مجله علمی پژوهشی
تحقیقات نظام سلامت

شاپا (چاپی): ۲۳۶۳-۱۷۳۵
شاپا (الکترونیک): ۵۵۶۴-۲۳۲۲

سال سیزدهم-شماره دوم-تابستان ۱۳۹۶

مقاله های پژوهشی

- بررسی تأثیر کلاس‌های آمادگی زایمان فیزیولوژیک در دوران بارداری بر خودکارامدی زنان در زایمان طبیعی در مراجعان مراکز منتخب شهر اصفهان
  مژگان خسروی، شهناز کهن، زینب حیدری، زهرا سهرابی ۱۳۹-۱۳۴
- بررسی تکرار، شدت و دسترس ناشی از نشانه‌ها در بیماران مبتلا به لوسمی بستری در بخش‌های هماتولوژی-انکولوژی بیمارستان‌های منتخب شهر اصفهان در سال ۱۳۹۵
  مسعود بهرامی، مصطفی عصارورودی، مهدی محمودزاده ۱۴۵-۱۴۰
- بررسی فرهنگ ایمنی بیمار در یکی از بیمارستان‌های شهر شیراز در سال ۱۳۹۴
  مهدی جهانگیری، هانیه حق‌شناس، سکینه ملکی، محمد قربانی، مهدیه دلیخون ۱۵۰-۱۴۶
- بررسی ارتباط میان سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی در یک محیط بیمارستانی
  سیامک برادران، سعید رودی ماسوله، علی عالی‌پناه ۱۵۵-۱۵۱
- بررسی رابطه هوش هیجانی با سلامت عمومی، خودکارامدی، خودتنظیمی و عزت نفس دانش‌آموزان دبیرستان‌های دولتی شهر اصفهان
  حسین شهنازی، نرگس جلیلی‌پور، اکبر حسن‌زاده ۱۶۳-۱۵۶
- شبیه‌سازی سینتیک ستون‌های کربن فعال گرانولی (GAC) در جذب کروم شش ظرفیتی از جریان پیوسته آب
  حسن خرسندی، سیما کریم‌زاده، آمانج ساعد موچشی ۱۶۹-۱۶۴
- بررسی تغییرات غلظت بنزن هوا در یک مسیر پرترافیک شهر اصفهان از طریق روش نمونه‌برداری غیر فعال
  حمید پاکفر، محمد مهدی امین، یعقوب حاجی‌زاده، حمیدرضا پورزمانی ۱۷۴-۱۷۰
- کاربرد پرتو مادون قرمز به جای پرتو خورشیدی در معادله شاخص استرس محیطی در محیط خارج از ساختمان
  حبیب‌اله دهقان، جعفر اکبری، معصومه چاوشی ۱۷۹-۱۷۵
- ارزیابی کارایی حذف آنتراسن از محلول‌های آبی با استفاده از زئولیت طبیعی در مقایسه با نوع اصلاح شده آن
  نرگس رفیعی الحسینی، افشین ابراهیمی، سید مهدی برقعی ۱۸۶-۱۸۰
- ارزیابی محصولات پروبیوتیک وغیر پروبیوتیک لبنی در اصفهان از نظر تعداد لاکتوباسیلوس زنده ووجود لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس
  هاجر رضایی،حسین فاضلی،مریم میرلوحی ۱۹۷-۱۸۷
- ارزیابی اجرای نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی در بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در شهر اصفهان
  حانیه سادات سجادی، محمدرضا محمودی، اعظم چراغی ۲۰۳-۱۹۸
- شناسایی مؤلفه‌های توانمندسازی فردی و چابکی سازمانی در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و بررسی روابط بین آن‌ها
  علی صفدریان، مسعود پورکیانی، افلاطون امیری، محمد قزل ایاغ، محمد محمدی ۲۱۰-۲۰۴
- مقایسه متغیرهای شخصیتی کارگران حادثه دیده و حادثه ندیده در صنایع شهر اصفهان
  عظیم کریمی، احسان‌اله حبیبی، حبیب‌اله دهقان شهرضا، بهزاد مهکی، ابوالقاسم نوری ۲۱۷-۲۱۱
- ارزیابی میزان باقی‌مانده سموم آفت‌کش در نمونه‌های خیار مورد استفاده در واحدهای تولید سالاد شهر اصفهان
  فاطمه انصاری، الهام جهانمرد، منصور فیضی، زهرا اسفندیاری ۲۲۳-۲۱۸
- امکان‌سنجی بازیابی آب از پساب حاصل از تأسیسات واحد استریلیزاسیون در بیمارستان آموزشی الزهرا تابعه دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
  سید احمد تبعیدیان، منیره السادات تبعیدیان، افشین ابراهیمی ۲۲۹-۲۲۴
- حذف یون‌های مس از پساب صنعتی توسط جاذب هیدروژل بر پایه اکریلیک اسید/ سبوس گندم/ مونت موریلونیت
  محمد رضا وصالی ناصح، ابوالفضل برانی، مسعود وصالی ناصح، الهام عبدالهی مقدم ۲۳۵-۲۳۰
- برآورد سطح امنیت غذایی کشور با شاخص نوین امنیت غذایی جهانی (GFSI)
  فاطمه باقرزاده آذر، رضا رنجپور، زهرا کریمی تکانلو ۲۴۳-۲۳۶
- تحلیل سوگیری خودگزارش‌دهی در مصاحبه با زنان کرمانی در خصوص سابقه ابتلا به عفونت‌های آمیزشی
  مرضیه محبوبی، مریم نصیریان ۲۵۱-۲۴۴
- بررسی کارایی کربن فعال پوسته غلاف گیاه مورینگا اولیفرا در حذف فنل از محلول‌های آبی
  فریدون معظمی، زینب علی‌زاده، علی فاتحی‌زاده، حمیدرضا پورزمانی، محمد قاسمیان، مختار مهدوی، انسیه طاهری ۲۵۸-۲۵۲
- امکان‌سنجی کاربرد میدانی روش میکرواستخراج تک قطره در فضای فوقانی (HS-SDME) در نمونه‌برداری فرمالدئید در هوای محیط کار
  سمیه دادخواه تهرانی، مسعود ریسمانچیان، زیبا نوروزی، حمیدرضا پورزمانی، فریبرز مومن‌بیک ۲۶۴-۲۵۹

http://hsr.mui.ac.ir

انجمن طب کار ایران

Iranian Health Education Association

Scientific Research Journal of
Health System Research (HSR)

p ISSN: 1735-2363
e ISSN: 2322-5564

Vol.13-No.2-Summer 2017

Original Article(s)

- An Evaluation of the Effect of Physiological Childbirth Preparation Classes during Pregnancy on Vaginal Delivery Self-Efficacy of Women in Selected Centers of Isfahan, Iran
  Mojghan Khosravi, Shahnaz Kohan, Zeynab Heidari, Zahra Sohrabi 134-139
- Investigation of Symptoms' Frequency, Severity, and Distress in Patients with Leukemia Admitted to Hematology-Oncology Wards of Selected Hospitals in Isfahan, Iran, in 2016
  Masoud Bahrami, Mostafa Assarroudi, Mehdi Mahmoodzadeh 140-145
- Survey of Patient Safety Culture in a Hospital in Shiraz, Iran, in 2015
  Mehdi Jahangiri, Hanieh Haghshenas, Sakineh Maleki, Mohammad Ghorbani, Mahdieh Delikhoon 146-150
- An Evaluation of the Correlation between Social Capital and Organizational Commitment in a Hospital Atmosphere
  Siamak Baradaran, Saeed Roudi-Masouleh, Ali Aalipanah 151-155
- A Survey of the Relationship between Emotional Intelligence and General Health Status, Self-Efficacy, Self-Regulation, and Self-Esteem among Students of State High Schools in Isfahan, Iran
  Hossein Shahnazi, Narges Jalilipour, Akabr Hasanzadeh 156-163
- Kinetic Simulation of Hexavalent Chromium Adsorption on Granular Activated Carbon Columns from Continuous Flow of Water
  Hassan Khorsandi, Sima Karimzadeh, Amanej Saed-Moucheshi 164-169
- An Investigation into Benzene Levels of Air in One of the High Traffic Routs of Isfahan, Iran, by Solid-Phase Microextraction Method
  Hamid Pakfard, Mohmmad Mahdi Amin, Yaghoub Hajizadeh, Hamidreza Pourzamani 170-174
- Application of Infrared Radiation Instead of Solar Radiation in the Environmental Stress Index Equation in Outdoor Weather Conditions
  Habibollah Dehghan, Jafar Akbari, Masuomeh Chavoshi 175-179
- Evaluation of the Removal Efficiency of Anthracene from Aqueous Solution Using Natural Zeolite Compared to Modified Zeolite
  Narges Rafieal Hosseini, Afshin Ebrahimi, Seyed Mehdi Borghei 180-186
- An Evaluation of the Lactobacillus Population and Presence of Lactobacillus Acidophilus in Probiotic and Non-Probiotic Dairy Products Marketed in Isfahan, Iran
  Hajar Rezaei, Hosein Fazeli, Maryam Mirlohi 187-197
- An Evaluation of the Implementation of Nosocomial Infections Surveillance in Hospitals Affiliated with Isfahan University of Medical Sciences in Isfahan, Iran
  Hanieh Sadat Sajadi, Mohammadreza Mahmoudi, Azam Gheraghi 198-203
- Identifying the Components of Individual Empowerment and Organizational Agility in Isfahan University of Medical Sciences, Iran and Examining their Relationships
  Ali Safdarian, Masoud Pourkiani, Aflaton Amiri, Mohamad Ghezel Ayagh, Mohammad Mohammadi 204-210
- The Comparison of Personality Characteristics between Workers Had and Had not Accident in Isfahan City Industries, Iran
  Azim Karimi, Ehsanollah Habibi, Habibollah Dehghan-Shahreza, Behzad Mahaki, Abolghasem Nouri 211-217
- Evaluation of Pesticide Residues in Cucumbers Used in Salad Production Plants in Isfahan City, Iran
  Fatemeh Ansari, Elham Jahanmard, Mansour Feizi, Zahra Esfandiari 218-223
- The Feasibility of Wastewater Recycling from Sterilization Unit Facilities in Alzahra Educational Hospital Affiliated to Isfahan University of Medical Sciences, Iran
  Seyyed Ahmad Tabeidian, Moniralsadat Tabeidian, Afshin Ebrahimi 224-229
- Copper Removal from Industrial Wastewater Using Acrylic-Based Wheat Bran/Montmorillonite Hydrogel
  Mohammad Reza Vesali-Naseh, Aboulfazl Barati, Masoud Vesali-Naseh, Elham Abdollahi-Moghaddam 230-235
- A New Assessment of the Food Security Using Global Food Safety Initiative (GFSI) Index
  Fatemeh Bagherzadeh-Azar, Reza Ranjpour, Zahra Karimi-Takanloo 236-243
- Bias Analysis of Self-Reporting of Sexually Transmitted Infections Symptoms in Face-to-Face Interviews with Women in Kerman, Iran
  Marzieh Mahboobi, Maryam Nasirian 244-251
- A Survey of the Efficiency of Activated Carbon Derived from Moringa Oleifera Pod in the Removal of Phenol from Aqueous Solutions
  Freydon Moazami, Zeynab Alizadeh, Ali Fatehizadeh, Hamidreza Pourzamani, Mohammad Ghasemian, Mokhtar Mahdavi, Ensiyeh Taheri 252-258
- Feasibility Study of the Field Application of Headspace-Single Drop Microextraction in Formaldehyde Sampling of Workplace Air
  Somayeh Dadkhah-Tehrani, Masoud Rismanchian, Ziba Norouzi, Hamidreza Pourzamani, Fariborz Momenbeik 259-264

http://hsr.mui.ac.ir

انجمن طب کار ایران

Iranian Health Education Association

مجله تحقیقات نظام سلامت

دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

صاحب امتیاز: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان اصفهان

مدیر مسؤول: دکتر حسین موحدیان عطار

سردبیر: دکتر بیژن بینا

شماره سری استاندارد بین المللی: ۲۳۶۳-۱۷۳۵

شماره مجوز وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی: ۱۲۴/۱۰۷۸۷

حوزه فعالیت نشریه: مجله تحقیقات نظام سلامت، مجله‌ای علمی- پژوهشی است. این مجله با هدف ارتقای سطح دانش علمی متخصصان، پژوهشگران، کارشناسان و علاقمندان رشته‌های علوم بهداشتی در زمینه‌های گوناگون بهداشتی منتشر می‌شود.

شورای نویسندگان:

دکتر افشین ابراهیمی (دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان)
دکتر احمد علی اسلامی (دانشیار، گروه آموزش بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان)
دکتر محمد حسن افتخاری (استاد، گروه تغذیه بالینی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز)
دکتر محمد مهدی امین (استاد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان)
دکتر محسن بازرگان (استاد، گروه پزشکی خانواده، دانشکده پزشکی David Geffen، دانشگاه پزشکی و علوم Charles R. Drew، لوس آنجلس، ایالات متحده)
دکتر شهرزاد بازرگان (استاد، گروه پزشکی خانواده، دانشکده پزشکی David Geffen، دانشگاه پزشکی و علوم Charles R. Drew، لوس آنجلس، ایالات متحده)
دکتر بیژن بینا (استاد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان)
دکتر محمد حسین تقدیسی (استاد، گروه آموزش بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران)
دکتر علیرضا چوبینه (استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی شیراز)
دکتر یعقوب حاجی‌زاده (استادیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان)
دکتر احسان‌اله حبیبی (استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان)
دکتر منصور حقیقتیان (دانشیار، گروه علوم اجتماعی، دانشگاه آزاد دهاقان)
دکتر رضا خدیوی (دانشیار، گروه پزشکی اجتماعی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان)
دکتر حسن مظفری خسروی (استاد، گروه تغذیه، دانشگاه شهید صدوقی یزد)
دکتر علی خوانین (دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشگاه تربیت مدرس تهران)
دکتر عباس دهقان (استادیار، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، کالج سلطنتی لندن، لندن، بریتانیا)
دکتر داوود شجاعی‌زاده (استاد، گروه آموزش بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران)
دکتر فرزاد شیدفر (دانشیار، گروه تغذیه و بیوشیمی، دانشگاه علوم پزشکی تهران)
دکتر محمد غلامی فشارکی (استادیار، گروه آمار زیستی دانشگاه تربیت مدرس تهران)
دکتر فضل‌اله غفرانی پور (استاد، گروه آموزش بهداشت، دانشگاه تربیت مدرس تهران)
دکتر مهدی فرزادکیا (استاد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی تهران)
دکتر امیر حسین محوی (استاد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی تهران)
دکتر محمدرضا مراثی (استاد، گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان)
دکتر فیروزه مصطفوی (دانشیار، گروه آموزش بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان)
دکتر رضا مرودشتی (استاد، گروه بهداشت و زیست شناسی، مرکز سرطان MD Anderson دانشگاه تگزاس و San Jacinto College، هوستن، تگزاس، ایالات متحده)
دکتر مرجان منصوریان (دانشیار، گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان)
دکتر مریم میرلوحی (استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان)

مدیر اجرایی: الهام بهرامیان **مسؤول دفترمجله:** الهام حاج صالحی

مؤسسات حامی علمی نشریه: انجمن علمی آموزش بهداشت، انجمن علمی بهداشت حرفه ای، انجمن علمی بهداشت محیط

تأمین کننده اعتبار مالی و همکاری کننده: معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اصفهان

آدرس و تلفن تماس

اصفهان، خیابان هزار جریب، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشکده بهداشت، دفتر مجله تحقیقات نظام سلامت
کدپستی ۸۱۷۴۵۰۴۵۰۰، تلفن ۳۷۹۲۳۲۰۳-۰۳۱، دورنگار ۳۶۶۸۲۵۰۹-۰۳۱
پست الکترونیکی: jhsr@hlth.mui.ac.ir
hsreditor2@gmail.com hsreditor3@gmail.com
آدرس وب سایت مجله: www.hsr.mui.ac.ir

ناشر: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان اصفهان

امور نشر [ویراستاری علمی و ادبی (فارسی و انگلیسی)، صفحه‌آرایی، بازبینی، طراحی، چاپ و پشتیبانی آنلاین]:
انتشارات فرزانگان راداندیش

تلفن: ۳۲۲۲۴۳۳۵-۰۳۱ دورنگار: ۳۲۲۲۴۳۸۲-۰۳۱
Email: farapublications@gmail.com
http://farapub.com

راهنمای نویسندگان

اهداف و رسالت: *مجله تحقیقات نظام سلامت مجله‌ای وابسته به دانشگاه علوم پزشکی اصفهان است که از سال ۱۳۸۹ دارای مرتبه علمی_پژوهشی از کمیسیون نشریات وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی بوده و از سال ۱۳۹۰ در سایت پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (Islamic World Science Citation Center یا ISC) نمایه میشود. این مجله به صورت فصل‌نامه و به زبان فارسی توسط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان منتشر می شود و بر روی وب سایت مجله به آدرس http://hsr.mui.ac.ir قرار می گیرد. دستنوشته‌های ارسالی جهت بررسی باید در فرمت پیشنهادی مجله ارسال گردند و به دست نوشته هایی که خارج از فرمت ذکر شده در راهنمای نویسندگان ارسال گردند ترتیب اثر داده نخواهد شد.*

*** در این مجله مقالات پژوهشی اصیل (Original)، مروری (Review)، کوتاه (Short communication)، نامه به سردبیر(Letter to editor)، و گزارش موردی مرتبط با اهداف مجله منتشر می شود.**

۱- **الف) مقالات پژوهشی اصیل**: حداکثر تعداد کلمات مقاله های پژوهشی ۲۵۰۰ کلمه، سقف جداول و تصاویر ۴، سقف منابع و ماخذ ۳۰ عدد می باشد.

ب) مقالات پژوهشی اصیل (تحقیقات کیفی): حداکثر ۳۰۰۰ کلمه، سقف مجموع جداول و تصاویر۴، سقف منابع و مآخذ ۳۰عدد می باشد.

ساختار مقاله پژوهشی می‌بایست شامل: صفحه عنوان، چکیده، مقدمه، روش کار، یافته‌ها، بحث و نتیجه‌گیری، سپاسگزاری، منابع، چکیده به زبان انگلیسی و ضمائم (جداول، نمودارها و تصاویر) باشد.

صفحه عنوان بایستی شامل عنوان کامل مقاله، نام و نام خانوادگی، رتبه و درجه علمی، رشته تحصیلی، گروه آموزشی، دانشکده، دانشگاه، شهر و کشور برای هر یک از نویسندگان و شماره تلفن، نمابر، نشانی و آدرس پست الکترونیک نویسنده مسؤول که مقصد مکاتبات و تماس خواهد بود، باشد.

چکیده مقاله پژوهشی بایستی دارای ساختار و شامل بخش‌های مجزای عنوان، زمینه و هدف، روش کار، یافته‌ها و نتیجه‌گیری باشد که حداکثر در ۲۵۰ کلمه تهیه و در پایان آن تعداد ۳ تا ۵ کلید واژه درج گردد. چکیده انگلیسی باید دقیقاً مطابق با چکیده فارسی تهیه گردد. بهتر است برای انتخاب کلید واژه‌ها از واژه‌های MeSH فهرست شده در Index Medicus استفاده شود (http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html).

نویسندگان باید برای تهیه چکیده دقت لازم را به عمل آورند به گونه‌ای که چکیده دقیقاً بیانگر محتوی اصلی مقاله باشد.

مقدمه باید دلیل و هدف مطالعه را به طور خلاصه بیان کند. این بخش نباید مطلب را به طور وسیع توضیح دهد.

روش کار بایستی در حدی شفاف نوشته شود که دیگران بتوانند عین پژوهش را دقیقاً تکرار کنند. چنانچه داده‌ها با استفاده از پرسشنامه یا چک لیست جمع‌آوری شده‌اند ضمیمه کردن آن الزامی است. در مورد پرسشنامه‌های استاندارد، ذکر مرجع و مشخصات ضروری است. روش آماری و برنامه کامپیوتری استفاده شده حتماً باید قید گردد

یافته‌ها باید در قالب متن، جدول و نمودار ارائه شود. محتوای جداول نباید مجدداً در متن تکرار شود و بجای آن به شماره جدول ارجاع داده شود. جداول بایستی دارای عنوان در قسمت بالا باشند و در صورت نیاز به توضیح، در زیر جداول به صورت زیرنویس قید گردد. نمودارها و تصاویر ارسالی باید از وضوح کافی جهت چاپ برخوردار باشند و تصاویر افراد نباید قابل شناسایی باشد. یافته های مقاله یا بصورت جدول یا به صورت نمودار ارائه شود.از ارائه تکراری یک یافته به دو صورت جدول و نموار خودداری شود.

بحث و نتیجه‌گیری باید شامل مقایسه نتایج به دست آمده با نتایج مطالعات مشابه باشد. جزئیات اطلاعات نباید مجدداً در بحث تکرار شود. در این زمینه باید بر جنبه‌های جدید و مهم مطالعه و نتایج به دست آمده از آنها تأکید شود.

سپاسگزاری باید از تمامی افرادی که جزء نویسندگان نمی‌باشند و در زمینه علمی، نوشتاری و ... کمک کرده‌اند و همچنین از سازمان‌های تأمین کننده منابع مالی و امکانات مورد نیاز، قدردانی به عمل آید. شماره طرح تحقیقاتی مصوب اعم از پایان نامه و غیر پایان نامه ای که مقاله از یافته های آن استخراج شده است حتما باید قید شود.

۲- **مقاله مروری**: بایستی به یکی از اشکال زیر تهیه گردد:

الف) مقالات مروری ساختار یافته (Systematic Review) می‌توانند به صورت متا آنالیز، متا سنتز یا بدون تحلیل آماری باشند. این مقالات دارای اجزاء مقالات پژوهشی اصیل می‌باشند.

ب) مقالات مروری غیر ساختار یافته بایستی توسط افراد صاحب‌نظر نوشته شوند. اجزای این گونه مقالات شامل چکیده، مقدمه و بحث و نتیجه‌گیری و حداقل دارای ۲۰ منبع باشند و حداکثر در ۷۰۰۰ کلمه تهیه شوند، همچنین جهت پذیرش مقاله های مروری غیر ساختاریافته داشتن حداقل ۵ درصد رفرنسها از نویسندگان مقاله به عنوان معیار ضروری می باشد.

۳- **مقاله کوتاه:** می‌تواند از نوع مقالات پژوهشی، مروری ساختار یافته یا گزارش پیشرفت یک طرح تحقیقاتی (Ongoing research)، به صورت گزارش یافته‌های جالب آن باشد. اجزای این گونه مقالات بایستی مانند مقالات پژوهشی اصیل ، اما دارای حجم کمتر و حداکثر در ۱۰۰۰ کلمه تهیه گردند.

۴- **نامه به سردبیر:** بایستی با موضوعات نقدی بر مقالات قبلی، نقد یا مرور کتاب‌ها، تحلیل یک موضوع مرتبط با علوم بهداشتی و تغذیه، گزارش و نقد گردهمایی‌های علوم بهداشتی، شرح و بسط یک ایده و یا باز نمودن یک موضوع پیچیده باشد و حداکثر با تعداد ۴۰۰ کلمه تهیه گردد. این مقالات نیاز به ساختار ندارند اما داشتن خلاصه انگلیسی ضروری است.

۵- **گزارش موردی** که شامل گزارش موارد نادر یا جالب است و باید شامل چکیده، مقدمه، گزارش مورد، بحث و نتیجه گیری، سپاس گزاری و منابع باشد. گزارش موردی با حداکثر ۱۰۰۰ کلمه، سقف مجموع جداول و تصاویر ۵ و سقف منابع و مآخذ ۱۵ عدد می باشد.

***شرایط فنی تهیه و ارسال مقاله :**

از نویسندگان محترم تقاضا می شود فایل دست نوشته خود را که به صورت فایل MS-Word در سایزA4 و فاقد هرگونه صفحه آرایی، فاصله خطوط ۱ برابر (Single) با حاشیه ۲/۵ سانتی متری، به صورت یک ستونی، قلم B Zar، سایز۱۲، قلم عنوان B Zar سایز ۱۲ Bold تهیه کنند. برای تایپ چکیده انگلیسی و رفرنسها از قلم Time New Roman سایز ۱۱ و جهت قلم عنوان لاتین نیز از قلمTime New Roman سایز ۱۱ Bold استفاده شود و دست نوشته جهت بررسی در سایت مجله قرار داده شود.

***مواردی که قبل از ارسال دست نوشته باید در نظر داشته باشید:**

- نسخه نهایی الکترونیکی به نویسنده مسؤول جهت تأیید نهایی برای جلوگیری از هرگونه اشتباه قبل از چاپ فرستاده می‌شود. تصحیحات باید به طور شفاف و بلافاصله به دفتر مجله پس فرستاده شود.
- نویسنده مسؤول ملزم است همزمان با ارسال مقاله، فرم تعهد نامه را نیز در قسمت فایل مکمل به دفتر مجله ارسال نماید.
- از کلمات اختصاری و نشان‌های استاندارد باید استفاده شود. از کاربرد اختصارات در عنوان و چکیده خودداری شود. قبل از درج کلمه اختصاری، واژه کامل حتماً در متن آورده شود، به جز مواردی که واحد استاندارد اندازه‌گیری باشد.
- نویسندگان بایستی تعهد کنندکه مقاله همزمان به سایر مجلات ارسال نشود و تا قبل از دریافت پاسخ نهایی نیز اقدام به ارسال آن ننمایند.
- مقالات ترجمه شده در این مجله چاپ نمی‌شود.
- چاپ هرگونه نوشته‌ای در مجله منوط به رعایت معیارهای اخلاقی است. ملاحظات اخلاقی باید در قسمت روش کار آورده شود.
- هیات تحریریه در رد، اصلاح، ویرایش مقاله آزاد است.
- مسؤولیت محتوای مقاله و دفاع از آن بر عهده نویسنده یا نویسندگان می‌باشد.
- چاپ مقاله‌ای که قبلاً در همایش‌ها به صورت سخنرانی یا پوستر ارائه و در خلاصه مقالات، منتشر شده است، بلامانع می‌باشد.
- این مجله فقط به منظور استفاده شخصی غیر تجاری بوده و امکان کپی برداری، پخش و چاپ مقالات این مجله بدون اجازه کتبی از مقامات مسؤول وجود ندارد.
- تمامی مقالات محرمانه بوده و توسط افرادی در همان رشته (حداقل ۳ داور) که توسط سردبیر انتخاب می‌شوند، بررسی می گردند. نویسنده مسؤول در سریع‌ترین زمان ممکن از رد، قبول یا اصلاحات مورد نیاز در مورد مقاله خود مطلع می گردد. در صورتی که متن ارسال شده کاملاً بر طبق معیارهای این دستورالعمل تهیه شده و قابل قبول باشد، در شماره‌های بعدی مجله چاپ می گردد.

- تمامی مقالات باید دارای منابع مرتبط باشند و برای به حداقل رساندن اشتباهات در زمینه منابع، نویسندگان می‌بایست صحت منابع مورد استفاده را تأیید نمایند.کلیه منابع بایستی به زبان انگلیسی نوشته شوند و در متن مقاله داخل پرانتز شماره‌گذاری و در انتهای مقاله به ترتیب ورود در متن به صورت زیر نوشته شوند.

منابع فارسی:

Book:

1. Hagh Doost AA. [Systematic review & Meta-Analysis Concept & applications]. 1st ed. Tehran: Teimorzadeh; 2007: 48-53. (Persian)

Article:

2. Mohammadi A, Mojtahedzadeh R, Keshavarz H. [Designing Criteria and Indices for Educational Ranking of Paramedical Sciences Schools in Iran]. SDME 2006; 3(2): 86-94. (Persian)

منابع خارجی:

Book:

3. Gay LR. Educational research: competencies for analysis and application. 4th ed. Ohio: Merrill Publishing Company; 1992: 45-56.

Chapter in book:

4. Palmer PJ. The heart of a teacher. In: Ornstein AC, Behar-Horenstein LS, Pajak EF, editors. Contemporary issues in curriculum. 3rd ed. Boston: Allyn & Bacon; 2003: 285-93.

Article:

5. Mamary E, Charles P. Promoting self-directed learning for continuing medical education. Med Teach 2003; 25(2): 188-90.

Electronic:

6. Havens G, Furuya S, Tan KM. The Future of Continuing Medical Education (CME) technology. The Permanente Journal [serial on line] 2001; 5(1) [18 Screens]. Available from: http://www.KaiserPermanente.Org/medicin/permjournal/ winter01/HScme.html.

***هزینه انتشار**

محاسبه هزینه انتشار بر اساس جدول زیر می باشد:

نوع مقاله	تعداد لغات مجاز (شامل کلیه اجزای مقاله و رفرنسها و شکلها، هر شکل برابر ۳۰۰ کلمه محاسبه خواهد شد)	هزینه دریافتی (هزار تومان)*	هزینه اضافه به ازای هر ۵۰۰ کلمه اضافی(هزار تومان)
نامه به سر دبیر	۴۰۰	–	–
گزارش موردی	۱۰۰۰	۷۵	۷۰
کوتاه	۱۰۰۰	۷۵	۷۰
پژوهشی اصیل	۲۵۰۰	۱۰۰	۷۰
پژوهشی اصیل(مطالعات کیفی)	۳۰۰۰	۱۰۰	۷۰
مروری	۷۰۰۰	۱۰۰	۷۰

*هزینه ستون سوم برای مقالاتی که هم نویسنده اول و هم نویسنده مسؤول هر دو وابسته به دانشگاه علوم پزشکی اصفهان باشند ، مشمول ۵۰٪ تخفیف خواهد بود.

مبلغ ۱۰۰ هزار تومان از این هزینه در ابتدا و بعد از دریافت ایمیل شروع فرآیند به عنوان (Processing fee) به منظور شروع داوری دریافت می گردد. این هزینه غیر قابل بازگشت خواهد بود. فایل مربوط به تصویراسکن شده فیش پرداختی فقط با نام نویسنده مسؤول و یا نویسنده اول از طریق ایمیل به دفتر مجله ارسال گردد. لازم به ذکر تنظیم دستنوشته بر اساس فرمت مجله و پرداخت وجه فقط جهت فرآیند داوری می‌باشد و تعهدی برای پذیرش مقاله ایجاد نمی نماید. بقیه هزینه باقیمانده در صورت پذیرش نهایی مقاله با عنوان (Acceptance fee) دریافت خواهد شد.

نویسنده مسؤول می‌بایست وجه مورد نظر را به شماره حساب **٤٩٧٥٧٦١٠٠٧** بانک ملت بنام دانشگاه علوم پزشکی اصفهان برای پرداخت از طریق بانک های ملت و شماره شبای **٥٨٠١٢٠٠٠٠٠٠٠٠٠٤٩٧٥٧٦١٠٠٧** به شماره شناسه **١٢٤١١٣٠٠٠٠٠٠٠٠٣٧** برای پرداخت از طریق سایر بانکها واریز نماید. سپس اسکن فیش واریزی را فقط از طریق ایمیل hsreditor2@gmail.com به دفتر مجله ارسال نماید.

در صورت تقاضای **بررسی سریع (Fast Track)** زمان بررسی مقاله تا تصمیم‌گیری نهایی به ۲۱ روز تقلیل خواهد یافت. در این حالت کل هزینه به اضافه ۴۰ ٪ هزینه بررسی سریع در ابتدای فرآیند داوری اخذ خواهد شد.

فهرست مطالب

مقاله پژوهشی

۱. بررسی تأثیر کلاس‌های آمادگی زایمان فیزیولوژیک در دوران بارداری بر خودکارامدی زنان در زایمان طبیعی در مراجعان مراکز منتخب شهر اصفهان

مژگان خسروی، شهناز کهن، زینب حیدری، زهرا سهرابی.....۱۳۹-۱۳۴

۲. بررسی تکرار، شدت و دیسترس ناشی از نشانه‌ها در بیماران مبتلا به لوسمی بستری در بخش‌های هماتولوژی- انکولوژی بیمارستان‌های منتخب شهر اصفهان در سال ۱۳۹۵

مسعود بهرامی، مصطفی عصارورودی، مهدی محمودزاده.....۱۴۵-۱۴۰

۳. بررسی فرهنگ ایمنی بیمار در یکی از بیمارستان‌های شهر شیراز در سال ۱۳۹۴

مهدی جهانگیری، هانیه حق‌شناس، سکینه ملکی، محمد قربانی، مهدیه دلیخون.....۱۵۰-۱۴۶

۴. بررسی ارتباط میان سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی در یک محیط بیمارستانی

سیامک برادران، سعید رودی ماسوله، علی عالی‌پناه.....۱۵۵-۱۵۱

۵. بررسی رابطه هوش هیجانی با سلامت عمومی، خودکارامدی، خودتنظیمی و عزت نفس دانش‌آموزان دبیرستان‌های دولتی شهر اصفهان

حسین شهنازی، نرگس جلیلی‌پور، اکبر حسن‌زاده.....۱۶۳-۱۵۶

۶. شبیه‌سازی سینتیک ستون‌های کربن فعال گرانولی (GAC) در جذب کروم شش ظرفیتی از جریان پیوسته آب

حسن خرسندی، سیما کریم‌زاده، آمانج ساعد موچشی.....۱۶۹-۱۶۴

۷. بررسی تغییرات غلظت بنزن هوا در یک مسیر پرترافیک شهر اصفهان از طریق روش نمونه‌برداری غیر فعال

حمید پاکفرد، محمد مهدی امین، یعقوب حاجی‌زاده، حمیدرضا پورزمانی.....۱۷۴-۱۷۰

۸. کاربرد پرتو مادون قرمز به جای پرتو خورشیدی در معادله شاخص استرس محیطی در محیط خارج از ساختمان

حبیب‌اله دهقان، جعفر اکبری، معصومه چاوشی.....۱۷۹-۱۷۵

۹. ارزیابی کارایی حذف آنتراسن از محلول‌های آبی با استفاده از زئولیت طبیعی در مقایسه با نوع اصلاح شده آن

نرگس رفیعی الحسینی، افشین ابراهیمی، سید مهدی برقعی.....۱۸۶-۱۸۰

۱۰. ارزیابی محصولات پروبیوتیک و غیر پروبیوتیک لبنی در اصفهان از نظر تعداد لاکتوباسیلوس زنده و وجود لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس

هاجر رضایی، حسین فاضلی، مریم میرلوحی.....۱۹۷-۱۸۷

فهرست مطالب

۱۱. ارزیابی اجرای نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی در بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در شهر اصفهان
حانیه سادات سجادی، محمدرضا محمودی، اعظم چراغی.....۱۹۸-۲۰۳

۱۲. شناسایی مؤلفه‌های توانمندسازی فردی و چابکی سازمانی در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و بررسی روابط بین آن‌ها
علی صفدریان، مسعود پورکیانی، افلاطون امیری، محمد قزل ایاغ، محمد محمدی.....۲۰۴-۲۱۰

۱۳. مقایسه متغیرهای شخصیتی کارگران حادثه دیده و حادثه ندیده در صنایع شهر اصفهان
عظیم کریمی، احسان‌اله حبیبی، حبیب‌اله دهقان شهرضا، بهزاد مهکی، ابوالقاسم نوری.....۲۱۱-۲۱۷

۱۴. ارزیابی میزان باقی‌مانده سموم آفت‌کش در نمونه‌های خیار مورد استفاده در واحدهای تولید سالاد شهر اصفهان
فاطمه انصاری، الهام جهانمرد، منصور فیضی، زهرا اسفندیاری.....۲۱۸-۲۲۳

۱۵. امکان‌سنجی بازیابی آب از پساب حاصل از تأسیسات واحد استریلیزاسیون در بیمارستان آموزشی الزهرا تابعه دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
سید احمد تبعیدیان، منیره السادات تبعیدیان، افشین ابراهیمی.....۲۲۴-۲۲۹

۱۶. حذف یون‌های مس از پساب صنعتی توسط جاذب هیدروژل بر پایه اکریلیک اسید/ سبوس گندم/ مونت موریلونیت
محمد رضا وصالی ناصح، ابوالفضل براتی، مسعود وصالی ناصح، الهام عبدالهی مقدم.....۲۳۰-۲۳۵

۱۷. برآورد سطح امنیت غذایی کشور با شاخص نوین امنیت غذایی جهانی (GFSI)
فاطمه باقرزاده آذر، رضا رنجپور، زهرا کریمی تکانلو.....۲۳۶-۲۴۳

۱۸. تحلیل سوگیری خودگزارش‌دهی در مصاحبه با زنان کرمانی در خصوص سابقه ابتلا به عفونت‌های آمیزشی
مرضیه محبوبی، مریم نصیریان.....۲۴۴-۲۵۱

۱۹. بررسی کارایی کربن فعال پوسته غلاف گیاه مورینگا اولیفرا در حذف فنل از محلول‌های آبی
فریدون معظمی، زینب علی‌زاده، علی فاتحی‌زاده، حمیدرضا پورزمانی، محمد قاسمیان، مختار مهدوی، انسیه طاهری.....۲۵۲-۲۵۸

۲۰. امکان‌سنجی کاربرد میدانی روش میکرواستخراج تک قطره در فضای فوقانی (HS-SDME) در نمونه‌برداری فرمالدئید در هوای محیط کار
سمیه دادخواه تهرانی، مسعود ریسمانچیان، زیبا نوروزی، حمیدرضا پورزمانی، فریبرز مومن‌بیک.....۲۵۹-۲۶۴

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.2848 Published by Vesnu Publications

بررسی تأثیر کلاس‌های آمادگی زایمان فیزیولوژیک در دوران بارداری بر خودکارامدی زنان در زایمان طبیعی در مراجعان مراکز منتخب شهر اصفهان

مژگان خسروی[۱]، شهناز کهن[۲]، زینب حیدری[۳]، زهرا سهرابی[۴]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: خودکارامدی، اعتقاد شخص به توانایی‌های خود برای انجام یک رفتار خاص به صورت موفقیت‌آمیز می‌باشد که می‌تواند بر رفتار، الگوهای فکری و عکس‌العمل‌های او تأثیر بگذارد. مادرانی که خودکارامدی بالایی دارند، با غلبه بر ترس زایمان، انجام آن را دست یافتنی می‌دانند. بنابراین، مطالعه حاضر با هدف تعیین تأثیر کلاس‌های آمادگی زایمان فیزیولوژیک بر خودکارامدی زنان جهت زایمان طبیعی انجام شد.

روش‌ها: این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی دو گروهی و یک سوکور بود که بر روی ۷۲ مادر باردار مراجعه کننده به مراکز بهداشتی- درمانی منتخب شهر اصفهان در سال ۱۳۹۳ انجام گردید. نمونه‌ها به روش تخصیص تصادفی در دو گروه قرار گرفتند. افراد گروه مداخله کلاس‌های آموزش زایمان فیزیولوژیک را به صورت ۸ جلسه ۲ ساعته دریافت نمودند. افراد گروه شاهد نیز از مراکزی انتخاب شدند که کلاس‌های آموزش زایمان فیزیولوژیک نداشتند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها، پرسش‌نامه اطلاعات دموگرافیک، شرح‌حال مامایی و پرسش‌نامه محقق ساخته (۱۷ سؤالی) خودکارامدی زنان در زایمان طبیعی بود که در سه مرحله قبل از آموزش، یک هفته و یک ماه پس از آموزش توسط مادران تکمیل شد. داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی و آزمون Mann-Whitney در نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: بر اساس نتایج آزمون Mann-Whitney، نمره خودکارامدی قبل از مداخله در دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت (P = ۰/۵۱)؛ در حالی که یک هفته بعد از انجام مداخله (P = ۰/۰۵) و یک ماه پس از انجام مداخله (P = ۰/۰۴)، تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: کلاس‌های آموزش زایمان فیزیولوژیک، در ارتقای نمره خودکارامدی زنان در زایمان طبیعی و انتخاب روش زایمان مؤثر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: خودکارامدی، زایمان، زنان باردار، آموزش

ارجاع: خسروی مژگان، کهن شهناز، حیدری زینب، سهرابی زهرا. **بررسی تأثیر کلاس‌های آمادگی زایمان فیزیولوژیک در دوران بارداری بر خودکارامدی زنان در زایمان طبیعی در مراجعان مراکز منتخب شهر اصفهان.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۱۳۹-۱۳۴

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۳/۹ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۲۵

مقدمه

خودکارامدی، اعتقاد شخص به توانایی‌های خود برای انجام یک رفتار خاص به صورت موفقیت‌آمیز می‌باشد که می‌تواند بر روی رفتار، الگوهای فکری و عکس‌العمل‌های شخص تأثیر بگذارد (۱). خودکارامدی اعتقادی است که یک فرد به توانایی خود جهت انجام دادن یک طریقه یا روش مشخص برای کسب اهدافی معینی و به انجام رساندن یک جریان دارد (۲). از دیدگاه تئوری شناختی- اجتماعی، خودکارامدی در ارتباط با درک افراد از تمایلشان برای تغییر یا ادامه یک رفتار به صورت موفقیت‌آمیز است و مهم‌ترین پیش‌نیاز برای انجام رفتار در شرایط استرس‌زا می‌باشد (۳).

نتایج بررسی‌ها نشان داده است، افرادی که خودکارامدی بالایی دارند، می‌توانند با رویدادها و شرایطی که مواجه می‌شوند، به طور مؤثری برخورد کنند؛ چرا که آن‌ها در غلبه بر مشکلات مورد انتظار موفقیت دارند، در انجام تکالیف استقامت می‌نمایند و تردید کمتری نسبت به خود دارند. خودکارامدی بالا استرس ناشی از شکست را کاهش می‌دهد. سطح آرزوها را بالا می‌برد و توانایی‌های حل مسأله را بهبود می‌بخشد (۴). Bandura معتقد است که خودکارامدی درک شده بر همه جنبه‌های رفتار تأثیر می‌گذارد و موجب ایجاد یک رفتار اکتسابی جدید و حتی مهار یا قطع رفتارهای موجود می شود و همچنین، بر نحوه انتخاب مردم و میزان تلاش آن‌ها در انجام کار و فعالیت‌های هیجانی مانند اضطراب، استرس و الگوهای فکری تأثیرگذار است (۵). افراد دارای خودکارامدی بالا، تمایل بیشتری را جهت مشارکت در رفتارهای چالش‌برانگیز از خود نشان می‌دهند و تفسیر بهتری از رفتارهای بهداشتی و سلامتی ارایه می‌نمایند و به راحتی می‌توانند رفتارهای خود را کنترل کنند. علاوه بر این، عامل خودکارامدی، نقش مهمی در تعدیل رابطه میان دانش و رفتار افراد ایفا می کند (۶). از این‌رو، ساختار خودکارامدی می‌تواند به عنوان پایه

۱- کارشناس، مرکز بهداشت شماره ۱، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- دانشیار، مرکز تحقیقات مراقبت‌های پرستاری و مامایی و گروه مامایی و بهداشت باروری، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- گروه مامایی و بهداشت باروری، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۴- دانشجوی دکتری، کمیته تحقیقات دانشجویی و گروه مامایی و بهداشت باروری، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: زهرا سهرابی Email: zsohrabi@nm.mui.ac.ir

تئوری در بسیاری از برنامه‌های آموزش بهداشت توسط کارکنان حرفه بهداشتی- درمانی به منظور ایجاد و ارتقای رفتارهای بهداشتی سالم به کار گرفته شود (۷).

مطالعات نشان می‌دهد که بین ترس زایمان و خودکارامدی و انتخاب زایمان طبیعی ارتباط وجود دارد و چنانچه زن باردار تصور نماید که نمی‌تواند موقعیت لیبر را کنترل کند، ترس و اضطراب ناشی از آن سبب می‌شود اقدام به انتخاب سزارین آن هم بدون علت پزشکی نماید (۹، ۸). در تحقیق Lowe نیز خودکارامدی به عنوان واسطه اساسی از ترس زایمان در نظر گرفته شد (۱۰). با توجه به اهمیت خودکارامدی در انتخاب روش مناسب زایمان، استراتژی مداخله آموزشی طراحی شده برای افزایش خودکارامدی، می‌تواند ترس را کاهش و توانایی مادران برای غلبه بر درد ناشی از لیبر را افزایش دهد و باعث کاهش سزارین شود.

نتایج مطالعه خرسندی و همکاران با هدف بررسی خودکارامدی درک شده زایمان در زنان باردار شهر تهران، نشان داد که بین خودکارامدی کسب شده و ترس زایمان ارتباط معکوسی وجود دارد و محققان بر نقش خودکارامدی به عنوان عنصر کلیدی در انتخاب روش زایمان و کنترل ترس از زایمان طبیعی تأکید کردند (۱۱).

پژوهش رستگاری و همکاران در شهر زنجان با هدف تأثیر کلاس‌های آمادگی برای زایمان بر روی خودکارامدی درک شده زایمان در زنان زایمان کرده انجام شد. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که کلاس‌های آمادگی برای زایمان، نقش مهمی در بالا بردن خودکارامدی و سازگاری زنان برای مقابله با درد لیبر و زایمان داشت (۱۲). در مطالعه Howharn نیز افرادی که در کلاس‌های آمادگی برای زایمان شرکت کرده بودند، نمره خودکارامدی بالاتری نسبت به قبل از شروع کلاس‌ها کسب کردند (۱۳). در پژوهش باستانی و همکاران نیز آموزش شیوه‌های تنش عمیق و شل‌سازی عضلانی و تصویرسازی ذهنی به مادران باردار، موجب افزایش میزان خودکارامدی، کاهش اضطراب و کاهش شدت دردهای زایمانی در مادران آموزش دیده شد (۱۴).

طی سال‌های گذشته، کلاس‌های آمادگی برای زایمان در مراکز بهداشتی- درمانی بر پا شده است. در کلاس‌های آمادگی برای زایمان باید به این موضوع دقت شود که فقط مفید دانستن زایمان و آموزش مهارت‌های مقابله با درد زایمان کافی نیست، بلکه باید باور فرد در توانایی انجام آن مورد بررسی قرار گیرد.

با توجه به این که آمار کشوری زایمان به روش سزارین، ۴۵/۵۵ درصد و آمار سزارین در استان اصفهان، ۶۰/۸۳ گزارش شده است (۱۵) و با توجه به اثر متفاوت زمینه فرهنگی و اجتماعی بر روی درد، باورها، توانایی‌ها و خودکارامدی افراد و تأثیر خودکارامدی در تحمل درد زایمان مادران و کاهش میزان سزارین و با در نظر گرفتن این که چنین مطالعه‌ای تاکنون در اصفهان انجام نشده است، پژوهش حاضر با هدف تعیین تأثیر کلاس‌های آمادگی زایمان فیزیولوژیک بر خودکارامدی زایمان در مادران باردار مراجعه کننده به مراکز منتخب شهر اصفهان انجام شد.

روش‌ها

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی دو گروهی به صورت پیش‌آزمون- پس‌آزمون بود. جامعه پژوهش را مادران باردار مراجعه کننده به مراکز بهداشتی- درمانی منتخب شهر اصفهان تشکیل داد. از بین مراکزی که در آن کلاس‌های آموزش زایمان فیزیولوژیک برگزار می‌شد، به صورت تصادفی مرکز نواب صفوی و از بین مراکزی که در آن کلاس‌های آموزش زایمان فیزیولوژیک برگزار نمی‌شد، مرکز ۱۸ خواجو انتخاب گردید. نمونه‌گیری در این مراکز به روش تخصیص تصادفی در دو گروه صورت گرفت. تعداد نمونه با ضریب اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون ۸۰ درصد، ۳۶ نفر در هر گروه در نظر گرفته شد. در مجموع، ۷۲ نفر در دو گروه مداخله و شاهد، بر اساس رابطه ۱ برآورد گردید.

$$n = \frac{(z_1+z_2)^2(2S^2)}{d^2}$$ رابطه ۱

معیارهای ورود به مطالعه، سن ۱۸ تا ۳۵ سال، داشتن حداقل سواد خواندن و نوشتن، بارداری تک‌قلویی، داشتن حداقل هفته ۲۰ بارداری، بارداری بدون سابقه سزارین قبلی، عدم وجود کنتراندیکاسیون شناخته شده زایمان طبیعی، پرخطر نبودن بارداری (عدم وجود بیماری‌های مزمن شناخته شده مانند بیماری‌های قلبی، ریوی، پرفشاری خون، دیابت، سابقه نازایی، عدم انجام سرکلاژ در بارداری فعلی و...) و عدم سابقه شرکت در کلاس‌های آمادگی برای زایمان بود. در صورت وقوع هرگونه عارضه در بارداری (همچون علایم زایمان زودرس، فشار خون بارداری و دیابت)، نمونه از مطالعه خارج می‌شد. پس از گرفتن مجوز از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و کد کارآزمایی بالینی ایران، پرسش‌نامه‌ها بدون نام و با کد تهیه و برای هر یک از شرکت کنندگان رضایت‌نامه کتبی مبنی بر تمایل به شرکت در مطالعه تدوین شد و افراد مجاز بودند در هر مقطع از زمان در صورت تمایل از مطالعه خارج شوند.

جهت جمع‌آوری اطلاعات، از پرسش‌نامه محقق ساخته خودکارامدی زایمان فیزیولوژیک استفاده گردید. این پرسش‌نامه شامل سه قسمت مشخصات دموگرافیک، شرح‌حال مامایی و خودکارامدی زنان در زایمان طبیعی بود که روایی آن توسط ۱۰ نفر از متخصصان مامایی و زنان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تأیید شد. پایایی ابزار نیز با استفاده از روش تعیین سازگاری درونی سؤالات و محاسبه مقدار Cronbach's alpha (۰/۸۰)، مورد تأیید قرار گرفت.

پرسش‌نامه خودکارامدی زایمان فیزیولوژیک از ۱۷ سؤال در طیف لیکرت پنج درجه‌ای (از کاملاً موافقم = یک امتیاز تا کاملاً مخالفم = پنج امتیاز) تشکیل شد که حداقل و حداکثر نمره آن به ترتیب ۱۷ و ۸۵ بود. پیش‌آزمون قبل از شروع مداخله توسط زنان باردار هر دو گروه تکمیل گردید و سپس یک هفته و یک ماه پس از زایمان نیز توسط دو گروه تکمیل شد. نمونه‌ای از سؤالات پرسش‌نامه خودکارامدی شامل «وقتی تصمیم به انجام زایمان طبیعی گرفتم، به طور جدی روی انجام زایمان تمرکز می‌کنم»، «من مطمئن هستم می‌توانم تکنیک‌های آرام‌سازی را که آموخته‌ام در هنگام زایمان انجام دهم» و «من مطمئن هستم که انجام تن‌آرامی حین زایمان به پیشرفت آن کمک می‌کند» بود.

افراد گروه مداخله آموزش زایمان فیزیولوژیک را توسط پژوهشگر در مرکز نواب صفوی دریافت نمودند. افراد گروه شاهد از مراجعان به مرکز ۱۸ خواجو که فاقد کلاس‌های آمادگی زایمان فیزیولوژیک بود، انتخاب شدند. در ضمن، نمونه‌های پژوهش از نظر متغیرهای سن، شغل و تحصیلات با یکدیگر همگن بودند. جهت سهولت پیگیری، آدرس، شماره تلفن ثابت و شماره همراه نمونه‌ها و همسران آن‌ها با کسب اجازه ثبت شد تا هماهنگی لازم جهت حضور در مراکز بهداشتی انجام گیرد.

www.mui.ac.ir

جدول ۱. مقایسه میانگین و انحراف معیار نمره خودکارامدی مادران قبل، یک هفته و یک ماه بعد از آموزش در دو گروه مداخله و شاهد

گروه / مرحله	گروه مداخله	گروه شاهد	آماره آزمون Mann-Whitney	P
قبل از آموزش	۶۸/۵۰ ± ۷/۲۶	۷۰/۴۶ ± ۷/۴۳	۵۹۰	۰/۵۱
یک هفته بعد از آموزش	۷۲/۴۲ ± ۶/۹۵	۶۸/۶۶ ± ۸/۹۹	۴۷۵	۰/۰۵
یک ماه بعد از آموزش	۷۲/۲۶ ± ۶/۴۶	۶۸/۷۴ ± ۸/۲۰	۴۷۲	۰/۰۴

نمونه‌ها از هفته بیستم بارداری وارد مطالعه شدند. همسران آن‌ها نیز در جلسات آموزشی حضور داشتند و در پایان جلسه هشتم آموزش، سی‌دی آموزشی جهت مشاهده و تمرین در منزل در اختیار مادران قرار داده شد.

افراد گروه مداخله در کلاس‌های آمادگی زایمان فیزیولوژیک که در ۸ جلسه ۲ ساعته در روزهای سه‌شنبه، چهارشنبه و پنج شنبه در مراکز بهداشتی- درمانی نواب صفوی برگزار می‌شد، شرکت نمودند. کلاس‌ها توسط پژوهشگر اداره می‌شد.

مداخله آموزشی در گروه مداخله بر اساس ۴ منبع اطلاعاتی ارایه شده توسط Bandura طراحی شد. در جلسه‌ای با حضور ۱۵ نفر از مادران، پس از معرفی به یکدیگر، به هر یک از مادران اجازه داده شد تا درباره ایده‌ها و نظرات خود در مورد زایمان طبیعی، تصورات خود در مورد زایمان طبیعی و علل ترس از زایمان (در صورت ترس از زایمان) صحبت کنند و سؤالات خود را در این زمینه مطرح نمایند. بر اساس نتایج حاصل از این جلسه و با مطالعه منابع معتبر، پاسخ سؤالات مشخص گردید و پمفلتی با محتوای پرسش و پاسخ‌های رایج در مورد زایمان طبیعی طراحی شد (توجه به واکنش‌های فیزیولوژیک).

برای اجرای مداخله آموزشی، آموزش چهره به چهره به مدت ۶۰ دقیقه در هنگام مراجعه حضوری اجرا شد. این آموزش‌ها شامل نمایش عملی تمرینات ورزشی مخصوص دوران بارداری و زایمان، ورزش‌های تن‌آرامی در طی زایمان و مزایای زایمان واژینال و زایمان فیزیولوژیک، تکنیک‌های مقابله با درد زایمان و نحوه به کارگیری این تکنیک‌ها، مراحل زایمان طبیعی و نحوه برخورد با هر مرحله بود (دستاوردهای عملکرد). در انتهای همین جلسه، پمفلت حاوی پرسش و پاسخ‌های رایج در مورد زایمان طبیعی و بیان تجربیات افرادی که زایمان طبیعی داشته‌اند (تجربه جانشینی)، در اختیار مادران قرار گرفت. در تمامی جلسات، مادران به انجام تمرینات ورزشی و تکنیک‌های تن‌آرامی در منزل تشویق شدند (تشویق کلامی). در ضمن، به نگرانی مادران در مورد توانایی آن‌ها برای انجام زایمان طبیعی توجه می‌شد و پس از مشخص کردن علت نگرانی، در صورت امکان راهکاری جهت کاهش نگرانی ارایه می‌شد. همچنین، انجام تمرینات ورزشی و تکنیک‌های تن‌آرامی توسط مادران در منزل و آمادگی انجام دادن این تکنیک‌ها هنگام شروع دردهای زایمانی مورد بررسی و تأکید قرار گرفت (توجه به واکنش‌های هیجانی). گروه شاهد از مراکزی که کلاس‌های زایمان فیزیولوژیک در آن برگزار نمی‌شد، انتخاب شدند و مراقبت‌های معمول دوران بارداری را دریافت نمودند. داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی و آزمون Mann-Whitney (به دلیل نرمال نبودن توزیع متغیرها) در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ (version 20, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

۵/۶ درصد مشارکت کنندگان تحصیلات زیر دیپلم، ۴۰/۹ درصد تحصیلات دیپلم و ۵۳/۵ درصد تحصیلات دانشگاهی داشتند. ۸۷/۱ درصد نمونه‌ها خانه‌دار، ۶۱/۲ درصد نخست‌زا و بقیه موارد چندزا بودند. میانگین سنی شرکت کنندگان، ۴/۲۵ ± ۲۸/۹۷ سال بود. جهت پیشگیری از ریزش، نمونه‌ها در فاصله یک هفته‌ای پیگیری شدند. به همین دلیل هیچ ریزشی در شرکت کنندگان رخ نداد. یافته‌های مطالعه نشان داد که دو گروه از نظر سن، سطح تحصیلات، شغل مادر و تعداد بارداری‌ها اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

نتایج آزمون Mann-Whitney نشان داد که قبل از انجام مداخله، میانگین نمره خودکارامدی در دو گروه مداخله و شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت (P = ۰/۵۱). همچنین، تفاوت معنی‌داری بین میانگین نمره خودکارامدی یک هفته بعد از انجام مداخله (P = ۰/۰۵) و یک ماه پس از مداخله (P = ۰/۰۴) در دو گروه مداخله و شاهد مشاهده شد (جدول ۱).

همچنین، یافته‌ها حاکی از آن بود که بیشتر افراد گروه مداخله به روش طبیعی زایمان کردند؛ در حالی که ۵۸/۳۳ درصد افراد گروه شاهد به روش طبیعی و ۴۱/۶۷ درصد به صورت سزارین زایمان نمودند. بر اساس نتایج آزمون χ^2، تفاوت معنی‌داری بین دو گروه از نظر روش زایمان وجود داشت (P = ۰/۰۴) (جدول ۲).

جدول ۲. توزیع فراوانی مطلق و نسبی روش زایمان در نمونه‌های مورد پژوهش در دو گروه مورد مطالعه

گروه / روش زایمان	گروه مداخله	گروه شاهد	P	آماره آزمون χ^2
	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)		
طبیعی	۲۹ (۸۰/۵۵)	۲۱ (۵۸/۳۳)	۰/۰۴	۴/۱۸
سزارین	۷ (۱۹/۴۵)	۱۵ (۴۱/۶۷)		
جمع	۳۶ (۱۰۰)	۳۶ (۱۰۰)		

www.mui.ac.ir

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که پس از برگزاری ۸ جلسه کلاس‌های آموزش زایمان فیزیولوژیک، تفاوت معنی‌داری از نظر میانگین نمرات خودکارامدی زنان در زایمان طبیعی بین دو گروه مداخله و شاهد وجود داشت. علاوه بر این، مادران گروه مداخله نسبت به مادران گروه شاهد بیشتر به روش طبیعی زایمان کردند که نشان دهنده اثربخشی مداخله آموزشی جهت تشویق مادران به انجام زایمان طبیعی می‌باشد.

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، اختلاف معنی‌داری در میانگین نمره خودکارامدی یک هفته (P = ۰/۰۵) و یک ماه (P = ۰/۰۴) بعد از مداخله بین دو گروه مداخله و شاهد مشاهده شد؛ به طوری که نمره خودکارامدی در افرادی که در کلاس‌های آمادگی برای زایمان شرکت کرده بودند، بالاتر بود.

Howharn گزارش کرد که کلاس‌های آمادگی برای زایمان، توانایی مادران را برای سازگاری با لیبر و زایمان افزایش می‌دهد (۱۳) و افرادی که در کلاس‌های آمادگی برای زایمان شرکت کرده بودند، نمره خودکارامدی بالاتری نسبت به قبل از شروع کلاس‌ها داشتند که با نتایج پژوهش حاضر همسو می‌باشد، اما در مطالعه آن‌ها بین خودکارامدی زایمان در دو گروه مداخله و شاهد تفاوتی مشاهده نشد (۱۳). این تناقض در نتایج می‌تواند به دلیل تفاوت در محتوای آموزشی و تعداد جلسات آموزشی باشد. آنان سه جلسه آموزشی برگزار کردند (۱۳) و در پژوهش حاضر، ۸ جلسه آموزشی برگزار شد.

Howharn به این نتیجه رسید که دانش موجب افزایش خودکارامدی از طریق کاهش ترس و ارتقای کنترل درد می‌شود. خودکارامدی قابل انتظار در شرکت کنندگان کلاس‌های آمادگی برای زایمان، از طریق آمادگی شناختی و رفتاری برای زایمان مانند فرد آموزش دهنده زایمان افزایش می‌یابد و این استراتژی‌ها به سازگاری با زایمان کمک می‌نماید (۱۳). بنابراین، برنامه آموزشی می‌تواند در افزیش سطح آگاهی و دانش زنان باردار در مورد زایمان، رفتارهای سازگار با درد و ارتقای خودکارامدی زایمان در مواجهه با شرایط استرس‌زای لیبر مؤثر باشد.

نتایج تحقیق خرسندی و همکاران نشان داد افرادی که در کلاس‌های آمادگی برای زایمان شرکت می‌کنند، نسبت به گروه شاهد خودکارامدی بالاتر و ترس کمتری از زایمان دارند (۸) که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت. یکی از دلایل این هم‌راستایی، شباهت فرهنگی و اجتماعی نمونه‌های شرکت کننده در پژوهش است.

حمزه‌خانی و همکاران در مطالعه خود عنوان کردند که خودکارامدی زنان باردار شرکت کننده در برنامه آموزشی رایانه‌ای به طور معنی‌داری افزایش یافت (۱۶) که با نتایج مطالعات قبلی دال بر ارتقای خودکارامدی در زنان باردار به دنبال برنامه‌های آموزشی زایمان می‌باشد (۱۸، ۱۷، ۱۲)، همسو بود. انتظار می‌رود افراد با خودکارامدی بالا، قادر به سازگاری با درد لیبر باشند. این افراد درک بالاتری از تولد کودک و تجربه مثبتی از لیبر و زایمان دارند (۱۹). نتایج تحقیق غفاری و همکاران حاکی از این بود که میانگین نمره خودکارامدی پس از مداخله آموزشی در گروه مداخله در مقایسه با گروه شاهد بالاتر است (۲۰).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تأثیر آموزش زایمان فیزیولوژیک، در انتخاب روش زایمان بود؛ به گونه‌ای که ۸۰/۵۵ درصد افراد گروه مداخله و ۴۷/۲۲ درصد افراد گروه شاهد به روش طبیعی زایمان نمودند. این نتایج با یافته‌های مطالعات رحیمی‌کیان و همکاران (۲۱) و فتحیان (۲۲) مشابهت داشت؛ در حالی که نتایج پژوهش خانی و شعبان‌خانی نشان داد که ۴۴/۸ درصد از مادران گروه مداخله و ۴۶/۶ درصد از مادران گروه شاهد سزارین شدند و مداخله آموزشی تأثیری در کاهش سزارین نداشت (۲۳). در پژوهش غفاری و همکاران نیز پس از انجام مداخله آموزشی، تفاوت معنی‌داری بین دو گروه از نظر انتخاب روش زایمان مشاهده نشد (۲۰). این تفاوت در نتایج می‌تواند به این علت باشد که انتخاب روش زایمان، تحت تأثیر عوامل متعددی قرار دارد و اجرای برنامه‌های آموزشی برای مادران فقط می‌تواند به بهبود آگاهی و نگرش آن‌ها منجر شود و این امر فقط یکی از عوامل تأثیرگذار بر نوع زایمان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و دیگر عوامل مؤثر بر انتخاب روش زایمان مانند عوامل اجتماعی، اقتصادی و... را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که برگزاری ۸ جلسه کلاس‌های آموزش زایمان فیزیولوژیک، باعث افزایش معنی‌داری در میانگین نمره خودکارامدی زنان در زایمان و انتخاب زایمان طبیعی در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد گردید. بنابراین، نتایج تحقیق حاضر نقش کلاس‌های آمادگی زایمان جهت بالا بردن خودکارامدی زنان در زایمان طبیعی برای مقابله با درد زایمان را تأیید می‌کند. با توجه به این که این کلاس‌ها در تعدادی از مراکز بهداشتی- درمانی شهر اصفهان برگزار می‌شود، به منظور بالا بردن رضایت مادران از زایمان طبیعی و اجتناب از سزارین‌های غیر ضروری، برگزاری چنین کلاس‌هایی در همه مراکز بهداشتی- درمانی پیشنهاد می‌گردد.

تشکر و قدردانی

کارآزمایی بالینی حاضر با کد IR.MUI.REC.B94.4.092 در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به تصویب رسید و با کد IRCT2015112223657N2 در مرکز کارآزمایی بالینی ایران ثبت گردید. بدین وسیله از معاونت آموزشی شورای پژوهشی دانشکده پرستاری و مامایی، شورای پژوهش و اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، کارکنان مراکز بهداشتی- درمانی ۱۸ خواجو و نواب صفوی و همه مادران شرکت کننده در این طرح تحقیقاتی، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

References

1. Walker SN, Pullen CH, Hertzog M, Boeckner L, Hageman PA. Determinants of older rural women's activity and eating. West J Nurs Res 2006; 28(4): 449-68.
2. Bandura A. Social learning theory. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall; 1977.
3. Saksvig BI, Gittelsohn J, Harris SB, Hanley AJ, Valente TW, Zinman B. A pilot school-based healthy eating and physical activity intervention improves diet, food knowledge, and self-efficacy for native Canadian children. J Nutr 2005; 135(10): 2392-8.

4. Bandura A. Social learning theory of aggression. J Commun 1978; 28(3): 12-29.
5. Bandura A. Self-Efficacy: The exercise of control. London, UK: Worth Publishers; 1997.
6. Marsh HW, Dowson M, Pietsch J, Walker R. Why multicollinearity matters: A reexamination of relations between self-efficacy, self-concept, and achievement. J Educ Psychol 2004; 96(3): 518-22.
7. Sol BG, van der Graaf Y, van der Bijl JJ, Goessens BM, Visseren FL. The role of self-efficacy in vascular risk factor management: A randomized controlled trial. Patient Educ Couns 2008; 71(2): 191-7.
8. Khorsandi M, Ghofranipoor F, Heidarneia A, Fagheihzadeh S, Akbarzadeh A, Vafaeei M. Efficacy of delivery in pregnant women. J Med Counc I R Iran 2008; 26(1): 89-95.
9. Bandura A. Health promotion by social cognitive means. Health Educ Behav 2004; 31(2): 143-64.
10. Lowe NK. Self-efficacy for labor and childbirth fears in nulliparous pregnant women. J Psychosom Obstet Gynaecol 2000; 21(4): 219-24.
11. Khorsandi M, Ghofranipour F, Heydarnia A, FaghihZadeh S, Vafaei M, Rousta F, et al. The effect of childbirth preparation classes on childbirth fear and normal delivery among primiparous women. J Arak Univ Med Sci 2008; 11(3): 29-36. [In Persian].
12. Rastegari L, Mohebbi P, Mazlomzadeh S. The Effect of Childbirth Preparation Training Classes on Perceived Self-efficacy in Delivery of Pregnant Women. J Zanjan Univ Med Sci 2013; 21(89): 105-15. [In Persian].
13. Howharn C. Effects of childbirth preparation classes on self-efficacy in coping with labor pain in Thai primiparas. Ann Arbor, MI: ProQuest; 2017.
14. Bastani F, Hidarnia A, Montgomery KS, Aguilar-Vafaei ME, Kazemnejad A. Does relaxation education in anxious primigravid Iranian women influence adverse pregnancy outcomes?: A randomized controlled trial. J Perinat Neonatal Nurs 2006; 20(2): 138-46.
15. Rashidian A, Karimi-Shahanjarini A, Khosravi A, Elahi E, Beheshtian M, Shakibazadeh E, et al. Iran's Multiple Indicator Demographic and Health Survey-2010: Study Protocol. Int J Prev Med 2014; 5(5): 632-42.
16. Hamzekhani M, Hamidzade A, Vasegh Rahimparvar SF, Montazeri AS. Effect of computerized educational program on self-efficacy of pregnant women to cope with childbirth. Knowledge Health 2013; 9(1): 13-20. [In Persian].
17. Ip WY, Chan D, Chien WT. Chinese version of the childbirth self-efficacy inventory. J Adv Nurs 2005; 51(6): 625-33.
18. Ip WY, Tang CS, Goggins WB. An educational intervention to improve women's ability to cope with childbirth. J Clin Nurs 2009; 18(15): 2125-35.
19. Drummond J, Rickwood D. Childbirth confidence: Validating the childbirth self-efficacy inventory (CBSEI) in an Australian sample. J Adv Nurs 1997; 26(3): 613-22.
20. Ghaffari M, Sharifirad G, Akbari Z, Khorsandi M, Hassanzadeh A. Health belief model-based education & reduction of cesarean among pregnant women: An interventional study. J Health Syst Res 2011; 7(2): 200-8. [In Persian].
21. Rahimikian F, Mirmohamadaliei M, Mehran A, Aboozari Ghforoodi K, Salmaani Barough N. Effect of Education Designed based on Health Belief Model on Choosing Delivery Mode. Hayat 2009; 14(3-4): 25-32. [In Persian].
22. Fathian Z. Effect of behavioral intention model-based education on cesarean reduction amon pregnant women of Komeinishahr in 2005 [MSc Thesis]. Isfahan, Iran: School of Health, Isfahan University of Medical Sciences; 2004. p. 39. [In Persian].
23. Khani S, Shaabankhani B. Can the cesarean rate be reduced in Mazandaran. J Mazandaran Univ Med Sci 2004; 14(45): 43-50.

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.2848* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 29.05.2016

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 13.02.2017

An Evaluation of the Effect of Physiological Childbirth Preparation Classes during Pregnancy on Vaginal Delivery Self-Efficacy of Women in Selected Centers of Isfahan, Iran

Mojgan Khosravi[1], Shahnaz Kohan[2], Zeinab Heidari[3], Zahra Sohrabi[4]

Original Article

Abstract

Background: Self-efficacy is an individual's belief in his/her own ability to perform a behavior successfully and can affect his/her behavior, thought patterns, and reactions. Mothers with high self-efficacy, cope with natural childbirth by overcoming their fears. The aim of the present study was to determine the effect of physiological childbirth preparation classes during pregnancy on vaginal delivery self-efficacy.

Methods: This single-blind, clinical trial with two groups was conducted on 72 pregnant women referring to selected health centers of Isfahan, Iran, in 2014. The subjects were randomly assigned to two groups. Individuals in the intervention group received 8 sessions of physiological childbirth classes, each lasting 2 hours. The control group participants were selected from centers which did not have physiological childbirth education classes. Data were collected using a demographic characteristics form, obstetric history form, and the researcher-made women's self-efficacy questionnaire (17 questions). The questionnaires were completed by mothers in the 3 stages of before the education, and 1 week and 1 month after the education. Data analysis was performed using descriptive statistics and Mann-Whitney test in SPSS software.

Findings: The results of Mann-Whitney test showed no significant difference in self-efficacy score before the intervention between the two groups (P = 0.51). However, 1 week after the intervention (P = 0.05) and 1 month after the intervention (P = 0.04), a statistically significant difference was observed between the two groups.

Conclusion: Physiological childbirth education classes are effective on the improvement of self-efficacy score and selection of delivery method.

Keywords: Self-efficacy, Delivery, Pregnant women, Education

Citation: Khosravi M, Kohan S, Heidari Z, Sohrabi Z. **An Evaluation of the Effect of Physiological Childbirth Preparation Classes during Pregnancy on Vaginal Delivery Self-Efficacy of Women in Selected Centers of Isfahan, Iran.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 134-9.

1- Health Center No. 1, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- Associate Professor, Nursing and Midwifery Care Research Center AND Department of Midwifery and Reproductive Health, School of Nursing and Midwifery, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- Department of Midwifery and Reproductive Health, School of Nursing and Midwifery, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
4- PhD Candidate, Student Research Committee AND Department of Midwifery and Reproductive Health, School of Nursing and Midwifery, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Zahra Sohrabi, Email: zsohrabi@nm.mui.ac.ir

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.2919 Published by Vesnu Publications

بررسی تکرار، شدت و دیسترس ناشی از نشانه‌ها در بیماران مبتلا به لوسمی بستری در بخش‌های هماتولوژی- انکولوژی بیمارستان‌های منتخب شهر اصفهان در سال ۱۳۹۵

مسعود بهرامی[۱]، مصطفی عصارودی[۲]، مهدی محمودزاده[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: مدیریت نشانه‌ها یک مسأله مهم مراقبتی بین بیماران مبتلا به لوسمی است. با این حال، توجه اندکی به نشانه‌ها از جنبه‌های مختلف (میزان تکرار، شدت و دیسترس) در این گروه از بیماران شده است.

روش‌ها: مطالعه حاضر از نوع توصیفی- تحلیلی بود. ۴۰۰ نفر از بیماران مبتلا به انواع لوسمی بستری در بیمارستان‌های الزهرا (س)، سیدالشهدا (ع) و حجتیه شهر اصفهان در سال ۱۳۹۵ به روش نمونه‌گیری آسان وارد مطالعه شدند. جهت جمع‌آوری داده‌ها از پرسش‌نامه‌های مشخصات دموگرافیک و مقیاس سنجش نشانه‌های یادآمد (Memorial Symptom Assessment Scale یا MSAS) استفاده گردید. داده‌ها با استفاده از روش‌های آمار توصیفی در نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: نشانه‌ها از لحاظ بیشترین شیوع در بیماران (با بیش از ۵۰ درصد شیوع) به «کمبود انرژی، اختلال خواب، احساس غمگینی، درد، عصبی بودن، کسالت داشتن، دل‌نگرانی، احساس تحریک‌پذیری، کاهش اشتها، بی‌حسی و مورمور شدن دست و پا، کاهش وزن، تعریق و خشکی دهان» اختصاص داشت. از نظر میزان تکرار، شدت و دیسترس نیز شامل «دل‌نگرانی، کمبود انرژی، درد، اختلال خواب، احساس غمگینی، عصبی بودن و احساس تحریک‌پذیری» بود.

نتیجه‌گیری: نشانه‌های مربوط به بعد روان‌شناختی بیشتر از نشانه‌های بعد جسمی در بیماران مبتلا به لوسمی تجربه می‌شود. بنابراین، نیاز است حمایت‌های روحی- روانی، مشاوره‌ای و مددکاری بیشتری برای این بیماران در نظر گرفته شود.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی نشانه، لوسمی، پرستاری انکولوژی

ارجاع: بهرامی مسعود، عصارودی مصطفی، محمودزاده مهدی. **بررسی تکرار، شدت و دیسترس ناشی از نشانه‌ها در بیماران مبتلا به لوسمی بستری در بخش‌های هماتولوژی- انکولوژی بیمارستان‌های منتخب شهر اصفهان در سال ۱۳۹۵.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۱۴۵-۱۴۰

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۵/۲۹ پذیرش مقاله ۱۳۹۵/۹/۳۰

مقدمه

لوسمی حدود ۸ درصد کل سرطان‌های انسانی را شامل می‌شود و به عنوان پنجمین سرطان شایع در جهان شناخته شده است (۱). آمار دقیقی از مبتلایان به سرطان در ایران وجود ندارد و تنها آمار منتشر شده، از اداره سرطان واحد بیماری‌های غیر واگیر وزارت بهداشت می‌باشد که نشان دهنده جایگاه ششم سرطان خون در بین کلیه سرطان‌ها در ایران است (۲). هزینه‌های درمانی، طول مدت بستری و مشکلات روانی ناشی از این نوع سرطان به علت ماهیتی که سیستم خون‌ساز دارد، نسبت به سرطان‌های دیگر بیشتر است (۳). بر خلاف دهه‌های گذشته که بیماران مبتلا به سرطان عمر بسیار کوتاهی داشتند، امروزه سرطان‌های رایج مانند انواع لوسمی‌ها بین ۷۰ تا ۸۰ درصد درمان‌پذیر هستند (۴). از آن‌جایی که نشانه‌ها جنبه‌های متفاوتی دارند (میزان تکرار، دیسترس و شدت) و بررسی یک‌جانبه آن‌ها منجر به نتیجه‌گیری سطحی و آسان خواهد شد؛ بنابراین، یک اتفاق نظر در ادبیات مراقبت‌های بهداشتی برای ارزیابی میزان تکرار، شدت و دیسترس نشانه‌ها وجود دارد (۵).

بررسی نشانه‌ها از جنبه‌های مختلف در علم پرستاری از این جهت مهم است که پرستاران انکولوژی علاوه بر شناخت و آگاهی از اجرای مراقبت در سرطان، باید افزایش قابل توجهی را در مدیریت نشانه‌ها که در واقع بخش اصلی علم پرستاری است، داشته باشند (۶). مدیریت نشانه‌ها یعنی ارایه مراقبت برای بهبود کیفیت زندگی بیمارانی که یک بیماری جدی تهدید کننده زندگی دارند. هدف از مدیریت نشانه‌ها، جلوگیری و یا درمان سریع و به موقع نشانه‌های بیماری، اثرات جانبی ناشی از درمان، مشکلات روانی، اجتماعی و مشکلات معنوی مرتبط با بیماری و یا درمان آن می‌باشد (۷). بنابراین، زمانی می‌توان یک نشانه یا مجموعه‌ای از نشانه‌های یک بیماری را مدیریت نمود که آن‌ها را از جنبه‌های مختلف شناخت. همچنین، بررسی نشانه‌ها و شناسایی کامل آن‌ها،

۱- دانشیار، مرکز تحقیقات پیشگیری از سرطان و گروه پرستاری بزرگسالان، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- کارشناس ارشد، گروه سلامت بزرگسالان، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان،ایران
۳- فوق تخصص انکولوژی، گروه انکولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: مصطفی عصارودی Email: mostafa.assar@yahoo.com

نقش اصلی و مستقیمی در ارایه مراقبت‌های تسکینی و حمایتی مراقبتی برای بیماران مراحل آخر زندگی دارد (۸). بنابراین، به جای تمرکز بر روی یک نشانه و ارزیابی یک جنبه آن، در صورتی که مجموعه‌ای از نشانه‌ها از جنبه‌های مختلف (میزان تکرار، شدت و دیسترس) مورد بررسی قرار گیرد، ممکن است منجر به مدیریت مناسب نشانه‌ها همراه با طراحی مدل درمانی و مراقبتی سودمند از جانب پزشکان و پرستاران شود. بر خلاف اهمیت بررسی نشانه‌ها از جنبه‌های مختلف در بیماران مبتلا به لوسمی، مطالعه جامعی که در آن میزان تکرار، شدت و دیسترس نشانه‌ها در ایران بررسی شده باشد، یافت نشد. نتایج پژوهشی با هدف تعیین تظاهرات بالینی در کودکان مبتلا به لنفوبلاستیک و میلوبلاستیک حاد عنوان نمود که شایع‌ترین نشانه، رنگ پریدگی است (۹). همچنین، نتایج تحقیقی نشان داد که حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد از بیماران، تب به همراه تعریق را تجربه می‌کنند؛ در حالی که در نوع مزمن بیماری، اغلب نشانه‌ها آرام‌تر است (۱۰). کریمی و همکاران با انجام پژوهشی به این نتیجه رسیدند که تب شایع‌ترین نشانه در میان بیماران مبتلا به لنفوبلاستیک حاد، میلوبلاستیک حاد و میلوبلاستیک مزمن می‌باشد که فراوانی آن به ترتیب ۷۴، ۷۰ و ۴۰ درصد است (۱۱). نتایج مطالعات مذکور (۱۱-۹) نشان می‌دهد که با در نظر گرفتن دسته‌بندی لوسمی‌ها از نظر حاد و مزمن بودن و نوع رده سلولی و نوع درمان استفاده شده، نشانه‌ها در این بیماران متعدد و متنوع می‌باشد (۱۲). بنابراین، لازم است که وضعیت این نشانه‌ها در محیط‌های بالینی مختلف بررسی گردد. مطالعه حاضر با هدف بررسی میزان تکرار، شدت و دیسترس ناشی از نشانه‌ها در بیماران مبتلا به لوسمی بستری در بخش هماتولوژی- انکولوژی بیمارستان‌های منتخب شهر اصفهان در سال ۱۳۹۵ طراحی گردید.

روش‌ها

این پژوهش از نوع توصیفی- تحلیلی بود که به روش مقطعی به بررسی تکرار، شدت و دیسترس ناشی از نشانه‌ها در بیماران مبتلا به لوسمی بستری حاضر در کلیه بخش‌های هماتولوژی- انکولوژی مراکز و درمانگاه‌های بستری و بیمارستان‌های شهر اصفهان شامل بیمارستان‌های سیدالشهدا (ع)، الزهرا (س) و حجتیه در سال ۱۳۹۵ پرداخت. معیارهای ورود به مطالعه شامل سن بیشتر از ۱۸ سال، بستری بودن جهت درمان، تشخیص سرطان خون با تأیید پزشک متخصص خون و انکولوژی، توانایی برقراری ارتباط و داشتن توانایی جسمی و روانی مناسب جهت تکمیل پرسش‌نامه بود. همچنین، افرادی که علاقه به همکاری نداشتند، از پژوهش خارج شدند. از کلیه بیماران رضایت‌نامه کتبی اخذ گردید و اطمینان داده شد که همه اطلاعات آن‌ها محرمانه باقی خواهد ماند. این مطالعه بخشی از یک مطالعه بزرگ‌تر بود که یکی از اهداف آن، بررسی روایی سازه پرسش‌نامه مقیاس سنجش نشانه‌های یادآمد (Memorial Symptom Assessment Scale یا MSAS) به روش تحلیل عاملی اکتشافی بود. با توجه به این که پرسش‌نامه مورد استفاده دارای ۳۲ آیتم (نشانه) بود، جهت تحلیل به ازای ۱۲ نمونه برای هر آیتم، تعداد تقریبی ۴۰۰ نمونه به دست آمد (۱۳) که برای بررسی تکرار، شدت و دیسترس نشانه‌ها کافی می‌باشد (توان ۸۰ درصد و ضریب اطمینان ۹۵ درصد).

به منظور جمع‌آوری داده‌ها، از دو پرسش‌نامه مشخصات دموگرافیک و MSAS استفاده گردید. مقیاس MSAS توسط Portenoy و همکاران در سال ۱۹۹۴ طراحی گردید و شامل ۳۲ نشانه شایع در دو بخش است. بخش اول ۲۴ نشانه و سه جنبه میزان تکرار، دیسترس و شدت را در برمی‌گیرد. بخش دوم ۸ نشانه دارد که تنها از نظر شدت و دیسترس ارزیابی می‌شود و برای این نشانه‌ها میزان تکرار وجود ندارد. نشانه‌های این بخش شامل التهاب یا زخم دهان، تغییر در حس چشایی، کاهش وزن، از دست دادن مو، یبوست، تورم دست‌ها و پاها، تغییرات پوستی و عبارت «من شبیه خودم نیستم» می‌باشد. همچنین، در پایان این بخش از بیماران درخواست گردید در صورتی که نشانه دیگری را تجربه کرده‌اند، به ترتیب لیست نمایند و دیسترس آن را نمره‌دهی کنند (در مطالعه حاضر نمونه‌ها نشانه دیگری را ذکر نکردند). نمره‌گذاری پرسش‌نامه MSAS بر اساس مقیاس لیکرت صورت گرفت. نمره‌بندی ۲۴ نشانه اول که از لحاظ سه جنبه میزان تکرار، شدت و دیسترس سنجیده شد، بدین شکل بود که در جنبه «میزان تکرار» برای ندرتاً = نمره ۱، گاهی اوقات = نمره ۲، اغلب اوقات = نمره ۳ و همیشه = نمره ۴؛ در جنبه «شدت» نیز برای خفیف = نمره ۱، متوسط = نمره ۲، شدید = نمره ۳ و خیلی شدید = نمره ۴ و در جنبه «دیسترس» هم برای اصلاً = نمره صفر، خیلی کم = نمره ۱، کم = نمره ۲، زیاد = نمره ۳ و خیلی زیاد = نمره ۴ در نظر گرفته شد. نمره‌بندی ۸ نشانه بخش دوم نیز از لحاظ شدت و دیسترس مورد سنجش قرار گرفت که مانند بخش اول بود (۱۴).

روایی و پایایی پرسش‌نامه MSAS توسط Portenoy و همکاران با مطالعه بر روی ۲۹۱ بیمار مبتلا به سرطان‌های پروستات، کولون، سینه و تخمدان که به طور تصادفی انتخاب شده بودند، انجام گرفت (۱۴). از آن‌جا که در پژوهش حاضر برای اولین بار از این پرسش‌نامه استفاده شد، روایی آن از دو روش صوری و تحلیل عاملی اکتشافی و پایایی آن با استفاده از ضریب همبستگی درونی مورد بررسی قرار گرفت که ضریب Cronbach's alpha آن ۰/۷۷ به دست آمد.

نمونه‌های پژوهش با استفاده از روش نمونه‌گیری آسان و بر اساس معیارهای ورود انتخاب شدند و به بیماران آموزش‌های لازم جهت تکمیل کردن پرسش‌نامه داده شد. جهت تکمیل بخش اول، بیمار باید نشانه‌هایی را که در طول یک هفته قبل تجربه کرده بود، مد نظر قرار دهد. در صورتی‌که بیمار نشانه‌ای را در هفته قبل تجربه نکرده بود، ستون مربوط به «این نشانه را نداشته‌ام» را با ضربدر علامت می‌زد، اما اگر نشانه را تجربه کرده بود، ابتدا یکی از چهار گویه میزان تکرار سپس یکی از چهار گویه شدت و در مرحله آخر یکی از پنج گویه دیسترس نشانه را با کشیدن دایره دور عدد مشخص شده انتخاب می‌نمود. بخش دوم دارای ۸ نشانه بود که بیمار تنها شدت و دیسترس نشانه‌ها را ارزیابی می‌کرد. همچنین، در پایان این بخش از بیماران درخواست شد در صورتی که نشانه‌های دیگری را تجربه کرده‌اند، به ترتیب لیست نمایند و دیسترس آن را نمره‌دهی کنند. به همین دلیل، پژوهشگر خودش بر بالین هر یک از بیمارانی که شرایط ورود به مطالعه را داشتند، حاضر شد و بعد از توضیحات کامل درباره نحوه اجرای پژوهش و جمع‌آوری اطلاعات، به همراه بیمار به طور دقیق پرسش‌نامه‌ها را تکمیل کرد. مدت زمان لازم جهت تکمیل پرسش‌نامه برای هر یک از نمونه‌های پژوهش، ۱۵ تا ۲۰ دقیقه بود. با توجه به این که واحدهای پژوهش حاضر فقط بیماران مبتلا به لوسمی بودند و از طرف دیگر، حجم نمونه ۴۰۰ نفر بود، جمع‌آوری کامل داده‌ها حدود ۶ ماه به طول انجامید.

از آمار توصیفی جهت تعیین پراکندگی و ترسیم جداول استفاده شد. در نهایت، داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰

www.mui.ac.ir

(version 20, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

مشخصات دموگرافیک بیماران در جدول ۱ ارایه شده است. بیشتر بیماران در رده سنی ۴۰ تا ۵۰ سال، مرد و ساکن شهر بودند. شایع‌ترین نوع لوسمی، Acute myeloid leukemia (AML) با ۳۳/۵ درصد بود. همچنین، اغلب بیماران تحت شیمی درمانی قرار داشتند و بیش از دو سال از تشخیص بیماری آن‌ها گذشته بود. همچنین، ۳۲/۵ درصد بیماران جهت درمان بیماری بیش از ۷ روز در بیمارستان بستری بودند.

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک بیماران مبتلا به لوسمی

متغیر		درصد
جنسیت	مرد	۵۱/۵
	زن	۴۸/۵
لوسمی	ALL	۲۷/۵
	CLL	۲۰/۸
	AML	۳۳/۵
	CML	۱۸/۲
مدت تشخیص	کمتر از ۶ ماه	۲۵/۸
	۶ ماه تا ۱ سال	۲۳/۵
	۱ تا ۲ سال	۱۸/۲
	بیش از ۲ سال	۳۲/۵
نوع درمان	شیمی درمانی	۶۸/۸
	شیمی درمانی با پرتو درمانی	۵/۸
	آنتی‌بیوتیک‌تراپی و سایر	۲۵/۴
گروه سنی (سال)	۱۸-۳۰	۱۶/۸
	۳۰-۴۰	۱۴/۰
	۴۰-۵۰	۱۸/۵
	۵۰-۶۰	۱۷/۰
	۶۰-۷۰	۱۷/۲
	بیشتر از ۷۰	۱۶/۵
سکونت	شهری	۵۶/۳
	روستایی	۴۳/۷
مدت بستری (روز)	کمتر از ۱	۱۵/۸
	۱-۳	۱۸/۵
	۳-۵	۲۲/۰
	۵-۷	۱۱/۲
	بیشتر از ۷	۳۲/۵

ALL: Acute lymphocytic leukemia; CLL: Chronic lymphocytic leukemia; AML: Acute myeloid leukemia; CML: Chronic myelogenous leukemia

بر اساس یافته‌های مطالعه، شایع‌ترین نشانه‌ها در بیماران (با بیش از ۵۰ درصد شیوع) به «کمبود انرژی، اختلال در خواب، احساس غمگینی، درد، عصبی بودن، کسالت داشتن، دل‌نگرانی، احساس تحریک‌پذیری، کاهش اشتها، بی‌حسی و مورمور شدن دست و پا، کاهش وزن، تعریق و خشکی دهان» اختصاص داشت. همچنین، کمترین نشانه‌های تجربه شده عبارت از «اختلال در فعالیت جنسی، مشکل در بلع و مشکل ادراری» بود (جدول ۲).

پرتکرارترین نشانه‌ها به ترتیب «دل‌نگرانی،کمبود انرژی، احساس غمگینی، درد، اختلال خواب، عصبی بودن و تحریک‌پذیری» بود. همچنین، شدیدترین نشانه‌های تجربه شده در بیماران به ترتیب به «دل‌نگرانی،کمبود انرژی، درد، اختلال خواب، احساس غمگینی، عصبی بودن و احساس تحریک‌پذیری» تعلق داشت و ناخوشایندترین و دیسترس‌زاترین نشانه‌ها نیز به ترتیب عبارت از «دل‌نگرانی، کمبود انرژی، درد، اختلال خواب، احساس غمگینی، عصبی بودن و احساس تحریک‌پذیری» بود (جدول ۲).

بحث

مطالعه حاضر یکی از بررسی‌های جامع جنبه‌های مختلف نشانه‌ها (تکرار، شدت و دیسترس) در ایران می‌باشد. نتایج نشان داد (جدول ۲) که شایع‌ترین نشانه در بیماران، کمبود انرژی بود. این نتایج با یافته‌های تحقیقات مختلف که با هدف بررسی میزان شیوع نشانه‌ها انجام گرفته است (۱۸-۱۵)، همخوانی داشت. از آن‌جا که در لوسمی رده‌های سلولی به ویژه گلبول‌های قرمز که در مغز استخوان تولید می‌شوند، تحت تأثیر قرار می‌گیرند؛ این سلول‌ها از لحاظ مورفولوژی و تعداد غیر طبیعی می‌شوند که این خود باعث عملکرد ناقص در اکسیژناسیون بافت‌ها و ارگان‌های بدن می‌شود و در نهایت، منجر به بروز نشانه ضعف وکمبود انرژی در این بیماران می‌گردد. بنابراین، برای کنترل کمبود انرژی در این بیماران، نیاز است تا دوره‌ای از فعالیت و استراحت به همراه ورزش‌های سبک و رژیم پرپروتئین و پرکالری در نظر گرفته شود و در صورت لزوم از فرآورده‌های خونی برای آن‌ها استفاده گردد. نتایج پژوهش Abu-Saad و همکاران نشان داد که شایع‌ترین نشانه‌ها در بیماران مبتلا به Acute lymphocytic leukemia (ALL) ۷ تا ۱۲ ساله به ترتیب کاهش اشتها، درد و تهوع بود (۱۹). نتایج پژوهش حاضر حاکی از آن بود که بیشتر نشانه‌های اعلام شده از نظر میزان تکرار، شدت و دیسترس به طور عمده به بعد روان‌شناختی بیماران ارتباط داشت. Pettersson و همکاران با بررسی تکرار، شدت و دیسترس نشانه‌ها در طول دوره شیمی درمانی در بیماران مبتلا به سرطان‌های مختلف، به این نتیجه رسیدند که پرتکرارترین نشانه‌ها شامل «کمبود انرژی، اختلال خواب، بی‌حسی، خشکی دهان، کسالت داشتن، اسهال، اختلال در فعالیت جنسی و تهوع» و شدیدترین نشانه‌ها در این بیماران به ترتیب «کمبود انرژی، اختلال خواب، اختلال در فعالیت جنسی، اسهال، کاهش اشتها، کسالت داشتن، تهوع و خشکی دهان» بود. استرس‌زاترین نشانه‌ها نیز به «کمبود انرژی، اختلال خواب، کاهش اشتها، اختلال در فعالیت جنسی، بی‌حسی انگشتان دست و پا، اسهال و ریزش مو» اختصاص داشت (۲۰).

Yeh و همکاران با بررسی نشانه‌ها در گروه سنی ۱۰ تا ۱۸ سال، گزارش کردند که پرتکرارترین نشانه‌ها شامل «کمبود انرژی، کاهش اشتها، کسالت داشتن، دل‌نگرانی، تعریق، خشکی دهان و تهوع» و شدیدترین نشانه‌ها عبارت از «کسالت داشتن، کمبود انرژی، کاهش اشتها، تهوع، درد، استفراغ، دل‌نگرانی و تعریق» بود. دیسترس‌زاترین نشانه‌ها نیز به «مشکل در بلع، ریزش مو، زخم‌های دهان، تهوع، من شبیه خودم نیستم، درد و استفراغ» اختصاص داشت (۱۷).

جدول ۲. میزان شیوع، تکرار، شدت و دیسترس در بیماران مبتلا به لوسمی

نشانه	شیوع (درصد)	تکرار (اغلب اوقات و همیشه) (درصد)	شدت (شدید و خیلی شدید) (درصد)	دیسترس (زیاد و خیلی زیاد) (درصد)
کمبود انرژی	۸۰/۳	۵۳/۴	۵۵/۳	۵۵/۸
اختلال خواب	۷۳/۵	۴۹/۷	۵۳/۰	۵۴/۴
احساس غمگینی	۷۲/۳	۵۱/۹	۵۰/۲	۵۳/۸
درد	۶۹/۳	۵۱/۷	۵۴/۲	۵۴/۹
عصبی بودن	۶۷/۵	۴۷/۷	۴۸/۵	۵۱/۴
کسالت	۶۶/۵	۳۲/۲	۳۵/۲	۳۴/۵
دل‌نگرانی	۶۵/۰	۶۳/۸	۶۳/۸	۶۲/۹
احساس تحریک‌پذیری	۶۳/۵	۴۶/۵	۴۸/۸	۵۰/۸
اشتها	۶۱/۸	۳۴/۴	۴۰/۱	۴۰/۹
بی‌حسی و مور مور شدن دست و پا	۶۱/۵	۱۸/۷	۲۱/۱	۲۰/۷
کاهش وزن	۶۰/۵	*	۲۹/۸	۲۹/۳
تعریق	۵۸/۵	۳۰/۳	۳۰/۴	۲۹/۹
خشکی دهان	۵۷/۵	۲۵/۶	۲۹/۱	۳۰/۰
تغییرات پوستی	۴۹/۰	*	۱۳/۸	۱۶/۹
تنگی نفس و کم آوردن نفس	۴۸/۸	۲۵/۶	۲۸/۷	۲۵/۲
ریزش مو	۴۷/۰	*	۳۷/۳	۳۷/۲
تغییر در مزه غذا	۴۵/۰	*	۲۳/۹	۲۲/۲
تهوع	۳۸/۸	۲۷/۱	۳۱/۰	۲۸/۴
خارش	۳۶/۵	۲۸/۸	۲۸/۱	۲۶/۰
سرفه	۳۶/۵	۲۵/۴	۲۸/۸	۲۳/۷
من شبیه خودم نیستم.	۳۵/۵	*	۲۹/۸	۳۴/۰
یبوست	۳۳/۸	*	۱۹/۳	۲۳/۰
سرگیجه	۳۲/۳	۱۵/۵	۱۸/۶	۱۷/۱
نفخ	۳۱/۰	۲۵/۸	۲۶/۶	۲۱/۸
اسهال	۳۰/۸	۲۷/۷	۲۹/۳	۲۵/۲
استفراغ	۲۹/۸	۱۹/۴	۲۱/۰	۲۱/۰
ورم دست‌ها و پاها	۲۸/۳	*	۲۹/۲	۳۰/۱
اشکال در تمرکز	۲۷/۰	۴۸/۲	۵۲/۸	۸/۴
زخم‌های دهان	۲۷/۰	*	۲۵/۰	۲۷/۸
مشکل ادراری	۲۰/۰	۲۵/۸	۲۵/۹	۳۲/۸
اختلال در بلع	۱۶/۳	۱۳/۸	۱۰/۸	۱۰/۸
اختلال در فعالیت جنسی	۱۴/۵	۲۵/۸	۲۵/۷	۳۲/۸

*نشانه‌های بخش دوم پرسش‌نامه که میزان تکرار ندارند.

نتایج مطالعات نشان دهنده بیشترین میزان تکرار، شدت و دیسترس در ارتباط با بعد جسمی بود که با یافته‌های تحقیق حاضر مطابقت نداشت. علت این اختلاف را می‌توان به تفاوت در نوع جامعه مورد پژوهش و تعداد حجم نمونه نسبت داد. همچنین، می‌توان به ضعف سیستم حمایتی- مراقبتی و مشاوره روان‌شناختی به هنگام بستری بودن در بیمارستان‌ها اشاره کرد. از طرف دیگر، طول دوره درمانی به خصوص شیمی درمانی که برای بیماران مبتلا به لوسمی در نظر گرفته می‌شود، اغلب نسبت به سایر سرطان‌ها طولانی‌تر است و موجب می‌شود بیمار روزهای بیشتری در بیمارستان بستری باشد که از نتایج مطالعه حاضر این موضوع قابل درک است؛ به طوری که ۳۲/۵ درصد نمونه‌ها بیشتر از ۷ روز در بیمارستان بستری بودند و این مدت زمان می‌تواند عاملی باشد تا مشکلات روان‌شناختی در این بیماران نمود بیشتری پیدا کند. علاوه بر این، متفاوت بودن مشخصات فردی- اجتماعی، فرهنگ و آداب رسوم جامعه ما با سایر کشورها نیز می‌تواند علت این تضاد باشد. بنابراین، اقدامات پرستاری لازم برای بیماران شامل تشویق آنان برای بیان ترس‌ها و نگرانی‌های خود، مشارکت

www.mui.ac.ir

دادن بیماران در تصمیمات درمانی و مراقبتی، مشورت با افراد متخصص و حرفه‌ای جهت تعدیل مشکلات روحی و در نهایت، تنظیم اقدامات درمانی مراقبتی در جهت کاهش طول مدت بستری بیمار می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان دهنده فراوانی مشکلات مرتبط با بعد روان‌شناختی بیماران می‌باشد و بر مدیریت بهینه نشانه‌ها و ارزیابی دقیق و ارتباط بین بیماران و متخصصان مراقبت‌های بهداشتی- درمانی مراقبتی از جمله پرستاران تأکید دارد. تأثیر ملاحظات مختلف روان‌شناسی و اصلاح شیوه زندگی در صورت لزوم، تا حد زیادی می‌تواند از مشکلات روان‌شناختی و افت کارایی بیماران بکاهد و آن‌ها را در کنترل عوارض جانبی شیوه‌های مختلف درمان و تحمل آن‌ها قوی‌تر سازد.

مطالعات بیشتر با حجم نمونه گسترده‌تر و استفاده از ابزارهای دیگر جهت تأیید نتایج مورد نیاز است. از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به دشواری در تکمیل پرسش‌نامه و نبود مطالعات مشابه در ایران جهت مقایسه دقیق نتایج میزان تکرار، شدت و دیسترس و همچنین، روش نمونه‌گیری آسان اشاره نمود.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد با شماره ۳۹۴۸۹۹، مصوب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از بیماران شرکت کننده و همچنین، مدیریت و کارکنان بیمارستان‌های سیدالشهدا (ع)، الزهرا (س) و حجتیه جهت همکاری در انجام این طرح تقدیر و تشکر به عمل می‌آورند.

References

1. Karami T. Check biophysical cytogenetic abnormalities induced by gamma rays in k562 cells [MSc Thesis]. Urmia, Iran: Urmia University of Medical Sciences; 2014. [In Persian].
2. Etemadi A, Sadjadi A, Semnani S, Nouraie SM, Khademi H, Bahadori M. Cancer registry in Iran: A brief overview. Arch Iran Med 2008; 11(5): 577-80.
3. Ohm L, Lundqvist A, Dickman P, Hoglund M, Persson U, Stenke L, et al. Real-world cost-effectiveness in chronic myeloid leukemia: The price of success during four decades of development from non-targeted treatment to imatinib. Leuk Lymphoma 2015; 56(5): 1385-91.
4. Siegel R, Naishadham D, Jemal A. Cancer statistics, 2013. CA Cancer J Clin 2013; 63(1): 11-30.
5. Myers JS. A comparison of the theory of unpleasant symptoms and the conceptual model of chemotherapy-related changes in cognitive function. Oncol Nurs Forum 2009; 36(1): E1-10.
6. Main CJ, Spanswick CC. Pain management: An interdisciplinary approach. London, UK: Churchill Livingstone; 2000.
7. King CR, Hinds PS. Quality of life: From nursing and patient perspectives. Burlington, MA: Jones & Bartlett Publishers; 2011.
8. Yarbro CH, Wujcik D, Gobel BH. Cancer symptom management. Burlington, MA: Jones & Bartlett Publishers; 2013.
9. Hematyar M, Hajinaghdi M. Comparison of clinical manifestations and age and sex distribution in childhood acute lymphoblastic leukemia and acute myelocytic leukemia. Med Sci J Islamic Azad Univ Tehran Med Branch 2005; 15(3): 121-4.
10. Meeske KA, Siegel SE, Globe DR, Mack WJ, Bernstein L. Prevalence and correlates of fatigue in long-term survivors of childhood leukemia. J Clin Oncol 2005; 23(24): 5501-10.
11. Karimi M, Mehrabani D, Yarmohammadi H, Jahromi FS. The prevalence of signs and symptoms of childhood leukemia and lymphoma in Fars Province, Southern Iran. Cancer Detect Prev 2008; 32(2): 178-83.
12. Pieters R, Carroll WL. Biology and treatment of acute lymphoblastic leukemia. Pediatr Clin North Am 2008; 55(1): 1-20, ix.
13. Williams MB, Onsman A, Brown T. Exploratory factor analysis: A five-step guide for novices. Journal of Emergency Primary Health Care 2010; 8(3).
14. Portenoy RK, Thaler HT, Kornblith AB, Lepore JM, Friedlander-Klar H, Kiyasu E, et al. The Memorial Symptom Assessment Scale: An instrument for the evaluation of symptom prevalence, characteristics and distress. Eur J Cancer 1994; 30A(9): 1326-36.
15. Hashemizadeh H, Jafarzadeh A, Broumand H. Risk factors and the most common initial symptoms of acute lymphoblastic leukemia in children. Iran J Nurs 2011; 24(72): 67-77. [In Persian].
16. Jimenez A, Madero R, Alonso A, Martinez-Marin V, Vilches Y, Martinez B, et al. Symptom clusters in advanced cancer. J Pain Symptom Manage 2011; 42(1): 24-31.
17. Yeh CH, Wang CH, Chiang YC, Lin L, Chien LC. Assessment of symptoms reported by 10- to 18-year-old cancer patients in Taiwan. J Pain Symptom Manage 2009; 38(5): 738-46.
18. Cheung WY, Le LW, Zimmermann C. Symptom clusters in patients with advanced cancers. Support Care Cancer 2009; 17(9): 1223-30.
19. Abu-Saad HH, Sagherian K, Tamim H. Quality of life and symptom prevalence as reported by children with cancer in Lebanon. Eur J Oncol Nurs 2013; 17(6): 704-10.
20. Pettersson G, Bertero C, Unosson M, Borjeson S. Symptom prevalence, frequency, severity, and distress during chemotherapy for patients with colorectal cancer. Support Care Cancer 2014; 22(5): 1171-9.

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.2919* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 19.08.2016

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 20.12.2016

Investigation of Symptoms' Frequency, Severity, and Distress in Patients with Leukemia Admitted to Hematology-Oncology Wards of Selected Hospitals in Isfahan, Iran, in 2016

Masoud Bahrami[1], Mostafa Assarroudi[2], Mehdi Mahmoodzadeh[3]

Original Article

Abstract

Background: Symptom management is an important caring issue among leukemia patients. However, still little attention has been paid to symptoms in this group of patients from different dimension (frequency, severity, and distress).

Methods: This descriptive-analytic study was conducted on 400 patients with different types of Leukemia in Alzahra, Seyyedalshohada, and Hojjatiyeh Hospitals in Isfahan, Iran. The participants were selected through convenience sampling in 2016. For data collection, a demographic characteristics questionnaire and the Memorial Symptoms Assessment Scale (MSAS) were used. Data were analyzed using descriptive statistics in SPSS software.

Findings: The most common symptoms (with a prevalence of higher than 50%) were lack of energy, sleeping disorder, feeling sad, pain, nervousness, feeling ill, worrying, feelings irritable, loss of appetite, numbness and tingling in hands and feet, weight loss, sweating, and dry mouth. Moreover, most common symptoms in terms of frequency, severity, and distress were worrying, lack of energy, pain, sleeping disorder, feeling sad, nervousness, and feeling irritable.

Conclusion: Results of this study showed that symptoms related to the psychological dimension are experienced more by patients with Leukemia than physical symptoms. Thus, psychological support and counseling is necessary for these patients.

Keywords: Symptom assessment, Leukemia, Oncology nursing

Citation: Bahrami M, Assarroudi M, Mahmoodzadeh M. **Investigation of Symptoms' Frequency, Severity, and Distress in Patients with Leukemia Admitted to Hematology-Oncology Wards of Selected Hospitals in Isfahan, Iran, in 2016.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 140-5.

1- Associate Professor, Cancer Prevention Research Center AND Department of Adult Health Nursing, School of Nursing and Midwifery, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- Department of Adult Health, School of Nursing and Midwifery, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- Specialist in Oncology, Department of Oncology Medicine, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Mostafa Assarroudi, Email: mostafa.assar@yahoo.com

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.2875 Published by Vesnu Publications

بررسی فرهنگ ایمنی بیمار در یکی از بیمارستان‌های شهر شیراز در سال ۱۳۹۴

مهدی جهانگیری[۱]، هانیه حق‌شناس[۲]، سکینه ملکی[۲]، محمد قربانی[۳]، مهدیه دلیخون[۴]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: توسعه فرهنگ ایمنی، عنصر اصلی بسیاری از برنامه‌های ایمنی بیمار در بیمارستان‌ها و مراکز درمانی به شمار می‌رود. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی فرهنگ ایمنی بیمار در یکی از بیمارستان‌های شهر شیراز بود.

روش‌ها: این مطالعه از نوع توصیفی- مقطعی بود که بر روی ۲۱۰ نفر از کارکنان بالینی یکی از بیمارستان‌های شهر شیراز انجام شد. ابزار پژوهش، ویرایش فارسی پرسش‌نامه اصلاح شده Stanford (Modified Stanford Instrument یا MSI) بود که پس از تأیید روایی و پایایی (α = ۰/۷۴) مورد استفاده قرار گرفت. فرهنگ ایمنی بیمار در چهار سطح ضعیف (۱۲۵-۱۰۱)، متوسط (۱۵۰-۱۲۶)، خوب (۱۷۵-۱۵۱) و عالی (۲۰۰-۱۷۶) طبقه‌بندی گردید. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین سن و سابقه کار مشارکت کنندگان به ترتیب ۱۱/۶۸ ± ۲۸/۶۰ و ۱۱/۶۸ ± ۴/۸۰ سال بود. میانگین نمره فرهنگ ایمنی در مطالعه حاضر ۰/۸۰۶ ± ۱۵۰/۱۴۰ به دست آمد. از میان متغیرهای مورد بررسی، ارتباط معنی‌داری بین نمره فرهنگ ایمنی با شغل، بخش‌های مختلف بیمارستان و سن مشاهده شد (P < ۰/۰۵۰). بیشترین سطح فرهنگ ایمنی نیز به ترتیب به بخش‌های آزمایشگاه، رادیولوژی و جراحی اختصاص داشت.

نتیجه‌گیری: اگرچه وضعیت فرهنگ ایمنی بیمار در بیمارستان مورد بررسی در سطح خوبی ارزیابی گردید، اما به منظور ارتقای آن به سطح عالی، ضروری است مداخلات مورد نیاز از جمله آموزش مداوم کارکنان و بهبود مستمر نظام حاکمیت بالینی توسط بیمارستان برنامه‌ریزی و اجرا گردد.

واژه‌های کلیدی: فرهنگ ایمنی، بیمارستان، ایران

ارجاع: جهانگیری مهدی، حق‌شناس هانیه، ملکی سکینه، قربانی محمد، دلیخون مهدیه. **بررسی فرهنگ ایمنی بیمار در یکی از بیمارستان‌های شهر شیراز در سال ۱۳۹۴.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۱۵۰-۱۴۶

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۴/۱۲ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۲۴

مقدمه

فرهنگ به مجموعه ادراک، شناخت‌ها و آگاهی‌های یک گروه مشخص گفته می‌شود که اعضای آن دارای عناصر شناختی، هیجانی و رفتاری خاص خود هستند (۱). فرهنگ ایمنی محصول ارزش‌ها، نگرش‌ها، ادراک، شایستگی‌ها و الگوهای رفتاری فردی و گروهی می‌باشد که تعهدات، سبک و کارایی یک سازمان بهداشتی- درمانی را تعیین می‌کند و در واقع، منعکس کننده نقش‌ها و عملکردهای فنی و اجتماعی افراد در موقعیت‌های بحرانی است (۲).

ایمنی بیمار نیز به مجموعه‌ای از فعالیت‌ها گفته می‌شود که برای کاهش وقوع و تأثیر اشتباهات خطاهای درمانی به کار می‌رود و شامل ایجاد مشارکت همه ذی‌نفعان، بحث آزاد در مورد خطاها، برنامه‌های آموزشی، تحلیل‌های آماری خطاها و طراحی سیستم می‌باشد (۳). به عبارت دیگر، ایمنی بیمار به معنای جلوگیری و کاهش وقوع حوادث و پیامدهای ناگواری است که ممکن است در حین ارایه خدمات به بیمار آسیب رساند (۴).

نخستین گام به منظور بهبود فرهنگ ایمنی بیمار، ارزیابی سطح آن در بیمارستان می‌باشد. با این عمل، نگرش‌ها و رفتارهای مدیریت بیمارستان نسبت به ایمنی بیمار و نیز نقاط ضعف و قوت سازمان شناسایی می‌شود (۵). در مجموع، استقرار فرهنگ ایمنی در سازمان و تغییر فرهنگ سکوت و خاموشی با ایجاد فضای باز برای گزارش خطاها و افزایش یادگیری سازمانی، منجر به بهبود ایمنی بیمار می‌گردد (۶). در واحدهایی که فرهنگ ایمنی بیمار در سطح پایینی قرار دارد، اشتباهات بیشتری رخ می‌دهد. وجود جو مناسب از فرهنگ ایمنی بیمار در یک واحد، از میزان اشتباهات و اثرات آن‌ها در بیمارستان می‌کاهد (۷).

مطالعات زیادی در زمینه فرهنگ ایمنی بیمار در بیمارستان‌ها و مراکز درمانی انجام شده است. به عنوان مثال، محفوظ‌پور و همکاران در تحقیق خود وضعیت فرهنگ ایمنی بیمار در بیمارستان‌های آموزشی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی را مورد بررسی قرار دادند که در آن فرهنگ ایمنی حاکم در بیمارستان‌های مورد مطالعه متوسط ارزیابی شد (۸). در پژوهش دیگری که در بیمارستان‌های منتخب دانشگاه علوم پزشکی تهران صورت گرفت، امتیاز فرهنگ ایمنی بیمار در هر ده بعد فرهنگ ایمنی در حد پایین تا متوسط برآورد

۱- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۲- کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۳- دانشجوی دکتری، گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۴- کارشناس ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
نویسنده مسؤول: مهدیه دلیخون Email: mdelikhon@yahoo.com

گردید (۹). نتایج مطالعه فتحی که در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی کردستان انجام شد، نشان داد که از ده بیمارستان مورد بررسی، تنها وضعیت ایمنی یک بیمارستان رضایت‌بخش بود (۱۰).

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی فرهنگ ایمنی بیمار و ارتباط آن با سن، سابقه کار، شغل و بخش‌های مختلف یکی از بیمارستان‌های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شیراز بود.

روش‌ها

این مطالعه از نوع مقطعی- توصیفی بود که در زمستان سال ۱۳۹۴ در یکی از بیمارستان‌های شیراز انجام شد. جامعه پژوهش را کلیه کارکنان بیمارستان (۲۱۰ نفر) شامل (پزشکان، پرستاران، ماماها، کارکنان آزمایشگاه و اتاق عمل، رادیولوژیست‌ها، بهیاران و هوشبران) تشکیل داد. ابزار جمع‌آوری داده‌ها، ویرایش فارسی پرسش‌نامه اصلاح شده Stanford (Modified Stanford Instrument یا MSI) بود. این پرسش‌نامه در سال ۲۰۰۲ توسط گروهی از محققان کانادایی برای بررسی اثرات مداخله آموزشی بر درک پرستاران از فرهنگ ایمنی بیمار ارایه گردید و مورد ارزیابی قرار گرفت و اولین بار توسط Singer و همکاران در سال ۲۰۰۳ به کار گرفته شد (۱۱).

پرسش‌نامه سنجش فرهنگ ایمنی بیمار دارای دو بخش شامل اطلاعات کلی (سن، شغل، سابقه کار و واحد محل کار) و سؤالات سنجش فرهنگ ایمنی بیمار می‌باشد که پاسخ‌ها بر اساس مقیاس لیکرت (کاملاً مخالف، مخالف، نظری ندارم، موافق و کاملاً موافق) از ۱ تا ۵ امتیازگذاری می‌شود. جهت نمره‌دهی، سؤالاتی که بار معنایی مثبتی داشتند، برای گزینه‌های موافقم و کاملاً موافقم به ترتیب امتیاز ۴ و ۵ در نظر گرفته شد و برای سؤالات دارای بار معنایی منفی، امتیازات ۴ و ۵ به گزینه‌های مخالفم و کاملاً مخالفم اختصاص داده شد. سپس با محاسبه نمره کلی فرهنگ ایمنی، حداقل و حداکثر نمره فرهنگ ایمنی به ترتیب ۱۰۱ و ۲۰۰ به دست آمد و با توجه به این طیف امتیاز، وضعیت فرهنگ ایمنی بیمار در هر بیمارستان در چهار گروه ضعیف (۱۰۱ تا ۱۲۵)، متوسط (۱۲۶ تا ۱۵۰)، خوب (۱۵۱ تا ۱۷۵) و عالی (۱۷۶ تا ۲۰۰) طبقه‌بندی گردید.

برای سنجش پایایی، ویرایش فارسی پرسش‌نامه در میان یک گروه ۲۰ نفری از کارکنان بیمارستان توزیع شد و ضریب Cronbach's alpha آن با استفاده از نرم‌افزار SPSS، ۰/۷۴ محاسبه گردید. روایی این پرسش‌نامه نیز توسط سه نفر از متخصصان ایمنی و خدمات بهداشتی- درمانی مورد تأیید قرار گرفت.

جهت رعایت ملاحظات اخلاقی، پرسش‌نامه‌ها بدون نام بود و پژوهشگران ضمن تشریح اهداف پژوهش، اطمینان لازم را در مورد محرمانه بودن اطلاعات به مشارکت کنندگان دادند.

از آمار توصیفی به منظور تنظیم جداول توزیع فراوانی و تعیین نمره فرهنگ ایمنی و از آمار تحلیلی (آزمون‌های One way ANOVA و Pearson) جهت تعیین ارتباط بین فرهنگ ایمنی بیمار با متغیرهای دموگرافیک استفاده گردید. در نهایت، داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ (version 19, SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

تمام ۲۱۰ پرسش‌نامه توسط شرکت کنندگان تکمیل و بازگشت داده شد. مشخصات فردی نمونه‌ها در جدول ۱ ارایه شده است. ۵۹ پرستار، ۷۵ پزشک، ۱۵ ماما، ۵ رادیولوژیست، ۸ پرسنل آزمایشگاه، ۱۴ بهیار، ۲۲ هوشبر و ۱۲ پرسنل اتاق عمل در مطالعه شرکت داشتند. میانگین سن و سابقه کار افراد مورد مطالعه به ترتیب ۱۱/۶۸ ± ۲۸/۶۰ و ۱۱/۶۸ ± ۴/۸۰ سال بود.

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک افراد مورد مطالعه (۲۱۰ نفر)

متغیر		
سن (سال) (میانگین ± انحراف معیار)		۲۸/۶۰ ± ۱۱/۶۸
سابقه کار (سال) (میانگین ± انحراف معیار)		۴/۸۰ ± ۱۱/۶۸
شغل	پرستار	۵۹ (۲۸/۱)
[تعداد	پزشک	۷۵ (۳۵/۷)
(درصد)]	ماما	۱۵ (۷/۱)
	تکنسین آزمایشگاه و رادیولوژی	۱۳ (۶/۲)
	بهیار	۱۴ (۶/۷)
	تکنسین هوشبری و اتاق عمل	۳۴ (۱۶/۲)
بخش	داخلی	۷۰ (۳۲/۷)
[تعداد	جراحی	۱۰۵ (۵۰/۲)
(درصد)]	اورژانس	۲۳ (۱۱/۷)
	رادیولوژی و آزمایشگاه	۱۲ (۶/۰)

جدول ۲ ارتباط بین نمره فرهنگ ایمنی و متغیرهای مورد بررسی را نشان می‌دهد. از میان متغیرهای مورد بررسی، بین شغل و فرهنگ ایمنی ارتباط معنی‌داری وجود داشت (P = ۰/۰۰۵)؛ به طوری که کمترین و بیشترین نمره فرهنگ ایمنی به ترتیب مربوط به پرستاران و کارکنان آزمایشگاه بود.

بر اساس یافته‌های جدول ۲، بین بخش‌های مختلف بیمارستان و نمره فرهنگ ایمنی ارتباط معنی‌داری مشاهده شد (P = ۰/۰۰۷)؛ به نحوی که بخش جراحی مردان، کمترین و بخش آزمایشگاه بیشترین نمره فرهنگ ایمنی بیمار را به خود اختصاص داد.

یافته‌های مطالعه حاضر حاکی از آن بود که سن افراد به طور معنی‌داری در ارزیابی فرهنگ ایمنی تأثیر داشت (P = ۰/۰۱۳، r = ۰/۱۲)؛ بدین معنی که با افزایش سن، نمره فرهنگ ایمنی افزایش یافت و بیشترین نمره فرهنگ ایمنی به کارکنان بازه سنی ۴۰-۳۱ سال و کمترین نمره فرهنگ ایمنی به کارکنان جوان‌تر (۳۰-۲۰ سال) اختصاص داشت.

نتایج آزمون χ^2 نشان داد که افراد با سابقه کار بالاتر، از نمره فرهنگ ایمنی بیشتری برخوردار بودند، اما این ارتباط به لحاظ آماری معنی‌دار نبود (P = ۰/۱۲۰). کمترین و بیشترین میزان فرهنگ ایمنی به ترتیب مربوط به افراد با سابقه کم (کمتر از ۵ سال) و افراد با سابقه ۱۵-۱۰ سال بود.

بحث

هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی فرهنگ ایمنی بیمار در یکی از بیمارستان‌های شهر شیراز بود. میانگین سن و سابقه کار شرکت کنندگان به ترتیب ۲۸/۶ و ۴/۸ سال بود. میانگین نمره فرهنگ ایمنی در مطالعه ۰/۸۰۶ ± ۱۵۰/۱۴۰ به دست آمد که در وضعیت خوب طبقه‌بندی می‌گردد. بیشترین سطح فرهنگ ایمنی به ترتیب مربوط به بخش‌های آزمایشگاه، رادیولوژی و جراحی بود.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین سن و نمره فرهنگ ایمنی وجود دارد؛ بدین معنی که با افزایش سن، فرهنگ ایمنی بیمار نیز افزایش می‌یابد.

www.mui.ac.ir

جدول ۲. بررسی ارتباط بین فرهنگ ایمنی با متغیرهای مورد مطالعه (۲۱۰ نفر)

متغیر		میانگین نمره فرهنگ ایمنی (میانگین ± انحراف معیار)	حداقل نمره فرهنگ ایمنی	حداکثر نمره فرهنگ ایمنی	فاصله اطمینان	P
شغل	پرستار	۱۴۷/۵۹ ± ۱۱/۸۰	۱۰۱	۱۶۷	۱۴۴/۵۱-۱۵۰/۶۶	*۰/۰۰۵
	پزشک	۱۴۸/۴۲ ± ۱۱/۵۲	۱۰۹	۱۶۹	۱۴۵/۷۷-۱۵۱/۰۷	
	ماما	۱۵۷/۱۳ ± ۱۰/۰۵	۱۳۹	۱۷۴	۱۵۱/۵۶-۱۶۲/۷۰	
	تکنسین آزمایشگاه و رادیولوژی	۱۵۹/۴۶ ± ۱۳/۴۲	۱۴۷	۲۰۰	۱۶۱/۱۳-۱۴۶/۶۱	
	بهیار	۱۵۱/۳۵ ± ۹/۷۸	۱۳۳	۱۶۳	۱۴۵/۷۰-۱۵۷/۰۰	
	تکنسین هوشبری و اتاق عمل	۱۵۱/۲۰ ± ۹/۹۰	۱۲۶	۱۷۷	۱۶۳/۹۸-۱۴۶/۸۸	
بخش	جراحی زنان	۱۵۵/۵۵ ± ۱۰/۳۷	۱۳۱	۱۷۴	۱۵۰/۳۹-۱۶۰/۷۱	*۰/۰۰۷
	داخلی مردان	۱۵۱/۵۰ ± ۸/۴۴	۱۳۶	۱۶۷	۱۴۷/۳۰-۱۵۳/۶۹	
	جراحی مردان	۱۴۵/۲۹ ± ۱۴/۵۶	۱۰۹	۱۶۹	۱۳۹/۹۴-۱۵۰/۶۳	
	رادیولوژی	۱۵۶/۰۰ ± ۲/۴۴	۱۵۳	۱۵۸	۱۵۲/۱۰-۱۵۹/۸۹	
	آزمایشگاه	۱۶۱/۶۲ ± ۱۷/۱۰	۱۴۷	۲۰۰	۱۴۷/۳۲-۱۷۵/۹۲	
	فوریت پزشکی	۱۴۶/۶۰ ± ۹/۲۶	۱۲۸	۱۶۳	۱۴۲/۶۰-۱۵۰/۶۱	
	داخلی زنان	۱۴۹/۷۹ ± ۸/۶۱	۱۲۸	۱۶۷	۱۴۶/۵۱-۱۵۳/۰۷	
سن (سال)	۲۰-۳۰	۱۴۹/۲۴ ± ۱۱/۸۶	۱۰۱	۱۷۷	۱۴۷/۳۵-۱۵۱/۱۴	**۰/۰۱۳
	۳۱-۴۰	۱۵۲/۵۶ ± ۱۱/۳۰	۱۳۱	۲۰۰	۱۴۹/۳۸-۱۵۵/۷۸	
	۴۱-۵۰	۱۵۲/۳۳ ± ۷/۷۸	۱۴۳	۱۶۲	۱۴۴/۱۵-۱۶۰/۵۰	
سابقه کار (سال)	کمتر از ۵	۱۴۹/۵۸ ± ۱۱/۹۸	۱۰۱	۱۷۷	۱۴۷/۵۹-۱۵۱/۵۶	**۰/۱۲۰
	۵-۱۰	۱۴۹/۹۳ ± ۹/۹۴	۱۳۱	۱۷۴	۱۴۶/۹۸-۱۵۲/۸۸	
	۱۱-۱۵	۱۵۳/۷۵ ± ۱۳/۹۲	۱۳۴	۲۰۰	۱۴۸/۳۲-۱۶۳/۱۷	
	۱۶-۲۰	۱۵۰/۲۰ ± ۷/۵۲	۱۴۳	۱۶۲	۱۴۰/۸۵-۱۵۹/۵۴	

*آزمون One way ANAVA؛ **آزمون χ^2

بیشترین میزان فرهنگ ایمنی به کارکنان بازه سنی ۳۱ تا ۴۰ سال اختصاص داشت و با کاهش سن، سطح فرهنگ ایمنی کاهش یافت که این کاهش می‌تواند ناشی از کم‌تجربگی کارکنان کم سن و سال باشد. این یافته با نتایج پژوهش صابر و همکاران همخوانی داشت (۱۲). آن‌ها ارتباط معنی‌داری را میان نمره کلی فرهنگ ایمنی در افراد بالای ۳۵ سال نسبت به افراد کمتر از ۳۵ سال گزارش نمودند (۱۲).

در مطالعه حاضر ارتباط معنی‌داری بین سابقه کار و نمره فرهنگ ایمنی یافت نشد. با این حال، کمترین امتیاز فرهنگ ایمنی بیمار مربوط به افراد شاغل با سابقه کار کمتر از ۵ سال و بیشترین آن مربوط به کارکنان با سابقه کار ۱۰ تا ۱۵ سال بود که این یافته با نتایج تحقیقات آقارحیمی و همکاران در بیمارستان‌های اصفهان (۱۳) و محفوظپور و همکاران در بیمارستان‌های تهران (۸) مطابقت داشت. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که با افزایش سابقه کار، فرهنگ ایمنی بیمار نیز افزایش می‌یابد (۱۳، ۸). نتایج پژوهش‌های مقری و همکاران (۱۴) و ایزدی و همکاران (۱۵) حاکی از آن بود که با افزایش سابقه کار، فرهنگ ایمنی کاهش می‌یابد که با نتایج مطالعه حاضر همسو نبود.

در بررسی حاضر ارتباط معنی‌داری بین نمره فرهنگ ایمنی بیمار در مشاغل مختلف وجود داشت (P = ۰/۰۰۵) که از این نظر با نتایج پژوهش‌های آقارحیمی و همکاران در بیمارستان‌های شهر اصفهان (۱۳)، مقری و همکاران در بیمارستان های عمومی شهر تهران(۱۴) و صابر و همکاران در بیمارستان‌های شهر کرمان (۱۲) مشابهت داشت.

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، کمترین امتیاز فرهنگ ایمنی بیمار در پرستاران و بیشترین آن در کارکنان آزمایشگاه مشاهده شد. محفوظپور و همکاران (۸) و صابر و همکاران (۱۲) اظهار داشتند که پرستاران نسبت به کارکنان سایر بخش‌ها درک بهتری از ایمنی بیمار دارند که با یافته‌های تحقیق حاضر مطابقت نداشت. نتایج پژوهش‌های مختلف حاکی از تأثیر قابل توجه درک و رفتار ایمنی پرستاران در ارتقای فرهنگ ایمنی بیمار می‌باشد. در نتیجه، پرستاران به مداخلات بیشتری برای برنامه‌های بهبود ایمنی بیمار نیاز دارند. این نتایج می‌تواند در سایر مشاغل بیمارستان مانند پزشکان، ماماها، تکنسین‌ها و بهیاران نیز موضوعیت داشته باشد (۱۵).

سطح فرهنگ ایمنی بیمار در مطالعات عبدی و همکاران (۹)، فتحی (۱۰) و محفوظپور و همکاران (۸) پایین تا متوسط ارزیابی شد.

بر اساس نتایج ارزیابی پژوهش حاضر، فرهنگ ایمنی در کارکنان بیمارستان مورد نظر در سطح خوبی قرار داشت که شاید علت آن ناشی از تلاش بیمارستان مورد بررسی در زمینه استقرار الزامات حاکمیت بالینی در مقایسه با سایر بیمارستان‌ها و همچنین، تفاوت ابزار مورد بررسی جهت بررسی فرهنگ ایمنی بیمار می‌باشد. با این حال، وضعیت فرهنگ ایمنی بیمار در بیمارستان

www.mui.ac.ir

مذکور می‌تواند تا سطح عالی بهبود پیدا کند. بـرای ایـن کـار لازم اسـت ضـمن جلوگیری از سرزنش افراد در هنگام رخداد خطا، نسبت به ریشه‌یابی علل خطـا و رفع آن‌ها از طریق آموزش اقدام گردد (۱۶).

نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت موضوع ایمنی بیمار، ضروری است سطح فرهنگ ایمنی بیمـار به عنوان یک شاخص سنجش عملکرد به طور دوره‌ای مورد بررسی قرار گیـرد و بر اساس نتایج به دست آمده، اقدامات لازم به منظور بهبود سطح آن انجام شود.

از جمله محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به دسترسی مشکل به تعـدادی از کارکنان و عدم همکاری برخی از آن‌ها اشاره نمود. بنـابراین، ایـن امکـان وجـود دارد که دیدگاه کارکنانی که پرسش‌نامه را تکمیل نمودند بـا دیـدگاه کارکنـانی کـه حاضر به همکاری نشدند، در زمینه فرهنگ ایمنی بیمار، متفاوت باشد.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر با شماره طرح ۷۷۶۵-۲۱-۰۱-۹۳، تحت حمایت معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز انجام شد. بدین وسیله از کلیه کارکنـان بیمارسـتان منتخب که در انجام پـژوهش حاضـر همکـاری نمودنـد، تشـکر و قـدردانی بـه عمل می‌آید.

References

1. Schein EH. Organizational culture and leadership. 2nd ed. San Francisco, CA: Jossey-Bass: Jossey-Bass; 1992.
2. Blockley DI, Pidgeon NF, Turner BA, Toft B. Safety Culture: Its importance in future risk management. Proceedings of the 2nd World Bank Workshop on Safety Control and Risk Management; 1989 Nov 6 - 9; Karlstad, Sweden.
3. Flynn BB, Saladin B. Further evidence on the validity of the theoretical models underlying the Baldrige criteria. J OPER MANAG 2001; 19(6): 617-52.
4. Alahmadi HA. Assessment of patient safety culture in Saudi Arabian hospitals. Qual Saf Health Care 2010; 19(5): e17.
5. Pronovost PJ, Weast B, Bishop K, Paine L, Griffith R, Rosenstein BJ, et al. Senior executive adopt-a-work unit: a model for safety improvement. Jt Comm J Qual Saf 2004; 30(2): 59-68.
6. Wilson K. A. Dose Safety culture Predict Clinical Outcome? [PhD Thesis]. Orlando, FL: University of Central Florida; 2007.
7. Zohar D, Livne Y, Tenne-Gazit O, Admi H, Donchin Y. Healthcare climate: a framework for measuring and improving patient safety. Crit Care Med 2007; 35(5): 1312-7.
8. Mahfoozpour S, Ainy E, Mobasheri F, Faramarzi A. Patients' safety culture status among educational hospitals of Shahid Beheshti University of Medical Sciences in 2011. Pejoohande 2012; 17(3): 134-41. [In Persian].
9. Abdi Z, Maleki MR, Khosravi A. Perceptions of patient safety culture among staff of selected hospitals affiliated to Tehran University of Medical Sciences. Payesh Health Monit 2011; 10(4): 411-9. [In Persian].
10. Fathi M. Survey of status of security in the hospitals & treatment health services of Kurdistan University of Medical Sciences in 2003. Sci J Kurdistan Univ Med Sci 2003; 7(2): 37-42. [In Persian].
11. Singer SJ, Gaba DM, Geppert JJ, Sinaiko AD, Howard SK, Park KC. The culture of safety: Results of an organization-wide survey in 15 California hospitals. Qual Saf Health Care 2003; 12(2): 112-8.
12. Saber M, Tehrani H, Hasani Kaboutarkhani M, Ghorban Sabagh M, Bagheri M. Acquaintance of Kerman hospitals' staff about patient safety culture. Journal of Health and Development 2015; 4(2): 124-32. [In Persian].
13. Agharahimi Z, Mostofi M, Jafari M, Raesi AR. Evaluation of staff attitudes about patients' safety culture in Noor & Ali Asghar hospitals in Isfahan-2011. Hospital 2012; 11(3): 17-26. [In Persian].
14. Moghri J, Akbari Sari A, Rahimi Forooshani A, Arab M. Patient safety culture status in general hospitals affiliated to Tehran University of Medical Sciences. Hakim Res J 2013; 16(3): 243-50.
15. Izadi AR, Drikvand J, Ebrazeh A. The patient safety culture in Fatemeh Zahra hospital of Najafabad, Iran. Health Inf Manage 2013; 9(6): 895-907. [In Persian].
16. Momeni B, Golpira R, Mayelafshar M. The study of the domains of patient safety culture in Rajaie Cardiovascular, Medical and Research Center in 2012. Cardiovascular Nursing Journal 2014; 3(1): 34-41. [In Persian].

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.2875* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 02.07.2016

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 12.02.2017

Survey of Patient Safety Culture in a Hospital in Shiraz, Iran, in 2015

Mehdi Jahangiri[1], Hanieh Haghshenas[2], Sakineh Maleki[2], Mohammad Ghorbani[3], Mahdieh Delikhoon[4]

Original Article

Abstract

Background: Developing a culture of safety is a core element of many efforts to improve patient safety in hospitals and medical centers. This study aimed to assess patient safety culture in a hospital in Shiraz, Iran.

Methods: This descriptive, cross-sectional study was conducted on 210 clinical staff of a hospital in Shiraz. The Persian version of the Modified Stanford Instrument (MSI), after assessing its validity and reliability (Cronbach's alpha = 0.744), was used for data collection. Patient safety culture was classified into 4 levels of poor (101-125), medium (126-150), good (151-175), and high (176-200). The collected data were analyzed in SPSS software.

Findings: The mean age and work experience of the participants were 28.60 ± 11.68 and 4.80 ± 11.68, respectively. The mean score of safety culture was 150.140 ± 0.806. Among the studied variables, job, hospital department, and age had a significant correlation with safety culture ($P < 0.05$). The highest level of safety culture was related to the laboratory, radiology, and surgery departments.

Conclusion: Although the status of patient safety culture in the studied hospital was classified as good, it is essential to plan and execute the required interventions to enhance it to the high level. These interventions include continuing education for staff and continuous improvement of clinical governance in the hospital.

Keywords: Safety culture, Hospital, Iran

Citation: Jahangiri M, Haghshenas H, Maleki S, Ghorbani M, Delikhoon M. **Survey of Patient Safety Culture in a Hospital in Shiraz, Iran, in 2015.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 146-50.

1- Associate Professor, Department of Occupational Health, School of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
2- Student Research Committee, School of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
3- PhD Candidate, Department of Epidemiology, School of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
4- Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
Corresponding Author: Mahdieh Delikhoon, Email: mdelikhon@yahoo.com

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.2844 Published by Vesnu Publications

بررسی ارتباط میان سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی در یک محیط بیمارستانی

سیامک برادران[1]، سعید رودی ماسوله[2]، علی عالی‌پناه[2]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: تعهد سازمانی کارکنان بیمارستان به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد این سازمان، از عوامل استراتژیک در عملکرد و خدمت‌رسانی آن‌ها به شمار می‌رود. یکی از مفاهیم اجتماعی جدید در بیمارستان‌ها که می‌تواند تقویت کننده تعهد سازمانی باشد، سرمایه اجتماعی کارکنان است. از این‌رو، تحقیق حاضر با هدف تعیین ارتباط میان سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی کارکنان در یک محیط بیمارستانی در تهران انجام شد.

روش‌ها: در این مطالعه توصیفی- همبستگی، ۳۳۷ نفر از کارکنان بخش‌های تخصصی یکی از بیمارستان‌های تهران شامل پزشکان، پرستاران و دستیاران شرکت کردند که با روش نمونه‌گیری طبقه‌بندی شده نظام‌دار و تصادفی ساده وارد مطالعه شدند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها، پرسش‌نامه تعهد سازمانی Allen و Meyer و پرسش‌نامه محقق ساخته سرمایه اجتماعی بود که اعتبار آن با استفاده از اعتبار صوری و پایایی آن با استفاده از ضریب Cronbach's alpha تأیید گردید. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری داده‌ها در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: همبستگی مثبت و معنی‌داری بین سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی ($P = ۰/۰۰۱$) و همچنین، بعد ساختاری سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی ($P = ۰/۰۳۰$) مشاهده شد. بین بعد شناختی سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی همبستگی ضعیف و معنی‌داری وجود داشت ($P = ۰/۲۸۰$). همبستگی بین بعد ارتباطی سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی نیز مثبت و معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: سرمایه اجتماعی در یک سازمان و یا یک بخش از آن، می‌تواند منجر به تقویت تعهد سازمانی کارکنان آن سازمان یا آن بخش گردد و کارکنانی که دارای سرمایه اجتماعی قوی‌تری هستند، از تعهد سازمانی بالاتری برخوردار می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: بعد ارتباطی، بعد شناختی، تعهد سازمانی، سرمایه اجتماعی، بعد ساختاری

ارجاع: برادران سیامک، رودی ماسوله سعید، عالی‌پناه علی. **بررسی ارتباط میان سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی در یک محیط بیمارستانی.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۱۵۵-۱۵۱

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۳/۴ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۶/۵

مقدمه

سرمایه اجتماعی مجموعه‌ای از هنجارها، ارزش‌های غیر رسمی، قواعد عرفی و تعهدات اخلاقی است که رفتارهای متقابل افراد در چارچوب آن شکل می‌گیرد و کمک می‌کند تا سرمایه‌های انسانی، مادی و اقتصادی بتوانند در تعامل با یکدیگر به رشد پویایی برسند (۱). سرمایه اجتماعی ابعاد و مؤلفه‌های متعددی دارد که اعتماد و احترام متقابل، از جمله مهم‌ترین مؤلفه‌های آن به شمار می‌رود (۲). Freund درباره دگرگونی‌هایی که می‌تواند در گذر زمان در یک رابطه اجتماعی پدید آید و آن رابطه را به رابطه‌ای گرم و صمیمی یا رابطه‌ای سرد و غیر صمیمی تبدیل کند، بحث می‌کند. ریشه این دگرگونی‌ها در چیزی به نام «سرمایه اجتماعی» نهفته است (۳).

مطالعه‌ای اظهار داشت که نگرش کلی تعهد سازمانی، عامل مهمی برای درک و فهم رفتار سازمانی و پیش‌بینی کننده خوبی برای تمایل به باقی ماندن در شغل است. بنابراین، امروزه مدیران باید راهکارهایی برای افزایش تعهد سازمانی کارکنان خود در محیط کاری اتخاذ نمایند (۴). تعهد سازمانی کارکنان بیمارستان به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد این سازمان، از جمله عوامل استراتژیک در عملکرد و خدمت‌رسانی به شمار می‌رود. چنانچه افراد به بیمارستان خود متعهد نباشند، عملکرد و قابلیت بیمارستان و کارکنان کاهش می‌یابد. سرمایه اجتماعی در سه بعد ساختاری، شناختی و ارتباطی مورد بررسی قرار می‌گیرد. از بعد ساختاری «تناسب سازمانی، شکل و ترکیب شبکه و پیوندهای موجود در شبکه»، از بعد شناختی «ارزش‌ها و حکایات و روایات مشترک و زبان مشترک» و از بعد ارتباطی «اعتماد، هنجارها، هویت مشترک و حس تعلق کارکنان» از جمله مفاهیم اساسی تبیین کننده سرمایه اجتماعی در بیمارستان به شمار می‌روند (۵).

محققی اختر در کتاب خود با مروری بر تحقیق Inglehart که ارتباط میان سرمایه اجتماعی و اعتماد را در یک مطالعه بین کشوری بررسی کرده بود، نشان داد که رابطه ای قوی بین سطوح سرمایه اجتماعی و اعتماد تعمیم یافته بین ۲۹ کشور وجود دارد (۶).

در تحقیق دیگری، Beugelsdijk و van Schaik با استفاده از مطالعات ارزشی اروپا، اثر سرمایه اجتماعی درون گروهی و برون گروهی را بر رشد

۱- استادیار، گروه مدیریت اجرایی، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دماوند، دماوند، ایران
۲- کارشناس ارشد، گروه مدیریت اجرایی، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دماوند، دماوند، ایران
نویسنده مسؤول: سیامک برادران Email: dr_baradaran@yahoo.com

اقتصادی ۵۴ ایالت اروپا بررسی نمودند و نتیجه گرفتند که رابطه مثبتی بین رشد اقتصادی و سرمایه اجتماعی وجود دارد، اما رابطه مثبتی بین رشد اقتصادی و سرمایه اجتماعی درون گروهی مشاهده نشد (۷).

در پژوهش‌های داخلی انجام شده، اکبری به مطالعه نقش سرمایه اجتماعی در مشارکت پرداخت و به این نتیجه رسید که همه متغیرهای مستقل با درجه تأثیرگذاری متفاوت، با متغیر وابسته ارتباط داشتند، اما بالاترین ارتباط مربوط به متغیر فشار گروهی (۶۷ درصد = r) بود (۸). وحدتی به بررسی تأثیر سرمایه اجتماعی بر تعهد سازمانی کارکنان شرکت نفت و گاز پارس پرداخت. نتایج مطالعه وی نشان داد که سرمایه اجتماعی بر هر سه بعد تعهد سازمانی در جامعه مورد مطالعه تأثیر مثبت و مستقیمی داشت (۴).

با توجه به مطالب مذکور، سؤال اصلی پژوهش آن است که آیا ارتباطی بین سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی کارکنان در یک محیط بیمارستانی در تهران وجود دارد یا خیر؟ و همچنین، میزان این ارتباط و همبستگی به چه اندازه است؟

بنابراین، با توجه به اهمیت تقویت تعهد کارکنان در بیمارستان و تأکید بر عوامل تأثیرگذار بر آن‌ها جهت جلوگیری از خروج نیروهای کاردان و متبحر، تحقیق حاضر با هدف بررسی رابطه میان سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی کارکنان و همچنین، بررسی ارتباط میان مؤلفه‌های آن‌ها و مشخص کردن میزان این رابطه در یک محیط بیمارستانی در تهران انجام شد. چارچوب نظری مورد استفاده جهت بررسی سرمایه اجتماعی، مدل Nahapiet و Ghoshal (۹) و برای متغیر تعهد سازمانی، مدل Allen و Meyer بود.

روش‌ها

در این مطالعه توصیفی- همبستگی، ۳۳۷ نفر از کارکنان بخش‌های تخصصی یکی از بیمارستان‌های تهران در سال ۱۳۹۴ از میان ۲۷۴۰ نفر و با استفاده از فرمول Cochran وارد مطالعه شدند. نمونه‌گیری با استفاده از روش طبقه‌بندی شده نظام‌دار و به صورت تصادفی ساده انجام گرفت. بدین ترتیب که متناسب با سهم هر یک از بخش‌های قلب، ریه، مغز و اعصاب، گوارش، غدد و... از کل جامعه آماری، بخشی از نمونه به افراد متخصص آن بخش شامل پزشکان، پرستاران و دستیاران اختصاص یافت و در داخل هر یک از بخش‌ها نیز به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، اقدام به توزیع پرسش‌نامه گردید. در قسمت اول پرسش‌نامه، سه مؤلفه برای سرمایه اجتماعی در ابعاد ساختاری، شناختی و ارتباطی و در قسمت دوم آن نیز سؤالات مربوط به تعهد سازمانی آورده شد. در بعد ساختاری، سلسله مراتب موجود بین کارکنان، در بعد ارتباطی کیفیت تعاملات و ارتباط اعضا و در بعد شناختی، ارزش‌های مشترک کارکنان از طریق ارایه سؤالاتی بررسی شد.

در بعد تعهد عاطفی مربوط به متغیر تعهد سازمانی، سؤالات مربوط به وابستگی عاطفی کارکنان به بیمارستان مطرح گردید. در بعد تعهد مستمر، سؤالات مربوط به تمایل به باقی ماندن در بیمارستان و در بعد تعهد هنجاری نیز سؤالات در رابطه با احساس تکلیف به باقی ماندن به عنوان یک عضو به دلیل احساس دین و الزام به باقی ماندن در بیمارستان طرح شد. سؤالات با مقیاس پاسخ بسته و بر اساس طیف لیکرت بود. دو نوع روایی کنترل شده برای پرسش‌نامه شامل روایی صوری و روایی ساختاری در نظر گرفته شد؛ به این صورت که پرسش‌نامه طی چندین مرحله با نظرخواهی از استادان راهنما و مشاور، اصلاح و به صورت نهایی درآمد. بنابراین، روایی صوری لازم را داشت.

همچنین، پرسش‌نامه با شرح ساده و روشنی از اهداف پژوهش و نیز نحوه پاسخگویی شروع شد و سؤالات به گونه‌ای طراحی شده بود که پاسخ دهندگان می‌توانستند به راحتی به آن‌ها جواب دهند، پس روایی ساختاری هم داشت.

برای محاسبه پایایی پرسش‌نامه نیز از روش Cronbach's alpha استفاده گردید که مقدار آن برای ۲۴ گویه مربوط به متغیر تعهد سازمانی، ۰/۷۶۳ به دست آمد. همچنین، مقدار Cronbach's alpha برای ۳۶ گویه مربوط به متغیر سرمایه اجتماعی، ۰/۸۶۳ محاسبه گردید. بنابراین، مقدار آلفای کل برای گویه‌های تحقیق بالاتر از ۰/۷۰ و نشان دهنده پایایی پرسش‌نامه بود. در بخش آمار استنباطی از آزمون‌های Kolmogorov-Smirnov و ضریب همبستگی Pearson استفاده شد. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ (version 20, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

از بین ۳۳۷ شرکت کننده مطالعه، ۳۸/۶ درصد (۱۳۰ نفر) زن و ۶۱/۴ درصد (۲۰۷ نفر) مرد بودند. بیشتر مشارکت کنندگان مقطع تحصیلی کارشناسی (۶۳/۸ درصد، ۲۱۵ نفر) و کارشناسی ارشد (۱۴/۸ درصد، ۵۰ نفر) داشتند. بیشترین بازه سنی نمونه‌ها بین ۳۶ تا ۴۰ سال (۳۴/۷ درصد، ۱۱۷ نفر) و ۳۱ تا ۳۵ سال (۳۱/۵ درصد، ۱۰۶ نفر) بود. همچنین، ۸۸/۷ درصد مشارکت کنندگان (۲۹۹ نفر) متأهل و ۱۱/۳ درصد (۳۸ نفر) مجرد بودند.

جهت بررسی نرمال بودن توزیع متغیرهای اصلی، از آزمون Kolmogorov-Smirnov استفاده شد. برای متغیرهای سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی، مقادیر آزمون به ترتیب ۱/۷۳ و ۲/۹۱ و سطوح معنی‌داری به ترتیب ۰/۱۸۹ و ۰/۲۰۳ به دست آمد. برای سایر متغیرها نیز $P > ۰/۰۵$ محاسبه گردید. در نتیجه، توزیع تمامی متغیرها نرمال بود. رابطه همبستگی سرمایه اجتماعی و مؤلفه‌های آن با تعهد سازمانی در جدول ۱ ارایه شده است.

جدول ۱. همبستگی بین سرمایه اجتماعی و مؤلفه‌های آن و تعهد سازمانی کارکنان

سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی کارکنان	
ضریب همبستگی Pearson	۰/۸۶۰
P	۰/۰۰۱
بعد ساختاری سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی کارکنان	
ضریب همبستگی Pearson	۰/۶۴۹
P	۰/۰۳۰
بعد شناختی سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی کارکنان	
ضریب همبستگی Pearson	۰/۲۰۵
P	۰/۲۸۰
بعد ارتباطی سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی کارکنان	
ضریب همبستگی Pearson	۰/۴۷۲
P	< ۰/۰۰۱

www.mui.ac.ir

با توجه به جدول ۱، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین دو متغیر سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی کارکنان وجود داشت. همچنین، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین بعد ساختاری سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی مشاهده شد. همبستگی بین بعد شناختی و تعهد سازمانی، مثبت بود، اما هیچ‌گونه رابطه معنی‌داری بین این دو متغیر وجود نداشت. در نهایت، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین بعد ارتباطی و تعهد سازمانی مشاهده گردید.

بحث

یافته‌های استنباطی تحقیق نشان داد که در سطح اطمینان ۹۵ درصد، رابطه معنی‌داری بین سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی کارکنان وجود داشت. یافته‌های پژوهش وحدتی نشان داد که سرمایه اجتماعی بر تعهد سازمانی کارکنان در هر سه بعد تعهد عاطفی، تعهد هنجاری و تعهد مستمر تأثیر داشت و باعث افزایش آن‌ها گردید (۴). همچنین، نتایج تحقیق عریضی سامانی و همکاران حاکی از آن بود که بین سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد (۱۰) که با نتایج مطالعه حاضر همسو بود. نتایج پژوهش حاضر با نتایج حاصل از مطالعه حقیقتیان و همکاران (۱۱) نیز همخوانی داشت.

صاحب‌نظران حوزه سرمایه اجتماعی مانند Coleman (۱۲)، Putnam (۱۳)، Fukuyama (۵) و Nahapiet و Ghoshal (۹) نیز در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که سرمایه اجتماعی می‌تواند نتایجی از جمله ایجاد سرمایه‌های فردی و جمعی و گروهی در سطوح مختلف جامعه داشته باشد و به دنبال آن، باعث تقویت عواملی همچون تعهد سازمانی کارکنان و ایجاد حس وفاداری در آن‌ها گردد. علاوه بر این، یافته‌های مطالعه الوانی و شیروانی حاکی از آن بود که هرچه روابط در سازمان غیررسمی تر و ساختار نیافته تر باشد، سرمایه اجتماعی در بین اعضای گروه ها بیشتر بوده که این باعث تقویت تعهد سازمانی کارکنان می گردد. (۱۴).

در سطح اطمینان ۹۵ درصد، رابطه معنی‌داری بین بعد ساختاری سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی کارکنان مشاهده شد. در بعد ساختاری، گویه‌های مربوط به «وجود روابط شخصی گرم در رفتارهای کارکنان» و «تبادل اطلاعات ارزشمند بین کارکنان» بیشترین نقش را در تقویت سرمایه اجتماعی و بهبود تعهد سازمانی کارکنان داشت.

در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ارتباط معنی‌داری بین بعد شناختی سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی کارکنان مشاهده نگردید. نتایج در این بعد نشان داد که وجود زبان و علایم مشترک و همچنین، استفاده از داستان‌ها و روایات بین کارکنان، نمی‌تواند تأثیری بر تعهد سازمانی کارکنان داشته باشد. این یافته‌ها با نتایج مطالعه رحمانی و کاووسی (۱۵) همسو بود.

در سطح اطمینان ۹۵ درصد، بین بعد ارتباطی سرمایه اجتماعی و تعهد سازمانی کارکنان رابطه معنی‌داری مشاهده شد. این یافته با نتایج پژوهش وحدتی (۴) همخوانی داشت. از گویه‌های مربوط به بعد ارتباطی، «احساس اعتماد و ارتباط متقابل»، «وجود صداقت در محیط کاری» و «استفاده از تیم‌های کاری و کار گروهی برای پیشبرد اهداف سازمانی» بیشترین امتیازات را به خود اختصاص دادند. از دیگر شاخص‌های تأثیرگذار بر تعهد سازمانی، ماهیت کار بود. یافته‌های تحقیق حسینیان و همکاران حاکی از آن بود که ماهیت کار می‌تواند در سطح مطلوبی در تقویت تعهد سازمانی مؤثر باشد (۱۶).

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که وجود سرمایه اجتماعی در یک سازمان و یا یک بخش از آن، می‌تواند منجر به تقویت تعهد سازمانی کارکنان آن سازمان یا آن بخش گردد. بنابراین، کارکنانی که سرمایه اجتماعی قوی‌تری دارند، از تعهد سازمانی بیشتر و به تبع آن از عملکرد بالاتر، رضایت شغلی و اثربخشی بیشتری برخوردار خواهند بود.

مطالعه حاضر برای نخستین بار در یک محیط بیمارستانی در تهران انجام گرفت. شناسایی دقیق مؤلفه‌ها و ابعاد تأثیرگذار متغیر سرمایه اجتماعی بر متغیر تعهد سازمانی و همچنین، همسویی و پشتیبانی یافته‌های پژوهش با تعداد زیادی از مطالعات مشابه انجام شده، از نقاط قوت تحقیق به شمار می‌رود. از جمله محدودیت‌ها و نقاط ضعف پژوهش می‌توان به عدم امکان انجام مصاحبه به علت بسته بودن سیستم، عدم همکاری مناسب برخی از مسؤولان بیمارستان و عدم پاسخگویی برخی از کارکنان به سؤالات پرسش‌نامه به صورت کامل اشاره نمود.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد با کد ۳۵۲۲۱۲۱۵۹۳۲۰۰۸ می‌باشد. بدین وسیله از مسؤولان بیمارستان، پزشکان، پرستاران و دیگر مشارکت کنندگانی که در انجام این مطالعه همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

References

1. Chan C. Social capital in the Chinese community in chats wood [Thesis]. Sydney, Australia: The University of New South Wales; 2007.
2. Ejtehadi M. Social capital. Journal of Human Sciences 2007; 53-54(1): 1-12. [In Persian].
3. Freund A. Commitment and job satisfaction as predictors of turnover intentions among welfare workers. Adm Soc Work 2005; 29(2): 5-21.
4. Vahdati M. The effect of social capital on organizational commitment in Pars Oil and Gas Company [MSc Thesis]. Tehran, Iran: Payam Noor University; 2010. [In Persian].
5. Fukuyama F. Social capital and civil society. Proceedings of the IMF Conference on 2nd Generation Reforms; 1999 Oct. 1; Fairfax, VA.
6. Mohagheghi Akhtar M. Social capital. Tehran, Iran: Mohaghegi Publications; 2006. [In Persian].
7. Beugelsdijk S, van Schaik T. Social capital and growth in European regions: An empirical test. Eur J Polit Econ 2005; 21(2): 301-24.
8. Akbari A. The effect of social capital on social-political participation [MSc Thesis]. Tehran, Iran: University of Tehran; 2002.

[In Persian].
9. Nahapiet J, Ghoshal S. Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. Acad Manage Rev 1998; 23(2): 242-66.
10. Arizi Samani HR, Alimohamadi S, Golparvar M. The relationship between organizational commitment and its components and antecedents and aftermath of organizational variables based on path analysis. Journal of Psychology 2007; 11(3): 302-22. [In Persian].
11. Haghighatian M, Rabani R, Kazemi S. The impact of social capital on high school teachers' occupational activities in Esfahan. Curriculum Planning 2008; 5(17-18): 147-64. [In Persian].
12. Coleman J. Foundation of social theory Cambridge. Trans. Saboori M. Tehran, Iran: Ney Publications; 1998. [In Persian].
13. Putnam RD. Making democracy work: Civic traditions in modern Italy. Trans. Delafrooz MT. Tehran, Iran: Sociologists Publications; 2013. [In Persian].
14. Alvani M, Shirvani AR. Social capital, the principle of development driven. Tadbir 2004; 15(147): 16-22. [In Persian].
15. Rahmani M, Kavoosi A. Measure and compare the social capital in the public and private parts. Tehran, Iran: Office of Science Development and Production, Islamic Azad University Press; 2009. [In Persian].
16. Hoseinian SH, Majidi A, Habibi S. Effective internal factors on enhancement of organizational commitment in Tehran's police station. Danesh-e-Entezami 2007; 9(2): 9-25. [In Persian].

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.2844* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 24.05.2016

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 26.08.2016

An Evaluation of the Correlation between Social Capital and Organizational Commitment in a Hospital Atmosphere

Siamak Baradaran[1], Saeid Roudi-Masouleh[2], Ali Alipanah[2]

Original Article

Abstract

Background: Organizational commitment of hospital employees is a strategic factor in their performance and serving, due to the unique characteristics of this organization. One of the new social concepts in hospitals that can strengthen organizational commitment is the social capital of employees. Therefore, this study was implemented with the aim to determine the correlation between social capital and organizational commitment in a hospital in Tehran, Iran.

Methods: In this descriptive-correlational study, 337 expert employees of a hospital in Tehran, including doctors, nurses, and assistants, participated. The participants were selected through simple random and classified sampling methods. Data was gathered using Allen and Meyer's Organizational Commitment questionnaire and the researcher-made Social Capital Questionnaire, and its validity and reliability were, respectively, calculated using face validity and Cronbach's alpha. Data analysis was performed in SPSS software. All P values of less than 0.05 were considered significant.

Findings: The results showed a positive and significant correlation between social capital and organizational commitment ($P = 0.001$) and also the structural dimension of social capital and organizational commitment ($P = 0.030$). The correlation between the cognitive dimension of social capital and organizational commitment was weak and significant ($P = 0.280$). The correlation between the relational dimension of social capital and organizational commitment was positive and significant ($P < 0.001$).

Conclusion: Social capital in an organization or a part of that organization can reinforce the organizational commitment of that organization or that part of the organization and employees who have stronger social capital have higher organizational commitment.

Keywords: Bonding and bridging dimension, Cognitive dimension, Personnel loyalty, Social capital, Structural dimension

Citation: Baradaran S, Roudi-Masouleh S, Alipanah A. **An Evaluation of the Correlation between Social Capital and Organizational Commitment in a Hospital Atmosphere.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 151-5.

1- Assistant Professor, Department of Executive Management, School of Management, Damavand Branch, Islamic Azad University, Damavand, Iran
2- Department of Executive Management, School of Management, Damavand Branch, Islamic Azad University, Damavand, Iran
Corresponding Author: Siamak Baradarn, Email: dr_baradaran@yahoo.com

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.2945 Published by Vesnu Publications

بررسی رابطه هوش هیجانی با سلامت عمومی، خودکارامدی، خودتنظیمی و عزت نفس دانش‌آموزان دبیرستان‌های دولتی شهر اصفهان

حسین شهنازی[1]، نرگس جلیلی‌پور[2]، اکبر حسن‌زاده[3]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: اهمیت توجه به هوش هیجانی در نوجوانان نسبت به گذشته افزایش چشمگیری داشته است و باید مؤلفه‌های گوناگون آن مانند سلامت عمومی، خودکارامدی، خودتنظیمی و عزت نفس تقویت گردد. هدف از انجام مطالعه حاضر، تعیین ارتباط میان هوش هیجانی با سلامت عمومی، خودکارامدی، خودتنظیمی و عزت نفس دانش‌آموزان پایه دوم متوسطه دبیرستان‌های دولتی شهر اصفهان بود.

روش‌ها: این مطالعه از نوع توصیفی- تحلیلی بود که به روش مقطعی بر روی ۲۴۰ دانش‌آموز دوره دوم متوسطه دوم شهر اصفهان در سال ۱۳۹۴ انجام گردید. آزمودنی‌ها به روش نمونه‌گیری تصادفی چند مرحله‌ای انتخاب شدند و پرسش‌نامه‌های دموگرافیک، هوش هیجانی Shiring، سلامت عمومی Goldberg، خودتنظیمی، خودکارامدی عمومی Sherer (Sherer General Self-Efficacy Scale یا SGSES) و عزت نفس Coopersmith (Coopersmith Self-Esteem Inventories یا CSEI) را تکمیل نمودند. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون‌های ضریب همبستگی Pearson، Spearman و Independent t در نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: بر اساس آزمون همبستگی، هوش هیجانی با خودکارامدی (P = ۰/۰۰۱)، عزت نفس (P = ۰/۰۰۱) و سلامت عمومی (P = ۰/۰۰۱) ارتباط معنی‌داری داشت، اما ارتباط آن با خودتنظیمی معنی‌دار نبود (P = ۰/۲۲۱).

نتیجه‌گیری: توجه به بهبود هوش هیجانی با توجه به جنسیت می‌تواند در بهبود مهارت‌های خودکارامدی، عزت نفس، سلامت عمومی و مهارت خودتنظیمی برای تدوین برنامه‌های آموزشی دانش‌آموزان حایز اهمیت باشد.

واژه‌های کلیدی: هوش هیجانی، سلامت عمومی، خودکارامدی، خودتنظیمی، عزت نفس

ارجاع: شهنازی حسین، جلیلی‌پور نرگس، حسن‌زاده اکبر. **بررسی رابطه هوش هیجانی با سلامت عمومی، خودکارامدی، خودتنظیمی و عزت نفس دانش‌آموزان دبیرستان‌های دولتی شهر اصفهان.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۱۶۳-۱۵۶

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۶/۲۷ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۹/۲۳

مقدمه

مفهوم هوش هیجانی برای اولین بار در سال ۱۹۹۰ توسط روان‌شناسی به نام Salovey جهت درک عواطف افراد و همدلی با دیگران به کار برده شد (۱). پس از آن، Parker و همکاران هوش هیجانی را مجموعه‌ای از توانایی‌ها و مهارت‌های قابل یادگیری تعریف نمود (۲). Bar-On نیز پنج حیطه برای هوش هیجانی در نظر گرفت که شامل «مؤلفه درون فردی، میان فردی، سازگاری، کنترل هیجان‌ها و خلق و خوی عمومی» بود (۳).

امروزه هوش هیجانی به عنوان یک موضوع جدید، نقش مهمی در ابعاد گوناگون زندگی افراد دارد. مطالعاتی که در این زمینه انجام شده است، بیانگر نقش هوش هیجانی در جنبه‌های مختلف زندگی فرد همچون پیشرفت تحصیلی، سلامت عمومی، ازدواج، شغل، روابط اجتماعی و عزت نفس می‌باشد (۴). همچنین، اهمیت توجه به هوش هیجانی در نوجوانان نسبت به گذشته افزایش چشمگیری داشته؛ چرا که در سال‌های اخیر رفتارهای پرخطر مانند خودکشی، سوء مصرف مواد و پرخاشگری در نوجوانان به میزان هشدار دهنده‌ای افزایش یافته و می‌توان گفت که به یک اپیدمی تبدیل شده است (۵).

امروزه ۸۰ درصد موفقیت افراد مربوط به مؤلفه‌هایی است که به نوعی با هوش هیجانی ارتباط دارد (۶). یکی از مؤلفه‌های مهم جامعه امروز، سلامت افراد می‌باشد که از هوش هیجانی تأثیر می‌پذیرد. تعریف سلامت از دیدگاه سازمان بهداشت جهانی (World Health Organization یا WHO)، حالت خوب بودن کامل از نظر جسمی، روانی و اجتماعی است (۷).

بر اساس مطالعات متعدد صورت گرفته، به نظر می‌رسد که ارتقای هوش هیجانی می‌تواند پیش‌بینی کننده بهبود سلامت روحی و جسمی فرد و به عبارت دیگر، سلامت عمومی وی باشد (۸)؛ به طوری که افراد دارای هوش هیجانی بالاتر، از سلامت جسمانی و روانی بیشتری برخوردار هستند و این در حالی است که هوش هیجانی پایین، با مشکلات جسمی و روحی همچون سوء مصرف دارو و الکل همراه می‌باشد (۲). هرچند نتیجه برخی مطالعات نتایج متناقضی را نشان

۱- استادیار، گروه آموزش بهداشت و ارتقای سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی و گروه آموزش بهداشت و ارتقای سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- مربی، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: نرگس جلیلی‌پور Email: narges56.m@gmail.com

می‌دهد. Mayer و Salovey (۹) و Bar-On (۱۰)، هوش هیجانی را نوعی توانایی عنوان کردند که قدرت فرد را در مقاومت در برابر فشارها، استرس‌ها و نیازهای محیط افزایش می‌دهد؛ در حالی که Ciarrochi و همکاران تنها برخی از اجزای هوش هیجانی را عامل موفقیت افراد در برابر فشارهای زندگی می‌دانند (۱۱).

از جمله دیگر مؤلفه‌های شناختی تأثیرگذار بر هوش هیجانی، می‌توان به عزت نفس اشاره نمود. عزت نفس با اثر بر تمامی جنبه‌های زندگی فرد، نقش مهمی در جنبه‌های شخصیت و ویژگی‌های رفتاری انسان دارد (۱۲). مقوله‌های متعددی می‌توانند از اوایل کودکی بر رشد و یا تضعیف عزت نفس تأثیرگذار باشد که با اثر بر باورها و ارزشیابی‌هایی که نسبت به خود در ذهن شکل می‌گیرد، تعیین کنند که چه هستیم و چه خواهیم شد (۱۳).

مطالعات متعدد با بررسی ارتباط هوش هیجانی و ارزیابی شناختی رویدادهای استرس‌زا، به این نتیجه رسیدند که هوش هیجانی با احساس خودکارامدی، کنار آمدن با موقعیت استرس‌زا و ارزیابی رویدادهای استرس‌زا به عنوان چالش و فرصتی برای یادگیری و نه تهدیدی برای امنیت، ارتباط دارد (۱۴).

نتایج پژوهش Rathi و Rastogi نشان داد که هوش هیجانی رابطه مثبتی با خودکارامدی دارد و هر دو متغیر قابلیت پیش‌بینی یکدیگر را دارند. بر اساس این یافته، افراد دارای هوش هیجانی بالا در مقایسه با افراد دارای هوش هیجانی پایین، در همه موقعیت‌ها عملکرد بهتری دارند (۱۵).

Bandura مطرح نمود که خودکارامدی توان سازنده‌ای است که به وسیله آن، مهارت‌های شناختی، اجتماعی، عاطفی و رفتاری انسان برای تحقق اهداف مختلف، به گونه اثربخشی ساماندهی می‌شود. از دیدگاه او، داشتن دانش، مهارت‌ها و دستاوردهای قبلی افراد، پیش‌بینی کننده‌های مناسبی برای عملکرد آینده افراد نیستند، بلکه باور انسان درباره توانایی‌های خود در انجام آن‌ها بر چگونگی عملکرد خویش مؤثر است (۱۶).

یکی از مؤلفه‌های دیگر در ارتباط با هوش هیجانی، خودتنظیمی می‌باشد. در واقع، هوش هیجانی یکی از عوامل تضمین کننده خودتنظیمی در فرد است. خودتنظیمی از سه مؤلفه «فراشناخت شامل راهبردهای نظارت، هدایت، تغییر و اصلاح شناخت»؛ «راهبردهای مدیریت شامل شیوه‌های کنترلی فرد بر روی تلاش‌های خود» و «مهارت‌های شناخت کلی شامل مهارت‌های مورد استفاده فرد در هنگام یادگیری، یادآوری و فهم مطالب» تشکیل شده است (۱۱).

شیرمحمدی و امینی‌نصر در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که ارتباط منفی معنی‌داری بین هوش هیجانی و خودتنظیمی با اختلال در سلامت روان وجود دارد و همچنین، متغیر هوش هیجانی پیش بینی کننده اختلال در سلامت روان دانش‌آموزان می‌باشد (۱۷).

با توجه به نقش مهم دانش آموزان در آینده کشور و همچنین، اهمیت سنین دبیرستان در یادگیری مهارت‌های لازم برای ارتقای خویش و تصمیم‌گیری برای آینده، مطالعه حاضر با هدف بررسی رابطه هوش هیجانی با سلامت عمومی، خودکارامدی، خودتنظیمی و عزت نفس دانش‌آموزان پایه دوم متوسطه دوم دبیرستان‌های دولتی شهر اصفهان انجام شد.

با توجه به تحقیقات داخلی و به خصوص پژوهش‌های خارجی مرتبط با ارتباط هوش هیجانی و دیگر متغیرها در حیطه سنی نوجوانان و جوانان و نیز قابلیت بالای استفاده مطالعات مذکور، دلیل انتخاب این گروه هدف در پژوهش حاضر بود. نوجوانان دبیرستانی در جامعه ما برای تصمیم‌گیری مناسب در مسیر زندگی به آموزش‌ها و فراگیری مهارت‌هایی نیاز دارند که انعکاس تقویت متغیرهایی مانند هوش هیجانی می تواند سهم بسزایی در پیشرفت و یا عدم پیشرفت و موفقیت آنان داشته باشد.

روش‌ها

این پژوهش از نوع توصیفی- تحلیلی بود که به روش مقطعی انجام شد. جامعه آماری مطالعه را ۲۴۰ نفر از دانش‌آموزان پایه دوم متوسطه دوم شهر اصفهان در سال ۱۳۹۴ تشکیل داد. تعداد نمونه با توجه به ضریب اطمینان ۹۵ درصد (یعنی ۱/۹۶) و ضریب توان آزمون ۸۰ درصد (یعنی ۰/۸۴) و برآوردی از ضریب همبستگی بین نمره هوش هیجانی با نمرات سلامت عمومی، خودکارامدی، خودتنظیمی و عزت نفس محاسبه می‌گردد که قدر مطلق آن حداقل ۰/۲ است و ۱۹۰ نفر به دست آمد که با احتساب ۲۰ درصد ریزش احتمالی، ۲۴۰ نفر در نظر گرفته شد.

نمونه‌گیری به روش تصادفی چند مرحله‌ای انجام گردید؛ بدین صورت که با توجه به تعداد مشابه دانش‌آموزان در هر منطقه، از هر کدام از مناطق شش‌گانه آموزش و پرورش شهر اصفهان، یک مدرسه پسرانه و یک مدرسه دخترانه به صورت تصادفی انتخاب شد؛ به این ترتیب که به مدارس مناطق آموزش و پرورش شماره داده شد و از بین چند عدد، یک مدرسه دخترانه و یک مدرسه پسرانه به صورت تصادفی انتخاب گردید و سپس بر اساس این که آن مدرسه چند دانش‌آموز کلاس دوم متوسطه دوم دارد، به دانش‌آموزان شماره اختصاص داده شد و در نهایت، ۲۰ دانش‌آموز به صورت تصادفی انتخاب شد. معیارهای ورود به پژوهش شامل اشتغال به تحصیل در مقطع دوم دبیرستان و داشتن رضایت جهت شرکت در مطالعه بود. همچنین، به دانش‌آموزان اطمینان داده شد که اطلاعات مرتبط با آن‌ها به صورت محرمانه باقی خواهد ماند. ضمن پاسخ به سؤالات شرکت کنندگان در مورد پژوهش، به آنان اطلاع داده شد که نتایج پژوهش به صورت نتیجه‌گیری کلی و نه فردی منتشر خواهد شد و آن‌ها اختیار کامل دارند که در پژوهش شرکت کنند یا در هر مرحله که بخواهند از ادامه پژوهش انصراف دهند و رضایت آنان جلب خواهد شد. در ضمن، پرسش‌نامه‌ها بدون نیاز به درج نام طراحی شده بود.

برای جمع‌آوری داده‌ها، از پرسش‌نامه‌های دموگرافیک، هوش هیجانی Shiring، سلامت عمومی Goldberg، خودتنظیمی، خودکارامدی عمومی Sherer (Sherer General Self-Efficacy Scale یا SGSES) و عزت نفس Coopersmith (Coopersmith Self-Esteem Inventories یا CSEI) استفاده گردید. نحوه تکمیل پرسش‌نامه‌ها به صورت خودگزارش‌دهی بود. چگونگی نمره‌دهی و روایی و پایایی پرسش‌نامه‌های مورد استفاده در ادامه به تفصیل آمده است.

پرسش‌نامه هوش هیجانی Shiring: این پرسش‌نامه در قالب ۳۳ سؤال طراحی شده است که پاسخ هر سؤال بر اساس مقیاس لیکرت پنج درجه‌ای (هیچ وقت = امتیاز ۵ تا همیشه = امتیاز ۱) متغیر می‌باشد و برای برخی عبارات نمره‌دهی به صورت معکوس انجام می‌شود. نمره بالاتر نشان دهنده هوش هیجانی بیشتر است. همسانی درونی این آزمون در نمونه‌های ایرانی به روش ضریب Cronbach's alpha، ۰/۸۵ و روایی سازه این آزمون مناسب گزارش شده است (۱۹، ۱۸).

پرسش‌نامه سلامت عمومی Goldberg: این پرسش‌نامه ۲۸ سؤالی برای اولین بار در سال ۱۹۷۹ توسط Goldberg و Hiller طراحی شد. این

www.mui.ac.ir

ابزار ۴ مقیاس فرعی و هر مقیاس ۷ پرسش دارد. نمره‌گذاری در این آزمون که از ۲۸ عبارت پرسش‌نامه تشکیل شده است، بدین صوت است که موارد ۱ تا ۷ علایم جسمانی، موارد ۸ تا ۱۴ علایم اضطرابی و اختلال خواب، موارد ۱۵ تا ۲۱ علایم کارکرد اجتماعی و موارد ۲۲ تا ۲۸ علایم افسردگی را بررسی می کند. برای جمع‌بندی نمرات، الف = نمره صفر، ب = نمره یک، ج = نمره دو و د = نمره سه کسب نمود. در هر مقیاس از نمره ۶ به بالا و در مجموع از نمره ۲۲ به بالا نشان دهنده علایم مرضی است. تقوی ویژگی‌های روان‌سنجی پرسش‌نامه سلامت عمومی Goldberg را بر روی ۹۲ دانشجوی دانشگاه شیراز بررسی کرد. ضرایب اعتبار، بازآزمایی تصنیفی و Cronbach's alpha آن به ترتیب ۷۰، ۹۳ و ۹۰ درصد به دست آمد (۲۰).

پرسش‌نامه SGSES این مقیاس توسط Sherer و همکاران در ۱۷ عبارت تدوین گردید. شیوه نمره‌گذاری پرسش‌نامه SGSES به این صورت است که بر اساس مقیاس لیکرت، به هر گویه امتیاز یک تا پنج (کاملاً مخالفم = ۱ تا کاملاً موافقم = ۵) تعلق می‌گیرد. نمره بیشتر بیانگر خودکارامدی بیشتر می‌باشد. روایی و اعتبار این پرسش‌نامه توسط Sherer و همکاران مورد تأیید قرار گرفت (۲۱).

پرسش‌نامه خودتنظیمی: از پرسش‌نامه ارزش‌های فعال در عمل (Values in Action Inventory of Strengths یا VIA-IS) که ۱۰ سؤال آن مربوط به خودتنظیمی می باشد، استفاده شد. آزمودنی باید میزان موافقت یا مخالفت خود به هر عبارت را در یک مقیاس لیکرت پنج درجه‌ای بیان نماید. شیوه نمره‌گذاری گزینه‌ها در این مقیاس به صورت کاملاً بر عکس من = نمره ۱، بر عکس من = ۲، خنثی = ۳، شبیه من = ۴ و کاملاً شبیه من = ۵ می‌باشد. نامداری و همکاران در مطالعه خود روایی صوری و محتوایی آزمون را تأیید کردند (۲۲).

پرسش‌نامه CSEI: Coopersmith مقیاس عزت نفس خود را بر اساس تجدید نظر بر روی مقیاس Roger Raymond تدوین کرد و برای آن ۵۸ سؤال در نظر گرفت. شیوه نمره‌گذاری این آزمون به صورت صفر و یک می‌باشد، البته برخی عبارات به صورت معکوس نمره‌گذاری می‌شود. روایی پرسش‌نامه در پژوهش سیفی گندمانی و همکاران بر روی عزت نفس دختران، ۰/۸۴ و پایایی آن نیز به روش Cronbach's alpha، ۰/۸۵ به دست آمد (۲۳).

نحوه تکمیل پرسش‌نامه به صورت خودگزارش‌دهی بود؛ به طوری که پرسش‌نامه‌ها به دانش‌آموزان ارایه و با نظارت محقق تکمیل و جمع‌آوری گردید. به منظور تجزیه و تحلیل ویژگی‌های جمعیت‌شناسی از میانگین، جهت تعیین ارتباط نمره هوش هیجانی با نمرات سلامت عمومی، خودکارامدی، خودتنظیمی و عزت نفس از ضریب همبستگی Pearson و برای تعیین ارتباط نمره هوش هیجانی با متغیرهای دموگرافیک نیز از آزمون‌های ضریب همبستگی Pearson، Spearman و Independent t استفاده شد. در نهایت، داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ (version 20, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

نمونه‌ها به طور مساوی بین دختران و پسران تقسیم شد. از ۲۴۰ دانش‌آموز مورد بررسی، ۱۲۰نفر پسر و ۱۲۰ نفر دختر بودند. کمترین سن دانش‌آموزان ۱۶سال و بیشترین سن آن‌ها ۱۸ سال بود. بیشتر شرکت کنندگان سن ۱۷ سال داشتند. بعد خانوار دانش‌آموزان بین ۳ تا ۱۱ نفر با میانگین ۴/۵۵ بود. از نظر تحصیلات والدین، بیشتر مادران و پدران تحصیلات دیپلم داشتند (جدول ۱).

جدول ۱. فراوانی دانش‌آموزان مورد بررسی بر اساس سن و تحصیلات والدین

متغیر	برچسب متغیر	تعداد (درصد)
سطح تحصیلات پدر	زیر دیپلم	۹۷ (۴۰/۴)
	دیپلم	۷۸ (۳۲/۵)
	بالاتر از دیپلم	۶۵ (۲۷/۱)
سطح تحصیلات مادر	زیر دیپلم	۹۲ (۳۸/۳)
	دیپلم	۱۰۰ (۴۱/۷)
	بالاتر از دیپلم	۴۸ (۲۰/۰)
سن دانش‌آموزان (سال)	۱۶	۴۵ (۱۸/۸)
	۱۷	۱۶۹ (۷۰/۴)
	۱۸	۲۶ (۱۰/۸)

بر اساس یافته‌های به دست آمده، خودتنظیمی و سلامت عمومی با جنسیت ارتباط معنی‌داری داشت، اما مؤلفه‌های دیگر ارتباطی را با جنسیت دانش‌آموزان نشان ندادند (جدول ۲).

جدول ۲. توزیع وضعیت متغیرهای مورد بررسی در دانش‌آموزان بر حسب جنسیت

متغیرها / فراوانی وضعیت‌ها	میانگین ± انحراف معیار	P (آزمون t)
هوش هیجانی		۰/۱۴۱
دختر	۱۰۷/۲۰ ± ۱۴/۰۹	
پسر	۱۰۶/۰۹ ± ۱۲/۱۱	
خودکارامدی		۰/۷۶۸
دختر	۵۹/۸۱ ± ۹/۵۴	
پسر	۵۸/۷۵ ± ۹/۴۱	
خودتنظیمی		۰/۰۲۳
دختر	۳۵/۲۵ ± ۴/۸۰	
پسر	۳۴/۴۰ ± ۶/۳۱	
عزت نفس		۰/۶۳۶
دختر	۲۳/۶۳ ± ۵/۹۸	
پسر	۲۱/۶۲ ± ۶/۲۹	
سلامت عمومی		۰/۰۴۵
دختر	۲۴/۹۸ ± ۱۲/۴۶	
پسر	۲۶/۳۰ ± ۱۳/۶۷	

جدول ۳. همبستگی میان متغیرهای مورد بررسی (تعداد نمونه‌ها = ۲۴۰ نفر)

متغیرها		هوش هیجانی	خودکارامدی	خودتنظیمی	عزت نفس	سلامت عمومی
متغیرها						
هوش هیجانی						
	همبستگی Pearson	۱				
	P					
خودکارامدی						
	همبستگی Pearson	*۰/۴۲۰	۱			
	P	۰/۰۰۱				
خودتنظیمی						
	همبستگی Pearson	۰/۰۷۹	*۰/۲۴۰	۱		
	P	۰/۲۲۱	۰/۰۰۱			
عزت نفس						
	همبستگی Pearson	*۰/۶۲۹	*۰/۴۷۸	*۰/۲۲۱	۱	
	P	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱		
سلامت عمومی						
	همبستگی Pearson	*-۰/۴۶۸	*-۰/۳۸۶	*-۰/۳۲۷	*-۰/۶۱۲	۱
	P	۰/۰۰۱	-	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	

* داده ها در سطح ۰/۰۱ معنی دار است

بر اساس آزمون همبستگی، هوش هیجانی با خودکارامدی، عزت نفس و سلامت عمومی ارتباط معنی‌داری را نشان داد ($P < ۰/۰۵۰$)، اما با خودتنظیمی ارتباط معنی‌داری نداشت ($P > ۰/۰۵۰$) (جدول ۳).

بحث

مطالعه حاضر با هدف تعیین رابطه هوش هیجانی با سلامت عمومی، خودکارامدی، خودتنظیمی و عزت نفس در دانش‌آموزان پایه دوم متوسطه دوم دبیرستان‌های دولتی شهر اصفهان انجام شد.

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، هوش هیجانی با خودکارامدی ارتباط معنی‌داری را نشان داد ($P < ۰/۰۵۰$). Litster و Roberts (۲۴) و Zeidner و همکاران (۲۵) نیز ارتباط معنی‌داری را میان هوش هیجانی با احساس خودکارامدی و سلامت روانی یافتند که با نتایج بررسی حاضر همخوانی داشت. نتایج تحقیق Rathi و Rastogi حاکی از آن بود که هوش هیجانی با خودکارامدی ارتباط مثبت و معنی‌داری دارد و می‌تواند در پیش‌بینی توانایی خودکارامدی فردی کمک کننده باشد (۱۵).

نتایج مطالعه Prati و همکاران (۲۶) و Rathi و Rastogi (۱۵) نشان داد که هوش هیجانی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر خودکارامدی معلمان دارد. بنابراین، آموزش و ارتقای هوش هیجانی معلمان، باعث بهبود ارتباط آن‌ها با دانش آموزان در امور درسی، روش تدریس و مدیریت کلاس می‌شود. Costa و همکاران به این نتیجه رسیدند که هوش هیجانی بر توانایی خودکارامدی تأثیر مثبتی دارد (۲۷).

زمانی که عملکرد فرد با هنجارهای فردی هماهنگ یا فراتر از آن باشد، منجر به حفظ و افزایش خودکارامدی می‌شود؛ در حالی که عملکرد ضعیف و پایین‌تر از هنجارهای فردی، موجب کاهش خودکارامدی می گردد. باور به خودکارامدی بر بسیاری از جنبه‌های زندگی مانند گزینش افراد، تصمیم‌گیری، میزان تلاش، سطح استمرار و پایداری و رویارویی با مسایل چالش‌برانگیز تأثیر دارد.

به عبارت دیگر، هوش هیجانی بالا در دانش‌آموزان می‌تواند باعث احساس خودکارامدی در آنان شود. همچنین، از آن‌جایی که خودکارامدی طرز تفکر افراد و نحوه برخورد با مشکلات، تصمیم‌گیری، مقابله با استرس و میزان افسردگی در افراد را مشخص می‌کند، می‌توان گفت که هر دو توانایی هوش هیجانی و خودکارامدی به دانش‌آموز کمک می‌کند تا در برابر فشارها و استرس‌های محیط، تصمیم درستی را بگیرد و مقاومت بیشتری داشته باشد. بنابراین، در مطالعه حاضر نیز این نتیجه به دست آمد که ارتباط بین خودکارامدی و هوش هیجانی معنی‌دار می‌باشد.

در پژوهش حاضر بین هوش هیجانی و سلامت عمومی رابطه معنی‌داری مشاهده شد ($P < ۰/۰۵۰$). در مطالعه مولایی و همکاران که در استان گلستان صورت گرفت، میزان هوش هیجانی در دانش‌آموزان، ۱۲/۵۷ ± ۱۰۲/۲۹ به دست آمد که نمره متوسطی محسوب می‌شود (۲۸). برخی مطالعات انجام شده در طی سالیان، ارتباط معنی‌داری را میان هوش هیجانی و سلامت عمومی یافتند. فتا و همکاران در تحقیق خود نشان دادند که هوش هیجانی، پیش‌بینی کننده‌ای قوی برای سلامت روانی افراد می‌باشد (۲۹). نتایج پژوهش Schutte و همکاران که به صورت متاآنالیز انجام شد، حاکی از آن بود که افزایش هوش هیجانی با بهبود سلامت عمومی ارتباط مستقیمی دارد (۳۰).

بین هوش هیجانی و عزت نفس در دانش‌آموزان مشارکت کننده مطالعه حاضر رابطه معنی‌داری وجود داشت ($P < ۰/۰۵۰$). توانایی فرد در تطابق با احساسات، استفاده از احساسات برای افزایش قدرت ادراکی و درک احساسات

خود و تنظیم آن‌ها، می‌تواند از راه‌های مختلف باعث افزایش سلامت فیزیکی و روانی افراد شود. نتایج تحقیق Matthews و همکاران نشان داد که هوش هیجانی می‌تواند در ارتباط با بیماری‌های روانی که در آن‌ها احساسات نقش اصلی را ایفا می‌کند، مهم باشد. از نمونه‌های چنین بیماری‌هایی می‌توان به اختلالات خلقی و اضطرابی اشاره کرد (۳۱). درک بهتر از احساسات، فهمیدن و کنترل آن‌ها در افرادی که هوش هیجانی بالاتری دارند، بهتر است و این امر می‌تواند در پیشگیری از احساسات بد و بروز بیماری‌های خلقی و اختلالات اضطرابی نقش مهمی داشته باشد. افراد با هوش هیجانی بالاتر، حالات مثبت‌تری را نشان می‌دهند و بعد از مسایلی که باعث تخریب حالات آن‌ها می‌شود، توانایی بیشتری برای درمان اختلالات خلقی خود دارند. نتایج پژوهش Sillick و Schutte در انگلستان (۳۲)، با نتایج مطالعه حاضر مشابهت داشت. یافته‌های به دست آمده از مطالعه Cheung و همکاران نشان داد که هوش هیجانی یک تخمین زننده خوب برای عزت نفس می‌باشد و توصیه می‌کند که برای تحکیم عزت نفس در نوجوانان، بهتر است مهارت‌های افزایش هوش هیجانی به آن‌ها آموزش داده شود و بالا رود (۳۳).

در بررسی حاضر، ارتباط معنی‌داری میان هوش هیجانی و مهارت خودتنظیمی مشاهده نشد که با یافته‌های مطالعه Gupta (۳۴) همسو می‌باشد. با توجه به این که در این زمینه بین نتایج مطالعات تفاوت‌هایی وجود دارد و از طرف دیگر، تحقیقات چندانی برای مقایسه بهتر وجود ندارد، توصیه می‌شود مطالعات مشابهی با تعداد نفرات بیشتر و همچنین، تفکیک ابعاد مختلف خودتنظیمی صورت گیرد.

در مطالعه حاضر، رابطه معنی‌داری بین خودتنظیمی و سلامت عمومی با جنسیت وجود داشت. مهارت خودتنظیمی در دختران و سلامت عمومی در پسران بالاتر بود. نتایج پژوهش Gorgich و همکاران حاکی از آن بود که نمره هوش هیجانی در مردان بالاتر از زنان است و از این نظر تفاوت معنی‌داری بین دو جنس وجود داشت (۳۵)؛ در حالی که تحقیقات دیگری همچون Austin و همکاران (۳۶)، مولایی و همکاران (۳۷) و Stratton و همکاران (۳۸) نتایج متضادی را گزارش نمودند. به عبارت دیگر، نتایج مطالعات آن‌ها نشان داد که نمره هوش هیجانی در دختران بالاتر از پسران است (۳۸-۳۶). همان‌گونه که مشاهده می‌شود، میان نتایج پژوهش‌های مختلف تفاوت وجود دارد که این تفاوت‌ها می‌تواند به دلیل اختلافات فرهنگی و اقلیمی به خصوص در نوع تربیت و برخورد با دختران و پسران در نقاط مختلف دنیا و حتی یک کشور باشد.

در پژوهش حاضر، سلامت عمومی در پسران بالاتر از دختران بود. Wu و همکاران نیز در مطالعه خود، سلامت عمومی را در مردان بالاتر از زنان عنوان کردند (۳۹). این موضوع نشانه سلامت پایین‌تر زنان نسبت به مردان است که بیانگر وجود نابرابری بهداشتی جنسیتی می‌باشد و باید برنامه‌های آموزشی مربوط، از ابتدای دوران کودکی در دختران مورد توجه قرار گیرد.

در تحقیق Bleidorn و همکاران، عزت نفس در پسران بالاتر از دختران بود (۴۰). نتایج تحقیق Quatman و Watson نشان داد که هرچند نمره مردان در عزت نفس کمی بالاتر است، اما این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد (۴۱) که با یافته‌های مطالعه حاضر همخوانی داشت. تفاوت در این معیار نیز می‌تواند به علت تفاوت‌های فرهنگی و تربیتی باشد. در مسایل مربوط به تفاوت میان زنان و مردان، جنبه‌های فرهنگی هر جامعه بسیار تأثیرگذار است؛ به طوری که حتی بسیاری از مسایل نوین مانند افزایش تحصیلات زنان، ورود آن‌ها به اجتماع و... هنوز تحت تأثیر فرهنگ جامعه قرار دارد و از آن‌جایی که شخصیت افراد از کودکی پایه‌گذاری می‌شود، ورود فرهنگ‌های سنتی به لایه‌های زیرین شخصیتی دختران و پسران، امری اجتناب‌ناپذیر است.

در بررسی حاضر، بین هوش هیجانی با بعد خانوار و تحصیلات والدین ارتباط معنی‌داری وجود داشت. در پژوهش Harrod و Scheer، بین هوش هیجانی نوجوانان با تحصیلات پدر ارتباط معنی‌داری مشاهده شد (۴۲).

همچنین، ارتباط بین خودتنظیمی با سن در پژوهش حاضر معنی‌دار بود. در تحقیق Bleidorn و همکاران نیز ارتباط معنی‌داری میان خودتنظیمی و سن گزارش شد (۴۰).

نتیجه‌گیری

هوش هیجانی می‌تواند نقش مهمی در بهبود مهارت‌های خودکارامدی، عزت نفس، سلامت عمومی و مهارت خودتنظیمی دانش‌آموزان داشته باشد. از آن‌جایی که دانش‌آموزان مقاطع دبیرستانی از نظر پذیرش آموزش‌ها در موقعیت مناسبی قرار دارند؛ بنابراین، تقویت هوش هیجانی با استفاده از برنامه‌های آموزشی، می‌تواند در ارتقای خودکارامدی، سلامت روانی و در نهایت، سلامت عمومی آنان سهم بسزایی داشته باشد.

محدودیت‌ها: از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به همکاری نکردن دانش‌آموزان به دلیل عدم تمایل برای شرکت در تحقیق، مشکلات رفت و آمد و پراکندگی مدارس و عدم همکاری بعضی از مدیران برای حضور دانش‌آموزان در طرح به خصوص در مقطع دبیرستان اشاره نمود. با توجه به این که هماهنگی با آموزش و پرورش جهت اجرای طرح مذکور از طریق مرکز بهداشت استان انجام گرفت، احتمال عدم همکاری کاهش یافت.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد با شماره ۳۹۴۹۸۶ می‌باشد. بدین وسیله از همکاری و همراهی خانم‌ها شکیبا زاهد و لیلا احمدی دانشجویان مقطع دکتری آموزش بهداشت و ارتقای سلامت دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان سپاسگزاری می‌گردد. همچنین، از اداره کل آموزش و پرورش استان اصفهان که در انجام این طرح همکاری نمود، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

References

1. Mayer JD, Salovey P, Caruso DR. Emotional intelligence: Theory, findings, and implications. Psychol Inq 2004; 15(3): 197-215.
2. Parker JDA, Taylor RN, Eastabrook JM, Schell SL, Wood LM. Problem gambling in adolescence: Relationships with internet misuse, gaming abuse and emotional intelligence. Pers Individ Dif 2008; 45(2): 174-80.
3. Bar-On R. The Bar-On Emotional Quotient Inventory (EQ-i): A test of emotional intelligence. Toronto, Canada: Multi-Health Systems; 1997.

4. Hasan Tehrani T, Karami Kabir N, Sheraghi F. The relationship between emotional intelligence, mental health and academic achievement in Neyshabour nursing students. Sci J Hamadan Nurs Midwifery Fac 2012; 20(3): 38-46. [In Persian].
5. Lewinsohn PM, Rohde P, Seeley JR. Psychosocial risk factors for future adolescent suicide attempts. J Consult Clin Psychol 1994; 62(2): 297-305.
6. Safavi M, Mousavi Lotfi SM, Lotfi R. Correlation between Emotional Intelligence and Socio-emotional Adjustment in Pre-university Girl Students in Tehran in 2008. Pejouhandeh 2010; 14(5): 255-61.
7. World Health Organization. The world health report 2001-Mental Health: New Understanding, New Hope [Online]. [cited 2001]; Available from: URL: http://www.who.int/whr/2001/en
8. Khosrou Jerdi R, Khanzadeh A. Study of the relationship between emotional intelligence and general health in students of sabzevar teacher training university. J Sabzevar Univ Med Sci 2007; 14(2): 110-6. [In Persian].
9. Mayer JD, Salovey P. What is emotional intelligence: Implications for educators? In: Salovey P, Sluyter DJ, Editors. Emotional Development and Emotional Intelligence: Educational Implications. New York, NY: Basic Books; 1997.
10. Bar-On R. The Bar-On model of emotional-social intelligence (ESI). Psicothema 2006; 18(suppl): 13-25.
11. Ciarrochi J, Deane FP, Anderson S. Emotional intelligence moderates the relationship between stress and mental health. Pers Individ Dif 2002; 32(2): 197-209.
12. Burns RB. Self-concept development and education. New York, NY: Holt, Rinehart and Winston; 1982.
13. Mann M, Hosman CM, Schaalma HP, de Vries NK. Self-esteem in a broad-spectrum approach for mental health promotion. Health Educ Res 2004; 19(4): 357-72.
14. Mikolajczak Mr, Luminet O. Trait emotional intelligence and the cognitive appraisal of stressful events: An exploratory study. Pers Individ Dif 2008; 44(7): 1445Pers Individ Dif-1453.
15. Rathi N, Rastogi R. Effect of emotional intelligence on occupational self-efficacy. J Organ Behav 2008; 7(2): 46-56.
16. Bandura A. Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. Psychol Rev 1977; 84(2): 191-215.
17. Shirmohamadi Z, Amninasr Z. The relationship between emotional intelligence and self-regulation and mental health of high school students in Kermanshah. Proceedings of the 1st National Conference on Sustainable Development in Educational Sciences and Psychology, Social and Cultural; 2014 Nov 11; Tehran, Iran. [In Persian].
18. Mansouri B. Standardization of Siberia shearing test of emotional intelligence among public university students in Tehran [MSc Thesis]. Tehran, Iran: School of Education and Psychology, Allameh Tabatabai University; 2001. [In Persian].
19. Safarinia M, Solgi Z, Tavakkoli S. Investigating validity and reliability of social intelligence questionnaire among university students in Kermanshah. Social Psychology Research 2011; 1(3): 57-70. [In Persian].
20. Taghavi MR. Assessment of the validity and reliability of the general health questionnaire. Journal of Psychology 2001; 5(3): 381-98.
21. Sherer M, Maddux JE, Mercandante B, Prentice-Dunn S, Jacobs B, Rogers RW. The self-efficacy scale: Construction and validation. Psychol Rep 1982; 51(2): 663-71.
22. Namdari K, Molavi H, Malekpoor M, Kalantary M. The effect of hope enhancing training on behavioral strengths in dysthymic patients. J Shahrekord Univ Med Sci 2011; 13(2): 52-60.
23. Seifi Gandomani MY, Shaghaghi F, Kalantari Meibodi S. Efficacy of Philosophy for Children Program (P4C) on self-esteem and problem solving abilities of girls. Journal of Applied Psychology 2011; 5(2): 66-83.
24. Litster K, Roberts J. The self-concepts and perceived competencies of gifted and non-gifted students: a meta-analysis. J Res Spec Educ Needs 2011; 11(2): 130-40.
25. Zeidner M, Shani-Zinovich I, Matthews G, Roberts RD. Assessing emotional intelligence in gifted and non-gifted high school students: Outcomes depend on the measure. Intelligence 2005; 33(4): 369-91.
26. Prati LM, Liu Y, Perrewé PL, Ferris GR. Emotional Intelligence as Moderator of the Surface Acting-Strain Relationship. J Leadersh Organ Stud 2009; 15(4): 368-80.
27. Costa H, Ripoll P, Sanchez M, Carvalho C. Emotional intelligence and self-efficacy: Effects on psychological well-being in college students. Span J Psychol 2013; 16: E50.
28. Mollaei E, Asayesh H, Qorbani M, Sabzi Z. The relationship between emotional intelligence and coping strategies of Golestan Medical Science University students. Pejouhandeh 2012; 17(3): 127-33. [In Persian].
29. Fata L, Mootabi F, Shakiba S, Barooti E. Social-Emotional intelligence as predictor of general mental health. Quarterly Journal of Psychological Studies 2008; 4(2): 101-24. [In Persian].
30. Schutte NS, Malouff JM, Thorsteinsson EB, Bhullar N, Rooke SE. A meta-analytic investigation of the relationship between emotional intelligence and health. Pers Individ Dif 2007; 42(6): 921-33.
31. Matthews G, Zeidner M, Roberts RD. Emotional intelligence: Science and myth. Cambridge, MA: MIT Press; 2002.
32. Sillick TJ, Schutte NS. Emotional intelligence and self-esteem mediate between perceived early parental love and adult happiness. E-Journal of Applied Psychology 2006; 2(2): 38-48.
33. Cheung CK, Cheung HY, Hue MT. Emotional intelligence as a basis for self-esteem in young adults. J Psychol 2015; 149(1-2): 63-84.
34. Gupta G. Spiritual intelligence and emotional intelligence in relation to self-efficacy and self regulation among college students. International Journal of Social Sciences & Interdisciplinary Research 2012; 1(2): 60-9.
35. Gorgich EA, BS, Ghoreishi G, Balouchi A, Nastizaie N, Arbabisarjou A. The association of self-assessed emotional

intelligence with academic achievement and general health among students of medical sciences. Glob J Health Sci 2016; 8(12): 557-760.
36. Austin EJ, Evans P, Goldwater R, Potter V. A preliminary study of emotional intelligence, empathy and exam performance in first year medical students. Personality and Individual Differences 2005; 39(8): 1395-405.
37. Molaie E, Asayesh H, Taghva Kish B, Ghorbani M. Gender difference and emotional intelligence in Golestan University of Medical Sciences' students. Journal of Research Development in Nursing & Midwifery 2012; 8(2): 30-4. [In Persian].
38. Stratton TD, Saunders JA, Elam CL. Changes in medical students' emotional intelligence: An exploratory study. Teach Learn Med 2008; 20(3): 279-84.
39. Wu Y, Zhang D, Pang Z, Oksuzyan A, Jiang W, Wang S, et al. Gender-specific patterns in age-related decline in general health among Danish and Chinese: A cross-national comparative study. Geriatr Gerontol Int 2012; 12(3): 431-9.
40. Bleidorn W, Arslan RC, Denissen JJ, Rentfrow PJ, Gebauer JE, Potter J, et al. Age and gender differences in self-esteem-A cross-cultural window. J Pers Soc Psychol 2016; 111(3): 396-410.
41. Quatman T, Watson CM. Gender differences in adolescent self-esteem: An exploration of domains. J Genet Psychol 2001; 162(1): 93-117.
42. Harrod NR, Scheer SD. An exploration of adolescent emotional intelligence in relation to demographic characteristics. Adolescence 2005; 40(159): 503-12.

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.2945* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 17.09.2016

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 13.12.2016

A Survey of the Relationship between Emotional Intelligence and General Health Status, Self-Efficacy, Self-Regulation, and Self-Esteem among Students of State High Schools in Isfahan, Iran

Hossein Shahnazi[1], Narges Jalilipour[2], Akabr Hsanzadeh[3]

Original Article

Abstract

Background: There has been growing interest in adolescents' emotional intelligence. The strengthening of its various components including general health, self-efficacy, self-regulation, and self-esteem seems necessary. Therefore, this study was conducted to investigate the relationship between emotional intelligence and general health, self-efficacy, self-regulation, and self-esteem in second grade students in public high schools of Isfahan, Iran.

Methods: This descriptive-analytical, cross-sectional study was conducted on 240 second grade students in high schools in 2015. The subjects were selected through multistage random sampling. They completed a demographic characteristics questionnaire, Shiring's Emotional Intelligence Questionnaire, Goldberg's General Health Questionnaire (GHQ), Self-regulation Questionnaire, General Self-Efficacy Scale (Sherer et al.), and Coopersmith Self-Esteem Inventory (CSEI). The data were analyzed using Pearson correlation, Spearman's correlation, and independent t-test in SPSS software.

Findings: Based on the correlation test, there was significant relation between emotional intelligence and self-efficacy (P = 0.001), self-esteem (P = 0.001), and general health (P = 0.001), but the relation between emotional intelligence and self-regulation was not significant (P = 0.221).

Conclusion: Attention to the improvement of emotional intelligence considering gender differences can be effective on the improvement of self-efficacy, self-esteem, and self-regulation skills and general health, and thus, it is important in educational programs for students.

Keywords: Emotional intelligence, Public health, Self efficacy, Self regulation, Self esteem

Citation: Shahnazi H, Jalilipour N, Hsanzadeh A. **A Survey of the Relationship between Emotional Intelligence and General Health Status, Self-Efficacy, Self-Regulation, and Self-Esteem among Students of State High Schools in Isfahan, Iran.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 156-63.

1- Assistant Professor, Department of Health Education and Health Promotion, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- MSc Student, Student Research Committee AND Department of Health Education and Health Promotion, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- Lecturer, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Narges Jalilipour, Email: narges56.m@gmail.com

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.2812 Published by Vesnu Publications

شبیه‌سازی سینتیک ستون‌های کربن فعال گرانولی (GAC) در جذب کروم شش ظرفیتی از جریان پیوسته آب

حسن خرسندی[1]، سیما کریم‌زاده[2]، آمانج ساعد موچشی[3]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: با توجه به اثرات سرطان‌زایی و جهش‌زایی و عوارض کلیوی، کبدی و ریوی کروم شش ظرفیتی، بررسی روش‌های حذف آن از آب آشامیدنی ضروری می‌باشد. در این میان، هرچند فرایند جذب سطحی به عنوان یکی از روش‌های مؤثر در حذف کروم معرفی شده، اما تاکنون مطالعه‌ای داخلی در مورد شبیه‌سازی فرایند جذب سطحی با کربن فعال گرانولی (Granular activated carbon یا GAC) در حذف کروم شش ظرفیتی با استفاده از مدل Bohart-Adams صورت نگرفته است. از این‌رو، هدف از انجام پژوهش حاضر، شبیه‌سازی سینتیک ستون‌های GAC در جذب کروم شش ظرفیتی از جریان پیوسته آب بود.

روش‌ها: در این مطالعه تجربی- مداخله‌ای، برای تعیین ضریب سرعت و ظرفیت جذب ستون‌های GAC در حذف کروم شش ظرفیتی از جریان پیوسته آب، از مدل Bohart-Adams استفاده شد. در این راستا، سه ستون GAC در مقیاس آزمایشگاهی با عمق بستر ۳۱، ۴۵ و ۶۲ سانتی‌متر در بارگذاری‌های ۱/۴۱، ۲/۴۳ و ۳/۸۵ میلی‌لیتر بر سانتی‌متر مربع در دقیقه برای تصفیه جریان پیوسته آب حاوی ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر کروم شش ظرفیتی، مورد بهره‌برداری قرار گرفت. زمان کارکرد ستون‌ها تا لحظه تأمین حداکثر غلظت قابل قبول کروم در آب خروجی در نظر گرفته شد. برای تعیین غلظت کروم از روش استاندارد دی‌فنیل کاربازاید استفاده گردید.

یافته‌ها: با تغییر عمق ستون‌های GAC از ۳۱ به ۶۲ سانتی‌متر، مدت سرویس‌دهی آن‌ها به ازای بار سطحی ۱/۴۱ میلی‌لیتر بر سانتی‌متر مربع در دقیقه جهت تصفیه جریان پیوسته آب حاوی ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر کروم شش ظرفیتی، از ۲/۵ به ۶ ساعت افزایش یافت. با افزایش بار سطحی به ۳/۸۵ میلی‌لیتر بر سانتی‌متر مربع در دقیقه، مدت سرویس‌دهی ستون‌های مذکور به ترتیب ۰/۵ و ۱/۵ ساعت کاهش یافت. با تغییر بار سطحی از ۱/۴۱ به ۳/۸۵، ظرفیت جذب هر لیتر از ستون‌ها، از ۱۹۱/۳۱ به ۱۴۸/۵۷ میلی‌گرم بر لیتر کروم کاهش پیدا کرد. این روند با تغییر ضریب سرعت جذب GAC از ۰/۰۰۵ به ۰/۰۱ میلی‌گرم بر لیتر در دقیقه مطابقت داشت.

نتیجه‌گیری: ستون‌های GAC قادر هستند جریان پیوسته آب حاوی ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر کروم شش ظرفیتی را در حد تأمین استانداردهای مربوط تصفیه نمایند.

واژه‌های کلیدی: آب آشامیدنی، سینتیک، کربن فعال، کروم

ارجاع: خرسندی حسن، کریم‌زاده سیما، ساعد موچشی آمانج. **شبیه‌سازی سینتیک ستون‌های کربن فعال گرانولی (GAC) در جذب کروم شش ظرفیتی از جریان پیوسته آب.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۱۶۹-۱۶۴

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱/۱۰ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۶/۱

مقدمه

پایش و حذف فلزات سنگین از آب به دلیل برخورداری از خاصیت انباشتگی زیستی و قابلیت ایجاد بیماری‌های مزمن، از اهمیت بالایی برخوردار است (۵-۱). کروم به عنوان یکی از فلزات سنگین، از طریق پساب کارگاه‌های آبکاری، دباغی و رنگ‌سازی، موجب آلودگی منابع آب می‌شود (۶). این فلز به دو صورت شش ظرفیتی و سه ظرفیتی در طبیعت یافت می‌شود که حالت شش ظرفیتی آن در مقایسه با سه ظرفیتی، حدود صد برابر سمی‌تر می‌باشد. کروم شش ظرفیتی در صورت راهیابی به محیط زیست، به دلیل اثرات سرطان‌زایی و جهش‌زایی و عوارض کبدی، کلیوی و ریوی، سلامتی انسان‌ها را به خطر می‌اندازد (۸-۶). از این‌رو، بیشینه مجاز کروم در آب آشامیدنی توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۰/۰۵ میلی‌گرم در لیتر تعیین شده است (۹). سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا نیز حداکثر مقدار مجاز این عنصر را در آب آشامیدنی برابر ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر به عنوان استاندارد اولیه معرفی نموده است (۱۰).

با توجه به مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی کروم شش ظرفیتی و باارزش بودن بازیافت آن، حذف و بازیافت کروم با استفاده از روش‌هایی مانند فرایندهای غشایی، ترسیب شیمیایی و تبادل یونی مورد مطالعه قرار گرفته است (۱۲، ۱۱، ۶). فرایندهای متداول به دلیل کارایی به نسبت پایین، قادر به حذف کامل کروم شش ظرفیتی از پساب‌های صنعتی نیستند. به عنوان مثال، در روش ترسیب شیمیایی، کروم شش ظرفیتی با حلالیت زیاد به شکل سه ظرفیتی با حلالیت کم تبدیل می‌شود که در غلظت‌های کم، سینتیک واکنش کند است و اغلب قادر به تأمین حد مجاز در پساب خروجی نمی‌باشد (۱۳).

فرایند جذب به علت راندمان بالا و هزینه کم، یکی از روش‌های مؤثر برای حذف فلزات سنگین به شمار می‌رود که در این میان، کربن فعال به دلیل برخورداری از ساختار متخلخل با منافذ مویرگی و دارا بودن نسبت بالای

۱- دانشیار، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت و گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران
۲- کارشناس ارشد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران
۳- کارشناس، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران
نویسنده مسؤول: سیما کریم‌زاده Email: sima.karimzade@yahoo.com

مساحت به جرم ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ گرم بر مترمکعب به صورت پودری و گرانولی، به عنوان جاذب سطحی برای حذف یا کاهش رنگ، طعم و بوی فلزات سنگین و مواد مختلف آلی و معدنی محلول موجود در آب و یا فاضلاب مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۵، ۱۴).

در مطالعات داخلی، از کربن فعال مغناطیسی شده با نانوذرات آهن صفر ظرفیتی (۱۶)، پودر هسته انار (۱۷) و خاکستر استخوان (۱۸) برای جذب کروم شش ظرفیتی در شرایط ناپیوسته استفاده می‌شود؛ در حالی که فرایندهای جذب در مقیاس صنعتی، در شرایط پیوسته و بستر ثابت مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

تعداد محدودی پژوهش خارجی در خصوص جذب کروم شش ظرفیتی با بستر ثابت ستون‌های کربن فعال گرانولی (Granular activated carbon یا GAC) با استفاده از مدل‌های مختلف انجام شده است که از آن جمله می‌توان به مطالعات Rangabhashiyam و همکاران (۱۹) و Albadarin و همکاران (۲۰) اشاره نمود، اما تاکنون در ایران نتایجی در مورد مدل‌سازی فرایند جذب سطحی با کربن فعال در حذف کروم شش ظرفیتی منتشر نشده است. از این‌رو، هدف از انجام تحقیق حاضر، شبیه‌سازی سینتیک ستون‌های GAC در جذب کروم شش ظرفیتی از جریان پیوسته آب بود.

شبیه‌سازی رفتار دینامیکی جذب سطحی در بستر ثابت ستون‌های جاذب به منظور طراحی دقیق فرایندهای جذب سطحی در مقیاس صنعتی، ضروری می‌باشد (۲۱). در این میان، مدل‌های Bohart-Adams، Thomas و Yoon-Nelson از متداول‌ترین روش‌های ارایه شده برای شبیه‌سازی و بررسی تحلیلی جذب سطحی آلاینده‌ها در ستون‌های جاذب هستند (۲۴-۲۲). مدل Bohart-Adams بر مبنای ارتباط بین عمق بستر و زمان سرویس‌دهی ستون جاذب، تنظیم شده است و بر خلاف سایر مدل‌های موجود از جمله Thomas که بر مبنای فرضیات خاص همچون برقراری جریان پیستونی، ایزوترم Langmuir و سینتیک درجه دوم ارایه شده‌اند، هیچ‌گونه محدودیتی ندارد (۲۴-۲۲). از این‌رو، با وجود سادگی کمتر، این مدل برای مطالعه حاضر انتخاب شد.

Han و همکاران برای مدل‌سازی و مطالعه رفتار جذب متیلن بلو (Methylene Blue) با بستر ثابت پودر برگ درخت نخل (۲۵)، Maliyekkal و Philip برای جذب آرسنیت به وسیله بستر ثابت آلومینای فعال (۲۶)، Albadarin و همکاران برای جذب کروم روی لیگنین فعال شده با اسید ارتوفسفریک (۲۰)، Saed و همکاران برای مطالعه جذب رنگ رمازول به وسیله بستر ثابت کربن فعال (۲۷) و Saha و Mishra برای جذب سافرانین به وسیله سبوس برنج (۲۸)، مدل Bohart-Adams را مورد استفاده قرار دادند.

روش‌ها

این مطالعه از نوع تجربی- مداخله‌ای بود که در مقیاس آزمایشگاهی انجام گردید و طی آن، از بورت‌های به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر حاوی GAC با متوسط قطر ۱/۵ میلی‌متر به عنوان ستون‌های جاذب استفاده شد.

GAC مورد استفاده (شرکت وزین کربن، اصفهان) از نوع پایه زغال سنگ و دارای مساحت سطحی ۹۰۰ مترمربع بر گرم، دانسیته ظاهری ۴۸۰ کیلوگرم بر مترمکعب، pH = ۷/۵، عدد یدی ۸۶۰ میلی‌گرم بر گرم و اندازه ذرات ۰/۲۵ بود. کربن فعال پس از سه بار شستشو با آب مقطر و عبور از صافی پلاستیکی ریز و آبگیری، به مدت ۲۴ ساعت در فور با دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردید و تا زمان مصرف در دسیکاتور (Dessiccateur) نگهداری شد.

محلول استوک کروم شش ظرفیتی با حل کردن دی‌کرومات پتاسیم ($K_2Cr_2O_7$) در آب مقطر فاقد یون، تهیه شد. کلیه آزمایش‌ها مطابق با روش‌های استاندارد آزمایش‌های آب و فاضلاب در دمای آزمایشگاه صورت گرفت (۲۹). کروم شش ظرفیتی با روش دی‌فنیل کاربازاید و با استفاده از معرف ChromaVer 3 به وسیله اسپکتروفتومتر DR 5000 در طول موج ۵۴۰ نانومتر اندازه‌گیری گردید. این معرف، ترکیبی از بافر اسیدی و دی‌فنیل کاربازاید است که در حضور کروم شش ظرفیتی، به رنگ ارغوانی تبدیل می‌شود.

ظرفیت و ضریب سرعت جذب GAC در حذف کروم شش ظرفیتی، از طریق ترسیم تغییرات عمق بستر نسبت به زمان سرویس‌دهی ستون جاذب بر اساس مدل Bohart-Adams (رابطه ۱) تعیین گردید (۳۰). در این راستا، سه ستون GAC با عمق بستر ۳۱، ۴۵ و ۶۲ سانتی‌متر در بارگذاری‌های ۱/۴۱، ۳/۴۳ و ۳/۸۵ میلی‌لیتر بر سانتی‌متر مربع در دقیقه برای تصفیه جریان پیوسته آب حاوی ۲۰ میلی‌گرم در لیتر کروم شش ظرفیتی مورد بهره‌برداری قرار گرفت. ستون‌ها تا لحظه تأمین حداکثر غلظت قابل قبول کروم در آب خروجی، مورد بهره‌برداری قرار گرفت.

$$t = \left(\frac{N_0}{C_0 V}\right) X - \frac{1}{KC_0} \ln\left(\frac{C_0}{C_b} - 1\right)$$ رابطه ۱

در رابطه فوق، C_0 غلظت اولیه محلول فلز بر حسب میلی‌گرم بر لیتر، C_b غلظت مورد انتظار در نقطه شکست بر حسب میلی‌گرم بر لیتر، K ثابت سرعت جذب سطحی بر حسب لیتر بر میلی‌گرم در دقیقه، N_0 ظرفیت جذب بر حسب میلی‌گرم بر لیتر، X ارتفاع بستر بر حسب لیتر، V سرعت خطی تزریق فاضلاب به بستر بر حسب سانتی‌متر بر دقیقه و t زمان تحت سرویس ستون بر حسب دقیقه بود.

حداقل ارتفاع مورد نیاز بستر (X_0)، با استفاده از رابطه ۲ به دست آمد.

$$x_0 = \frac{V}{KN_0} \ln\left(\frac{C_0}{C_b} - 1\right)$$ رابطه ۲

یافته‌ها

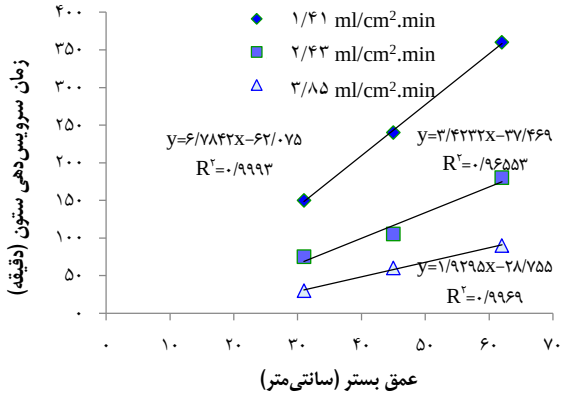
بر اساس مدل Bohart-Adams، ضریب سرعت و ظرفیت جذب ستون‌های GAC در حذف کروم شش ظرفیتی از جریان پیوسته آب تعیین شد که مشخصات هیدرولیکی و نتایج بهره‌برداری از ستون‌های جاذب در جدول ۱ ارایه شده است.

تغییرات زمان سرویس‌دهی هر یک از ستون‌ها به ازای عمق بستر و بارگذاری‌های مختلف در شکل ۱ نشان داده شده است. ظرفیت جذب کروم به ازای واحد حجم ستون GAC، بر اساس نتایج شکل ۱ مورد محاسبه قرار گرفت. ضریب سرعت جذب سطحی و عمق بحرانی ستون‌های کربن فعال بر اساس روابط ۱ و ۲ تعیین گردید. نتایج این محاسبات در جدول ۲ ارایه شده است.

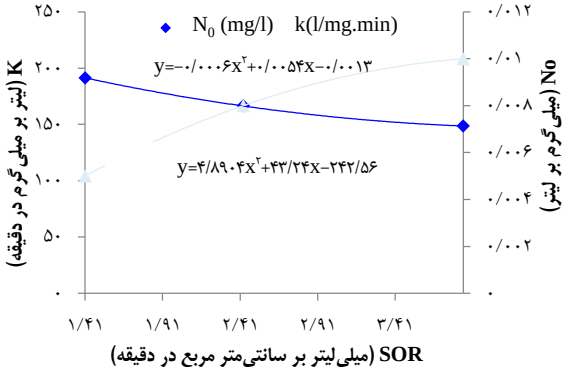
بر اساس داده‌های جدول ۲، روند تغییرات ظرفیت جذب و ضریب سرعت جذب ستون‌های کربن فعال در حذف کروم شش ظرفیتی بر حسب میزان بار سطحی، در قالب شکل ۲ استخراج شد که مطابق آن می‌توان به ازای بار سطحی مورد نظر، ظرفیت جذب و ضریب سرعت جذب سطحی را در حذف کروم شش ظرفیتی تعیین نمود.

جدول ۱. مشخصات هیدرولیکی و بهره‌برداری ستون‌های جاذب GAC (Granular activated carbon)

حجم تصفیه شده (میلی‌لیتر)	زمان کارکرد ستون (دقیقه)	دبی ورودی (میلی‌لیتر بر دقیقه)	عمق ستون جاذب (سانتی‌متر)	بار سطحی (میلی‌لیتر بر سانتی‌متر مربع در دقیقه)
۴۲۶	۱۵۰	۲/۸۴	۳۱	۱/۴۱
۳۶۷	۷۵	۴/۹۰	۳۱	۲/۴۳
۲۳۲	۳۰	۷/۷۵	۳۱	۳/۸۵
۶۸۲	۲۴۰	۲/۸۴	۴۵	۱/۴۱
۵۱۵	۱۰۵	۴/۹۰	۴۵	۲/۴۳
۴۶۵	۶۰	۷/۷۵	۴۵	۳/۸۵
۱۰۲۲	۳۶۰	۲/۸۴	۶۲	۱/۴۱
۸۸۲	۱۸۰	۴/۹۰	۶۲	۲/۴۳
۶۹۷	۹۰	۷/۷۵	۶۲	۳/۸۵



شکل ۱. زمان کارکرد ستون‌های جاذب GAC (Granular activated carbon) بر حسب تغییرات عمق ستون



شکل ۲. ضریب سرعت و ظرفیت جذب کروم شش ظرفیتی با استفاده از ستون‌های جاذب GAC (Granular activated carbon) بر حسب بار سطحی

بحث

طراحی دقیق فرایندهای جذب در مقیاس صنعتی، منوط به شبیه‌سازی رفتار دینامیکی آن در جریان پیوسته آب می‌باشد (۲۱). بر این اساس، مطالعه حاضر با هدف تعیین ضرایب سینتیکی جذب ستون‌های GAC در حذف کروم شش ظرفیتی از محلول‌های آبی به وسیله شبیه‌سازی با مدل Bohart-Adams در شرایط پیوسته انجام شد.

مطابق جدول ۱، زمان بهره‌برداری از ستون‌های GAC با مقدار جریان سطحی وارد شده بر ستون، نسبت معکوس و با عمق ستون، نسبت مستقیم دارد؛ به طوری که به ازای جریان سطحی ۱/۴۱ میلی‌لیتر بر سانتی‌متر مربع در دقیقه برای کاهش کروم شش ظرفیتی از ۲۰ به ۰/۰۵ میلی‌گرم بر لیتر، عمق ستون‌ها از ۳۱ به ۶۲ سانتی‌متر و زمان سرویس‌دهی ستون‌های GAC از ۲/۵ به ۶ ساعت افزایش یافت.

جدول ۲. عمق بحرانی، ضریب سرعت و ظرفیت جذب کروم شش ظرفیتی با استفاده از ستون‌های جاذب GAC (Granular activated carbon)

X_o (سانتی‌متر)	K (لیتر بر میلی‌گرم در دقیقه)	$b = -\frac{1}{KC_0}\ln\left(\frac{C_0}{C_b}-1\right)$	N_o (میلی‌گرم بر لیتر)*	U (سانتی‌متر بر دقیقه)	$C_{eff.}$ (میلی‌گرم بر لیتر)	C_o (میلی‌گرم بر لیتر)	SOR (میلی‌لیتر بر سانتی‌متر مربع در دقیقه)
۹/۲	۰/۰۰۵	−۶۲/۰۷	۱۹۱/۳۱	۶/۷۸۴۲	۰/۰۵	۲۰	۱/۴۱
۱۰/۹	۰/۰۰۸	−۳۷/۴۷	۱۶۶/۳۶	۳/۴۲۳۲	۰/۰۵	۲۰	۲/۴۳
۱۵/۵	۰/۰۱۰	−۲۸/۷۵	۱۴۸/۵۷	۱/۹۲۹۵	۰/۰۵	۲۰	۳/۸۵

N_o = ۲۰ × ۱/۴۱ × ۶/۷۸۴۲ = ۱۹۱/۳۱, N_o = ۲۰ × ۲/۴۳ × ۳/۴۲۳۲ = ۱۶۶/۳۶, N_o = ۲۰ × ۳/۸۵ × ۱/۹۲۹۵ = ۱۴۸/۵۷

www.mui.ac.ir

با افزایش جریان سطحی به ۳/۸۵ میلی‌لیتر بر سانتی‌متر مربع در دقیقه، زمان کارکرد ستون‌های مذکور به دلیل افزایش سرعت اشباع بستر جاذب، به ترتیب به ۰/۵ و ۱/۵ ساعت کاهش یافت. نتایج مطالعه Albadarin و همکاران نشان داد که با کاهش جریان ورودی و افزایش جرم جاذب در بستر در اثر دسترسی بیشتر کروم شش ظرفیتی به سایت‌های جذب، سرعت جذب افزایش می‌یابد. البته با اشباع تدریجی این سایت‌ها، شدت جذب با گذشت زمان کاهش پیدا می‌کند (۲۰).

با توجه به اطلاعات حاصل شده از عملکرد ستون‌های جاذب کربن فعال در حذف کروم شش ظرفیتی، با استناد به مدل Bohart-Adams و بر اساس شکل ۱ و جدول ۱، ظرفیت جذب از ۱۹۱/۳۱ میلی‌گرم کروم شش ظرفیتی در هر لیتر ستون به ازای جریان سطحی ۱/۴۱ میلی‌لیتر بر سانتی‌متر مربع در دقیقه به ۱۴۸/۵۷ میلی‌گرم کروم شش ظرفیتی در هر لیتر ستون به ازای جریان سطحی ۳/۸۵ میلی‌لیتر بر سانتی‌متر مربع در دقیقه کاهش یافت. این روند با تغییرات ضریب سرعت (K) جذب کروم شش ظرفیتی با استفاده از GAC مطابقت دارد؛ به طوری که حجم مورد نیاز GAC برای جذب هر میلی‌گرم کروم شش ظرفیتی در دقیقه، از ۰/۰۰۵ لیتر GAC بر میلی‌گرم کروم شش ظرفیتی در بار سطحی ۱/۴۱ میلی‌لیتر بر سانتی‌متر مربع در دقیقه به ۰/۰۱ لیتر GAC بر میلی‌گرم کروم شش ظرفیتی در بار سطحی ۳/۸۵ میلی‌لیتر بر سانتی‌متر مربع در دقیقه افزایش یافت که تأیید کننده کاهش ظرفیت جذب به ازای افزایش بار سطحی می‌باشد. این یافته‌ها با نتایج تحقیق Saed و همکاران در به کارگیری مدل Bohart-Adams برای بررسی حذف رنگ رمازول (۲۷) همخوانی داشت.

با توجه به این که افزایش بار سطحی منجر به افزایش سرعت جریان و کاهش ظرفیت جذب می‌شود و از طرف دیگر، بر اساس رابطه ۲، عمق بحرانی با سرعت جریان ارتباط مستقیمی داشت، اما با ظرفیت و ضریب سرعت جذب رابطه معکوسی را نشان داد. عمق بحرانی مورد نیاز (حداقل ارتفاع) ستون‌های GAC برای کاهش کروم شش ظرفیتی از ۲۰ به ۰/۰۵ میلی‌گرم بر لیتر، از ۹/۲ سانتی‌متر در بار سطحی ۱/۴۱ به ۱۵/۵سانتی‌متر در بار سطحی ۳/۸۵ افزایش یافت.

مطابق شکل ۲، با تعیین روند تغییرات ظرفیت جذب و ضریب سرعت جذب سطحی ستون‌های کربن فعال بر حسب میزان بار سطحی، می‌توان ظرفیت جذب و ضریب سرعت جذب سطحی GAC را در حذف کروم شش ظرفیتی به ازای بار سطحی مورد نظر تعیین نمود. از نظر کاربردی، با این شیوه می‌توان تعداد ستون‌های کربن فعال مورد نیاز سالیانه و حداقل عمق لازم برای تأمین استاندارد خروجی به ازای بار سطحی مورد نظر را مشخص کرد.

روند نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر با نتایج پژوهش‌های Rangabhashiyam و همکاران (۱۹) و Albadarin و همکاران (۲۰) در خصوص جذب کروم شش ظرفیتی با بستر ثابت ستون‌های کربن فعال همسو بود. البته نوع، شرایط فعال‌سازی و سطح ویژه جاذب، از جمله عواملی هستند که بر ظرفیت جذب و ضریب سرعت جذب سطحی در مطالعات مختلف تأثیر می‌گذارند.

برای مقایسه کارایی روش جذب با سایر گزینه‌های مورد نظر و برآورد دقیق نیازهای تجهیزاتی و مالی فرایند جذب، پیشنهاد می‌شود با انجام مطالعات تکمیلی، عمق ناحیه جذب و تعداد ستون‌ها بر اساس مدل Hutchins محاسبه گردد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر، هرچند فرایند جذب سطحی با GAC به عنوان روش مؤثری در حذف کروم شش ظرفیتی تأیید می‌شود، اما به منظور کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه و بهره‌برداری، انجام مطالعات بیشتر برای انتخاب جاذب‌های با ظرفیت جذب بالاتر، ضروری به نظر می‌رسد.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از طرح تحقیقاتی با کد ۱۰۲۲ مصوب دانشگاه علوم پزشکی ارومیه می‌باشد. بدین وسیله از حمایت‌های مالی معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی ارومیه تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. همچنین، از همکاری خانم‌ها فریده برادری و شهرزاد غریب‌نژاد سپاسگزاری می‌گردد.

References

1. Mehrasbi M, Farahmand Kia Z. Heavy metal removal from aqueous solution by adsorption on modified banana shell. Iran J Health Environ 2008; 1(1): 57-66.
2. Nduka JK, Odiba, Orisakwe OE, Ukaebgu LD, Sokaibe C, Udowelle NA. Human health risk assessment of heavy metals in cosmetics in Nigeria. J Cosmet Sci 2015; 66(4): 233-46.
3. Omar NA, Praveena SM, Aris AZ, Hashim Z. Health Risk Assessment using in vitro digestion model in assessing bioavailability of heavy metal in rice: A preliminary study. Food Chem 2015; 188: 46-50.
4. Yousefi N, Meserghani M, Bahrami H, Mahvi AH. Assessment of human health risk for heavy metals in imported rice and its daily intake in Iran. Research Journal of Environmental Toxicology 2016; 10(1): 75-81.
5. Srivastava S, Agrawal SB, Mondal MK. A review on progress of heavy metal removal using adsorbents of microbial and plant origin. Environ Sci Pollut Res Int 2015; 22(20): 15386-415.
6. Daoud W, Ebadi T, Fahimifar A. Optimization of hexavalent chromium removal from aqueous solution using acid-modified granular activated carbon as adsorbent through response surface methodology. Korean J Chem Eng 2015; 32(6): 1119-28.
7. Fadaei E, Pourkhabbaz A, Nabibidhendi G, Amiri MJ, Jamshidi A, ValehiH. Removal of dissolved Chromium (VI) by adsorption onto Elaeagnus angustifolia fruit charcoal, Jujube fruit charcoal and comparison with Granular Activated Carbon (GAC). Journal of Environmental Studies 2013; 39(67): 13-22.
8. Rahmani A, Norozi R, Samadi M, Afkhami A. Hexavalent chromium removal from rqueous solution by produced iron nanoparticles. Iran J Health Environ 2009; 1(2): 67-74.
9. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Drinking water-physical and chemical specifications, ISIRI 1053 5th.revision [Online]. [cited 2009]; Available from: URL: www.environment-lab.ir/standards/water-drink-standard-1053.pdf

www.mui.ac.ir

10. Drinking water standards and health advisories. In: Kassim TA, Editor. Environmental impact assessment of recycled wastes on surface and ground waters: Risk Analysis. Berlin, Germany: Springer; 2005.

11. Mosavian MT, Khazaei I, Aliabadi M. Removal of chromium from aqueous solution with Agricultural Waste. Proceedings of the 1st Congress of Applied Geology; 2007 May 15-17; Mashhad, Iran. [In Persian].

12. Niknam MS, Shahbazi A, Farajlou J. Agricultural waste utilization and efficiency in the removal of heavy metals and dyes from water and wastewater: Optimal absorption studies. Human & Environment 2014; (31): 23-38.

13. Ribeiro AB, Mateus EP, Ottosen LM, Bech-Nielsen GB. Electrodialytic removal of Cu, Cr, and As from chromated copper arsenate-treated timber waste. Environ Sci Technol 2000; 34(5): 784-8.

14. Li Y, Gao B, Wu T, Sun D, Li X, Wang B, et al. Hexavalent chromium removal from aqueous solution by adsorption on aluminum magnesium mixed hydroxide. Water Res 2009; 43(12): 3067-75.

15. Zhou J, Wang Y, Wang J, Qiao W, Long D, Ling L. Effective removal of hexavalent chromium from aqueous solutions by adsorption on mesoporous carbon microspheres. J Colloid Interface Sci 2016; 462: 200-7.

16. Azari A, Gholami M, Mokhtari M, Kakavandi B, Ahmadi E, Sattari Tabrizi MA. CR6+ removal by activated carbon magnetized with nona zero valent iron from aqueous solutions: Kinetic, isotherm and thermodynamic study. Journal of Health and Development 2014; 3(1): 14-27. [In Persian].

17. Ghaneian MT, Jamshidi B, Amrollahi M, Dehvari M, Taghavi M. Application of biosorption process by pomegranate seed powder in the removal of hexavalent chromium fromaqueous environment. Koomesh 2014; 15(2): 206-11. [In Persian].

18. Ghanizadeh G, Ghaneian M, Asgari G. Application of Bone Char as an Adsorbent for Purification of Water Contaminated with Hexavalent Chromium. Qom Univ Med Sci J 2013; 7(2): 7-16. [In Persian].

19. Rangabhashiyam S, Nandagopal MS, Nakkeeran E, Selvaraju N. Adsorption of hexavalent chromium from synthetic and electroplating effluent on chemically modified Swietenia mahagoni shell in a packed bed column. Environ Monit Assess 2016; 188(7): 411.

20. Albadarin AB, Mangwandi C, Al-Muhtaseb AH, Walker GM, Allen SJ, Ahmad MNM. Modelling and Fixed Bed Column Adsorption of Cr(VI) onto Orthophosphoric Acid-activated Lignin. Chinese Journal of Chemical Engineering 2012; 20(3): 469-77.

21. Hadi M, Samarghandi MR, Azizian S, Samadi MT, Shokoohi R, Rahmani A. Using thomas model to evaluate dye removal from aqueous solutions in fixed-bed columns of activated carbon. Journal of Water and Wastewater 2011; 22(77): 23-34. [In Persian].

22. Jenish S, Balachandran S. Biosorption Dynamics of Metal Ions in Continuous Columns: A. Res J Chem Environ Sci 2015; 3(5): 1-4. [In Persian].

23. Nwabanne JT, Igbokwe PK. Kinetic modeling of heavy metals adsorption on fixed bed column. Int J Environ Res 2012; 6(4): 945-52.

24. Xu Z, Cai JG, Pan BC. Mathematically modeling fixed-bed adsorption in aqueous systems. J Zhejiang Univ Sci A 2013; 14(3): 155-76.

25. Han R, Wang Y, Zhao X, Wang Y, Xie F, Cheng J, et al. Adsorption of methylene blue by phoenix tree leaf powder in a fixed-bed column: Experiments and prediction of breakthrough curves. Desalination 2009; 245(1): 284-97.

26. Maliyekkal SM, Philip L. Fixed-bed adsorption of arsenite (as(iii)) from drinking water: Breakthrough studies and modeling. Proceedings of the 3rd International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics (CEMEPE 2011) & SECOTOX Conference; 2011 June 19-24; Skiathos Island, Greece.

27. Saed K, Tam YK, Liew AG, Noor MM. Adsorption of remazol dye onto granular activated carbon in fixed bed: A case study of red 3BS. Int J Eng Technol 2004; 1(1): 58-63.

28. Saha PD, Mishra R. Adsorption of safranin onto chemically modified rice husk in a upward flow packed bed reactor: Artificial neural network modeling. Elixir Pollution 2012; 44(1): 7579-83.

29. Eaton AD, Franson MA. Standard methods for the examination of water & wastewater. Washington, DC: American Public Health Association; 2005.

30. Sotelo JL, Rodriguez A, Garcia AJ. Modeling and elimination of atenolol on granular activated carbon in fixed bed column. Int J Environ Res 2012; 6(4): 961-8.

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.2812* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 29.03.2016

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 22.08.2016

Kinetic Simulation of Hexavalent Chromium Adsorption on Granular Activated Carbon Columns from Continuous Flow of Water

Hassan Khorsandi[1], Sima Karimzadeh[2], Amanej Saed-Moucheshi[2]

Original Article

Abstract

Background: With regard to the carcinogenic, mutagenic, and pulmonary effects of hexavalent chromium [Cr(VI)] and its impact on the kidney and liver, a study of different methods of its removal from drinking water is essential. In this regard, although the adsorption process has been introduced as an effective method for the removal of chromium, no Iranian study has ever investigated the simulation of the adsorption process with granular activated carbon (GAC) for the removal of Cr(VI) using the Bohart-Adams model. Hence, the aim of the present study was to simulate the kinetics of GAC columns for the adsorption of Cr(VI) from the continuous flow of water.

Methods: In this experimental-interventional study, the Bohart-Adams model was used to determine the rate coefficient and adsorption capacity of GAC columns in Cr(VI) removal from aqueous solutions in continuous flow. In this regard, three GAC columns in laboratory scale with bed depths of 31, 45, and 62 cm were operated to treat water containing 20 mg/l Cr(VI) in overflow rates of 1.41, 2.43, and 3.85 ml/cm^2.minute. The longevity of columns was considered up to the moment of providing maximum acceptable concentration of chromium in water. Chromium concentration was determined using the standard method of diphenylcarbazide.

Findings: By changing the depth of columns from 31 cm to 62 cm in the overflow rate of 1.41 ml/cm^2.minute, the longevity of GAC columns increased from 2.5 hours to 6 hours. By increasing the overflow rate to 3.85 ml/cm^2.minute, the longevity of these columns was reduced to 0.5 hour and 1.5 hours, respectively. By changing the overflow from 1.41 ml/cm^2.minute to 3.85 ml/cm^2.minute, the adsorption capacity of the columns declined from 191.31 mg/l to 148.57 mg/l. This procedure was consistent with the change in adsorption rate coefficient of GAC from 0.005 l/mg.minute to 0.01 l/mg.minute.

Conclusion: GAC columns can be used to treat the continuous flow of water containing 20 mg/l Cr(VI) to the extent of providing the relevant standards.

Keywords: Drinking water, Kinetics, Activated charcoal, Chromium

Citation: Khorsandi H, Karimzadeh S, Saed-Moucheshi A. **Kinetic Simulation of Hexavalent Chromium Adsorption on Granular Activated Carbon Columns from Continuous Flow of Water.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 164-9.

1- Associate Professor, Social Determinants of Health Research Center AND Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran

2- Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran

Corresponding Author: Sima Karimzadeh, Email: sima.karimzade@yahoo.com

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.2850 Published by Vesnu Publications

بررسی تغییرات غلظت بنزن هوا در یک مسیر پرترافیک شهر اصفهان از طریق روش نمونه‌برداری غیر فعال

حمید پاکفرد[۱]، محمد مهدی امین[۲]، یعقوب حاجی‌زاده[۳]، حمیدرضا پورزمانی[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: روش میکرو استخراج فاز جامد (Solid-phase microextraction یا SPME) به عنوان یک روش ابتکاری نمونه‌برداری هوا مورد توجه قرار گرفته است. مهم‌ترین مزیت این روش نسبت به سایر روش‌های غیر فعال، عدم نیاز به حلال برای استخراج می‌باشد و می‌تواند جهت اندازه‌گیری ترکیباتی مانند بنزن مورد استفاده قرار گیرد.

روش‌ها: در مطالعه حاضر کارایی روش SPME برای اندازه‌گیری گاز بنزن در داخل وسایل نقلیه عمومی مورد بررسی قرار گرفت و با نتایج حاصل از روش پمپ و جاذب مقایسه گردید. در مرحله اول، غلظت‌های مشخصی از بنزن در حجم معین استانداردسازی و نمودار کالیبراسیون آن رسم شد. سپس نمونه‌بردارهای SPME در زمان‌های مشخص در داخل و خارج از اتوبوس نصب و به دستگاه کروماتوگرافی گازی (Gas chromatography یا GC) تزریق شد. بدین ترتیب غلظت متوسط بنزن در هوا قابل اندازه‌گیری بود.

یافته‌ها: مقادیر اندازه‌گیری شده بنزن با استفاده از روش SPME در داخل و خارج اتوبوس به ترتیب حداکثر تا ۲۶ و ۸ میکروگرم بر مترمکعب بود. داده‌های حاصل از نمونه‌برداری با استفاده از روش SPME با داده‌های به دست آمده از روش معمول با استفاده از جاذب و پمپ آنالیز مقایسه گردید. بعد از رسم نمودار، R^2 به دست آمده حدود ۰/۹۸ بود. روش استخراج فاز جامد می‌تواند با دقت قابل قبولی برای اندازه‌گیری بنزن مورد استفاده قرار گیرد.

نتیجه‌گیری: در فصل بهار در بیشتر مواقع آلودگی هوا از نظر بنزن هم در داخل و هم در خارج از اتوبوس‌ها در سطح استانداردی بود، اما این میزان در فصل تابستان مقداری بیشتر از حد استاندارد بود که این افزایش بیشتر در داخل اتوبوس‌ها مشاهده گردید. نتایج مربوط به اندازه‌گیری با استفاده از روش SPME و روش معمول پمپ و جاذب نزدیکی قابل قبولی را نشان داد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی هوا، نمونه‌برداری، میکرو استخراج فاز جامد (SPME)، بنزن

ارجاع: پاکفرد حمید، امین محمد مهدی، حاجی‌زاده یعقوب، پورزمانی حمیدرضا. **بررسی تغییرات غلظت بنزن هوا در یک مسیر پرترافیک شهر اصفهان از طریق روش نمونه‌برداری غیر فعال.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۱۷۴-۱۷۰

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۳/۱۰ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۶/۱۵

مقدمه

طی چند دهه اخیر، گروهی از ترکیبات به نام زنوبیوتیک‌ها (Xenobiotics) وارد محیط شده‌اند. این ترکیبات به طور عمده در مقابل تجزیه طبیعی توسط میکروارگانیسم‌ها مقاومت زیادی نشان می‌دهند. بسیاری از ترکیبات شیمیایی آلی که به راحتی قابل تجزیه بیولوژیکی نمی‌باشند مانند بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن (Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylene یا BTEX)، هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای (Polycyclic aromatic hydrocarbons یا PAHs)، بی‌فنیل‌های پلی‌کلرینه شده (Polychlorinated biphenyls یا PCBs) و دی‌اکسین‌ها که اثرات بهداشتی و زیست محیطی مخربی دارند را باید جهت شناخت وضعیت تجزیه‌پذیری مورد مطالعه و بررسی قرار داد (۱). سازمان بهداشت جهانی در گزارش سال ۲۰۰۰ خود تخمین زده است که مواجهه جمعیت‌های شهری با غلظت ۱/۷ میکروگرم در لیتر بنزن در طول زندگی، می‌تواند باعث افزایش ۱۰ مورد ابتلا به لوسمی به ازای یک میلیون نفر از ساکنان گردد (۲).

همچنین، وجود ترکیبات آلی کربن‌دار (Volatile organic compounds یا VOCs) در اتمسفر می‌تواند باعث افزایش تشکیل ازن و ترکیبات فتوشیمیایی شود که اثرات مضر این ترکیبات بر سلامتی انسان‌ها و اکوسیستم در مطالعات مختلف اثبات شده است. نتایج مطالعات مختلف در کشورهای توسعه یافته و صنعتی نشان می‌دهد که ترافیک، مهم‌ترین منبع آلودگی بالای شهرهای پرجمعیت و مواجهه انسانی هوای آزاد به این ترکیبات می‌باشد (۳).

بنزن از بین تمام سموم صنعتی، بدترین شهرت را دارد و در نشریات پزشکی و صنعتی موارد بسیار زیادی از مرگ در اثر بنزن ذکر گردیده و بدون شک تعداد بسیار دیگری بدون ثبت اتفاق افتاده است (۴).

آلاینده‌های آلی مقاوم را می‌توان به صورت فعال و با استفاده از پمپ‌ها و مکش ترکیبات آلاینده به داخل و عبور دادن از یک ماتریکس جاذب و یا از طریق نمونه‌برداری غیر فعال با مکانیسم‌های دیفیوژن یا جذب، از فاز گازی جدا کرد و به ماتریکس نمونه‌برداری منتقل نمود. نمونه‌برداری فعال به صورت متداول انجام می‌گیرد و تا حدودی گران است. بنابراین، فقط در موارد خاصی کاربرد دارد و با

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران
۲- استاد، مرکز تحقیقات محیط زیست و گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- استادیار، مرکز تحقیقات محیط زیست و گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: محمد مهدی امین Email: amin@hlth.mui.ac.ir

توجه به حجم هوای عبوری از نمونه‌بردار، غلظت مطلق ترکیبات از آن به دست می‌آید. این وسایل نمونه‌برداری به نگهداری توسط اپراتورهای ماهر نیاز دارند، دارای نیروی برق می‌باشند و واحد نمونه‌برداری اغلب حجم زیادی دارد. در صورتی که هدف از مطالعه، تهیه نقشه فضایی از چگونگی انتشار آلاینده‌های آلی در مدت زمان زیاد باشد، روش فعال گزینه مناسبی نیست. در چنین مواقعی، نمونه‌بردارهای غیر فعال کاربرد زیادی خواهند داشت. روش نمونه‌برداری غیر فعال ارزان و آسان‌تر است و نیاز به نگهداری ندارد. همچنین، بیشتر برای استفاده جهت نمونه‌گیری از داخل ساختمان و مکان‌های کاری مناسب است (۵).

به‌تازگی روش میکرو استخراج فاز جامد (SPME یا Solid-phase microextraction) به عنوان یک روش ابتکاری نمونه‌برداری هوا مورد توجه قرار گرفته است. فرایند انتقال جرم دینامیک برای SPME را می‌توان با مدل انتقال جرم دیفیوژنی توصیف کرد و میزان ماده جذب شده با قانون Fick قابل محاسبه می‌باشد. مهم‌ترین مزیت این روش نسبت به سایر روش‌های غیر فعال، عدم نیاز به حلال برای استخراج است و اندازه‌گیری ماده مورد نظر به طور مستقیم از طریق وارد کردن اندازه‌گیر به داخل کروماتوگرافی گازی (Gas chromatography یا GC) امکان‌پذیر می‌باشد (۶). در این روش به دلیل حذف شدن مرحله استخراج از حلال، فرایند آنالیز بسیار ساده‌تر و آسان‌تر انجام می‌گیرد (۷).

Hook و همکاران در مطالعه خود به بررسی قابلیت کاربرد نمونه‌برداری مبتنی بر SPME و آنالیز با GC/Mass spectrometry (GC/MS) به عنوان روشی جهت اندازه‌گیری و تعیین مقدار سریع ترکیبات آلاینده هوا در محیط پرداختند. آن‌ها فیبرهای Polydimethylsiloxane (PDMS) و Divinylbenzene (DVB) را جهت استخراج و تعیین مقدار ترکیبات BTEX و هیدروکربن‌های خطی و آروماتیک مورد استفاده قرار دادند. نتایج بررسی آنان نشان داد که SPME روش بسیار مناسب، قابل اطمینان و مقرون به صرفه‌ای جهت اندازه‌گیری ترکیبات آلاینده آلی موجود در هوا می‌باشد (۸).

کلان شهر اصفهان با جمعیتی نزدیک به ۱۷۴۵۴۲۸ نفر، دومین شهر پرجمعیت و اولین شهر صنعتی ایران محسوب می‌شود که هوای آن در معرض آلاینده‌های متنوعی قرار دارد. تاکنون مطالعه‌ای در زمینه غلظت آلاینده‌های آلی مقاوم و مواجهه افراد با آن در هوای آزاد و هوای محیط‌های بسته به ویژه بنزن در این شهر انجام نشده است. بنابراین، ضروری است تحقیقاتی در زمینه شناسایی، ارزیابی و کنترل این‌گونه آلاینده‌ها در هوای محیط‌های آزاد و بسته با تراکم زیاد جمعیت صورت گیرد. در پژوهش حاضر، کارایی روش SPME برای اندازه‌گیری گاز بنزن در داخل وسایل نقلیه عمومی مورد بررسی قرار گرفت و با نتایج حاصل از روش‌های معمول مقایسه شد و همچنین، تحلیلی درباره میزان و دلایل وجود این غلظت‌ها از گاز بنزن صورت گرفت.

روش‌ها

در این مطالعه کاربردی، غلظت گاز بنزن در هوای آزاد و هوای محیط‌های بسته داخل وسایل نقلیه عمومی شهر اصفهان با روش نمونه‌برداری غیر فعال SPME (Passive) به عنوان روشی ساده و ارزان، نمونه‌برداری گردید و با دستگاه‌های تجزیه پیشرفته GC/Flame ionization detector (GC/FID) مورد آنالیز قرار گرفت. تعداد نمونه‌ها برای کالیبراسیون، ۴۰ عدد و برای قسمت اصلی مطالعه که مربوط به نصب نمونه‌بردارها در اتوبوس واحد به همراه نمونه‌برداری پمپ و جاذب می‌باشد، ۳۲ عدد بود.

نمونه‌بردارهای SPME در هولدرهای محافظ نمونه‌برداری در داخل اتوبوس‌های مورد نظر نصب گردید. نمونه‌برداری در دو فصل و در داخل اتوبوس‌های شرکت واحد اتوبوسرانی در مسیر پرتردد میدان آزادی به میدان جمهوری شهر اصفهان انجام شد و در هر سیکل نمونه‌برداری، نمونه‌ها جهت استخراج و آنالیز به آزمایشگاه ارسال می‌گردید.

پس از پایان نمونه‌برداری، آلاینده‌های جذب شده در فاز جامد بدون نیاز به روش‌های استخراج، به طور مستقیم از نظر مقدار غلظت بنزن با دستگاه GC طبق روش‌های استاندارد آنالیز شدند. در نهایت، نتایج به دست آمده با استانداردهای موجود برای آلاینده‌های ذکر شده مقایسه و تفاسیر لازم در این زمینه ارایه گردید. داده‌های حاصل شده با استفاده از رگرسیون در نرم‌افزار Excel مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

کالیبراسیون دستگاه GC و نمونه‌بردار SPME

جداسازی در دستگاه GC متصل به آشکارساز FID، با استفاده از ستون موئینه (میکرومتر) ۱/۵۰ df، (میلی‌متر) ۰/۲۵ × I.D، (متر) ۶۰ × L VOCOL™ صورت گرفت. ستون مذکور یکی از کاربردی‌ترین ستون‌ها در تجزیه ترکیبات آلی فرار با قطبیت بالا می‌باشد.

برای کالیبراسیون دستگاه GC-FID، استانداردهای مورد نیاز در دی‌سولفید کربن ساخته شد.

مقدار آنالیت که در مطالعه حاضر بنزن می‌باشد، روی یک نمونه‌بردار غیر فعال با رابطه ۱ تعیین گردید (۹).

$$n = (Dg.A/L).C.t$$ رابطه ۱

که در این رابطه، n مقدار آنالیت تزریق شده به درون دستگاه تجزیه (قابل محاسبه با استفاده از منحنی کالیبراسیون)، Dg ضریب انتشار فاز گازی آنالیت، A سطح مقطع انتشار (بر حسب سانتی‌متر و قابل محاسبه برای هر نوع نیدل)، L طول مسیر انتشار (سانتی‌متر) و C غلظت آلاینده در محیط (میکروگرم بر مترمکعب) می‌باشد.

یافته‌ها

حد تشخیص در مطالعه حاضر بر اساس نسبت سیگنال به نویز (Signal to Noise ratio یا SNR)، ۳ تعیین گردید. بدین منظور، نمونه‌برداری در آزمایشگاه جهت کالیبراسیون در غلظت‌های مختلف برای نمونه‌های ساخته شده در حجم معلوم انجام گرفت. در هر مرحله، غلظت مورد استفاده در نمونه‌برداری کاهش یافت تا جایی که پس از نمونه‌برداری با SPME، نسبت مشاهده شده SNR برابر با ۳ گردد (میانگین سه بار اندازه‌گیری). در این قسمت از تحقیق، حد تشخیص قابل قبول، ۱ میکروگرم در مترمکعب هوا به دست آمد. مقادیر اندازه‌گیری شده بنزن با روش SPME همراه با مقادیر استاندارد در جدول ۱ ارایه شده است. اندازه‌گیری بنزن به روش SPME در دو فصل بهار و تابستان و در فواصل زمانی ۱۵ روزه صورت گرفت.

دلیل اندازه‌گیری در فصول مختلف آن است که بر اساس نتایج مطالعات، دما شاخص مهمی در نمونه‌برداری با روش غیر فعال می‌باشد.

جدول ۱. اندازه‌گیری بنزن به روش Solid-phase microextraction (SPME) در دو فصل بهار و تابستان با فواصل زمانی ۱۵ روزه و مقایسه با استاندارد سازمان محیط زیست ایران

فصل سال		غلظت در داخل [میلی (میکروگرم بر مترمکعب)]	غلظت در خارج (میکروگرم بر مترمکعب)	استاندارد (میکرو گرم بر مترمکعب)
بهار	۱	۵۹	۱۲۰	۲۰۰
	۲	۸۸	۱۵۴	۲۰۰
تابستان	۱	۱۱۲	۱۹۷	۲۰۰
	۲	۱۰۲	۱۲۰	۲۰۰

در مطالعات مشابه نیز این مورد بررسی و تأیید شده است (۱۱، ۱۰). به طور کلی، ضریب انتشار با افزایش دما افزایش می‌یابد. بنابراین، در برداشت اولیه می‌توان تصور نمود که با افزایش دما، نرخ نمونه‌برداری نیز افزایش پیدا می‌کند.

در مطالعه حاضر نتایج حاصل از نمونه‌برداری با استفاده از SPME، با نتایج به دست آمده از روش معمول با استفاده از زغال فعال و پمپ آنالیز مقایسه گردید که R^2 به دست آمده حدود ۰/۹۸ بود و نشان دهنده شباهت نسبی نتایج حاصل از دو روش می‌باشد. نتایج به دست آمده در شکل ۱ ارایه شده است.

در جدول ۲ بنزن به روش پمپ و جاذب در دو فصل بهار و تابستان و در فواصل زمانی ۱۵ روز نمونه‌گیری اندازه‌گیری گردید و نتایج به دست آمده از آن با استاندارد سازمان محیط زیست ایران مورد مقایسه قرار گرفت.

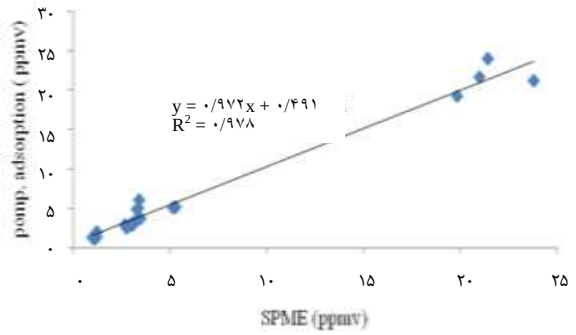
جدول ۲. اندازه‌گیری بنزن به روش پمپ و جاذب در دو فصل بهار و تابستان با فواصل زمانی ۱۵ روزه و مقایسه با استاندارد سازمان محیط زیست ایران

فصل سال		غلظت در داخل [میلی (میکروگرم بر مترمکعب)]	غلظت در خارج (میکروگرم بر مترمکعب)	استاندارد (میکروگرم بر مترمکعب)
بهار	۱	۱۴/۹	۶/۹۷	۵
	۲	۱۲/۵	۷/۱۰	۵
تابستان	۱	۲۶/۸	۷/۹۶	۵
	۲	۲۵/۸	۶/۲۰	۵

بحث

در پژوهش حاضر روش SPME به طور موفقیت‌آمیزی در نمونه‌برداری و تعیین مقدار هیدروکربن زیان‌آور بنزن در شرایط داخل و خارج اتوبوس مورد استفاده قرار گرفت.

مطالعات متعددی نیز به طور موردی به بررسی و مقایسه روش SPME با روش‌های متداول بر پایه جاذب و حلال پرداخته‌اند که از آن جمله می‌توان به پژوهش‌های Augusto و همکاران (۱۲)، Tsai و همکاران (۱۳) و Tsai و همکاران (۱۴) و Tsai و Chang (۱۵) اشاره نمود. در مطالعات مذکور، کارایی روش‌های پیشنهاد شده با روش‌های موجود سازمان National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) یا Occupational Safety and Health Administration (OSHA) مقایسه شده است (۱۵-۱۲). در تمام این تحقیقات، SPME به عنوان جایگزین مناسبی جهت روش‌های مبتنی بر حلال کنونی پیشنهاد شده است.



شکل ۱. مقایسه دو روش Solid-phase microextraction (SPME) و پمپ و جاذب برای تعیین مقدار بنزن بر اساس نرخ نمونه‌برداری واقعی محاسبه شده

Chen و Pawliszyn در پژوهش خود از شیوه SPME و روش معمول جاذب استفاده نمودند و تولوئن را در مناطق مختلف غیر شغلی نمونه‌برداری کردند. برای تعداد ۲۰ نمونه اخذ شده، ضریب همبستگی ۰/۹۶ با روش استاندارد NIOSH ۱۵۰۱ به دست آمد (۱۶).

ضروری است تحقیقاتی در زمینه شناسایی، ارزیابی و کنترل این‌گونه آلاینده‌ها در هوای محیط‌های آزاد و بسته با تراکم زیاد جمعیت صورت گیرد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که در فصل بهار در بیشتر مواقع آلودگی هوا از نظر بنزن هم در داخل و هم در خارج از اتوبوس‌ها در سطح کمی بالاتر از استاندارد می‌باشد، اما در فصل تابستان، افزایش از حد استاندارد بیشتر است که این افزایش در داخل اتوبوس‌ها نسبت به هوای خارج مشهودتر بود. این امر را می‌توان ناشی از نشت بنزن در نتیجه دمای بالای وارد شده به تجهیزات پلاستیکی صندلی‌های داخل اتوبوس یا تهویه ناکافی هوای فضای داخلی اتوبوس دانست و شاید ارتباط زیادی با آلودگی هوای شهر ندارد.

با توجه به این که اتوبوس‌های انتخاب شده در مطالعه حاضر از سوخت Compressed natural gas (CNG) استفاده می‌کردند، احتمال نشت بنزن از موتور اتوبوس در نتیجه تبخیر سوخت منتفی می‌باشد. لازم به ذکر است که بیشتر آلودگی هوای شهر اصفهان در فصل زمستان اتفاق می‌افتد و متداول‌ترین اتفاق، افزایش شاخص‌های زیست محیطی بیشتر از حد استاندارد به دلیل شرایط وارونگی دمایی است که در این فصل روی می‌دهد. به نظر می‌رسد انجام این تحقیق به صورت گسترده‌تر و در تمام فصول، می‌تواند نتایج بسیار ارزشمندی را در برداشته باشد.

نتیجه‌گیری

استفاده از روش نمونه‌برداری غیر فعال مانند SPME ساده است و می‌تواند کارایی زیادی برای اندازه‌گیری ترکیبات آلاینده هوا به صورت روتین داشته باشد. نتایج به دست آمده در روش SPME قابل مقایسه با روش معمول بر پایه پمپ‌های جاذب و نزدیک هم می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان از سازمان اتوبوسرانی درون شهری اصفهان که در مراحل مختلف انجام پژوهش و نمونه‌برداری همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

References

1. Cocheo V, Sacco P, Boaretto C, De Saeger E, Ballesta PP, Skov H, et al. Urban benzene and population exposure. Nature 2000; 404(6774): 141-2.
2. World Health Organization. Air quality guidelines for Europe. Geneva, Switzerland: World Health Organization, Regional Office for Europe; 2000.
3. Atkinson R. Atmospheric chemistry of VOCs and NOx. Atmos Environ 2000; 34(12): 2063-101.
4. Andrews LS, Lee EW, Witmer CM, Kocsis JJ, Snyder R. Effects of toluene on the metabolism, disposition and hemopoietic toxicity of [3H]benzene. Biochem Pharmacol 1977; 26(4): 293-300.
5. Harner T, Bartkow M, Holoubek I, Klanova J, Wania F, Gioia R, et al. Passive air sampling for persistent organic pollutants: Introductory remarks to the special issue. Environ Pollut 2006; 144(2): 361-4.
6. Bohlin P, Jones KC, Strandberg B. Occupational and indoor air exposure to persistent organic pollutants: A review of passive sampling techniques and needs. J Environ Monit 2007; 9(6): 501-9.
7. Isetun S, Nilsson U, Colmsjo A, Johansson R. Air sampling of organophosphate triesters using SPME under non-equilibrium conditions. Anal Bioanal Chem 2004; 378(7): 1847-53.
8. Hook GL, Kimm GL, Hall T, Smith PA. Solid-phase microextraction (SPME) for rapid field sampling and analysis by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). Trends Analyt Chem 2002; 21(8): 534-43.
9. Namiesnik J, Jastrzbska A, Zygmunt B. Determination of volatile aliphatic amines in air by solid-phase microextraction coupled with gas chromatography with flame ionization detection. J Chromatogr A 2003; 1016(1): 1-9.
10. Van Lancker F, Adams A, Delmulle B, De Saeger S, Moretti A, Van Peteghem C, et al. Use of headspace SPME-GC-MS for the analysis of the volatiles produced by indoor molds grown on different substrates. J Environ Monit 2008; 10(10): 1127-33.
11. Cheremisinoff NP. Handbook of air pollution prevention and control. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann; 2002.
12. Augusto F, Koziel J, Pawliszyn J. Design and validation of portable SPME devices for rapid field air sampling and diffusion-based calibration. Anal Chem 2001; 73(3): 481-6.
13. Tsai SW, Tsai ST, Wang VS, Lai JS. Laboratory and field validations of a solid-phase microextraction device for the determination of ethylene oxide. J Chromatogr A 2004; 1026(1-2): 25-30.
14. Tsai SW, Kao KY. Diffusive sampling of airborne furfural by solid-phase microextraction device with on-fiber derivatization. J Chromatogr A 2006; 1129(1): 29-33.
15. Tsai SW, Chang TA. Time-weighted average sampling of airborne n-valeraldehyde by a solid-phase microextration device. J Chromatogr A 2002; 954(1-2): 191-8.
16. Chen Y, Pawliszyn J. Time-weighted average passive sampling with a solid-phase microextraction device. Anal Chem 2003; 75(9): 2004-10.

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.2850* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 30.05.2016

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 05.09.2016

An Investigation into Benzene Levels of Air in One of the High Traffic Routs of Isfahan, Iran, by Solid-Phase Microextraction Method

Hamid Pakfard[1], Mohammad Mehdi Amin[2], Yaghoub Hajizadeh[3], Hamidreza Pourzamani[3]

Original Article

Abstract

Background: Solid-phase microextraction (SPME) has received much attention as a new approach for air sampling. SPME is an efficient solventless sample preparation method which can be easily applied to a variety of chemical compounds.

Methods: In this study, the efficiency and accuracy of SPME method for analysis of benzene exposure inside public vehicles was investigated and compared with results of present analytical and separation methods. In the first phase, different concentrations of benzene were standardized in specific volume of air and the calibration graph was drawn. In the next stage, SPME samplers were installed for specified periods inside and outside the bus. Then, the average concentration of benzene in the air was measured by injection of SPME fiber into the gas chromatography (GC) device.

Findings: Maximum concentration of benzene was about 26 $\mu g/m^3$ inside the bus and 8 $\mu g/m^3$ outside the bus. The comparison between measured values of SPME method and adsorbent tubes method provided a high degree of correlation ($R^2 = 0.98$), indicating that SPME method can measure benzene concentration with reasonable accuracy.

Conclusion: According to the present study results, a noticeable increase in the concentration of benzene was observed inside the bus during summer which exceeded the standard level and the measured values of benzene outside and inside the bus during spring, which was at the standard level. The results of the measurements using the conventional method of pumps and absorbent and SPME showed acceptable similarity.

Keywords: Air pollution, Sampling size, Solid-phase microextraction, Benzene

Citation: Pakfard H, Amin MM, Hajizadeh Y, Pourzamani H. **An Investigation into Benzene Levels of Air in One of the High Traffic Routs of Isfahan, Iran, by Solid-Phase Microextraction Method.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 170-4.

1- MSc Student, School of the Environment and Energy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2- Professor, Environment Research Center AND Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- Assistant Professor, Environment Research Center AND Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Mohammad Mehdi Amin, Email: amin@hlth.mui.ac.ir

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.2371 Published by Vesnu Publications

کاربرد پرتو مادون قرمز به جای پرتو خورشیدی در معادله شاخص استرس محیطی در محیط خارج از ساختمان

حبیب‌اله دهقان[۱]، جعفر اکبری[۲]، معصومه چاوشی[۲]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: در بسیاری از محیط‌های کار، به خصوص در فصل تابستان، ارزیابی استرس حرارتی ضروری است. پژوهش حاضر با هدف امکان‌سنجی کاربرد پرتوهای مادون قرمز به جای شدت پرتو خورشیدی در معادله شاخص استرس محیطی انجام شد.

روش‌ها: این مطالعه مقطعی در ماه‌های خرداد تا آبان سال ۱۳۹۲ از ساعت ۸ تا ۱۸ در شرایط آب و هوایی شهر اصفهان انجام شد. شدت پرتو مادون قرمز در ۴ جهت اصلی و بالا و پایین کره مسی ترمومتر گویسان اندازه‌گیری شد. همچنین، دمای تر، دمای خشک و دمای گویسان اندازه‌گیری گردید. سپس، شاخص دمای تر گویسان (WBGT یا Wet bulb globe temperature) و شاخص استرس محیطی بر اساس شدت پرتو مادون قرمز (ESI_{IR} یا Environmental stress index) به جای پرتو خورشیدی محاسبه شد. از آزمون‌های آماری همبستگی Pearson و رگرسیون برای تحلیل داده‌ها استفاده گردید.

یافته‌ها: بین شاخص ESI_{IR} و شاخص WBGT در هر ۶ جهت همبستگی بالایی وجود داشت ($P < ۰/۰۱$). مقدار ضریب همبستگی بین دو شاخص برای هر ۶ جهت برابر ۰/۹۶۳ به دست آمد. برآورد شاخص WBGT از متغیر پیش‌بینی کننده شاخص ESI_{IR} از طریق معادله WBGT = ۰/۹۵۹ ESIx + ۱/۴۲۷ امکان‌پذیر بود ($R^۲ = ۰/۹۴$).

نتیجه‌گیری: برای ارزیابی استرس گرمایی در محیط‌های کاری خارج از ساختمان، شاخص ESI_{IR} که بر اساس دمای خشک، رطوبت نسبی و شدت پرتو مادون قرمز محاسبه شد، برآورد کننده خوبی برای شاخص WBGT است.

واژه‌های کلیدی: استرس حرارتی، انرژی خورشیدی، پرتو مادون قرمز، آب و هوا

ارجاع: دهقان حبیب‌اله، اکبری جعفر، چاوشی معصومه. **کاربرد پرتو مادون قرمز به جای پرتو خورشیدی در معادله شاخص استرس محیطی در محیط خارج از ساختمان.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۱۷۹-۱۷۵

دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۱۱/۲۸ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۰/۱۳

مقدمه

شاخص‌های استرین گرمایی به طور گسترده در قرن‌های اخیر در پیش‌بینی تحمل گرمایی برای فعالیت‌های گوناگون در محیط‌های گرم استفاده می‌شود. اگرچه، شرایط آب و هوایی، شدت انجام کار و نوع پوشش در بروز استرس گرمایی مؤثر است، اما استرین گرمایی برآیند فیزیولوژیکی از استرس گرمایی است یا به عبارت دیگر، پاسخ فیزیولوژیکی به استرس گرمایی تعریف شده است.

گرما سبب پیامدهایی خاص می‌شود که می‌توان به افزایش بروز حوادث و کاهش سطح ایمنی اشاره نمود. گرمای بیش از حد در صنایع سبب افزایش خطاپذیری افراد، کاهش کارایی و بهره‌وری فرد و همچنین، سبب بیماری‌هایی مانند کرامپ گرمایی، سنکوپ گرمایی، خستگی گرمایی و شوک گرمایی می‌گردد (۱).

با توجه به اهمیت بهره‌وری، نیروی انسانی، ارتقای سطح تولید و کیفیت آن و همچنین، این که گرما به عنوان یکی از عوامل زیان‌آور در صنایع ایران شناخته شده است، نیاز به ارزیابی آن به شدت احساس می‌گردد. شاخص دمای تر گویسان (WBGT یا Wet bulb globe temperature) امروزه به طور گسترده‌ای برای ارزیابی استرس گرمایی کاربرد دارد (۴-۲).

شاخص WBGT یک میانگین وزنی از دمای تر طبیعی (T_{nw}) و دمای تابشی (T_g) می‌باشد و به طور مکمل هنگامی که تابش خورشید وجود داشته باشد، از پارامتر T_a دمای محیط نیز استفاده می‌شود و از معادله ۱ و ۲ در هنگام ارزیابی استفاده می‌کند:

معادله ۱ (در محیط کار روباز) $WBGT = ۰/۷\ T_{nw} + ۰/۲\ T_g + ۰/۱$

معادله ۲ (در محیط کار سر پوشیده) $WBGT = ۰/۷\ T_{nw} + ۰/۳\ T_g$

از محدودیت عمده این شاخص می‌توان پاسخ نامطلوب به رطوبت و جریان هوا، دقت ناکافی در ارزیابی فعالیت و لباس ذکر کرد. هزینه بالای دستگاه و عدم تقبل هزینه از سوی کارفرما و طولانی بودن مدت زمان اندازه‌گیری دمای گویسان (برای رسیدن به تعادل دمایی با محیط ۲۰ تا ۳۰ دقیقه زمان لازم دارد)، از معایب این شاخص است (۸-۵).

Ramanathan و Belding در بررسی کنترل شده آزمایشگاهی ثابت کردند که شاخص WBGT برای افراد در حال تمرین ۳۷/۷ درجه سانتیگراد است. اگر رطوبت بالا و سرعت جریان هوا کم باشد (شرایط تبخیر محدود)، ضربان قلب، دمای پوست و مقعد، نرخ عرق و پریشانی ذهنی افراد بسیار بیشتر

۱- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی و گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: حبیب‌اله دهقان Email: ha_dehghan@hlth.mui.ac.ir

از زمانی است که رطوبت کم و سرعت جریان هوا زیاد (شرایط تبخیر آزاد) باشد. آن‌ها توصیه کردند که دو مجموعه حد یکی برای شرایط مرطوب و دیگری برای شرایط خشک به WBGT برای جبران این نقص اضافه شود. تجارب صنعتی منجر به دخالت دادن سرعت جریان هوا در شاخص WBGT شد؛ به طوری که در دستورالعمل ایزو ۷۲۴۳ که طریقه ارزیابی تنش گرمایی با شاخص WBGT را نشان می‌دهد، سرعت جریان هوای کمتر و بیشتر از ۱/۶ متر بر ثانیه، مقدار این شاخص را به اندازه ۳ درجه سانتیگراد تغییر می‌دهد. متأسفانه، دقت اندازه‌گیری شاخص WBGT در ارتباط با حذف دمای تابشی، استفاده از ابزارهای غیر استاندارد و یا استفاده از روش‌های کالیبراسیون نامطلوب کم شده است (۴).

Moran و همکاران شاخص استرس محیطی (ESI یا Environmental stress index) را بر اساس اندازه‌گیری شدت تابش پرتوی خورشیدی (SR)، رطوبت نسبی (RH) و دمای خشک (T_a) و با کاربرد معادله ۳ معرفی کردند (۹).

(معادله ۳) $ESI = ۰/۶۲Ta - ۰/۰۰۷RH + ۰/۰۰۲SR + ۰/۰۰۴۳(Ta \cdot RH) - ۰/۰۷۸(۰/۱ + RH) - ۱$

Moran و همکاران در مطالعه‌ای با بررسی امکان جایگزینی شاخص استرس محیطی (ESI) با شاخص WBGT در شرایط آب و هوایی گرم و خشک، گرم و مرطوب و بسیار گرم و خشک، نشان دادند که همبستگی بین دو شاخص WBGT و ESI به خصوص در نواحی بسیار گرم و خشک بالا بود ($R^۲ = ۰/۹۸۵$). مزیت استفاده از این شاخص پاسخ سریع سنسور دستگاه سنجش پرتو مادون قرمز و عدم نیاز به دستگاه‌های دست و پاگیر است (۹). در مطالعه دیگری که Moran و همکاران بر روی ارزشیابی شاخص ESI در بالاتر و پایین‌تر از سطح دریا انجام دادند، برای اندازه‌گیری تابش خورشیدی از ۲ وسیله، یک سنسور کوچک ۵ میلی‌متری مادون قرمز و یک پیرونومتر استفاده شد و همبستگی دو شاخص WBGT و ESI زمانی که تابش خورشیدی با دستگاه سنجش پرتو مادون قرمز اندازه‌گیری شده بود، برابر $R^۲ = ۰/۹۷۳$ و زمانی که این پارامتر با پیرونومتر اندازه‌گیری گردید، $R^۲ = ۰/۹۳۳$ بود (۱۰).

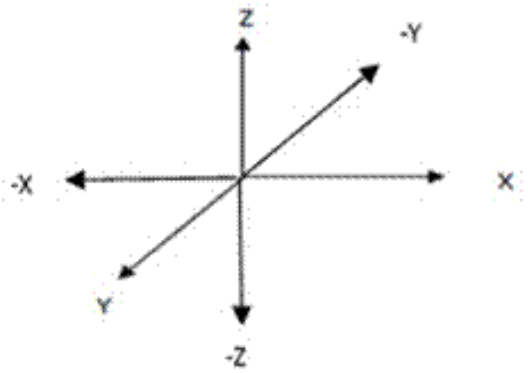
از این‌رو، با توجه به محدودیت‌های ذکر شده در خصوص کاربرد شاخص WBGT، سبب شد تا امکان کاربرد سنجش پرتوهای مادون قرمز به جای پرتوهای گرمایی خورشیدی در معادله محاسباتی شاخص ESI_{IR} مورد بررسی قرار گیرد و توان برآورد کنندگی شاخص ESI_{IR} به عنوان یک پیش‌بینی کننده شاخص WBGT در شرایط آب و هوایی اصفهان مورد تحلیل قرار گیرد.

روش‌ها

مطالعه حاضر به صورت تحلیلی مقطعی در شهر اصفهان به مدت ۴۸ روز در ماه‌های خرداد، تیر، مهر و آبان از ساعت ۸ صبح تا ۱۸ بعدازظهر در سال ۱۳۹۲ انجام شد. پارامترهای دمای خشک، دمای تر، رطوبت نسبی و دمای گویسان در ارتفاع ۱۱۰ سانتیمتری از سطح زمین با کاربرد دستگاه سنجش استرس حرارتی (WBGT متر مدل TES ۱۳۹۶)، به فواصل زمانی ۵ دقیقه در محیط خارج از ساختمان دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان اندازه‌گیری شد و با کاربرد معادله Yaglue و Maynard (معادله ۱) شاخص WBGT محاسبه گردید.

همزمان با اندازه‌گیری پارامترهای محیطی، پرتوهای مادون قرمز نیز اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری آن از دستگاه فتومتر دیجیتالی Hagner مدل EC-IR استفاده شد. این دستگاه پرتو مادون قرمز را در محدوده طول موج ۱۱۵۰-۷۰۰ نانومتر بر حسب W/m^2 اندازه‌گیری می‌کند. بر اساس دستورالعمل سازنده با توجه به مدت زمان استفاده از دستگاه به کالیبراسیون خارجی احتیاجی نیست و کالیبراسیون اولیه آن توسط شرکت سازنده صورت گرفته است. شدت پرتو مادون قرمز در ۶ جهت اصلی شامل بالا (Z)، پایین (Z-)، چپ (X-)، راست (X)، جلو (Y) و عقب (Y-) در فاصله ۱۰ سانتیمتری محل استقرار گوی دماسنج گویسان مستقر بر روی دستگاه WBGT متر انجام گرفت (شکل ۱) و سپس، شاخص ESI_{IR} بر اساس شدت تابش پرتوی مادون قرمز (IR)، رطوبت نسبی (RH) و دمای خشک (Ta) با کاربرد معادله ۴ محاسبه شد.

(معادله ۴) $ESI = ۰/۶۲Ta - ۰/۰۰۷RH + ۰/۰۰۲IR + ۰/۰۰۴۳(Ta \cdot RH) - ۰/۰۷۸(۰/۱ + RH) - ۱$



شکل ۱. موقعیت اندازه‌گیری پرتو مادون قرمز در ۶ جهت x، y، z، -x، -y و -z با مرکزیت ترمومتر گویسان

در پایان اندازه‌گیری‌ها برای هر پارامتر تعداد ۳۱۴۹ داده به دست آمد. سپس، با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) با استفاده از آزمون Kolmogrov-Smirnov، نرمال بودن داده‌ها مشخص شد و برای تعیین ارتباط بین ESI و WBGT، آزمون آماری Pearson و تحلیل رگرسیون مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها

پارامترهای مورد اندازه‌گیری در مطالعه حاضر شامل دمای خشک، دمای تر، دمای گویسان، شدت تابش پرتو مادون قرمز در جهات بالا (Z)، پایین (Z-)، چپ (X-)، راست (X)، جلو (Y) و عقب (Y-)، شاخص ESI_{IR} در جهات بالا (Z)، پایین (Z-)، چپ (X-)، راست (X)، جلو (Y) و عقب (Y-) شاخص دمای تر گویسان و رطوبت نسبی بود که میانگین، انحراف معیار و گستره آن‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

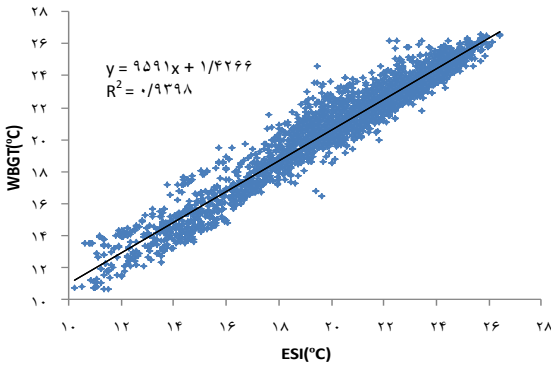
www.mui.ac.ir

جدول ۱. مقادیر بیشینه، کمینه و میانگین (انحراف معیار) پارامترها و شاخص‌های تنش حرارتی مورد مطالعه

شاخص		میانگین ± انحراف معیار	حداکثر	حداقل
دمای خشک (°c)		۲۸/۴ ± ۵/۹	۳۹/۲	۱۳/۸
دمای تر (°C)		۱۴/۳ ± ۲/۷	۲۰/۵	۷/۲
دمای گویسان (°C)		۳۵/۸ ± ۶/۵	۴۹/۹	۱۹/۰
رطوبت نسبی (درصد)		۲۲/۷ ± ۱۱/۰	۵۵/۴	۹/۲
شاخص دمای تر گویسان (°C)		۲۰/۰ ± ۳/۶	۲۹/۴	۱۰/۲
شدت پرتو مادون قرمز (W/M^2)	X	۱۰۵/۱ ± ۲۷/۸	۱۵۶/۰	۸/۰
در راستای محور ←	Y	۱۰۵/۱ ± ۲۷/۳	۱۵۸/۰	۷/۰
	Z	۱۰۵/۲ ± ۲۷/۳	۱۵۹/۰	۸/۰
	-X	۱۰۵/۰ ± ۲۷/۲	۱۶۰/۰	۸/۰
	-Y	۱۰۵/۰ ± ۲۷/۳	۱۵۳/۱	۸/۰
	-Z	۱۰۵/۱ ± ۲۷/۲	۱۵۷/۰	۹/۰
شاخص استرس محیطی (°C)	X	۲۰/۶ ± ۳/۶	۲۹/۱	۱۰/۶
در راستای محور ←	Y	۲۰/۷ ± ۳/۶	۲۹/۰	۱۰/۶
	Z	۲۰/۶ ± ۳/۵	۲۹/۰	۱۰/۵
	-X	۲۰/۵ ± ۳/۵	۲۹/۱	۱۰/۶
	-Y	۲۰/۶ ± ۳/۷	۲۸/۹	۱۰/۷
	-Z	۲۰/۵ ± ۳/۶	۲۸/۹	۱۰/۶

تحلیل آماری نتایج نشان داد که بین شاخص WBGT و شاخص ESI_{IR} در هر ۶ جهت همبستگی بالایی وجود داشت (بالاتر از ۰/۹۶) و مقدار ضریب همبستگی بین دو شاخص برای هر ۶ جهت برابر ۰/۹۶۳ به دست آمد ($P < ۰/۰۰۱$). ضریب همبستگی بین شاخص ESI_{IR} در ۶ جهت برابر ۱ به دست آمد ($P < ۰/۰۰۱$). همچنین، معادله خطی بین دو شاخص ESI_{IR} و شاخص WBGT (شکل ۲) بر اساس معادله ۵ محاسبه شد ($R^2 = ۰/۹۴$).

$$WBGT = ۰/۹۵۹ESI_{IR} + ۱/۴۲۷ \quad \text{(معادله ۵)}$$



شکل ۲. ارتباط شاخص دمای تر گویسان و شاخص استرس محیطی در شرایط آب و هوایی اصفهان

ESI: Environmental stress index; WBGT: Wet bulb globe temperature

بحث

مطالعه حاضر به منظور بررسی امکان استفاده از سنسور اندازه‌گیری پرتوهای مادون قرمز به جای سنسور اندازه‌گیری پرتو خورشیدی در معادله شاخص استرس محیطی انجام گرفت و ارتباط بین شاخص دمای تر گویسان و شاخص استرس محیطی مورد بررسی قرار گرفت تا امکان برآورد شاخص WBGT از طریق شاخص ESI_{IR} بررسی شود.

شاخص WBGT امروزه به طور گسترده‌ای برای ارزیابی استرس گرمایی در محیط‌های کار کاربرد دارد که جهت استفاده از آن پارامترهای دمای تر طبیعی، دمای گویسان و دمای خشک اندازه‌گیری می‌شود و شاخص ESI بر اساس اندازه‌گیری سه پارامتر تابش خورشیدی، رطوبت نسبی و دمای خشک محاسبه می‌گردد. با توجه به محدودیت‌های اندازه‌گیری پرتوهای خورشیدی (گرانی دستگاه) و در دسترس نبودن آن، در مطالعه حاضر به جای اندازه‌گیری شدت پرتو خورشیدی، پرتو مادون قرمز خورشیدی اندازه‌گیری شد و در معادله محاسباتی شاخص استرس محیطی مورد استفاده قرار گرفت و قابلیت اعتماد شاخص ESI_{IR} به عنوان شاخص برآورد کننده شاخص WBGT ارزیابی شد.

بر اساس نتایج مطالعه، بین مقدار شاخص ESI_{IR} و مقدار شاخص WBGT که به طور همزمان و به تعداد ۳۱۴۹ عدد در شرایط آب و هوایی گرم و خشک اصفهان همبستگی بالایی وجود داشت. در شکل ۲ و معادله رگرسیونی (معادله ۵) نیز ارتباط این دو شاخص با ضریب تبیین بالا این موضوع را نشان می‌دهد. شاخص ESI_{IR} می‌تواند برآورد کننده خوبی برای شاخص WBGT در محیط خارج از ساختمان برای شرایط آب و هوایی گرم و خشک باشد. نتایج به دست آمده در مطالعه با یافته‌های برخی مطالعه‌ها در مورد شاخص ESI و

www.mui.ac.ir

امکان جایگزینی این شاخص با WBGT در شرایط آب و هوایی گرم و خشک همخوانی دارد (۱۳-۱۱، ۵).

در مطالعه‌ای امکان جایگزینی شاخص ESI با شاخص WBGT در شرایط آب و هوایی گرم و خشک، گرم و مرطوب و بسیار گرم و خشک بررسی شد. ضریب تبیین در رابطه بین شاخص‌های WBGT و ESI برای دو منطقه گرم و خشک و گرم و مرطوب برابر با $R^2 > ۰/۹۲$ و برای ناحیه بسیار گرم و خشک برابر $R^2 > ۰/۹۸۱$ به دست آمد. این موضوع نشان دهنده همبستگی این دو شاخص، به خصوص در نواحی بسیار گرم و خشک می‌باشد (۵).

Moran و همکاران برای اعتباربخشی به این شاخص در مطالعه دیگر، همبستگی شاخص ESI با شاخص WBGT را در نیمکره جنوبی و شمالی مقایسه کردند. داده‌ها در فاصله ۲ ماه (بین فوریه و مارس) از ۲ ایستگاه در نیوزیلند و در ۳ ایستگاه در فاصله ۴ ماه (از ژوئن تا فوریه) جمع‌آوری شد. وسایل اندازه‌گیری مانند مطالعه در شرایط آب و هوایی گرم وخشک بود، با این تفاوت که تابش خورشیدی در نیوزیلند در ایستگاه Christchurch با پیرونومتر LiCOR **و** در ایستگاه Lauder با رادیومتر EPLY PSP اندازه‌گیری شد. آنالیز آماری داده‌ها نشان داد که همبستگی بالایی در دو ناحیه بین شاخص‌های WBGT و ESI ($R^2 = ۰/۹۵۹$ در فلسطین اشغالی و $R^2 = /۹۷۳$ در نیوزیلند) به دست آمد (۱۱).

در مطالعه دیگری که Moran و همکاران روی ارزشیابی شاخص ESI در بالاتر و پایین‌تر از سطح دریا انجام دادند، برای اندازه‌گیری تابش خورشیدی از ۲ وسیله، یک سنسور کوچک ۵ میلی‌متری مادون قرمز و یک پیرونومتر استفاده شد. همبستگی دو شاخص WBGT و ESI زمانی که تابش خورشیدی با لامپ IR اندازه‌گیری شده بود، برابر $R^2 = ۰/۹۷۳$ و زمانی که این پارامتر با پیرونومتر اندازه‌گیری شده بود، $R^2 = ۰/۹۳۳$ بود (۱۲). همبستگی بین دمای گویسان و شدت پرتوی IR در سطح معنی‌داری ۰/۰۱ بین بیشترین مقدار ۸۳/۵ در جهت X و کمترین مقدار ۶۶/۵ در جهت Z– متغیر بود (۱۳).

نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر بین شاخص استرس محیطی (ESI_{IR}) به دست آمده با اندازه‌گیری پارامتر شدت تابش پرتو مادون قرمز و شاخص دمای تر گویسان (WBGT) همبستگی بالایی وجود دارد و این موضوع نشان می‌دهد که این شاخص استرس محیطی می‌تواند برآورد کننده خوبی برای شاخص WBGT در ارزیابی استرس گرمایی در محیط‌های کاری خارج از ساختمان باشد.

تشکر و قدردانی

مقاله بر گرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای می‌باشد و نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از زحمات همکاران آزمایشگاه‌های بهداشت حرفه‌ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تشکر و قدردانی نمایند.

References

1. Gotshall RW, Dahl DJ, Marcus NJ. Evaluation of a physiological strain index for use during intermittent exercise in the heat. J Exp Physiol 2011; 4(3): 22-9.
2. Epstein Y, Moran DS. Thermal comfort and the heat stress indices. Ind Health 2006; 44(3): 388-98.
3. Dehghan H, Mortazavi SB, Jafari MJ, Maracy MR. Evaluation of wet bulb globe temperature index for estimation of heat strain in hot/humid conditions in the Persian Gulf. J Res Med Sci 2012; 17(12): 1108-13.
4. Ramanathan NL, Belding HS. Physiological evaluation of the WBGT index for occupational heat stress. Am Ind Hyg Assoc J 1973; 34(9): 375-83.
5. Onkaram B, Stroschein LA, Goldman RF. Three instruments for assessment of WBGT and a comparison wiwh WGT (Botsball). Am Ind Hyg Assoc J 1980; 41(9): 634-41.
6. Budd GM. Wet-bulb globe temperature (WBGT)-its history and its limitations. J Sci Med Sport 2008; 11(1): 20-32.
7. Kerslake DM. The stress of hot environments. Cambridge, UK: Cambridge University Press Archive; 1972.
8. Malchaire JB. Evaluation of natural wet bulb and wet globe thermometers. Ann Occup Hyg 1976; 19(3-4): 251-8.
9. Moran DS, Pandolf KB, Shapiro Y, Heled Y, Shani Y, Mathew WT, et al. An environmental stress index (ESI) as a substitute for the wet bulb globe temperature (WBGT). J Therm Biol 2001; 26(4): 427-31.
10. Moran DS, Pandolf KB, Shapiro Y, Laor A, Heled Y, Gonzalez RR. Evaluation of the environmental stress index for physiological variables. J Therm Biol 2003; 28(1): 43-9.
11. Moran DS, Pandolf KB, Vitalis A, Heled Y, Parker R, Gonzalez RR. Evaluation of the environmental stress index (ESI) for the southern hemisphere. J Therm Biol 2004; 29(7): 535-8.
12. Moran DS, Pandolf KB, Heled Y, Gonzalez RR. Evaluation of the environmental stress index (ESI) for different terrestrial elevations below and above sea level. Journal of Thermal Biology 2004; 29(6): 291-7.
13. Moran DS, Pandolf KB, Vitalis A, Heled Y, Parker R, Gonzalez RR. The role of solar and UV radiation in environmental stress assessment. J Therm Biol 2004; 29(7): 529-33.

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.2371* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 17.02.2015

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 02.01.2017

Application of Infrared Radiation Instead of Solar Radiation in the Environmental Stress Index Equation in Outdoor Weather Conditions

Habibollah Dehghan[1], Jafar Akbari[2], Masuomeh Chavoshi[2]

Original Article

Abstract

Background: In many work environments, especially in the summer, heat stress assessment is necessary. The present research aimed to determine the feasibility of the application of infrared (IR) beams instead of the intensity of solar radiation in the environmental stress index (ESI) equation.

Methods: This cross-sectional study was performed from 8 am to 18 pm from June to October 2013 in the weather conditions of Isfahan, Iran. IR intensity was measured in 4 main directions and top and bottom of the globe thermometer. Moreover, wet bulb temperature, dry bulb temperature, and globe temperature were measured. The wet bulb globe temperature (WBGT) and environmental stress index (ESI_{IR}) were calculated based on the IR intensity instead of solar radiation. Pearson correlation test and regression analysis were used to analyze the data.

Findings: The results showed that there is high correlation between WBGT and ESI_{IR} in all 6 directions ($P < 0.01$). The correlation coefficients between the two indices were 0.963 for all 6 directions. The estimate of WBGT of ESI_{IR}, the predictor variable, was gained through the following equation, $WBGT = 0.959\ ESI_{IR} + 1.427$ ($R^2 = 0.94$).

Conclusion: To evaluate heat stress in the outdoor work environment, ESI_{IR}, calculated based on dry bulb temperature, relative humidity, and IR, is a good estimator for WBGT.

Keywords: Heat stress, Solar energy, Infrared ray, Weather

Citation: Dehghan H, Akbari J, Chavoshi M. **Application of Infrared Radiation Instead of Solar Radiation in the Environmental Stress Index Equation in Outdoor Weather Conditions.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 175-9.

1- Associate Professor, Department of Occupational Health, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- MSc Student, Student Research Committee AND Department of Occupational Health, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Habibollah Dehghan, Email: ha_dehghan@hlth.mui.ac.ir

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.2928 Published by Vesnu Publications

ارزیابی کارایی حذف آنتراسن از محلول‌های آبی با استفاده از زئولیت طبیعی در مقایسه با نوع اصلاح شده آن

نرگس رفیعی الحسینی[۱]، افشین ابراهیمی[۲]، سید مهدی برقعی[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: آنتراسن یکی از انواع هیدروکربن‌های آروماتیک می‌باشد که به عنوان ترکیبی سرطان‌زا برای انسان شناخته شده است. ترکیباتی موسوم به زئولیت نیز در حذف آلاینده‌ها و از جمله هیدروکربن‌های آروماتیک مورد استفاده قرار می‌گیرند. بنابراین، هدف از انجام تحقیق حاضر، مقایسه عملکرد زئولیت‌های طبیعی و اصلاح شده با نانوذرات اکسید مس و آهن در حذف آنتراسن از آب بود.

روش‌ها: در این پژوهش، فرایند حذف آنتراسن با کاربرد زئولیت‌های طبیعی و اصلاح شده مورد بررسی قرار گرفت و مقدار جذب محلول‌های مورد نظر با استفاده از دستگاه طیف‌سنجی مرئی- فرابنفش (UV/Visible) اسپکتروفتومتر قرائت گردید. همچنین، تأثیر pH، غلظت اولیه آنتراسن، دوز جاذب و زمان تماس در فرایند جذب بررسی شد.

یافته‌ها: با توجه به نتایج آزمایش‌ها، بالاترین راندمان برای حذف آنتراسن در pH اسیدی بود. علاوه بر این، بیشترین راندمان حذف با زئولیت خام در غلظت ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر آنتراسن و با استفاده از زئولیت اصلاح شده با نانوذرات آهن صفر ظرفیتی و اکسید مس در غلظت ۱ میلی‌گرم بر لیتر به دست آمد. از طرف دیگر، برای زئولیت خام بین میزان دوز جاذب و درصد حذف ارتباطی مشاهده نشد؛ در حالی که بیشترین راندمان با کاربرد ۲۰ گرم بر لیتر زئولیت اصلاح شده با نانوذرات اکسید مس و آهن صفر ظرفیتی به عنوان جاذب حاصل گردید. در نهایت، بیشترین راندمان حذف با کاربرد زئولیت‌ها در زمان ۱۲۰ دقیقه به دست آمد. مکانیسم ایزوترم جذب نیز از ایزوترم جذب Freundlich تبعیت نمود.

نتیجه‌گیری: راندمان حذف با استفاده از زئولیت اصلاح شده با نانوذرات اکسید مس و آهن، بیشتر از راندمان حذف با زئولیت خام می‌باشد، اما بر خلاف کارایی بالا جهت سنجش غلظت باقی‌مانده با استفاده از روش اسپکتروفتومتری، برای بهینه نتایج با کاربرد روش Total organic carbon (TOC)، نتایج نشان می‌دهد که در مجموع کارایی حذف آنتراسن با استفاده از جاذب‌های مورد مطالعه کم است.

واژه‌های کلیدی: آنتراسن، زئولیت، هیدروکربن‌های آروماتیک، دوز جاذب

ارجاع: رفیعی الحسینی نرگس، ابراهیمی افشین، برقعی سید مهدی. **ارزیابی کارایی حذف آنتراسن از محلول‌های آبی با استفاده از زئولیت طبیعی در مقایسه با نوع اصلاح شده آن.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۱۸۶-۱۸۰

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۶/۱۵ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۲/۱۳

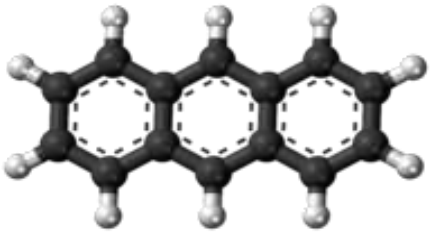
مقدمه

آب از موادی است که به فراوانی در طبیعت یافت می‌شود، اما بر خلاف این فراوانی، عواملی موجب محدود شدن آب قابل دسترس برای مصرف انسان می‌گردد. گسترش آلاینده‌های نفتی در محیط آبی، باعث ایجاد بیماری‌های خطرناکی از جمله سرطان و همچنین، ورود هیدروکربن‌های سبک و سنگین به آب می‌شود که در بین آن‌ها، هیدروکربن‌های آروماتیک حلقوی (Polycyclic aromatic hydrocarbons یا PAHs) به دلیل طولانی بودن تجزیه‌پذیری، از اهمیت خاصی برخوردار هستند (۱). آنتراسن با سه حلقه بنزنی و فرمول مولکولی ($C_{۱۴}H_{۱۰}$) (شکل ۱)، در رده ترکیبات سرطان‌زا برای انسان طبقه‌بندی شده است. این ترکیب سبب سمیت در پوست، سیستم‌های خون‌ساز، سیستم لنفاوی و دستگاه گوارش می‌شود؛ به طوری که راهنمای کیفیت آب محیط زیست کانادا، مقدار استاندارد آنتراسن و بنزاآنتراسن را برای PAHs به ترتیب ۰/۰۱۲ و ۰/۰۱۸ میکروگرم بر لیتر تعیین کرده است (۲).

تاکنون از روش‌های مختلفی برای حذف این ترکیبات در منابع مختلف محیطی استفاده شده است که از آن جمله می‌توان به جاذب‌هایی مانند زئولیت اشاره نمود. این ترکیبات بلورهای آلومینوسیلیکات هیدراته می‌باشند که کاتیون‌هایی از خانواده فلزات قلیایی و قلیایی خاکی دارند. از ویژگی‌های این ترکیبات، تبادلات کاتیونی و دارا بودن قابلیت برگشت‌پذیری جذب و دفع آب و ایجاد تغییر عمده در ساختمان مولکولی آن‌ها می‌باشد. در زئولیت‌های طبیعی، آب در فضای ارتباطی بین حفرات بزرگ و کانال‌های داخلی و همچنین، اطراف کاتیون‌های جایگزین را فرامی‌گیرد که در صورت آبگیری در حرارت‌های ۳۰۰ تا ۴۰۰ درجه سانتیگراد طی چند ساعت، مولکول‌های آن فعال می‌شود و از ناحیه

۱- کارشناس ارشد، گروه مهندسی آب و فاضلاب، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
۲- دانشیار، مرکز تحقیقات محیط زیست، پژوهشکده پیشگیری اولیه از بیماری‌های غیر واگیر و گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- استاد، گروه مهندسی آب و فاضلاب، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
نویسنده مسؤول: افشین ابراهیمی Email: a_ebrahimi@hlth.mui.ac.ir

عرضی از یکدیگر جدا می‌گردد؛ به طوری که ابعاد آن برای عبور از کانال‌های ورودی که آب خود را از دست داده‌اند و در سطح داخلی آمادگی جذب را دارند، مناسب می‌شود. بنابراین، خاصیت بارز اغلب زئولیت‌های دارای ساختمان بلوری، ممانعت از عبور مولکول‌های بیش از حد بزرگی است که توانایی عبور از کانال‌های ورودی را ندارند و در واقع، نوعی غربال مولکولی صورت می‌گیرد (۳).



شکل ۱. ساختمان حلقه‌ای آنتراسن

نتایج مطالعات اخیر نشان داده است که استفاده از جاذب‌ها در حذف هیدروکربن‌های آروماتیک از محلول‌های آبی مؤثر می‌باشد. تحقیق Hernandez و همکاران در مکزیک به بررسی کمی جذب هیدروکربن‌های آروماتیک روی کلینوپتیلولیت آلومینیوم‌زدایی شده پرداخت. نتایج نشان دهنده توانایی بیشتر جذب کلینوپتیلولیت دو بار آلومینیوم‌زدایی شده برای آلاینده‌های فوق بود (۴). Yang و همکاران نیز در پژوهش خود گزارش کردند که آروماتیک‌های معطر مداوم آلوده، می‌توانند به طور مؤثری با گرافن حذف شوند (۵). Lemic و همکاران به این نتیجه رسیدند که نمونه زئولیت با پوشش تک لایه‌ای سطحی (OZII75)، برای جذب PAHs بسیار مؤثر است (۶). نتایج تحقیق Asenjo و همکاران در کشور اسپانیا مشخص کرد که کربن فعال آماده شده با سطح زیاد و دارای ترکیبی از منافذ ریز و درشت، برای جذب ترکیبات آروماتیک در فاز آبی مناسب است (۷).

در پژوهش حاضر با هدف گسترش یک فن‌آوری مقرون به صرفه و مؤثر و اهمیت اثرات شناخته شده مواجهه با این ترکیبات از طریق آب شرب، سعی شد با استفاده از زئولیت خام در مقایسه با نوع اصلاح شده آن، میزان آنتراسن در حد استاندارد و مناسبی برای آب آشامیدنی پایین آورده شود و میزان کارایی زئولیت‌ها بر راندمان عمل و نیز تأثیر شاخص‌های گوناگون مانند زمان تماس، pH، دوز جاذب و غلظت آنتراسن بر آن مورد بررسی قرار گیرد.

روش‌ها

این مطالعه از نوع تجربی در مقیاس آزمایشگاهی بود که در آن از زئولیت طبیعی کلینوپتیلولیت حاصل از منابع معدنی ایران (سمنان) به عنوان جاذبی برای حذف ترکیب آنتراسن از محلول‌های آبی استفاده شد. جهت دانه‌بندی زئولیت، از سرندهای ۱/۵ و ۰/۶ میلی‌متری استفاده گردید. زئولیت‌های دانه‌بندی شده چندین بار توسط آب مقطر شسته شد. جهت افزایش کارایی جذب کلینوپتیلولیت و افزایش اندازه منافذ آن، زئولیت مورد نظر با کمک اسید کلریدریک ۱ نرمال در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد طی دو مرحله ۶ ساعته اسیدشویی گردید و سپس با استفاده از آب مقطر چندین بار شستشو داده شد و در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردید (۸).

جهت اصلاح زئولیت با نانوذرات اکسید مس و آهن صفر ظرفیتی نیز ابتدا از یک ارلن حاوی ۱۰۰ سی‌سی آب مقطر پوشانده شده با پارافیلم استفاده گردید و به منظور خارج ساختن گاز اکسیژن از آب، به مدت ۳۰ دقیقه در حمام اولتراسونیک قرار داده شد. سپس به منظور اطمینان بیشتر از خروج گاز اکسیژن، از کپسول گاز نیتروژن استفاده شد و با ورود گاز نیتروژن به داخل ارلن، گاز اکسیژن خارج گردید. در حین انجام این عمل، ابتدا ۰/۲۵۵ گرم اکسید مس و به همین اندازه آهن صفر ظرفیتی به ارلن اضافه شد. بعد از حدود ۳۰ دقیقه، ارلن به مدت ۱۵ دقیقه در حمام اولتراسونیک قرار داده شد و پس از خاموش شدن دستگاه، ۹/۵۵ گرم کلینوپتیلولیت به آن اضافه گردید. سپس محلول مورد نظر به مدت ۲ ساعت و با سرعت ۲۰۰ دور در دقیقه روی Shaker قرار گرفت و پس از آن، محلول در دمای ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۱ ساعت قرار داده شد تا خشک گردید؛ به طوری که نانوذرات حدود ۵/۱ درصد وزنی زئولیت بودند. در نهایت، با حرارت دادن زئولیت نانوذره‌دار در کوره با دمای ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد، عمل فعال‌سازی زئولیت انجام شد که این عمل باعث گردید آب موجود در زئولیت‌ها به طور کامل از آن خارج شود (۸). زئولیت‌های آماده‌سازی شده به این روش تا زمان آزمایش‌ها زیر دسیکاتور (Dessiccateur) نگهداری شد.

متغیرهای مورد بررسی در این فرایند و در طی انجام آزمایش‌ها شامل pH، زمان تماس، غلظت‌های اولیه زئولیت خام و زئولیت اصلاح شده و غلظت‌های اولیه آنتراسن بود.

آزمایش‌های این مطالعه به روش یک متغیر در زمان One at the time با ثابت نگهداشتن سه شاخص و متغیر بودن یک شاخص انجام گرفت. لازم به ذکر است که تمام مراحل آزمایش‌ها برای دو نوع زئولیت به صورت مشابه تکرار شد. محدوده pH از ۳ تا ۱۱، دوز بهینه جاذب از ۶ تا ۳۰ گرم بر لیتر و زمان تماس از ۲۰ تا ۱۲۰ دقیقه در نظر گرفته شد، اما با توجه به آزمایش‌های اولیه انجام شده، غلظت محلول‌های آنتراسن برای زئولیت خام تا ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر و برای زئولیت اصلاح شده تا غلظت ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر آزمایش شد. جهت تعیین منحنی استاندارد، محلول‌های آنتراسن با غلظت‌هایی در محدوده ۱ تا ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر تهیه شد و مقدار جذب توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل DR5000، آمریکا) در طول موج ۳۸۰ نانومتر قرائت گردید و بر اساس آن مقدار R^2 برابر با ۰/۹۹۳۸ به دست آمد (تکرارپذیری برای هر نمونه آزمایش چهار بار در نظر گرفته شد). درصد حذف آنتراسن از محلول نیز با استفاده از رابطه ۱ مورد محاسبه قرار گرفت که در آن C_o و C_e به ترتیب غلظت اولیه و غلظت تعادلی آنتراسن در محلول بر حسب میلی‌گرم بر لیتر بود.

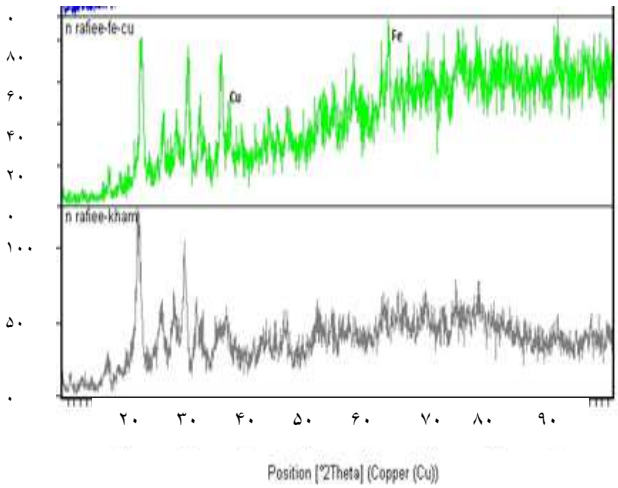
$$\text{درصد حذف آنتراسن} = [(c_o - c_e)/c_o]^{*}100 \qquad \text{رابطه ۱}$$

یافته‌ها

پراش‌سنجی اشعه ایکس (X-ray powder diffraction یا XRD):

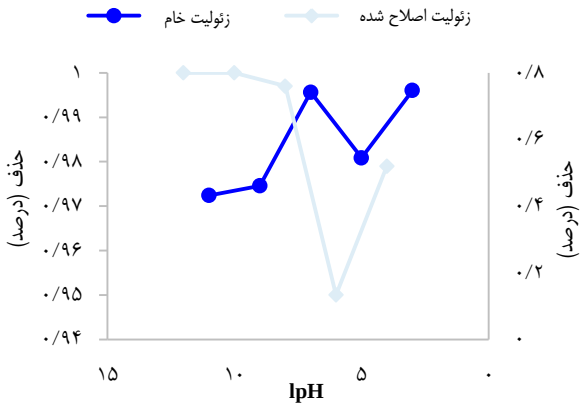
XRD دستگاهی برای اندازه‌گیری فواصل صفحات اتمی و شناسایی ساختمان مواد است که نتیجه آن، تعیین نوع کانی‌های تشکیل دهنده نمونه می‌باشد. جهت تعیین نشانده شدن نانوذرات بر سطح زئولیت، از نانوذرات اکسید مس و آهن استفاده گردید (شکل ۲). با بررسی شکل، قسمت مربوط به مس و آهن در منحنی بالا که مربوط به زئولیت اصلاح شده است، مشاهده می‌شود که در منحنی پایین (زئولیت خام) وجود ندارد.

www.mui.ac.ir



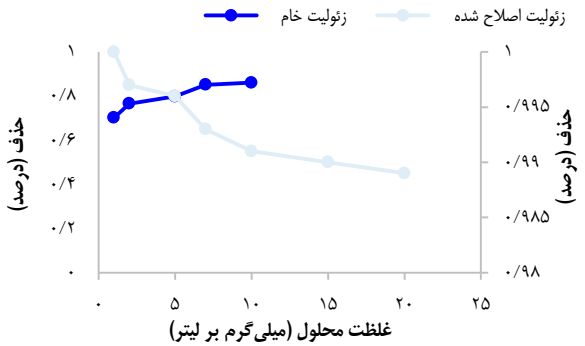
شکل ۲. XRD (X-ray powder diffraction) زئولیت خام و اصلاح شده با نانوذرات اکسید مس و آهن

اثر pH بر درصد حذف آنتراسن از محلول‌های آبی با استفاده از زئولیت خام و اصلاح شده با نانوذرات اکسید مس و آهن: طبق یافته‌های به دست آمده در آزمایش‌های فوق با استفاده از زئولیت خام، بیشترین راندمان حذف در pHهای ۳ و ۷ و برای زئولیت اصلاح شده در pHهای ۳ و ۵ به دست آمد که به دلیل تفاوت بسیار کم بین راندمان در دو حالت و مناسب بودن pH = ۷ برای محلول‌های مائی، pH بهینه ۷ انتخاب گردید. با مطالعه و بررسی آماری در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ (IBM version 20, Armonk, NY Corporation)، P > ۰/۰۵ حاصل گردید و بیان کننده آن بود که بین نتایج حاصل از شاخص مربوط در شرایط مختلف، اختلافی وجود نداشت و تفاوت‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (شکل ۳).



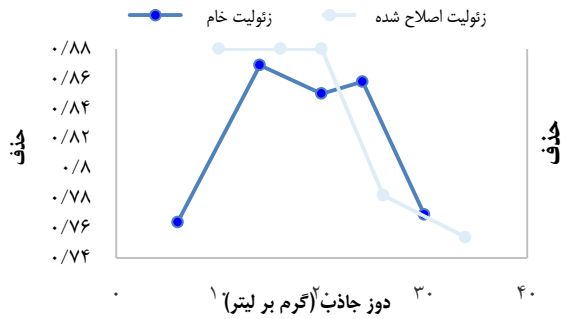
شکل ۳. بررسی اثر pH بر کارایی حذف آنتراسن از محلول آبی با استفاده از زئولیت خام و اصلاح شده با نانوذرات اکسید مس و آهن (غلظت اولیه آنتراسن = ۲ میلی‌گرم بر لیتر، دوز جاذب = ۱۴ میلی‌گرم بر لیتر و زمان تماس = ۶۰ دقیقه)

تأثیر غلظت اولیه آنتراسن در حذف آنتراسن از محلول‌های آبی با استفاده از زئولیت خام و اصلاح شده با نانوذرات اکسید مس و آهن: بهترین راندمان با استفاده از زئولیت خام به عنوان جاذب، در غلظت ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر به دست آمد. غلظت‌های بالاتر برای زئولیت اصلاح شده در نظر گرفته شد که با توجه به نتایج راندمان‌های به دست آمده، غلظت محلول مورد مطالعه برای مراحل بعدی، ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر برآورد گردید. یافته‌ها نشان داد که تفاوت آماری معنی‌داری بین دو حالت وجود نداشت (شکل ۴).



شکل ۴. بررسی تأثیر غلظت اولیه آنتراسن بر کارایی حذف آن از محلول آبی با استفاده از زئولیت خام و زئولیت اصلاح شده با نانوذرات مس و آهن (pH = ۷، دوز جاذب = ۱۴ میلی‌گرم بر لیتر و زمان تماس = ۶۰ دقیقه)

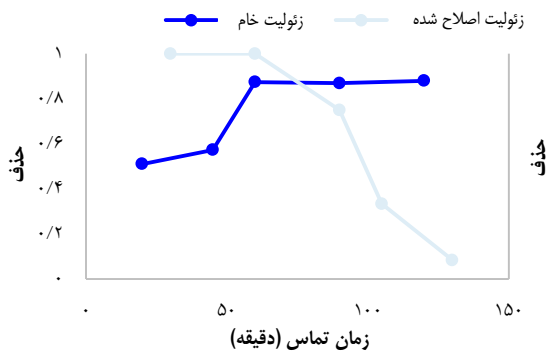
مقدار دوز بهینه جاذب در حذف آنتراسن از محلول‌های آبی با استفاده از زئولیت خام و اصلاح شده با نانوذرات اکسید مس و آهن: با توجه به یافته‌های حاصل شده، بهترین راندمان با به کارگیری ۱۴ گرم بر لیتر زئولیت خام و ۲۰ گرم بر لیتر زئولیت اصلاح شده به عنوان جاذب به دست آمد. با این حال، مشخص گردید که تفاوت‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (P > ۰/۰۵) (شکل ۵).



شکل ۵. بررسی تأثیر دوز جاذب بر کارایی حذف آنتراسن از محلول آبی با استفاده از زئولیت خام (pH = ۷، غلظت اولیه آنتراسن = ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر و زمان تماس = ۶۰ دقیقه) و زئولیت اصلاح شده با نانوذرات آهن و اکسید مس (pH = ۷، غلظت اولیه آنتراسن = ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر و زمان تماس = ۶۰ دقیقه)

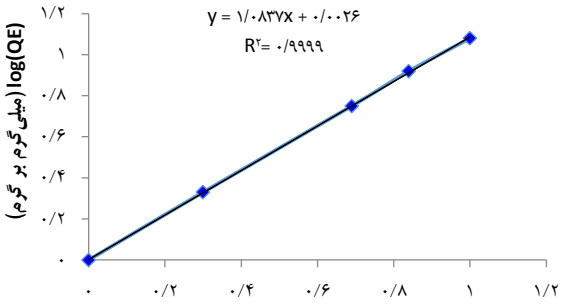
www.mui.ac.ir

تأثیر زمان تماس در حذف آنتراسن از محلول‌های آبی با استفاده از زئولیت خام و اصلاح شده با نانوذرات اکسید مس و آهن: با توجه به نتایج بررسی تأثیر زمان تماس بر حذف آنتراسن از محلول آبی، مقدار بهینه زمان تماس با استفاده از زئولیت خام، ۶۰ دقیقه و با استفاده از زئولیت اصلاح شده با نانوذرات اکسید مس و آهن، ۱۲۰ دقیقه به دست آمد. یافته‌ها نشان داد که تفاوت‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (شکل ۶).



شکل ۶. بررسی تأثیر زمان تماس در حذف آنتراسن از محلول آبی با استفاده از زئولیت خام (pH = ۷، غلظت اولیه آنتراسن = ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر و دوز جاذب = ۱۴ گرم بر لیتر) (قسمت الف) و زئولیت اصلاح شده با نانوذرات اکسید مس و آهن (pH = ۷، غلظت اولیه آنتراسن = ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر و دوز جاذب = ۲۰ گرم بر لیتر) (قسمت ب)

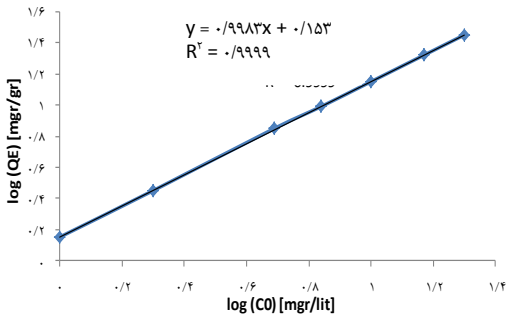
نتایج آنالیز Total organic carbon (TOC): با توجه به نتایج به دست آمده از دستگاه TOC-VCSH، مقدار راندمان حذف با به کار بردن زئولیت خام به عنوان جاذب در شرایط بهینه، ۱۷/۳۳ درصد و با به کار بردن زئولیت اصلاح شده با نانوذرات اکسید مس و آهن به عنوان جاذب، ۳۰/۲۷ درصد بود (شکل ۷).



شکل ۷. ایزوترم جذب Freundlich با استفاده از زئولیت خام در حذف آنتراسن (دوز جاذب = ۱۴ گرم بر لیتر، زمان تماس = ۱۲۰ دقیقه، غلظت محلول آنتراسن = ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر و pH = ۷)

ایزوترم جذب: ایزوترم جذب به منظور تعریف جرم جذب شده از ماده جذب شونده به ازای واحد جرم ماده جاذب استفاده می‌شود. در مطالعه حاضر از مدل‌های ایزوترم Freundlich و Langmuir برای رسم داده‌های جذب استفاده گردید.

ایزوترم جذب Freundlich و Langmuir با به کار بردن زئولیت خام و اصلاح شده با نانوذرات اکسید مس و آهن: بررسی ایزوترم‌های جذب برای فرایند جذب آنتراسن با استفاده از زئولیت خام و اصلاح شده با نانوذرات اکسید مس و آهن بیانگر آن بود که این فرایندها از ایزوترم جذب Freundlich تبعیت می‌کنند (شکل ۸) (۹).



شکل ۸. ایزوترم جذب آنتراسن با استفاده از زئولیت اصلاح شده با نانوذرات اکسید مس و آهن در حذف آنتراسن (دوز جاذب = ۲۰ گرم بر لیتر، زمان تماس = دقیقه ۱۲۰، غلظت محلول آنتراسن = ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر و pH = ۷)

بحث

در زئولیت‌های اصلاح شده با نانوذرات اکسید مس و نانوذرات آهن صفر ظرفیتی، نانوذرات آهن به عنوان کاهنده و اکسید مس به عنوان اکسنده باعث می‌شود که فرایند اکسیداسیون و احیا به طور همزمان و به نسبت شدیدتری نسبت به زئولیت خام جهت حذف آلاینده عمل نماید (۱۰). این عمل می‌تواند با وجود بخار آب و درجه حرارت بالا، موجب ایجاد رادیکال‌های آزاد OH و H گردد که این رادیکال‌ها با واکنش با آلاینده‌ها باعث تجزیه آن‌ها می‌گردد (۱۱). نتایج مطالعه Zhang نشان داد که با کاربرد نانوذرات آهن صفر ظرفیتی جهت تجزیه ترکیبات آلی در آب، این نانوذرات با دادن الکترون، به Fe^{2+} تبدیل می‌شوند (۱۰). این تبادلات در جهت اکسیداسیون کامل آلاینده‌های خانواده بنزن و از جمله آنتراسن، باعث تبدیل این ترکیب به CO_2 و H_2O می‌شود.

تصاویر گرفته شده از سطح دانه‌های زئولیت نانوذره‌دار و مطالعات نشان دهنده تبدیل شدن نانوذرات به حالات اکسید و یا احیا شده آن‌ها می‌باشد. این امر حاکی از فعالیت اکسیداسیون و احیای نانوذرات در تماس با آلاینده‌ها می‌باشد. بررسی اثر pH بر روی درصد حذف آنتراسن با استفاده از زئولیت خام می‌تواند بر اساس ساختمان کریستالی آلومینوسیلیکات‌ها و ساختار واحدهای تتراهیدرال SiO_4 و Al_2O_3 که به وسیله اتم‌های اکسیژن پیوند دارند، قابل توجیه باشد. این مواد یکی از مبادله کننده‌های غیر آلی سنتتیکی می‌باشند و بر

www.mui.ac.ir

اساس این ساختار سه بعدی، منافذ کوچکی دارند که یون‌های قابل تبادل در آن قرار گرفته است و واکنش‌های تبادل یونی در آن اتفاق می‌افتد. سیلیکو چهار ظرفیتی و آلومینیوم سه ظرفیتی که در زئولیت‌ها Si^{4+} جانشین Al^{3+} می‌شود، باعث به وجود آمدن بار منفی در سطح زئولیت می‌گردد که در شرایط اسیدی محلول‌ها و وجود یون‌های H^+ بر سطح زئولیت می‌تواند موجب جذب این یون بر سطح جاذب شود. در این حالت، وجود خلل و فرج موجود در ساختمان زئولیت نیز منجر به جذب آنتراسن می‌شود. در زئولیت‌های اصلاح شده با اکسید مس و آهن، اکسید مس به عنوان عامل اکسنده و آهن به عنوان الکترون دهنده در سطح زئولیت محسوب می‌شود. عامل H^+ در حالت اسیدی نیز به عنوان عوامل گیرندهی الکترون عمل می‌نماید. در این حالت، هر دو نانوذره به عنوان کاتالیزور عمل می‌کنند و وجود عوامل مثبت و منفی کافی به گونه‌ای است که در حالت اسیدی، باعث تجزیه آلاینده و در نتیجه، حذف آن از محلول می‌گردد.

جهت حذف ترکیبات آلی فرار (Volatile organic compounds یا VOCs) در مطالعه Zou و همکاران، از نانوذره اکسید تیتانیوم بر روی اکسید سیلیسیم متخلخل استفاده شد و نتایج نشان داد که تولوئن به عنوان شاخص این ترکیبات، با مکانیسم جذب و کاتالیسم حذف می‌شود؛ به طوری که در هوای خروجی آب و دی‌اکسید کربن که محصول تجزیه ترکیبات آلی می‌باشند، مشاهده شده است (۱۲). با این حال، می‌توان گفت که هر دو مکانیسم جذب و کاتالیز می‌تواند بر راندمان حذف آلاینده در این شرایط مؤثر باشد.

نتایج تأثیر غلظت اولیه آنتراسن بر میزان جذب نیز با استفاده از دو نوع زئولیت مورد بررسی قرار گرفت. در مورد حذف این آلاینده با زئولیت خام می‌توان گفت که با افزایش غلظت اولیه محلول آنتراسن، درصد حذف بیشتر می‌شود. در واقع، با افزایش غلظت اولیه محلول آنتراسن، مقدار آنتراسن جذب شده در واحد وزن زئولیت (مقدار q) به طور مؤثری افزایش می‌یابد. در نتیجه، می‌توان نتیجه گرفت که اگر مقدار جاذب بدون تغییر باقی بماند، مقدار آنتراسن جذب شده روی جاذب با افزایش غلظت اولیه آنتراسن موجود در محلول نیز افزایش پیدا می‌کند که این امر به دلیل افزایش نیروی محرکه گرادیان غلظت یا غلظت اولیه بالاتری از آنتراسن می‌باشد. در غلظت‌های پایین‌تر، نسبت تعداد اولیه مول‌های آنتراسن به مکان‌های جذب در دسترس کمتر است و مقداری از جذب، مستقل از غلظت اولیه خواهد بود. در مورد حذف این آلاینده با استفاده از زئولیت اصلاح شده با اکسید مس و آهن صفر ظرفیتی نیز می‌توان گفت که با افزایش غلظت اولیه محلول آنتراسن، درصد حذف کمتر می‌شود که این امر می‌تواند به دلیل اشباع شدن تدریجی مکان‌های جذب با استفاده از آنتراسن باشد و بدین ترتیب سرعت جذب کمتر و در نتیجه، راندمان حذف کمتر می‌گردد. با این حال، در مورد آنتراسن و تأثیر دوز جاذب با استفاده از زئولیت اصلاح شده با اکسید مس و آهن، می‌توان گفت که با افزایش دوز جاذب، درصد حذف آنتراسن نیز افزایش می‌یابد؛ چرا که با افزایش مقدار جاذب در محلول، تعداد محل‌های جذب قابل دسترسی که در عملیات جذب شرکت می‌کنند نیز افزایش می‌یابد و امکان جذب آنتراسن موجود در محلول با جاذب بیشتر است. بنابراین، درصد جذب بیشتر می‌شود (۵). نتایج مطالعه بینا و همکاران نشان داد که با افزایش غلظت نانوتیوب کربنی در محلول، بر میزان جذب بنزن و تولوئن افزوده می‌شود (۱۳). نتایج بررسی زمان تماس بر حذف آنتراسن از محلول آبی با استفاده از نوع زئولیت نشان می‌دهد که تفاوت چندانی در راندمان حذف بین زمان‌های تماس مختلف وجود ندارد. با این حال، می‌توان گفت که با افزایش زمان تماس، میزان جذب آنتراسن افزایش، اما سرعت جذب آنتراسن کاهش می‌یابد که دلیل کاهش سرعت جذب با افزایش زمان تماس را می‌توان در اشباع شدن تدریجی نقاط جذب موجود بر سطح جاذب‌ها دانست (۵).

در نهایت، با سنجش غلظت باقی‌مانده به روش اسپکتروفتومتری، کارایی بالایی در حذف آنتراسن مشاهده گردید و نتایج نشان داد که راندمان حذف آنتراسن با استفاده از زئولیت اصلاح شده با نانوذرات بیشتر از راندمان حذف با زئولیت خام می‌باشد. با این حال، نتایج آنالیز TOC برای بهینه نتایج نشان داد که در مجموع کارایی حذف آنتراسن با استفاده از جاذب‌های مورد مطالعه تا حدودی کم است.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده، راندمان حذف با استفاده از زئولیت‌های اصلاح شده با نانوذرات اکسید مس و آهن بیشتر از راندمان حذف با زئولیت خام می‌باشد، اما بر خلاف کارایی بالا برای سنجش غلظت باقی‌مانده با استفاده از روش اسپکتروفتومتری، برای بهینه نتایج با کاربرد روش TOC، نتایج حاکی از آن بود که در مجموع کارایی حذف آنتراسن با استفاده از دو نوع جاذب مورد استفاده در این پژوهش کم می‌باشد.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد با شماره ۲۹۴۱۱۷، مصوب دانشکده محیط زیست و انرژی گروه مهندسی محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران می‌باشد که با حمایت مرکز تحقیقات محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام گردید.

References

1. Li Q, Kang C, Zhang C. Waste water produced from an oilfield and continuous treatment with an oil-degrading bacterium. Process Biochem 2005; 40(2): 873-7.
2. Canadian Council of Ministers of the Environment. Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life [Online]. [cited 1999]; Available from: URL: www.ccme.ca/files/ceqg/en/backup/222-080516095450.pdf
3. Ebrahimi A, Movahediyan Atar H. Evaluation of natural zeolite and synthetic resins for the removal of nickel, zinc and copper ions from industrial waste. Pajouhesh Dar Pezeshki 2003; 8(4): 75-80. [In Persian].
4. Hernandez MA, Corona L, Gonzalez AI, Rojas F, Lara VH, Silva F. Quantitative study of the adsorption of aromatic hydrocarbons (benzene, toluene, and p-xylene) on dealuminated clinoptilolites. Ind Eng Chem Res 2005; 44(9): 2908-16.
5. Yang X, Li J, Wen T, Ren X, Huang Y, Wang X. Adsorption of naphthalene and its derivatives on magnetic graphene composites and the mechanism investigation. Colloids Surf A Physicochem Eng Asp 2013; 422: 118-25.

6. Lemic J, Tomasevic-Canovic M, Adamovic M, Kovacevic D, Milicevic S. Competitive adsorption of polycyclic aromatic hydrocarbons on organo-zeolites. Microporous Mesoporous Mater 2007; 105(3): 317-23.

7. Asenjo NG, Alvarez P, Granda M, Blanco C, Santamaria R, Menendez R. High performance activated carbon for benzene/toluene adsorption from industrial wastewater. J Hazard Mater 2011; 192(3): 1525-32.

8. Rostami R, Jonidi Jafari A, Rezaei Kalantari R, Gholami M, Esrafili A. Benzene-Toluene-Xylene (BTX) removal from polluted airflow by combined filter of zero valence iron and copper oxide nanoparticles on Iranian amended clinoptilolite bed. J Babol Univ Med Sci 2017; 14(1): 23-9. [In Persian].

9. Owabor CN, Ogbeide SE, Susu AA. Adsorption and desorption kinetics of naphthalene, anthracene and pyrene in soil matrix. Pet Sci Technol 2010; 28(5): 504-14.

10. Zhang W. Nanoscale Iron Particles for Environmental Remediation: An Overview. J Nanopart Res 2003; 5(3): 323-32.

11. Goel RK, Flora JRV, Ferry J. Mechanisms for naphthalene removal during electrolytic aeration. Water Res 2003; 37(4): 891-901.

12. Zou L, Luo Y, Hooper M, Hu E. Removal of VOCs by photocatalysis process using adsorption enhanced TiO2-SiO2 catalyst. Chem Eng Process 2006; 45(11): 959-64.

13. Bina B, Amin MM, Rashidi A, Pourzamani H. Benzene and toluene removal by carbon nanotubes from aqueous solution. Archives of Environmental Protection 2012; 38(1): 3-25.

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.2928* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 05.09.2016

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 03.05.2017

Evaluation of the Removal Efficiency of Anthracene from Aqueous Solution Using Natural Zeolite Compared to Modified Zeolite

Narges Rafieal-Hosseini[1], Afshin Ebrahimi[2], Seyed Mehdi Borghei[3]

Original Article

Abstract

Background: Anthracene is an aromatic hydrocarbon recognized as a component that is carcinogenic to humans. Components known as zeolite have been used to remove contaminants, including aromatic hydrocarbons. The aim of this study was to compare the performance of natural zeolites and zeolites modified by copper and iron oxide nanoparticles in the removal of anthracene from water.

Methods: In this study, with the use of natural and modified zeolites, anthracene removal process was evaluated and uptake of the desired solution was read using ultraviolet-visible (UV/Vis) spectrometry. The effect of pH, initial concentration of anthracene, adsorbent dose, and contact time in the adsorption process was also studied.

Findings: According to the results, the highest efficiency in the removal of anthracene was obtained in acidic pH. In addition, the maximum removal was achieved by raw zeolite at a concentration of 10 mg of anthracene and by zeolite modified with zerovalent iron and copper oxide nanoparticles at a concentration of 1 ppm. Finally, the maximum removal using zeolite was achieved at 120 minutes. Moreover, the mechanism of adsorption isotherm obeyed the Freundlich adsorption isotherm.

Conclusion: According to the results obtained, the removal efficiency of zeolites modified with copper oxide and iron nanoparticles was higher than that of raw zeolite. In spite of the high performance in measuring the residue concentration using spectrophotometry to optimize the results through the application of total organic carbon (TOC), the results showed that the total removal of anthracene using the studied adsorbents was low.

Keywords: Anthracenes, Zeolite, Aromatic hydrocarbon, Adsorption

Citation: Rafieal-Hosseini N, Ebrahimi A, Borghei SM. **Evaluation of the Removal Efficiency of Anthracene from Aqueous Solution Using Natural Zeolite Compared to Modified Zeolite.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 180-6.

1- Department of Water and Wastewater Engineering, School of Environmental and Energy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2- Associate Professor, Environment Research Center, Research Institute for Primordial Prevention of Non-communicable Diseases AND Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- Professor, Department of Water and Wastewater Engineering, School of Environmental and Energy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Corresponding Author: Afshin Ebrahimi, Email: a_ebrahimi@hlth.mui.ac.ir

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.2135 Published by Vesnu Publications

ارزیابی محصولات پروبیوتیک و غیر پروبیوتیک لبنی در اصفهان از نظر تعداد لاکتوباسیلوس زنده و وجود لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس

هاجر رضایی[1]، حسین فاضلی[2]، مریم میرلوحی[3]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: مطالعه حاضر به بررسی کنترل کیفی محصولات پروبیوتیک عرضه شده در بازار ایران از نظر تعداد گونه لاکتوباسیلوس زنده و مقایسه آن با محصولات لبنی غیر پروبیوتیک پرداخت. همچنین، سویه‌های جدا شده از نظر ادعای تولید کنندگان مبنی بر استفاده از گونه لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس مورد بررسی قرار گرفت.

روش‌ها: در این مطالعه، ۱۴ محصول لبنی پروبیوتیک و ۸ فرآورده لبنی غیر پروبیوتیک از بازار تهیه گردید. رقت‌های مناسب از هر نمونه در سرم فیزیولوژی به دست آمد و ۱۰۰ میکرولیتر از رقت‌ها به شکل کشت سطحی بر محیط آگاردار de Man, Rogosa and Sharpe (MRS) حاوی سیستئین هیدروکلراید تلقیح شد. پس از گرم‌خانه‌گذاری و شمارش کلنی‌ها، از هر نمونه کشت، شش کلنی با خصوصیات مورفولوژیک متفاوت جداسازی شد. ایزوله‌ها در محیط کشت MRS حاوی برموکرزول و سیستئین هیدروکلراید حداقل دو بار خالص‌سازی شدند. جهت تفرق سویه‌های پروبیوتیک از غیر پروبیوتیک، از آزمایش رشد در برابر X-Gal استفاده گردید.

یافته‌ها: در محصولات پروبیوتیک، جمعیت لاکتوباسیلوس زنده در ماست، کفیر و پنیر به ترتیب ۵/۷۰، ۶/۳۲ و ۶/۲۷ لگاریتم واحد کلنی در گرم بود. در مقابل، میانگین جمعیت لاکتوباسیلوس در مورد کل نمونه‌های غیر پروبیوتیک مورد بررسی شامل ماست، دوغ و پنیر به ترتیب ۵/۲۲، ۳/۶۰ و ۳/۶۲ لگاریتم واحد کلنی در گرم شمارش شد. از ۱۴ محصول پروبیوتیک، ۵ نمونه (۳۵ درصد) واجد باکتری‌هایی با قابلیت رشد در حضور صفرا بودند.

نتیجه‌گیری: اگرچه میانگین جمعیت لاکتوباسیلوس زنده در فرآورده‌های پروبیوتیک لبنی نسبت به انواع غیر لبنی بیشتر است، اما این شاخص در بخش عمده‌ای از فرآورده‌های لبنی که با عنوان پروبیوتیک در بازار ایران عرضه می‌شود، با حد استاندارد تفاوت زیادی دارد؛ به ویژه در برخی از برندهای تجاری ماست، میانگین شمارش لاکتوباسیلوس‌های دارای قدرت رشد در حضور صفرا، از حداقل تعیین شده در قوانین پایین‌تر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: لاکتوباسیلوس، پروبیوتیک، شمارش میکروبی

ارجاع: رضایی هاجر، فاضلی حسین، میرلوحی مریم. **ارزیابی محصولات پروبیوتیک و غیر پروبیوتیک لبنی در اصفهان از نظر تعداد لاکتوباسیلوس زنده و وجود لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۱۹۷-۱۸۷

دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۵/۱۲ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۲۳

مقدمه

غذای پروبیوتیک، به غذایی گفته می‌شود که حاوی حداقل یک میلیون باکتری پروبیوتیک باشد؛ به طوری که پس از مصرف، جمعیت کافی از آن‌ها به صورت زنده و فعال و به تعداد کافی به روده برسند و منشأ آثار مفیدی در سلامتی میزبان شوند. این تعداد از باکتری باید از زمان تولید تا تاریخ انقضای محصول و در کل دوره نگهداری آن حفظ گردد. جهت نیل به این هدف، میکروارگانیسم باید صلاحیت استفاده به عنوان پروبیوتیک را داشته باشد تا بتواند شرایط تولید و نگهداری را تحمل نماید (۱). از آن‌جایی که بر اساس استانداردهای بین‌المللی، جمعیت باکتری پروبیوتیک در غذا، اصلی اساسی برای مشاهده آثار مفید مصرف آن است؛ بنابراین، در کنترل کیفیت غذای تهیه شده با عنوان پروبیوتیک، بررسی جمعیت باکتری از اصول اولیه به شمار می‌رود (۲، ۱). فرآورده‌های لبنی مهم‌ترین محصولاتی هستند که تولید آن‌ها به شکل پروبیوتیک متداول است؛ به طوری که اشکال مختلف این فرآورده‌های پروبیوتیک، بخش مهمی از بازار این‌گونه محصولات را به خود اختصاص داده است (۳، ۲). نتایج مطالعات نشان داده است که فرآورده‌های لبنی حامل مناسبی از نظر حفظ تعداد میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک هستند. شرایط نگهداری یخچالی و سرد که برای حفظ عمر و ماندگاری محصولات لبنی اعمال می‌گردد، به حفظ تعداد باکتری‌های زنده کمک می‌کند. علاوه بر این، مصرف فرآورده‌های لبنی به خصوص انواع تخمیری مانند شیرهای تخمیری و ماست به دلیل سابقه تاریخی مصرف و نقش آن‌ها در سلامتی، همواره با نگرش مثبتی از طرف جامعه روبه‌رو بوده‌اند و افزودن سویه‌های مفید پروبیوتیک به این دسته از محصولات، به خوبی قابل توجیه است (۵، ۴).

۱- کارشناس ارشد، گروه میکروبیولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
۲- دانشیار، گروه میکروب‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- دانشیار، مرکز تحقیقات امنیت غذایی و گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: مریم میرلوحی Email: m_mirlohi@hlth.mui.ac.ir

محصولات لبنی تخمیر شده همواره حامل جمعیت قابل توجهی از باکتری‌های کشت‌های آغازگر می‌باشند که از نظر جنس و یا حتی گونه، با پروبیوتیک‌های شناخته شده و تجاری مشترک هستند و برای آن‌ها نیز خصوصیات مفید و سلامتی‌بخش زیادی ذکر شده است. حتی قابلیت‌های پروبیوتیکی این دسته از میکروارگانسم‌ها در مطالعات زیادی مورد بررسی قرار گرفته و سویه‌هایی با قابلیت‌های تعریف شده پروبیوتیکی از این گروه معرفی شده است (۳، ۱). از جمله معمول‌ترین محصولات لبنی پروبیوتیک در بازار جهانی، می‌توان به ماست، دوغ، کفیر، پنیر پروبیوتیک یا انواع دیگری از شیرهای تخمیری اشاره نمود (۳).

در ایران نیز در چند سال اخیر شرکت‌های تولید فرآورده‌های لبنی، انواعی از محصولات پروبیوتیک را به بازار عرضه کرده و بر اساس برچسب‌های اطلاع‌رسانی و معرفی محصول، مصرف کنندگان خاص خود را در جامعه پیدا کرده‌اند. علاوه بر این، با توجه به فواید پروبیوتیک‌ها، توصیه جامعه پزشکی و پیراپزشکی به مراجعان جهت مصرف این محصولات امری طبیعی است. پیامد این تغییرات، روی آوردن کارخانه‌های بیشتر جهت تولید محصولات پروبیوتیک می‌باشد. استاندارد ملی این محصولات نیز توسط معاونت غذا و داروی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، به شماره استاندارد PEI/Cr V۱/۰۰۴۲ تحت عنوان حداقل ضوابط فنی و بهداشتی واحدهای تولید کننده فرآورده‌های شیری پروبیوتیک در سال ۱۳۸۷ تدوین شد. بر اساس این استاندارد، مهم‌ترین اصل کنترل کیفیت محصول پروبیوتیک، وجود جمعیت زنده‌ای حداقل برابر $۱۰^{۶}$-$۱۰^{۷}$ واحد کلنی در هر گرم از یک سویه باکتریایی مشخص جهت ایجاد فواید محصولات پروبیوتیک است. این شرایط باید در هنگام مصرف و تا آخرین روز تاریخ انقضای مصرف محصول برقرار باشد (۱). سویه‌هایی از گونه لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و جنس بیفیدوباکتریوم، متداول‌ترین باکتری پروبیوتیک مورد استفاده در محصولات لبنی ایران هستند (۶).

میکروارگانیسم‌های متعلق به گونه لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس از نظر خصوصیات مورفولوژیک و حتی بیوشیمیایی، به میکروارگانیسم‌های گونه لاکتوباسیلوس بولگاریکوس (میکروارگانیسم آغازگر در محصولات لبنی) بسیار شبیه می‌باشند و روش شناسایی آن‌ها از یکدیگر، بر اساس قدرت رشد آن‌ها در محیط صفراوی تعیین شده است (۱). گسترش روزافزون فرآورده‌های پروبیوتیک و تبلیغات وسیع آن‌ها، باعث شده است که علاوه بر کنترل رایج این محصولات که توسط سازمان‌های ناظر انجام می‌شود، بخشی از مطالعات علمی به بررسی کیفیت شاخص‌های زیستی میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک در مورد این محصولات منحصر گردد. در ایران نیز تاکنون چندین مطالعه به بررسی کنترل کیفیت این محصولات پرداخته‌اند. نتایج برخی از مطالعات نشان داده است که فرآورده‌های موجود در بازار از حدود استاندارد تبعیت نمی‌کنند. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی کنترل کیفی محصولات پروبیوتیک عرضه شده در بازار ایران از نظر تعداد لاکتوباسیلوس زنده و مقایسه آن با محصولات غیر پروبیوتیک بود. علاوه بر این، سویه‌های لاکتوباسیلوس جدا شده از فرآورده‌های پروبیوتیک، از نظر ادعای تولید کنندگان مبنی بر استفاده از لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس مورد بررسی قرار گرفت.

روش‌ها

این مطالعه از نوع توصیفی- مقطعی بود که در آن کیفیت محصولات لبنی پروبیوتیک موجود در بازار ایران از نظر اولین شرط لازم برای محصولات پروبیوتیک یعنی تعداد باکتری‌های زنده مورد ارزیابی قرار گرفت. از آن‌جایی که نتایج مطالعات نشان داده‌اند که قابلیت زیستی بیفیدوباکترها نسبت به لاکتوباسیلوس‌ها کمتر است (۷)، در مطالعه حاضر فقط تعداد لاکتوباسیلوس‌های زنده مد نظر قرار گرفت.

۱۴ نمونه لبنی تخمیری با برچسب پروبیوتیک شامل ۸ نمونه ماست، ۳ نمونه کفیر و ۳ نمونه پنیر پروبیوتیک و ۸ نمونه لبنی تخمیری غیر پروبیوتیک شامل ۳ نمونه ماست، ۲ نمونه دوغ و ۳ نمونه پنیر غیر پروبیوتیک عرضه شده در بازار، مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری در فاصله زمانی بهینه برای مصرف (حداکثر یک هفته پس از تاریخ تولید) انجام شد. از هر نمونه، سری رقت در سرم فیزیولوژی تهیه و ۱۰۰ میکرولیتر از رقت‌های $۱۰^{۴}$، $۱۰^{۵}$ و $۱۰^{۶}$ جدا شد. کشت میکروبی به شکل سطحی بر روی محیط آگاردار de Man, Rogosa and Sharpe (MRS) (Merck، آلمان) حاوی ۰/۵ درصد سیستئین هیدروکلراید انجام گرفت. پلیت‌های کشت شده در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه‌گذاری گردید و پس از ۷۲ ساعت، شمارش صورت گرفت. از پلیت‌های حاوی حدود ۲۵ تا ۲۵۰ کلنی باکتریایی، شش کلنی با خصوصیات مورفولوژی متفاوت نمونه‌برداری و هر یک از جدایه‌ها بر روی محیط کشت MRS حاوی ۰/۰۲۵ گرم بر لیتر برموکروزول گرین و ۰/۲۵ گرم بر لیتر سیستئین هیدروکلراید حداقل دو بار خالص‌سازی گردید. خصوصیات مورفولوژی کلنی و سلولی هر یک از کشت‌های خالص شده و آزمایش‌های گرم و کاتالاز در مورد هر جدایه انجام گرفت. جهت تفرق سویه‌های پروبیوتیک از غیر پروبیوتیک، از آزمایش رشد در برابر ۰/۳ درصد X-Gal (Sigma، آمریکا) استفاده شد.

یافته‌ها

شمارش جمعیت باکتری زنده بر محیط کشت MRS، شمارش لاکتوباسیلوس زنده و شمارش مخمر رشد کرده بر همان محیط در محصولات پروبیوتیک و غیر پروبیوتیک در جدول ۱ ارایه شده است. در مورد محصولات پروبیوتیک، میانگین شمارش جمعیت باکتریایی در محیط MRS در ماست، کفیر و پنیر به ترتیب ۵/۹۲، ۶/۵۱ و ۵/۹۶ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم از محصول بود. در یک نمونه ماست پروبیوتیک (y5)، هیچ‌گونه جمعیت زنده باکتریایی مشاهده نشد. بدون احتساب نمونه اخیر، میانگین کلی جمعیت زنده باکتریایی شمارش شده در محیط MRS در مورد نمونه‌های ماست، به ۶/۴۶ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم از محصول افزایش پیدا کرد. شمارش پلیت‌های کشت شده از محصولات غیر پروبیوتیک نشان داد که جمعیت زنده کل در این دسته از محصولات در مورد ماست، دوغ و پنیر به ترتیب ۵/۵۱، ۵/۸۸ و ۳/۷۲ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم از محصول بود. در این گروه از محصولات نیز در حدود رقت کشت داده شده، یک نمونه از هر محصول فاقد هر گونه باکتری زنده بود.

www.mui.ac.ir

جدول ۱. شمارش کلی در محیط MRS (de Man, Rogosa and Sharpe)، شمارش لاکتوباسیلوس و مخمر در فرآورده‌های لبنی پروبیوتیک و غیر پروبیوتیک عرضه شده در بازار

محصولات غیر پروبیوتیک				محصولات پروبیوتیک				
شمارش مخمر	شمارش لاکتوباسیلوس (لگاریتم واحد کلنی)	شمارش کلی بر محیط MRS (لگاریتم واحد کلنی)	نام محصول	تعداد باکتری زنده ادعا شده بر برچسب محصول (لگاریتم واحد کلنی در میلی‌لیتر)	شمارش مخمر (لگاریتم واحد کلنی)	شمارش لاکتو باسیلوس (لگاریتم واحد کلنی)	شمارش کلی بر محیط MRS (لگاریتم واحد کلنی در میلی‌لیتر)	نام محصول
ماست‌ها								
/	/	/	چوپان (y۱)	$۱۰^{۶}$	۵/۸۳	۴۸/۶۰	۴۶/۶۰	دامداران پرچرب (y۱)[۱]
۰	۶/۷۶	۶/۷۶	فالیزان (y۲)	$۱۰^{۶}$	۷/۸۰	۶/۶۵	۷/۸۴	دامداران پرچرب (y۱)[۲]
۷/۲۰	۸/۴۷	۸/۴۹	سون کاله (y۳)[۱]	$۱۰^{۶}$	۷/۱۹	۷/۱۵	۷/۲۲	دامداران کم‌چرب (y۲)[۱]
۶/۷۷	۵/۶۵	۶/۸۳	سون کاله (y۳)[۲]	$۱۰^{۶}$	۶/۴۴	۶/۳۳	۶/۷۰	دامداران کم‌چرب (y۲)[۲]
				–	۵/۴۷	۵/۸۰	۵/۹۲	رامک (y۶)
				–	۰	۵/۷۱	۵/۷۱	فالیزان (y۷)
				–	۰	۶/۳۳	۶/۳۹	پگاه (y۸)
دوغ‌ها						کفیرها		
۶/۱۳	۴/۰۲	۶/۲۴	پگاه (D۱)[۱]	–	۷/۳۴	۶/۵۷	۶/۸۱	کاله (k۱)[۱]
۷/۰۵	۶/۹۷	۷/۳۱	پگاه (D۱)[۲]	–	۶/۱۴	۶/۰۱	۶/۳۹	کاله (k۱)[۲]
۴	۰	۴/۰۰	خزرشیر (D۱)	–	۵/۴۴	۶/۳۹	۵/۹۳	پاکبان (k۲)
				–	۵/۴۴	۶/۳۳	۶/۴۲	کفیر پگاه (k۳)
پنیر غیر پروبیوتیک						پنیر پروبیوتیک		
۰	۶/۱۹	۶/۱۹	پنیر خامه‌ای کاله (CH۱)[۱]	–	۰	۶/۸۳	۶/۸۳	پنیر رامک (CH۱)
۵/۶۳	۶/۰۸	۶/۲۷	پنیر خامه‌ای کاله (CH۱)[۲]	–	۰	۶/۱۹	۶/۱۹	پنیر پاک (CH۲)
۰	۰	۰	پنیر خامه‌ای پگاه (CH۲)[۱]	–	۵/۱۱	۵/۸۰	۵/۴۷	پنیر پگاه (CH۳)
۰	۰	۰	پنیر خامه‌ای پگاه (CH۲)[۲]					
۵/۸۸	۵/۸۴	۶/۱۷	پنیر چوپان (CH۳)					

MRS: de Man, Rogosa and Sharpe

www.mui.ac.ir

بدون احتساب یک نمونه ماست فاقد باکتری و یک نمونه پنیر، شمارش جمعیت زنده به ترتیب ۷/۳۶ و ۶/۲۱ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم از محصول محاسبه گردید.

با بررسی جداگانه کلنی‌های رشد کرده در محیط MRS، مشخص شد که جمعیت رشد کرده شامل دو گروه اصلی مخمر و لاکتوباسیلوس بود. از این‌رو، با بررسی کلنی‌های موجود، شمارش مخمر و لاکتوباسیلوس به طور جداگانه در جدول ۱ گزارش گردید. بدین ترتیب در محصولات پروبیوتیک، جمعیت لاکتوباسیلوس در ماست، کفیر و پنیر به ترتیب ۵/۷۰، ۶/۳۲ و ۶/۲۷ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم از محصول به دست آمد. بدون در نظر گرفتن یک برند ماست پروبیوتیک که فاقد هر گونه باکتری زنده بود، میانگین جمعیت لاکتوباسیلوس در ماست‌های پروبیوتیک، ۶/۲۱ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم از محصول مشاهده شد.

میانگین شمارش کلنی‌های مخمر در کل نمونه‌های مورد آزمایش در این محصولات در مورد ماست، کفیر و پنیر به ترتیب ۲/۷۲، ۶/۰۶ و ۱/۷۰ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم از محصول به دست آمد. نتایج حاکی از آن بود که حضور مخمر در کفیر نسبت به محصولات دیگر بسیار بالا می‌باشد و با میانگین لاکتوباسیلوس موجود در کفیر نسبت برابری داشت.

در مورد محصولات غیر پروبیوتیک نیز مشخص شد که علاوه بر لاکتوباسیلوس‌ها، جمعیت قابل توجهی از مخمر در پلیت‌های MRS رشد کردند. میانگین جمعیت لاکتوباسیلوس در کل نمونه‌های مورد بررسی ماست، دوغ و پنیر به ترتیب ۵/۲۲، ۳/۶۰ و ۳/۶۲ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم از محصول و میانگین شمارش جمعیت مخمر رشد کرده در کل نمونه‌ها به ترتیب ۳/۴۹، ۵/۷۲ و ۲/۳۰ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم از محصول به دست آمد. بدون احتساب یک نمونه پنیر و یک نمونه ماست که هیچ‌گونه رشدی از سویه‌های لاکتوباسیلوس در آن‌ها مشاهده نشد، میانگین تعداد لاکتوباسیلوس زنده در نمونه‌های ماست ۶/۹۶ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم از محصول و در نمونه‌های پنیر نیز ۶/۰۳ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم از محصول محاسبه گردید.

در میان نمونه‌های ماست پروبیوتیک مورد بررسی، در دو بار تکرار جداگانه آزمایش، بالاترین شمارش جمعیت لاکتوباسیلوس مربوط به محصول دامداران پرچرب (y۱) با میانگین ۷/۸۴ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم از محصول و کمترین شمارش مربوط به مانی‌ماس (y۵) معادل با صفر بود. در مورد نمونه‌های کفیر نیز محصول شرکت کاله (k۱) با میانگین شمارش ۶/۸۵ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم، بیشترین جمعیت لاکتوباسیلوس و کفیر پاکبان (k۲) با میانگین شمارش ۵/۹۳ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم، کمترین جمعیت لاکتوباسیلوس را به خود اختصاص داد.

در میان نمونه‌های پنیر پروبیوتیک، بیشترین شمارش لاکتوباسیلوس مربوط به محصول شرکت رامک (CH۱) با ۸/۲۱ و کمترین آن مربوط به محصول شرکت پگاه (CH۳) با میانگین شمارش ۵/۴۶ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم از محصول بود.

در محصولات غیر پروبیوتیک، بالاترین جمعیت لاکتوباسیلوس زنده در محصول شرکت کاله و در ماست سون کاله (k۳۱) با میانگین ۸/۴۹ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم از محصول و کمترین جمعیت نیز در محصول شرکت چوپان (y۱) معادل صفر مشاهده گردید.

یافته‌ها در ارزیابی نمونه‌های دوغ غیر پروبیوتیک نشان داد که بیشترین و کمترین جمعیت زنده لاکتوباسیلوس به ترتیب به محصولات شرکت پگاه (D۱) و شرکت خزرشیر (D۲) معادل ۷/۳۱ و ۴/۰۰ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم از محصول اختصاص داشت و در محصول پنیر غیر پروبیوتیک نیز بیشترین شمارش جمعیت زنده لاکتوباسیلوس مربوط به پنیر خامه‌ای کاله (CH۱) با ۶/۱۹ لگاریتم واحد کلنی در هر گرم و کمترین آن مربوط به پنیر خامه‌ای پگاه (CH۲) معادل با صفر بود. لازم به ذکر است که در نمونه پنیر خامه‌ای شرکت پگاه در دو بار نمونه‌گیری از دو سریال متفاوت، تولید هیچ‌گونه رشد لاکتوباسلوس زنده مشاهده نشد.

در جداول ۲ و ۳ مشخصات ایزوله‌های لاکتوباسیلوس جدا شده در مطالعه حاضر از نظر جمعیت اولیه، ریخت‌شناسی کلنی، شدت تولید اسید، قابلیت رشد در حضور صفرا و گونه احتمالی به ترتیب در دو گروه فرآورده‌های لبنی پروبیوتیک و غیر پروبیوتیک نشان داده شده است.

چهار نوع مورفولوژی «محدب گرد، ستاره‌ای شکل صاف، محدب با حاشیه نامنظم و مخروطی یا محدب با مرکز برجسته» بر روی محیط‌های کشت جامد قابل مشاهده بود. از نظر اندازه، کلنی‌های مشاهده شده به سه دسته «بسیار ریز (سرسوزنی)، درشت و متوسط» تقسیم‌بندی شد. از طرف دیگر، کلنی‌های رشد کرده در محیط حاوی معرف برموکروزول، از نظر رنگ در چهار دسته «سبز کم‌رنگ، سفید، سبز با مرکز سبز پررنگ و سفید با مرکز سبز» قرار گرفتند.

از ۹۳ ایزوله لاکتوباسیلوس جدا شده از کل محصولات لبنی مورد آزمایش، ۲۰ نمونه قابلیت رشد در حضور املاح صفراوی (۰/۳ درصد) را نشان داد. بنابراین، ۳۳ درصد از کل ایزوله‌ها قابلیت رشد در حضور صفرا را داشتند. با توجه به شباهت ریخت‌شناسی لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس با باکتری کشت آغازگر ماست و توجه به ذکر بعضی از برندها به استفاده از لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس به عنوان باکتری پروبیوتیک، می‌توان گفت به احتمال زیاد سویه‌های تشخیص داده شده در محصولات پروبیوتیک متعلق به گونه لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس بوده‌اند. لازم به ذکر است که ایزوله‌هایی دارای قابلیت رشد در حضور صفرا، در همه فرآورده‌های پروبیوتیک مشاهده نشد، بلکه از ۱۴ نمونه محصولات پروبیوتیک، تنها ۵ نمونه دارای باکتری‌هایی با قابلیت رشد در حضور صفرا بودند که ۳۵ درصد کل محصولات پروبیوتیک را شامل می‌شود و کلیه ایزوله‌های جداسازی شده از ۹ محصول دیگر پروبیوتیک، فاقد توانایی رشد در محیط صفرا بودند. این یافته نشان می‌دهد که با وجود لاکتوباسیلوس‌ها در این محصولات، سوش‌های موجود از دسته کشت‌های آغازگر ماست بودند و به گونه لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس تعلق نداشتند. بر خلاف انتظار، برخی سویه‌های لاکتوباسیلوس ایزوله شده در فرآورده‌های لبنی غیر پروبیوتیک، ویژگی رشد در حضور صفرا را نشان دادند. در این میان، یک محصول که به طور مشخص ادعای حضور لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس بر روی برچسب تولیدش درج شده بود، فاقد باکتری با قابلیت زنده ماندن در حضور املاح صفراوی بود. این یافته بیانگر عدم حضور باکتری ذکر شده در محصول می‌باشد.

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که در بخش عمده‌ای از فرآورده‌های لبنی که با عنوان پروبیوتیک در بازار ایران عرضه می‌شود، میانگین شمارش لاکتوباسیلوس‌های واجد توانایی رشد در حضور صفرا، از حد استاندارد که حداقل یک میلیون باکتری در هر گرم از محصول است، پایین‌تر می‌باشد.

www.mui.ac.ir

جدول ۲. مشخصات ایزوله‌های لاکتوباسیلوس جدا شده از فرآورده‌های لبنی پروبیوتیک عرضه شده در بازار

گونه احتمالی	نوع باکتری پروبیوتیک ادعا شده بر روی برچسب محصول	توانایی رشد در حضور X-Gal	مشخصات کلنی		حدود جمعیت در هنگام جداسازی	ایزوله‌های انتخابی	محصول پروبیوتیک
			رنگ کلنی	شکل کلنی			
ماست							
لاکتوباسیلوس بلگاریکوس	–	همگی منفی	همگی سبز کم‌رنگ	ستاره‌ای شکل صاف (۱۱ تا ۱۳) و محدب-گرد (۱۳ تا ۱۸)	$۱۰^{۴}$ (۱۱)**، $۱۰^{۶}$ (۱۵ تا ۱۶) و بقیه $۱۰^{۵}$	*y۱۱-y۱۸	دامداران پرچرب (y۱)
لاکتوباسیلوس بلگاریکوس	–	همگی منفی	سفید (۲۱ تا ۲۳) و سبز کم‌رنگ (۲۳ تا ۲۶)	محدب-گرد (۲۱ تا ۲۳) و ستاره‌ای شکل-صاف (۲۳ تا ۲۶)	$۱۰^{۵}$ (۲۱ تا ۲۳) و $۱۰^{۶}$ (۲۳ تا ۲۶)	y۲۱-y۲۶	دامداران کم‌چرب (y۲)
لاکتوباسیلوس بلگاریکوس		همگی منفی	سبز کم‌رنگ و مرکز سبز پررنگ (y۳۶ تا y۳۱۲)	محدب گرد (۳۲ تا ۳۴)، ستاره‌ای شکل-صاف (۳۵ تا ۳۶) و محدب با حاشیه نامنظم (۳۶ تا ۳۱۲)	$۱۰^{۶}$ (۳۱ تا ۳۳ و ۳۱۱ و ۳۱۲)، $۱۰^{۵}$ (۳۴ تا ۳۸) و $۱۰^{۴}$ (۳۹ تا ۳۱۰)	y۳۱-y۳۱۲	پاژن (y۳)
لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس-لاکتوباسیلوس بلگاریکوس		مثبت (۴۲-۴۴-۴۹)	سبز کم‌رنگ (بقیه) و سفید (۴۲)	محدب-گرد	$۱۰^{۵}$ (۴۱)، $۱۰^{۶}$ (بقیه) و $۱۰^{۴}$ (۴۷ تا ۴۸)	y۴۱-y۴۶	کاله (y۴)
لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس-لاکتوباسیلوس بلگاریکوس		مثبت (۶۳)	سبز کم‌رنگ	محدب-گرد	$۱۰^{۵}$ (۶۱ تا ۶۳)، $۱۰^{۶}$ (۶۴ تا ۶۷)	y۶۱-y۶۷	مانی‌ماس (y۵) رامک (y۶)
لاکتوباسیلوس بلگاریکوس	لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس	همگی منفی	سبز کم‌رنگ	محدب با حاشیه نامنظم	$۱۰^{۵}$ (همگی)	y۷۱-y۷۶	فالیزان (y۷)
		شناسایی نشده	–	محدب-گرد (۸۱ تا ۸۲)، ستاره‌ای شکل (۸۳ تا ۸۶)	$۱۰^{۵}$ (۸۱)، $۱۰^{۶}$ (۸۲ تا ۸۶)	y۸۱-y۸۶	پگاه (y۸)

www.mui.ac.ir

جدول ۲. مشخصات ایزوله‌های لاکتوباسیلوس جدا شده از فرآورده‌های لبنی پروبیوتیک عرضه شده در بازار (ادامه)

گونه احتمالی شکل کلنی	نوع باکتری پروبیوتیک ادعا شده بر روی برچسب محصول	توانایی رشد در حضور X-Gal	مشخصات کلنی: رنگ کلنی	مشخصات کلنی: شکل کلنی	حدود جمعیت در هنگام جداسازی	ایزوله‌های انتخابی	محصول پروبیوتیک
کفیر							
لاکتوباسیلوس بلگاریکوس		همگی منفی	سبز کم‌رنگ با مرکز سبز پررنگ	محدب (۱۱ تا ۱۴)، محدب-گرد (۱۴) و ستاره‌ای شکل-صاف (۱۴ تا ۱۸)	$۱۰^{۴}$ (همگی)	k۱۱-k۱۴	کاله (k۱)
		شناسایی نشده	-	محدب-گرد	$۱۰^{۴}$ (۲۱ تا ۲۳)، $۱۰^{۵}$ (۲۴ تا ۲۵) و $۱۰^{۶}$ (۲۶)	k۲۱-k۲۶	پاکبان (k۲)
لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس-لاکتوباسیلوس بلگاریکوس		مثبت (۳۴ تا ۳۵)	سفید با مرکز سبز	ستاره‌ای شکل-صاف	$۱۰^{۶}$ (۳۱-۳۴-۳۵-۳۶) و $۱۰^{۴}$ (۳۲ تا ۳۳)	k۳۱-k۳۶	کفیر پگاه (k۳)
پنیر							
لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس-لاکتوباسیلوس بلگاریکوس		مثبت (۱۳-۱۵-۱۴)	سفید (۱۱۱-۱۲-۱۴)، سبز کمرنگ (۱۳ تا ۱۵) و سفید وسط سبز (۱۶ تا ۱۸)	ستاره‌ای شکل-صاف (۱۶ تا ۱۸) و محدب-گرد (بقیه)	$۱۰^{۵}$ (۱۱ تا ۱۳) و $۱۰^{۶}$ (۱۴ تا ۱۸)	CH۱۱-CH۱۸	پنیر رامک (CH۱)
لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس-لاکتوباسیلوس بلگاریکوس		مثبت(۲۳-۲۴-۲۷-۲۹-۲۱۰-۲۱۳-۲۱۴)	سفید (۲۱-۲۱۱-۲۱۲)، سبز کم‌رنگ وسط پررنگ (۲۲-۲۳-۲۴-۲۶-۷-۲۸-۲۱۳-۲۱۴)، سبز اطراف سفید (-۲۵) و سفید وسط سبز (۲۱۰-۲۹)	محدب با حاشیه نامنظم (۲۱-۲۳-۲۴-۲۵) و ستاره‌ای شکل-صاف (۲۲-۲۶-۲۷-۲۸-۲۹)		-CH۲۱۴ CH۲۱	پنیر پاک (CH۲)
لاکتوباسیلوس بلگاریکوس		همگی منفی	سفید	محدب	$۱۰^{۴}$	CH۱۱-CH۱۶	پنیر پگاه (CH۳)

*حروف معرف اول اسم نمونه مورد نظر است و در این‌جا ماست نمونه اول می‌باشد که ۸ ایزوله از این محصول جداسازی و از ۱ تا ۸ نامگذاری شد. **اعداد داخل پرانتز دهگان در دو رقمی‌ها و صدگان در سه رقمی‌ها نشان دهنده شماره نمونه و اعداد بعدی شماره ایزوله جدا شده از آن نمونه می‌باشد.

www.mui.ac.ir

جدول ۳. مشخصات ایزوله‌های لاکتوباسیلوس جدا شده از فرآورده‌های لبنی غیر پروبیوتیک عرضه شده در بازار

گونه احتمالی	توانایی رشد در حضور بایل	مشخصات کلنی		حدود جمعیت در هنگام جداسازی	ایزوله‌های انتخابی	محصول غیر پروبیوتیک
		رنگ کلنی	شکل کلنی			
			ماست			
				۰	۰	چوپان
لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس- لاکتوباسیلوس بلگاریکوس	مثبت (۲۲ و ۲۸)	سبز کم‌رنگ (۲۱)، سفید با مرکز سبز (۲۲ تا ۲۴)	محدب با حاشیه نامنظم و ستاره‌ای شکل- صاف	$۱۰^{۶}$ (۲۱-۲۲)، $۱۰^{۴}$ (۲۳) و $۱۰^{۵}$ (۲۴ تا ۲۸)	y۲۱-y۲۸	فالیزان
لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس- لاکتوباسیلوس بلگاریکوس	مثبت (۳۲)	سبز کم‌رنگ (۳۱)، سفید با مرکز سبز (۳۲) و سفید (۳۳)	محدب- گرد (۳۱ تا ۳۳) و محدب با حاشیه نامنظم (۳۲)	$۱۰^{۴}$ (۳۱)، $۱۰^{۵}$ (۳۲) و $۱۰^{۶}$ (۳۳)	y۳۱-y۳۳	سون کاله
			دوغ			
لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس- لاکتوباسیلوس بلگاریکوس	مثبت (۱۶-۱۷-۱۸)	سفید با مرکز سبز (۱۶ تا ۱۸) و سبز کم‌رنگ (۱۷)	محدب-گرد	$۱۰^{۴}$ (۱۱ تا ۱۵)، $۱۰^{۵}$ (۱۶ تا ۱۸) و $۱۰^{۶}$ (۱۷)	D۱-D۸	پگاه
				۰	۰	خزرشیر
			پنیر			
لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس- لاکتوباسیلوس بلگاریکوس	مثبت (۱۶)	سبز کم‌رنگ (۱۱ تا ۱۵) و سبز کم‌رنگ وسط پررنگ (۱۶)	محدب- گرد (۱۱ تا ۱۵) و ستاره‌ای شکل- صاف (۱۶)	$۱۰^{۵}$ (۱۱-۱۵) و $۱۰^{۴}$ (۱۶)	CH۱۱-CH۱۶	پنیر خامه‌ای کاله
					۰	پنیر خامه‌ای پگاه
لاکتوباسیلوس بلگاریکوس	همگی منفی	سبز کم‌رنگ	محدب-گرد	$۱۰^{۴}$، $۱۰^{۵}$ و $۱۰^{۶}$	CH۱۱-CH۱۳	پنیر چوپان

www.mui.ac.ir

در مطالعات مختلف دلایل متعددی برای این موضوع ذکر شده است که از آن جمله می‌توان به نوع و فعالیت کشت‌های آغازگر ماست، بر هم‌کنش سوش‌های مختلف پروبیوتیک و غیر پروبیوتیک و محتوای ماده چرب محصول اشاره نمود. نتایج مطالعه Vinderola و همکاران در آرژانتین نشان داد که قابلیت زیستی باکتری‌های پروبیوتیک در ماست‌های پرچرب نسبت به ماست‌های کم‌چرب، ضعیف‌تر است (۸). طاهری و همکاران در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که افزایش حضور باکتری‌های آغازگر ماست از ۲ به ۴ درصد، رشد لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس را افزایش می‌دهد، اما زمانی که درصد تلقیح آن‌ها از این حد بیشتر شود (۸ درصد)، افت ناگهانی در رشد باکتری‌های پروبیوتیک مشاهده می‌گردد (۹).

یکی از نتایج تحقیق حاضر، شمار جمعیت قابل توجهی از مخمر در محصولات پروبیوتیک و غیر پروبیوتیک بود. آلودگی به مخمر در نمونه‌های ماست، می‌تواند یکی از دلیل کاهش جمعیت باکتری‌های پروبیوتیک در آن‌ها باشد. جمعیت بالای مخمرهای لبنی در فرآورده‌های کفیر و پنیر امری طبیعی است؛ چرا که بخشی از کشت آغازگر این محصولات از مخمرها تأمین می‌شود، اما در مورد ماست و دوغ، آلودگی به مخمر به دلیل قابلیت تولید و تحمل اسیدیته بالا، با ایجاد پدیده بیش‌اسیدی یا پس‌اسیدی در ماست همراه است که نه تنها خواص حسی ماست را کاهش می‌دهد، بلکه زمینه کاهش جمعیت باکتری‌های زنده از جمله سوش‌های پروبیوتیک را فراهم می‌نماید. در مقابل، توانایی برخی از سویه‌های لاکتوباسیلوس جدا شده از فرآورده‌های غیر پروبیوتیک برای رشد در حضور صفرا، می‌تواند نشان دهنده خالص نبودن کشت‌های آغازگر مورد استفاده در صنایع لبنی باشد. البته این موضوع تا حدودی در زمینه پنیر و کفیر قابل توجیه است؛ چرا که مخلوط کشت‌های آغازگر در این محصولات متنوع و متغیر است و لاکتوباسیلوس‌هایی با زیستگاه متنوع مانند لاکتوباسیلوس پلانتارم را می‌توان در مخلوط کشت‌های آغازگر آن‌ها تشخیص داد که چنین توانایی را داشته باشند؛ در صورتی که نمونه‌های ماست کشت‌های صنعتی، تنها از یک گونه لاکتوباسیلوس (لاکتوباسیلوس بولگاریکوس) تشکیل شده است و فاقد توانایی رشد در حضور صفرا می‌باشد و همین شاخص آن را از سویه تجاری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس متفاوت می‌سازد.

انحراف از میزان استاندارد تعداد باکتری‌های زنده در فرآورده‌های پروبیوتیک، موضوعی است که در مطالعات دیگر نیز به آن اشاره شده است. حیدرپور و مزدارانی با بررسی ۳۵ محصول ماست پروبیوتیک از بازار داخلی ایران و بدون اشاره به برند تجاری محصولات، نتیجه‌گیری کردند که در ۸ نمونه مورد بررسی، تعداد باکتری‌های موجود کمتر از میزان لازم مشاهده شد و بنابراین، فاقد شرط اولیه برای معرفی به عنوان محصول پروبیوتیک بودند. شرایط فرآوری و نگهداری محصول در مطالعه آن‌ها، عامل اصلی عدم کفایت لازم برای زنده ماندن باکتری‌های مورد نظر معرفی گردید (۲).

جعفرپور و همکاران پژوهشی را با هدف بررسی شمار باکتری‌های زنده در ماست پروبیوتیک در نقاط مختلفی از خط تولید و فرآوری آن انجام دادند و نتیجه گرفتند که بخشی از کاهش جمعیت باکتری‌های پروبیوتیک، در مرحله تولید و حتی پیش از رسیدن به مرحله توزیع صورت می‌گیرد (۱۰).

برخی مطالعات صورت گرفته در کشور، با تهیه آزمایشگاهی- کارگاهی فرآورده‌های پروبیوتیک لبنی، شرایط مؤثر بر کاهش سویه‌های لبنی پروبیوتیک را بررسی نمودند. در میان این تحقیقات می‌توان به مطالعه مرحمتی‌زاده و همکاران اشاره کرد که در زمینه تولید ماست پروبیوتیک بود. نتایج بررسی آن‌ها حاکی از وجود جمعیت زنده کافی طی ۲۰ روز نگهداری فرآورده‌های تولیدی در یخچال بود (۵). همچنین، طاهری و همکاران با استفاده از گونه لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، دوغ پروبیوتیک تهیه کردند که از نظر جمعیت و بقای لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، مطلوب ارزیابی شد (۱۱).

نتایج پژوهش احسانی و همکاران نشان داد که استفاده هم‌زمان باکتری‌های کشت آغازگر و سویه‌های پروبیوتیک، می‌تواند تهدیدی برای قابلیت زنده‌مانی میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک باشد (۷). رفیعی مجد و علوی با بررسی بهینه‌سازی شرایط تخمیر شیر در تولید ماست پروبیوتیک با استفاده از گونه لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، حفظ میزان بالایی از جمعیت میکروارگانیسم فوق را مغایر با توسعه عطر و طعم مناسب در ماست عنوان کردند (۱۲).

با این حال، به نظر نمی‌رسد که کمبود جمعیت باکتریایی زنده در محصولات مورد بررسی تحقیق حاضر، به دلیل استفاده جمعیت ناکافی از آن‌ها و با هدف حفظ خواص حسی محصول بین مصرف کنندگان سنتی باشد. شاید عواملی مانند نامناسب بودن شرایط عرضه و عدم یکنواختی کیفیت کشت‌های آغازگر مورد استفاده در کارخانجات، در نتایج مطالعه حاضر مؤثر بوده است. می‌توان گفت که از کلیه تحقیقات منتشر شده در کشور، تنها یک پژوهش به غیر از مطالعه حاضر، کیفیت فرآوره‌های پروبیوتیک تجاری موجود در بازار را مورد بررسی قرار داده است و در مقابل، تعداد زیادی از مطالعات در شرایط آزمایشگاهی- کارگاهی، مراحل تولید، بهینه‌سازی و معرفی شکل‌های مختلف محصول را ارزیابی نموده‌اند. بیشتر پژوهش‌های انجام شده در شرایط کنترل شده به موفقیت در تولید یا نگهداری محصولات تهیه شده اشاره کرده‌اند. اگرچه این خود گام مهمی در رواج محصولات سلامتی‌بخش در جامعه است، اما همچنان ابهامات زیادی در زمینه حفظ کیفیت آن‌ها و عوامل مؤثر در کاهش تعداد باکتری زنده و سوش‌های پروبیوتیک در سطح تجاری و سپس در سطح فروش وجود دارد.

در مطالعات بین‌المللی نیز مسأله کمیت و کیفیت لاکتوباسیلوس‌های موجود در محصولات پروبیوتیک، بخشی از مطالعات اخیر کنترل کیفیت فرآورده‌های لبنی را به خود اختصاص داده است.

نتایج تحقیق Dong و همکاران نشان داد که از ۳۲ محصول ماست پروبیوتیک، مقدار پروبیوتیک در ۱۲ محصول (۳۸/۷ درصد) پایین‌تر از حداقل استاندارد و در ۱۹ محصول (۶۱/۳ درصد) بالاتر از حداقل استاندارد بود. در مطالعه آن‌ها ۵۲ ایزوله جداسازی شد که ۳۷ ایزوله باسیل گرم مثبت و ۱۵ ایزوله کوکسی گرم مثبت بود (۱۳).

پژوهش Brink و همکاران در آفریقای جنوبی انجام شد و نتایج حاکی از آن بود که از پنج محصول تجاری مورد بررسی، سه محصول حد استاندارد را داشتند (۱۴). Elliot و Teversham پس از بررسی ۹ محصول پروبیوتیک (غیر لبنی)، گزارش کردند که شمارش و بررسی نوع باکتری تنها در ۳ محصول داذبا برچسب آن مطابقت داشت و سایر نمونه‌ها فاقد جمعیت زنده باکتری لازم بود و یا نوع سوش پروبیوتیک ادعا شده از سوی تولید کننده، با ایزوله‌های جداسازی شده از محصولات همخوانی نداشت (۱۵).

در مطالعه Temmerman و همکاران مشخص شد که از مجموع ۵۵ محصول پروبیوتیک شامل ۲۵ فرآورده لبنی و ۳۰ مکمل غذایی خشک شده، میانگین شمارش جمعیت باکتری زنده، 10^{9}-10^{5} واحد کلنی در گرم بود. با این

www.mui.ac.ir

حال، شناسایی دقیق ایزوله‌ها در بررسی آنان نشان داد که ۴۰ درصد از محصولات با ادعای تولید کننده مغایرت داشت (۱۶). Hamilton-Miller و همکاران در پژوهش خود که با هدف بررسی ۵۲ محصول پروبیوتیک تجاری انجام شد، شاخص‌های مختلف از جمله قابلیت زیستی، نوع باکتری‌های موجود در محصول و ادعای تولید کنندگان بر روی برچسب تولید را مورد بررسی قرار دادند. نتایج بررسی آن‌ها حاکی از آن بود که از ۱۱ محصول ماست پروبیوتیک، تنها باکتری‌های شناسایی شده در دو محصول با برچسب مغایرت داشت (۱۷).

تحقیق Cruz و همکاران بر روی ماست‌های طعم‌دار پروبیوتیک موجود در بازار برزیل صورت گرفت و وجود باکتری بیفیدوباکتریوم انیمالیس ادعا شده بر روی برچسب و تعداد این باکتری بررسی و مشخص گردید که حدود ۸ واحد لگاریتمی در میلی‌لیتر جمعیت زنده این باکتری در محصولات آزمایشی وجود دارد که نشان دهنده کیفیت مناسب محصولات آزمایش شده می‌باشد. با این حال، در مطالعه آن‌ها نیز طی دوره یخچال‌گذاری، کاهش جمعیت اولیه مشاهده شد و علت آن، پدیده بیش‌اسیدی توسط کشت آغازگر ماست عنوان شد (۱۸).

مطالعه Coeuret و همکاران در فرانسه، با استفاده از شاخص‌های فنوتیپی و ژنوتیپی، تعداد و نوع گونه باکتریایی موجود در ۱۰ نوع محصول غذایی پروبیوتیک در بازار اروپا را مورد بررسی قرار داد و نتایج با برچسب اطلاعات مندرج بر روی محصولات مقایسه گردید. بر اساس نتایج مطالعه آن‌ها، شمارش باکتری زنده در پنج محصول با اطلاعات درج شده متفاوت بود و در چهار محصول، جمعیت سوش‌های باکتریایی پروبیوتیک موجود با استاندارد فرانسه مطابقت نداشت. در چهار محصول نیز ایزوله‌ها از نظر نوع گونه با گونه ادعا شده متفاوت بودند (۱۹).

Theunissen و همکاران در مطالعه دیگری با استفاده از روش‌های سنتی میکروبیولوژی و و روش‌های مولکولار، به شناسایی میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک در ماست‌های تجاری و دیگر محصولات غذایی پرداختند. در مطالعه آنان تنها ۵۴/۵ درصد از ماست‌های پروبیوتیک تجاری واجد برچسب حاوی اطلاعاتی از تعداد و یا نوع میکروارگانیسم‌های مورد استفاده در محصول بودند. نکته قابل توجه در نتایج به دست آمده این بود که از نمونه‌های مواد غذایی که واجد چنین اطلاعاتی بودند، ایزوله‌های متفاوت دیگری شناسایی شد (۲۰).

در تحقیق Gueimonde و همکاران که در اسپانیا صورت گرفت، بررسی ۱۰ محصول تخمیری مورد مطالعه نشان داد که میانگین جمعیت لاکتوباسیلوس در محصولات حدود $۱۰^{۵}$ واحد لگاریتمی در میلی‌لیتر بوده است. در تحقیق آن‌ها چهار محصول از ۱۰ محصول بررسی شده شرایط مطلوبی داشتند. با این حال، از نظر بررسی نوع گونه پروبیوتیک مصرف شده در کلیه محصولات مورد مطالعه، مشخص گردید که ایزوله‌ها با گونه اعلام شده بر روی برچسب محصول تجاری مطابقت کامل داشتند (۲۱).

در بیشتر مطالعات انجام شده در این زمینه، به اطلاعات ارایه شده بر روی برچسب محصول از نظر تعداد و نوع باکتری و همخوانی آن با شرایط محصول توجه شده است. در تحقیق حاضر مشخص شد که نه تنها این اطلاعات در ۳۱/۵۷ درصد از محصولات پروبیوتیک موجود در بازار با شرایط محصول همخوانی ندارد، بلکه این اطلاعات در مورد بخشی از نمونه‌ها عرضه نشده است. این موضوع بر خلاف تدوین استاندارد محصولات پروبیوتیک در ایران، لزوم نظارت بیشتر بر اجرای این استاندارد را طلب می‌کند.

به نظر می‌رسد که در مورد نمونه‌های ماست پروبیوتیک، از این نظر به کنترل و نظارت بیشتری نیاز است؛ به طوری که با وجود تنوع و تعداد بیشتر آن‌ها در بررسی حاضر، از ۷۵ درصد آن‌ها تنها باکتری کشت آغازگر بازیابی شد و در ۲۵ درصد هیچ گونه ایزوله‌ای با قابلیت رشد در حضور املاح صفراوی مشاهده نگردید.

وجود سویه‌های پروبیوتیک در فرآورده‌های غذایی حاوی آن‌ها به دلیل توانایی تحمل شرایط دستگاه گوارش، این دسته از مواد غذایی را خاص می‌سازد. با این حال، نباید از نظر دور داشت که بسیاری از خواص مفید نسبت داده شده به این سویه‌ها، در کشت‌های آغازگر لبنی نیز مشاهده شده است. از این‌رو، می‌توان گفت که وجود جمعیت کافی از این میکروارگانسیم در فرآورده‌های تخمیری، می‌تواند شاخصی جهت فعالیت زیستی بیشتر چنین محصولاتی باشد. به همین دلیل، حضور این گونه در هر دو نوع محصول پروبیوتیک و غیر پروبیوتیک مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعات پیشین نشان داده‌اند که لاکتوباسیلوس بولگاریکوس به دلیل فعالیت پروتئولیتیکی خود، به رشد و فعالیت سویه‌های پروبیوتیک کمک می‌کند (۸).

در تحقیق حاضر، تعداد نمونه‌های پنیر کمتری نسبت به نمونه‌های ماست مورد بررسی قرار گرفت. این موضوع از تنوع و فراوانی کمتر پنیر پروبیوتیک در بازار ناشی می‌شد. با این حال، به نظر می‌رسد که جمعیت باکتری‌هایی با قابلیت رشد در حضور صفرا، در نمونه‌های پنیر پروبیوتیک بیشتر از نمونه‌های پنیر ساده در بازار می‌باشد.

نتیجه‌گیری

در میان انبوه مطالعات صورت گرفته در کشور در زمینه تولید، بهینه‌سازی و معرفی محصولات مختلف پروبیوتیک، تعداد پژوهش‌های کنترل کیفی محصولات موجود در بازار بسیار اندک است و تنها یک تحقیق به غیر از مطالعه حاضر در این رابطه منتشر شده است. بخش قابل توجهی از محصولات موجود در بازار به دلایل متعدد با استاندارد فرآورده‌های لبنی پروبوتیک مطابقت ندارند.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه دانشجویی مقطع کارشناسی ارشد هاجر رضایی مصوب دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران می‌باشد. بدین وسیله از مرکز تحقیقات امنیت غذایی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به جهت همکاری در انجام پژوهش، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

References

1. Taj Abadi Ebrahimi M, Hejaazi MA, Jafari P. Selective screening of potential probiotic lactobacilli in traditional fermentative dairies. Journal of Animal Physiology and Development 2009; 1(2): 41-7. [In Persian].
2. Heidarpor M, Mazdarani S. Probiotic safety assessment Proceedings of the 1st National Food Security Seminar; 2011 May 18-19; Savadkhoh, Iran. [In Persian].

www.mui.ac.ir

3. Tajabady M, Hejazi MA, Nohi AS. Study on probiotic properties of lactobacillus isolated from traditional dairy products of Lighvan. Quarterly Journal of Science (Kharazmi University): 2007; 7(3-4): 941-52. [In Persian].
4. Yeganehzad S, Mazaheri Tehrani M, Shahidi F, Zayerzadeh E. Study on the effect of soymilk on survival of lactobacillus acidophilus, physicochemical and organoleptical properties of probiotic yoghurt. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources 2009; 16(1): 165-73. [In Persian].
5. Marhamatizadeh MH, Rezazadeh S, Najafzadeh N, Shahbazi A. Studying on survival lactobacillus acidophilus and bifidobacterium bifidum microbes and count them in probiotical milk and yoghurt. Veterinary Research (Garmsar Branch) 2009; 5(1): 47-51. [In Persian].
6. Mohseni M, Ehsani MR, Mohammadi Sani A. Effect of some prebiotics on survival of bb12 and la5 in nonfermented pasteurized milk. Journal of Food Science and Technology 2010; 2(1): 29-34. [In Persian].
7. Ehsani A, Mahmodi R, Tukmehchi A, Pazhuheshi M. Iranian white cheese as a food carrier for probiotic bacteria. Journal of Nutrition Sciences and Food Technology 2011; 8(3): 77-83. [In Persian].
8. Vinderola CG, Bailo N, Reinheimer JA. Survival of probiotic microflora in Argentinian yoghurts during refrigerated storage. Food Res Int 2000; 33(2): 97-102.
9. Taheri P, Ehsani M, Khosravi-Darani K, Razavi H. Effect of milk composition, incubation temperature, and percent of inoculum on growth of lactobacillus acidophilus la-5 in probiotic yogurt. Iran J Nutr Sci Food Technol 2008; 3(1): 1-10. [In Persian].
10. Jafarpor F, Homaioni-Rad A, Javadi M. Enumeration of bacteria living in Commercial probiotic yogurt. Proceedings of the 1st National Conference of Probiotic and Functiona; 2010 Apr. 21-22; Tehran, Iran. [In Persian].
11. Taheri P, Ehsani M, Khosravi-Darani K. Effects of Lactobacillus acidophilus La-5 on microbiological characteristics, sensory attributes and phase separation of Iranian Doogh drink during refrigerated storage. Iran J Nutr Sci Food Technol 2009; 4(3): 15-24. [In Persian].
12. Rafiee Majd M, Alavi SA. Optimization of conditions for milk fermentation in production of probiotic yogurt by lactobacillus acidophilus. J Food Technol Nutr 2012; 9(1): 15-22. [In Persian].
13. Dong Y, Li F, Cui S, Yu H. Isolation and identification of probiotics from yoghourt in Beijing. Wei Sheng Yan Jiu 2010; 39(5): 552-5.
14. Brink M, Senekal M, Dicks LM. Market and product assessment of probiotic/prebiotic-containing functional foods and supplements manufactured in South Africa. S Afr Med J 2005; 95(2): 114-9.
15. Elliot E, Teversham K. An evaluation of nine probiotics available in South Africa, August 2003. S Afr Med J 2004; 94(2): 121-4.
16. Temmerman R, Pot B, Huys G, Swings J. Identification and antibiotic susceptibility of bacterial isolates from probiotic products. Int J Food Microbiol 2003; 81(1): 1-10.
17. Hamilton-Miller JM, Shah S, Winkler JT. Public health issues arising from microbiological and labelling quality of foods and supplements containing probiotic microorganisms. Public Health Nutr 1999; 2(2): 223-9.
18. Cruz AG, Walter EHM, Cadena RS, Faria JAF, Bolini HMA, Pinheiro HP, et al. Survival analysis methodology to predict the shelf-life of probiotic flavored yogurt. Food Res Int 2010; 43(5): 1444-8.
19. Coeuret V, Gueguen M, Vernoux JP. Numbers and strains of lactobacilli in some probiotic products. Int J Food Microbiol 2004; 97(2): 147-56.
20. Theunissen J, Britz TJ, Torriani S, Witthuhn RC. Identification of probiotic microorganisms in South African products using PCR-based DGGE analysis. Int J Food Microbiol 2005; 98(1): 11-21.
21. Gueimonde M, Delgado S, Mayo B, Ruas-Madiedo P, Margolles A, de los Reyes-Gavilan C. Viability and diversity of probiotic Lactobacillus and Bifidobacterium populations included in commercial fermented milks. Food Res Int 2004; 37(9): 839-50.

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.2135* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 03.09.2014

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 13.03.2017

An Evaluation of the Lactobacillus Population and Presence of Lactobacillus Acidophilus in Probiotic and Non-Probiotic Dairy Products Marketed in Isfahan, Iran

Hajar Rezaei[1], Hosein Fazeli[2], Maryam Mirlohi[3]

Original Article

Abstract

Background: The present study aimed to evaluate the quality control of probiotic products marketed in retails in Isfahan, Iran, in terms of the number of viable lactobacillus count in comparison to non-probiotic dairy product. In addition, the isolated strains were studied in terms of the manufacturers' claim of using lactobacillus acidophilus.

Methods: Probiotic products (n = 14) and non-probiotic products (n = 8) of commercial dairy brands were sampled from Isfahan market. Serial dilutions were made using normal saline, and surface plate count agar was carried out by inoculation of 100 µl of concentrations on the MRS (de-Man, Rogosa, and Sharpe) plates containing cysteine hydrochloride. After incubation and counting of colonies, 6 colonies with different morphological characteristic were sampled and purified from each plate. Double purification step was performed for the selected isolates in the MRS culture media with bromocresol green and cysteine hydrochloride. To separate probiotic and non-probiotic strains, growth test against X-Gal was used.

Findings: Among the probiotic products, the average number of lactobacilli in yoghurt, kefir, and cheese was counted as 5.7 Log CFU, 6.32 Log CFU, and 6.27 Log CFU, respectively. Among non-probiotic products, an average lactobacillus population of 5.22 Log CFU, 3.6 Log CFU, and 3.62 Log CFU was found in yoghurt, doogh, and cheese, respectively. Only 5 probiotic labeled dairy products out of 14 tested samples (35%) were shown to contain the lactobacilli isolates capable of growth under bile containing MRS.

Conclusion: In conclusion, although the average count of viable lactobacilli in commercial probiotic products appeared to be slightly higher than that of non-probiotic dairy products, yet, this index differs greatly from the standards in the majority of the products offered in the market as probiotic foods. Particularly, commercial probiotic yogurts were shown to have lower L. acidophilus count than the standard level.

Keywords: Lactobacillus, Probiotic, Bacterial counts

Citation: Rezaei H, Fazeli H, Milohi M. **An Evaluation of the Lactobacillus Population and Presence of Lactobacillus Acidophilus in Probiotic and Non-Probiotic Dairy Products Marketed in Isfahan, Iran.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 187-97.

1- Department of Microbiology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2- Associate Professor, Department of Microbiology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- Associate Professor, Food Security Research Center AND Department of Food Technology, School of Nutrition and Food Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Maryam Mirlohi, Email: m_mirlohi@hlth.mui.ac.ir

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.2882 Published by Vesnu Publications

ارزیابی اجرای نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی در بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در شهر اصفهان

حانیه سادات سجادی[۱]، محمدرضا محمودی[۲]، اعظم چراغی[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: در راستای کنترل و مراقبت عفونت‌های بیمارستانی در ایران، نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی از سال ۱۳۸۴ در بیمارستان‌ها اجرا گردید. از آن‌جا که ارزیابی این نظام می‌تواند به کنترل عفونت‌های بیمارستانی کمک نماید، مطالعه حاضر با هدف تعیین وضعیت اجرای نظام پیشگفت در بیمارستان‌های شهر اصفهان انجام گردید.

روش‌ها: پژوهش حاضر به صورت توصیفی در سال ۱۳۹۴ انجام گرفت. ۱۱ بیمارستان آموزشی و غیر آموزشی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به صورت سرشماری وارد مطالعه شد. داده‌ها با کمک سیاهه وارسی جمع‌آوری شد که بر اساس دستورالعمل نظام کشوری مراقبت از عفونت‌های بیمارستانی تنظیم و روایی و اعتبار آن آزمون گردید. سیاهه وارسی مشتمل بر ۴۷ گویه با پاسخ بسته سه گزینه‌ای (بلی، تاحدودی، خیر) بود که با مشاهده مستقیم و استفاده از مدارک و مستندات موجود تکمیل و با بهره‌گیری از شاخص‌های آمار توصیفی و کمک نرم‌افزار SPSS تحلیل شد.

یافته‌ها: درصد امتیاز مکتسبه نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی در بعد سازماندهی ۹۶/۵۰ درصد (مطلوب)، در بعد برنامه‌ریزی و خط مشی ۸۲/۱۲ درصد (مطلوب)، تهیه پخش و انتشار گزارش‌ها ۸۰ درصد (مطلوب)، فرایند مداخله ۷۵ درصد (متوسط)، کنترل و پیشگیری از مقاومت آنتی‌بیوتیک ۵۸/۵۰ درصد (متوسط) و طراحی و برنامه‌های آموزشی ۹۶/۳۰ درصد (مطلوب) بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به متوسط بودن وضعیت نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی در ابعاد فرایند مداخله، کنترل و پیشگیری از مقاومت آنتی‌بیوتیکی، اتخاذ راهکارهایی در جهت ممانعت از تجویز آنتی‌بیوتیک بدون انجام آنتی‌بیوگرام، محدود کردن مصرف آنتی‌بیوتیک‌های با طیف گسترده، طراحی برنامه‌های بومی مداخله‌ای جهت کاهش میزان عفونت‌ها و سنجش میزان تأثیرات اجرای این راهکارها توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: عفونت بیمارستانی، کنترل عفونت، مقاومت آنتی‌بیوتیک، بیمارستان آموزشی

ارجاع: سجادی حانیه سادات، محمودی محمدرضا، چراغی اعظم. **ارزیابی اجرای نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی در بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در شهر اصفهان.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۲۰۳-۱۹۸

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۳/۲۲ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۶/۱

مقدمه

عفونت بیمارستانی، عفونتی است که بیمار در زمان بستری به آن مبتلا نبوده و در دوره کمون آن نیز نمی‌باشد، بلکه پس از حداقل ۴۸ ساعت بستری در بیمارستان به آن مبتلا می‌شود (۱). اصطلاح عفونت‌های بیمارستانی در طول دهه ۱۹۶۰ میلادی متداول گردید (۲). عفونت‌های بیمارستانی یکی از مهم‌ترین معضلات قرن حاضر در مراکز بهداشتی درمانی کشورهای مختلف می‌باشد که نه تنها به بیماران، بلکه به هر فردی که با بیمارستان تماس دارد، انتقال می‌یابد و منجر به افزایش مرگ و میر، افزایش هزینه‌ها و همچنین، طول مدت بستری بیمار می‌گردد (۳).

بر اساس آمار سازمان جهانی بهداشت، بروز این نوع از عفونت‌ها در کشورهای توسعه یافته ۵-۳ درصد و در کشورهای در حال توسعه ۲۵ درصد گزارش می‌شود (۴). در کشور ما، بر اساس مطالعات انجام شده در تعدادی از بیمارستان‌ها، بروز این عفونت ۱۵-۱۰ درصد برآورد شده است (۶، ۵). عفونت‌های بیمارستانی به صورت تقریبی در ۵ تا ۲۵ درصد از بیماران بستری شده در ایران ایجاد می‌شود و اغلب از طریق تماس و به طور اولیه توسط دست کارکنان، مراقبان بهداشتی و درمانی منتقل می‌گردند (۷). درمان عفونت‌های بیمارستانی بسته به نوع عفونت، سالانه هزینه‌ای معادل ۴/۵ بیلیون دلار در کشور آمریکا تحمیل نموده است (۸). بنابراین، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که حتی برنامه‌های جزیی، ولی مؤثر کنترل عفونت، مفید و مقرون به صرفه خواهند بود. همچنین، طول مدت بستری بیماران در بیمارستان در اثر عفونت‌های بیمارستانی از ۱ تا ۳۰ روز (بسته به نوع عفونت) افزایش می‌یابد. این در حالی است که بیماران نیازمند دیگری به دلیل نبودن تخت خالی جان می‌سپارند (۴). به دلیل اهمیت موضوع و اولویت جهانی کنترل و مراقبت از عفونت‌های بیمارستانی از سوی سازمان بهداشت جهانی (۹)، در کشور ما یک

۱- استادیار، گروه مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی، کمیته تحقیقات دانشجویی و گروه مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی و گروه پرستاری داخلی جراحی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: محمدرضا محمودی Email: mohammadrezamahmoudi1992@gmail.com

نظام کشوری منسجم و یکسان کنترل عفونت‌های بیمارستانی تحت عنوان نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی به منظور جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها، ارایه نتایج آن به رده‌های مختلف و طراحی مداخلات لازم برای کنترل تغییرات در میزان عفونت بیمارستانی از سال ۱۳۸۵ طراحی و اجرا گردیده است (۱۰). به نظر می‌رسد که با اجرای این نظام، اهداف کاهش مرگ و میر، کاهش ابتلا و عوارض ابتلا به عفونت‌های بیمارستانی، کاهش هزینه‌های بیمارستانی از طریق کاهش میانگین بستری و کاهش مداخلات درمانی و تأمین، حفظ و ارتقای سلامت افراد جامعه و رضایتمندی آنان از طریق کنترل عفونت‌های بیمارستانی محقق شود. پیش‌بینی شده بود که برای تحقق این اهداف، فعالیت‌های زیر عملیاتی گردد:

- انتشار وضعیت عفونت‌های بیمارستانی، اولویت‌ها، نیازها و راهکارهای جلب حمایت مسؤولان کشور در اجرای برنامه کنترل عفونت‌های بیمارستانی
- تشکیل کمیته‌های کنترل عفونت و تیم کنترل عفونت در هر بیمارستان اعم از دولتی و خصوصی
- جمع‌آوری مستمر و منظم داده‌ها، تشخیص موارد عفونت بیمارستانی و گزارش منظم آن‌ها با فرم‌های مربوط
- تحلیل داده‌ها، ارایه گزارش و تصمیم‌گیری جهت طراحی اقدامات مداخله‌ای
- تشکیل دوره‌های آموزشی برای آموزش راه‌های پیشگیری و کنترل عفونت‌های بیمارستانی برای همه کارکنان سلامت
- انجام تحقیقات کاربردی بر اساس نیازها در زمینه کنترل عفونت‌های بیمارستانی (۱۰).

فلسفه طراحی این نظام آن بود که با برقراری نظام مراقبت کشوری عفونت‌های بیمارستانی در کشور، تمامی بیمارستان‌های دولتی و خصوصی به صورت منظم، آمار عفونت‌های بیمارستانی را با تعاریف و فرم یکسان به مرکز مدیریت بیماری‌های کشور گزارش نمایند و از این طریق با بهره‌گیری از آمار و اطلاعات درست و اجرای اقدامات مداخله‌ای در جهت کنترل و کاهش عفونت‌های بیمارستانی گام بردارند. اکنون با گذشت ده سال از اجرای این نظام، ارزیابی آن به منظور کسب اطلاعات قابل اندازه‌گیری در خصوص میزان اجرای نظام و تولید شواهد لازم برای برنامه‌ریزان و مسؤولان سلامت کشور، ضروری می‌باشد. بر این اساس و با توجه به نقش مهم اجرای این نظام و مروری بر مطالعات، نشان داد که مطالعات مربوط به عفونت‌های بیمارستانی اغلب در زمینه آگاهی، نگرش و عملکرد پرستاران در رابطه با کنترل عفونت و بررسی میزان رعایت اصول پیشگیری از عفونت‌های بیمارستانی بوده و مطالعه‌ای در زمینه ارزیابی این نظام در کشور صورت نگرفته است (۱۴-۱۱). این پژوهش بر آن شد که وضعیت اجرای نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی را در بیمارستان‌ها و مراکز آموزشی درمانی دانشگاهی یکی از استان‌های کشور ارزیابی نماید.

روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع توصیفی بود و به صورت مقطعی در سال ۱۳۹۴ در شهر اصفهان اجرا گردید. جمعیت مورد مطالعه در پژوهش، ۱۰ بیمارستان آموزشی و یک بیمارستان غیر آموزشی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی اصفهان بود که به دلیل محدود بودن به صورت سرشماری وارد مطالعه شد. از این تعداد بیمارستان ۶ مرکز فعالیت تخصصی (سرطان، سوانح و سوختگی، چشم، روان پزشکی، کودکان و قلب و عروق) و ۵ بیمارستان فعالیت عمومی داشت. متوسط تخت فعال ۱۱ بیمارستان مورد مطالعه ۲۲۲ تخت بود.

ابزار جمع‌آوری داده‌ها، سیاهه وارسی محقق ساخته‌ای مشتمل بر ۴۷ گویه بود که در شش بعد سازماندهی (۴ گویه)، برنامه‌ریزی و خط مشی (۱۶ گویه)، تهیه، پخش و انتشار گزارش‌ها (۱۰ گویه)، فرایند مداخله (۴ گویه)، کنترل و پیشگیری از مقاومت آنتی‌بیوتیکی (۸ گویه) و طراحی و اجرای برنامه‌های آموزشی (۵ گویه) وضعیت اجرای نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی را بررسی کرد. مبنای تدوین گویه‌های سیاهه وارسی دستورالعمل نظام کشوری مراقبت از عفونت‌های بیمارستانی بود (۳). برای سنجش روایی سیاهه وارسی، از روایی محتوا استفاده شد. بدین منظور، سیاه وارسی اولیه در اختیار متخصصان مدیریت بهداشت، درمان و کنترل عفونت قرار گرفت و روایی آن تأیید شد. برای سنجش پایایی نیز از آزمون‌های همتا استفاده گردید، بدین صورت که با استفاده از یک سیاهه وارسی دیگر که نحوه گویه‌های آن شباهت زیادی به سیاهه وارسی اول داشت، گویه‌ها پرسیده شد. ضریب همبستگی در سطح ضریب Cronbach's alpha یک درصد معنی‌دار به دست آمد که حاکی از اعتبار ابزار اندازه‌گیری بود.

روش تکمیل گویه‌های این سیاهه بدین صورت بود که در صورت موجود بودن کامل شواهد و مستندات برای گویه مورد نظر پاسخ بلی با امتیاز ۲، نبود مستندات کامل و توضیح به صورت شفاهی پاسخ تا حدودی با امتیاز ۱ و نبود شواهد اقدام و عملکرد پاسخ خیر با امتیاز صفر در نظر گرفته شد. بعد از تکمیل گویه‌های موجود در سیاهه وارسی، با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) و شاخص‌های مرکزی آمار توصیفی امتیاز هر بعد از جمع امتیازات حاصل گویه‌های مربوط به دست آمد. بر اساس توافق تیم پژوهشی، ارزیابی ابعاد مورد نظر به این صورت بود که با توجه به تعداد گویه‌های هر بعد، کسب امتیاز بالای ۷۵ درصد نشان دهنده وضعیت مطلوب آن بعد، کسب ۵۰ تا ۷۵ درصد امتیاز نشان دهنده وضع متوسط و امتیاز کمتر از نصف مجموع امتیاز ممکن برای هر بعد نشان دهنده ضعیف بودن وضعیت آن بعد بود.

برای تکمیل سیاهه‌های وارسی، ابتدا مجوز جمع‌آوری داده‌ها از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان اخذ و پس از هماهنگی با دفتر مدیریت بیمارستان، به بخش کنترل عفونت مراجعه شد. گویه‌ها از پرستار کنترل عفونت پرسیده شد و مستندات با توجه به هر گویه از او درخواست و ضمن مراجعه به بخش بهبود کیفیت برای بررسی مستنداتی که در رابطه با کمیته کنترل عفونت وجود داشت، سیاهه تکمیل گردید. امتیازدهی توسط یک نفر از تیم پژوهشی (م.م) انجام گرفت. با توجه به لزوم رعایت اصل محرمانه بودن اطلاعات جمع‌آوری شده و تعهد به رعایت امانت و صداقت در استفاده از اطلاعات، در این مطالعه از آوردن نام بیمارستان‌ها در بخش یافته‌ها خودداری شد.

یافته‌ها

یافته‌های مربوط به تحلیل داده‌های ارزیابی ابعاد مختلف نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی در جدول ۱ نمایش داده شده است. همان گونه که جدول نشان می‌دهد، در بعد سازماندهی نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی، وضعیت ۹۰/۹۰ درصد از بیمارستان‌ها مطلوب و ۹/۰۹ درصد متوسط بود. در بعد

www.mui.ac.ir

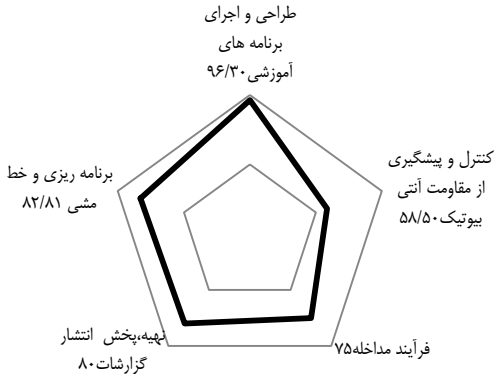
برنامه‌ریزی و خط مشی، وضعیت ۸۱/۸۱ درصد از بیمارستان‌ها مطلوب و ۱۸/۱۸ درصد متوسط بود. در بعد تهیه، پخش و انتشار گزارش، وضعیت ۶۳/۶۳ درصد از بیمارستان‌ها مطلوب، ۲۷/۲۷ درصد متوسط و ۹/۰۹ درصد ضعیف بود. در بعد فرایند مداخله، وضعیت ۴۵/۴۵ درصد از بیمارستان‌ها مطلوب، ۳۶/۳۶ درصد متوسط و ۱۸/۱۸ درصد ضعیف بود. در بعد کنترل و پیشگیری از مقاومت آنتی‌بیوتیک، وضعیت ۹/۰۹ درصد بیمارستان‌ها مطلوب، ۵۴/۵۴ درصد متوسط و ۳۶/۳۶ درصد ضعیف بود. در بعد طراحی و اجرای برنامه‌های آموزشی نیز، ۱۰۰ درصد بیمارستان‌ها در وضعیت مطلوب بود. همچنین، با توجه به درصد مجموع امتیازات وضعیت ۷۲/۷۲ درصد از بیمارستان‌ها در اجرای نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی مطلوب و ۲۷/۲۷ درصد دیگر متوسط بود.

یافته‌های مطالعه همچنین، نشان داد که در مجموع در میان ابعاد مختلف نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی، بعد سازماندهی کمیته کنترل عفونت با کسب ۹۶/۵۰ درصد امتیاز بیشترین و بعد کنترل و پیشگیری از مقاومت آنتی‌بیوتیک با کسب ۵۸/۵۰ درصد امتیاز کمترین امتیازات را داشت. (شکل ۱).

بحث

با توجه به اهمیت کنترل و مراقبت از عفونت‌های بیمارستانی و تلاش جهت اتخاذ راهکارهای بومی برای آن، هدف از انجام مطالعه حاضر، تعیین وضعیت عملکردی بیمارستان‌ها در رابطه با اجرای نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی کشور، به عنوان یکی از مکانیزم‌های طراحی شده برای کنترل و مراقبت از عفونت‌های بیمارستانی و همچنین، شناسایی نقاط قوت و ضعف بیمارستان‌ها در راستای اجرای این نظام بود.

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد با وجودی که از زمان اجرای نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی در کشور حدود ۱۰ سال گذشته و کمیته‌های کنترل عفونت در تمام بیمارستان‌ها فعال شده و پیشرفت‌های بسیاری با اجرای این نظام در زمینه کنترل عفونت‌های بیمارستانی صورت گرفته است، عملکرد بیمارستان‌ها در اجرای نظام پیشگفت تا مرحله ایده‌آل فاصله دارد؛ به نحوی که عدم جمع‌آوری، ثبت، تحلیل کامل و دقیق آمار و اطلاعات مربوط به میزان عفونت‌های بیمارستانی و تغییرات آن در نتیجه اجرای مداخلات مختلف، ارایه تصویری روشن و مشخص از وضعیت عفونت‌های بیمارستانی را تحت‌الشعاع قرار داده و کنترل و مراقبت واقعی از این گونه عفونت‌ها را عملیاتی نساخته است. بر این اساس همچنان افزایش میزان عفونت‌های بیمارستانی در کشور مشاهده می‌شود (۱۵).



شکل ۱. مقایسه درصد امتیاز وضعیت مراکز مورد مطالعه به تفکیک ابعاد مختلف نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی

جدول ۱. توزیع فراوانی رعایت ابعاد مختلف نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی بیمارستان‌های مورد مطالعه

ابعاد / نام بیمارستان	سازماندهی کمیته کنترل عفونت	برنامه‌ریزی و خط مشی	تهیه، پخش و انتشار گزارش	فرایند مداخله	کنترل و پیشگیری از مقاومت آنتی‌بیوتیک	طراحی و اجرای برنامه‌های آموزشی	کل
الف	€۱۰۰/۰	€۸۱/۲۵	€۹۵	۱۰۰/۰	**۶۸/۷۵	€۱۰۰	€۹۰/۰۰
ب	€۱۰۰/۰	€۸۱/۲۵	*۴۵	**۷۵/۰	**۵۶/۲۵	€۹۰	**۷۴/۵۷
پ	€۸۷/۵	**۷۱/۸۷	€۹۵	**۷۵/۰	**۵۶/۲۵	€۹۰	€۷۹/۲۶
ت	€۱۰۰/۰	€۹۶/۸۷	€۹۰	۸۷/۵	€۸۷/۵۰	€۱۰۰	€۹۳/۶۴
ث	€۱۰۰/۰	۹۳€/۷۵	**۷۵	*۵۰/۰	*۳۷/۵۰	€۹۰	**۷۴/۳۷
ج	€۱۰۰/۰	€۸۱/۲۵	۹۵	۱۰۰/۰	**۶۸/۷۵	€۱۰۰	€۹۰/۰۰
چ	**۷۵/۰	€۸۱/۲۵	**۶۵	*۳۷/۵	*۵۰/۰۰	€۱۰۰	**۶۸/۱۲
ح	€۱۰۰/۰	**۷۱/۸۷	€۹۰	۸۷/۵	*۴۳/۷۵	€۹۰	€۸۰/۲۵
خ	€۱۰۰/۰	€۹۰/۶۲	€۸۵	۸۷/۵	**۶۸/۷۵	€۱۰۰	€۸۸/۶۴
د	€۱۰۰/۰	€۸۴/۳۷	€۸۵	**۷۵/۰	**۵۶/۲۵	€۱۰۰	€۸۳/۴۳
ذ	€۱۰۰/۰	€۸۷/۵۰	**۶۰	**۶۲/۵	*۵۰/۰۰	€۱۰۰	**۷۶/۶۶

* ضعیف؛ ** متوسط؛ € مطلوب

www.mui.ac.ir

بنابراین، با توجه بـه نقـش مهـم نظـام پـایش و مراقبـت از عفونـت‌هـای بیمارستانی در کاهش میزان این عفونت‌ها، توصیه می‌شـود بـا شناسـایی موانـع اجرای کامل این نظام، تمهیدات لازم برای عملیـاتی شـدن کامـل آن و تحقـق اهداف طراحی آن اتخاذ گردد (۱۰).

یافته دیگر مطالعه نشان داد که یکی از قوت‌هـای مراکـز مـورد مطالعـه در اجرای نظام مراقبت عفونت‌هـای بیمارسـتانی، سـازماندهی کمیتـه‌هـای کنتـرل عفونت در بیمارستان‌ها بوده است. وضعیت مطلـوب و قابـل قبـول راه‌انـدازی و فعالیت کمیته‌های کنترل عفونت در بیمارستان‌های کشور در مطالعات قبلـی نیـز تأیید شده است (۱۶). به نظر می‌رسـد کـه بـا توجـه بـه محتـوای دسـتورالعمل، سادگی موارد مورد نیاز برای تحقـق ایـن بعـد و نیـز ضـرروت رعایـت الزامـات اعتباربخشی توانسته ضمانت اجرایـی لازم بـرای عملیـاتی شـدن ایـن محتـوا را فراهم و موجب تحقق تشکیل کمیته‌ها باشد (۱۷). از دیگر قوت‌های مربـوط بـه اجرای نظام مراقبت عفونت‌های بیمارستانی، موضوع طراحی و اجرای برنامه‌های آموزشـی در زمینـه عفونـت بیمارسـتانی بـود. اهمیـت آمـوزش در تغییـر رفتـار موضوعی است که در برنامه‌های مختلف سلامتی بـه کـرات اشـاره شـده اسـت (۱۹، ۱۸). با درک این اهمیت، در سالیان اخیر اهتمام و توجه ویژه‌ای به مباحـث آموزش سلامت به خصوص در موضوعاتی همه‌گیر مانند عفونت بیمارستانی داده می‌شود (۲۰). نقش این آموزش‌ها با توجه به مطالعاتی که نشـان از تـأثیر مثبـت آموزش بر کنترل عفونت بیمارستانی دارد (۲۱) و نیز ورود مباحث ایمنی بیمار بـه بخش سلامت کشور (۲۲) پررنگ‌تر نیز شده است. بر این اسـاس، دور از انتظـار نیست که عملکرد بیمارستان‌ها در طراحی و اجرای برنامه‌های آموزشـی عفونـت بیمارستانی قابل قبول و مطلوب باشد. قوت دیگر بیمارسـتان‌هـا در پیـاده‌سـازی نظام کنترل عفونت‌های بیمارستانی به برنامـه‌ریـزی و تـدوین خـط مشـی‌هـای کنترل عفونت بیمارستانی بیمارستان مربوط بود. وضعیت قابل قبول برنامه‌ریـزی و تدوین دستورالعمل‌های مبتنی بر شواهد پیشـگیری از عفونـت بیمارسـتانی در مطالعات مشابه قبلی نیز دیده می‌شود (۲۳). به نظر می‌رسد که تأکید بـر تهیـه و استفاده از برنامه‌ها و خط مشی‌ها در برنامه اعتباربخشی بیمارستانی (۳) و اهتمام وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی جهت تهیه و ارسـال دسـتورالعمل‌هـا و راهنماهای مورد نیاز و هماهنگ کشوری (۳) دلیلی بر این نقطه قوت در عملکرد بیمارستان‌های مورد مطالعه باشد. تهیه، پخش و انتشار گزارش‌هـای مربـوط بـه عفونت بیمارسـتانی قـوت دیگـر مراکـز مـورد مطالعـه در اجـرای نظـام کنتـرل عفونت‌های بیمارستانی شناسایی شد و به نظر می‌رسد که حساسـیت و ضـرورت ارسـال گـزارش‌هـای ادواری مربـوط بـه عفونـت بیمارسـتانی در سـطح ملـی و بین‌المللی و نیز پیگیری برای دریافت این گونه گزارش‌ها دلیـل اصـلی عملکـرد مطلوب بیمارستان‌ها در این زمینه باشد (۳).

یافته‌ها همچنین، نشان داد که دو مورد کنترل و پیشـگیری از مقاومـت بـه آنتی‌بیوتیک و نیز برنامه‌های مداخله‌ای از نقـاط قابـل اصـلاح بیمارسـتان‌هـا در اجرای نظام کنترل عفونت‌های بیمارستانی بود. موضوع نداشتن عملکرد مطلـوب در دو مورد پیشگفت هم در اظهارات مسؤولان سلامت کشور و هم در مطالعـات قبلی (۲۴) اشاره شده است. به نظر می‌رسـد کـه نبـود راهنمـای نحـوه مصـرف آنتی‌بیوتیک‌ها در مـواردی کـه میکروارگانیسـم‌هـای مقـاوم دارد، نبـود سیسـتم نظارتی دقیق در سطح بیمارستان جهت تعیین الگوهای مصرف آنتی‌بیوتیک‌هـا و نبود اقدامات مداخله‌ای بومی مناسب در جهت کنترل و پیشگیری از عفونت‌هـای بیمارستانی، دلایل ضعف در این زمینه‌ها باشـد. همچنـین، بـا جاذبـه‌هـایی کـه شرکت‌های دارویی برای فروش و به دست آوردن سود بیشتر از آنتی‌بیوتیک‌های تولیدی خود ایجاد می‌کنند، پزشکان را به روش‌های مختلفی به تجویز بـی‌رویـه آنتی‌بیوتیک ترغیب می‌نمایند، در نتیجه مقاومت بیمـاری در برابـر آنتـی‌بیوتیـک تشدید می‌شـود (۱۱). آن چـه مسـلم اسـت، اطـلاع پرسـتار یـا پزشـک از ایـن عفونت‌ها و رعایت بهداشت فردی و محیطی، به تنهایی نمی‌تواند کاهش میـزان عفونت‌های بیمارستانی باشد را تضمین کند، بلکه باید همه ابعـاد نظـام مراقبـت عفونت‌های بیمارستانی مورد توجه قرار گیرد. در همین راستا، برای پیشـگیری از بروز مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک‌هـا، راهکارهـایی نظیـر ایجـاد یـک سیسـتم نظارتی قوی برای نظارت بر میزان و نحوه مصرف آنتـی‌بیوتیـک‌هـا، ممانعـت از تجویز آنتی‌بیوتیک بدون انجام آنتی‌بیوگرام، محدودیت مصرف آنتی‌بیوتیک‌هـای با طیف گسترده و تدوین پروتکل‌های درمانی جهت به کارگیری آنتی‌بیوتیک‌هـا و همچنین، اجرای برنامـه‌هـای مداخلـه‌ای و سـپس مطالعـات دوره‌ای وضـعیت عفونت‌های بیمارستانی و تأثیر مداخلات انجام شده در بیمارستان می‌تواند مفیـد و مؤثر باشد.

نتیجه‌گیری

در مجموع، نتایج پژوهش حاضر توانست با روشـن نمـودن وضـعیت عملکـردی بیمارستان‌ها در اجرای نظام مراقبت عفونت‌هـای بیمارسـتانی، توجـه مسـؤولان بیمارستان‌ها و مدیران پرستاری کنترل عفونت بیمارستان را به قـوت‌هـا و نقـاط قابل اصلاح این نظام جلب کند تا ضمن درک کامل ابعاد مختلف نظـام مراقبـت عفونت‌های بیمارستانی، بدانند بـرای موفقیـت در اجـرای صـحیح و کامـل ایـن برنامه نیازمند چه اقدامات اصلاحی برای تقویت عملکرد بیمارستان در همه ابعـاد نظام می‌باشند. همچنین، با توجه به محدودیت‌های مطالعه حاضر (انجام مطالعـه به صورت مقطعی در سطح بیمارستان‌های یـک شـهر و اسـتفاده از روش کمـی برای جمع‌آوری داده‌ها) توصیه می‌شود که مطالعه‌های بعدی در نمونه بـزرگ‌تـر، متنوع‌تر و نیز به صورت ترکیبی با روش‌های کیفی انجام گیرد.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر نتیجه طرح تحقیقاتی مصوب کمیته تحقیقات دانشـجویی دانشـکده مدیریت و اطلاع‌رسـانی دانشـگاه علـوم پزشـکی و خـدمات بهداشـتی درمـانی اصفهان به شماره ۱۹۴۱۹۷ در سال ۱۳۹۴ بود. بدین وسیله، نویسـندگان مراتـب سپاس و تشکر خود را از همکـاری معاونـت پژوهشـی دانشـگاه علـوم پزشـکی اصفهان و تمامی کسانی که در این طرح یاری نمودند، اعلام می‌دارند.

References

1. Longo D, Fauci A, Kasper D, Hauser S, Joseph Loscalzo JJ. Harrison's principles of internal medicine. New York, NY: McGraw Hill Professional; 2012.
2. Karimi M. Practical guide to prevent hospital infections. Yazd, Iran: Shahid Sadoughi University of Medical Sciences; 2004:32-38. [In Persian].

www.mui.ac.ir

3. Solymani Asl H, Afhami SH. Nosocomial infections and their control. Tehran, Iran: Tabib Publications; 2000. [In Persian].
4. Goldman L, Schafer AI. Goldman's Cecil Medicine E-Book. Philadelphia, PA: Elsevier Health Sciences; 2011.
5. Zargarzadeh A. Survey of bacterial infection after surgery. Proceedings of the 9th Congress of Infectious and Tropical Diseases; 2001 Jan. 14-18; Tehran, Iran. [In Persian].
6. Rostsmi Gorani N, Vakili M, Askarian M. Determining the time of admission due to the presence of hospital infections using the national system of care for hospital infections in Iran, Shiraz, 1998-1999. Tehran Univ Med J 2004; 62(7): 585-91. [In Persian].
7. Harrisons Principles of Internal Medicine. Trans. Hafeziardakani M, Mashroute M. Tehran, Iran: Golban Publications; 2007. p. 118-20.
8. Fauci A, Braunwald E, Kasper D, Hauser S, Longo D, Joseph Loscalzo JJ. Harrison's principles of internal medicine. 17th ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2008.
9. World Health Organization. Improved hand hygiene to prevent health care-associated infections [Online]. [cited 2008]; Available from: URL: www.who.int/patientsafety/solutions/patientsafety/PS-Solution9.pdf
10. Masoumi Asl H, Zahraei M, Majidpour A. Notional guideline of nosocomial infections surveillance. Tehran, Iran: Ministry of Health and Medical Education; 2006. p. 23-29. [In Persian].
11. Ghana S, Sharif Nia H, Emami Zeydi A, Siyadat Panah A, Rahbar N, Hoseinzadeh E, et al. Surveying prevention of nosocomial infections among nurses in educational hospitals of Uremia in 2009. Journal of Health Breeze 2013; 1(3): 21-5. [In Persian].
12. Allah-Bakhshian A, Moghaddasian S, Zamanzadeh V, Parvan K, Allah-Bakhshian M. Knowledge, attitude, and practice of icu nurses about nosocomial infections control in teaching hospitals of Tabriz. Iran J Nurs 2010; 23(64): 17-28. [In Persian].
13. Noorian K, Aien F, Delaram M, Kazemian A. The application level of the infection control methods in the operation wards of Shahrekord university hospitals compared to the standards in 2005. J Shahrekord Univ Med Sci 2006; 8(3): 29-47. [In Persian].
14. Amerioun A, Karimi Zarchi AA, Tavakkoli R, Ghorbani GH, Zaboli R, Hoseini Shokouh SM. Supervisors' knowledge of hospital infections control in one of the medical sciences universities related hospitals. J Mil Med 2009; 11(2): 97-101. [In Persian].
15. Hosseini Shokouh S, Markazei Moghadam N, Hosseini Shokouh S, Mollaei A, Fagheihei S. Sterilization quality control in the AJA health care centers in Tehran-2006. J Army Univ Med Sci I R Iran 2010; 8(2): 79-84. [In Persian].
16. Mahfoozpour S, Mosadegh Rad A, Bahadori Monfared A, Torab Jahromi L. Effect of implementation "Nosocomial Infection Management Model" on reduction of nosocomial infections at Hospital of Jahrom: An action research study. J Health Promot Manag 2015; 5(1): 30-9. [In Persian].
17. Salimi M, Arab M, Akbari F, Zeraati H, Farzianpoor F. A survey on the status of environmental health management in Qom province hospitals. J Sch Public Health Inst Public Health Res 2007; 5(3): 59-66. [In Persian].
18. Sharifirad G, Golshiri P, Shahnazi H, Barati M, Hassanzadeh A. The impact of Educational program based on BASNEF model on breastfeeding behavior of pregnant mothers in Arak. J Arak Univ Med Sci 2010; 13(1): 63-70. [In Persian].
19. Shamsi M, Hidarnia A, Niknami S, Rafiee M, Zareban I, Karimy M. The Effects of Educational Programs Based on Health Belief Model on Oral Health Behavior of Pregnant Women in Arak city. Sci J Hamadan Nurs Midwifery Fac 2012; 20(2): 13-23. [In Persian].
20. Shahsavari S, Beigi Marvast P, Behinaaine N, Ayatollahi SA. Teaching nursing students about the basic principles of infection control: Programmed instruction or lecture method. Iran J Med Educ 2004; 4(1): 23-30. [In Persian].
21. Khatiban M, Gomarverdi S, Bik Moradi A, Soltaniyan AR. The effect of education on impediments perception of adherence from infection control standards in intensive care nurses: A randomized clinical trial. Sci J Hamadan Nurs Midwifery Fac 2014; 22(2): 74-82. [In Persian].
22. Mahmoudirad G, Esteki R. Patient safety assessment in Valiasr Hospital of Birjand in 2012. Mod Care J 2014; 10(3): 192-201. [In Persian].
23. SouriLaki A, Zigheimat F, Ebadi A, Rahmati Najarkolaei F. Development and validation of the guidelines for preventing Nosocomial infections in the intensive care units: The evidence-based approach. Iran J Crit Care Nurs 2014; 7(2): 110-5. [In Persian].
24. Vazin A, Hamedi M. The correlation between defined daily doses of antibiotics with the antimicrobial resistance of microorganisms separated from patients with nosocomial infections. Armaghane-danesh 2013; 18(4): 305-15. [In Persian].

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.2882* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 11.06.2016

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 22.08.2016

An Evaluation of the Implementation of Nosocomial Infections Surveillance in Hospitals Affiliated with Isfahan University of Medical Sciences in Isfahan, Iran

Hanieh Sadat Sajadi[1], Mohammadreza Mahmoudi[2], Azam Cheraghi[3]

Original Article

Abstract

Background: The national nosocomial infection surveillance program was established in Iran since 2007 to control and manage nosocomial infections. Since the evaluation of this program can assist in the nosocomial infections control, the present study aimed to evaluate the implementation of this program in hospitals in Isfahan, Iran.

Methods: This descriptive study was conducted in 2015. Through census method, 11 hospitals and academic medical centers affiliated with Isfahan University of Medical Sciences, located in Isfahan city, were entered into the study. Data were gathered using a checklist that was developed based on the national guideline for nosocomial infection surveillance and its validity and reliability were tested. The checklist consisted of 47 closed items, and was completed through on-site visiting and reviewing of documents and was analyzed using descriptive statistics in SPSS software.

Findings: The percentage of scores for different dimensions of nosocomial infection surveillance program were 96.50% (desirable) for organization, 82.81% (desirable) for planning and policy, 80.00% (desirable) for preparing and distribution of report, 75.00% (average) for interventions, 58.50% (average) for controlling antibiotics' resistance, and 96.30% (desirable) for designing and implanting educational programs.

Conclusion: Regarding the status of the intervention and the controlling antibiotics' resistance dimensions which were moderate, adopting new guidelines for the purpose of preventing the prescription of antibiotics without an antibiogram and a general decrease in the usage of antibiotics of all kinds are recommended. Moreover, designing local intervention programs for the purposes of decreasing the occurrence of nosocomial infections and the evaluation of the efficiency of these strategies are also suggested.

Keywords: Nosocomial infection, Infection control, Antibiotic resistance, Educational hospital

Citation: Sajadi HS, Mahmoudi M, Cheraghi A. **An Evaluation of the Implementation of Nosocomial Infections Surveillance in Hospitals Affiliated with Isfahan University of Medical Sciences in Isfahan, Iran.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 198-203.

1- Assistant Professor, Department of Health Services Management, School of Management and Medical Informatics, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- BSc Student, Student Research Committee AND Department of Health Services Management, School of Management and Medical Informatics, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

3- MSc Student, Student Research Committee AND Department of Medical Surgical Nursing, School of Nursing and Midwifery, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Mohammadreza Mahmoudi, Email: mohammadrezamahmoudi1992@gmail.com

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.3032 Published by Vesnu Publications

شناسایی مؤلفه‌های توانمندسازی فردی و چابکی سازمانی در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و بررسی روابط بین آن‌ها

علی صفدریان[۱]، مسعود پورکیانی[۲]، افلاطون امیری[۲]، محمد قزل اياغ[۳]، محمد محمدی[۴]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: هدف از انجام پژوهش حاضر، شناسایی مؤلفه‌های توانمندسازی فردی و چابکی سازمانی در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و بررسی روابط بین آن‌ها بود.

روش‌ها: پژوهش به روش توصیفی- همبستگی و بر اساس هدف، از نوع توسعه‌ای- کاربردی صورت گرفت. پژوهش حاضر ترکیبی از مطالعات کتابخانه‌ای میدانی و نظرسنجی از خبرگان بود. جامعه آماری پژوهش را کارکنان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در سال ۱۳۹۵ به تعداد ۲۵۰۰۰ نفر تشکیل داده که با استفاده از فرمول نمونه‌گیری کوکران، اعضای نمونه به صورت تصادفی ساده به تعداد ۲۶۵ انتخاب گردید. از دو پرسش‌نامه محقق ساخته استفاده شده که در مقیاس لیکرت تدوین و پایا گردید (ضریب Cronbach's alpha توانمندی فردی = ۰/۹۴ و چابکی سازمانی = ۰/۹۷) و همچنین، نرم‌افزارهای Amos و SPSS استفاده شد.

یافته‌ها: علاوه بر مؤلفه‌های موجود در توانمندسازی فردی (احساس معنی‌دار بودن، احساس شایستگی، احساس خودمختاری، احساس تأثیرگذاری، احساس اعتماد) و چابکی سازمانی (رهبری و مدیریت، فرهنگ، نوآوری، استراتژی، تغییر و یادگیری، ساختار سازمانی، فن‌آوری اطلاعات، انسجام و یکپارچگی، استفاده از فرصت‌های بالقوه، ارزش‌های مشترک)، مؤلفه‌های حاصل از مطالعات میدانی و نظرسنجی خبرگان (احساس آرمان‌گرایی، احساس مشارکت، احساس خودکنترلی و احساس خلاقیت) و چندپیشگی، قادر به پیش‌بینی هر یک از متغیرها شد.

نتیجه‌گیری: توانمندی فردی در تحقیق کنونی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر روی چابکی سازمانی در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان دارد.

واژه‌های کلیدی: توانمندی فردی، دانشگاه علوم پزشکی، چابکی سازمانی

ارجاع: صفدریان علی، پورکیانی مسعود، امیری افلاطون، قزل اياغ محمد، محمدی محمد. **شناسایی مؤلفه‌های توانمندسازی فردی و چابکی سازمانی در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و بررسی روابط بین آن‌ها.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۲۱۰-۲۰۴

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۰/۵ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۷

مقدمه

سازمان‌ها امروزه در محیطی رقابتی که همراه با تحولات شگفت‌انگیز است، باید اداره شود. در چنین شرایطی، مدیران فرصت چندانی برای کنترل کارکنان در اختیار ندارند. ابزاری که می‌تواند در این زمینه به کمک مدیران بشتابد، فرایند توانمندسازی است (۱). عدم استفاده صحیح و مناسب از منابع فکری، توانایی‌های ذهنی و ظرفیت‌های بالقوه منابع انسانی یکی از چالش برانگیزترین معضلات گریبان‌گیر سازمان‌های حاضر به ویژه مدیران و رهبران آن‌ها می‌باشد (۲). بسیاری از سازمان‌ها راه حل این مسأله را اجرای برنامه‌های توانمندسازی تشخیص داده و تلاش کرده‌اند تا زمینه لازم برای پرورش کارکنان توانمند را فراهم آورند (۳)؛ چرا که افراد از ابتدای ورود به سازمان توانمند یا ناتوان نیستند، بلکه عملکرد سازمان، به ویژه در حوزه منابع انسانی می‌تواند نقش مؤثری در توانمندسازی کارکنان داشته باشد (۴). در برخی کشورها، بازارهای کار با کمبود نیروهای کارامد مواجه‌اند. از آن‌جا که پیدا کردن جایگزین برای کارکنان رفته رفته سخت‌تر شده، سازمان‌ها ترجیح می‌دهند که کارمندان ارزشمند خود را حفظ کنند. توانمندسازی کارکنان برای تغییر و ثبات که ویژگی اصلی محیط کسب و کار امروزی است، ضروری به نظر می‌رسد (۵). از آن‌جا که منابع انسانی مهم‌ترین عامل و محور سازمانی محسوب می‌شود، تجهیز وآماده‌سازی منابع مزبور برای مواجهه با تغییرات، از اهمیت ویژه برخوردار است (۶). با توجه به مطالب فوق، توانمندسازی یعنی این که کارکنان بتوانند به خوبی وظایفشان را درک کنند، پس از آن که به آنان بگویند چه کار کنند (۷).

از طرف دیگر، در دنیای رقابتی امروز که تغییر یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های آن می‌باشد، یکی از توانمندی‌ها در پاسخگویی به تغییر و تحولات محیطی، چابکی سازمانی است (۸). چابک بودن الگوی جدیدی است که سازمان‌ها را قادر می‌سازد در مقابل تغییرات پیش‌بینی نشده عکس‌العمل مبنایی نشان دهند. به عبارت دیگر، چابکی توانایی پاسخ به تغییرات پیش‌بینی نشده است (۹). در سازمان چابک که با تغییرات محیطی مداوم روبه‌رو است، توانایی

۱- دانشجوی دکتری، گروه مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان، کرمان، ایران
۲- استادیار، گروه مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان، کرمان، ایران
۳- استادیار، گروه آمار، دانشکده ریاضی و کامپیوتر، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
۴- استادیار، گروه مدیریت دولتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بیرجند، بیرجند، ایران
نویسنده مسؤول: مسعود پورکیانی Email: pourkaiani@yahoo.com

نیروی انسانی نقش مهمی را ایفا می‌کند. توانمندسازی منابع انسانی می‌تواند زمینه لازم را برای پرورش کارکنان توانمند فراهم سازد. پس اجرای برنامه‌های توانمندسازی می‌تواند به بهبود و ارتقای چابکی سازمانی یاری رساند (۱۰).

ایران، مانند بسیاری از کشورهای در حال توسعه، نیاز جدی و فوری به تحول و بهبود در نظام اداری خود دارد. بدیهی است که پیشرفت در کشور و در هر جهتی که تصور شود، به نظام اداری و سازمانی آن وابسته است (۱۱). تفکرات جدید در محیط بهداشت و درمان به عنوان یک سیستم پیچیده بر اهمیت تجربیات با شیوه‌های متفاوت و کشف بهترین اقدامات تأکید می‌کند. نیاز به یادگیری بیشتر در مورد تغییر در دنیای واقعی بهداشت، درمان و تصمیمات حیاتی درباره بهبود و اصلاحات موفقیت‌آمیز دیده می‌شود (۱۲).

توانمندی فردی به یک حالت انگیزشی بر می‌گردد (۴). پژوهشی معتقد است که به دلیل ارتباط تنگاتنگ میان فرد با کار خود (شغل) از راه برخی اقدامات و ترتیب‌ها نظیر غنی‌سازی شغلی، گردش شغلی و انعطاف‌پذیری شغلی، می‌توان زمینه لازم برای توانمندسازی روان‌شناختی در فرد ایجاد کرد (۱۳). این دیدگاه ریشه در مجموعه‌ای از وضعیت‌های روان‌شناسی دارد و تأکید آن بر این است که کارکنان احساس کنند بر سرنوشت خود کنترل دارند. در پژوهش دیگر، چهار بعد از توانمندسازی روانی شامل معنی داشتن، به مفهوم احساس ارزشمندی کار، خود اثربخشی به معنی احساس شایستگی شخصی، عزم شخصی و یا انتخاب به معنی تعیین رفتار شخصی توسط خود فرد و پذیرفتن شخصی نتیجه به معنی احساس توان تأثیرگذاری مطرح شد. سپس این چهار بعد با تلاش برای اندازه‌گیری و ساخت مقیاس برای آن‌ها گسترش یافت (۱۴). در مطالعه‌ای دیگر، نیز بعد "اعتماد" به ابعاد فوق افزوده شد (۱۵). پنج بعد روان‌شناختی توانمندسازی به شرح زیر شکل گرفت:

شایستگی: وقتی افراد احساس می‌کنند از قابلیت و تبحر لازم برای انجام موفقیت‌آمیز یک کار بهره‌مند هستند. افراد توانمند نه تنها احساس شایستگی، بلکه احساس اطمینان دارند که می‌توانند کارها را با کفایت لازم انجام دهند (۱۶).

انتخاب (استقلال): استقلال به احساس برخورداری از حق انتخاب منسوب است. هنگامی که افراد به جای این که با اجبار در کاری درگیر شوند یا دست از آن بکشند، داوطلبانه کنترل اقداماتی را آغاز کنند، احساس خوداختیاری می‌کنند (۱۸، ۱۷).

احساس مؤثر بودن: مؤثر بودن یعنی اعتقاد فرد نسبت به این که در کارش، دارای نفوذ قابل ملاحظه‌ای بر پیامدهای استراتژیک، اداری یا عملیاتی سازمان می‌باشد. احساس مؤثر بودن عبارت است از باورهای فرد در مقطعی از زمان درباره توانایی‌اش برای ایجاد تغییر در جهت مطلوب (۱۹).

معنی‌دار بودن: شامل یک تناسب بین شرایط مورد نیاز برای یک نقش کاری و باورها، ارزش‌ها و رفتارهای فرد است (۲۰).

اعتماد به دیگران: افراد توانمند دارای حسی به نام اعتماد هستند و مطمین که با آنان منصفانه و یکسان رفتار خواهد شد. اطمینان دارند که حتی در مقام زیردست نیز نتیجه نهایی کارهای آن‌ها، نه آسیب و زیان که عدالت و صمیمیت خواهد بود (۲۰).

چابکی به توانایی یک سازمان برای تطبیق با تغییر و استفاده از فرصت‌هایی که به دنبال وقوع تحول نمایان می‌گردد، اشاره می‌نماید (۲۱). در واقع، سازمان چابک به سازمانی گفته می‌شود که دارای ویژگی‌هایی از جمله نوآوری، انعطاف‌پذیری و آمادگی واکنش به تغییرات محیطی بوده و نسبت به مشکلات و کاستی‌ها، بسیار مقاوم عمل می‌کند. این نوع سازمان با صرف کمترین هزینه و انرژی به ویژگی‌های اشاره شده دست می‌یابد (۲۳، ۲۲). چابکی سازمان، بارزترین ویژگی برای کسب توانایی تغییر فرایندها و مدل‌های کسب و کار است (۲۴).

موضوع چابکی چیزی نیست که بتوان آن را فقط برای بخش خصوصی در نظر گرفت. به کارگیری چابکی در بخش دولتی می‌تواند عرصه مناسبی برای رشد و بالندگی آن باشد (۲۵). چابکی سازمان‌های بهداشتی درمانی در ارایه به موقع و تأمین نیازهای مشتریان نقش به سزایی دارد (۲۶). چابکی دارای اهمیت فراوانی است؛ چرا که نتایج و موفقیت‌های سازمان‌های دولتی چابک جالب توجه و تحسین برانگیز است. نتایج تحقیق مؤسسه Atkearney در ۸ کشور نشان داد که مؤسسات چابک در بهره‌وری ۳ درصد، در رضایت کارکنان ۳۸ درصد و در رضایت مشتریان یا مصرف کنندگان ۳ درصد رشد و افزایش داشته‌اند (۶). پژوهش حاضر، به شناسایی شاخص‌های توانمندی فردی، سازمانی و چابکی سازمانی در بین کارکنان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان پرداخت که به عنوان سردمداران سیب سبز سلامتی باید توانمندی‌های لازم برای مواجهه با تغییرات بسیار سریع روز را داشته باشند.

روش‌ها

پژوهش به روش توصیفی از نوع همبستگی صورت گرفت که به شیوه پیمایشی (زمینه‌یابی) با ترکیبی از مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی انجام شد و بر اساس هدف، از نوع پژوهش‌های توسعه‌ای- کاربردی بود. همچنین، می‌توان گفت که از حیث افق زمانی از نوع پژوهش‌های تک مقطعی بود؛ چرا که تنها یک پدیده در طول زمان و یا مقاطع مختلف را بررسی نکرد. جامعه آماری پژوهش را کارکنان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در سال ۱۳۹۵ به تعداد ۲۵۰۰۰ نفر تشکیل داد. در پژوهش، با استفاده از فرمول نمونه‌گیری کوکران، اعضای نمونه به تعداد ۲۶۵ انتخاب گردید و سپس، به وسیله روش نمونه‌گیری تصادفی ساده نمونه مورد نظر انتخاب شد.

ابتدا ابعاد، مؤلفه‌های توانمندسازی و چابکی سازمانی از طریق مطالعات کتابخانه‌ای مورد شناسایی قرار گرفت. همزمان مصاحبه خبرگی نیز با خبرگان مربوط (شامل اشخاص آگاه به موضوعات مدیریتی) ترتیب داده شد. سپس، به منظور نهایی‌سازی فهرست ابعاد، مؤلفه‌ها، شاخص‌ها و تعیین ضریب اهمیت هر یک از آن‌ها، از روش نظرسنجی از خبرگان استفاده شد. با توجه به مطالب گفته شده، چابکی که به عنوان متغیر ملاک در نظر گرفته شد، متغیری است که تلاش می‌شود تا تغییرات آن، توسط متغیر پیش‌بین یعنی توانمندسازی فردی تعبیر، تفسیر و تشریح شود.

برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز از دو پرسش‌نامه برای سنجش توانمندی فردی و چابکی سازمانی استفاده شد. در سنجش توانمندی فردی، پرسش‌نامه محقق ساخته به کار گرفته شد که دارای ۳۰ سؤال و ۹ مؤلفه احساس معنی‌دار بودن، احساس شایستگی، احساس خودمختاری، احساس مؤثر بودن، احساس اعتماد، احساس آرمان‌گرایی، احساس مشارکت، احساس خودکنترلی و احساس خلاقیت بود. همچنین، برای سنجش متغیر چابکی سازمانی از پرسش‌نامه محقق ساخته استفاده شد که دارای ۳۶ سؤال و ۱۱ مؤلفه شامل رهبری و مدیریت، فرهنگ، نوآوری، استراتژی، تغییر و یادگیری، ساختار سازمانی، فن‌آوری اطلاعات، انسجام و یکپارچگی، استفاده از فرصت‌های بالقوه،

www.mui.ac.ir

ارزش‌های مشترک و چندپیشگی کارکنان بود. جهت بررسی روایی ابزار با توجه به تعداد مؤلفه‌ها و حجم نمونه، علاوه بر روایی محتوا، از تحلیل عاملی تأییدی و با استفاده از نرم‌افزار Amos نسخه ۱۸ و SPSS نسخه ۲۲ (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY) نیز استفاده شد. پس از حذف خطاهای کوواریانس، بررسی شاخص برازندگی، تحلیل عاملی را مورد تأیید قرار داد. از این‌رو، می‌توان گفت، ابزار پژوهش از روایی سازه نیز برخوردار بود.

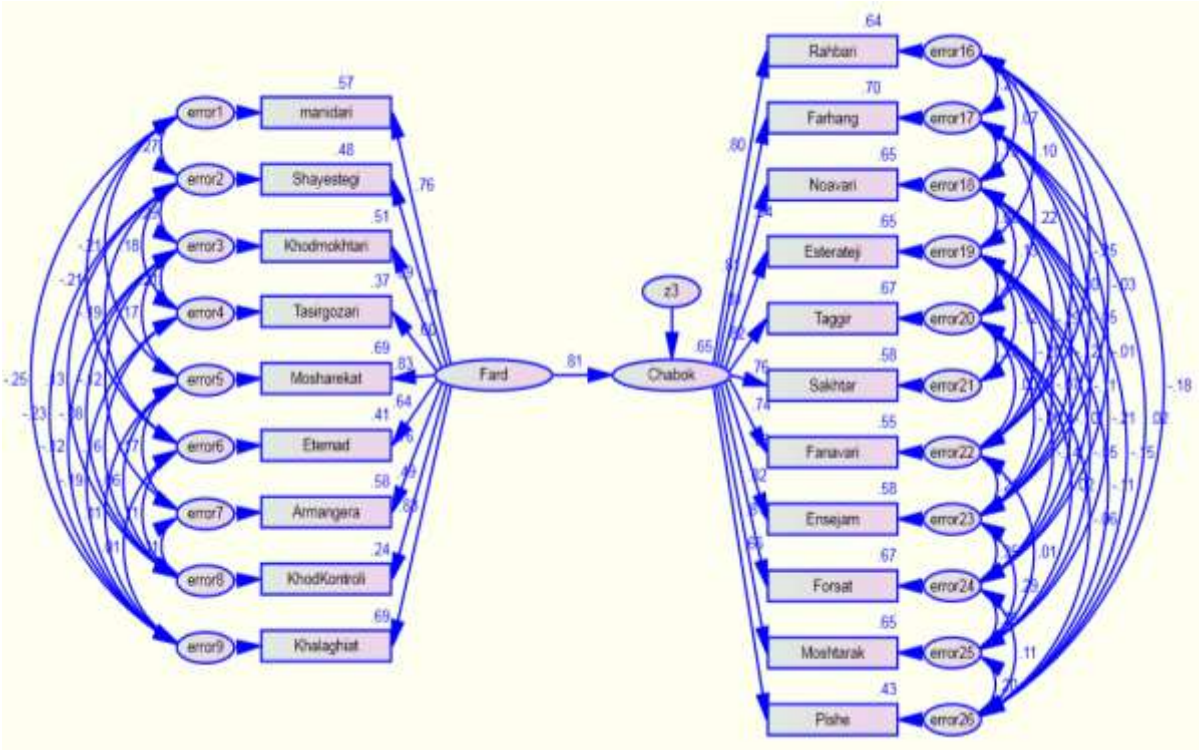
یافته‌ها

در پیش‌بینی چابکی سازمانی و ابعاد آن (رهبری و مدیریت، فرهنگ، نوآوری، استراتژی، تغییر و یادگیری، ساختار سازمانی، فن‌آوری اطلاعات، انسجام و یکپارچگی، استفاده از فرصت‌های بالقوه، ارزش‌های مشترک و چندپیشگی کارکنان) بر اساس توانمندی فردی و ابعاد آن (احساس معنی‌دار بودن، احساس شایستگی، احساس خودمختاری، احساس تأثیرگذاری، احساس مشارکت، احساس اعتماد، احساس آرمان‌گرایی، احساس خودکنترلی و احساس خلاقیت) از طریق مدل‌یابی معادلات ساختاری استفاده شد. با توجه به کفایت نمونه، میزان برازش (تناسب) مدل فرضی در نرم‌افزار Amos مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج مدل‌یابی حاکی از آن بود که توانمندی فردی به صورت مستقیم بر روی چابکی سازمانی به میزان ۰/۸۱ در سطح ۰/۰۵ تأثیر معنی‌دار داشت که این تأثیر مثبت و معنی‌دار بود. با توجه به نسبت χ^2/df (Degree of freedom) که مقدار آن ۱/۷۰ شد، سطح معنی‌داری برابر ۰/۰۶۳ که بیش از ۰/۰۵ بود و مقادیر GFI = ۰/۹۶ (Goodness of fit index)، AGF = ۰/۹۵ (Adjusted goodness of fit index)، CFI = ۰/۹۸ (Confirmatory factor analysis)، TLI = ۰/۹۷ (Tucker-Lewis index) و RMSE = ۰/۰۴۳ (Root mean square error) به دست آمد که با توجه به شاخص‌ها و خروجی‌های نرم‌افزار Amos داده‌ها با مدل منطبق شد و شاخص‌های ارایه شده نشان داد که در مجموع مدل مناسبی است و داده‌های تجربی خیلی خوب با آن منطبق شد. نتایج در شکل ۱ نشان داده شده است.

با توجه به جدول ۱، می‌توان نتیجه گرفت که توانمندی فردی با میزان تأثیر ۰/۶۳۶ بر رهبری و مدیریت، بر روی فرهنگ با میزان تأثیر ۰/۶۶۵، نوآوری با میزان تأثیر ۰/۶۵۶، استراتژی با میزان تأثیر ۰/۶۶، بر روی تغییر و یادگیری با میزان تأثیر ۰/۶۷۲، بر روی متغیر ساختار سازمانی ۰/۶۰۱، بر روی متغیر فن‌آوری اطلاعات با میزان تأثیر ۰/۵۸۸، بر روی انسجام و یکپارچگی با میزان تأثیر ۰/۵۹۸ و با میزان تأثیر ۰/۶۴۸ بر روی متغیر استفاده از فرصت‌های بالقوه و به ترتیب بر روی متغیرهای ارزش‌های مشترک و چندپیشگی کارکنان با میزان تأثیر ۰/۶۴۴ و ۰/۵۲۴ تأثیر مثبت و معنی‌دار داشت. در جدول ۲ نتایج معیارهای برازش مدل گزارش داده شده است.

بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر، تبیین شاخص‌های توانمندسازی فردی و چابکی سازمانی در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و بررسی روابط بین آن‌ها بود. یافته‌های استنباطی تحقیق نشان داد که متغیر توانمندی فردی به صورت مستقیم و غیر مستقیم بر چابکی سازمانی نقش مهم و معنی‌داری داشت.



شکل ۱. تأثیر توانمندی فردی بر چابکی سازمانی و ابعاد آن (ضرایب استاندارد)

www.mui.ac.ir

جدول ۱. تأثیر مستقیم و غیر مستقیم توانمندی فردی بر روی چابکی سازمانی

تأثیر مستقیم	جهت رابطه	متغیر	ضریب رگرسیونی استاندارد	نسبت بحرانی	سطح معنی‌داری	نتیجه
رهبری و مدیریت	<---	چابکی سازمانی	۰/۸۰۱	–	–	–
فرهنگ	<---		۰/۸۳۸	۲۰/۶۲	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
نوآوری	<---		۰/۸۲۷	۱۷/۲۵	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
استراتژی	<---		۰/۸۳۲	۱۷/۵۲	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
تغییر و یادگیری	<---		۰/۸۴۶	۱۷/۶۸	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
ساختار سازمانی	<---		۰/۷۵۷	۱۵/۷۶	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
فن‌آوری اطلاعات	<---		۰/۷۴۱	۱۳/۴۱	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
انسجام و یکپارچگی	<---		۰/۷۵۲	۱۵/۱۴	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
استفاده از فرصت‌های بالقوه	<---		۰/۸۱۶	۱۶/۹۳	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
ارزش‌های مشترک	<---		۰/۸۱۱	۱۶/۶۰	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
چندپیشگی کارکنان	<---		۰/۶۶۰	۱۱/۹۲	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
احساس معنی‌دار بودن	<---	توانمندی فردی	۰/۷۵۸	–	–	–
احساس شایستگی	<---		۰/۶۹۳	۱۴/۳۹	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
احساس خودمختاری	<---		۰/۷۱۲	۱۲/۲۶	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
احساس تأثیرگذاری	<---		۰/۶۰۵	۱۰/۸۵	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
احساس مشارکت	<---		۰/۸۳۰	۱۳/۷۷	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
احساس اعتماد	<---		۰/۶۴۰	۱۰/۶۴	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
احساس آرمان‌گرایی	<---		۰/۷۶۳	۱۳/۶۶	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
احساس خودکنترلی	<---		۰/۴۹۲	۸/۵۵	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
احساس خلاقیت	<---		۰/۸۲۰	۱۳/۵۹	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
توانمندی فردی	<---	چابکی سازمانی	۰/۷۹۴	۱۲/۳۰	<۰/۰۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد

تأثیر غیر مستقیم	جهت رابطه	مؤلفه‌های چابکی سازمانی	ضریب رگرسیونی استاندارد	نتیجه
توانمندی فردی	<---	رهبری و مدیریت	۰/۶۳۶	رابطه معنی‌دار وجود دارد
	<---	فرهنگ	۰/۶۶۵	رابطه معنی‌دار وجود دارد
	<---	نوآوری	۰/۶۵۶	رابطه معنی‌دار وجود دارد
	<---	استراتژی	۰/۶۶۰	رابطه معنی‌دار وجود دارد
		تغییر و یادگیری	۰/۶۷۲	رابطه معنی‌دار وجود دارد
		ساختار سازمانی	۰/۶۰۱	رابطه معنی‌دار وجود دارد
		فن‌آوری اطلاعات	۰/۵۸۸	رابطه معنی‌دار وجود دارد
		انسجام و یکپارچگی	۰/۵۹۸	رابطه معنی‌دار وجود دارد
		استفاده از فرصت‌های بالقوه	۰/۶۴۸	رابطه معنی‌دار وجود دارد
		ارزش‌های مشترک	۰/۶۴۴	رابطه معنی‌دار وجود دارد
		چندپیشگی کارکنان	۰/۵۲۴	رابطه معنی‌دار وجود دارد

www.mui.ac.ir

جدول ۲: شاخص‌های برازندگی مدل

شاخص	علامت اختصاری	معادله فارسی	دامنه قابل قبول	الگوی تدوین شده
شاخص معیار اطلاعات	AIC	شاخص تعیین برازنده الگوسازی	–	۳۸۷/۱۸۰
	BIC	شاخص تعیین برازنده الگوسازی	–	۷۷۹/۲۳۰
تطبیقی	CFI	شاخص برازش تطبیقی	۰/۹۰–۱	۰/۹۸۰
	TLI	شاخص برازش Tucker-Lewis	۰/۹۰–۱	۰/۹۷۰
	IFI	شاخص برازش افزایشی	۰/۹۰–۱	۰/۹۸۰
	RFI	شاخص برازش نسبی	۰/۹۰–۱	۰/۹۴۰
	NFI	شاخص برازش Bentler-Bond	۰/۹۰–۱	۰/۹۶۰
مقتصد	RMSEA	ریشه میانگین مربعات خطای برآورد	۰–۰/۰۸	۰/۰۴۳
مطلق	GFI	شاخص نیکویی برازش	۰/۹۵–۱	۰/۹۶۰
	AGFI	شاخص نیکویی برازش اصلاح شده	۰/۹۵–۱	۰/۹۵۰
	χ^2	مقدار χ^2	وابسته به حجم نمونه	۱۸۳/۱۸۰
	Df	درجه آزادی	وابسته به حجم نمونه	۱۰۸/۰۰۰
	χ^2/df	مقدار χ^2 بر درجه آزادی	وابسته به حجم نمونه	۱/۷۰۰
	P	سطح معنی‌داری	بیش از ۰/۰۵	۰/۰۶۳

AIC: Akaike information criterion; BIC :Bayesian information criterion; CFI: Comparative fit index; AGFI: Adjusted goodness of fit index, GFI: Goodness of fit index; NFI: Normed fit index; TLI: Tucker-Lewis index; RMSE: Root mean square error; RFI: Remote file inclusion; IFI: Increase file inclusion; Df: Degree of freedom

در خصوص توانمندی فردی مؤلفه‌های احساس معنی‌دار بودن، احساس شایستگی، احساس خودمختاری، احساس مؤثر بودن، احساس اعتماد با مؤلفه‌های استفاده شده در تحقیقات Zimmerman (۱۸)، Thomas و Velthouse (۲۷)، Conger و Kanungo (۲۸) و Veton و Kameron (۲۹) مشابهت داشته و مؤلفه‌های احساس مشارکت، احساس آرمان‌گرایی، احساس خودکنترلی و احساس خلاقیت از نتایج حاصل از مصاحبه‌های خبرگی و پس از تأیید ایشان به عنوان مؤلفه‌های توانمندسازی فردی در بین کارکنان دانشگاه علوم پزشکی به دست آمد که از نظر جامعه مورد بررسی مؤلفه‌های اضافه شده تأثیر مستقیم و معنی‌داری بر روی توانمندی فردی و تأثیر غیر مستقیم و معنی‌دار بر روی چابکی سازمان داشت. مؤلفه‌های چابکی سازمان که به صورت جامع در پژوهش مورد استفاده قرار گرفته با نتایج تحقیقات یوسف و آدلیه در یک راستا بوده (۳۰) و مؤلفه چندپیشگی کارکنان منتج از مصاحبه خبرگی برای اولین بار در جهان به آن اضافه شده است که طبق نتایج حاصل این مؤلفه تأثیر معنی‌داری بر روی چابکی سازمانی داشت.

از طرف دیگر، نتایج حاصل در خصوص روابط بین توانمندی فردی با چابکی سازمانی در پژوهش حاضر با نتایج حاصل از تحقیقات نیکبخت و همکاران (۱۰)، علیپور و معماری (۳۱) و عزیزی اصل و همکاران (۳۲) همسو می‌باشد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی، با توجه به تأثیری که توانمندسازی فردی بر چابکی سازمانی دارد و این که یکی از ضرورت‌های سازمان‌های کنونی و بالاخص دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور می‌باشد، به مسؤولان و مدیران دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور توصیه می‌گردد که زمینه‌های توانمندی فردی را در دانشگاه‌های خود ایجاد نمایند. همچنین، با مدیریت صحیح توانمندی‌های فردی، توجه به روابط بین مؤلفه‌های این نوع توانمندی و ارتباط آن‌ها با چابکی سازمانی شرایط لازم بر تطبیق به موقع خود و سازمان را با تغییرات و پیشرفت‌های محیطی فراهم نمایند؛ چرا که یک سازمان دارای نیروی توانمند می‌تواند در مسیر تغییرات، راه درست را شناسایی و در جهت آن حرکت کند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله، از کلیه کارکنان محترم، مدیران و استادان محترم دانشگاه علوم پزشکی اصفهان که در به ثمر رسیدن نتایج پژوهش حاضر یاری نمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Khoram K. Human empowerment management with simple and applied language. Tehran, Iran: Atra Publications; 2014. [In Persian].
2. Shirvanii A, Ahmadi P. Examine the barriers of capability-based organizations and provide solutions for it. (case in public sector organizations Branch. Proceedings of the 1st Conference of Management and Leadership in Iranian Organizations; 2010 July 15; Isfahan, Iran; 2010. p. 1-24. [In Persian].
3. Paktinat A, Fathizadeh A. Human empowerment: Necessities and solutions. Journal of Industrial Strategic Management 2008; 5(11): 33-47. [In Persian].
4. Kazlauskaite R, Buciuniene I, Turauskas L. Organisational and psychological empowerment in the HRM?performance linkage. Employee Relations 2011; 34(2): 138-58.

5. Zahedi S, Boudlaie H, Sattari Nasab R, Koushkie A. An analysis on the relation between psychological empowerment and organizational commitment. Roshd-e-Fanavari 2010; 6(24): 59. [In Persian].
6. Jafarnejad A, Shahaii B. Organization agility and agile product. Tehran, Iran: Mehraban Publications; 2006. [In Persian].
7. Lawson K, Savery J, Luks A. The relationship between empowerment, job satisfaction and reported stress levels: Some Australian evidence. Leadership & Organization Development Journal 2001; 22(3): 97-104.
8. Heidari M, Siadati SA, Hoveyda R, Shahin A. The relationship between organizational excellence enablers and organizational agility capabilities in universities in Isfahan. Journal of New Approach in Educational Administration 2014; 5(1): 21-37. [In Persian].
9. Aghaee M, Aghaee R. Effective factors in organizational agility. Roshd-e-Fanavari 2014; 10(39): 37-43. [In Persian].
10. Nikbakht M, Navabakhsh M, Jadidi LR, Fakhimi A. Human empowerment for improve organization agility. Proceedings of the 2nd National Conference on Industrial Engineering and Systems; 2014 Feb. 24-25; Najaf Abad, Iran; 2014. p. 1-8. [In Persian].
11. Najafbagy R. Change management: A Glance at Iran public administration. Tehran, Iran: Science and Research Branch, Islamic Azad University; 2009. [In Persian].
12. Grol R, Baker R, Moss F. Quality improvement research: Understanding the science of change in health care. Qual Saf Health Care 2002; 11(2): 110-1.
13. Child J. Organizational structure, environment and performance: The role of strategic choice. Sociology 1972; 6(1): 1-22.
14. Rasoli R. Human Resource management. Tehran, Iran: Payame Noor University Publications; 2011. [In Persian].
15. Mehrabi AH. Human resource empowerment in the Islamic value system. Tehran, Iran: Majlis Islamic Studies Center; 2015. [In Persian].
16. Abtahi SH, Abesi S. Human resource empowerment. Tehran, Iran: Publications Institute of Management Research and Management; 2007. [In Persian].
17. Rappaport J, Swift CF, Hess R. Studies in empowerment: Steps toward understanding and action. Philadelphia, PA: Haworth Press; 1984.
18. Zimmerman MA. Taking aim on empowerment research: On the distinction between individual and psychological conceptions. Am J Community Psychol 1990; 18(1): 169-77.
19. Iranzadeh S, Babaii Heravi S. Human Empowerment in new organization. Tabriz, Iran; 2010. [In Persian].
20. Omidvar S, Alame SM. Survey the impact of empowerment on deflective behaviors Isfahan university employees [MSc thesis]. Isfahan, Iran: University of Isfahan; 2015. p. 34. [In Persian].
21. Arteta BM, Giachetti RE. A measure of agility as the complexity of the enterprise system. Robot Comput Integr Manuf 2004; 20(6): 495-503.
22. Lin Y, Desouza KC, Roy S. Measuring agility of networked organizational structures via network entropy and mutual information. Appl Math Comput 2010; 216(10): 2824-36.
23. Worley CG, Lawler EE 3rd. Agility and organization design: A diagnostic framework. Organizational Dynamics 2010; 39(2): 194-204.
24. Doz YL, Kosonen M. Embedding Strategic Agility. Long Range Plann 2010; 43(2): 370-82.
25. Karimian MV, Sardari A, Silavi I. A study of relationship between intentions to e-government with organization agility. Journal of Development and Evolution Management 2015; (22): 37-44. [In Persian].
26. Soltani F, Saneii M, Amiri M., Khosravi A. The agility of organization and its influencing factors in Medical Sciences University of Shahroud. Journal of Healthcare Management 2015; 6(3): 29-34. [In Persian].
27. Thomas KW, Velthouse BA. Cognitive elements of empowerment: An interpretive model of intrinsic task motivation. Acad Manage Rev: 1990; (15).
28. Conger JA, Kanungo RN. The empowerment process: Integrating theory and practice. Acad Manage Rev, 1988; 13: 471-82.
29. Veton D, Kameron KS. Empowerment of employees and delegation of authority. Trans. Oraii Yazdani B. Karaj, Iran: Institute for Research and Management Training; 2002. [In Persian].
30. Yusuf Y, Adeleye EO. A comparative study of lean and agile manufacturing with a related survey of current practices in the UK. Int J Prod Res 2002; 40(17): 4545-62.
31. Alipour H, Memari M. Investigating organizational intelligence and agility by empowering human resources. Proceedings of the 1st National Conference in Economics, Management and Iranian Islamic Culture; 2014 Dec 10; Ardabil, Iran; 2014. p. 1-7. [In Persian].
32. Azizi Asl A, Mazroghi A, Jahani G. A Study of the relationship between psychological empowerment of human resources and organizational agility in Shiraz University. Journal of Educational Leadership and Management 2015; 1(4): 107-27. [In Persian].

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.3032* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 25.12.2016

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 25.02.2017

Identifying the Components of Individual Empowerment and Organizational Agility in Isfahan University of Medical Sciences, Iran, and Examining their Relationships

Ali Safdarian[1], Masood Pourkiani[2], Aflaton Amiri[2], Mohamad Ghezel-Aiagh[3], Mohamad Mohammadi[4]

Original Article

Abstract

Background: The purpose of this study was to identify the components of individual empowerment and organizational agility in Isfahan University of Medical Sciences and to examine the relationships between them.

Methods: This descriptive-correlational research was conducted based on purpose and through developmental-applied method. The present study was a combination of a library study, field study, and an expert opinion poll. The statistical population of the study consisted of 25000 employees of Isfahan University of Medical Sciences, Iran, in 2016. Sample size was determined using Cochran's formula and 265 individuals were selected randomly. Two researcher-made questionnaires were used which were compiled based on a Likert scale and validated (Cronbach's alpha, individual ability = 0.94, and organizational agility = 0.97). Data were analyzed using AMOS and SPSS software.

Findings: The results indicated that in addition to the components of individual empowerment (sense of meaning, sense of competence, sense of autonomy, feeling of influence, feeling of trust) and organizational agility (leadership and management, culture, innovation, strategy, change and learning, organizational structure, information technology, coherence and integrity, the use of potential opportunities, shared values), components of field studies and experts' survey (idealism, sense of participation, self-control, and creativity), and multiplicity could predict each of the variables.

Conclusion: Individual empowerment in the current research had a positive and significant effect on organizational agility in Isfahan University of Medical Sciences.

Keywords: Personal power, Academic Medical Center, Organizational agility

Citation: Safdarian A, Pourkiani M, Amiri A, Ghezel-Aiagh M, Mohammadi M. **Identifying the Components of Individual Empowerment and Organizational Agility in Isfahan University of Medical Sciences, Iran, and Examining their Relationships.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 204-10.

1- PhD Candidate, Department of Management, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran
2- Assistant Professor, Department of Management, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran
3- Assistant Professor, Department of Statistics, School of Mathematics and Computer Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran
4- Assistant Professor, Department of Public Administration, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran
Corresponding Author: Masood Pourkiani, Email: pourkaiani@yahoo.com

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.2468 Published by Vesnu Publications

مقایسه متغیرهای شخصیتی کارگران حادثه دیده و حادثه ندیده در صنایع شهر اصفهان

عظیم کریمی[۱]، احسان‌اله حبیبی[۲]، حبیب‌اله دهقان شهرضا[۳]، بهزاد مهکی[۴]، ابوالقاسم نوری[۵]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: حوادث، یکی از مهم‌ترین مشکلات کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه محسوب می‌شود. عوامل فردی و ویژگی‌های شخصیتی نیز از مهم‌ترین علت وقوع خطاهای انسانی و حوادث می‌باشند. مطالعه حاضر با هدف مقایسه ویژگی‌های شخصیتی افراد حادثه دیده و حادثه ندیده انجام گرفت.

روش‌ها: این مطالعه از نوع توصیفی- تحلیلی بود و به صورت مقطعی در سال ۱۳۹۳ و در ۱۹ صنعت از صنایع شهر اصفهان انجام شد. فرم کوتاه پرسش‌نامه پنج شخصیتی NEO (Neuroticism-Extraversion-Openness Five-Factor Inventory یا NEO-FFI) برای ۲۰۰ نفر (۱۰۰ نفر حادثه دیده و ۱۰۰ نفر حادثه ندیده) تکمیل گردید. داده‌ها با استفاده از آزمون Independent t مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین سنی و سابقه کاری افراد به ترتیب ۷/۳۹ ± ۳۳/۱۹ و ۶/۳۲ ± ۹/۵۶ سال بود. نتایج آزمون Independent t نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین ویژگی‌های شخصیتی روان‌نژندی (P = ۰/۰۲۰)، انعطاف‌پذیری (P = ۰/۰۰۱)، برون‌گرایی (P = ۰/۰۳۵) و مسؤولیت‌پذیری (P = ۰/۰۰۱) در دو گروه افراد حادثه دیده و حادثه ندیده وجود داشت، اما تفاوت معنی‌داری در حیطه شخصیتی دلپذیر بودن (P = ۰/۱۰۰) بین دو گروه مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به دست آمده، می‌توان از روی ویژگی‌های شخصیتی افراد، میزان استعداد آن‌ها برای ایجاد حوادث را پیش‌بینی کرد و از به کار گماردن افراد با استعداد بالا در ایجاد حوادث، در پست‌های حساس ممانعت به عمل آورد.

واژه‌های کلیدی: ویژگی‌های شخصیتی، ایمنی، حوادث شغلی

ارجاع: کریمی عظیم، حبیبی احسان‌اله، دهقان شهرضا حبیب‌اله، مهکی بهزاد، نوری ابوالقاسم. **مقایسه متغیرهای شخصیتی کارگران حادثه دیده و حادثه ندیده در صنایع شهر اصفهان.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۲۱۷-۲۱۱

دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۳/۱ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۸/۱۱

مقدمه

افزایش تنوع و شدت حوادث شغلی و بیماری‌های ناشی از کار، از جمله پیامدهای نامطلوبی هستند که با گسترش صنایع و فن‌آوری‌های مدرن، زندگی انسان و به ویژه کارکنان را مورد تهدید قرار داده است (۱). یکی از مشکلات مهم اجتماعی و بهداشت عمومی جوامع، حوادث ناشی از کار می‌باشد؛ به طوری که بار مالی صدمات و بیماری‌های شغلی، بالاترین رقم را در مقایسه با سرطان‌ها، بیماری‌های قلبی- عروقی، آلزایمر و ایدز دارد (۲). تخمین دقیقی از میزان مرگ و میرهای ناشی از حوادث شغلی در نقاط مختلف دنیا وجود ندارد و این به دلیل نحوه ارایه خدمات بهداشتی و اختلاف در سیستم ثبت حوادث شغلی است (۳). بر اساس تخمین سازمان بین‌المللی کار (International Labour Organization یا ILO)، سالانه حدود ۵۰ میلیون آسیب در ارتباط با کار رخ می‌دهد که این رقم با وقوع ۱۶ هزار حادثه در روز برابری می‌کند (۴). بر اساس آمارهای ارایه شده توسط همین سازمان، سالانه حدود ۳۵۰ هزار کارگر بر اثر حوادث حین کار جان خود را از دست می‌دهند (۵). مطابق گزارش سازمان جهانی بهداشت (World Health Organization یا WHO)، هر ساله نزدیک به صد میلیون نفر دچار حوادث شغلی می‌شوند و ۲۰۰ هزار مورد مرگ ناشی از حوادث شغلی به وقوع می‌پیوندد (۶). در ایران نیز بر اساس آمار موجود، میزان حوادث ناشی از کار از ۱۵۵۵۲ مورد در سال ۲۰۰۰ به ۱۶۷۴۵ مورد در سال ۲۰۰۳ افزایش یافته و با رشد ۷/۶۷ درصدی روبه‌رو بوده است (۷).

بررسی آمار و ارقام حوادث در بیشتر کشورها نشان می‌دهد که پراکندگی حوادث در اشخاص در معرض خطر یکنواخت نیست و در شرایط مساوی، سه چهارم از حوادث برای یک چهارم از افراد در معرض خطر اتفاق می‌افتد و به همین علت، عامل انسانی را می‌توان به عنوان مهم‌ترین و اصلی‌ترین عامل در بروز حوادث شغلی دانست (۸). رفتارهای فردی تحت تأثیر دو عامل تمایلات درونی فرد به خطا و شرایطی که القاگر خطا در فرد هستند، قرار دارد. تمایلات درونی شخص به خطا، جزء ویژگی‌های ذاتی فرد هستند که به علت خصوصیات فیزیکی و فیزیولوژیکی مختلف فرد شکل می‌گیرند. از طرف دیگر، برخی عوامل بیرونی با عنوان عوامل شکل دهنده عملکرد همچون تجربه، آموزش، خستگی،

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی و گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۴- استادیار، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۵- استاد، گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: احسان‌اله حبیبی Email: habibi@hlth.mui.ac.ir

شرایط محیط فیزیکی و... نیز می‌توانند همگام با ویژگی‌های ذاتی، به شکل‌گیری رفتار افراد کمک کنند (۹). به عبارت دیگر، رفتارهای غیر ایمن فرد بر اثر ویژگی‌های فردی و محیط کاری و اجتماعی شکل می‌گیرد (۱۰).

نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که طیف وسیعی از ویژگی‌های شخصیتی با رفتارهای حادثه‌گرا ارتباط دارد. وجدانی بودن، یکی از ویژگی‌های شخصیتی است که توسط Barrick و Mount به عنوان قابل اعتماد بودن، مسؤول بودن، سخت‌کوشی و دقیق بودن تعریف شده است. آن‌ها با تلخیص پژوهش‌های متعدد سال‌های گذشته، به این نتیجه رسیدند که وجدانی بودن و ثبات هیجانی در انواع مشاغل، با عملکرد شغلی همبستگی دارد (۱۱). در کنار پیش‌بینی عملکرد شغلی، وجدانی بودن با ایمنی و حوادث نیز همبستگی معنی‌داری را نشان داد. Arthur و Graziano در پژوهش خود، رابطه معکوس معنی‌داری را بین حادثه دیدگی و وجدانی بودن گزارش نمودند (۱۲). در مطالعه مشابه دیگری، بین نرخ حوادث مرتبط با کار و حتی حوادثی که کارگران مقصر شناخته نشده بودند، با ویژگی وجدانی بودن همبستگی منفی معنی‌داری مشاهده شد (۱۳). در تحقیقی میان وجدانی بودن، هیجان‌خواهی و خصومت پرخاشگری با ابعاد مختلف رفتارهای مخاطره‌آمیز رانندگی به ترتیب رابطه منفی، مثبت و مثبت وجود داشت (۱۴). Wallace و Vodanovich با انجام مطالعه‌ای میان کارگران مشاغل تولیدی، به این نتیجه رسیدند که بین وجدانی بودن و رفتارهای ناایمن و حوادث شغلی همبستگی منفی معنی‌داری وجود داشت (۱۵). با توجه به این که ویژگی‌های شخصیتی افراد می‌تواند پیش‌بینی کننده میزان استعداد آن‌ها برای ایجاد حادثه باشد؛ بنابراین، مطالعه حاضر با هدف مقایسه ویژگی‌های شخصیتی افراد حادثه دیده و حادثه ندیده انجام شد. از نتایج این پژوهش می‌توان در معاینه‌های بدو استخدام و تعیین تناسب بین کار و کارگر استفاده کرد و از به کار گماردن افراد با پتانسیل بالا در ایجاد حوادث شغلی در پست‌های کاری حساس، ممانعت به عمل آورد.

روش‌ها

این مطالعه از نوع توصیفی- تحلیلی بود که به روش مقطعی در سال ۱۳۹۳ در صنایع شهر اصفهان انجام شد. جامعه آماری شامل کلیه کارگران حادثه دیده و حادثه ندیده شاغل در صنایع شهر اصفهان بود. معیار انتخاب صنایع، داشتن حداقل ۵۰ نفر نیروی کار، وقوع حادثه در شش ماه گذشته و تمایل داشتن به همکاری در انجام طرح بود. علت این که ۱۹ صنعت انتخاب گردید، این بود که تعداد نمونه‌ها در ۱۹ صنعت تکمیل گردید. در واقع، جامعه کارگران حادثه دیده کسانی بودند که طی شش ماه گذشته حداقل یک‌بار برای مداوای آسیب ناشی از حادثه به مراکز درمانی مراجعه کرده بودند و برای آن‌ها فرم گزارش حادثه تهیه شده بود. منظور از کارگران حادثه ندیده، کارکنان صفی بودند که در طول مدت کاری خود هیچ‌گونه مراجعه به مراکز درمانی جهت مداوای آسیب ناشی از حادثه شغلی نداشتند (۱۶). قبل از انتخاب افراد حادثه دیده و حادثه ندیده، با مسؤولان بهداشت حرفه‌ای یا ایمنی شاغل در صنایع منتخب مشورت شد. در انتخاب افراد حادثه دیده، افرادی که به دلیل شرایط ناایمن یا سهل‌انگاری دیگران دچار حادثه شده بودند، انتخاب نشدند. انتخاب نمونه‌ها به صورت چند مرحله‌ای انجام گرفت؛ به این صورت که ابتدا از طریق ارتباط با مراکز بهداشتی و اداره کار، لیستی از صنایعی که طی شش ماه گذشته حادثه داشتند، تهیه گردید. پس از بررسی و تماس تلفنی با صنایع مذکور، ۱۹ صنعت انتخاب شد. انتخاب نفرات در صنایع منتخب به این صورت بود که ابتدا با مراجعه به آمار حوادث اتفاق افتاده و مشورت با مسؤولان ایمنی و بهداشت حرفه‌ای شاغل در صنعت مورد نظر، افرادی که طی شش ماه گذشته دچار حادثه شده بودند، شناسایی و به عنوان نمونه انتخاب شدند. نحوه انجام کار به طور کامل برای شرکت کنندگان توضیح داده شد و به آن‌ها اطمینان داده شد که اطلاعات آن‌ها محرمانه خواهد ماند. افراد مذکور در صورت داشتن رضایت، وارد مطالعه می‌شدند.

معیارهای ورود افراد به پژوهش شامل داشتن حداقل مدرک سیکل، نداشتن بیماری روانی و نداشتن حادثه ناگوار مانند مرگ یکی از بستگان نزدیک یا طلاق و... طی شش ماه گذشته بود (۱۷). سپس فرم کوتاه پرسش‌نامه پنج شخصیتی NEO (NEO Five-Factor Inventory یا NEO-FFI) که روایی و پایایی آن تأیید شده بود (۱۸)، برای ۲۰۰ نفر از افراد (۱۰۰ فرد حادثه دیده و ۱۰۰ فرد حادثه ندیده) تکمیل گردید. با توجه به مطالعات مشابه [مطالعه میرزایی و همکاران (۱۹) بر روی ویژگی‌های شخصیتی کل نیروهای نظامی ایران با استفاده از پرسش‌نامه NEO، ۲۰۰ نفر را به عنوان نمونه انتخاب نمودند]، تعداد نمونه‌ها ۲۰۰ نفر در نظر گرفته شد. در نهایت، داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون Independent t در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ (version 20, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

پرسش‌نامه NEO-FFI یکی از آزمون‌های شخصیتی می‌باشد که بر اساس تحلیل عوامل ساخته شده است. این پرسش‌نامه ۶۰ سؤال دارد و برای ارزیابی شخصیت به کار می‌رود. فرم بلند پرسش‌نامه NEO-FFI دارای ۲۴۰ سؤال است که توسط Costa و McCrae در سال ۱۹۸۵ تحت عنوان پرسش‌نامه شخصیتی NEO معرفی شد (۲۰). پنج عامل اصلی شخصیت عبارت از «روان‌نژندی، برون‌گرایی، انعطاف‌پذیری، دلپذیر بودن، مسؤولیت‌پذیری و با وجدان بودن» می‌باشد که هر یک از آن‌ها در ادامه به طور اختصار تشریح می‌شود.

روان‌نژندی: مؤثرترین قلمرو مقیاس‌های شخصیت، تقابل سازگاری، ثبات عاطفی با ناسازگاری یا روان‌نژندی است. متخصصان بالینی انواع گوناگونی از ناراحتی‌های عاطفی همچون ترس اجتماعی، افسردگی و خصومت را در افراد تشخیص می‌دهند، اما نتایج مطالعات حاکی از آن است که افراد، مستعد یکی از این وضعیت‌های عاطفی هستند و شاید وضعیت‌های دیگر را نیز تجربه کنند. تمایل عمومی به تجربه عواطف منفی مانند ترس، غم، دستپاچگی، عصبانیت، احساس گناه و نفرت، مجموعه حیطه این ویژگی را تشکیل می‌دهد (۲۰).

برون‌گرایی: برون‌گراها، جامعه‌گرا هستند، اما توانایی اجتماعی فقط یکی از صفات حیطه برون‌گرایی می‌باشد. علاوه بر این، دوست داشتن مردم، علاقه به شرکت در گروه‌های بزرگ و گردهمایی‌ها، با جرأت بودن، فعال بودن و پرحرف بودن نیز از صفات برون‌گراها است. همچنین، این افراد سرخوش، باانرژی و خوش‌بین هستند. مقیاس‌های این حیطه به طور قوی با علاقه به خطرات بزرگ در مشاغل همبستگی دارد (۲۱).

www.mui.ac.ir

جدول ۱. تفسیر نتایج حاصل از تکمیل پرسش‌نامه

میزان نمره ویژگی شخصیتی	نمره ۲۴-۱۲	نمره ۴۸-۲۴	نمره ۶۰-۴۸
روان‌نژندی	شما آدمی هستید که هیجانتان پایداری دارد. دمدمی مزاج نیستید و اضطراب و افسردگی و استرس را کمتر به خانه ذهنتان راه می‌دهید.	شما هیجانتان گاهی پایدار است و گاهی پایدار نیست. آدم خیلی خوشحالی نیستید، اما ناآرام هم نیستید. آدم متوسطی هستید.	شما روی هم رفته آدم مضطربی هستید. همیشه زندگیتان با افسردگی، اضطراب و خشم درونی آمیخته است.
برون‌گرایی	شما آدم درون‌گرایی هستید. تنهایی را بیشتر دوست دارید. دوست دارید هرکاری را بدون حضور دیگران انجام دهید.	شما نه کاملاً درون‌گرا و نه کاملاً برون‌گرا هستید. بعضی وقت‌ها با جمع بودن و گاهی تنهایی را ترجیح می‌دهید.	شما آدم برون‌گرایی هستید. با جمع بودن را دوست دارید.
انعطاف‌پذیری	آدمی هستید که زیاد اهل تجربه کردن نیست. دوست دارید چیزهایی که در زندگی دارید را حفظ کنید. محافظه‌کار هستید.	شما نه کاملاً محافظه‌کار هستید و نه از تجربه کردن چیزهای جدید بدتان می‌آید.	شما عاشق سفر هستید. عاشق تجربه‌های جدید و چیزهای جدید هستید.
دلپذیر بودن	شما آدمی هستید که دیگران برایتان مهم نیستند. به همین دلیل اطرافیان نیز از شما خوششان نمی‌آید.	گاهی دیگران برای شما مهم هستند و گاهی مهم نیستند. ممکن است در محل کار آدم سازگاری باشید، اما در خانه سازگار نباشید.	آدم مردم‌داری هستید که دیگران برایتان مهم هستند. رابطه خوبی با اطرافیان خود دارید.
مسؤولیت‌پذیر بودن	شما آدم بی‌مسؤولیتی هستید که چندان قابل اعتماد نمی‌باشید.	هرچه نمره بالاتر باشد، وظیفه شناس‌تر هستید. نه چندان وظیفه‌شناس هستید و نه چندان بی‌وجدان	شما آدم باوجدان، وظیفه‌شناس و مسؤولیت‌پذیری هستید. اطرافیان روی حرف شما خیلی حساب می‌کنند.

انعطاف‌پذیری: به عنوان بعد اصلی شخصیت، انعطاف‌پذیری در تجربه خیلی کمتر از روان‌نژندی و برون‌گرایی شناخته شده است. عناصر انعطاف‌پذیری مانند تصور فعال، احساس زیباپسندی، توجه به احساسات درونی، تنوع‌طلبی، کنجکاوی ذهنی و استقلال در قضاوت، اغلب نقش مهمی را در تئوری و سنجش‌های شخصیت ایفا نموده‌اند، اما به هم پیوستگی آن‌ها در یک حیطه وسیع و تشکیل عاملی از آن به ندرت مطرح بوده است. اشخاص منعطف هم درباره دنیای درونی و هم درباره دنیای بیرونی کنجکاو هستند و زندگی آن‌ها از لحاظ تجربه غنی است. این افراد بیشتر و عمیق‌تر از افراد غیر منعطف هیجان‌های مثبت و منفی را تجربه می‌کنند.

دلپذیر بودن: مانند برون‌گرایی، دلپذیر بودن بعدی از تمایلات بین فردی است. یک فرد دلپذیر، نوع‌دوست است و نسبت به دیگران همدردی می‌کند و مشتاق به کمک کردن است و باور دارد که دیگران نیز به طور متقابل کمک کننده هستند. در مقابل، فرد غیر دلپذیر، ستیزه‌گر و خودمدار و نسبت به دیگران شکاک می‌باشد و بیشتر رقابت‌جو است تا همکاری کننده.

مسؤولیت‌پذیری و باوجدان بودن: وظیفه‌شناسی و مسؤولیت‌پذیری (باوجدان بودن) توصیف کننده قدرت کنترل تکانه‌ها به نحوی که جامعه مطلوب می‌داند و تسهیل کننده رفتار تکلیف محور و هدف محور است. وظیفه‌شناسی و ویژگی‌هایی همچون تفکر قبل از عمل، به تأخیراندازی ارضای خواسته‌ها، رعایت قوانین و هنجارها و سازماندهی و اولویت‌بندی تکالیف را در برمی‌گیرد. تفسیر نتایج حاصل از تکمیل پرسش‌نامه (۲۲) در جدول ۱ ارایه شده است.

یافته‌ها

شرکت کنندگان مطالعه، کارگران ۱۹ صنعت از صنایع شهر اصفهان و همگی مرد بودند. میانگین سنی آن‌ها ۷/۳۹ ± ۳۳/۱۹ سال بود. ۷۶/۵ درصد از نمونه‌ها سن کمتر از ۴۰ سال داشتند. ۸۰/۵ درصد تحصیلات زیردیپلم و دیپلم و بقیه افراد مدرک کاردانی، کارشناسی و بالاتر داشتند. ۷۴/۵ از افراد متأهل و ۲۴/۰ درصد مجرد بودند و بقیه افراد از همسر خود جدا شده بودند. ۸۰ درصد افراد از سه صنعت (صنایع فلزی و ذوب، صنایع کاشی و صنعت قند) بودند. جداول ۲ و ۳ به ترتیب تعداد نمونه‌ها به تفکیک نوع صنعت و نوع شغل را نشان می‌دهد.

جدول ۲. تعداد نمونه‌ها به تفکیک نوع صنعت

نوع صنعت	تعداد صنعت	تعداد نمونه (درصد)
صنایع فلزی و ذوب	۷	۹۶ (۴۸)
صنعت قند	۱	۳۴ (۱۷)
صنایع کاشی	۴	۳۰ (۱۵)
صنایع نساجی	۲	۱۴ (۷)
صنایع مونتاژ	۲	۸ (۴)
صنعت کاغذ	۱	۸ (۴)
سنگبری	۱	۴ (۲)
صنایع شیشه	۱	۶ (۳)
کل	۱۹	۲۰۰ (۱۰۰)

نتایج آزمون Kolmogorov-Smirnov نشان داد که توزیع داده‌ها نرمال است. نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از پرسش‌نامه NEO-FFI در پنج بعد شخصیتی روان نژندی، برون‌گرایی، انعطاف‌پذیری، دلپذیر بودن و مسؤولیت‌پذیری و باوجدان بودن در جدول ۴

www.mui.ac.ir

ارایه شده است. بیشترین امتیاز مربوط بـه بعـد شخصـیتی مسـؤولیت پـذیری (۴۹/۴۷) و کمترین آن مربوط به حیطه شخصیتی انعطاف‌پذیری بود (۳۰/۶۱).

جدول ۳. تعداد نمونه‌ها به تفکیک نوع شغل

نوع شغل	تعداد نمونه (درصد)	نوع شغل	تعداد نمونه (درصد)
اپراتور دستگاه/ ماشین	۴۲ (۲۱)	پرس‌کار	۱۲ (۶)
تراشکار و برشکار	۲۸ (۱۴)	برق‌کار	۱۰ (۵)
تعمیرات و تأسیسات	۲۲ (۱۱)	مونتاژ کار	۸ (۴)
انباردار	۲۰ (۱۰)	خدمات	۸ (۴)
جوشکار	۱۶ (۸)	سرپرست	۶ (۳)
کارگر ساده	۱۴ (۷)	سایر مشاغل	۱۴ (۷)

بر اساس نتایج آزمون Independent t، میانگین نمرات افراد حادثه دیـده در دو حیطه شخصیتی روان‌نژندی و انعطاف‌پذیری به طور معنـی‌داری بیشـتر از افراد حادثه ندیده بود و در دو بعد شخصیتی بـرون‌گرایـی و وجـدانی بـودن نیـز میانگین نمرات افراد حادثه دیده به طور معنی‌داری کمتـر از افـراد حادثـه ندیـده گزارش شد. در حیطه شخصیتی دلپذیر بودن، میانگین نمرات افراد حادثـه ندیـده بیشتر از افراد حادثه دیده بود، اما تفاوت معنی‌داری بین میانگین نمرات دو گـروه مشاهده نگردید (جدول ۵).

بحث

پس از بررسی متغیرهای شخصیتی، نتـایج آزمـون Independent t نشـان داد که میانگین نمره افراد حادثه دیده در حیطـه شخصـیت روان‌رنجـوری بـه طـور معنی‌داری بیشتر از افراد حادثه ندیده می‌باشد. افراد روان‌رنجور به دلیـل داشـتن ویژگی‌هایی مانند سطوح بالای پرخاشگری و اضطراب، بی‌ثبـاتی عـاطفی، غـم، رفتارهای ضد اجتماعی، رفتار تکانشی یا فشار روانی در محیط کار، دچار کـاهش احتیاط، توجه، مسؤولیت‌پذیری، مراقبت و هوشیاری می‌شـوند و احتمـال خطـای انسانی و به دنبال آن، حادثه شغلی افزایش می‌یابـد. افـراد پریشـان بـه احتمـال بیشتری حقوق دیگران را نادیـده مـی‌گیرنـد و قـوانین را زیـر پـا مـی‌گذارنـد و تجربیات مخاطره‌آمیز بیشتری دارند (۲۳). Tomas و همکـاران از جملـه اولـین پژوهشگرانی بودند که روابط میان متغیرهای شخصیتی و برخی متغیرهای دیگـر در ارتباط با حوادث شغلی را به صورت یک مدل تحلیـل مسـیر، آزمـون کردنـد. آن‌ها در مدل پژوهشی خود، رابطه مثبتی را میان روان‌رنجوری و حـوادث شـغلی گزارش نمودند (۲۴) که با نتایج مطالعه حاضر همخـوانی داشـت. نتـایج تحقیـق محمودی و همکاران نشان داد که متغیر روان‌رنجوری در سطح خطـای کمتـر از ۰/۰۱، همبستگی مستقیم معنی‌داری بـا میـزان اعمـال نـاامن دارد (۲۵) کـه بـا یافته‌های مطالعه حاضر همسو بود. همچنین، نتایج بررسی حاضر بـا یافتـه‌هـای تحقیقات حـق‌شـناس و همکـاران (۲۶) و Sümer و همکـاران (۲۷) در زمینـه رفتارهای ناامن رانندگان مشابهت داشت. آن‌ها به این نتیجـه رسـیدند کـه بـین شاخص روان‌نژندی با رفتار پرخطر رانندگی رابطـه مسـتقیم و معنـی‌داری وجـود دارد (۲۷، ۲۶). نتـایج پـژوهش Clarke و Robertson حـاکی از آن بـود کـه ویژگی شخصیتی روان‌نژندی با ضریب اصلاح شـده ۰/۳۰، پـیش‌بینـی مـؤثری برای حوادث شغلی می‌باشد (۲۸) که با یافته‌های مطالعه حاضر مطابقت داشت.

میانگین نمره متغیر برون‌گرایی در افراد حادثه دیده به طور معنی‌داری کمتـر از افراد حادثه ندیده بود. به عبارت دیگر، رابطه بین متغیر برون‌گرایی در مطالعه حاضـر با استعداد حادثه‌پذیری رابطـه معکـوس و معنـی‌داری داشـت. افـرادی کـه در پـی هیجان هستند، بیشتر احساس را جستجو می‌کننـد، بـه افـزایش تحریـک متمایـل می‌باشند و درگیـری و تجربـه را دوسـت دارنـد (۲۹). شـاید افـرادی کـه کمتـر در تعاملات بین فردی مشارکت می‌کنند، هنگامی که در موقعیت‌های شغلی مجبور بـه تعامل با دیگران می‌شوند، احساس ناامنی می‌نماینـد و در نتیجـه، از کمـک پرهیـز می‌کنند و به دنبال آن، احتمال خطا یا حادثه شغلی بـالا مـی‌رود (۳۰). محمـودی و همکاران در تحقیق خود، رابطه معکوس و معنی‌داری را بین متغیر بـرون‌گرایـی بـا میزان اعمال ناامن گزارش کردند (۲۵) که با یافتـه‌هـای مطالعـه حاضـر همخـوانی داشت. همچنین، بـا یافتـه‌هـای پـژوهش‌هـای Sucha و Seitl (۳۱)، Sümer و همکاران (۲۷) و Smith و Kirkham (۳۲) همسو بود.

مقایسه نمرات افراد حادثـه دیـده و حادثـه ندیـده نشـان داد کـه رابطـه مستقیم و معنی‌داری بین متغیر انعطاف‌پذیری و میزان استعداد حادثـه‌پـذیری وجود دارد. افراد دارای نمرات بالا در مقیاس انعطاف‌پذیری، از تخیلات غنی و متنوع و جدید لذت می‌برند، جذب موسیقی می‌شوند و مشغولیت‌های متنـوعی دارند. می‌توان این‌گونه تشریح که علاقه بـه کسـب تجربیـات جدیـد در ایـن افراد، موجب خطرپذیرتر شدن آن‌ها و به دنبال آن، بالا رفتن میزان رفتارهای ناامن و افزایش پتانسیل ایجاد حادثه می‌شود. نتایج بررسی حاضر با یافته‌های مطالعه محمودی و همکاران (۲۵) و حق‌شناس و همکاران (۲۶) همسـو بـود. مقایسه نمرات افراد حادثه دیده و حادثه ندیده، عدم وجود رابطـه معنـی‌دار در متغیر دلپـذیر بـودن را نشـان داد. ویژگـی توافـق‌جـویی آمیـزه‌ای از احتـرام، مردم‌داری، یاریگری و غیر دفاعی بـودن اسـت. بنـابراین، طبیعـی اسـت کـه ویژگی‌های مذکور برای عملکرد ایمن مؤثر باشد. اگرچه متغیـر توافـق‌جـویی می‌تواند سبب رفتارهای ایمن گردد و در مطالعه حاضر نیز این رابطه مشـهود بود، اما رابطه بین دو گروه معنی‌دار نشد که با یافتـه‌هـای پـژوهش Clarke (۲۳) مطابقت داشت. او در فراتحلیل خود، رابطه بین توافـق‌جـویی بـا حادثـه دیدگی ناوابسته را گزارش نمود (۲۳).

جدول ۴. مقادیر ابعاد شخصیتی گروه مورد مطالعه

شاخص/ متغیر	روان‌نژندی	برون‌گرایی	انعطاف‌پذیری	دلپذیر بودن	مسؤولیت‌پذیری
میانگین ± انحراف معیار	۳۱/۸۱ ± ۶/۰۴	۴۲/۹۰ ± ۴/۷۲	۳۰/۶۱ ± ۳/۶۴	۴۳/۴۶ ± ۴/۶۷	۴۷/۴۹ ± ۵/۱۰
کمترین	۱۳	۲۵	۲۰	۲۸	۲۶
بیشترین	۵۵	۵۶	۴۱	۵۶	۶۰

جدول ۵. مقایسه پنج بعد شخصیتی در دو گروه افراد حادثه دیده و حادثه ندیده

شاخص	متغیر	
	میانگین ± انحراف معیار	P
روان‌نژندی		
حادثه دیده	۳۴/۳۴ ± ۵/۸۲	۰/۰۲۰
حادثه ندیده	۲۹/۲۸ ± ۶/۳۶	
برون‌گرایی	۴۰/۴۷ ± ۴/۶۹	
حادثه دیده	۴۵/۵۳ ± ۵/۰۰	۰/۰۳۵
حادثه ندیده		
انعطاف‌پذیری		
حادثه دیده	۳۱/۵۳ ± ۵/۰۷	۰/۰۰۱
حادثه ندیده	۲۹/۶۹ ± ۳/۵۳	
دلپذیر بودن		
حادثه دیده	۴۳/۲۱ ± ۴/۳۰	۰/۱۰۰
حادثه ندیده	۴۳/۷۱ ± ۵/۰۰	
مسؤولیت‌پذیری و باوجدان بودن		
حادثه دیده	۴۷/۳۶ ± ۴/۹۹	۰/۰۰۱
حادثه ندیده	۵۱/۵۸ ± ۵/۴۵	

وجدانی بودن، یکی از ویژگی‌های شخصیتی است که تحت عنوان قابل اعتماد بودن، مسؤول بودن، سخت‌کوشی و دقیق بودن تعریف شده است (۳۳). در مطالعه حاضر، متغیر وجدانی بودن رابطه معکوس و معنی‌داری با پتانسیل حادثه‌پذیری داشت. افراد با نمره بالا در متغیر مسؤولیت‌پذیری یا وجدانی بودن، کنترل بیشتری بر روی امیال خود و توانایی بیشتری در کنترل تکانه‌ها و رفتار خود داشتند که انتظار می‌رود از رفتارهای ایمن‌تری نیز برخوردار باشند. یافته‌های به دست آمده با نتایج پژوهش Arthur و Graziano (۱۲) همسو می‌باشد. آن‌ها در پژوهشی مشابه تحقیق Barling و همکاران (۳۴)، بین نرخ حوادث مرتبط با کار و حتی حوادثی که کارگران مقصر شناخته نشده بودند، با وجدانی بودن همبستگی منفی معنی‌داری گزارش کردند. در مطالعات Kim و همکاران (۳۵)، Salovey و همکاران (۳۶) و Shappell و همکاران (۳۷)، میان وجدانی بودن، هیجان‌خواهی و خصومت پرخاشگری با ابعاد مختلف رفتارهای مخاطره‌آمیز رانندگی به ترتیب رابطه منفی، مثبت و مثبت گزارش گردید. Kpanake و همکاران با انجام پژوهشی در میان کارگران مشاغل تولیدی، دریافتند که بین وجدانی بودن و رفتارهای ناایمن شغلی همبستگی منفی معنی‌داری وجود دارد (۳۸).

نتیجه‌گیری

ارزیابی ویژگی‌های شخصیتی افراد می‌تواند به عنوان ابزار سودمندی در شناسایی افراد مستعد حادثه باشد. بنابراین، می‌توان با طراحی یک پرسش‌نامه مناسب در معاینه‌های بدو استخدام شاغلان در صنایع، افراد را غربالگری نمود و از به کار گماردن افراد با استعداد بالا در پست‌های کاری حساس ممانعت به عمل آورد تا بدین وسیله تناسب بین کار و کارگر که یکی از اهداف مهم معاینه‌های بدو استخدام است، بهتر انجام پذیرد. از نقاط قوت مطالعه حاضر، نحوه انتخاب نمونه‌ها بود؛ به طوری که افراد حادثه دیده و حادثه ندیده از نظر تعداد، محیط کاری، سازمان، سبک مدیریت و شغل برابر و مشابه بودند، اما نقطه ضعف مطالعه این بود که مقایسه‌ای بین افرادی که در حادثه مقصر شناخته شده بودند و افرادی که غیر مقصر بودند، صورت نگرفت. بهتر است پژوهش یک‌بار به تفکیک افراد مقصر و غیر مقصر شناخته شده در حادثه نیز انجام پذیرد تا نتایج قابل اعتمادتری به دست آید.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر حاصل طرح تحقیقاتی با شماره ۳۹۳۲۶۲ می‌باشد. بدین وسیله از مراکز بهداشتی شماره ۱ و ۲، اداره کار شهر اصفهان و صنایعی که در انجام این پژوهش همکاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد. همچنین، از جناب آقای مهندس زین‌الدینی، عضو گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و جناب آقای مهندس حاجی رستم، رئیس اداره بازرسی کار استان اصفهان تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

References

1. Snashall D. Occupational health in the construction industry. Scand J Work Environ Health 2005; 31(suppl 2): 5-10.
2. Jackson RE. Individual differences in distance perception. Proc Biol Sci 2009; 276(1662): 1665-9.
3. Shafiyan S, Tofighi H. An epidemiological study of work-related mortality referred to Tehran Legal Medicine Organization (2002-2003). Sci J Forensic Med 2006; 12(1): 30-4.
4. Chau N, Gauchard GC, Dehaene D, Benamghar L, Touron C, Perrin PP, et al. Contributions of occupational hazards and human factors in occupational injuries and their associations with job, age and type of injuries in railway workers. Int Arch Occup Environ Health 2007; 80(6): 517-25.
5. Liu T, Zhong M, Xing J. Industrial accidents: Challenges for Chinas economic and social development. Saf Sci 2005; 43(8): 503-22.
6. LaDou J. International occupational health. Int J Hyg Environ Health 2003; 206(4-5): 303-13.
7. Azadeh A, Fam IM, Nouri J, Azadeh MA. Integrated health, safety, environment and ergonomics management system (HSEE-MS): An efficient substitution for conventional HSE-MS. J Sci Ind Res 2008; 67: 403-11.
8. Ghamari F, Mohammadfam I, Mohammadbeigi A, Ebrahimi H, Khodayari M. Determination of Effective Risk Factors in Incidence of Occupational Accidents in One of the Large Metal Industries, Arak (2005-2007). Iran Occup Health 2013; 9(4): 89-96.
9. Azadeh A, Nouri J, Mohammad Fam I. The impacts of macroergonomics on environmental protection and human performance in power plants. Iran J Environ Health Sci Eng 2005; 2(1): 60-6.
10. Burke MJ, Sarpy SA, Smith-Crowe K, Chan-Serafin S, Salvador RO, Islam G. Relative effectiveness of worker safety and health training methods. Am J Public Health 2006; 96(2): 315-24.

www.mui.ac.ir

11. Barrick MR, Mount MK. The big five personality dimensions and job performance: A meta-analysis. Pers Psychol 1991; 44(1): 1-26.
12. Arthur W Jr, Graziano WG. The five-factor model, conscientiousness, and driving accident involvement. J Pers 1996; 64(3): 593-618.
13. Cellar DF, Nelson ZC, Yorke CM, Bauer C. The five-factor model and safety in the workplace: Investigating the relationships between personality and accident involvement. J Prev Interv Community 2001; 22(1): 43-52.
14. Schwebel DC, Severson J, Ball KK, Rizzo M. Individual difference factors in risky driving: The roles of anger/hostility, conscientiousness, and sensation-seeking. Accid Anal Prev 2006; 38(4): 801-10.
15. Wallace JC, Vodanovich SJ. Workplace safety performance: Conscientiousness, cognitive failure, and their interaction. J Occup Health Psychol 2003; 8(4): 316-27.
16. Yan E. The impacts of objective and subjective caregiving stressors on caregiver mental health: A six-month prospective study of caregivers of older Chinese people with dementia. Proceedings of the 27th International Congress of Applied Psychology; 2010 July 11-16; Melbourne, Australia.
17. Ghorbani M, Azhari S, Esmaeily H, HashemAbadi G. The relationship between personality characteristics and lifestyle in the postmenopausal women referring to the women's training centers in Mashhad in 2013. Community Health Journal 2014; 9(3): 10-8.
18. Dumitrescu AL, Kawamura M, Zetu L, Teslaru S. Investigating the relationship among self-reported oral health status, oral health-related behaviors, and self-consciousness in Romanian dental patients. J Periodontol 2009; 80(3): 468-75.
19. Mirzae G, Mehrabi H, Ghahvehchi-Hosseini F, Fathi-Ashtiani A. Psychometric properties of the personality characteristics questionnaire among militaries. J Mil Med. 2015; 17 (1): 17-23. [In Persian].
20. Costa PT, McCrae RR. The revised neo personality inventory (NEO-PI-R). In: Boyle GJ, Matthews G, Saklofske DH, Editors. The SAGE handbook of personality theory and assessment: Personality measurement and testing. Thousand Oaks, CA: SAGE; 2008. p. 179-98.
21. McCrae RR, Costa PT. Comparison of EPI and psychoticism scales with measures of the five-factor model of personality. Pers Individ Dif 1985; 6(5): 587-97.
22. Spence R, Owens M, Goodyer I. Item response theory and validity of the NEO-FFI in adolescents. Pers Individ Dif 2012; 53(6-4): 801-7.
23. Clarke S. Contrasting perceptual, attitudinal and dispositional approaches to accident involvement in the workplace. Saf Sci 2006; 44(6): 537-50.
24. Tomas JM, Melia JL, Oliver A. A cross-validation of a structural equation model of accidents: Organizational and psychological variables as predictors of work safety. Work & Stress 1999; 13(1): 49-58.
25. Mahmoudi S, Mohammad Fam I, Afsartala B. Alimohammadzadeh S. Evaluation of relationship between the rate of unsafe behaviors and personality trait Case study: Construction project in a car manufacturing company. Journal of Health and Safety at Work 2014; 3(4): 51-8.
26. Haghshenas H, Asghari Moghaddam MA, Asadi Moghaddam A. Application of Social Desirability Scale in Association with NEO Test for Personnel Selection. Iran J Psychiatry Clin Psychol 2005; 11(1): 52-61.
27. Sümer N, Lajunen T, Ozkan T. Big five personality traits as the distal predictors of road accident involvement. In: Underwood G, editor. Traffic and Transport Psychology: Theory and Application. Philadelphia, PA: Elsevier; 2005.
28. Clarke S, Robertson IT. A meta-analytic review of the big five personality factors and accident involvement in occupational and non-occupational settings. J Occup Organ Psychol 2005; 78(3): 355-76.
29. Roberti JW. A review of behavioral and biological correlates of sensation seeking. J Res Pers 2004; 38(3): 256-79.
30. Liao H, Arvey RD, Butler RJ, Nutting SM. Correlates of work injury frequency and duration among firefighters. J Occup Health Psychol 2001; 6(3): 229-42.
31. Sucha M, Seitl M. The role of personality qualities in driving. Transactions on Transport Sciences 2011; 4(4): 225-32.
32. Smith DL, Kirkham RW. Relationship between some personality characteristics and driving record. Br J Soc Psychol 1981; 20(4): 229-31.
33. Arthur W Jr, Doverspike D. Predicting motor vehicle crash involvement from a personality measure and a driving knowledge test. J Prev Interv Community 2001; 22(1): 35-42.
34. Barling J, Kelloway EK, Iverson RD. Accidental outcomes: Attitudinal consequences of workplace injuries. J Occup Health Psychol 2003; 8(1): 74-85.
35. Kim CW, Margie M, Robert PA. Job satisfaction related to safe performance: A Case for a Manufacturing Firm. The Coastal Business Journal 2002; 1(1): 63-71.
36. Salovey P, Brackett MA, Mayer JD. Emotional intelligence: Key readings on the mayer and salovey model. Naples, FL: National Professional Resources Inc; 2004.
37. Shappell S, Detwiler C, Holcomb K, Hackworth C, Boquet A, Wiegmann DA. Human error and commercial aviation accidents: An analysis using the human factors analysis and classification system. Hum Factors 2007; 49(2): 227-42.
38. Kpanake L, Chauvin B, Mullet E. Societal risk perception among African villagers without access to the media. Risk Anal 2008; 28(1): 193-202.

www.mui.ac.ir

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.2468* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 22.05.2015

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 02.11.2015

The Comparison of Personality Characteristics between Workers Had and Had not Accident in Isfahan City Industries, Iran

Azim Karimi[1], Ehsanollah Habibi[2], Habibollah Dehghan-Shahreza[3], Behzad Mahaki[4], Abolghasem Nouri[5]

Original Article

Abstract

Background: Accidents are of the most important problems in developed and developing countries. Human factors and personality characteristics are the main causes of accidents. The purpose of this study was to compare the personality characteristics between the workers had and had not accident.

Methods: This cross-sectional study was performed in Isfahan City industries, Iran, in 2014. The Neuroticism-Extraversion-Openness Five-Factor Inventory (NEO-FFI) was completed by 200 workers; 100 workers had and 100 workers had not accident. We used independent t test for data analysis.

Findings: The mean age of workers was 33.19 years (SD = 7.39) and their mean work experience was 9.56 years (SD = 6.32). Independent t test showed significant differences in neuroticism (P = 0.020), agreeableness (P = 0.001), extroversion (P = 0.035), and conscientiousness (P = 0.001) between the two groups. But, in openness to experience figure (P = 0.100), there was no significant difference.

Conclusion: According to the results, we can predict accident-prone workers via their personality characteristics and forbid them to work in sensitive tasks.

Keywords: Personality characteristics, Safety, Occupational accidents

Citation: Karimi A, Habibi E, Dehghan-Shahreza H, Mahaki B, Nouri A. **The Comparison of Personality Characteristics between Workers Had and Had not Accident in Isfahan City Industries, Iran.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 211-7.

1- MSc Student, Student Research Committee AND Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- Associate Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
4- Assistant Professor, Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
5- Professor, Department of Psychology, School of Educational Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Ehsanollah Habibi, Email: habibi@hlth.mui.ac.ir

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.3070 Published by Vesnu Publications

ارزیابی میزان باقی‌مانده سموم آفت‌کش در نمونه‌های خیار مورد استفاده در واحدهای تولید سالاد شهر اصفهان

فاطمه انصاری[1]، الهام جهانمرد[2] منصور فیضی[1]، زهرا اسفندیاری[3]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: آفت‌کش‌ها نوعی از ترکیبات شیمیایی هستند که جهت کنترل یا حذف آفات در سبزیجات به کار می‌روند. هدف از انجام مطالعه حاضر، ارزیابی میزان سموم آفت‌کش در نمونه‌های خیار مورد استفاده در واحدهای تولید سالاد شهر اصفهان بود.

روش‌ها: در این پژوهش، ۲۲ نمونه خیار از سه واحد تولید سالاد شهر اصفهان نمونه‌برداری شد و اندازه‌گیری هم‌زمان ۱۶ سم آفت‌کش مجاز در استاندارد ملی ایران شامل «بروموپروپیلات، پرمترین، پریمیکارب، تترادیفون، دلتامترین، دیازینون، دی‌کلرووس، دیمتوات، فاموکسادون، فنازاکوئین، فن‌پروپاترین، کاربارل، کلرپیریفوس، کلروتالونیل، مالاتیون و متالاکسیل» با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی- اسپکترومتری جرمی (Gas chromatography-mass spectrometry یا GC-MS) صورت پذیرفت.

یافته‌ها: در مطالعه حاضر، بازیافت مطلوب در روش مورد استفاده جهت تشخیص آفت‌کش‌ها معادل ۱۱۹-۸۶ درصد و انحراف معیار نسبی کمتر از ۲۰/۲۲ بود. حد تشخیص روش (Limit of Detection یا LoD) و حد تشخیص کمی‌سازی (Limit of Quantification یا LoQ) به ترتیب در فاصله مقداری ۱۴/۹۱-۳/۵۴ و ۴۹/۹۲-۱۱/۸۱ میکروگرم بر کیلوگرم بود. در ۶ نمونه از ۲۲ نمونه خیار مورد بررسی (۲۷ درصد)، آفت‌کش‌های دی‌کلرووس و کلرپیریفوس بالاتر از مرز حداکثر بیشینه مانده (Maximum Residue Levels یا MRLs) تعیین شده در استاندارد ملی ایران مشاهده شد که به ترتیب در فاصله غلظتی ۱۸۸/۷۵-۹۵/۰۰ و ۷۷۱-۲۳۰ میکروگرم بر کیلوگرم شناسایی گردید. مقدار دو آفت‌کش دیمتوات و متالاکسیل در همه نمونه‌ها در مقدار کمتر از MRLs بود و آلودگی به دیگر سموم نیز در نمونه‌ها مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: آفت‌کش‌های دی‌کلرووس و کلرپیریفوس در یک سوم از نمونه‌های خیار مورد بررسی با مقدار بیش از MRLs تعیین شده در استاندارد ملی ایران شناسایی گردید. با توجه به اهمیت استفاده از سبزیجات در سبد غذایی روزانه جامعه و همچنین، تأثیرات نامطلوب سموم آفت‌کش بر سلامت جامعه، پایش منظم این گروه از ترکیبات شیمیایی در سبزیجات ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود برنامه‌ریزی لازم در خصوص پایش سموم آفت‌کش در ارگان‌های نظارتی و متولی سلامت صورت پذیرد.

واژه‌های کلیدی: سموم آفت‌کش، خیار، کروماتوگرافی گازی- اسپکترومتری جرمی

ارجاع: انصاری فاطمه، جهانمرد الهام، فیضی منصور، اسفندیاری زهرا. **ارزیابی میزان باقی‌مانده سموم آفت‌کش در نمونه‌های خیار مورد استفاده در واحدهای تولید سالاد شهر اصفهان.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۲۲۳-۲۱۸

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۱۴ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۲/۲

مقدمه

سموم آفت‌کش، به ترکیب یا مخلوطی از چند ماده شیمیایی گفته می‌شود که با هدف حفاظت از محصولات کشاورزی و جلوگیری از زیان اقتصادی به صورت جلوگیری، کاهش یا دور کردن آفاتی مانند حشرات، جوندگان، نماتودها، قارچ‌ها، علف‌های هرز و میکروارگانیسم‌ها به کار می‌رود (۱). آفت‌کش‌ها بر اساس ترکیب و ساختار شیمیایی، به شش گروه اصلی «ترکیبات غیر آلی، اورگانوکلره، اورگانو فسفره، کاربامات، پایرتروئید و حشره‌کش‌های بیولوژیک» تقسیم‌بندی می‌شوند (۲). سموم آفت‌کش تأثیرات نامطلوبی بر سلامت می‌گذارند که از آن جمله می‌توان به سردرد، آلرژی، تهوع، مشکلات عصبی، اختلال در تولید مثل و سرطان اشاره کرد (۳). سبزیجات از محصولاتی هستند که سموم آفت‌کش در آن‌ها جهت جلوگیری از حمله آفات استفاده می‌شود. این محصولات می‌توانند از جمله مسیرهای مهم مواجهه انسان با آفت‌کش‌ها محسوب شوند (۴)؛ سبزیجات نقش مهمی را در تأمین مواد مغذی، فیبر و ویتامین در انسان‌ها ایفا می‌کنند و سازمان جهانی بهداشت (World Health Organization یا WHO) استفاده از این گروه مواد غذایی را به صورت روزانه توصیه می‌کند (۵).

با توجه به اهمیت مصرف میوه و سبزیجات در سبد غذایی روزانه جامعه، سازمان‌های ارایه کننده استاندارد در حوزه کشاورزی و غذایی در سطح ملی و بین‌المللی، مقدار معینی را با عنوان مرز حداکثر بیشینه مانده (Maximum residue levels یا MRLs) جهت به کارگیری سموم آفت‌کش مجاز توسط کشاورزان در غذای انسان و دام تعریف کرده‌اند. بنابراین، اندازه‌گیری مقدار آفت‌کش‌ها به عنوان یکی از معیارهای سلامت میوه و سبزیجات ضرورت و اهمیت می‌یابد (۷، ۶). به عنوان مثال، در استاندارد ملی ایران، به کارگیری حدود ۴۷ سم آفت‌کش در سبزیجات مجاز معرفی شده و MRLs در این محصولات در فاصله مقداری ۵۰۰۰-۵۰ میکروگرم بر کیلوگرم تعریف شده است (۶).

۱- کارشناس ارشد، آزمایشگاه کنترل فرآورده‌های غذایی، آشامیدنی، آرایشی و بهداشتی، معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- دانشجوی دکتری، آزمایشگاه کنترل فرآورده‌های غذایی، آشامیدنی، آرایشی و بهداشتی، معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- واحد تحقیق و توسعه، معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: زهرا اسفندیاری Email: research_esfandiary@mui.ac.ir

خیار یکی از سبزیجات مهمی است که بر اساس گزارش وزارت جهاد کشاورزی ایران، میزان تولید آن در سال ۲۰۱۲، یک میلیون و ۶۰۰ هزار تن بوده است (۸). خیار بسیار مستعد حمله آفات می‌باشد و از این‌رو، جهت کنترل و پیشگیری از حمله آفات، در کشت این محصول سموم آفت‌کش به کار می‌رود. استفاده بیش از حد آفت‌کش‌ها ممکن است باعث وجود باقی‌مانده بیش از حد سموم در این محصول شود (۹). روش‌هایی مانند جوشاندن، سرخ کردن و بلانچ کردن، تأثیر زیادی در کاهش میزان باقی‌مانده آفت‌کش‌ها دارد، اما خیار محصولی است که اغلب به شکل خام در سالاد و دسر و یا به تنهایی مصرف می‌شود (۱۰).

شناسایی و اندازه‌گیری باقی‌مانده سموم آفت‌کش در محصولات کشاورزی با روش‌های مختلفی صورت می‌گیرد (۱۳-۱۱). در این میان، روش کروماتوگرافی گازی-اسپکترومتری جرمی (Gas chromatography-mass spectrometry یا GC-MS) به همراه آماده‌سازی با روش سریع، آسان، ارزان، ایمن، کارا و با قدرت جداسازی بسیار بالا (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe یا QuEChERS) جهت شناسایی و تعیین کمیت سموم آفت‌کش در فرآورده‌های غذایی معرفی شده است (۱۶-۱۴، ۱).

مطالعاتی در ارتباط با تعیین مقدار آفت‌کش‌ها در خیار توزیع شده در سطح عرضه یا زمین کشاورزی در کشورهای مختلف دنیا و همچنین، در ایران صورت گرفته (۱۵، ۱۳، ۱۲، ۹، ۷، ۴)، اما تاکنون پژوهشی در ارتباط با ارزیابی سموم آفت‌کش در خیارهای به کار رفته در سالاد گزارش نشده است. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی میزان باقی‌مانده سموم آفت‌کش در نمونه‌های خیار شسته شده مورد استفاده در واحدهای تولید سالاد شهر اصفهان انجام شد.

روش‌ها

در این مطالعه، ۲۲ نمونه خیار به صورت تصادفی از کلیه واحدهای فعال تولید سالاد شهر اصفهان (سه واحد) در یک بازه زمانی شش ماهه جمع‌آوری گردید. خیارهای مورد بررسی، پس از شستشو از خط تولید سالاد گرفته شد. از دو واحد، هفت نمونه خیار طی هفت بار مراجعه و از یک کارخانه نیز هشت نمونه خیار طی هشت بار مراجعه گرفته شد.

نمونه‌ها در فریزر با دمای ۱۸- درجه سلسیوس ذخیره‌سازی و و قبل از آنالیز، در مخلوط‌کن خرد و هموژن گردید. حدود ۱۰ گرم از نمونه‌های خیار با ۱۰ میکرولیتر محلول ۰/۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر تری‌فنیل متان به عنوان استاندارد داخلی، مخلوط شد. ۱۰ میلی‌لیتر حلال استونیتریل به مخلوط اضافه و به مدت یک دقیقه هم زده شد. سپس ۱ گرم کلرید سدیم به ترکیب اضافه و به مدت ۱ دقیقه همگن گردید. مخلوط به سانتریفوژ یخچال‌دار انتقال یافت و با سرعت ۴۵۰۰ دور در دقیقه و دمای ۵- درجه سلسیوس سانتریفوژ شد. ۷ میلی‌لیتر از محلول رویی برداشته شد و ۲ گرم سولفات منیزیم بی‌آب و ۰/۳۵ گرم پودر جاذب primary and secondary amine (PSA) به آن اضافه و به مدت ۱ دقیقه مخلوط گردید. سپس محلول به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۴۵۰۰ دور در دقیقه و دمای ۵- درجه سلسیوس سانتریفوژ شد. در نهایت، ۴ میلی‌لیتر از محلول به ویال‌های کهربایی درب‌دار منتقل و حلال آن‌ها تحت گاز ازت تبخیر شد و به جای آن، ۱ میلی‌لیتر تولوئن اضافه گردید و ۳ دقیقه هم زده شد. محلول استخراج شده به دستگاه GC-MS تزریق گردید. جهت آماده‌سازی نمونه‌های خیار و استخراج سموم آفت‌کش در مطالعه حاضر، از روش اصلاح شده QuEChERS برای اندازه‌گیری هم‌زمان تعداد زیادی از باقی‌مانده‌های سموم آفت‌کش استفاده شد (۱۷).

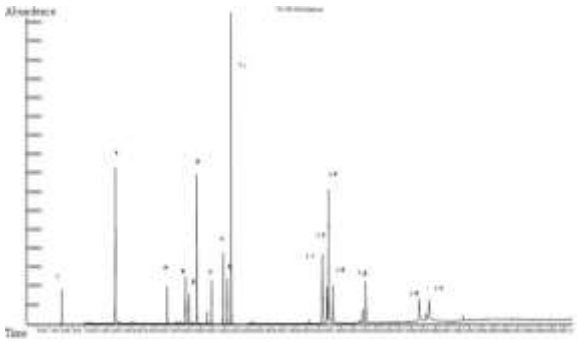
کلیه استانداردهای سموم آفت‌کش مورد استفاده در پژوهش حاضر با عناوین «بروموپروپیلات، پرمترین، پریمیکارب، تترادیفون، دلتامترین، دیازینون، دی‌کلرووس، دیمتوات، فاموکسادون، فنازاکوئین، فن‌پروپاترین، کاربارییل، کلرپیریفوس، کلروتالونیل، مالاتیون و متالاکسیل» از شرکت ارنستروفر (آلمان) خریداری شد. محلول مادر سموم در حلال استونیتریل با غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر تهیه و در دمای ۱۸- درجه سلسیوس ذخیره‌سازی گردید. استونیتریل و تولوئن (با درجه خلوص تجزیه‌ای) از شرکت رامیل (ایتالیا) و سولفات سدیم بی‌آب و کلرید سدیم خالص نیز از شرکت مرک (آلمان) تهیه شد. دستگاه GC (مدل 7890A، شرکت اجیلانت، آمریکا) به همراه آشکارساز جرمی Single quadrupole (SQ) مجهز به اتوسمپلر و ستون کپیلاری HP-5 جهت آنالیز و جداسازی سموم در نمونه‌های خیار مورد استفاده قرار گرفت.

دستگاه GC در حالت Splitless با تنظیم دمای انژکتور بر روی ۲۵۰ درجه سلسیوس و دمای آون با شروع از ۷۵ درجه سلسیوس به مدت ۳ دقیقه و رساندن به دمای ۱۲۰ درجه سلسیوس و در پایان به دمای ۳۰۰ درجه سلسیوس در مدت ۱۱ دقیقه تنظیم گردید. مدت زمان کل روش، ۵۱/۸ دقیقه بود. گاز هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت جریان ۱ میلی‌لیتر بر دقیقه در پژوهش حاضر مورد استفاده قرار گرفت. جهت تعیین مقدار سموم، آشکارساز جرمی بر روی حالت Selected ion mass (SIM) تنظیم گردید.

محلول‌های ذخیره سموم آفت‌کش با غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر در حلال استونیتریل تهیه و در دمای ۱۸- درجه سلسیوس نگهداری گردید. سپس از محلول مجزای سموم، یک مخلوط تهیه و در دمای ۱۸- درجه سلسیوس ذخیره‌سازی شد. محلول مخلوط، حاوی ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر از هر یک از سموم بود. مقادیر ۵، ۱۰، ۵۰، ۱۰۰، ۲۵۰ و ۵۰۰ میکرولیتر از مخلوط سموم تهیه و به ۱۰ گرم نمونه خیار بلانک، Spike گردید. محلول ذخیره تری‌فنیل متان با غلظت ۰/۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر در حلال استونیتریل تهیه و ۱۰ میکرولیتر از آن به نمونه‌های Spike به عنوان استاندارد داخلی تزریق شد. مراحل استخراج و خالص‌سازی بر روی نمونه‌های Spike شده انجام گرفت و محلول سموم استخراج شده به دستگاه GC-MS تزریق گردید (۱۴، ۱). این عمل سه بار تکرار و ضریب همبستگی و معادله خط در نمودار کالیبراسیون سموم محاسبه گردید. در شکل ۱ کروماتوگرام محلول‌های استاندارد آفت‌کش مورد بررسی با غلظت ۵۰۰ میکروگرم بر لیتر ارایه شده است.

روش مورد استفاده در تشخیص آفت‌کش‌ها دارای بازیافت مطلوب ۱۱۹-۸۶ درصد و انحراف معیار نسبی کمتر از ۲۰/۲۲ درصد بود. حد تشخیص روش (Limit of Detection یا LoD) و حد تشخیص کمی‌سازی (Limit of Quantification یا LoQ) به ترتیب در فاصله مقداری ۹۱/۱۴-۳/۵۴ و ۹۲/۴۹-۱۱/۸۱ میکروگرم بر لیتر بود. دو فاکتور LoD و LoQ، به ترتیب ۳ و ۱۰ برابر انحراف معیار بر شیب نمودار کالیبراسیون محاسبه گردید.

www.mui.ac.ir



شکل ۱. کروماتوگرام محلول‌های استاندارد آفت‌کش با غلظت ۵۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم در وضعیت SIM (Selected Ion Mass) با استفاده از استاندارد داخلی

۱-دی‌کلرووس، ۲-کاربارل، ۳-دیمتوات، ۴-دیازینون، ۵-کلروتالونیل، ۶-پریمیکارب، ۷-متالاکسیل، ۸-مالاتیون، ۹-کلرپیریفوس، ۱۰-تری‌فنیل متان، ۱۱-بروموپروپیلات، ۱۲-فن‌پروپاترین، ۱۳-فنازاکوئین، ۱۴-تترادیفون، ۱۵-پرمترین، ۱۶-دلتامترین، ۱۷-فاموکسادون

یافته‌ها

در جدول ۱ محاسبات مربوط به ضریب همبستگی و معادله خط در نمودار کالیبراسیون سموم آفت‌کش نشان داده شده است. درصد بازیافت و انحراف معیار نسبی در سه سطح Spike شده با مقادیر ۱۵، ۶۰ و ۱۵۰ میکروگرم بر لیتر از آفت‌کش‌های مختلف در جدول ۲ ارایه شده است.

در مطالعه حاضر، ۶ نمونه از ۲۲ نمونه خیار مورد بررسی (۲۷ درصد)، دارای دو سم آفت‌کش دی‌کلرووس و کلرپیریفوس بیش از MRLs تعیین شده در استاندارد ملی ایران (۵۰ میکروگرم بر کیلوگرم) بودند. آفت‌کش‌های ذکر شده به ترتیب در دو فاصله غلظتی با مقادیر ۱۸۸/۷۵-۹۵/۰۰ و ۷۷۱-۲۳۰ میکروگرم بر کیلوگرم و هر کدام در سه نمونه خیار (۱۳ درصد) شناسایی شدند (جدول ۳). آلودگی به سمومی مانند دیمتوات و متالاکسیل در کلیه نمونه‌ها با مقدار کمتر از MRLs مشاهده گردید. سموم بروموپروپیلات، پرمترین، پریمیکارب، تترادیفون، دلتامترین، دیازینون، فاموکسادون، فنازاکوئین، فن‌پروپاترین، کاربارل، کلروتالونیل و مالاتیون در نمونه‌های خیار یافت نگردید.

بحث

در حال حاضر، استفاده از سموم آفت‌کش نقش مهمی در افزایش راندمان تولید در بخش کشاورزی دارد (۳). مقدار مورد استفاده از سموم آفت‌کش توسط کشاورزان باید به صورتی باشد که میزان مصرف و مقدار باقی‌مانده آن‌ها، با حد مجاز تعریف شده در استاندارد مورد نظر مطابقت داشته باشد. در واقع، آفت‌کش‌ها باید به صورت صحیح و منطبق با اصول کشاورزی مطلوب (Good Agriculture Practices یا GAP) و فقط در حد مورد نیاز مصرف شود. با توجه به افزایش رشد آفات و در نتیجه، استفاده گسترده از سموم، پایش این گروه از ترکیبات شیمیایی ضروری به نظر می‌رسد؛ چرا که باقی‌مانده این سموم در مقدار بیش از حد مجاز تعریف شده در استاندارد مربوطه، می‌تواند خطر بزرگی برای سلامت به ویژه در افراد حساس جامعه مانند کودکان، افراد سالمند و زنان باردار باشد.

جدول ۱. ضریب همبستگی و معادله خط در نمودار کالیبراسیون سموم آفت‌کش

نام سم	معادله خط	ضریب همبستگی خط (r^2)
پرمترین	Y = ۰/۰۰۰۱x-۰/۰۰۰۶	۰/۹۹۹
پریمیکارب	Y = ۰/۰۰۰۵x-۰/۰۰۴۱	۰/۹۹۷
دلتامترین	Y = ۱E-۰۵x-۰/۰۰۰۲	۰/۹۹۰
دی‌کلرووس	Y = ۸E-۰۵x-۰/۰۰۰۵	۰/۹۹۷
دیمتوات	Y = ۵E-۰۵x-۰/۰۰۰۲	۰/۹۹۰
دیازینون	Y = ۰/۰۰۰۳x-۰/۰۰۳۴	۰/۹۹۵
فن‌پروپاترین	Y = ۰/۰۰۰۲x-۰/۰۰۲۲	۰/۹۹۵
کاربارل	Y = ۰/۰۰۱۳x-۰/۰۰۹۱	۰/۹۹۸
کلرپیریفوس	Y = ۰/۰۰۰۲x-۰/۰۰۲۳	۰/۹۹۷
مالاتیون	Y = ۰/۰۰۰۷x-۰/۰۰۱۵	۰/۹۹۶
فاموکسادون	Y = ۰/۰۰۱۳x-۰/۰۰۹۱	۰/۹۹۵
کلروتالونیل	Y = ۰/۰۰۰۳x-۰/۰۰۰۶	۰/۹۹۷
متالاکسیل	Y = ۰/۰۰۰۲x-۰/۰۰۱۴	۰/۹۹۸
بروموپروپیلات	Y = ۰/۰۰۰۶x-۰/۰۰۹۰	۰/۹۹۳
تترادیفون	Y = ۰/۰۰۰۳x-۰/۰۰۰۲	۰/۹۹۹
فنازاکوئین	Y = ۰/۰۰۰۸x-۰/۰۰۳۴	۰/۹۹۸

بر اساس استاندارد ملی ایران با عنوان «آفت‌کش‌ها، مرز بیشینه مانده آفت‌کش‌ها، صیفی‌جات»، حد مجاز باقی‌مانده آفت‌کش‌های کلروتالونیل ۵۰۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم؛ تترادیفون ۲۰۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم؛ بروموپروپیلات، پرمترین، پریمیکارب، فنازاکوئین و متالاکسیل ۵۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم؛ دلتامترین، فاموکسادون، فن‌پروپاترین و مالاتیون ۲۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم و دیازینون، دی‌کلرووس، دیمتوات، کاربارل و کلرپیریفوس ۵۰ میکروگرم بر کیلوگرم تعریف شده است (۶).

مطالعاتی در ارتباط با تعیین میزان آفت‌کش‌ها بر روی خیار در ایران و برخی از کشورهای جهان صورت گرفته است. نتایج مطالعه‌ای در چین نشان داد که دو سم آفت‌کش دیمتوات و متیل پاراتیون در نمونه‌های خیار به ترتیب با مقادیر ۲۰ و ۲۰۰ نانوگرم بر گرم، کمتر از MRLs تعریف شده در استاندارد اتحادیه اروپا می‌باشد (۱۸).

تحقیق دیگری در چین، هفت آفت‌کش با عناوین «آترازین، پرمترین، پروپوکسور، توبوکونازول، سیاناترین، کاربوفوران و متولاکلر» را در ۱۰ نمونه خیار جمع‌آوری شده در سوپرمارکت پایش نمود. تنها دو سم توبوکونازول و کاربوفوران در نمونه‌های مورد بررسی یافت شد و مقادیر این سموم بیش از MRLs تعریف شده در این کشور (۰/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود (۱۲).

www.mui.ac.ir

جدول ۲. درصد بازیافت و انحراف معیار نسبی در سه سطح اسپایک ۱۵، ۶۰ و ۱۵۰ میکروگرم بر کیلوگرم برای سموم آفت‌کش

نام آفت‌کش	درصد بازیافت			درصد انحراف معیار نسبی		
	۱۵	۶۰	۱۵۰	۱۵	۶۰	۱۵۰
پرمترین	۱۱۸/۰	۱۱۵/۹	۱۱۷/۷	۱۰/۴۸	۱۶/۲۰	۱۱/۵۹
پریمیکارب	۱۰۹/۱	۹۳/۹	۹۵/۸	۲/۸۶	۹/۳۳	۳/۸۳
دلتامترین	۱۱۳/۵	۹۸/۲	۸۹/۵	۵/۸۶	۵/۳۵	۱۲/۸۹
دی‌کلرووس	۱۱۷/۵	۹۰/۳	۹۶/۰	۱۷/۱۵	۲۰/۲۲	۴/۴۴
دیمتوات	۱۱۹/۰	۸۶/۰	۸۸/۶	۱۷/۲۷	۱۹/۳۸	۱۸/۴۶
دیازینون	۱۱۶/۲	۹۰/۱	۹۴/۳	۴/۹۹	۱۴/۱۶	۴/۸۲
فن‌پروپاترین	۱۱۲/۹	۹۴/۴	۱۰۲/۸	۸/۸۷	۱۲/۹۵	۲۰/۰۹
کاربارل	۱۱۳/۰	۹۶/۹	۹۴/۶	۶/۹۴	۷/۲۳	۴/۸۷
کلرپیریفوس	۱۱۴/۴	۹۰/۲	۹۳/۶	۶/۲۶	۱۱/۳۸	۲/۳۸
مالاتیون	۱۱۶/۲	۸۷/۲	۸۶/۶	۵/۲۳	۱۵/۷۷	۵/۶۱
فاموکسادون	۱۱۴/۰	۸۷/۲	۸۶/۱	۶/۲۳	۱۵/۶۸	۱۷/۹۲
کلروتالونیل	۱۱۸/۴	۸۹/۷	۸۷/۲	۵/۷۹	۶/۳۲	۱۵/۸۲
متالاکسیل	۱۱۲/۰	۹۶/۲	۹۶/۳	۷/۳۸	۹/۷۰	۳/۶۱
بروموپروپیلات	۱۱۷/۷	۸۶/۲	۸۹/۶	۱۵/۹۰	۱۱/۵۴	۱۷/۳۲
تترادیفون	۱۱۱/۵	۱۰۲/۷	۹۴/۴	۰/۵۳	۳/۶۴	۴/۲۷
فنازاکوئین	۱۱۵/۷	۹۴/۱	۹۴/۰	۱۵/۵۰	۱۴/۰۰	۸/۰۰

در ایران نیز میزان دیازینون و اکسی دی‌متون متیل در نمونه‌های خیار جمع‌آوری شده در گلخانه‌های شهر کرمان به ترتیب ۰/۵۸۲ و ۱/۹۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش گردید. مقادیر شناسایی شده از این دو سم ۱۱/۶۴ و ۱/۹۱ برابر بیش از MRLs تعریف شده در استاندارد ایران بود (۱۹).

در تحقیق انجام شده در ترکیه، ۴۹ نمونه خیار از مجموع ۶۹ نمونه مورد بررسی، به آفت‌کش‌های استامی‌پراید، آلفا-اندوسولفان، آزوکسی استروبین، بتا-اندوسولفان، بوسکالید، کاربندازیم، بنومیل، کلروپیریفوس، سیموکسانیل، دی‌کلرووس، دی‌متومورف، فاموکسادون، هگزی تیازوکس، ایمیداکلوپراید و ایپرودیون آلوده بودند. از میان این نمونه‌های آلوده، میزان آلودگی در ۲۸ نمونه بیش از حد مجاز استاندارد ترکیه گزارش گردید (۷).

نتایج تحقیقی در تایلند بر روی ۴ نمونه خیار جمع‌آوری شده در مزارع و سطح عرضه، نشان داد که آفت‌کش مونوکروتوفوس در سه نمونه (۷۵ درصد) با مقدار باقی‌مانده ۰/۱۰۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم وجود داشت. مقدار این سم بیش از MRLs تعریف شده در اتحادیه اروپا (۰/۰۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود (۴).

پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی همچون عدم وجود مطالعات مشابه ملی در زمینه سموم آفت‌کش تعریف شده در استاندارد ملی ایران بر روی خیار و عدم وجود گزارش‌های مشابه در خصوص نوع آفت‌کش در تحقیقات دیگر کشورها بود.

جدول ۳. غلظت سموم آفت‌کش یافت شده در مقادیر بیش از Maximum residue levels (MRLs)

شماره نمونه	عنوان سم آفت‌کش	مقدار آلودگی (میکروگرم بر کیلوگرم)	MRLs در استاندارد ملی ایران (میکروگرم بر کیلوگرم)
۱	دی‌کلرووس	۱۸۸/۸	۵۰
۲	دی‌کلرووس	۱۶۰/۹	۵۰
۳	دی‌کلرووس	۹۵/۰	۵۰
۴	کلرپیریفوس	۲۳۰/۰	۵۰
۵	کلرپیریفوس	۷۷۱/۰	۵۰
۶	کلرپیریفوس	۴۷۹/۰	۵۰

MRLs: Maximum residue levels

www.mui.ac.ir

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که حدود یک سوم از نمونه‌های خیار مورد بررسی، دارای دو سم آفت‌کش دی‌کلروس و کلرپیریفوس بیش از MRLs تعیین شده در استاندارد ملی ایران بودند. آلودگی نمونه‌ها، ضرورت پایش آفت‌کش‌ها را در محصولات کشاورزی تأکید می‌نماید و می‌تواند زنگ خطری برای ارگان‌های متولی سلامت و تهدیدی برای سلامت همه افراد به ویژه گروه‌های آسیب‌پذیر جامعه باشد. بنابراین، مدیریت و پایش منظم و پیوسته کنترل باقی‌مانده سموم آفت‌کش جهت پیشگیری از ورود نمونه‌های آلوده میوه و سبزیجات به رژیم غذایی افراد جامعه پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از نتایج طرح تحقیقاتی با شماره ۲۹۲۰۹۴، مصوب معاونت غذا و داروی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد که با حمایت مالی معاونت پژوهش و فن‌آوری این دانشگاه انجام گردید. بدین وسیله نویسندگان از تمام افرادی که در انجام این مطالعه همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

References

1. Jahanmard E, Ansari F, Feizi M. Evaluation of Quechers sample preparation and GC mass spectrometry method for the determination of 15 pesticide residues in tomatoes used in salad production plants. Iran J Public Health 2016; 45(2): 230-8.
2. Püssa T. Principles of food toxicology. Boca Raton, FL: CRC Press; 2007. p. 231-40.
3. Jallow MF, Awadh DG, Albaho MS, Devi VY, Thomas BM. Pesticide risk behaviors and factors influencing pesticide use among farmers in Kuwait. Sci Total Environ 2017; 574: 490-8.
4. Sapbamrer R, Hongsibsong S. Organophosphorus pesticide residues in vegetables from farms, markets, and a supermarket around Kwan Phayao Lake of Northern Thailand. Arch Environ Contam Toxicol 2014; 67(1): 60-7.
5. Ghazizadeh-Hashemi SH, Larijani B. National action plan for prevention and control of non communicable diseases and the related risk factors in the Islamic Republic of Iran, 2015-2025. Tehran, Iran: Aftab e Andisheh Publications; 2015. p. 47-65. [In Persian].
6. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Pesticides- maximum residue limit of pesticides-fruit vegetables: No: 12581. Tehran, Iran: ISIRI; 2016. [In Persian].
7. Bakirci GT, Yaman Acay DB, Bakirci F, Otles S. Pesticide residues in fruits and vegetables from the Aegean region, Turkey. Food Chem 2014; 160: 379-92.
8. Anonymous. Department of statistics and information. Ministry of Agri-Jihad. Tehran. Iran, 2010. [In Persian].
9. Liang Y, Wang W, Shen Y, Liu Y, Liu XJ. Dynamics and residues of chlorpyrifos and dichlorvos in cucumber grown in greenhouse. Food Control 2012; 26(2): 231-4.
10. Nazemi F, Khodadadi I, Heshmati A. Effect of storage type and time and washing methods on dichlorvos residues in tomato. J Mazandaran Univ Med Sci 2016; 26(141): 36-44. [In Persian].
11. Mee Kin C, Guan Huat T. Headspace solid-phase microextraction for the evaluation of pesticide residue contents in cucumber and strawberry after washing treatment. Food Chem 2010; 123(3): 760-4.
12. Wang J, Du Z, Yu W, Qu S. Detection of seven pesticides in cucumbers using hollow fibre-based liquid-phase microextraction and ultra-high pressure liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry. J Chromatogr A 2012; 1247: 10-7.
13. Farajzadeh MA, Khoshmaram L. Air-assisted liquid-liquid microextraction-gas chromatography-flame ionisation detection: a fast and simple method for the assessment of triazole pesticides residues in surface water, cucumber, tomato and grape juices samples. Food Chem 2013; 141(3): 1881-7.
14. Amirahmadi M, Yazdanpanah H, Shoeibi S, Pirali-Hamedani M, Ostad Gholami M, Mohseninia MF, et al. Simultaneous determination of 17 pesticide residues in rice by GC/MS using a direct sample introduction procedure and spiked calibration curves. Iran J Pharm Res 2013; 12(2): 295-302.
15. Abdel-Ghany MF, Hussein LA, El Azab NF, El-Khatib AH, Linscheid MW. Simultaneous determination of eight neonicotinoid insecticide residues and two primary metabolites in cucumbers and soil by liquid chromatography tandem mass spectrometry coupled with QuEChERS. J Chromatogr B 2016; 1031: 15-28.
16. Wang XC, Shu B, Li S, Yang ZG, Qiu B. QuEChERS followed by dispersive liquid-liquid microextraction based on solidification of floating organic droplet method for organochlorine pesticides analysis in fish. Talanta 2017; 162: 90-7.
17. Anastassiades M, Lehotay SJ, Stajnbaher D, Schenck FJ. Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and "dispersive solid-phase extraction" for the determination of pesticide residues in produce. J AOAC Int 2003; 86(2): 412-31.
18. Liu W, Hu Y, Zhao J, Xu Y, Guan Y. Determination of organophosphorus pesticides in cucumber and potato by stir bar sorptive extraction. J Chromatogr A 2005; 1095(1-2): 1-7.
19. Ganjeizadeh Rohani F, Mahdavi V, Aminaei MM. Investigation on diazinon and oxydemeton-methyl residues in cucumbers grown in Kerman greenhouses. Environ Monit Assess 2014; 186(7): 3995-9.

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.3070* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 02.02.2017

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 22.04.2017

Evaluation of Pesticide Residues in Cucumbers Used in Salad Production Plants in Isfahan City, Iran

Fatemeh Ansari[1], Elham Jahanmard[2], Mansour Feizi[1], Zahra Esfandiari[3]

Original Article

Abstract

Background: Pesticides are a group of chemical compounds which are used in vegetables to control or remove some pests. The purpose of this study was to evaluate the quantity of some pesticides in cucumbers used in salad production plants.

Methods: In this study, 22 cucumber samples were collected from 3 salad production plants in Isfahan City, Iran. Simultaneous determination of 16 permitted pesticides defined in Iranian national standard including bromopropylate, permethrin, pirimicarb, tetradifone, deltamethrin, diazinon, dichlorvos, dimethoate, famoxadone, fenazaquine, fenpropathrin, carbaryl, chlorpyrifos, chlorothalonil, malathion and metalaxyl were determined via gas chromatography-mass spectrometry.

Findings: This procedure showed satisfactory recovery (86-119 percent) with relative standard deviation (RSD) of ≤ 20.22%. The limits of detection (LOD) and limits of quantification (LOQ) were between 3.54-14.91 and 11.81-49.92 mg/l, respectively. Dichlorvos and chlorpyrifos detected over than maximum residue limits (MRLs) defined in Iranian national standard in 6 out of 22 cucumber samples (27%) in the range of 95-188.75 and 230-771 µg/kg, respectively. Dimethoate and metalaxyl were detected less than maximum residue limits in national standard in all samples. Contamination with other pesticides was not observed in the samples.

Conclusion: Pesticides including dichlorvos and chlorpyrifos were found in one third of cucumber samples of current study. Regarding the importance of vegetables consumption as well as the adverse effects of pesticides on human health, it is necessary to perform and manage the routine monitoring of pesticides in supervision organizations.

Keywords: Pesticides, Cucumber, Gas chromatography-mass spectrometry

Citation: Ansari F, Jahanmard E, Feizi M, Esfandiari Z. **Evaluation of Pesticide Residues in Cucumbers Used in Salad Production Plants in Isfahan City, Iran.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 218-23.

1- Laboratory of Quality Control of Food, Beverage, Cosmetic, and Hygienic Products, Vice-Chancellery for Food and Drug, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- PhD Candidate, Laboratory of Quality Control of Food, Beverage, Cosmetic, and Hygienic Products, Vice-Chancellery for Food and Drug, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan Iran
3- Department of Research and Development, Vice-Chancellery for Food and Drug, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Zahra Esfandiari, Email: research_esfandiary@mui.ac.ir

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.2820 Published by Vesnu Publications

امکان‌سنجی بازیابی آب از پساب حاصل از تأسیسات واحد استریلیزاسیون در بیمارستان آموزشی الزهرا تابعه دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

سید احمد تبعیدیان[۱]، منیرالسادات تبعیدیان[۲]، افشین ابراهیمی[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: کمبود آب به خصوص آب شیرین، بازیافت آن را در تأسیسات مختلف الزامی نموده است. از این‌رو، هدف از انجام مطالعه حاضر، امکان‌سنجی بازیابی آب حاصل از پساب تأسیسات واحد استریلیزاسیون بیمارستان آموزشی الزهرا تابعه دانشگاه علوم پزشکی اصفهان جهت استفاده مجدد آب در بویلرهای بیمارستان بود.

روش‌ها: در این مطالعه توصیفی- تحلیلی، آزمایش‌های میکروبی شامل HPC (Heterotrophic plate count) و شیمیایی آب شامل سختی کل، هدایت الکتریکی، کل جامدات محلول، pH، کدورت، دما و DO (Dissolved oxygen) بر روی ۲۸ نمونه از آب ورودی و پساب خروجی اتوکلاوهای بیمارستان الزهرا اصفهان مورد سنجش قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین نتایج حاصل از سنجش پارامترهای مختلف در آب ورودی و پساب خروجی از تأسیسات استریلیزاسیون بیمارستان الزهرای اصفهان به ترتیب شامل سختی کل (۸۵/۰ و ۱۶/۵ میلی‌گرم در لیتر)، هدایت الکتریکی (۲۷۰/۰ µS/cm و ۲۵۳/۹)، کل جامدات محلول (۱۴۶/۴ و ۱۳۷/۸ میلی‌گرم در لیتر)، pH (۷/۲ و ۷/۱)، کدورت (NTU یا Nephelometric Turbidity Unit) (۰/۶۱ و ۳/۰۸)، دما (۲۳/۹۸ و ۷۳/۳۵ درجه سانتیگراد)، HPC (۸/۴ cfu/ml و ۱۶/۶) و DO (۷/۸ و ۳/۸ میلی‌گرم در لیتر) به دست آمد.

نتیجه‌گیری: کیفیت پساب حاصل از تأسیسات واحد استریلیزاسیون مرکزی بیمارستان الزهرا اصفهان از نظر استانداردهای کیفی قابل قبول بوده و فقط با اقداماتی مانند اتصال فیزیکی لوله خروجی تخلیه به ابتدای واحد استریلیزاسیون و تنظیم pH می‌تواند دوباره به عنوان آب ورودی واحد استریلیزاسیون دایم مورد استفاده قرار گیرد. در این صورت انتظار می‌رود که کاهش چشمگیری در آب مصرفی این واحد درمانی اتفاق افتد. پیشنهاد می‌گردد، به دلیل وضعیت خشکسالی و کمبود آب استان، از این روش جهت سایر بیمارستان‌ها نیز استفاده گردد.

واژه‌های کلیدی: بازیابی آب، تأسیسات، استریلیزاسیون، بیمارستان، ایران

ارجاع: تبعیدیان سید احمد، تبعیدیان منیرالسادات، ابراهیمی افشین. **امکان‌سنجی بازیابی آب از پساب حاصل از تأسیسات واحد استریلیزاسیون در بیمارستان آموزشی الزهرا تابعه دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۲۲۹-۲۲۴

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱/۲۳ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۰/۱۵

مقدمه

در شرایطی که کشور به شدت از لحاظ کمبود منابع آب شیرین رنج می‌برد و در دراز مدت مسأله بحران منابع آب به صورت یک مسأله جدی مطرح است، توجه به منابع غیر متعارف آب یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. از سوی دیگر، متمرکز شدن مراکز جمعیتی و صنعتی در نقاط مختلف، باعث شکل‌گیری حجم بالایی از پساب فاضلاب می‌گردد که عدم توجه به یافتن بهترین شیوه‌های دفع آن، مشکلات زیست محیطی زیادی را در اطراف این نقاط به همراه خواهد داشت. از این رو، بهره‌برداری مطلوب از پساب فاضلاب با بررسی عوامل بهداشتی و انتقال بیماری‌ها و همچنین، عوامل متفرقه از قبیل حفظ منابع طبیعی، تأمین رفاه، حفظ زیبایی، محافظت از محیط زیست و بالاخره حفظ تعادل اکولوژیکی بایستی مورد توجه قرار گیرد (۱).

بیمارستان الزهرا اصفهان با مساحت عرصه ۲۷ هکتار و مساحت اعیان ۸۰۰۰۰ متر مربع با دارا بودن ۹۵۰ تخت مصوب، ۸۰۰ تخت فعال، ۴۸ بخش و واحد تخصصی، فوق تخصصی و واحدهای پاراکلینیکی یکی از بزرگ‌ترین بیمارستان‌های خاورمیانه می‌باشد. آب مصرفی بیمارستان از طریق شبکه عمومی توزیع آب شهر تأمین می‌شود. از این‌رو، با توجه به کمبود محسوس آب در استان و هزینه‌های هنگفت تصفیه و انتقال آب، استفاده مجدد از آب حاصل از پساب می‌تواند به عنوان یک راهکار مناسب، مقرون به صرفه و انسانی برای جلوگیری از تخریب محیط زیست و جبران کمبود آب تلقی شود (۱).

در بسیاری از بیمارستان‌ها، واحد استریلیزاسیون مرکزی (CSSD یا Central supply sterilization department) مسؤول فرایند استریلیزاسیون است که در طی آن حجم بالایی از آب مورد استفاده می‌باشد که نقص در این فرایند می‌تواند منجر به عواقب فاجعه باری مانند عفونت بعد از عمل جراحی و در نتیجه مشکلات اقتصادی قابل توجهی برای بیماران و

۱- دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی، کمیته تحقیقات دانشجویی و گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- دانشیار، مرکز تحقیقات محیط زیست، پژوهشکده پیشگیری اولیه از بیماری‌های غیر واگیر و گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: افشین ابراهیمی Email: a_ebrahimi@hlth.mui.ac.ir

تأسیسات شود (۲). درجه حرارت رایج استریلیزاسیون توسط بخار، ۱۲۱ درجه سانتیگراد (۲۵۰ درجه فارنهایت) و ۱۳۲ درجه سانتیگراد (۲۷۰ درجه فارنهایت) می‌باشد (۳).

در فرایند استریلیزاسیون، بخار باید از طریق پوشش بسته‌های استریل به داخل آن نفوذ کند که این فرایند نفوذ، نیازمند زمان است. برای از دست دادن حرارت محتویات بسته‌ها، بخار متراکم به آب تبدیل می‌شود. هنگامی که درجه حرارت در داخل بسته‌ها به اندازه کافی افزایش می‌یابد، میعانات دوباره تحت شرایط خلأ تبخیر می‌شود (۵، ۴).

با بررسی‌های به عمل آمده در منابع علمی موجود، دستورالعمل و یا رهنمود ویژه ای در رابطه با مشخصات واحدهای استریلیزاسیون و کیفیت آب ورودی به این واحدها وجود ندارد، ولی با عنایت به این که بخش اصلی و مرکزی هر واحد استریلیزاسیون به واحد تولید بخار آن مربوط است، در ادامه به ارایه مطالبی درباره واحدهای تولید بخار (بویلرها) بسنده شده است.

عوامل تأثیرگذار در کیفیت آب ورودی به بویلر عبارت از کنترل TDS (Total dissolved solids) و pH که جهت جلوگیری از خوردگی، آن را بالاتر از pH خنثی تنظیم می‌کند. به دلیل احتمال ایجاد خوردگی در دماهای بالا، اغلب قبل از ورود آب به بویلر، اکسیژن محلول آن توسط هوازدا به روش مکانیکی حذف می‌شود. همچنین، به دلیل عدم امکان سختی‌گیری در داخل بویلر، برای کنترل سختی آب بایستی تمام سختی باقی مانده ناشی از نشتی در آب تغذیه بویلر حذف گردد. در نهایت، باید علل مکانیکی و شیمیایی پدیده‌هایی مانند کف کردن، غلغل کردن و حمل قطرات مایع توسط بخار که عوامل شیمیایی مؤثر در ایجاد آن‌ها عبارت است از زیاد بودن TDS و وجود مواد روغنی در آب باید تحت کنترل در آمده و علل آن‌ها را باید از بین برد (۶).

Banweg و همکاران در مطالعه‌ای پیرامون ویژگی‌های آب ورودی به بویلر نشان دادند که خوردگی در درجه حرارت ۲۵۰-۱۰۰ درجه سانتیگراد رخ می‌دهد و به نظر می‌رسد که بیشترین حساسیت در ۱۵۰ درجه سانتیگراد باشد (۷).

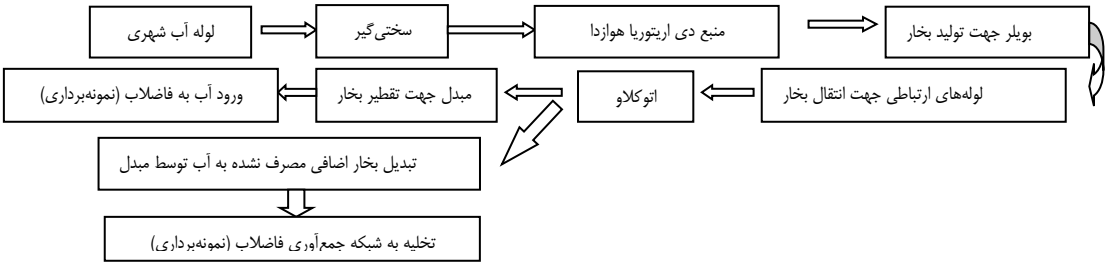
Koo و همکاران در مطالعه‌ای پیرامون بازیافت فاضلاب جهت استفاده در دیگ‌های بخار نشان دادند که استفاده از روش اسمز معکوس به طور چشمگیری باعث کاهش اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD یا Chemical oxygen demand)، مقدار سختی و مقدار کل جامدات محلول (TDS) می‌شود (۸). همچنین، در مطالعه‌ای جهت ایجاد روشی برای تصفیه آب مورد استفاده در دیگ‌های بخار و نیروگاه‌ها نشان داده شد که تکنولوژی فرآوری برشی ارتعاشی پیشرفته به مقدار قابل توجهی باعث کاهش مواد جامد محلول (TDS)، کل جامدات معلق (TSS یا Total suspended solids)، کل کربن آلی (TOC یا Total organic carbon)، رنگ، سیلیس و سختی از جریان نشأت گرفته از آب شهری، آب چاه و آب رودخانه می‌شود. همچنین، هزینه‌های تصفیه را کاهش می‌دهد (۹).

با عنایت به وضعیت خشکسالی به خصوص، در شهر اصفهان، ضرورت صرفه‌جویی و بازیافت آب نه تنها در بیمارستان ها، بلکه در تمام تأسیسات الزامی است و این موضوع فقط وظیفه بیمارستان نمی‌باشد. همچنین، در حال حاضر با بررسی به عمل آمده در هیچ یک از بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی اصفهان بازیابی آب حاصل از تأسیسات استریلیزاسیون انجام نمی‌گردد. در این راستا، با توجه به مشکلات ناشی از کمبود آب، در مطالعه حاضر مقایسه مشخصات آب ورودی به بویلر، آب خروجی از اتوکلاو و مقایسه آن با استانداردهای آب شرب جهت ارزیابی امکان بازیابی آب حاصل از واحد استریلیزاسیون مرکزی بیمارستان الزهرا اصفهان به منظور استفاده مجدد در آب تغذیه کننده بویلرهای بیمارستان مورد بررسی قرار گرفت.

روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع توصیفی- تحلیلی بوده که طی یک ماه از پساب خروجی واحد استریلیزاسیون مرکزی بیمارستان الزهرا اصفهان به تعداد ۲۸ نمونه بر اساس استاندارد ۲۳۴۸ مؤسسه استاندارد نمونه‌برداری انجام شد و در آزمایشگاه دانشکده بهداشت اصفهان آنالیزهای مورد نیاز بر روی این نمونه‌ها مطابق با روش‌های استاندارد انجام گردید. پارامترهایی مانند دما، pH، کدورت، اکسیژن محلول (DO یا Dissolved oxygen)، کل جامدات محلول (TDS) و هدایت الکتریکی (EC یا Electrical conductivity) توسط دستگاه‌های سنجش پرتابل و سختی کل به روش تیتراسیون بر اساس روش ذکر شده در استاندارد متد (شماره D-۳۵۰) اندازه‌گیری شد (۱۰). به این ترتیب که ابتدا pH نمونه توسط محلول بافر آمونیوم در محدوده pH = ۱۰ تنظیم و سپس، مقدار مناسبی از معرف اریوم بلاک T به آن افزوده (تا ایجاد رنگ قرمز محلول) و با محلول استاندارد EDTA (Ethylene diamine tetraacetic acid) ضمن به هم زدن تا ایجاد رنگ آبی روشن تیتر شد.

پارامتر HPC (شمارش بشقابی هتروتروفیک) نیز جهت تعیین غلظت و تراکم باکتری‌های هتروتروفیک قابل کشت در آب مورد بررسی قرار گرفت. برای انجام این آزمایش از رقت‌های ۰/۱ و ۰/۰۱ نمونه بر روی کشت R_2A-Agar تلقیح شد. سپس، نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در انکوباتور ۳۷ درجه سانتیگراد قرار گرفت و در نهایت، کلنی‌هایی که در سطح پلیت‌ها ظاهر شد، مورد شمارش قرار گرفت. شکل ۱ ترتیب استقرار واحدهای استریلیزاسیون بیمارستان الزهرا اصفهان و محل‌های نمونه‌برداری را نشان می‌دهد.



شکل ۱. ترتیب استقرار تأسیسات تولید بخار واحد استریلیزاسیون بیمارستان الزهرا اصفهان و محل‌های نمونه‌برداری

www.mui.ac.ir

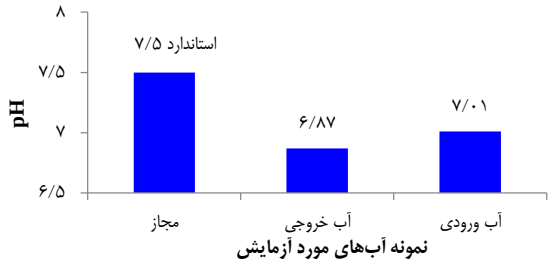
جدول ۱. مشخصات آب ورودی و آب خروجی از دستگاه‌های اتوکلاو واحد استریلیزاسیون مرکزی بیمارستان الزهرا در مقایسه با حداکثر مجاز در آب آشامیدنی

پارامتر کیفی آب	واحد	ورودی	خروجی	حداکثر مجاز
		میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	آب آشامیدنی
سختی کل	میلی‌گرم در لیتر (بر حسب کربنات کلسیم)	۸۴/۹۸ ± ۴/۸۴	۱۶/۵۰ ± ۱/۵۰	۵۰۰/۰
هدایت الکتریکی	میکروزیمنس بر سانتیمتر	۲۷۰/۰۰ ± ۲۷/۹۰	۲۵۳/۹۰ ± ۲۸/۴۵	-
کل مواد جامد محلول	میلی‌گرم در لیتر	۱۴۶/۴۰ ± ۱۵/۲۵	۱۳۷/۸۰ ± ۱۶/۶۳	۱۵۰۰/۰
pH	-	۷/۲۰ ± ۰/۳۷	۷/۱۰ ± ۰/۴۱	۶/۵-۹/۰
کدورت	NTU	۰/۶۱ ± ۰/۱۲	۳/۰۸ ± ۲/۶۳	۵/۰
دما	درجه سانتیگراد	۲۲/۹۸ ± ۱/۴۵	۷۳/۳۵ ± ۸/۸۹	-
HPC	cfu/ml	۸/۴۵ ± ۰/۹۹	۱۶/۶۰ ± ۱۰/۲۰	۵۰۰/۰
DO	mg/l	۷/۷۶ ± ۱/۱۲	۳/۸۰ ± ۰/۸۴	-

HPC: Heterotrophic plate count; DO: Dissolved oxygen; NTU: Nephelometric Turbidity unit

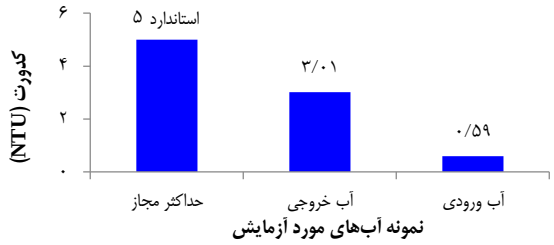
یافته‌ها

با توجه به این که آب ورودی به سیستم استریلیزاسیون مرکزی بیمارستان الزهرای اصفهان از شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اصفهان تأمین می‌گردد، مشخصات آب حاصل از پساب خروجی با حداکثر مجاز آن در آب آشامیدنی مقایسه شد و آب حاصل پس از بازگشت به ابتدای چرخه، مراحل سختی‌گیری و هوازدایی را طی می‌کند. جدول ۱ مشخصات آب ورودی و آب خروجی از دستگاه‌های اتوکلاو واحد استریلیزاسیون مرکزی بیمارستان الزهرا در مقایسه با حداکثر مجاز در آب آشامیدنی را ارایه می‌دهد. در شکل ۲ مقادیر pH ورودی و خروجی با مقدار مجاز آب آشامیدنی مقایسه شده است.



شکل ۲. مقایسه مقدار pH ورودی و خروجی با مقدار مجاز آب آشامیدنی

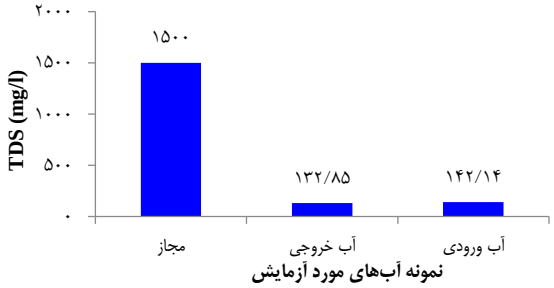
شکل ۳ نیز مقدار کدورت ورودی و خروجی با مقدار مجاز آب آشامیدنی را با هم مقایسه می‌کند.



شکل ۳. مقایسه مقدار کدورت ورودی و خروجی با مقدار مجاز آب آشامیدنی

NTU: Nephelometric Turbidity unit

در شکل ۴ هم مقادیر کل مواد جامد محلول ورودی و خروجی با مقدار مجاز آب آشامیدنی به صورت مقایسه‌ای ارایه شده است.



شکل ۴. مقایسه مقدار کل مواد جامد محلول ورودی و خروجی با مقدار مجاز آب آشامیدنی

TDS: Total dissolved solids

بحث

بر اساس اطلاعات به دست آمده، آب تغذیه کننده ورودی به سیستم استریلیزاسیون مرکزی بیمارستان الزهرای اصفهان از شبکه توزیع آب آشامیدنی این شهر تأمین می‌گردد که قبل از ورود به سیستم، به منظور بهبود سطح کیفی و کاهش سطح یونی، این آب پس از سختی‌گیری وارد دیاریتور جهت هوازدایی شده و به این ترتیب مورد تصفیه قرار می‌گیرد. سپس، بویلر تولید بخار می‌کند. بخار ایجاد شده جهت استریلیزاسیون وارد اتوکلاو شده و در نهایت، بخار خروجی از اتوکلاو توسط مبدل اول، تقطیر و بخارات اضافی مصرف نشده اتوکلاو نیز توسط مبدل دوم تقطیر می‌شود. سپس، آب حاصل از ۲ مبدل وارد منبع ذخیره شده و در شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهری تخلیه می‌شود. از سوی دیگر، با عنایت به نتایج آنالیز ارایه شده در جدول ۱ مشخص می‌گردد که کیفیت آب تغذیه کننده سیستم بسیار مطلوب و حتی پایین‌تر از حدود مجاز برای شرب می‌باشد؛ به طوری که میانگین مقدار سختی، EC، TDS، pH، کدورت، دما، HPC و DO آن به ترتیب ۸۴/۹۸ میلی‌گرم در لیتر، ۲۷۰ uS/cm، ۱۴۶/۴ میلی‌گرم در لیتر، ۷/۲، NTU ۰/۶۱، ۲۲/۹۸ درجه سانتیگراد، ۸/۴۵cfu/ml و ۷/۷۶ میلی‌گرم در لیتر بود.

www.mui.ac.ir

آب سخت به جداره دیگ‌های بخار آسیب زده و باعث خوردگی و ایجاد قشر آهکی بر روی جداره دیگ‌ها و تأسیسات مرتبط می‌شود. بر اساس استاندارد، حداکثر مطلوب و مجاز سختی آب‌های قابل شرب به ترتیب ۲۰۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر کربنات کلسیم تعیین شده است (۱۱). همان طوری که در قسمت نتایج هم گفته شد، میانگین سختی آب ورودی به دستگاه ۸۴/۹۸ میلی‌گرم در لیتر و میانگین سختی آب خروجی از دستگاه ۱۶/۵ میلی‌گرم در لیتر به دست آمده که به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر از حد استاندارد آب آشامیدنی بود.

بین هدایت الکتریکی و غلظت کل املاح آب رابطه وجود داشت؛ به طوری که آب حاوی TDS بالا، هدایت الکتریکی بالایی هم خواهد داشت. همچنین، می‌توان بین TDS و EC در هر نمونه آب رابطه مستقیم به صورت زیر را برقرار کرد.

$$TDS = EC*X$$

X: در آب خالص به طور تقریبی ۰/۵ است (۱۲).

همان گونه که در شکل ۴ نشان داده شده است، مقدار مجاز کل جامدات محلول در استاندارد ۱۰۵۳ آب آشامیدنی ۱۵۰۰ mg/l بود که مقدار گزارش شده از آنالیزهای آب خروجی دستگاه‌های مورد آزمایش ۱۳۲/۸۵ و کمتر از حد مجاز می‌باشد.

مقدار EC در مبدل دوم و منبع اختلاط، تفاوت چشمگیری با ورودی داشت؛ در حالی که تفاوت EC در مبدل اول و ورودی ۰/۰۱ uS/cm بود. تفاوت مقدار TDS در مبدل اول و منبع اختلاط نیز در حد ۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد که قابل ملاحظه نیست؛ در صورتی که اختلاف TDS در مبدل دوم نسبت به ورودی، ۰/۱ و چشمگیر می‌باشد (sig = ۰).

همان گونه که در شکل ۲ نشان داده شده است، حداکثر مجاز pH بر اساس استاندارد ۱۰۵۳ آب آشامیدنی در دامنه ۹-۶/۵ و به طور متوسط ۷/۵ بود که میانگین pH آب خروجی در آنالیزهای انجام شده ۶/۸۷ و در گستره مجاز می‌باشد. آنالیز آماری t نشان داد که مقدار عددی pH در مبدل‌های اول و دوم خروجی از دستگاه مقدار ۰/۳ کاهش یافته، ولی در منبع اختلاط تفاوت چندانی با ورودی نداشت (P = ۰/۱۰۸). Banweg و همکاران در مطالعه‌ای پیرامون ویژگی‌های آب ورودی به بویلر نشان دادند که میزان اکسیژن محلول در آب تغذیه دیگ بخار با استفاده از هوازدایی مکانیکی بایستی به کمتر از ۷ ppb برسد، pH در شرایط خنثی و کمی قلیایی جهت جلوگیری از خوردگی بایستی تنظیم شود، مکانیسم خوردگی در بویلرها باعث خسارت به سیستم‌های گرم کن آب و لوله‌کشی‌ها می‌شود (۷).

همان گونه که در شکل ۳ مشخص است، حداکثر مجاز کدورت آب آشامیدنی بر اساس استاندارد ۱۰۵۳، NTU ۵ است و میانگین کدورت آب خروجی از دستگاه‌های اتوکلاو مورد آزمایش NTU ۳/۰۱ به دست آمد که کمتر از حد مجاز بود. مقدار کدورت در مبدل اول مقدار NTU ۳/۴ و در منبع اختلاط NTU ۲/۴ نسبت به ورودی دستگاه افزایش یافته که قابل ملاحظه می‌باشد (P < ۰/۰۰۱)، ولی اختلاف کدورت در مبدل دوم نسبت به ورودی ۰/۰۱ بود که معنی‌دار نمی‌باشد (P > ۰/۵۸۴).

اتحادیه اروپا (EC یا European commission) عدد راهنمای حداقل ۱۲ و حداکثر ۲۵ درجه سانتیگراد را برای آب در نظر گرفته است. به طور کلی می‌توان به این نکته اشاره کرد که درجه حرارت آب می‌تواند بر روی تصفیه آب، زندگی جانوران آبزی، سرعت واکنش‌های بیوشیمیایی، اکسیژن محلول، فعالیت ارگانیسم‌های مولد رنگ و بو، قابلیت حلالیت جامدات در آب و سرعت خورندگی در سیستم توزیع مؤثر باشد (۱۳).

میانگین دمای آب ورودی به سیستم ۲۲/۹۸ و در محدوده اعداد پیشنهادی اتحادیه اروپا بود، ولی میانگین دمای آب خروجی ۷۳/۳۵ به دست آمد که نشان دهنده افزایش دمای آب در طی فرایند و ایجاد آلودگی حرارتی هنگام ورود آب به فاضلاب است. باکتری‌های هتروتروف از نظر بیماری‌زایی شاخص میکروبی به حساب نمی‌آید، ولی برخی از آن‌ها نظیر (E. Coli 0157 H7) بیماری‌زا و گروهی دیگر از آن‌ها نظیر سودوموناس (عامل عفونت‌های پوستی و ریوی)، آئروموناس (عامل گاستروانتریت) فرصت‌طلب است. در نتیجه فراوانی این باکتری‌ها در آب آشامیدنی می‌تواند سلامت گروه‌های آسیب‌پذیر را به خطر اندازد. در آب‌های آشامیدنی تعداد باکتری‌های HPC می‌تواند کمتر از ۱ cfu تا بیش از ۱۰۴ cfu در هر میلی‌لیتر متغیر باشد و اغلب متأثر از درجه حرارت، وجود کلر باقی مانده و میزان مواد آلی قابل جذب است. میزان مجاز باکتری‌های HPC حداکثر ۵۰۰ عدد ارگانیسم در هر میلی‌لیتر می‌باشد (۱۳). در مطالعه حاضر، HPC نمونه‌های آب ورودی و خروجی به ترتیب ۸/۴۵ و ۱۶/۶ به دست آمد که به مقدار قابل توجهی کمتر از آب آشامیدنی بود.

میانگین اکسیژن محلول آب ورودی به سیستم ۷/۷۶ و میانگین اکسیژن محلول آب خروجی ۳/۸ میلی‌گرم در لیتر بود. به طور کلی می‌توان گفت که اکسیژن محلول موجود در آب سبب ایجاد خوردگی شده و در مدت زمان کوتاهی باعث سوراخ شدن لوله‌ها و مخازن می‌گردد. مطالعات گذشته از جمله برخی مطالعات در زمینه ارتباط رشد مجدد باکتریایی با پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در شبکه توزیع آب آشامیدنی سیدنی استرالیا نیز این موضوع را تأیید می‌کند (۱۵، ۱۴).

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر، کیفیت پساب خروجی از واحد استریلیزاسیون مرکزی بیمارستان الزهرا اصفهان از نظر استانداردهای کیفی قابل قبول بوده و فقط با انجام یکسری اقدامات مانند اتصال فیزیکی لوله خروجی تخلیه به ابتدای واحد استرسلیزاسیون، تنظیم مجدد pH و حتی بدون عملیات سختی‌گیری می‌تواند دوباره به عنوان آب ورودی واحد استریلیزاسیون به دفعات مکرر مورد استفاده قرار گیرد. در این صورت انتظار می‌رود که کاهش قابل ملاحظه‌ای در آب مصرفی این واحد درمانی اتفاق افتد. پیشنهاد می‌گردد که به دلیل وضعیت خشکسالی و کمبود آب استان، از این روش جهت سایر بیمارستان‌های تابعه نیز استفاده گردد.

تشکر و قدردانی

این طرح با شماره ۱۹۲۱۶۹ بوده که توسط معاونت محترم پژوهشی و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان مورد حمایت مالی قرار گرفت که بدین وسیله تقدیر و تشکر می‌گردد. همچنین، محققان از همکاری واحد استریلیزاسیون مرکزی بیمارستان الزهرا که در مراحل نمونه‌برداری با ایشان همکاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

www.mui.ac.ir

References

1. Poordara H, Zeini M, Falah J. Using hospital wastewater effluent for irrigation of green fields. Journal of Water & Wastewater 2004; (49): 43-9.
2. Lin F, Lawley M, Spry C, McCarthy K, Coyle-Rogers PG, Yih Y. Using simulation to design a central sterilization department. AORN J 2008; 88(4): 555-67.
3. Rutala WA, Weber DJ. Infection control: The role of disinfection and sterilization. J Hosp Infect 1999; 43(Suppl): S43-S55.
4. McGain F, Moore G, Black J. Hospital steam sterilizer usage: Could we switch off to save electricity and water? J Health Serv Res Policy 2016; 21(3): 166-71.
5. Queensland Department of Health. Steam services for hospital autoclaves & sterilising services. Philadelphia, PA: Sterilising Services Queensland Health Capital Works; 1999.
6. Amiri M. Principles of water treatment. Isfahan, Iran: Arkan Isfahan Publications; 2010. [In Persian].
7. Banweg A, Graham M, Lidsay R, Lyon S, Richardson T, Scantlebury D. Boiler and Feedwarer Treatment. Philadelphia, PA: Elsevier; 2010. p. 2971-89.
8. Koo CH, Mohammad AW, Suja' F. Recycling of oleochemical wastewater for boiler feed water using reverse osmosis membranes: A case study. Desalination 2011; 271(1): 178-86.
9. Feed water treatment for industrial boilers & power plants. Filtration & Separation 2003; 40(5): 28-9.
10. World Health Organization. Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva, Switzerland: WHO; 2004.
11. Nikparast N, Behnia M, Soudmand M, Bahrami H. Check water hardness Bojnoord in 2011. Proceedings of the 1st National Conference on Applied Research in Public Health and Sustainable Development; 2011 Dec. 14-15; Bojnoord, Iran. [In Persian].
12. Nikparast N, Behnia M, Soudmand M, Bahrami H. Examine the relationship between EC and TDS in drinking water factor Bojnoord. Proceedings of the 1st National Conference on Applied Research in Public Health and Sustainable Development; 2011 Dec 14-15; Bojnoord, Iran. [In Persian].
13. Power KN, Nagy LA. Relationship between bacterial regrowth and some physical and chemical parameters within Sydney's drinking water distribution system. Water Res 1999; 33(3): 741-50.
14. LeChevallier MW, Babcock TM, Lee RG. Examination and characterization of distribution system biofilms. Appl Environ Microbiol 1987; 53(12): 2714-24.
15. Holmes P, Niccolls L, Sartory D. The ecology of mesophilic Aeromonas in the aquatic environment. In: Austin B, Editor. The genus aeromonas. New York, NY: J. Wiley; 1996. p. 127-50.

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.2820* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 11.04.2016

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 04.01.2017

The Feasibility of Wastewater Recycling from Sterilization Unit Facilities in Alzahra Educational Hospital Affiliated to Isfahan University of Medical Sciences, Iran

Seyyed Ahmad Tabeidian[1], Moniralsadat Tabeidian[2], Afshin Ebrahimi[3]

Original Article

Abstract

Background: Water shortage, especially fresh water, is mandated recycling it in different facilities. Therefore, the aim of this study was to assess the feasibility of recycling wastewater from the sterilization facility units in Alzahra training clinical hospital affiliated to Isfahan University of Medical Sciences, Iran, in order to reuse in the water feeder boilers of the hospital.

Methods: In this cross-sectional study, 28 samples of feed water and sterilization units autoclaves effluents were evaluated regarding the microbiological, heterotrophic plate count (HPC) and chemical parameters, total hardness, electrical conductivity, total dissolved solids, pH, turbidity, temperature, and dissolved oxygen (DO).

Findings: The average results of the measurement of various parameters in feed water and sterilization units effluents were obtained total hardness of 85.0, and 16.5 mg/l, electrical conductivity of 270.0 and 235.9 µS/cm, total dissolved solids of 146.4 and 137.8 mg/l, pH of 7.2, and 7.1, turbidity of 0.61, and 3.08 NTU, temperature of 22.98, and 73.35°C, heterotrophic plate count of 8.4, and 16.6 cfu/ml, and dissolved oxygen 7.76, and 3.8 mg/l, respectively.

Conclusion: The results showed that the quality of effluent from the central sterilization unit facilities of the Alzahra hospital was acceptable in terms of water quality guidelines and just by doing a series of actions, such as physical connection of the sterilization unit outlet pipe to the feeding water pipe and by pH adjustment, it can be used repeatedly as sterilization unit feed water. In this case, it is expected to a significant decrease occurs in water consumption of the medical unit. It is suggested due to the drought conditions and water shortage that this method is also used for other affiliated hospitals.

Keywords: Water recycling, Public facilities, Sterilization, Hospital, Iran

Citation: Tabeidian SA, Tabeidian M, Ebrahimi A. **The Feasibility of Wastewater Recycling from Sterilization Unit Facilities in Alzahra Educational Hospital Affiliated to Isfahan University of Medical Sciences, Iran.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 224-9.

1- Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- Student, Student Research Committee AND Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- Associate Professor, Environment Research Center, Research Institute for Primordial Prevention of Non-communicable Disease AND Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Afshin Ebrahimi, Email: a_ebrahimi@hlth.mui.ac.ir

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.3012 Published by Vesnu Publications

حذف یون‌های مس از پساب صنعتی توسط جاذب هیدروژل بر پایه اکریلیک اسید/ سبوس گندم/ مونت موریلونیت

محمدرضا وصالی ناصح[۱]، ابوالفضل براتی[۲]، مسعود وصالی ناصح[۳]، الهام عبدالهی مقدم[۴]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: جذب سطحی یکی از کارامدترین روش‌های حذف فلزات سنگین به عنوان یکی از مهم‌ترین آلاینده‌های منابع آبی به شمار می‌رود. هدف از انجام مطالعه حاضر، حذف یون‌های مس از پساب صنعتی توسط جاذب هیدروژل بود.

روش‌ها: در این مطالعه، جاذب هیدروژل بر پایه اکریلیک اسید، سبوس گندم و نانو ساختار مونت موریلونیت به روش پلیمریزاسیون درجا ساخته شده و کارایی آن در جذب کاتیون‌های مس از محلول‌های آبی مورد بررسی قرار گرفت. سپس، تأثیر پارامترهای مختلف نظیر غلظت اولیه مس، pH و درصد وزنی مونت موریلونیت ارزیابی گردید. در نهایت، رفتار جذبی این جاذب توسط مدل‌های ایزوترم Langmuir و Freundlich بررسی شد.

یافته‌ها: افزایش غلظت اولیه یون‌های مس در محلول، باعث افزایش میزان جذب آن‌ها گردید. بیشترین کارایی جاذب در حذف یون مس با مقدار ۳ درصد وزنی نانو ساختار مونت موریلونیت در ساختار هیدروژل به دست آمد. جاذب هیدروژل بیشترین مقدار جذب را در pH حدود ۷ نشان داد. تطابق داده‌های جذب ایزوترم این جاذب با مدل Langmuir همبستگی مناسبی با ضریب R^2 = ۰/۹۹ داشت.

نتیجه‌گیری: جاذب هیدروژل سنتز شده بر پایه اکریلیک اسید اصلاح شده با نانو ساختار مونت موریلونیت قابلیت مناسبی در حذف فلز مس از پساب صنعتی دارد.

واژه‌های کلیدی: جذب سطحی، هیدروژل، مونت موریلونیت، مس

ارجاع: وصالی ناصح محمدرضا، براتی ابوالفضل، وصالی ناصح مسعود، عبدالهی مقدم الهام. **حذف یون‌های مس از پساب صنعتی توسط جاذب هیدروژل بر پایه اکریلیک اسید/ سبوس گندم/ مونت موریلونیت.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۲۳۵-۲۳۰

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۹/۱۸ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۱/۱۹

مقدمه

رشد و توسعه روزافزون فعالیت‌های شهری و صنعتی در طی چند دهه اخیر، منجر به آلودگی محیط زیست شده است. از جمله مهم‌ترین آلاینده‌های زیست محیطی که منابع آبی را به مخاطره می‌اندازد، می‌توان به فلزات سنگین اشاره نمود. فلزات سنگین موادی سمی به شمار می‌رود که به دلیل پایداری یون‌های محلول این فلزات در محیط آبی سلامت موجودات زنده را تهدید می‌کند. حضور این مواد همچنین، به دلیل بروز مشکلاتی نظیر تولید رسوب، یکی از مهم‌ترین چالش‌های صنایع مختلف به حساب می‌آید. مطالعات و تحقیقات فراوان انجام شده در زمینه حذف فلزات سنگین از منابع آبی، بیانگر اهمیت موضوع می‌باشد (۴-۱). از متداول‌ترین فلزات یافت شده در فاضلاب و پساب‌های صنعتی می‌توان به سرب، مس، روی، کادمیوم، کروم و نیکل اشاره نمود (۵).

فلز مس یک عنصر مورد نیاز موجودات زنده به شمار می‌رود که کمبود آن می‌تواند منجر به بروز مشکلاتی برای آن‌ها شود. همچنین، این فلز و نمک‌های آن کاربرد گسترده‌ای در صنایع شیمیایی همچون قارچ‌کش‌های کشاورزی و حمام‌های آب‌کاری الکتریکی دارد. با این وجود، مس در محیط زیست تجزیه نمی‌شود و می‌تواند در بدن موجودات زنده تجمع یابد و غلظت بیش از حد مجاز آن منجر به بروز مشکلاتی نظیر بیماری‌های معده و روده در انسان شود. برای حذف یون مس از محیط آبی، روش‌های مختلفی وجود دارد که از آن جمله می‌توان به فرایندهای ترسیب شیمیایی (۶)، تبادل یونی (۷)، الکترو دیالیز (۸)، فیلتراسیون غشایی (۹)، استخراج به کمک حلال (۶) و جذب سطحی (۱۰) اشاره نمود. روش جذب سطحی به دلیل ارزانی و سادگی فرایند آن و همچنین، عدم تولید فراورده‌های جانبی مضر، در مقایسه با دیگر روش‌ها کاربرد بیشتری پیدا کرده است.

از مهم‌ترین جاذب‌های مورد استفاده در این روش، کربن فعال، زئولیت، خاکستر و خاک رس است. یکی از جاذب‌های نوظهور در این روش، ژل‌های پلیمری است که با داشتن خواصی نظیر تورم‌پذیری بالا، فعالیت اسمزی، داشتن اتصالات عرضی و وزن مولکولی بالا، نظر بسیاری از محققان را به خود جلب کرده است (۱۱). یک نوع خاص از این ژل‌ها، هیدروژل‌ها است که به دلیل

۱- استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اراک، اراک، ایران
۲- دانشیار، گروه مهندسی شیمی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اراک، اراک، ایران
۳- استادیار، گروه مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی همدان، همدان، ایران
۴- کارشناس ارشد، گروه مهندسی شیمی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اراک، اراک، ایران
نویسنده مسؤول: مسعود وصالی ناصح
Email: masood.vesali@hut.ac.ir

وجود حلال آبی در شبکه سه بعدی خود دارای خاصیت جذب فوق‌العاده آب در محلول‌های رقیق الکترولیت‌ها و همچنین، دفع آن در شرایط متفاوت با مرحله جذب از نظر دما و pH است. کاربرد هیدروژل‌های پلیمری در تصفیه پساب به دلیل قیمت نسبی ارزان آن‌ها در مقایسه با رزین‌های یونی اهمیت روزافزونی یافته است. برای بهبود کارایی هیدروژل‌ها در جذب فلزات سنگین، می‌توان از افزودن مواد نانو ساختار نظیر مونت موریلونیت به شبکه آن‌ها استفاده کرد. مونت موریلونیت یک نوع خاک رس است که به دلیل ارزان و در دسترس بودن و همچنین، داشتن ساختار لایه‌ای و متخلخل با مساحت سطحی بالا می‌تواند جذب یون‌های فلزی را افزایش دهد (۱۳، ۱۲).

در تحقیق حاضر، جاذب هیدروژل بر پایه اکریلیک اسید، در حضور سبوس گندم و نانو ساختار مونت موریلونیت به روش پلیمریزاسیون درجا (In-situ polymerization) ساخته شد. سپس، درصد جذب یون‌های مس از محلول آبی توسط این جاذب در شرایط مختلف مورد بررسی قرار گرفت. برای تعیین رفتار ایزوترمی جاذب هیدروژلی مورد استفاده مدل‌های جذب Langmuir و Freundlich به کار گرفته شد.

روش‌ها

مونت موریلونیت (CAS 1318-93-0) از شرکت سوترن کلی (Southern clay)، سبوس گندم (CAS 116469-86-4) از شرکت گودسنت (Good scents) و دیگر مواد شیمیایی مورد استفاده در تحقیق از شرکت مرک خریداری شد. تمامی محلول‌های آبی مورد استفاده توسط آب دیونیزه تهیه گردید.

به منظور تعیین پارامترهای بهینه جهت سنتز جاذب هیدروژل، طراحی آزمایشات به روش Taguchi صورت گرفت. توسط این روش ۱۶ آزمایش جهت تعیین مقدار اکریلیک اسید، محلول هیدروکسید سدیم، متیلن بیس اکریل آمید، سبوس گندم و آمونیوم پرسولفات انجام شد. برای ساخت جاذب هیدروژل پایه، محلول همگنی از اکریلیک اسید با غلظت ۲/۶ mol/l تهیه و به منظور هیدرولیز کردن آن، ۵/۰ ml محلول هیدروکسید سدیم (غلظت ۱/۰ mol/l) به صورت قطره‌ای به آن افزوده گردید. سپس، ۰/۵ g متیلن بیس اکریل آمید به عنوان اتصال دهنده عرضی به آن اضافه شده تا محلول همگنی حاصل شود. این محلول به سوسپانسیونی از سبوس گندم که با افزودن ۵/۰ g از آن به ۱۰۰ml آب دیونیزه تهیه شده و به مدت ۱ ساعت درون حمام آب گرم در دمای ۷۰°C قرار گرفته، اضافه شد. با افزودن ۱/۲ ml از ماده آغازگر آمونیوم پرسولفات به محلول مذکور تحت هم زدن شدید، در مدت ۱ ساعت واکنش پلیمریزاسیون انجام گردید. در ادامه، هیدروژل تهیه شده به مدت ۱۲ h داخل آون در دمای ۸۰-۹۰ °C خشک شد. به منظور ساخت هیدروژل اصلاح شده با نانو ساختار مونت موریلونیت، ابتدا محلول همگن مونومر همانند هیدروژل پایه تهیه و سپس، مقدار بهینه ۳ درصد وزنی محلول مونومر از نانو ساختار مونت موریلونیت به آن افزوده و بعد از هم زدن به مدت ۱۵ دقیقه در حمام اولتراسونیک، ۱/۲ ml از ماده آغازگر آمونیوم پرسولفات تحت هم زدن به آن اضافه شد. بعد از ۱ ساعت واکنش پلیمریزاسیون درجا، هیدروژل تهیه شده در دمای ۸۰-۹۰ °C خشک گردید. برای تعیین مقدار بهینه مونت موریلونیت، مقدار آن در محدوده ۵-۱ درصد مورد بررسی قرار گرفت.

به منظور بررسی کارایی جاذب هیدروژل سنتز شده، محلول‌های همگنی از یون مس در محدوده ۱۰۰-۲۵ mg/l و با حجم‌های یکسان ۱۰۰ ml تهیه شد. این محلول‌ها از محلول مرجع با غلظت ۱۰۰ mg/l به دست آمده است. برای تنظیم pH محلول‌ها، از اسید کلریدریک و هیدروکسید سدیم استفاده شد. محلول‌ها پس از تنظیم pH و افزودن جاذب به آن‌ها، در شرایط یکسان هم زده شد. به منظور تعیین pH بهینه، مقدار آن در محدوده ۱۲-۲ مورد بررسی قرار گرفت. زمان تماس جاذب و محلول‌ها در محدوده ۱۸۰-۳۰ دقیقه در نظر گرفته شد. آزمایش‌های جذب به صورت ناپیوسته و در دمای محیط انجام گردید. مقدار باقی مانده مس در هر مرحله زمانی به روش اسپکتروفتومتری با استفاده از دستگاه UV مدل PerkinElmer Lambda 20 در طول موج ۸۰۰ nm اندازه‌گیری شد. به منظور حصول اطمینان از نتایج، کلیه آزمایشات سه بار تکرار و از میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده به عنوان غلظت مورد سنجش استفاده گردید.

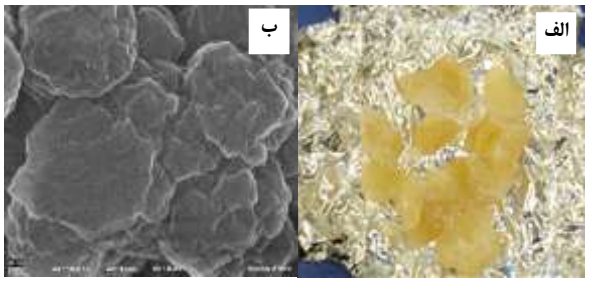
ظرفیت جذب یون‌های مس (q_e) عبارت است از مقدار ماده جذب شده به ازای جرم جاذب (mg/g) که از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$q_e = [(C_0-C_e)\ V] / m$$

C_0 و C_e به ترتیب غلظت اولیه و نهایی مس در محلول (mg/l)، V حجم محلول (L) و m جرم جاذب (g) می‌باشد.

یافته‌ها

شکل ۱ الف تصویر واقعی جاذب هیدروژل سنتز شده و شکل ۱ ب تصویر میکروسکوپ الکترونی آن را نشان می‌دهد. جاذب هیدروژل با اندازه متوسط حدود ۲۰۰ نانومتر ساختار حفره‌داری با مساحت سطحی به نسبت بالا را نشان می‌دهد که قابلیت جذب یون‌های مس را دارا است.

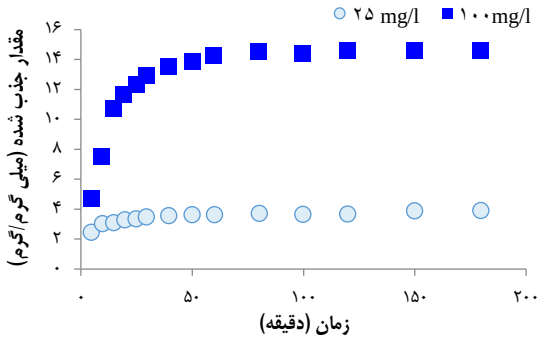


شکل ۱. الف) نمونه‌ای از هیدروژل ساخته شده و ب) تصویر میکروسکوپ الکترونی روبشی

شکل ۲ میزان جذب یون مس توسط جاذب هیدروژل را در دو غلظت اولیه ۲۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر در بازه زمانی ۱۸۰-۰ دقیقه نشان می‌دهد. ظرفیت جذب در غلظت اولیه ۱۰۰ mg/l، بعد از زمان ۴۰ دقیقه به مقدار تعادلی ۱۴ mg/g و در غلظت اولیه ۲۵ mg/l بعد از زمان ۳۰ دقیقه به مقدار تعادلی ۳ mg/g رسید.

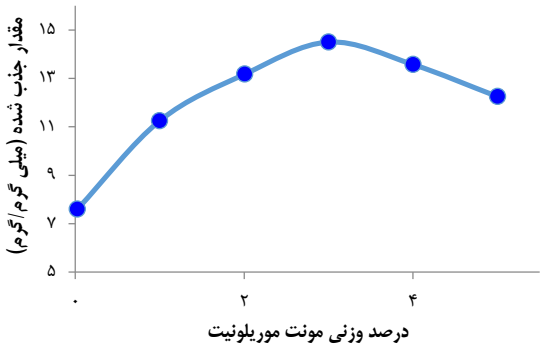
شکل ۳ تأثیر درصد وزنی نانو ذرات مونت موریلونیت را بر فرایند جذب یون مس نشان می‌دهد. با افزایش درصد وزنی مونت موریلونیت تا ۳٪ وزنی، میزان جذب یون مس افزایش یافته است.

www.mui.ac.ir



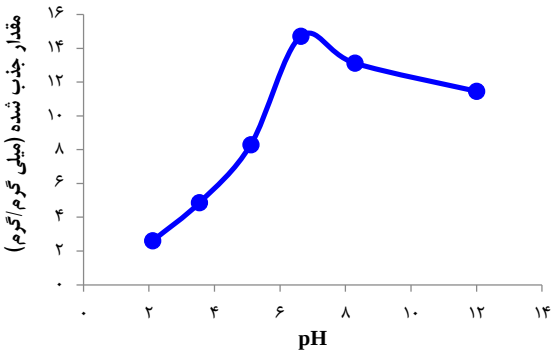
شکل ۲. میزان جذب یون‌های مس توسط جاذب هیدروژل در دو غلظت اولیه متفاوت یون مس

نتایج مربوط به تأثیر pH محلول در بازه ۱۲-۲، بر حذف یون مس از محلول آبی در شکل ۴ آمده است.



شکل ۳. تأثیر درصد وزنی نانو ساختار مونت موریلونیت بر جذب یون‌های مس توسط جاذب هیدروژل

جدول ۱ مقدار ثابت‌های مدل‌های ایزوترم Langmuir و Freundlich را نشان می‌دهد.



شکل ۴. تأثیر pH محلول بر میزان جذب یون‌های مس توسط جاذب هیدروژل

جدول ۱. ضرایب مدل‌های ایزوترم

ایزوترم Langmuir			ایزوترم Freundlich		
b	q_m	R^2	K_F	n	R^2
۴۵/۰	۶۴/۱۷	۹۹/۰	۷۴/۴	۶۷/۱	۹۳/۰

بحث

همان طور که از شکل ۲ مشهود است، ظرفیت جذب مس در غلظت اولیه بالاتر، بیشتر است. با توجه به آنیونی بودن شبکه هیدروژل، کاتیون‌های مس قابلیت جذب توسط این شبکه را دارد. با افزایش اختلاف غلظت یون مس درون محلول، نیرو محرکه انتقال جرم نیز افزایش یافته و در نتیجه جذب این یون‌ها توسط جاذب افزایش می‌یابد (۱۲). Chen و همکاران نیز در بررسی جذب فلزات گوناگونی نظیر مس، کبالت و کادمیم توسط ساختارهای مختلف مونت موریلونیت گزارش کرده‌اند که افزایش غلظت یون اولیه فلزات در محلول موجب افزایش میزان جذب آن‌ها می‌شود (۱۴). زمان متوسط اشباع شدن جاذب هیدروژل اصلاح شده با نانو ساختار مونت موریلونیت حدود min ۳۵ است که در محدوده زمان تعادل جاذب‌های نانو رسی مورد استفاده در تحقیقات دیگر می‌باشد (۱۵).

مونت موریلونیت به دلیل مساحت سطح بالایی که دارد، می‌تواند میزان جذب یون‌های مس را افزایش دهد. این نانو ساختار همچنین، با داشتن ساختار لایه‌ای، قادر است که استحکام شبکه جاذب را بالا برده و نفوذ و به دام انداختن یون‌های مس را شدت بخشد. از آن‌جایی که نانو ساختار مونت موریلونیت ظرفیت جذب معینی دارد، افزودن بیشتر از ۳ درصد وزنی آن به شبکه جاذب، میزان جذب مس بر واحد جرم جاذب را کاهش داده است (۱۶). در تحقیق مشابهی، مشاهده شد که افزودن مقدار بهینه کاتالیست آهن، مقاومت فرایند آب‌گیری از لجن فعال توسط نانو ساختار اکسید کلسیم اصلاح شده با مونت موریلونیت را مینیمم می‌کند (۱۳).

pH محلول یکی از مهم‌ترین پارامترهای مؤثر بر جذب یون‌های فلزی است که با تغییر بار سطحی جاذب و همچنین، میزان یونیزه شدن، مقدار جذب را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۷). همان طور که شکل ۴ نشان می‌دهد، نرخ جذب یون مس با افزایش pH بین ۲ تا ۷، از ۲ تا ۱۴ میلی‌گرم بر گرم افزایش یافت. در محدوده اسیدی به دلیل غلظت بالای یون‌های مثبت هیدروژن و رقابت آن‌ها با یون‌های مس در جذب بر روی سایت‌های آنیونی فعال جاذب، میزان جذب یون‌های مس کم بود. در واقع با تغییر pH، جاذبه الکترواستاتیکی افزایش و به تبع آن تبادل یونی و مقدار جذب یون مس بهبود پیدا کرد. با افزایش بیشتر pH از مقدار ۷، به دلیل احتمال تشکیل رسوب یون‌های هیدروکسید فلزات و همچنین، انقباض شبکه هیدروژل، میزان جذب یون‌های مس کاهش یافت (۱۲). Yu و همکاران نیز pH بهینه را در جذب یون‌های مس توسط جاذب خاک اره در مقدار ۷ به دست آورده‌اند (۱۸). همچنین، Akpomie و همکاران در بررسی جذب فلز نیکل از محلول‌های آبی توسط جاذب مونت موریلونیت، مقدار بهینه pH را در محدوده ۷-۶ گزارش کرده‌اند (۱۲).

ایزوترم‌های جذب، داده‌های تعادلی مربوط به ماده جذب شونده درون محلول و روی سطح جاذب در دمای ثابت است. از مهم‌ترین مدل‌های جذب ایزوترم می‌توان به مدل‌های Langmuir و Freundlich اشاره نمود (۲۰، ۱۹). مدل جذب Langmuir بر پایه این فرض استوار است که همه

مکان‌های جذب یکسان بوده و یک جذب تک لایه در سطح جاذب رخ می‌دهد. شکل خطی مدل Langmuir به شرح زیر است:

$$1/q_e = (1/bq_m)(1/C_e) + 1/q_m$$

q_m (mg/g) و b (mg/l) ثابت‌های Langmuir بوده و به ترتیب متناظر با ظرفیت جذب و نرخ جذب می‌باشد. ظرفیت و نرخ جذب جاذب مورد استفاده در پژوهش (جدول ۱) در مقایسه با تحقیق مشابه Akpomie و همکاران که مقادیر ثابت‌های فوق را به ترتیب ۱/۸ mg/g و ۰/۳۲ mg/l به دست آورده‌اند (۱۲)، نشان دهنده رفتار جذبی مناسب جاذب هیدروژل اصلاح شده با مونت مورلونیت است (۱۲). مدل ایزوترم Freundlich برای توصیف جذب غیر ایده‌آل بر روی سطح جاذب ناهمگن به کار می‌رود. شکل خطی معادله Freundlich به صورت زیر است:

$$Lnq_e = (1/n)(LnC_e) + LnK_F$$

که K_F و n ثابت‌های معادله Freundlich بوده و مقدار آن‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است. به طور کلی هر چقدر مقدار K_F افزایش یابد، ظرفیت جذب جاذب نیز افزایش می‌یابد. n نیز مشخصه یک جذب مطلوب است و اگر مقدار آن در محدوده ۱۰-۱ قرار گیرد، بیانگر یک جذب مناسب است. با مقایسه مقادیر ثابت‌های K_F و n مربوط به جاذب هیدروژل پژوهش حاضر و تحقیق Akpomie و همکاران که مقادیر K_F و n را به ترتیب ۰/۹۵ و ۱/۶ گزارش کرده‌اند (۱۲)، می‌توان نتیجه گرفت که جاذب هیدروژل اصلاح شده با مونت موریلونیت عملکرد مناسبی برای جذب یون‌های مس دارا است. به طور کلی، داده‌های ایزوترم جذب مربوط به جاذب هیدروژل با هر دو مدل Langmuir و Freundlich همبستگی مناسبی داشت. با این حال، مدل ایزوترم Langmuir با ضریب همبستگی بالاتر، تناسب بیشتری نسبت به مدل ایزوترم Freundlich نشان داد.

نتیجه‌گیری

جاذب هیدروژل بر پایه اکریلیک اسید و سبوس گندم اصلاح شده با نانو ساختار مونت موریلونیت به روش پلیمریزاسیون درجا ساخته شد و رفتار جذبی آن در حذف یون‌های مس مورد بررسی قرار گرفت. ظرفیت بیشینه جذب در مقدار بهینه ۳ درصد وزنی مونت موریلونیت و در pH = ۷ رخ داد. فرایند جذب یون مس از هر دو مدل Langmuir و Freundlich پیروی کرده و مدل Langmuir همبستگی بیشتری نشان داد. جاذب هیدروژل اصلاح شده با نانو ساختار مونت موریلونیت کارایی قابل قبولی در حذف فلز مس از پساب‌های صنعتی‌دارا است.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر در قالب پایان‌نامه کارشناسی ارشد انجام شده است و نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از معاونت پژوهشی دانشگاه اراک به جهت همکاری در انجام پژوهش تشکر و قدردانی به عمل آورند.

References

1. Salomons W, Forstner U. Metals in the hydrocycle. Berlin, Germany: Springer-Verlag; 1984.
2. Fang TH, Hong E. Mechanisms influencing the spatial distribution of trace metals in surficial sediments off the south-western Taiwan. Mar Pollut Bull 1999; 38(11): 1026-37.
3. Bellucci LG, Frignani M, Paolucci D, Ravanelli M. Distribution of heavy metals in sediments of the Venice Lagoon: The role of the industrial area. Sci Total Environ 2002; 295(1-3): 35-49.
4. Yuan CG, Shi JB, He B, Liu JF, Liang LN, Jiang GB. Speciation of heavy metals in marine sediments from the East China Sea by ICP-MS with sequential extraction. Environ Int 2004; 30(6): 769-83.
5. Elzahabi M, Yong RN. pH influence on sorption characteristics of heavy metal in the vadose zone. Eng Geol 2001; 60(1): 61-8.
6. Kurniawan TA, Chan GY, Lo WH, Babel S. Comparisons of low-cost adsorbents for treating wastewaters laden with heavy metals. Sci Total Environ 2006; 366(2-3): 409-26.
7. Ruixia L, Jinlong G, Hongxiao T. Adsorption of fluoride, phosphate, and arsenate ions on a new type of ion exchange fiber. J Colloid Interface Sci 2002; 248(2): 268-74.
8. Amor Z, Bariou B, Mameri N, Taky M, Nicolas S, Elmidaoui A. Fluoride removal from brackish water by electrodialysis. Desalination 2001; 133(3): 215-23.
9. Ndiaye PI, Moulin P, Dominguez L, Millet JC, Charbit F. Removal of fluoride from electronic industrial effluentby RO membrane separation. Desalination 2005; 173(1): 25-32.
10. Ku Y, Chiou HM. The adsorption of fluoride ion from aqueous solution by activated alumina. Water Air Soil Pollut 2002; 133(1-4): 349-61.
11. Zhou G, Liu C, Chu L, Tang Y, Luo S. Rapid and efficient treatment of wastewater with high-concentration heavy metals using a new type of hydrogel-based adsorption process. Bioresour Technol 2016; 219: 451-7.
12. Akpomie KG, Dawodu FA, Adebowale KO. Mechanism on the sorption of heavy metals from binary-solution by a low cost montmorillonite and its desorption potential. Alexandria Eng J 2015; 54(3): 757-67.
13. Wu B, Su L, Dai X, Chai X. Development of montmorillonite-supported nano CaO2 for enhanced dewatering of waste-activated sludge by synergistic effects of filtration aid and peroxidation. Chem Eng J 2017; 307: 418-26.
14. Chen C, Liu H, Chen T, Chen D, Frost RL. An insight into the removal of Pb(II), Cu(II), Co(II), Cd(II), Zn(II), Ag(I), Hg(I), Cr(VI) by Na(I)-montmorillonite and Ca(II)-montmorillonite. Appl Clay Sci 2015; 118: 239-47.
15. Ozdemir G, Yapar S. Adsorption and desorption behavior of copper ions on Na-montmorillonite: Effect of rhamnolipids and pH. J Hazard Mater 2009; 166(2-3): 1307-13.

www.mui.ac.ir

16. Shukla A, Zhang YH, Dubey P, Margrave JL, Shukla SS. The role of sawdust in the removal of unwanted materials from water. J Hazard Mater 2002; 95(1-2): 137-52.
17. Vinod VT, Sashidhar RB, Sukumar AA. Competitive adsorption of toxic heavy metal contaminants by gum kondagogu (Cochlospermum gossypium): A natural hydrocolloid. Colloids Surf B Biointerfaces 2010; 75(2): 490-5.
18. Yu B, Zhang Y, Shukla A, Shukla SS, Dorris KL. The removal of heavy metal from aqueous solutions by sawdust adsorption-removal of copper. J Hazard Mater 2000; 80(1-3): 33-42.
19. Shen L, Liu Y, Paul E. A simple geometric approach for simplification of Langmuir kinetics for adsorption. Colloids Surf A Physicochem Eng Asp 2009; 349(1): 78-82.
20. Azizian S, Haerifar M, Basiri-Parsa J. Extended geometric method: A simple approach to derive adsorption rate constants of Langmuir-Freundlich kinetics. Chemosphere 2007; 68(11): 2040-6.

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.3012* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 04.12.2016

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 08.04.2017

Copper Removal from Industrial Wastewater Using Acrylic-Based Wheat Bran/Montmorillonite Hydrogel

Mohammad Reza Vesali-Naseh[1], Aboulfazl Barati[2], Masoud Vesali-Naseh[3], Elham Abdollahi-Moghaddam[4]

Original Article

Abstract

Background: Adsorption method has been considered as one of the most effective approaches for removal of heavy metals, as hazardous pollutants, in water resources.

Methods: In this study, a hydrogel nanocomposite based on the acrylic acid, wheat bran, and montmorinollite was synthesized using in-situ polymerization and utilized for the removal of Cu cations from aqueous solution. The effect of various parameters such as initial Cu concentration, pH, and amount of montmorillonite on the amount of adsorbed ion was investigated. The adsorption behavior of the nanocomposite hydrogel was studied using Langmuir and Freundlich isotherm models.

Findings: Increasing initial Cu concentration tended to increased adsorption capacity of the hydrogel. The maximum adsorption capacity of the adsorbent occurred in pH of 7.0, and 3% weight nano-sized montmorinollite in hydrogel structure. The Langmuir model showed a correlation coefficient of $R^2 = 0.99$.

Conclusion: The synthesized acrylic-based montmorillonite hydrogel has a considerable capacity in Cu removal from industrial wastewater.

Keywords: Adsorption, Hydrogel, Montmorillonite, Copper

Citation: Vesali-Naseh MR, Barati A, Vesali-Naseh M, Abdollahi-Moghaddam E. **Copper Removal from Industrial Wastewater Using Acrylic-Based Wheat Bran/Montmorillonite Hydrogel.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 230-5.

1- Assistant Professor, Department of Civil Engineering, School of Engineering, Arak University, Arak, Iran
2- Associate Professor, Department of Chemical Engineering, School of Engineering, Arak University, Arak, Iran
3- Assistant Professor, Department of Chemical Engineering, Hamedan University of Technology, Hamedan, Iran
4- Department of Chemical Engineering, School of Engineering, Arak University, Arak, Iran
Corresponding Author: Masoud Vesali-Naseh, Email: masood.vesali@hut.ac.ir

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.2961 Published by Vesnu Publications

برآورد سطح امنیت غذایی کشور با شاخص نوین امنیت غذایی جهانی (GFSI)

فاطمه باقرزاده آذر[1]، رضا رنجپور[2]، زهرا کریمی تکانلو[3]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: در دهه‌های اخیر، امنیت غذایی به یک مشکل جهانی تبدیل شده است. از این‌رو، شناسایی و معرفی شاخص جامعی که بتواند تصویر صحیحی از وضعیت امنیت غذایی کشور ارایه نماید، ضروری به نظر می‌رسد.

روش‌ها: در پژوهش حاضر، شاخص امنیت غذایی جهانی (Global food security index یا GFSI) برای نخستین بار جهت مطالعه وضعیت امنیت غذایی کشور ایران (طی سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۲) مورد استفاده قرار گرفت. این شاخص در سال ۲۰۱۲ توسط واحد اطلاعات اکونومیست (Economist Intelligence Unit یا EIU) معرفی شد و یک مدل پویای کمی و کیفی متشکل از مؤلفه‌های منحصر به فرد امنیت غذایی در سه زیرشاخص «دسترسی به مقدار کافی و متنوع از مواد غذایی، توان مالی و کیفیت و سالم بودن» می‌باشد. شاخص GFSI در شناسایی عواملی که بر ناامنی غذایی مؤثر هستند، پا را از گرسنگی فراتر نهاده است و بر مؤلفه‌های کیفی نشان دهنده سیاست‌های دولت‌ها تأکید می‌نماید. جهت محاسبه این شاخص، از داده‌های کتابخانه‌ای سطح کلان سازمان خواروبار کشاورزی، بانک جهانی، بانک مرکزی، قانون برنامه و بودجه و وزارت راه و شهرسازی استفاده گردید. کسب امتیاز ۷۵/۱ تا ۸۹/۷ درصد بهترین وضعیت، ۵۷/۸ تا ۷۵/۰ درصد وضعیت خوب، ۴۴/۲ تا ۵۷/۷ درصد وضعیت متوسط و ۱۶/۰ تا ۴۴/۱ درصد وضعیت بحرانی را نشان می‌دهد.

یافته‌ها: وضعیت امنیت غذایی طی دوره مورد بررسی، از یک روند افزایشی همراه با نوساناتی برخوردار بود و در برخی سال‌ها افزایش و در برخی دیگر کاهش داشت؛ به طوری که کمترین سطح امنیت غذایی در سال ۱۳۶۰ با امتیاز ۲۸/۰ درصد (وضعیت بحرانی) و بیشترین آن در سال ۱۳۸۹ با ۷۱/۶ درصد (وضعیت خوب) گزارش شد. سطح امنیت غذایی در آخرین سال مورد مطالعه (سال ۱۳۹۲) با ۶۵/۰ درصد، از وضعیت خوبی برخوردار بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به اهمیت انکار نشدنی امنیت غذایی، لزوم شناسایی وضعیت کشور با شاخص نوین GFSI ضرورت دارد. بر اساس نتایج، وضعیت امنیت غذایی کشور روندی افزایشی را طی می‌کند، اما از بهترین وضعیت این شاخص فاصله دارد که مستلزم تلاش هرچه بیشتر دولت‌مردان در این حوزه است.

واژه‌های کلیدی: امنیت غذایی، شاخص‌ها، کیفیت مواد غذایی، روش‌های محاسباتی

ارجاع: باقرزاده آذر فاطمه، رنجپور رضا، کریمی تکانلو زهرا. **برآورد سطح امنیت غذایی کشور با شاخص نوین امنیت غذایی جهانی (GFSI).** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۲۴۳-۲۳۶

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۷/۲۴ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۱/۹

مقدمه

در دهه‌های اخیر، امنیت غذایی به یک مشکل جهانی تبدیل شده؛ به طوری که توجه دولت‌مردان و محافل علمی را به خود جلب نموده است. در اجلاس جهانی غذا در سال ۱۹۹۶، تعریف بسیار جامعی از امنیت غذایی مطرح گردید:«تمامی افراد در همه زمان‌ها، توانایی دسترسی فیزیکی و اقتصادی به مقدار کافی از مواد غذایی سالم و مغذی که نیازها و ترجیحات غذایی برای زندگی سالم و فعال آن‌ها را تأمین نماید، داشته باشند» (۱).

در برنامه‌های پنج ساله توسعه جمهوری اسلامی ایران و سند چشم‌انداز بیست ساله کشور، اهمیت و توجه گسترده‌ای به تأمین امنیت غذایی شده است، اما با این وجود، آمار و اطلاعات Food and Agriculture Organization (FAO) (۲) بیانگر برخی نارسایی‌ها در تأمین ابعاد و شناسایی وضعیت امنیت غذایی کشور می‌باشد.

در برخی مطالعات داخلی مانند قریب، از شاخص نسبت واردات و تولید داخلی بخش کشاورزی به تقاضای کل (۳)، جعفری ثانی و بخشوده از شاخص گرسنگی جهانی Foster-Greer-Thorbecke (FGT) (۴) و خداداد کاشی و حیدری از Aggregate Household Food Security Index (AHFSI) (۵) جهت محاسبه امنیت غذایی استفاده کرده‌اند. هر کدام از شاخص‌های ذکر شده نواقصی دارند؛ به طوری که شاخص FGT معیار سنجش گرسنگی است که فقط یک بعد امنیت غذایی و سیری شکمی را لحاظ می‌کند. شاخص AHFSI، معیار سنجش امنیت غذایی در سطح خانوار می‌باشد که به عنوان شاخص امنیت غذایی کل کشور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از سوی دیگر، گاهی اوقات نتایج متفاوتی از وضعیت امنیت غذایی کشور با استفاده از شاخص‌های مختلف به کار رفته، به دست می‌آید؛ به طوری که در برخی از مطالعات وضعیت امنیت غذایی کشور بسیار مناسب (۵) و در برخی دیگر نامناسب (۳)

۱- گروه توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و بازرگانی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۲- دانشیار، گروه توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و بازرگانی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۳- دانشیار، گروه علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و بازرگانی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
نویسنده مسؤول: رضا رنجپور Email: reza.ranjpour@gmail.com

ارزیابی شده است. از این‌رو، نیاز به شاخصی که به صورت پویا و جامع به مطالعه امنیت غذایی بپردازد و یک چارچوب تحلیلی نیرومند و منسجم برای سنجش و تعمیق درک از ناامنی غذایی در سراسر جهان ارایه دهد و بیشتر جنبه‌های کمی و کیفی امنیت غذایی را وارد محاسبات نماید (۶)، ضروری به نظر می‌رسد.

شاخص امنیت غذایی جهانی (Global food security index یا GFSI) در سال ۲۰۱۲ توسط واحد اطلاعات اکونومیست (Economist Intelligence Unit یا EIU) بر اساس تعریف امنیت غذایی در نشست جهانی غذا (۵) معرفی گردید و با تأکید بر سه جنبه بسیار مهم امنیت غذایی شامل «دسترسی به مواد غذایی، توان مالی و کیفیت»، مدل پویای کمی و کیفی می‌باشد که در شناسایی عوامل مؤثر بر ناامنی غذایی، پا را از گرسنگی فراتر نهاده است و مؤلفه‌هایی که سیری سلولی نه سیری شکمی را مورد هدف قرار می‌دهند، مد نظر قرار داده است و بر شاخص‌های کیفی منحصر به فردی که در بسیاری از شاخص‌های دیگر مورد توجه قرار نگرفته است، تأکید می‌نماید. در ادامه، این شاخص معرفی و برای ایران محاسبه گردید.

روش‌ها

جهت مدل‌سازی شاخص GFSI، ابتدا به معرفی زیرشاخص‌ها و مؤلفه‌های تشکیل دهنده آن پرداخته می‌شود.

توان مالی (Affordability): این زیرشاخص توانایی و پتانسیل فرد برای پرداخت بابت مواد غذایی و هزینه‌های مرتبط با احتمال مواجهه با شوک‌های غذایی را مورد ارزیابی قرار می‌دهد و شامل چند مؤلفه از جمله سهم مخارج مصرفی مواد غذایی به کل مخارج خانوار (Food consumption یا FC)، نسبت جمعیت زیر خط فقر جهانی (Under global poverty line یا UP)، تولید ناخالص داخلی سرانه (Gross Domestic Production یا GDP)، تعرفه واردات محصولات کشاورزی (Tariffs یا T)، دسترسی به منابع مالی برای کشاورزان (Finance یا F) و وجود برنامه‌های تأمین امنیت غذا (Food program یا FP) می‌باشد (۷).

در دسترس و موجود بودن مواد غذایی (Availability): این زیرشاخص عوامل مؤثر بر عرضه و دسترسی آسان به مواد غذایی، خطر و مخاطره این دسترسی و زیرساخت‌های کشور در تولید و توزیع مواد غذایی را تحت پوشش قرار می‌دهد. مؤلفه‌های این گروه شامل عرضه کافی (Supply یا S)، نوسانات تولید محصولات کشاورزی (Volatility یا V)، اتلاف مواد غذایی (Food loss یا FL)، مخارج عمومی تحقیق و توسعه کشاورزی (Research and development یا RD)، زیرساخت‌های کشاورزی (Infrastructure یا In)، فساد مالی (Corruption یا C)، ثبات سیاسی (Political stability یا PS) و توانایی جذب شهرنشینی (Urban absorption یا UA) است (۸).

کیفیت و امنیت (Quality and Safety): رژیم غذایی سالم در این طبقه مد نظر قرار دارد؛ رژیمی که به حفظ و بهبود سلامت عمومی بدن کمک نماید و مایعات کافی، ویتامین‌ها و مواد معدنی کافی و همچنین، کالری لازم بدن را فراهم آورد. از این‌رو، کیفیت و امنیت غذایی توسط پنج مؤلفه تنوع رژیم غذایی (Diet Diversification یا D)، در دسترس بودن ریزمغذی‌ها (Micronutrient یا M)، کیفیت پروتئین (Protein یا P)، استانداردهای تغذیه (Nutritional standard یا NS) و ایمنی مواد غذایی (Food safety یا FS) شکل می‌گیرد (۷).

پس از معرفی زیرشاخص‌ها و مؤلفه‌ها، برای محاسبه شاخص GFSI، داده‌های خام مؤلفه‌های D، M، P، L، FPT، T و FC از داده‌های کتابخانه‌ای سطح کلان سازمان خواروبار کشاورزی؛ مؤلفه‌های UA، V، S، GDP و UP از بانک جهانی؛ مؤلفه F از بانک مرکزی؛ مؤلفه RD از قانون برنامه و بودجه و مؤلفه In از وزارت راه و شهرسازی، متناسب با هر سال و پوشش بیشتر افراد جامعه جمع‌آوری گردید. داده‌های بسیاری از مؤلفه‌ها، قبل (بعد) سال ۱۳۶۰ (۱۳۹۲) موجود نبود. از این‌رو، دوره مورد مطالعه بین سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۲ انتخاب شد. سپس داده‌ها استانداردسازی گردید تا به نمایه‌ای بین صفر و یک تبدیل شود. از آن‌جایی که برخی از متغیرها مثبت (منفی) بودند؛ به این معنی که هر قدر از ارزش بیشتری (پایین‌تری) برخوردار باشند، شرایط مناسب‌تری برای امنیت غذایی فراهم می‌کنند [همچون میانگین عرضه مواد غذایی (فساد مالی)]، جهت استانداردسازی از رابطه ۱ برای متغیرهای مثبت و از رابطه ۲ برای متغیرهای منفی استفاده گردید.

رابطه ۱

$$X = \frac{x-\min(x)}{\max(x)-\min(x)}$$

رابطه ۲

$$X = \frac{\max(x)-x}{\max(x)-\min(x)}$$

max(x) و min(x) به ترتیب نشان دهنده بالاترین و کمترین ارزش آن زیرشاخص طی سال‌های مختلف می‌باشد. در هر زیرشاخص، بهترین (پایین‌ترین) وضعیت دارای نمایه یک (صفر) است (۹).

در مرحله بعدی، به هر شاخص وزنی داده می‌شود که نشان دهنده اهمیت نسبی آن مؤلفه در محاسبه شاخص GFSI می‌باشد و توسط متخصصان EIU محاسبه شده است (۷). در مرحله سوم، وضعیت زیرشاخص توان مالی با استفاده از رابطه ۳؛ وضعیت زیرشاخص در دسترس و موجود بودن مواد غذایی با استفاده از رابطه ۴؛ وضعیت زیرشاخص کیفی مواد غذایی مصرفی امنیت غذایی کشور با استفاده از رابطه ۵ و شاخص GFSI با استفاده از رابطه ۶ قابل محاسبه می‌باشد (۷، ۶).

رابطه ۳

$$\text{Affordability} = \left[\frac{40}{100}\left(\frac{2222}{100}\text{FC} + \frac{20.20}{100}\text{UP}\frac{2222}{100}\text{GDP} + \frac{10.10}{100}\text{T} + \frac{11.11}{100}\text{F} + \frac{14.14}{100}\text{FP}\right)\right]$$

رابطه ۴

$$\text{Availability}\left[\frac{44}{100}\left(\frac{23.42}{100}\text{S} + \frac{13.51}{100}\text{V} + \frac{12.61}{100}\text{FL} + \frac{8.11}{100}\text{RD} + \frac{12.61}{100}\text{In} + \frac{9.91}{100}\text{C} + \frac{9.91}{100}\text{UA} + \frac{9.91}{100}\text{PS}\right)\right]$$

رابطه ۵

$$\text{Quality safety} = \left[\frac{16}{100}\left(\frac{20.34}{100}\text{D} + \frac{25.42}{100}\text{M} + \frac{23.73}{100}\text{P} + \frac{13.56}{100}\text{Fs} + \frac{16.95}{100}\text{Ns}\right)\right]$$

رابطه ۶

GFSI=[Affordability+Availibility+Quality safety]

یافته‌ها

نتایج نهایی زیرشاخص‌های تشکیل دهنده شاخص GFSI، در جداول ۴-۱ ارایه شده است.

جدول ۱. نتایج مؤلفه‌ها و زیرشاخص در دسترس بودن مواد غذایی

سال	عرضه کافی مواد غذایی	مخارج عمومی تحقیق و توسعه	زیرساخت‌های کشاورزی	نوسانات تولید	ثبات سیاسی	فساد مالی	توانایی جذب شهر نشینی	اتلاف مواد غذایی	زیر شاخص در دسترس بودن مواد غذایی
۱۳۶۰	۰	۰	۰	۰/۰۷۲	۰/۰۶۹	۰/۰۴۲	۰/۰۲۹	۰/۰۶۲	۰/۱۲۱
۱۳۶۱	۰/۰۱۱	۰	۰/۰۰۵	۰/۰۷۸	۰/۰۱۰	۰/۰۷۱	۰/۰۷۳	۰/۰۸۳	۰/۱۴۶
۱۳۶۲	۰/۰۱۲	۰	۰/۰۱۰	۰/۱۳۳	۰/۰۱۰	۰/۰۷۸	۰/۰۷۲	۰/۰۶۰	۰/۱۶۵
۱۳۶۳	۰/۰۱۶	۰	۰/۰۱۵	۰/۱۱۶	۰/۰۱۰	۰/۰۶۱	۰/۰۳۸	۰/۰۸۱	۰/۱۴۸
۱۳۶۴	۰/۰۲۴	۰	۰/۰۲۱	۰/۰۹۳	۰/۰۱۰	۰/۰۷۱	۰/۰۴۷	۰/۰۶۵	۰/۱۴۶
۱۳۶۵	۰/۰۳۷	۰	۰/۰۲۶	۰/۰۶۷	۰/۰۱۰	۰/۰۸۰	۰/۰۱۹	۰/۰۷۳	۰/۱۳۸
۱۳۶۶	۰/۰۳۷	۰	۰/۰۳۱	۰/۱۳۵	۰/۰۱۰	۰/۰۷۳	۰/۰۳۸	۰/۰۸۹	۰/۱۸۲
۱۳۶۷	۰/۰۳۳	۰	۰/۰۳۶	۰/۱۱۵	۰/۰۱۰	۰/۰۹۹	۰/۰۲۴	۰/۰۲۹	۰/۱۵۲
۱۳۶۸	۰/۰۳۵	۰/۰۰۱	۰/۰۴۱	۰/۱۲۵	۰/۰۱۰	۰/۰۴۷	۰/۰۶۲	۰/۰۶۳	۰/۱۶۹
۱۳۶۹	۰/۰۵۹	۰/۰۰۱	۰/۰۴۶	۰/۰۰۹	۰/۰۱۰	۰/۰۴۲	۰/۰۹۳	۰/۰۷۹	۰/۱۴۹
۱۳۷۰	۰/۰۶۲	۰/۰۰۱	۰/۰۵۲	۰/۱۲۲	۰/۰۱۰	۰/۰۴۰	۰/۰۹۹	۰/۰۶۲	۰/۱۹۷
۱۳۷۱	۰/۰۸۳	۰/۰۰۲	۰/۰۵۶	۰/۰۲۵	۰/۰۱۰	۰/۰۳۱	۰/۰۶۲	۰/۰۷۷	۰/۱۵۲
۱۳۷۲	۰/۰۹۴	۰/۰۰۲	۰/۰۶۳	۰/۰۸۰	۰/۰۱۰	۰/۰۸۰	۰/۰۳۴	۰/۰۷۳	۰/۱۹۲
۱۳۷۳	۰/۱۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۶۸	۰/۰۹۷	۰/۰۱۰	۰/۰۹۹	۰/۰۴۰	۰/۰۷۶	۰/۲۱۷
۱۳۷۴	۰/۱۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۷۱	۰/۱۲۰	۰/۰۱۰	۰/۰۸۹	۰/۰۵۴	۰/۱۰۷	۰/۲۴۶
۱۳۷۵	۰/۱۱۵	۰/۰۰۴	۰/۰۷۶	۰/۰۷۷	۰/۰۱۰	۰/۰۳۳	۰/۰۷۳	۰/۰۷۸	۰/۲۰۵
۱۳۷۶	۰/۱۲۲	۰/۰۰۴	۰/۰۷۷	۰/۱۰۳	۰/۰۹۹	۰/۰۴۷	۰/۰۵۶	۰/۱۰۵	۰/۲۷۰
۱۳۷۷	۰/۱۳۲	۰/۰۰۴	۰/۰۷۹	۰/۰۸۴	۰/۰۹۹	۰/۰۱۲	۰/۰۵۴	۰/۱۰۳	۰/۲۴۹
۱۳۷۸	۰/۱۳۷	۰/۰۰۶	۰/۰۸۰	۰/۱۱۰	۰/۰۹۹	۰	۰/۰۵۰	۰/۰۷۶	۰/۲۴۵
۱۳۷۹	۰/۱۲۹	۰/۰۰۷	۰/۰۸۲	۰/۰۹۸	۰/۰۹۹	۰/۰۱۲	۰/۰۶۶	۰/۰۷۰	۰/۲۴۸
۱۳۸۰	۰/۱۴۳	۰/۰۱۴	۰/۰۸۶	۰/۰۶۴	۰/۰۹۹	۰/۰۲۱	۰/۰۶۱	۰/۰۸۹	۰/۲۵۴
۱۳۸۱	۰/۱۶۵	۰/۰۱۴	۰/۰۸۹	۰/۰۲۰	۰/۰۹۹	۰/۰۲۶	۰/۰۸۳	۰/۱۰۲	۰/۲۶۳
۱۳۸۲	۰/۱۷۶	۰/۰۱۹	۰/۰۹۱	۰/۰۷۹	۰/۰۹۹	۰/۰۳۸	۰/۰۸۳	۰/۰۷۶	۰/۲۹۱
۱۳۸۳	۰/۱۷۸	۰/۰۲۴	۰/۰۹۴	۰/۱۲۳	۰/۰۱۰	۰/۰۴۰	۰/۰۷۲	۰/۰۷۶	۰/۲۷۲
۱۳۸۴	۰/۲۰۴	۰/۰۳۰	۰/۰۹۳	۰	۰/۰۱۰	۰/۰۵۲	۰/۰۷۰	۰/۰۷۴	۰/۲۳۴
۱۳۸۵	۰/۲۰۳	۰/۰۳۳	۰/۰۹۷	۰/۱۳۲	۰/۰۱۰	۰/۰۵۰	۰/۰۷۸	۰/۰۹۲	۰/۳۰۵
۱۳۸۶	۰/۲۱۶	۰/۰۴۸	۰/۱۰۰	۰/۰۶۵	۰/۰۱۰	۰/۰۴۷	۰/۰۸۳	۰/۱۰۴	۰/۲۹۷
۱۳۸۷	۰/۱۹۲	۰/۰۵۸	۰/۱۰۵	۰/۰۰۹	۰/۰۱۰	۰/۰۴۵	۰/۰۵۲	۰	۰/۲۰۷
۱۳۸۸	۰/۲۱۶	۰/۰۶۳	۰/۱۱۳	۰/۰۱۲	۰	۰/۰۳۸	۰/۰۵۷	۰/۱۲۶	۰/۲۷۵
۱۳۸۹	۰/۲۱۷	۰/۰۶۶	۰/۱۱۶	۰/۱۳۱	۰	۰/۰۴۵	۰/۰۸۵	۰/۰۶۹	۰/۳۲۱
۱۳۹۰	۰/۲۲۰	۰/۰۸۱	۰/۱۲۲	۰/۱۱۹	۰	۰/۰۴۹	۰/۰۶۷	۰/۰۲۲	۰/۳۰۰
۱۳۹۱	۰/۲۳۱	۰/۰۶۲	۰/۱۲۶	۰/۰۷۷	۰	۰/۰۵۲	۰	۰/۰۴۶	۰/۲۶۱
۱۳۹۲	۰/۲۳۴	۰/۰۶۲	۰/۱۲۶	۰/۱۲۲	۰	۰/۰۴۷	۰/۰۲۹	۰/۰۴۶	۰/۲۹۳

www.mui.ac.ir

جدول ۲. نتایج زیرشاخص توان مالی امنیت غذایی

سال	سهم مخارج مصرفی مواد غذایی	نسبت جمعیت زیر خط فقر جهانی	تولید ناخالص داخلی سرانه	تعرفه واردات محصولات کشاورزی	وجود برنامه‌های تامین امنیت غذایی	دسترسی به منابع مالی برای کشاورزان	زیر شاخص توان مالی
۱۳۶۰	۰/۲۲۲	۰	۰/۰۴۶	۰/۰۴۴	۰	۰	۰/۱۲۵
۱۳۶۱	۰/۲۲۲	۰/۰۰۴	۰/۰۶۳	۰/۰۵۶	۰	۰	۰/۱۳۸
۱۳۶۲	۰/۲۲۲	۰/۰۰۸	۰/۰۷۸	۰/۰۵۸	۰	۰	۰/۱۴۷
۱۳۶۳	۰/۲۲۲	۰/۰۱۲	۰/۰۷۸	۰/۰۶۶	۰	۰	۰/۱۵۱
۱۳۶۴	۰/۲۲۲	۰/۰۱۶	۰/۰۸۶	۰/۰۷۵	۰	۰	۰/۱۶۰
۱۳۶۵	۰/۲۲۱	۰/۰۲۰	۰/۱۰۱	۰/۰۸۷	۰	۰	۰/۱۷۲
۱۳۶۶	۰/۲۲۱	۰/۰۲۴	۰/۰۴۹	۰/۰۹۳	۰	۰	۰/۱۵۵
۱۳۶۷	۰/۲۲۱	۰/۰۲۹	۰/۰۳۹	۰/۰۷۲	۰	۰	۰/۱۴۵
۱۳۶۸	۰/۲۲۱	۰/۰۳۳	۰/۰۳۵	۰/۰۸۰	۰	۰	۰/۱۴۸
۱۳۶۹	۰/۲۲۰	۰/۰۳۷	۰/۰۳۵	۰/۰۷۷	۰	۰	۰/۱۴۸
۱۳۷۰	۰/۲۱۹	۰/۰۶۱	۰/۰۳۵	۰/۰۷۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۱۵۷
۱۳۷۱	۰/۲۱۹	۰/۰۸۵	۰/۰۳۵	۰/۰۷۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۱۶۴
۱۳۷۲	۰/۲۱۸	۰/۱۰۹	۰	۰/۰۶۹	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۱۶۰
۱۳۷۳	۰/۲۱۵	۰/۱۳۳	۰/۰۰۴	۰/۰۷۹	۰/۰۰۷	۰/۰۰۱	۰/۱۷۶
۱۳۷۴	۰/۲۱۱	۰/۱۳۳	۰/۰۱۶	۰/۰۶۸	۰/۰۱۰	۰/۰۰۲	۰/۱۷۶
۱۳۷۵	۰/۲۱۰	۰/۱۳۴	۰/۰۲۶	۰/۰۷۷	۰/۰۱۱	۰/۰۰۳	۰/۱۸۴
۱۳۷۶	۰/۲۰۸	۰/۱۳۴	۰/۰۲۲	۰/۰۸۵	۰/۰۱۰	۰/۰۰۳	۰/۱۸۵
۱۳۷۷	۰/۲۰۳	۰/۱۳۵	۰/۰۲۰	۰/۰۸۰	۰/۰۱۲	۰/۰۰۴	۰/۱۸۱
۱۳۷۸	۰/۱۹۹	۰/۱۳۳	۰/۰۲۰	۰/۰۹۶	۰/۰۱۴	۰/۰۰۶	۰/۱۸۷
۱۳۷۹	۰/۱۹۷	۰/۱۳۱	۰/۰۱۷	۰/۰۹۹	۰/۰۱۵	۰/۰۰۷	۰/۱۸۷
۱۳۸۰	۰/۱۹۵	۰/۱۲۹	۰/۰۲۴	۰/۰۹۶	۰/۰۱۹	۰/۰۱۰	۰/۱۸۹
۱۳۸۱	۰/۱۸۸	۰/۱۲۸	۰/۰۲۳	۰/۱۰۱	۰/۰۲۵	۰/۰۱۴	۰/۱۹۱
۱۳۸۲	۰/۱۸۳	۰/۱۲۶	۰/۰۳۲	۰/۰۸۳	۰/۰۳۱	۰/۰۱۷	۰/۱۸۹
۱۳۸۳	۰/۱۷۱	۰/۱۲۴	۰/۰۴۵	۰/۰۶۸	۰/۰۴۵	۰/۰۲۲	۰/۱۹۰
۱۳۸۴	۰/۱۶۶	۰/۱۲۲	۰/۰۵۸	۰/۰۷۱	۰/۰۸۸	۰/۰۳۰	۰/۲۱۵
۱۳۸۵	۰/۱۶۲	۰/۱۴۱	۰/۰۸۰	۰/۰۶۹	۰/۰۹۱	۰/۰۴۱	۰/۲۳۴
۱۳۸۶	۰/۱۵۱	۰/۱۵۹	۰/۱۰۹	۰/۰۵۶	۰/۰۸۶	۰/۰۵۵	۰/۲۴۷
۱۳۸۷	۰/۱۴۰	۰/۱۷۸	۰/۱۳۰	۰/۰۴۲	۰/۱۴۱	۰/۰۵۹	۰/۲۷۶
۱۳۸۸	۰/۱۳۶	۰/۱۹۶	۰/۱۳۱	۰/۰۶۳	۰/۱۰۹	۰/۰۶۶	۰/۲۸۱
۱۳۸۹	۰/۱۱۹	۰/۱۹۸	۰/۱۵۶	۰/۰۴۳	۰/۰۸۶	۰/۰۷۸	۰/۲۷۲
۱۳۹۰	۰/۰۹۲	۰/۱۹۹	۰/۲۲۲	۰	۰/۰۸۶	۰/۰۹۱	۰/۲۷۶
۱۳۹۱	۰/۰۴۱	۰/۲۰۱	۰/۲۱۱	۰/۰۲۷	۰/۰۸۶	۰/۱۰۱	۰/۲۶۶
۱۳۹۲	۱/۰۰۰	۰/۲۰۲	۰/۱۸۰	۰/۰۱۱	۰/۰۸۶	۰/۱۱۱	۰/۲۳۶

www.mui.ac.ir

نتایج جدول ۱، وضعیت امنیت غذایی کشور را در حیطه در دسترس بودن مواد غذایی و دسترسی فیزیکی، اقتصادی و اجتماعی به محصولات غذایی نشان می‌دهد. هرچه نمایه در دسترس بودن مواد غذایی و مؤلفه‌ها به یک نزدیک‌تر باشد، وضعیت کشور در آن حیطه بهتر است و هر قدر نمایه به صفر نزدیک‌تر باشد، وضعیت بدتر را نشان می‌دهد. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، زیرشاخص در دسترس بودن در سال ۱۳۶۰ در پایین‌ترین سطح و در سال ۱۳۸۹ در بالاترین سطح قرار داشت؛ به طوری که عرضه کافی مواد غذایی در سال ۱۳۸۹، بیشترین سهم را از میان مؤلفه‌های زیرشاخص در دسترس بودن مواد غذایی به خود اختصاص داد.

جدول ۳. نتایج زیرشاخص کیفیت و امنیت غذایی

سال	تنوع رژیم غذایی	در دسترس بودن ریزمغذی‌ها	کیفیت پروتئین	ایمنی مواد غذایی	کیفیت و سالم بودن مواد غذایی
۱۳۶۰	۰/۱۷۹	۰	۰/۰۲۹	۰	۰/۰۳۳
۱۳۶۱	۰/۱۵۱	۰/۰۱۸	۰/۰۴۴	۰/۰۱۴	۰/۰۳۶
۱۳۶۲	۰/۱۶۹	۰/۰۲۵	۰/۰۸۲	۰/۰۴۲	۰/۰۵۱
۱۳۶۳	۰/۱۷۱	۰/۰۳۱	۰/۰۱۷	۰/۰۶۱	۰/۰۴۵
۱۳۶۴	۰/۱۸۹	۰/۰۴۷	۰	۰/۰۷۰	۰/۰۴۹
۱۳۶۵	۰/۱۲۹	۰/۰۵۶	۰/۰۰۷	۰/۰۶۳	۰/۰۴۱
۱۳۶۶	۰/۱۳۴	۰/۰۶۰	۰/۰۳۸	۰/۱۰۵	۰/۰۴۴
۱۳۶۷	۰/۲۳۵	۰/۰۸۸	۰/۰۶۰	۰/۱۰۳	۰/۰۷۸
۱۳۶۸	۰/۱۸۴	۰/۰۷۸	۰/۰۶۲	۰/۱۲۱	۰/۰۷۱
۱۳۶۹	۰/۱۳۹	۰/۰۹۴	۰/۰۷۱	۰/۰۸۴	۰/۰۶۲
۱۳۷۰	۰/۱۴۰	۰/۰۹۵	۰/۱۱۲	۰/۱۰۵	۰/۰۷۲
۱۳۷۱	۰/۱۳۲	۰/۱۲۳	۰/۱۷۲	۰/۱۲۱	۰/۰۸۸
۱۳۷۲	۰/۰۸۷	۰/۱۴۳	۰/۲۱۵	۰/۱۳۸	۰/۰۹۳
۱۳۷۳	۰/۱۰۳	۰/۱۶۳	۰/۱۸۶	۰/۱۳۵	۰/۰۹۴
۱۳۷۴	۰/۱۱۶	۰/۱۷۳	۰/۱۲۸	۰/۱۵۶	۰/۰۹۲
۱۳۷۵	۰/۱۱۴	۰/۱۸۱	۰/۱۹۲	۰/۱۵۹	۰/۱۰۳
۱۳۷۶	۰/۱۰۶	۰/۲۰۵	۰/۲۱۵	۰/۱۴۹	۰/۱۰۸
۱۳۷۷	۰/۰۹۷	۰/۲۱۰	۰/۱۸۶	۰/۱۴۹	۰/۱۰۳
۱۳۷۸	۰/۱۰۱	۰/۲۱۹	۰/۲۰۵	۰/۱۵۹	۰/۱۰۹
۱۳۷۹	۰/۰۸۵	۰/۲۲۶	۰/۱۹۱	۰/۱۷۰	۰/۱۰۷
۱۳۸۰	۰/۱۰۷	۰/۲۳۲	۰/۱۹۸	۰/۱۷۷	۰/۱۱۴
۱۳۸۱	۰/۰۹۰	۰/۲۳۷	۰/۱۷۶	۰/۱۶۸	۰/۱۰۷
۱۳۸۲	۰/۰۹۰	۰/۲۴۴	۰/۱۸۹	۰/۱۷۰	۰/۱۰۵
۱۳۸۳	۰/۰۵۲	۰/۲۴۱	۰/۲۰۸	۰/۱۶۶	۰/۱۰۴
۱۳۸۴	۰/۰۳۶	۰/۲۸۱	۰/۲۳۲	۰/۱۶۶	۰/۱۱۲
۱۳۸۵	۰/۰۲۳	۰/۲۵۷	۰/۲۱۳	۰/۱۵۹	۰/۱۱۳
۱۳۸۶	۰/۰۷۰	۰/۲۵۹	۰/۲۳۱	۰/۱۸۴	۰/۱۱۹
۱۳۸۷	۰/۰۵۲	۰/۲۹۴	۰/۲۰۳	۰/۱۸۰	۰/۱۱۷
۱۳۸۸	۰/۰۷۹	۰/۲۷۸	۰/۲۴۲	۰/۱۷۵	۰/۱۲۴
۱۳۸۹	۰/۰۹۳	۰/۲۲۷	۰/۲۶۳	۰/۱۸۷	۰/۱۲۳
۱۳۹۰	۰	۰/۲۳۰	۰/۲۶۷	۰/۱۹۱	۰/۱۱۰
۱۳۹۱	۰/۰۴۶	۰/۲۳۲	۰/۲۷۱	۰/۱۹۴	۰/۱۱۹
۱۳۹۲	۰/۰۴۶	۰/۲۳۴	۰/۲۷۴	۰/۱۹۶	۰/۱۲۰

www.mui.ac.ir

جدول ۴. نتایج شاخص GFSI (Global Food Safety Initiative)

سال	۱۳۶۰	۱۳۶۱	۱۳۶۲	۱۳۶۳	۱۳۶۴	۱۳۶۵	۱۳۶۶	۱۳۶۷	۱۳۶۸	۱۳۶۹	۱۳۷۰
GFSI	۲۸/۰	۳۲/۰	۳۶/۲	۳۴/۴	۳۵/۵	۳۵/۰	۳۹/۲	۳۷/۵	۳۸/۸	۳۵/۹	۴۲/۶
سال	۱۳۷۱	۱۳۷۲	۱۳۷۳	۱۳۷۴	۱۳۷۵	۱۳۷۶	۱۳۷۷	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱
GFSI	۴۰/۴	۴۴/۵	۴۸/۷	۵۱/۴	۴۹/۲	۵۶/۴	۵۳/۳	۵۴/۲	۵۴/۳	۵۵/۷	۵۶/۲
سال	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲
GFSI	۵۸/۴	۵۶/۶	۵۶/۱	۶۵/۲	۶۶/۳	۶۰/۰	۶۸/۰	۷۱/۶	۶۸/۶	۴۶/۶	۶۵/۰

GFSI: Global food safety initiative

توان مالی افراد کشور در تهیه و مصرف مواد غذایی در جدول ۲ نشان داده شده است؛ به طوری که افراد در سال‌های اولیه جنگ تحمیلی عراق علیه ایران، سال ۱۳۶۰ از بدترین وضعیت و در سال ۱۳۸۸ از بهترین وضعیت توان مالی برخوردار بودند و در سال ۱۳۸۸، نسبت جمعیت زیر خط فقر جهانی نسبت بیشتری از مقدار توان مالی فرد برای خرید مواد غذایی را تحت پوشش داشت.

جدول ۳، نتایج زیرشاخص کیفیت و امنیت مواد غذایی را نشان می‌دهد که بیشتر بر جنبه تغذیه سلولی نه سیری شکمی امنیت غذایی تأکید دارد و سعی در کمی نمودن برخی از متغیرهای کیفی که کیفیت مواد غذایی مصرف شده را زیر سؤال می‌برد، دارد. نتایج گزارش کرد که کشور از دیدگاه این شاخص در سال ۱۳۶۰ از بدترین و در سال ۱۳۸۸ از بهترین وضعیت برخوردار بود.

نتایج وضعیت امنیت غذایی کشور با استفاده از شاخص GFSI در جدول ۴، بر اساس مجموع نمایه کشور در هر سال و در سه زیرشاخص در دسترس بودن، توان مالی و کیفیت و امنیت غذایی × ۱۰۰ به دست آمد. بنا بر نتایج، وضعیت امنیت غذایی از یک روند افزایشی همراه با نوساناتی برخوردار بوده است.

بر اساس آخرین گزارش EIU، وضعیت امنیت غذایی کشورها در حالت کلی بدین شرح رتبه‌بندی می‌شود: امتیاز ۷۵/۱ تا ۸۹/۷ درصد بهترین وضعیت، امتیاز ۵۷/۸ تا ۷۵/۰ درصد وضعیت خوب، امتیاز ۴۴/۲ تا ۵۷/۷ درصد وضعیت متوسط و امتیاز ۱۶/۰ تا ۴۴/۱ درصد وضعیت بحرانی امنیت غذایی (۳).

نتایج محاسبه شاخص GFSI نشان می‌دهد که کشور ایران در سال ۱۳۶۰ و ۱۳۸۹ به ترتیب از بدترین و بهترین وضعیت امنیت غذایی برخوردار بوده که بر اساس طبقه‌بندی EIU، به ترتیب در وضعیت بحرانی و خوب قرار داشته است. همچنین، در سال ۱۳۹۲ سطح این شاخص ۶۵/۰ درصد بود که نشانگر «وضعیت خوب» می‌باشد.

بحث

کیفیت زندگی به عنوان شاخص مهمی در جهت توسعه اقتصادی، به عواملی همچون سطح تغذیه و امنیت غذایی بستگی دارد. امنیت غذایی به شرایطی اطلاق می‌گردد که مردم در فقر یا ترس از گرسنگی و قحطی زندگی نکنند. از این‌رو، به کارگیری شاخص جامع و نوین GFSI که نگاه فرابخشی به امنیت غذایی دارد، ضروری به نظر می‌رسد که در پژوهش حاضر این شاخص معرفی و محاسبه شد.

نتایج شاخص GFSI برای ایران طی سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۲ نشان می‌دهد که سطح امنیت غذایی کشور با نوساناتی در حال افزایش می‌باشد و در برخی سال‌ها افزایش و در برخی دیگر کاهش داشته است. دلیل این روند افزایشی را می‌توان به افزایش زیرشاخص موجود بودن و در دسترس بودن مواد غذایی نسبت داد؛ به طوری که وضعیت امنیت غذایی کشور در آخرین سال مورد مطالعه (۱۳۹۲)، از وضعیت خوبی برخوردار بود، اما از بهترین وضعیت این شاخص فاصله دارد که مستلزم توجه هرچه بیشتر دولت‌مردان به این حوزه است.

نتایج بررسی حاضر با نتایج مطالعه خداداد کاشی و حیدری که وضعیت امنیت غذایی کشور را خوب برآورد نمودند (۵)، همخوانی داشت و با نتایج تحقیق قریب که چشم‌انداز آینده وضعیت امنیت غذایی کشور را نامناسب ارزیابی کرده بود (۳)، همسو نبود. دلیل اختلاف برخی نتایج را می‌توان در شاخص مورد کاربرد بیان کرد؛ به طوری که در پژوهش قریب، از شاخص واردات و تولید کل به تقاضای کل جامعه استفاده شد (۳) که فقط بر یک بعد عرضه مواد غذایی تمرکز دارد و ابعاد دیگر امنیت غذایی را لحاظ نمی‌نماید (۱۰).

با توجه به محدودیت در انجام پژوهش حاضر، بررسی تفصیلی نتایج با شاخص‌های دیگر ممکن نشد. از این‌رو، پیشنهاد می‌گردد که در پژوهش‌های آینده، مطالعه‌ای مروری در این زمینه انجام گیرد.

نتیجه‌گیری

نتایج محاسبه شاخص GFSI نشان می‌دهد که وضعیت امنیت غذایی کشور در آخرین سال مورد مطالعه (سال ۱۳۹۲)، ۶۵/۰ درصد بوده است که طبق رتبه‌بندی EIU در سال ۲۰۱۶، نشان دهنده «وضعیت خوب» می‌باشد که از «بهترین وضعیت» این شاخص فاصله دارد.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از رساله مقطع دکتری مصوب دانشگاه تبریز می‌باشد. بدین وسیله از تمام استادان دانشگاه تبریز که در انجام این پژوهش همکاری نمودند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

References

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. The state of food and agriculture. Rome, Italy: Food & Agriculture Org; 1998.
2. Food and Agriculture Organization. State of food insecurity in the world 2015. Rome, Italy: FAO; 2015.
3. Qarib H. Current situation of food security in iran and future outlook. Rahbord Journal 2012; 21(65): 345-70. [In Persian].

4. Jafari Sani M, Bakhshoodeh M. Comparing households' poverty and food insecurity in rural and urban regions of Khorasan. Proceedings of the 6th National Conference of Agricultural Economics; 2007 Oct 30-31; Mashhad, Iran. [In Persian].

5. Khodadad Kashi F, Heydari K. Estimates of households food security based on AHFSI index. Agricultural Economic and Development 2005; 12(48): 155-72. [In Persian].

6. Chen C, Shih J, Chang C, Hsu SH. Trade liberalization and food security: A case study of Taiwan using global food security index (GFSI). Proceedings of the Agricultural Economics Association Annual Meeting; 2015 July 26-28; San Francisco, CA.

7. Economist Intelligence Unit. Global food security index 2015: An annual measure of the state of global food security. London, UK: EIU; 2015.

8. Economist Intelligence Unit. Global food security index. London, UK: EIU; 2014.

9. Ghatak S. Introduction to development economics. Trans. Afshari Z. Tehran, Iran: Alzahra University Publications; 2001. [In Persian].

10. Food and Agriculture Organization. World Food Summit. Monitoring progress since the world food summit [Online]. [cited 1996]; Available from: URL: http://www.fao.org/WFS

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.2961* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 15.10.2016

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 09.03.2017

A New Assessment of the Food Security Using Global Food Safety Initiative (GFSI) Index

Fateme Bagherzadeh-Azar[1], Reza Ranjpour[2], Zahra Karimi-Takanloo[3]

Original Article

Abstract

Background: In recent years, food security has become a global problem. Therefore, identifying and recommending a comprehensive index that can provide an accurate image of food security situation is necessary.

Methods: In this study, Global Food Security Index (GFSI) was used for the first time to identify Iran food security situation during 1981-2013. This index was introduced by Economist Intelligence Unit in 2012 and is a quantitative and qualitative dynamic model that consists of unique dimensions of food security such as affordability, availability, quality and safety. To identify the factors affecting food insecurity, this index focuses on unique qualitative components that illustrate government policies. To calculate the index, the data of macro-level gathering from Food Agricultural Organization, World Bank, Central Bank, and Budget Law were used. If index level rates at 75.1-89.7, it is identified as the best condition, and 57.8-75 as good, 44.2-57.7 as average and 16-44.1 as critical condition.

Findings: Food security situation increased with fluctuations; increases and decreases were seen in some years. So, the lowest level of food security was in 1981 with a score of 28% showed the critical situation and the best levels were in 2011 with a score of 71.6% and last year of studying (2013) with a score of 65% had good situations.

Conclusion: Given the undeniable importance of food security, the need to identify new index of GFSI is necessary. According to results, the food security situation increased in Iran; but has distance from the best performance. So, the efforts of policy makers are required to promote the condition.

Keywords: Food security, Indexes, Food quality, Computing methodologies

Citation: Bagherzadeh-Azar F, Ranjpour R, Karimi-Takanloo Z. **A New Assessment of the Food Security Using Global Food Safety Initiative (GFSI) Index.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 236-43.

1- Department of Economic Development and Planning, School of Economics, Management and Business, University of Tabriz, Tabriz, Iran
2- Associate Professor, Department of Economic Development and Planning, School of Economics, Management and Business, University of Tabriz, Tabriz, Iran
3- Associate Professor, Department of Economic Science, School of Economics, Management and Business, University of Tabriz, Tabriz, Iran
Corresponding Author: Reza Ranjpour, Email: reza.ranjpour@gmail.com

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.3136 Published by Vesnu Publications

تحلیل سوگیری خودگزارش‌دهی در مصاحبه با زنان کرمانی در خصوص سابقه ابتلا به عفونت‌های آمیزشی

مرضیه محبوبی[۱]، مریم نصیریان[۲]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: پرسش در خصوص ابتلا به علایم عفونت‌های آمیزشی با روش‌هایی مثل مصاحبه و پرسش‌نامه خودایفا، یکی از راه‌هایی است که می‌توان به طور غیر مستقیم فراوانی این عفونت‌ها در جمعیت عمومی را برآورد کرد. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی سوگیری خودگزارش‌دهی ابتلا به عفونت‌های آمیزشی روش مصاحبه‌ای در مقایسه با روش پرسش‌نامه بود.

روش‌ها: مطالعه به صورت مقطعی در سال ۱۳۹۳ با روش نمونه‌گیری چندمرحله‌ای در جمعیت عمومی زنان شهر کرمان انجام شد. تعداد ۲۴۸ زن به طور خودایفا پرسش‌نامه استاندارد شده حاوی ۱۲ سؤال در خصوص سابقه ابتلا به علایم مرتبط با عفونت‌های آمیزشی در زمان مطالعه و در شش ماه گذشته را تکمیل کردند و ۲۴۸ زن از طریق مصاحبه به این سؤالات پاسخ دادند. از شاخص‌های آمار توصیفی و تحلیل رگرسیون لجستیک و نسبت شانس با لحاظ کردن سطح معنی‌داری ۵ درصد استفاده شد.

یافته‌ها: شانس خودگزارش‌دهی ابتلا به علایم در زمان مطالعه، در روش مصاحبه ۲۳ درصد کمتر از پرسش‌نامه خودایفا بود ($P < ۰/۰۰۱$)، شانس خودگزارش‌دهی ابتلا به علایم در شش ماه گذشته در روش مصاحبه ۲۶ درصد بیشتر از پرسش‌نامه خودایفا گزارش شد ($P = ۰/۰۰۱$). این روند پس از لحاظ کردن متغیرهای مخدوش کننده نیز وجود داشت. متغیر تحصیلات تأثیر بیشتری بر افزایش شانس خودگزارش‌دهی در پرسش‌نامه خودایفا نسبت به مصاحبه داشت ($OR = ۱/۳۴$).

نتیجه‌گیری: مصاحبه همواره موجب سوگیری در خود گزارش‌دهی ابتلا به عفونت‌های آمیزشی نمی‌شود، بلکه بستگی به زمان ابتلا افراد (زمان مطالعه، گذشته) دارد. توصیه می‌شود که در زمان تفسیر نتایج به دست آمده در مطالعات به تأثیرات هر دو روش پرسش‌نامه خودایفا و مصاحبه که ممکن است موجب سوگیری‌هایی در گزارش‌دهی ابتلا به علایم شود، توجه شود.

واژه‌های کلیدی: سوگیری، خودگزارش‌دهی، عفونت‌های آمیزشی، ایران

ارجاع: محبوبی مرضیه، نصیریان مریم. **تحلیل سوگیری خودگزارش‌دهی در مصاحبه با زنان کرمانی در خصوص سابقه ابتلا به عفونت‌های آمیزشی.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۲۵۱-۲۴۴

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۱۸ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۳/۴

مقدمه

زنان به دلایل مختلف فیزیولوژی و اجتماعی نسبت به بیماری‌های مقاربتی آسیب‌پذیرتر از مردان هستند. این عفونت‌ها بدون علامت یا همراه با علایم بالینی تظاهر نموده و بعضی اوقات سیر مزمنی را طی می‌کند و سرانجام باعث ناباروری، حاملگی نا به‌جا، سرطان ناحیه دهانه رحم و مرگ زودرس شیرخواران می‌شود. در کشورهای در حال توسعه، بعد از بارداری و زایمان، عفونت‌های آمیزشی دومین علت از دست دادن زندگی سالم در زنان ۴۵-۱۵ ساله است (۱). نتایج مطالعه‌ای در ایران نشان داد که سندروم‌های عفونت‌های آمیزشی در هر دو جنس به ویژه در زنان روند رو به افزایش داشته است (۲). مطالعه‌ای در سال ۱۳۹۰ نشان داد که در حدود ۶۹/۸ درصد از جمعیت عمومی زنان بالای ۱۸ سال در یک سال گذشته گزارش کردند که سابقه ابتلا به حداقل یک یا بیشتر از یک مورد از علایم عفونت‌های آمیزشی را داشته‌اند (۳).

بنا به اهمیت بیماری‌های مقاربتی و افزایش روزافزون این بیماری‌ها، جمع‌آوری اطلاعات صحیح و مناسب که پایه‌ای برای برنامه‌ریزی، آموزش و درمان باشد، ضروری به نظر می‌رسد، اما به دلیل ضعف در نظام گزارش‌دهی عفونت‌های آمیزشی ایران اطلاعات کافی و دقیق در مورد شیوع و بروز عفونت‌های آمیزشی در جمعیت عمومی زنان وجود ندارد (۲). اگرچه روش‌های مختلفی برای برآورد شیوع و بروز عفونت‌های آمیزشی در جمعیت عمومی زنان ایرانی وجود دارد، اما اجرای بسیاری از آن‌ها با موانع و مشکلاتی روبه‌رو است. یک راه ساده که می‌توان تا حدودی به دورنمایی از فراوانی عفونت‌های آمیزشی در جمعیت عمومی زنان کشور دست یافت، پرسش مستقیم از زنان در خصوص سابقه ابتلا به علایم مرتبط با عفونت‌های آمیزشی است (۴). با توجه به شرایط مذهبی، فرهنگی و اجتماعی کشور ایران، جمع‌آوری اطلاعات در خصوص ابتلا به عفونت‌های آمیزشی با روش خودگزارش‌دهی و صحبت کردن آشکار در مورد بیماری‌های منتقل از طریق تماس جنسی در جامعه با چالش‌هایی روبه‌رو است و موجب سوگیری اطلاعات می‌شود (۵، ۴). نتایج مطالعات نشان می‌دهد که روش‌های مختلف جمع‌آوری داده‌ها روی کیفیت داده‌ها اثر می‌گذارد و با اثرات مخدوش‌کنندگی خود می‌تواند تأثیرات مهمی بر پیامدهای پژوهش داشته باشد

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی و گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- استادیار، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: مریم نصیریان Email: maryamnasirian@who-hivhub.org

(۷، ۶).بنابراین، باید روشی مناسب که بیشترین اطلاعات را با کمترین خطا و سوگیری جمع‌آوری می‌کند، انتخاب نمود. در مطالعات اپیدمیولوژیک، مصاحبه چهره به چهره و پرسش‌نامه خودایفا دو روش رایج و کاربردی برای پرسش مستقیم از جامعه و جمع‌آوری اطلاعات است (۸).

مزایای پرسش‌نامه خودایفا شامل عدم نیاز به شخص مصاحبه کننده و کمتر بودن سوگیری پرسشگر، ساده و ارزان بودن، امکان انجام مطالعات با حجم نمونه بالا، حفظ بهتر حریم شخصی و محرمانگی پاسخگویان است. از معایب این روش می‌توان به عدم قابلیت استفاده در افراد بی‌سواد، عدم درک صحیح و برداشت متفاوت افراد از سؤالات، احتمال گم شدن داده‌ها در صورت عدم پاسخگویی به برخی سؤالات اشاره کرد (۹، ۶). روش مصاحبه چهره به چهره در حقیقت نوعی پرسش‌نامه است که در آن فرد پاسخگو پاسخ‌های خود را به صورت شفاهی بیان می‌کند. از مزایای مصاحبه عدم حذف بی‌سوادان، رفع ابهام و روشن کردن مفهوم سؤالات، به دست آوردن درصد بیشتری از پاسخ‌ها و کاهش میزان داده‌های گم شده است (۱۰). معایب مصاحبه شامل وقت‌گیر و پرهزینه بودن، سوگیری مصاحبه‌گر و تفاوت در اطلاعات جمع‌آوری شده بر حسب مهارت مصاحبه کننده می‌باشد. همچنین، در صورت حساس بودن سؤالات ممکن است که سوگیری مطلوبیت اجتماعی (Social desirability bias) رخ دهد. به این معنی که پاسخگویان در گزارش رفتارهای خود به جای رفتار واقعی چیزی را که مطابق با هنجارهای اجتماعی است، گزارش کنند (۱۱، ۶).

مطالعات مختلفی نشان داد که میزان گزارش اطلاعات حساس در روش خودایفا بیشتر از روش مصاحبه چهره به چهره است (۱۳، ۱۲). مطالعه‌ای که بر روی دختران کنیایی انجام شد، نشان داد که تعداد پاسخ مثبت به سؤال‌های حساس (اجبار در رابطه جنسی، مصرف دارو و الکل، بارداری و سقط) در پرسش‌نامه تکمیل شده از طریق رایانه بیشتر از مصاحبه چهره به چهره بود (۱۴). در مطالعه دیگر مشخص شد که تمایل به افشای اطلاعات حساس و تورش یادآوری در مصاحبه چهره به چهره، در سطح پایین گزارش گردید، اما سوگیری مطلوبیت اجتماعی، سوگیری مصاحبه‌گر و سوگیری ناشی از عدم تکمیل کامل پرسش‌نامه سطح بالایی داشت (۶). مطالعه دیگر نشان داد که سوگیری در مورد دو ریسک فاکتور سبک زندگی (مصرف الکل و فشارهای معمولی زندگی) در روش مصاحبه بیشتر از روش پرسش‌نامه بود. همچنین، میزان سوگیری در زنان نسبت به مردان بالاتر بود (۸). مطالعه دیگری نشان داد که میزان عدم پاسخگویی به سؤالات در روش تکمیل پرسش‌نامه بیشتر از روش مصاحبه بود که این میزان در سنین پایین بیشتر از سنین بالا دیده شد (۱۵).

در مطالعه‌ای مشخص شد که در زنان بهترین روش تکمیل پرسش‌نامه برای پاسخگویی به سؤالات ابتلا به علایم مرتبط با عفونت‌های آمیزشی به صورت خودایفا است (۱۶). در مطالعه بررسی فراوانی ابتلا به علایم عفونت‌های آمیزشی در زنان شهر کرمان در تابستان ۱۳۹۳، طبق نظر کارشناسان مبنی بر امکان وجود تفاوت افراد در درک سؤالات، غیر قابل استفاده بودن این روش برای افراد بی‌سواد، مشکل یادآوری ابتلا به علایم، پایین بودن احتمال پاسخ‌دهی افراد به تمام سؤالات پرسش‌نامه، تصمیم گرفته شد تا روش جمع‌آوری اطلاعات از پرسش‌نامه خودایفا به مصاحبه چهره به چهره تغییر یابد (۴). همواره این سؤال وجود داشت که آیا در مطالعه مذکور، در اطلاعات جمع‌آوری شده با روش مصاحبه چهره به چهره، به عنوان روش جایگزین برای پرسش‌نامه خودایفا، سوگیری اتفاق افتاده است یا خیر تا در صورت بروز سوگیری در روش مصاحبه چهره به چهره بتوان نتایج این مطالعه را تعدیل و اصلاح نمود. بنابراین، هدف از انجام مطالعه حاضر، مقایسه اطلاعات جمع‌آوری شده در خصوص ابتلا به علایم مرتبط با عفونت‌های آمیزشی در روش مصاحبه چهره به چهره با روش پرسش‌نامه خودایفا (به عنوان روش مناسب‌تر) و برآورد میزان سوگیری در خودگزارش‌دهی افراد بود.

روش‌ها

بیشترین فراوانی عفونت‌های آمیزشی در سنینی اتفاق می‌افتد که بیشترین فعالیت جنسی وجود دارد، از این رو، جمعیت مورد بررسی کلیه زنان ۱۸ تا ۵۹ ساله شهر کرمان در نظر گرفته شد. شهر کرمان مرکز استان کرمان در جنوب شرق ایران واقع شده است که بیش از ۹۵ درصد آن‌ها مسلمان بوده و متأثر از فرهنگ اسلامی هستند.

با توجه به این که اطلاعات دقیقی در خصوص شیوع عفونت‌های آمیزشی در ایران وجود ندارد، برای برآورد حجم نمونه از شیوع ۰/۵، خطای ۰/۱۶، ضریب اطمینان ۹۵ درصد و اثر طرح ۱/۵ استفاده شد و به این ترتیب برای هر کدام از دو روش جمع‌آوری اطلاعات به طور جداگانه تعداد ۲۴۸ زن وارد مطالعه شدند. با توجه به ماهیت سؤالات که در مورد ابتلا به علایم عفونت‌های آمیزشی بود و همچنین، تأثیر پاسخ‌دهی با روش اول بر روی پاسخ‌دهی با روش دوم، تصمیم گرفته شد که مطالعه روی دو گروه مجزا انجام شود، اما سعی شد تا حد امکان گروه‌ها شبیه به هم انتخاب شوند.

روش نمونه‌گیری به صورت چند مرحله‌ای و غیر احتمالی انجام گردید. به این‌ترتیب که در ابتدا شهر کرمان بر اساس مناطق شهرداری به ۴ طبقه تقسیم‌بندی شد. نمونه‌گیری در هر منطقه به صورت سهمی (متناسب با جمعیت) در دو گروه سنی ۱۸ تا ۳۰ و بالای ۳۰ سال انجام شد. در هر منطقه نمونه‌ها در گروه‌های سنی مورد نظر از بین افراد گذری در خیابان‌ها و مراکز شلوغ شهر در دو نوبت صبح (۹ تا ۱۲) و عصر (۳ تا ۷) انجام شد.

زنان ۱۸ تا ۵۹ ساله دارای تابعیت ایرانی که ساکن شهر کرمان بوده و همچنین، سواد خواندن و نوشتن داشتند، واجد شرایط ورود به مطالعه بودند. در صورتی‌که فرد باردار بود، تمایلی به شرکت در مطالعه با روش پیشنهادی نداشت و یا در روزهای قبل وارد مطالعه شده بود، از مطالعه خارج شد. اگرچه بر اساس نظام ثبت و گزارش‌دهی عفونت‌های آمیزشی ایران، حداقل دامنه سنی از سن ۱۵ سال تعیین شد و همچنین، اگرچه نوجوانان ۱۵ تا ۱۷ ساله نیز یکی از گروه‌های در معرض ابتلا به عفونت‌های آمیزشی هستند، اما بنا به دلایل اخلاقی و عدم امکان دسترسی و کسب رضایت از والدین ایشان در برخی محل‌های نمونه‌گیری (خیابان و آرایشگاه)، گروه زیر ۱۸ سال وارد این مطالعه نشدند.

برای جمع‌آوری اطلاعات از پرسش‌نامه محقق ساخته بدون نام استفاده شد. پرسش‌نامه حاوی اطلاعات دموگرافیک افراد و ۱۲ سؤال مربوط به ابتلا به علایم مرتبط با عفونت‌های آمیزشی در زمان انجام مطالعه و سابقه ابتلا به آن علایم در شش ماه گذشته بود. این پرسش‌نامه استاندارد شد، به این ترتیب که اعتبار محتوا و ظاهری آن مورد تأیید متخصصان قرار گرفت و ضریب اطمینان Richardson آن در حدود ۰/۵۷ بود.

پرسشگران خانم که سابقه پرسشگری داشتند و اهل شهر یا استان کرمان بودند تا با فرهنگ مردم و نحوه برقراری ارتباط با ایشان آشنایی کافی داشته

www.mui.ac.ir

باشند، انتخاب شدند و به صورت عملی و با استفاده از روش ایفای نقش مورد آموزش قرار گرفتند. پرسشگران پس از انتخاب فرد و اطمینان از داشتن معیارهای واجد شرایط، به طور خلاصه توضیحاتی در مورد هدف از انجام مطالعه و اهمیت صحت و دقت در پاسخگویی به سؤالات به فرد منتخب دادند. سپس، با ذکر محرمانه ماندن اطلاعات پاسخگو، بدون نام و نشان بودن اطلاعات، استقلال در پاسخگویی به سؤالات و امکان ترک مطالعه در صورت عدم تمایل به ادامه پاسخگویی به سؤالات، به طور شفاهی از افراد رضایت گرفتند. سپس، بر اساس نوع روش جمع‌آوری اطلاعات یا پرسش‌نامه در اختیار افراد شرکت کننده قرار گرفت تا پرسش‌نامه را به صورت خودایفا تکمیل کنند و یا این که به صورت مصاحبه چهره به چهره، پرسشگر سؤالات را از فرد پرسیده و پس از زمان دادن به وی برای پاسخگویی، پاسخها را در پرسش‌نامه ثبت نمود.

پس از جمع‌آوری و رفع ایرادات پرسش‌نامه‌ها، داده‌ها کدگذاری شد و وارد نرم‌افزار Stata نسخه ۱۱ شده و تمیز گردید. با توجه به دو حالتی بودن پاسخ‌ها، به پاسخ بلی کد ۱ و به پاسخ خیر کد صفر داده شد. برای برآورد نتایج توصیفی از شاخص‌های فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار استفاده شد. اگرچه همبستگی (Correlation) بین سؤالات در اکثر موارد معنی‌دار نبود (P > ۰/۰۵)، اما با توجه به احتمال وجود همبستگی بین پاسخ‌های یک فرد و برای در نظرگرفتن وضعیت خوشه‌ای بودن پاسخها در هر فرد، مبنای تجزیه و تحلیل‌ها روش GEE (Generalized estimation equitation) بود. به این ترتیب که برای برآورد نتایج تحلیلی و بررسی روابط بین متغیر وابسته (پاسخ مثبت به گزینه ابتلا به علایم عفونت‌های آمیزشی) و متغیرهای مستقل (روش تکمیل پرسش‌نامه) از لجستیک رگرسیون و شاخص نسبت شانس خام و تطبیق داده شده در بستر GEE استفاده شد. با توجه به این که بازه زمانی سؤالات مربوط به زمان مطالعه و شش ماه گذشته متفاوت است، به نظر می‌رسید که این تفاوت روی فراوانی شیوع علایم در دو زمان اثر داشته باشد. بنابراین، داده‌ها به صورت جداگانه در دو زمان مختلف تحلیل شد. اگرچه تحلیل داده‌ها به تفکیک علایم نیز صورت گرفته بود، اما به دلیل گستردگی و کسرت نتایج از ذکر آن‌ها در مقاله حاضر خودداری شد. بنابراین، مبنای خودگزارش‌دهی به صورت "پاسخ بلی به حداقل یک علامت یا بیشتر" در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

تعداد ۲۴۸ زن مورد مصاحبه چهره به چهره قرار گرفتند و تعداد ۲۴۸ زن به صورت خودایفا پرسش‌نامه را تکمیل کردند. میانگین سنی هر دو گروه در حدود ۳۲ سال بود. گروه‌ها از نظر سن، سابقه ازدواج رسمی و تحصیلات تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (P > ۰/۰۵) (جدول ۱).

فراوانی خودگزارش‌دهی ابتلا به حداقل یکی از علایم مرتبط با عفونت‌های آمیزشی در زمان مطالعه، در روش مصاحبه کمتر از روش پرسش‌نامه خودایفا بود (۶۴/۰ در مقابل ۷۱/۸ درصد) که این نسبت ۰/۹ برابری، معنی‌دار بود (P = ۰/۰۲۵)؛ در حالی که فراوانی خودگزارش‌دهی ابتلا به حداقل یکی از علایم مرتبط با عفونت‌های آمیزشی در شش ماه گذشته، در روش مصاحبه بیشتر از روش پرسش‌نامه خودایفا بود (۶۷/۹ در مقابل ۵۷/۷ درصد) که این نسبت ۱/۲ برابری، اثری معنی‌دار داشت (P = ۰/۰۰۳). نسبت فراوانی خودگزارش‌دهی ابتلا در روش مصاحبه نسبت به روش پرسش‌نامه خودایفا برای علایم بسیار مرتبط مثل هر گونه زخم در ناحیه تناسلی، خروج ترشحات خونی یا غیر خونی از مقعد و خونریزی پس از نزدیکی، در هر دو دوره زمانی (زمان مطالعه و شش ماه گذشته) به طور معنی‌داری کمتر از ۱ بود (P < ۰/۰۵). نسبت فراوانی خودگزارش‌دهی ابتلا در روش مصاحبه نسبت به روش پرسش‌نامه خودایفا برای علایم کمتر مرتبط با عفونت‌های آمیزشی در شش ماه گذشته مثل خارش در داخل یا بیرون ناحیه تناسلی، ترشحات غیر طبیعی واژینال، درد خفیف در زیر شکم و سوزش ادرار به طور معنی‌داری بیشتر از ۱ بود (P < ۰/۰۵) (جدول ۲)(شکل ۱).

شانس خودگزارش‌دهی ابتلا به علایم در زمان مطالعه، در روش مصاحبه ۲۳ درصد کمتر از پرسش‌نامه خود ایفا بود (P = ۰). شانس خودگزارش‌دهی ابتلا به علایم در شش ماه گذشته در روش مصاحبه ۲۶ درصد بیشتر از پرسش‌نامه خودایفا گزارش شد (P = ۰/۰۰۱). این روند در مورد علایم بسیار مرتبط و کمتر مرتبط نیز پابرجا بود (جدول ۳). نتایج آنالیزها به تفکیک دو گروه علایم بسیار مرتبط و علایم کمتر مرتبط، نشان داد که شانس گزارش‌دهی در مصاحبه نسبت به روش خودایفا در دو گروه علایم با یکدیگر شباهت داشت و تفاوتی در میزان گزارش‌دهی در علایم بسیار مرتبط و کمتر مرتبط دیده نشد.

جدول ۱. مقایسه خصوصیات دموگرافیک شرکت کنندگان در دو روش مصاحبه چهره به چهره و پرسش‌نامه خودایفا

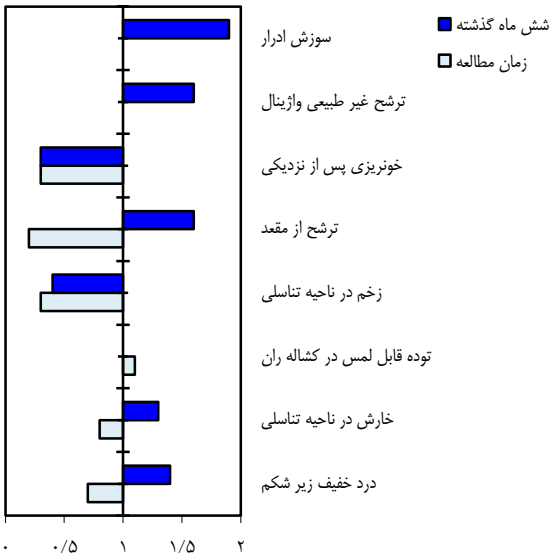
	مصاحبه (n = ۲۴۸)	پرسش‌نامه خودایفا (n = ۲۴۸)	P
سن [میانگین (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)]	۳۲/۳ (۳۲/۱-۳۲/۴)	۳۲/۹ (۳۲/۷-۳۳/۲)	T test (۰/۴۱۰)
ازدواج رسمی (درصد)			
بدون سابقه ازدواج رسمی	۸۴/۰	۸۳/۰	χ^2 (۱/۰۰۰)
دارای سابقه حداقل یک بار ازدواج رسمی	۱۶۴/۰	۱۶۵/۰	
تحصیلات (درصد)			
تحصیلات دیپلم و زیر دیپلم	۱۳۷/۰	۱۳۶/۰	χ^2 (۱/۰۰۰)
دانشگاهی	۱۱۱/۰	۱۱۲/۰	

www.mui.ac.ir

جدول ۲. مقایسه فراوانی گزارش‌دهی ابتلا به علایم مرتبط با عفونت‌های آمیزشی بر اساس روش تکمیل پرسش‌نامه به تفکیک زمان مطالعه و شش ماه قبل

	علایم مرتبط با عفونت‌های آمیزشی	زمان مطالعه: فراوانی گزارش‌دهی* (درصد) مصاحبه (n = ۲۴۸)	زمان مطالعه: فراوانی گزارش‌دهی* (درصد) خودایفا ((n = ۲۴۸)	P Chi2	شش ماه گذشته: فراوانی گزارش‌دهی* (درصد) مصاحبه (n = ۲۴۸)	شش ماه گذشته: فراوانی گزارش‌دهی* (درصد) خودایفا (n = ۲۴۸)	P χ^2
کمتر	درد در کشاله ران	۹/۶۴	۱۱/۶۹	۰/۳۵۰	۱۱/۱۸	۱۲/۹۰	۰/۴۶۰
مرتبط	درد خفیف در زیر شکم	۲۱/۷۵	۳۱/۴۵	۰/۰۰۲	۲۴/۴۲	۱۷/۷۴	۰/۰۲۹
	سوزش ادرار	۱۴/۴۰	۱۷/۳۴	۰/۲۶۰	۱۷/۸۷	۹/۲۷	۰/۰۰۱
	تکرر ادرار	۱۲/۵۰	۱۶/۱۴	۰/۱۴۴	۱۳/۷۵	۱۲/۱۰	۰/۵۰۰
	خارش در ناحیه تناسلی	۳۳/۶۸	۴۰/۳۲	۰/۰۵۶	۳۵/۹۹	۲۷/۴۲	۰/۰۱۳
	توده یا غده متورم (قابل‌لمس) در کشاله ران	۰/۹۰	۰/۸۲	۰/۰۲۳	۲/۴۴	۴/۰۳	۰/۱۸۸
بیشتر	هر گونه زخم در ناحیه تناسلی	۱/۵۴	۵/۲۴	۰/۰۰۱	۲/۵۷	۶/۰۵	۰/۰۰۹
مرتبط	ترشحات غیر طبیعی واژینال	۳۲/۳۰	۲۶/۲۱	۰/۰۷۰	۳۱/۳۶	۱۹/۷۶	۰
	ترشحات خونی یا غیر خونی از مقعد	۱/۱۶	۷/۶۶	۰	۱/۵۴	۶/۴۵	۰
	درد در هنگام نزدیکی	۱۲/۸۵	۱۶/۹۴	۰/۱۰۵	۱۰/۲۸	۸/۰۶	۰/۳۰۵
	درد پس از نزدیکی	۶/۶۸	۷/۶۶	۰/۵۷۹	۵/۵۳	۲/۸۲	۰/۰۸۴
	خونریزی پس از نزدیکی	۰/۵۱	۲/۰۲	۰/۰۲۷	۰/۷۷	۲/۴۲	۰/۰۳۶

* گزارش حداقل یک مورد یا بیشتر از علایم مرتبط با عفونت‌های آمیزشی



شکل ۱. نسبت خودگزارش‌دهی ابتلا در مصاحبه به پرسش‌نامه خودایفا به تفکیک علایم

* فقط موارد معنی‌دار در شکل آمده است.

از طرف دیگر، بین نوع روش تکمیل پرسش‌نامه (خودایفا یا مصاحبه) و نوع علایم (بسیار مرتبط و کمتر مرتبط) برهمکنش آماری معنی‌دار وجود نداشت (P > ۰/۰۵) و وجود برهمکنش‌های جزیی از نظر بالینی معنی‌دار نبوده و قابل اغماض بود. بنابراین، نتایج بر اساس کل علایم گزارش شد.

در افراد بدون سابقه ازدواج رسمی، شانس خود گزارش‌دهی ابتلا در زمان مطالعه، در روش مصاحبه ۲۶ درصد کمتر از روش پرسش‌نامه خودایفا بود؛ در حالی که در افراد دارای سابقه حداقل یک‌بار ازدواج رسمی تفاوت معنی‌داری بین خودگزارش‌دهی با دو روش دیده نشد (P = ۰/۰۷۵). همچنین، در افراد دارای سابقه حداقل یک بار ازدواج رسمی شانس خودگزارش‌دهی ابتلا در زمان گذشته، در روش مصاحبه ۴۹ درصد بیشتر از روش پرسش‌نامه خودایفا بود (P > ۰/۰۰۱) (جدول ۴).

با در نظر گرفتن متغیرهای سن، وضعیت تأهل، تحصیلات و مرتبط بودن علامت، شانس تطبیق داده شده خودگزارش‌دهی ابتلا در زمان مطالعه در روش مصاحبه به طور معنی‌داری ۲۶ درصد کمتر از روش خودایفا بود (P = ۰/۰۰۱)؛ در حالی که شانس تطبیق داده خودگزارش‌دهی ابتلا در زمان گذشته در روش مصاحبه ۲۱ درصد بیشتر از روش پرسش‌نامه خودایفا گزارش گردید (P = ۰/۰۰۱). در بین تمام متغیرهای تأثیرگذار، به نظر می‌رسد که متغیر سطح تحصیلات تأثیر بیشتری بر افزایش شانس خودگزارش‌دهی در روش پرسش‌نامه خودایفا نسبت به روش مصاحبه داشت (OR = ۱/۳۴ ،٪۹۵CI: ۱/۱۶-۱/۴۷).

بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی سوگیری در خودگزارش‌دهی با روش مصاحبه چهره به چهره از طریق مقایسه با روش پرسش‌نامه خودایفا انجام شد. نتایج نشان داد که در روش مصاحبه میزان خودگزارش‌دهی ابتلا به علایم در زمان مطالعه کمتر از روش خودایفا بود؛ در حالی که میزان خودگزارش‌دهی ابتلا به علایم در شش ماه گذشته در روش مصاحبه بیشتر از پرسش‌نامه خودایفا گزارش شد.

www.mui.ac.ir

جدول ۳. مقایسه روش مصاحبه نسبت به روش پرسش‌نامه خودایفا در میزان خودگزارش‌دهی به تفکیک سؤالات بسیار مرتبط و کمتر مرتبط

علایم	روش جمع‌آوری اطلاعات	نسبت شانس (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)	
		زمان مطالعه	شش ماه گذشته
بسیار مرتبط	پرسش‌نامه خود ایفا	–	–
	مصاحبه	۰/۸۱ (۰/۷۰–۰/۹۱)	۱/۲۳ (۱/۰۵–۱/۵۶)
کمتر مرتبط	پرسش‌نامه خود ایفا	–	–
	مصاحبه	۰/۷۲ (۰/۶۰–۰/۸۵)	۱/۲۸ (۱/۰۴–۱/۴۷)
تمام علایم	پرسش‌نامه خود ایفا	–	–
	مصاحبه	۰/۷۷ (۰/۶۸–۰/۸۶)	۱/۲۶ (۱/۱۰–۱/۴۴)

نسبت فراوانی خودگزارش‌دهی ابتلا در روش مصاحبه نسبت به روش پرسش‌نامه خودایفا برای علایم بسیار مرتبط در زمان مطالعه و شش ماه گذشته به طور معنی‌داری کمتر از ۱ بود؛ در حالی که این نسبت برای علایم کمتر مرتبط به طور معنی‌داری بیشتر از ۱ به دست آمد. اگرچه در افراد دارای سابقه رسمی ازدواج تفاوت معنی‌داری بین میزان خودگزارش‌دهی با دو روش دیده نشد، اما به نظر می‌رسد که در افراد بدون سابقه رسمی ازدواج شانس خودگزارش‌دهی در روش مصاحبه کمتر از روش پرسش‌نامه خودایفا بود. اگرچه با در نظر گرفتن سایر متغیرهای دموگرافیک نیز همین نتایج به دست آمد، اما به نظر می‌رسد که مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر موفق بودن روش پرسش‌نامه خودایفا نسبت به روش مصاحبه، تحصیلات بود.

بر طبق نتایج به نظر می‌رسد که مصاحبه همواره موجب سوگیری در خودگزارش‌دهی نمی‌شود و بسته به زمانی که افراد باید وقایع را گزارش دهند، تأثیر متفاوتی بر میزان خودگزارش‌دهی دارد. در واقع، در زمانی که فرد باید ابتلا به علایم مرتبط با عفونت‌های آمیزشی در زمان انجام مطالعه را گزارش کند و به صورت چهره به چهره به مصاحبه‌گر اعلام کند که در حال حاضر مبتلا است، به دلیل حضور مصاحبه‌گر احتمال رخ دادن سوگیری مقبولیت اجتماعی بیشتر است؛ چرا که با توجه به شرایط فرهنگی و مذهبی کشور ابتلا به بیماری‌های منتقل شونده از طریق تماس جنسی بار منفی با خود به همراه دارد و افراد تمایلی به افشای ابتلا به علایم عفونت‌های آمیزشی ندارند، اما اگر فرد به صورت خودایفا پرسش‌نامه را تکمیل کند، اطمینان از محرمانه ماندن پاسخ‌ها می‌تواند موجب صداقت در پاسخگویی وی شود. همچنین، این روش موجب کاهش شرم و خجالت در زمانی می‌شود که فرد در حضور دوستان یا اعضای خانواده باید به سؤالات پاسخ دهد. در نتیجه احتمال رخداد سوگیری مقبولیت اجتماعی کاهش پیدا می‌کند. بنابراین، در شرایطی که فرد باید اعلام کند که در حال حاضر مبتلا به علایم مرتبط با عفونت‌های آمیزشی است، استفاده از روش پرسش‌نامه خودایفا که با حفظ محرمانگی و حریم خصوصی افراد، اطلاعات حساس و اطلاعاتی که افراد سعی در پنهان‌سازی آن دارند را جمع‌آوری می‌کند، نسبت به مصاحبه چهره به چهره ارجحیت داشته باشد و موجب کاهش سوگیری خودگزارش‌دهی شود.

جدول ۴. برآورد نسبت شانس خودگزارش‌دهی ابتلا در روش مصاحبه به روش پرسش‌نامه خودایفا به تفکیک خصوصیات دموگرافیک افراد

	روش جمع‌آوری اطلاعات	نسبت شانس (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)	
		زمان مطالعه	شش ماه گذشته
گروه‌های سنی			
زیر ۳۰ سال	پرسش‌نامه خودایفا	–	–
	مصاحبه	۰/۷۶ (۰/۶۴–۰/۹۰)	۱/۴۴ (۱/۱۸–۱/۷۲)
بالای ۳۰ سال	پرسش‌نامه خودایفا	–	–
	مصاحبه	۰/۷۷ (۰/۶۴–۰/۹۰)	۱/۱۲ (۰/۸۶–۱/۵۳)
ازدواج رسمی			
بدون سابقه ازدواج رسمی	پرسش‌نامه خودایفا	–	–
	مصاحبه	۰/۷۴ (۰/۶۴–۰/۸۵)	۱/۱۶ (۰/۹۹–۱/۳۵)
دارای سابقه حداقل یک بار ازدواج رسمی	پرسش‌نامه خودایفا	–	–
	مصاحبه	۰/۸۳ (۰/۶۸–۱/۰۲)	۱/۴۹ (۱/۱۶–۱/۸۵)
تحصیلات			
دیپلم و زیر دیپلم	پرسش‌نامه خودایفا	–	–
	مصاحبه	۰/۸۳ (۰/۷۰–۰/۹۶)	۰/۷۰ (۰/۵۹–۰/۸۴)
دانشگاهی	پرسش‌نامه خودایفا	–	–
	مصاحبه	۱/۳۳ (۱/۱۲–۱/۵۸)	۱/۱۶ (۰/۹۶–۱/۴۱)

www.mui.ac.ir

Estes و همکاران در مطالعه خود نشان دادند که پرسش‌نامه صوتی رایانه‌ای خودایفا (ACASI یا Audio computer-assisted self-interview) روش مناسبی برای جمع‌آوری اطلاعات رفتارهای پرخطر در زنان مبتلا به عفونت اچ‌آی‌وی است. آن‌ها اطمینان از حفظ حریم خصوصی افراد، پاسخ صادقانه به سؤالات و به حداقل رسیدن تورش مطلوبیت اجتماعی، جلوگیری از مورد قضاوت قرار گرفتن افراد توسط دیگران را از علل موفقیت این روش برشمردند (۱۷). در مطالعه دیگری به منظور ارزیابی رفتارهای پرخطر در مردان و زنان تن‌فروش، مشخص شد که گزارش تعداد شرکای جنسی بیش از حد نرمال، داشتن شرکای جنسی تصادفی برای زنان در طول هفته گذشته، استفاده از مواد مخدر تزریقی و تجاوز برای مردان در روش پرسش‌نامه صوتی رایانه‌ای خودایفا بیش از روش مصاحبه چهره به چهره بود. اکثریت زنان و مردان شرکت کننده در مطالعه اعتقاد داشتند که به دلیل حفظ محرمانگی، پاسخ‌های داده شده در روش پرسش‌نامه صوتی رایانه‌ای خودایفا صادقانه‌تر بوده است (۱۸). نتایج این مطالعات اهمیت پرسش‌نامه خودایفا را نشان می‌دهد.

از طرف دیگر، وقتی فرد باید سابقه ابتلا به علایم مرتبط با عفونت‌های آمیزشی در گذشته را به مصاحبه‌گر گزارش دهد، نگرانی وی در خصوص از دست دادن مقبولیت اجتماعی کمتر می‌شود؛ چرا که ابتلای وی مربوط به زمان گذشته است و تمام شده است و در حال حاضر بار منفی برای وی ندارد و به راحتی سابقه ابتلا را گزارش می‌دهد، اما اگر فرد به صورت خودایفا پرسش‌نامه را تکمیل کند و سابقه ابتلا به علایم در گذشته را گزارش کند، ممکن است که وقایع گذشته را به درستی به خاطر نیاورد و سوگیری یادآوری اتفاق بیفتد؛ در حالی که احتمال رخداد این سوگیری یادآوری در افرادی که مورد مصاحبه چهره به چهره قرار می‌گیرند کمتر است؛ چرا که مصاحبه‌گر آموزش‌دیده می‌تواند با پرسیدن سؤالات بیشتر و راهنمایی فرد پاسخگو، وی را جهت یادآوری وقایع گذشته کمک دهد. نتایج مطالعه‌ای به منظور ارزیابی سلامت، نشان داد که افرادی که مورد مصاحبه قرار می‌گیرند نسبت به کسانی که خود پرسش‌نامه را تکمیل می‌کنند، فعالیت‌های ورزشی متوسط و شدید بیشتری را در اوقات فراغت گزارش می‌کنند که نویسندگان علت آن را عدم وجود پرسشگر و سوء طبقه‌بندی و یادآوری ناکامل وقایع در پرسش‌نامه خودایفا ذکر کردند (۷). نتایج این مطالعه با اشاره به سوگیری مقبولیت اجتماعی از یک طرف و سوگیری یادآوری از طرف دیگر در راستای نتایج مطالعه حاضر است.

با توجه به نتایج به دست آمده به تفکیک علایم، به نظر می‌رسد که بیشترین سوگیری در روش مصاحبه چهره به چهره مربوط به علایمی از قبیل زخم تناسلی است که بسیار مرتبط با عفونت‌های آمیزشی است و به همراه خود بار منفی دارد. این سوگیری خودگزارش‌دهی در علایم بسیار مرتبط هم در گزارش‌دهی ابتلا در زمان مطالعه و هم در گزارش‌دهی ابتلا در گذشته وجود دارد که در نتیجه می‌تواند باعث رخداد سوگیری در برآورد فراوانی ابتلا به علایم بسیار مرتبط با عفونت‌های آمیزشی و در نتیجه برآورد غیر مستقیم فراوانی سندرم‌ها و عفونت‌های آمیزشی شود. از طرف دیگر، به نظر می‌رسد که وقتی افراد خود پرسش‌نامه را تکمیل می‌کنند، سابقه ابتلا به علایم کمتر مرتبط مثل خارش و سوزش ادرار در گذشته را به درستی به یاد نمی‌آورند. در واقع، به دلیل این که این علایم ممکن است در بیماری‌های دیگر نیز دیده شود، افراد نمی‌توانند به درستی آن‌ها را به عنوان علایم مرتبط با عفونت‌های آمیزشی به خاطر آورند و در نتیجه آن‌ها را گزارش نمی‌کنند. نتایج مطالعه‌ای بر روی ۱۳۵۰ بیمار مبتلا به عفونت آمیزشی، نشان داد که اگرچه روش پرسش‌نامه صوتی رایانه‌ای خودایفا برای جمع‌آوری اطلاعات حساس روش مناسب‌تری است، اما شانس خودگزارش‌دهی سابقه دریافت مراقبت‌های پزشکی برای دو علامت ترشحات غیر طبیعی و سوزش ادرار در روش مصاحبه به ترتیب ۳ و ۲ برابر روش پرسش‌نامه صوتی رایانه‌ای خود ایفا بود (۱۹).

در افراد بدون سابقه رسمی ازدواج احتمال خودگزارش‌دهی با روش مصاحبه چهره به چهره کمتر از روش خودایفا بود؛ چرا که این افراد به دلیل شرایط مذهبی و فرهنگی کشور و انگی که در خصوص روابط جنسی خارج از ازدواج رسمی وجود دارد، تمایلی به افشای ابتلای خود به علایم مرتبط با عفونت‌های منتقل شونده از طریق تماس جنسی چه در زمان انجام مطالعه و چه در زمان گذشته نداشته‌اند. نتایج مطالعه Lowndes و همکاران به منظور ارزیابی سوگیری مطلوبیت اجتماعی در رفتارهای مرتبط با اچ‌آی‌وی، نشان داد که زنان مجرد سطح بسیار پایینی از فعالیت‌های جنسی خارج از ازدواج را گزارش کرده‌اند که نویسندگان دلیل آن را غیر معمول بودن رابطه جنسی قبل از ازدواج اعلام کردند. در همین مطالعه مشخص شد که میزان خودگزارش‌دهی رابطه جنسی خارج از ازدواج در یک سال گذشته در زنان مجرد، در روش "پاسخ‌دهی نامشخص به سؤالات از طریق کدگذاری رنگی (Polling booth surveys)" چند برابر بیشتر از مصاحبه چهره به چهره بود که خود تأکیدی بر تمایل زنان مجرد به افشای روابط جنسی خارج از ازدواج در روش‌های غیر مستقیم است (۲۰).

اگرچه به نظر می‌رسد که میزان خودگزارش‌دهی در روش مصاحبه در بین افراد تحصیل‌کرده و افراد بدون تحصیلات دانشگاهی تفاوتی ندارد، اما تفاوت در میزان خودگزارش‌دهی با پرسش‌نامه خودایفا در سطوح مختلف تحصیلاتی بسیار محسوس است و افراد دارای تحصیلات دانشگاهی خودگزارش‌دهی بیشتری داشتند که شاید به دلیل تأثیر تحصیلات در میزان درک و فهم سؤالات پرسش‌نامه خودایفا بوده است. نتایج مطالعه‌ای که به منظور بررسی رابطه سطح سواد و توانایی تکمیل پرسش‌نامه کامپیوتری در خصوص اطلاعات روانی- اجتماعی در تحقیقات بهداشت دهان و دندان انجام شد، نشان داد که سواد عمومی پایین منجر به پاسخ‌های نادرست، نامعتبر، گم شده و افزایش تورش پاسخ مثبت به سؤالات می‌شود. همچنین، افراد با سطح سواد بالاتر با سرعت بیشتری به سؤالات پرسش‌نامه پاسخ دادند (۲۱). بنابراین، به نظر می‌رسد که کارایی پرسش‌نامه خودایفا تحت تأثیر میزان تحصیلات افراد است و این پرسش‌نامه در افراد کم‌سواد و یا بی‌سواد کارایی ندارد.

یکی از نقاط محدودیت‌های مطالعه حاضر حذف افراد بی‌سواد از مطالعه به دلیل عدم امکان استفاده روش پرسش‌نامه خودایفا در ایشان بود و این امر موجب شد تا کارایی مصاحبه چهره به چهره با افراد بی‌سواد مورد بررسی قرار نگیرد. بررسی کارایی روش مصاحبه چهره به چهره در افراد بی‌سواد و همچنین، کارایی پرسش‌نامه خودایفا در افراد کم‌سواد، در مطالعات آینده پیشنهاد می‌شود.

از دیگر محدودیت مطالعه حاضر این است که نتایج بر اساس استدلال «بیشتر بودن بهتر است» تجزیه و تحلیل شد. یعنی اگر افراد در یک روش علایم بیشتری را گزارش کردند، نشان دهنده مناسب‌تر بودن آن روش است. البته، در مطالعات دیگری که به منظور مقایسه روش‌های مطالعه انجام شده است، نیز از این استدلال استفاده می‌شود و تا حدودی قابل قبول بوده است. بنابراین، می‌توان گفت که با توجه به شرایط فرهنگی و مذهبی کشور، خودگزارش‌دهی ابتلا به علایم مرتبط با عفونت‌های منتقل شونده از طریق تماس جنسی بار منفی به همراه داشته و به نظر می‌رسد که برخی از مبتلایان از گزارش کردن امتناع کنند و می‌توان تا حدودی اطمینان حاصل کرد که گزارش بیشتر علایم توسط افراد شرکت کننده نشان دهنده بهتر بودن روش

www.mui.ac.ir

جمع‌آوری اطلاعات است.

یکی دیگر از محدودیت‌های مطالعه حاضر این بود که با توجه به درک نسبی افراد از علایم بیماری، کیفیت داده‌ها مفهومی مبهم داشت و به علت محدودیت منابع مالی و انسانی یک استاندارد طلایی مثل معاینه بالینی و یا آزمایش برای ارزیابی نتایج وجود نداشت. البته، مطالعات دیگر نشان داد که بر خلاف ارزیابی میزان پاسخ‌دهی به سؤالات، می‌توان کیفیت داده‌ها را از طریق نبود سوگیری، دقت در پاسخ‌دهی و کامل بودن اطلاعات به دست‌آمده از پاسخ‌دهندگان سنجید (۱۲).

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مصاحبه همواره موجب سوگیری در خودگزارش‌دهی ابتلا به عفونت‌های آمیزشی نمی‌شود، بلکه بستگی به زمان ابتلا افراد (زمان مطالعه، گذشته) دارد. با توجه به این که هر دو روش پرسش‌نامه خودایفا و مصاحبه می‌تواند موجب سوگیری‌هایی در گزارش‌دهی ابتلا به علایم شود، توصیه می‌شود که در زمان تفسیر نتایج به دست‌آمده در مطالعات به تأثیرات هر دو روش بر میزان خودگزارش‌دهی توجه شود.

تشکر و قدردانی

مطالعه به صورت مقطعی و پس از تصویب در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی کرمان با کد IR.KMU.ECR.1394.171 در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. از تمام کسانی که در مطالعه از مرحله اجرا تا مرحله نگارش مقاله نویسندگان را یاری کرده‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود. از مرکز تحقیقات مراقبت اچ‌آی‌وی، بیماری‌های آمیزشی و مرکز همکار سازمان جهانی بهداشت که در اجرای این طرح حمایت کرده است، قدردانی به عمل می‌آید.

References

1. World Health Organization. Sexually transmitted infections (STIs) [Online]. [cited 2013]; Available from: URL: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/82207/1/WHO_RHR_13.02_eng.pdf
2. Ndowa F, Bozicevic I, Mirzazadeh A, Pilic L. Report of a WHO consultation to review survillsnce for Sexually Transmitted Infections in Iran. Tehran, Iran: Ministry of Health and Medical Education; 2011.
3. Nasirian M, Karamouzian M, Kamali K, Nabipour AR, Maghsoodi A, Nikaeen R, et al. Care seeking patterns of stis-associated symptoms in Iran: Findings of a population-based survey. Int J Health Policy Manag 2015; 5(1): 5-11.
4. Nasirian M, Baneshi MR, Kamali K, Haghdoost AA. Population-based survey on STI-associated symptoms and health-seeking behaviours among Iranian adults. Sex Transm Infect 2016; 92(3): 232-9.
5. Akbar HA, Reza BM, Eybpoosh S, Khajehkazemi R. Comparison of three interview methods on response pattern to sensitive and non-sensitive questions. Iran Red Crescent Med J 2013; 15(6): 500-6.
6. Bowling A. Mode of questionnaire administration can have serious effects on data quality. J Public Health (Oxf) 2005; 27(3): 281-91.
7. Christensen AI, Ekholm O, Glumer C, Juel K. Effect of survey mode on response patterns: comparison of face-to-face and self-administered modes in health surveys. Eur J Public Health 2014; 24(2): 327-32.
8. Okamoto K, Ohsuka K, Shiraishi T, Hukazawa E, Wakasugi S, Furuta K. Comparability of epidemiological information between self- and interviewer-administered questionnaires. J Clin Epidemiol 2002; 55(5): 505-11.
9. National Prevention Information Network. Incidence, Prevalence, and cost of sexually transmitted infections in the United States [Online]. [cited 2013]; Available from: URL: https://npin.cdc.gov/publication/incidence-prevalence-and-cost-sexually-transmitted-infections-united-states
10. van Ooijen M, Ivens UI, Johansen C, Skov T. Comparison of a self-administered questionnaire and a telephone interview of 146 Danish waste collectors. Am J Ind Med 1997; 31(5): 653-8.
11. Yoshino A, Kato M. Influence of social desirability response set on self-report for assessing the outcome of treated alcoholics. Alcohol Clin Exp Res 1995; 19(6): 1517-9.
12. Griesler PC, Kandel DB, Schaffran C, Hu MC, Davies M. Adolescents' inconsistency in self-reported smoking: A comparison of reports in school and in household settings. Public Opin Q 2008; 72(2): 260-90.
13. Aquilino WS. Interview mode effects in surveys of drug and alcohol use: A field experiment. Public Opin Q 1994; 58(2): 210-40.
14. Hewett PC, Mensch BS, Erulkar AS. Consistency in the reporting of sexual behaviour by adolescent girls in Kenya: A comparison of interviewing methods. Sex Transm Infect 2004; 80 Suppl 2: ii43-ii48.
15. Christensen AI, Ekholm O, Glumer C, Andreasen AH, Hvidberg MF, Kristensen PL, et al. The danish national health survey 2010. Study design and respondent characteristics. Scand J Public Health 2012; 40(4): 391-7.
16. Maryam N, Mohammad K, Aliakbar H, Samira HH. A comparison of different modes and settings of questionnaire administration among general population: Getting answers to sensitive questions on STIs. [Unpublished].
17. Estes LJ, Lloyd LE, Teti M, Raja S, Bowleg L, Allgood KL, et al. Perceptions of audio computer-assisted self-interviewing (ACASI) among women in an HIV-positive prevention program. PLoS One 2010; 5(2): e9149.
18. Clark S, Kabiru C, Zulu E. Do men and women report their sexual partnerships differently? Evidence from Kisumu, Kenya. Int Perspect Sex Reprod Health 2011; 37(4): 181-90.
19. Rogers SM, Willis G, Al-Tayyib A, Villarroel MA, Turner CF, Ganapathi L, et al. Audio computer assisted interviewing to measure HIV risk behaviours in a clinic population. Sex Transm Infect 2005; 81(6): 501-7.
20. Lowndes CM, Jayachandran AA, Banandur P, Ramesh BM, Washington R, Sangameshwar BM, et al. Polling booth surveys: A novel approach for reducing social desirability bias in HIV-related behavioural surveys in resource-poor settings. AIDS Behav 2012; 16(4): 1054-62.
21. Randall CL, McNeil DW, Crout RJ, Weyant RJ, Marazita ML. Collecting psychosocial self-report data in oral health research: Impact of literacy level and computerised administration. Soc Sci Dent 2013; 2(2): 80-7.

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.3136* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 08.03.2017

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 25.05.2017

Bias Analysis of Self-Reporting of Sexually Transmitted Infections Symptoms in Face-to-Face Interviews with Women in Kerman, Iran

Marziyeh Mahboobi[1], Maryam Nasirian[2]

Original Article

Abstract

Background: Asking about sexually transmitted infections (STIs) symptoms through face-to-face interviews (FTFI) or self-administered questionnaire (SAQ) is one way to indirectly estimate the prevalence of STIs in the general population. The aim of the present study was to investigate self-report bias of STIs symptoms via FTFI in comparison with SAQ.

Methods: This cross-sectional study was conducted in 2013. Using a multi-stage sampling method, 496 were selected from among women living in Kerman. From among the participants, 248 filled out a standardized questionnaire containing 12 questions about experience of STIs symptoms at the time of the study (current) and the preceding six months (recent). Moreover, the rests of the subjects (n = 248) answered those questions through FTTI. Descriptive analysis, logistic regression, and odds ratio (OR) were used to analyze data considering the significance level of 5%.

Findings: OR of self-reporting of current STIs symptoms in FTFI was 23% less than SAQ ($P < 0.001$), while OR of self-reporting of recent STIs symptoms by FTFI was 26% more than SAQ ($P = 0.001$). This trend persisted after adjusting confounders' effects. Educational level had more contribution in increasing OR of self-reporting in SAQ compared to FTFI (OR = 1.34).

Conclusion: It seems that FTFI does not always cause bias in self-reporting of STIs symptoms; it depends on the time of experience of STIs (current or recent). However, in interpreting the results, a greater consideration of the weakness of both FTFI and SAQ which may be biased in reporting is recommended.

Keywords: Bias, Self-report, Sexually transmitted diseases, Iran

Citation: Mahboobi M, Nasirian M. **Bias Analysis of Self-Reporting of Sexually Transmitted Infections Symptoms in Face-to-Face Interviews with Women in Kerman, Iran.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 244-51.

1- MSc Student, Student Research Committee AND Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- Assistant Professor, Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Maryam Nasirian, Email: maryamnasirian@who-hivhub.org

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.2881 Published by Vesnu Publications

بررسی کارایی کربن فعال پوسته غلاف گیاه مورینگا اولیفرا در حذف فنل از محلول‌های آبی

فریدون معظمی[۱]، زینب علی‌زاده[۲]، علی فاتحی‌زاده[۳]، حمیدرضا پورزمانی[۴]، محمد قاسمیان[۵]، مختار مهدوی[۶]، انسیه طاهری[۵]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: به علت پایداری فنل در محیط زیست و آلودگی آب و منابع طبیعی و اثرات بهداشتی ناشی از آن، حذف این ماده از محیط زیست بسیار حایز اهمیت است. بدین منظور، هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی کارایی کربن فعال ساخته شده از غلاف گیاه مورینگا اولیفرا (Moringa Olifera) به عنوان یک جاذب ارزان قیمت در حذف فنل از محلول‌های آبی بود.

روش‌ها: در این پژوهش، از پوست غلاف گیاه مورینگا اولیفرا به عنوان منبع کربن در ساخت کربن فعال استفاده گردید. فرایند ساخت کربن فعال شامل آب‌زدایی و زدایش اجزای زاید از سطح غلاف مورینگا اولیفرا و فعال‌سازی دمایی بود. پس از تهیه جاذب کربن فعال، عوامل مؤثر در فرایند جذب سطحی فنل شامل pH محلول، زمان تماس، دوز کربن فعال و غلظت اولیه فنل مورد بررسی قرار گرفت. همچنین، همخوانی نتایج حاصل از پژوهش با ایزوترم‌های Freundlich و Langmuir بررسی گردید.

یافته‌ها: بیشترین کارایی جذب فنل در محدوده pH خنثی به دست آمد. با افزایش و یا کاهش pH محلول، کارایی حذف فنل کاهش یافت. همچنین، با افزایش زمان تماس فنل با جاذب کربن فعال از ۵ تا ۸۴۰ دقیقه، کارایی حذف آن از ۲۳ به ۹۴ درصد افزایش داشت. با افزایش غلظت اولیه فنل، راندمان حذف دارای روندی نزولی بود؛ به طوری که با کاربرد ۰/۵ گرم بر لیتر کربن فعال و غلظت اولیه فنل ۷/۵ میلی‌گرم بر لیتر، راندمان حذف فنل ۷۶ درصد به دست آمد و در غلظت‌های ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم بر لیتر، راندمان حذف به ترتیب به ۷۱ و ۶۶ درصد کاهش یافت. نتایج حاصل شده بیشترین قرابت را با ایزوترم Freundlich نشان داد و حداکثر ظرفیت جذب کربن فعال بین ۶/۵ تا ۷/۲ میلی‌گرم بر گرم در دامنه غلظت اولیه فنل مورد مطالعه به دست آمد.

نتیجه‌گیری: کربن فعال ساخته شده از غلاف گیاه مورینگا اولیفرا کارایی بالایی در حذف فنل از محلول‌های آبی دارد. با توجه به این که گیاه مورینگا اولیفرا نوعی گیاه بومی در مناطق جنوبی کشور است و از غلاف این گیاه استفاده خاصی نمی‌شود، می‌توان از غلاف آن به عنوان یک منبع ارزان‌قیمت جهت ساخت کربن فعال استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: جذب سطحی، مورینگا اولیفرا، جاذب طبیعی، حذف فنل

ارجاع: معظمی فریدون، علی‌زاده زینب، فاتحی‌زاده علی، پورزمانی حمیدرضا، قاسمیان محمد، مهدوی مختار، طاهری انسیه. **بررسی کارایی کربن فعال پوسته غلاف گیاه مورینگا اولیفرا در حذف فنل از محلول‌های آبی.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۲۵۸-۲۵۲

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۴/۲۰ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۲۵

مقدمه

امروزه وجود ترکیبات مقاوم و سمی در محیط زیست، اثرات بهداشتی و زیست محیطی فراوانی را ایجاد کرده‌اند. از جمله این ترکیبات می‌توان به فنل اشاره کرد که به دلیل اثرات سمی و خاصیت سرطان‌زایی خود، توجه بسیاری از متخصصان محیط زیست را به خود جلب کرده است (۱). فنل (C_6H_6O) با وزن مولکولی ۹۴/۱۱ گرم بر مول، نوعی هیدروکربن حلقوی و در حالت خالص بی‌رنگ یا جامد سفید رنگ است (۲). فنل یا هیدروکسی بنزن، یکی از هیدروکربن‌های آروماتیک سمی می‌باشد که سازمان حفاظت محیط زیست آن را در دسته آلاینده‌های مقدم قرار داده است (۲). فنل حلالیت بسیار بالایی در آب دارد و در طبیعت بسیار سمی، بی‌رنگ، رطوبت‌پذیر و کریستالی است که در اثر اکسیداسیون در هوا به رنگ صورتی درمی‌آید. پس از حل شدن در آب، خاصیت بسیار کم اسیدی به آب می‌دهد. حلالیت آن در آب وابسته به دما می‌باشد و در محدوده دمایی ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد، ۹۸-۹۳ گرم بر لیتر است (۳). فنل به صورت طبیعی از قطران زغال‌سنگ و تقطیر بنزن و به صورت مصنوعی در اثر حرارت دادن سولفات بنزن سدیمی با سود آبدار در فشار بالا تولید می‌شود (۴).

فنل به مدت طولانی در محیط باقی نمی‌ماند، اما اگر به طور مداوم در محیط رها شود، می‌تواند به عنوان یک تهدید زیست محیطی مطرح باشد. بنابراین، به منظور کاهش اثرات مضر زیست محیطی آن، باید بر تصفیه مناسب و یا جلوگیری از تخلیه فاضلاب محتوای ترکیبات فنل بدون اعمال

۱- دانشجوی کارشناسی، کمیته تحقیقات دانشجویی و گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران
۳- استادیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۴- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۵- دانشجوی دکتری، کمیته تحقیقات دانشجویی و گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۶- استادیار، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت و گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ساوه، ساوه، ایران
نویسنده مسؤول: انسیه طاهری Email: e_taheri_83@yahoo.com

استانداردهای لازم تمرکز نمود (۲). اثرات بهداشتی ناشی از مواجهه با فنل، به میزان جذب و مدت زمان تماس با آن بستگی دارد و از تحریک مخاطی و سوزش و سوختگی‌های پوستی تا مسمومیت‌های سیستماتیک همراه با کاهش فشار خون و افزایش ضربان قلب و کما متغیر است (۲). مصرف آب آلوده به فنل، موجب انحطاط پروتئین، فرسایش بافت، فلج شدن سیستم عصبی مرکزی و همچنین، آسیب رسیدن به کبد و کلیه و لوزالمعده در بدن می‌شود (۵). به منظور کاهش عوامل خطر ناشی از فنل، سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده آمریکا (Environmental Protection Agency یا EPA)، غلظت مجاز تخلیه فنل در فاضلاب تصفیه شده به محیط زیست را به کمتر از ۱ میلی‌گرم در لیتر محدود نموده است (۴). سازمان حفاظت محیط زیست ایران، حداکثر غلظت مجاز تخلیه مواد فنل‌دار به آب‌های سطحی، مصارف کشاورزی و آبیاری را ۱ میلی‌گرم در لیتر عنوان کرده است (۴).

تاکنون روش‌های مختلفی برای تصفیه پساب‌های حاوی فنل به‌کار گرفته شده است که از آن جمله می‌توان به اکسیداسیون شیمیایی و فتوشیمیایی پیشرفته و ترکیبی، ترسیب، پلیمریزاسیون، تبادل یونی، تصفیه بیولوژیک، تقطیر، روش‌های الکتروشیمیایی، پرتودهی، تخریب فتوکاتالیستی، روش‌های حذف آنزیمی و جذب سطحی اشاره نمود (۷، ۶).

جذب سطحی، فرایند جمع‌آوری موادی است که به صورت محلول و در فصل مشترک قرار دارند. در جذب سطحی، از مواد مختلفی مانند کربن فعال گرانولی (Granular activated carbon یا GAC) و پودری، خاکستر، بنتونیت، فسفر هیدراته سلولز، بیومس، زغال کک و خاک چینی استفاده می‌گردد (۸). بر اساس دیدگاه EPA، جذب توسط کربن فعال، یکی از بهترین فن‌آوری‌های قابل دسترس در حذف ترکیبات آلی می‌باشد (۱۰، ۹).

در مطالعه‌ای، از کربن تهیه شده از گیاه Phytolacca Americana به روش پیرولیز جهت حذف فنل استفاده گردید که حداکثر ظرفیت جذب آن طبق ایزوترم Langmuir، ۱۷۲/۴۱ میلی‌گرم بر گرم به دست آمد (۱۱). در تحقیق Agarwal و همکاران، از GAC برای حذف هم‌زمان فنل و سیانید استفاده شد که در شرایط بهینه شامل pH = ۸ و دوز جاذب ۳۰ گرم بر لیتر، راندمان حذف فنل ۷۹/۹ درصد با غلظت اولیه فنل ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر به دست آمد که ظرفیت جذب آن ۲۶۹/۷ میلی‌گرم بر گرم محاسبه گردید (۱۲). در پژوهش دیگری، حداکثر ظرفیت جذب فنل با استفاده از کربن تهیه شده از مواد آلی حاصل از خاک اره طبق ایزوترم Langmuir، ۱۴۹/۲۵ میلی‌گرم بر گرم تعیین گردید (۱۳). در مطالعه سعیدی و پژوهش‌فر، برای GAC، کربن پوست بادام (Almond shell carbon یا ASC) و کربن پوست گردو (Walnut shell carbon یا WSC) به عنوان جاذب جهت حذف فنل از محلول‌های آبی به ترتیب راندمان‌های ۹۹/۸۷، ۹۱/۳۶ و ۷۸/۱۷ درصد گزارش شد (۳).

به منظور حذف مواد سمی و خطرناک در فاضلاب و پساب، از جاذب‌های مختلفی در مقیاس آزمایشگاهی استفاده شده، اما یکی از جاذب‌هایی که مطالعات چندانی روی آن صورت نگرفته است، جاذب آلی مورینگا اولیفرا (Moringa Olifera) می‌باشد. از جمله مزیت‌های این جاذب می‌توان به طبیعی بودن، هزینه‌های پایین و فراوانی آن در منطقه‌ای خاص اشاره نمود. این گیاه متعلق به خانواده مورینگاسه (Moringaceae)، غیر سمی و به صورت پلیمر آلی طبیعی می‌باشد و گونه اولیفرا نوعی گونه بومی این گیاه در شمال هند است که معروف‌ترین گونه در میان سایر گونه‌ها به شمار می‌رود. از عصاره خام این گیاه در مصارف خانگی برای زلال‌سازی آب در بسیاری از نواحی جهان استفاده می‌شود (۱۴). از جمله مطالعاتی که از مورینگا به عنوان جاذب برای حذف آلاینده استفاده شده است، می‌توان به تحقیق وحید دستجردی و همکاران اشاره نمود که دریافتند این جاذب قادر به حذف فلزاتی همچون مس، روی و آهن در شرایط خنثی است (۱۵). در مطالعه دیگری با وجود عصاره‌گیری دانه‌های مورینگا قبل از استفاده به عنوان جاذب، این گیاه قادر به حذف بیش از ۸۰ درصد کروم از محلول‌های آبی در pH = ۵ بود. همچنین، مشاهده شد که راندمان جذب در pHهای اسیدی بیشتر از pHهای خنثی و قلیایی است (۱۶). در به کارگیری مورینگا اولیفرا جهت حذف فنل از محلول‌های آبی، می‌توان به مطالعه بذرافشان و همکاران اشاره نمود که در آن با به کارگیری عصاره این گیاه، بیش از ۹۰ درصد غلظت فنل حذف شد (۱۷).

از آن‌جایی که این گیاه گرمسیری به صورت بومی در مناطق جنوب کشور وجود دارد، پژوهش حاضر با هدف بررسی کارایی کربن فعال پوسته غلاف گیاه مورینگا اولیفرا به عنوان یک جاذب طبیعی، در حذف فنل از محیط‌های آبی انجام گردید.

روش‌ها

غلاف گیاه مورینگا اولیفرا (ماده دوریز) از شهرستان بوشهر (مناطق جنوبی کشور ایران) تهیه گردید. از محلول‌های هیدروکسید پتاسیم (KOH)، هیدروکسید سدیم (NaOH)، کلرید هیدروژن (HCl) و آب مقطر خالص (شرکت Merck، آلمان) استفاده شد. غلظت فنل باقی‌مانده با استفاده از دستگاه DR 5000 (شرکت HACH-LANGE، آمریکا) در طول موج ۵۰۰ نانومتر و میزان جذب با کمک دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل OD 2، شرکت Milton Roy، آمریکا) در مقایسه با منحنی استاندارد تعیین شد. pH محلول‌ها نیز با استفاده از دستگاه چند کاناله (مدل WA-2017SD، شرکت Lutron، آمریکا) اندازه‌گیری گردید.

برای ساخت کربن فعال، ابتدا مقداری پوسته غلاف مورینگا اولیفرا در هوای محیط خشک و در اندازه‌های کمتر از ۱ سانتی‌متر خرد گردید. سپس، غلاف‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد خشک شد. برای آب‌زدایی پوسته غلاف مورینگا اولیفرا، هیدروکسید پتاسیم با غلظت ۶ مولار و نسبت ۵ گرم پوسته به ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول هیدروکسید پتاسیم استفاده شد. این مخلوط به مدت ۵ ساعت در دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد هم زده شد و سپس به مدت ۲۴ ساعت در دمای محیط قرار گرفت. پس از جداسازی پوسته غلاف از محلول هیدروکسید پتاسیم، پوسته‌ها تا زمانی که pH آن خنثی شود، با آب مقطر شستشو داده شد. به منظور فعال‌سازی حرارتی، پس از جای‌گذاری پوسته غلاف در یک ظرف دربسته، دمای کوره با ۱۰ درجه سانتی‌گراد در دقیقه از ۱۰۰ به ۶۵۰ درجه سانتی‌گراد افزایش یافت. پس از دستیابی به دمای ۶۵۰ درجه سانتی‌گراد، پوسته‌های غلاف به مدت ۱ ساعت در این دما قرار داده شد. برای حصول اطمینان از دستیابی به شرایط فاقد اکسیژن در حین فرایند فعال‌سازی حرارتی، از گاز نیتروژن با جریان ۵۰ میلی‌لیتر در دقیقه استفاده گردید.

www.mui.ac.ir

جدول ۱. شاخص‌های مورد مطالعه

شاخص مورد آزمایش	غلظت اولیه فنل (میلی‌گرم بر لیتر)	دوز کربن فعال (گرم بر لیتر)	pH محلول	زمان تماس (دقیقه)
pH محلول	۱۰	۰/۵	۲ تا ۱۱	۶۰
زمان تماس	۱۰	۱	۷	۵ تا ۸۴۰
غلظت اولیه فنل و دوز جاذب	۷/۵، ۱۰ و ۱۵	۰/۵-۳	۷	۸۴۰

بعد از این مرحله، ذرات کربن فعال حاصل از پوسته غلاف گیاه مورینگا اولیفرا خرد شد و توسط مش استاندارد شماره ۱۶ دانه‌بندی گردید و در مراحل بعدی آزمایش مورد استفاده قرار گرفت.

پس از تهیه کربن فعال، آزمایش‌های ناپیوسته جذب انجام گرفت. در مطالعه حاضر، عوامل مؤثر در فرایند جذب سطحی فنل شامل pH محلول، زمان تماس، دوز کربن فعال و غلظت اولیه فنل مورد بررسی قرار گرفت. شرایط انجام آزمایش‌های ناپیوسته جذب در جدول ۱ ارایه شده است.

به منظور اختلاط مناسب کربن فعال و محلول‌های فنل، از یک دستگاه همزن اوربیتالی (مدل KS260، شرکت IKA، آلمان) با سرعت ۲۵۰ تکان در دقیقه استفاده شد. پس از انجام واکنش‌های جذب، محلول‌های مورد آزمایش از صافی کاغذی (شماره ۴۲، شرکت Whatman، انگلستان) عبور داده شد و از نظر مقدار فنل باقی‌مانده مورد آزمایش قرار گرفت.

برای محاسبه راندمان حذف و ظرفیت جاذب از روابط ۱ و ۲ استفاده شد که در آن، C_0 غلظت اولیه فنل (میلی‌گرم بر لیتر)، C_e غلظت نهایی فنل (میلی‌گرم بر لیتر)، V حجم محلول مورد آزمایش (لیتر)، m دوز کربن فعال (گرم بر لیتر)، R راندمان حذف فنل (درصد) و q_e ظرفیت جاذب (میلی‌گرم بر گرم) می‌باشد.

$$R = \frac{(C_0 - C_e)}{C_0} \times 100$$ رابطه ۱

$$q_e = \frac{(C_0 - C_e) \times V}{m}$$ رابطه ۲

از ایزوترم‌های Freundlich و Langmuir به منظور تحلیل جذب فنل با استفاده از کربن فعال استفاده شد. در جدول ۲، فرم کلی و خطی معادلات ایزوترم‌های Freundlich و Langmuir ارایه شده است.

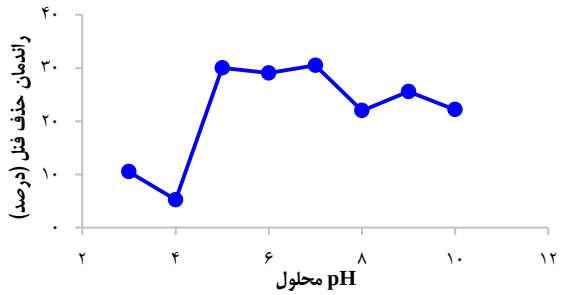
جدول ۲. ایزوترم‌های مورد مطالعه

نوع ایزوترم	فرم کلی معادله	فرم خطی
Freundlich	$q_e = K_f C_e^{\frac{1}{n}}$	$\log q_e = K_f + {}^{1}/_{n}\, C_e$
Langmuir	$q_e = \frac{K_L Q_m C_e}{1 + K_L C_e}$	$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{K_L Q_m} + \frac{1}{Q_m} C_e$

در معادلات جدول ۲، K_f ظرفیت جذب (میلی‌گرم بر گرم)، n شدت جذب (بدون بعد)، K_L ثابت ایزوترم Langmuir (لیتر بر میلی‌گرم) و Q_m ظرفیت جذب (میلی‌گرم بر گرم) می‌باشد.

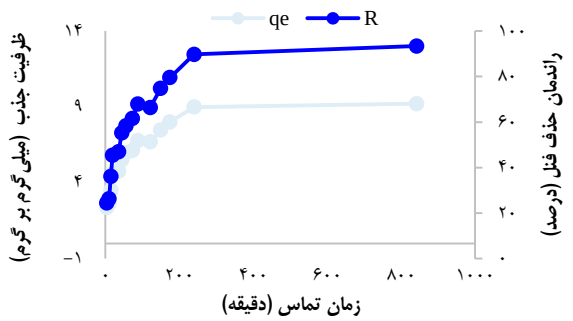
یافته‌ها

اثر pH محلول: یافته‌ها نشان داد که جذب فنل با استفاده از کربن فعال، به pH محلول وابسته است. اثر pH محلول بر کارایی فرایند جذب فنل توسط کربن فعال در شکل ۱ نشان داده شده است. بر اساس یافته‌ها، با افزایش pH محلول از ۲ به دامنه خنثی (pH = ۷)، راندمان حذف افزایش یافت. با افزایش pH محلول به بیشتر از pH خنثی، کارایی حذف فنل توسط کربن فعال کاهش داشت.



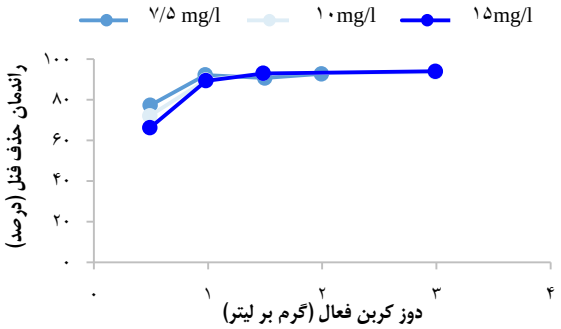
شکل ۱. تغییرات راندمان حذف فنل به عنوان تابعی از pH محلول (غلظت اولیه فنل = ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر، دوز کربن فعال = ۰/۵ گرم بر لیتر و زمان تماس = ۶۰ دقیقه)

اثر زمان تماس: روند افزایشی کارایی حذف فنل طی فرایند جذب سطحی با کربن فعال حاصل از غلاف گیاه مورینگا اولیفرا در شکل ۲ نشان داده شده است. در ابتدای فرایند جذب، سرعت جذب فنل توسط کربن فعال بسیار بالا بود؛ به گونه‌ای که بیش از ۹۰ درصد فنل در طی زمان ۲۴۰ دقیقه جذب شد. با افزایش زمان تماس به بیش از ۸۴۰ دقیقه، این سرعت روندی کاهشی را نشان داد؛ به طوری که در طی این زمان به نسبت طولانی، راندمان حذف به ۹۳ درصد افزایش یافت. بنابراین، زمان تماس ۸۴۰ دقیقه به عنوان زمان تعادلی در نظر گرفته شد و این زمان تماس در مراحل بعدی آزمایش منظور گردید.



شکل ۲. تأثیر زمان تماس بر راندمان حذف فنل (غلظت اولیه فنل = ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر، دوز کربن فعال = ۱ گرم بر لیتر و pH = ۷)

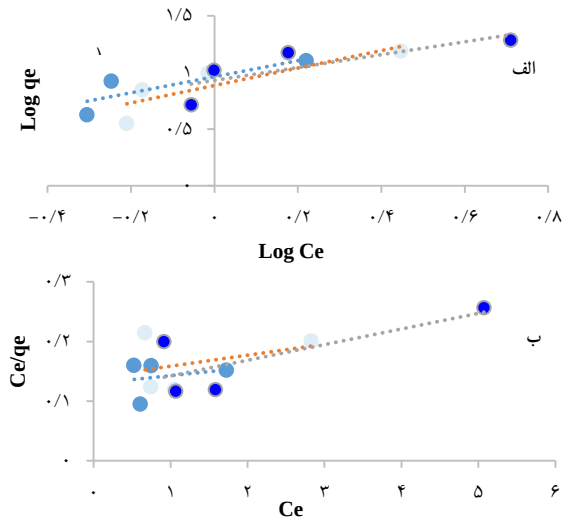
اثر دوز جاذب و غلظت اولیه فنل: یافته‌های حاصل از بررسی دوز کربن فعال و غلظت اولیه فنل بر کارایی حذف فنل در شکل ۳ نشان داده شده است. با افزایش دوز کربن فعال از ۰/۵ به ۳ گرم بر لیتر، راندمان حذف فنل افزایش یافت.



شکل ۳. کارایی حذف فنل با استفاده از کربن فعال به عنوان تابعی از دوز کربن فعال و غلظت اولیه فنل (pH = ۷ و زمان تماس = ۸۴۰ دقیقه)

در شکل ۳، راندمان حذف فنل در غلظت‌های اولیه مختلف نشان داده شده است. با افزایش غلظت اولیه فنل، راندمان حذف روندی نزولی داشت؛ به نحوی که با کاربرد ۰/۵ گرم بر لیتر کربن فعال و غلظت اولیه فنل ۷/۵ میلی‌گرم بر لیتر، راندمان حذف فنل ۷۶ درصد به دست آمد که با افزایش غلظت فنل به ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم بر لیتر، راندمان حذف به ترتیب به ۷۱ و ۶۶ درصد کاهش یافت.

به منظور تحلیل فرایند جذب سطحی فنل با استفاده از کربن فعال ساخته شده از پوسته غلاف مورینگا اولیفرا، ایزوترم‌های Freundlich و Langmuir مورد مطالعه قرار گرفت. در شکل ۴ و جدول ۳، نمودارها و نتایج حاصل از ایزوترم‌های مورد نظر ارایه شده است.



شکل ۴. ایزوترم جذب فنل با استفاده از کربن فعال پوسته غلاف مورینگا اولیفرا؛ ایزوترم Freundlich (قسمت الف) و Langmuir (قسمت ب)

جدول ۳. ثابت‌های ایزوترم جذب فنل با استفاده از کربن فعال ساخته شده از پوسته غلاف مورینگا اولیفرا

نوع ایزوترم	ثابت ایزوترم	غلظت اولیه فنل (میلی‌گرم بر لیتر)		
		۷/۵	۱۰	۱۵
Freundlich	K_f	۷/۱۷	۶/۵۲	۷/۲۳
	1/n	۰/۸۷	۰/۸۶	۰/۶۹
	R^2	۰/۷۵	۰/۷۷	۰/۷۴
Langmuir	Q_m	۷۲/۹۹	۵۵/۲۴	۳۸/۳۱
	K_L	۱/۰۸	۰/۱۳	۰/۲۳
	R^2	۰/۰۵	۰/۱۳	۰/۵۷

بحث

اثر pH محلول: نتایج مطالعه حاضر نشان داد که pH یکی از عوامل مهم در فرایند جذب است. این شاخص از طریق تأثیر بر ساختار شیمیایی آلاینده‌ها و بار سطحی جاذب، بر فرایند جذب تأثیر می‌گذارد (۱۹، ۱۸). همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شد، با افزایش مقدار pH محلول، راندمان حذف فنل نیز افزایش می‌یابد و حداکثر مقدار راندمان حذف در pH = ۷ حاصل گردید. با افزایش pH محلول از ۷ تا ۱۱، راندمان حذف روندی نزولی را نشان داد؛ به نحوی که راندمان حذف در محلول با pH = ۱۰، به کمتر از ۳۵ درصد کاهش یافت. ظرفیت جذب کربن فعال پوسته غلاف مورینگا اولیفرا در محلول با pH = ۷، ۶ میلی‌گرم بر گرم به دست آمد. در مطالعه حاضر، pH = ۷ به عنوان pH بهینه جهت ادامه آزمایش‌های جذب انتخاب گردید. pH محلول‌های آبی حاوی فنل، جذب آن را بر سطح کربن فعال تحت تأثیر قرار می‌دهد و به طور کلی، راندمان حذف در pHهای پایین و بالا کاهش یافت. وجود یون هیدروژن (H^+) در pHهای پایین، یونیزاسیون فنل را تحت فشار قرار می‌دهد که حاصل آن، کاهش جذب فنل بر سطح قطبی جاذب می‌باشد. در مقادیر pH بالاتر، فنل نمک‌هایی را تشکیل می‌دهد که به سرعت یونیزه می‌شوند و بار منفی را به گروه‌های فنلی منتقل می‌کنند. در این شرایط وجود یون‌های هیدروکسید (OH^-) بر سطح جاذب، مانع از جذب یون فنل خواهد شد (۱۷).

نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر با یافته‌های مطالعه بذرافشان و همکاران در زمینه حذف فنل با پوست پسته (۱۷) و تحقیق هاشمی و همکاران در حذف فنل توسط پوست سبز گردو (۲۰)، همخوانی داشت.

اثر زمان تماس: زمان تماس جاذب و جذب شونده، یکی از مهم‌ترین شاخص‌های تعیین کننده زمان تعادل در فرایند جذب سطحی است. در مطالعه حاضر، تأثیر زمان تماس بر کارایی کربن فعال پوسته غلاف مورینگا اولیفرا در pH محلول برابر و دوز کربن فعال ۱ گرم بر لیتر و غلظت اولیه فنل ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر بررسی شد. در شروع آزمایش جذب، درصد حذف فنل و ظرفیت جذب به سرعت افزایش یافت و پس از گذشت ۸۴۰ دقیقه به تعادل رسید. در زمان تعادل، راندمان حذف ۹۳ درصد به دست آمد (شکل ۲).

زمان تعادل فرایند جذب در مطالعه بذرافشان و همکاران روی حذف فنل با خاکستر پوسته پسته، ۴۵ دقیقه به دست آمد (۱۷). همچنین، در پژوهشی که از کربن فعال ساخته شده از تنباکو جهت حذف فنل استفاده نمود، زمان تماس تعادل ۱۲۰ دقیقه پیشنهاد گردید (۹).

www.mui.ac.ir

جدول ۴. مقادیر ظرفیت جذب فنل توسط جاذب‌های مختلف

جاذب	ظرفیت جذب (میلی‌گرم بر گرم)	منبع
الیاف کربن فعال	۱۱۰	۱۸
کیتوزان	۱۳۲	۲۵
کربن فعال	۲۹۳	۲۶
میکروکپسول مگنتیت پلی‌سولفون حاوی تری‌بوتیل سولفات	۷۹	۲۷
کربن فعال ساخته شده از الیاف پلی‌اکریلونیتریل	۷۷	۲۸
کربن فعال پوسته غلاف گیاه مورینگا اولیفرا	۷/۲۳	مطالعه حاضر

تفاوت در نتایج بررسی حاضر با یافته‌های سایر تحقیقات (۱۷، ۹)، شاید به دلیل تفاوت ساختاری جاذب‌های مورد استفاده باشد. به طور کلی، نرخ حذف آلاینده در شروع فرایند جذب سریع است و سرعت جذب آلاینده به تدریج با گذشت زمان کاهش می‌یابد تا زمانی که به حالت تعادل می‌رسد. این پدیده ناشی از این حقیقت است که در مراحل اولیه جذب، تعداد محل‌های جذب سطحی خالی برای انجام جذب در دسترس بسیار زیاد می‌باشد و با گذشت زمان، محل‌های سطحی خالی باقی‌مانده برای جذب آلاینده‌ها کاهش می‌یابد و موجب ایجاد نیروهای بازدارنده بین مولکول‌های جذب شونده بر سطح جاذب جامد و توده مایع می‌شود و در نتیجه، سرعت جذب کاهش پیدا می‌کند. به عبارت دیگر، نرخ حذف فنل در آغاز فرایند با توجه به سطح بیشتر جاذب در دسترس برای جذب سطحی آلاینده، بیشتر بود. همان‌طور که محل‌های جذب سطحی موجود بر سطح جاذب به تدریج اشغال می‌شود، نرخ جذب توسط نرخ انتقال از قسمت‌های بیرونی‌تر به قسمت‌های داخلی‌تر محل‌های جذب ذرات کنترل می‌گردد (۱۷).

اثر دوز کربن فعال پوسته غلاف مورینگا اولیفرا: بر اساس یافته‌های شکل ۳، حذف فنل تابع جرم جاذب حاضر در محلول می‌باشد و با افزایش دوز جاذب، افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، درصد حذف فنل با افزایش دوز جاذب از ۰/۵ تا ۳ گرم بر لیتر و در غلظت‌های ۷/۵، ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم بر لیتر افزایش یافت. این امر را می‌توان به وجود محل‌های جذب صورت غیر اشباع نشده در طی فرایند جذب نسبت داد؛ در حالی که تعداد سایت‌های در دسترس برای انجام فرایند جذب با افزایش دوز جاذب، افزایش می‌یابد (۱۷). نتایج به دست آمده از بررسی حاضر با یافته‌های مطالعه هاشمی و همکاران (۲۰) مشابهت داشت. در پژوهش آن‌ها نیز مانند مطالعه حاضر، دوز ۳ گرم بر لیتر به عنوان دوز جاذب انتخاب شده بود (۲۰).

اثر غلظت اولیه فنل: غلظت اولیه فنل، فراهم کننده یک نیروی محرکه قابل ملاحظه جهت غلبه بر کل مقاومت حاصل از انتقال جرم آلاینده بین فازهای مایع و جامد است (۲۱). با افزایش غلظت اولیه فنل، راندمان حذف فنل کاهش یافت؛ به گونه‌ای که با افزایش غلظت فنل از ۷/۵ به ۱۵ میلی‌گرم بر لیتر و کاربرد دوز ۰/۵ گرم بر لیتر کربن فعال، کارایی حذف فنل از ۷۷ به ۷۶ درصد کاهش پیدا کرد (شکل ۳).

نتایج مشابهی در خصوص جذب رنگ متیلن‌بلو بر کربن فعال حاصل از گیاه بامبو (نی) و زایدات کتان مشاهده شده است (۲۳، ۲۲). در مطالعه‌ای نیز روند مشابهی در زمینه این موضوع پیرامون جذب رنگ قرمز کنگو توسط خاکستر فرار غنی از کلسیم گزارش گردید (۲۴). در واقع، افزایش غلظت اولیه سبب ترغیب ظرفیت جذب فنل می‌شود.

بررسی ایزوترم‌های جذب: همان‌گونه که در شکل ۴ نشان داده شده است، جذب فنل با استفاده از کربن فعال پوسته غلاف مورینگا اولیفرا، بیشترین همخوانی را با ایزوترم Freundlich داشت. بر اساس داده‌های جدول ۳، ظرفیت جذب فنل در غلظت‌های ۷/۵، ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم بر لیتر به ترتیب ۷/۱۷، ۶/۵۳ و ۷/۲۳ میلی‌گرم بر گرم به دست آمد. در جدول ۴، نتایج حاصل از مطالعه حاضر با نتایج حاصل از جذب فنل توسط سایر جاذب‌ها در پژوهش‌های دیگر مقایسه شده است.

بر اساس داده‌های جدول ۴، مقدار ظرفیت جذب در پژوهش حاضر کمتر از سایر مطالعات (۲۸-۲۵، ۱۷) بود. این امر را می‌توان به شرایط آزمایش (غلظت آلاینده و دوز جاذب) و خصوصیات جاذب نسبت داد.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر، موارد زیر را می‌توان نتیجه‌گیری نمود:

کربن فعال پوسته غلاف گیاه مورینگا اولیفرا دارای کارایی بالایی در حذف فنل از محلول‌های آبی است.

کارایی فرایند جذب فنل با افزایش زمان تماس، کاهش غلظت اولیه فنل و افزایش دوز جاذب، افزایش می‌یابد.

حداکثر حذف فنل با استفاده از کربن فعال پوسته غلاف مورینگا اولیفرا در pH = ۷ به میزان ۹۳ درصد به دست آمد.

ایزوترم Freundlich دارای تناسب بیشتری با نتایج جذب فنل توسط کربن فعال پوسته غلاف مورینگا اولیفرا می‌باشد.

با توجه به این که گیاه مورینگا اولیفرا نوعی گیاه بومی در مناطق جنوبی کشور است و از غلاف این گیاه استفاده خاصی نمی‌شود، می‌توان از آن به عنوان یک منبع ارزان‌قیمت، برای ساخت کربن فعال استفاده نمود.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از طرح تحقیقاتی با شماره ۱۹۴۲۰۷، مصوب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد که با حمایت مالی این دانشگاه انجام شد. بدین وسیله نویسندگان از مسؤولان آزمایشگاه تحقیقاتی و گروه بهداشت محیط دانشکده بهداشت تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

References

1. Rahmani A, Asgari G, Barjasteh Asgari F, Hedayati Kamran E, Alijani F. Investigation of phenol removal from aqueous solutions using copper-impregnated pumice. Sci J Hamadan Univ Med Sci 2011; 17(4): 50-6. [In Persian].
2. Shokoohi R, Ebrahimzadeh L, Rahmani AR, Ebrahimi SJ, Samarghandi MR. comparison of the advanced oxidation processes in phenol degradation in laboratory scale. Journal of Water & Wastewater 2010; 20(72): 30-5. [In Persian].
3. Saeedi M, Pajooheshfar SP. An investigation of phenol of removal from contaminated water by almond and walnut shells charcoal and activated carbon. Journal of Environmental Science and Technology 2009; 10(4): 219-31. [In Persian].
4. Ghaneian MT, Ghanizadeh G. Application of enzymatic polymerization process for the removal of phenol from synthetic wastewater. Iran J Health Environ 2009; 2(1): 46-55. [In Persian].
5. Yousef RI, El-Eswed B, Al-Muhtaseb AH. Adsorption characteristics of natural zeolites as solid adsorbents for phenol removal from aqueous solutions: Kinetics, mechanism, and thermodynamics studies. Chem Eng J 2011; 171(3): 1143-9.
6. Tor A, Cengeloglu Y, Aydin ME, Ersoz M. Removal of phenol from aqueous phase by using neutralized red mud. J Colloid Interface Sci 2006; 300(2): 498-503.
7. Xu JQ, Duan WH, Zhou XZ, Zhou JZ. Extraction of phenol in wastewater with annular centrifugal contactors. J Hazard Mater 2006; 131(1-3): 98-102.
8. Zare MR, Naddafi K. Effect of phenol in aqueous solutions on toxicity of nano-TiO2 and nano-Fe/TiO2 particles. J Sch Public Health Inst Public Health Res 2010; 8(4): 73-82. [In Persian].
9. Kilic M, Apaydin-Varol E, Putun AE. Adsorptive removal of phenol from aqueous solutions on activated carbon prepared from tobacco residues: Equilibrium, kinetics and thermodynamics. J Hazard Mater 2011; 189(1-2): 397-403.
10. Kujawski W, Warszawski A, Ratajczak W, Porbski T, Capala W, Ostrowska I. Removal of phenol from wastewater by different separation techniques. Desalination 2004; 163(1): 287-96.
11. Chen YD, Huang MJ, Huang B, Chen XR. Mesoporous activated carbon from inherently potassium-rich pokeweed by in situ self-activation and its use for phenol removal. J Anal Appl Pyrolysis 2012; 98: 159-65.
12. Agarwal B, Balomajumder C, Thakur PK. Simultaneous co-adsorptive removal of phenol and cyanide from binary solution using granular activated carbon. Chem Eng J 2013; 228: 655-64.
13. Hameed BH, Rahman AA. Removal of phenol from aqueous solutions by adsorption onto activated carbon prepared from biomass material. J Hazard Mater 2008; 160(2-3): 576-81.
14. Nand V, Maata M, Koshy K, Sotheeswaran S. Water Purification using moringa oleifera and other locally available Seeds in Fiji for Heavy Metal Removal . Int J Appl Sci Technol 2012; 2(5): 125-9.
15. Vahid Dastjerdi M, Taheri E, Ebrahimi A, Fatehizadeh A, Bina B. Effectiveness of moringa oleifera powder in removal of heavy metals from aqueous solutions. Fresenius Environmental Bulletin 2013; 22(5): 1516-23.
16. Meneghel AP, Gonēalves AC Jr, Strey L, Rubio F, Schwantes DF, Casarin J. Biosorption and removal of chromium from water by using moringa seed cake (Moringa oleifera Lam.). Quim Nova 2013; 36(8): 1104-10.
17. Bazrafshan E, Kord Mostafapour F, Heidarinezhad F. Phenol removal from aqueous solutions using pistachio hull ash as a low cost adsorbent. J Sabzevar Univ Med Sci 2013; 20(2): 142-53. [In Persian].
18. Liu QS, Zheng T, Wang P, Jiang JP, Li N. Adsorption isotherm, kinetic and mechanism studies of some substituted phenols on activated carbon fibers. Chem Eng J 2010; 157(2): 348-56.
19. Ong ST, Lee CK, Zainal Z. Removal of basic and reactive dyes using ethylenediamine modified rice hull. Bioresour Technol 2007; 98(15): 2792-9.
20. Hashemi F, Godini H, Shams Khorramabadi G, Mansouri L. Assessing performance of walnut green hull adsorbent in removal of phenol from aqueous solutions. Iran J Health Environ 2014; 7(2): 265-76. [In Persian].
21. Anbia M, Hariri SA. Removal of methylene blue from aqueous solution using nanoporous SBA-3. Desalination 2010; 261(1): 61-6.
22. Ertas M, Acemioglu B, Alma MH, Usta M. Removal of methylene blue from aqueous solution using cotton stalk, cotton waste and cotton dust. J Hazard Mater 2010; 183(1-3): 421-7.
23. Hameed BH, Din AT, Ahmad AL. Adsorption of methylene blue onto bamboo-based activated carbon: Kinetics and equilibrium studies. J Hazard Mater 2007; 141(3): 819-25.
24. Acemioglu B. Adsorption of Congo red from aqueous solution onto calcium-rich fly ash. J Colloid Interface Sci 2004; 274(2): 371-9.
25. Li JM, Meng XG, Hu CW, Du J. Adsorption of phenol, p-chlorophenol and p-nitrophenol onto functional chitosan. Bioresour Technol 2009; 100(3): 1168-73.
26. Girods P, Dufour A, Fierro V, Rogaume Y, Rogaume C, Zoulalian A, et al. Activated carbons prepared from wood particleboard wastes: Characterisation and phenol adsorption capacities. J Hazard Mater 2009; 166(1): 491-501.
27. Yin J, Chen R, Ji Y, Zhao C, Zhao G, Zhang H. Adsorption of phenols by magnetic polysulfone microcapsules containing tributyl phosphate. Chem Eng J 2010; 157(2): 466-74.
28. Laszlo K, Podkoscielny P, Dabrowski A. Heterogeneity of polymer-based active carbons in adsorption of aqueous solutions of phenol and 2,3,4-trichlorophenol. Langmuir 2003; 19(13): 5287-94.

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.2881* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 10.07.2016

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 13.02.2017

A Survey of the Efficiency of Activated Carbon Derived from Moringa Oleifera Pod in the Removal of Phenol from Aqueous Solutions

Freydon Moazami[1], Zeynab Alizadeh[2], Ali Fatehizadeh[3], Hamidreza Pourzamani[4], Mohammad Ghasemian[5], Mokhtar Mahdavi[6], Ensiyeh Taheri[5]

Original Article

Abstract

Background: Due to the stability, water and environmental pollution, and health concerns of phenol compounds, phenol removal is important. For this purpose, the present study evaluated the efficiency of phenol removal of activated carbon derived from Moringa oleifera pod from aqueous solutions.

Methods: In this study, the Moringa oleifera pod was used as carbon source in activated carbon preparation. The activated carbon preparation protocol included dehydration, debris removal, and thermal activation. After preparation of activated carbon, the effective parameters on phenol adsorption process including solution pH, contact time, initial concentration of phenol, and activated carbon doses were studied. In addition, the obtained data was tested via Langmuir and Freundlich isotherms.

Findings: The obtained results showed that the highest phenol adsorption was achieved at neutral solution pH. With increasing or reducing of solution pH, phenol removal efficiency decreased. Moreover, with increasing of contact time from 5 minutes to 840 minutes, phenol removal efficiency improved from 23% to 94%. In addition, with increasing of initial concentration of phenol, phenol removal efficiency had a descending trend. Thus, with the use of 0.5 g/l activated carbon and initial concentration of 7.5 mg/l, phenol removal efficiency was 76%, and at the concentrations of 10 and 15 mg/l, removal efficiency reduced to 71% and 66%, respectively. The obtained results were in line with the Freundlich isotherm and maximum adsorption capacity varied from 6.5 to 7.2 mg/g in the studied initial phenol concentration.

Conclusion: The obtained results demonstrated that activated carbon derived from Moringa oleifera pod had high efficiency in phenol removal from aqueous solutions. With respect to the fact that the Moringa oleifera is grown in southern Iran and does not have a specific application, the Moringa oleifera pod could be considered as a low cost source for activated carbon preparation.

Key words: Adsorption, Moringa oleifera, Natural adsorbent, Phenol removal

Citation: Moazami F, Alizadeh Z, Fatehizadeh A, Pourzamani H, Ghasemian M, Mahdavi M, et al. **A Survey of the Efficiency of Activated Carbon Derived from Moringa Oleifera Pod in the Removal of Phenol from Aqueous Solutions.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 252-8.

1- BSc Student, Student Research Committee AND Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- MSc Student, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran
3- Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
4- Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
5- PhD Candidate, Student Research Committee AND Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
6- Assistant Professor, Social Determinants of Health Research Center AND Department of Environmental Health Engineering, School of Medicine, Saveh University of Medical Sciences, Saveh, Iran
Corresponding Author: Ensiyeh Taheri, Email: e_taheri_83@yahoo.com

DOI: 10.22122/jhsr.v13i2.2745 Published by Vesnu Publications

امکان‌سنجی کاربرد میدانی روش میکرواستخراج تک قطره در فضای فوقانی (HS-SDME) در نمونه‌برداری فرمالدئید در هوای محیط کار

سمیه دادخواه تهرانی[۱]، مسعود ریسمانچیان[۲]، زیبا نوروزی[۱]، حمیدرضا پورزمانی[۳]، فریبرز مؤمن بیک[۴]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: فرمالدئید به علت استفاده گسترده در صنایع و مراکز پزشکی و سمیت آن، یکی از مهم‌ترین آلاینده‌های هوا شناخته شده و بر همین اساس، نگرانی‌های زیادی در زمینه حساسیت و دقت روش آنالیز این ترکیب به وجود آمده است. مطالعه حاضر با هدف امکان‌سنجی کاربرد میدانی روش میکرواستخراج تک قطره در فضای فوقانی (Head space-Single drop microextraction یا HS-SDME)، در آماده‌سازی نمونه‌های حاوی فرمالدئید جهت آنالیز با گاز کروماتوگرافی (Gas chromatography یا GC) انجام شد.

روش‌ها: در این مطالعه تجربی که به صورت مقطعی انجام گرفت، نمونه‌های هوا طبق روش ۳۵۰۰-National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) از یک شرکت تولید کننده پشم سنگ جمع‌آوری گردید. نمونه‌های مورد بررسی یک بار با روش استاندارد NIOSH-۳۵۰۰ و بار دیگر با روش HS-SDME و GC مورد آنالیز قرار گرفت و در نهایت، مقادیر غلظت فرمالدئید محاسبه شده در دو روش با هم مقایسه شد.

یافته‌ها: بر اساس آزمون Paired t، میانگین غلظت فرمالدئید به روش HS-SDME (۱/۲۷ میکروگرم بر میلی‌لیتر) به طور معنی‌داری کمتر از مقادیر روش NIOSH (۲/۳۱ میکروگرم بر میلی‌لیتر) به دست آمد ($P < ۰/۰۰۱$). این مقادیر در روش HS-SDME در نمونه‌های با غلظت متوسط (۳-۱ میکروگرم بر میلی‌لیتر) و زیاد (۵-۳ میکروگرم بر میلی‌لیتر) کمتر از مقادیر به دست آمده از روش NIOSH بود. در غلظت کم (۱-۰/۱ میکروگرم بر میلی‌لیتر) نیز میانگین غلظت فرمالدئید در روش HS-SDME کمتر بود، اما اختلاف این مقادیر از لحاظ آماری در این محدوده غلظت معنی‌دار نبود ($P = ۰/۴۲۰$).

نتیجه‌گیری: روش HS-SDME می‌تواند در استخراج نمونه‌های فرمالدئید با غلظت‌های کم کاربرد مؤثری داشته باشد، اما کارایی لازم را در غلظت‌های متوسط و زیاد نخواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: فرمالدئید، نمونه‌های هوا، میکرواستخراج تک قطره در فضای فوقانی، National Institute for Occupational Safety and Health (US)، اسپکتروفتومتری

ارجاع: دادخواه تهرانی سمیه، ریسمانچیان مسعود، نوروزی زیبا، پورزمانی حمیدرضا، مؤمن بیک فریبرز. **امکان‌سنجی کاربرد میدانی روش میکرواستخراج تک قطره در فضای فوقانی (HS-SDME) در نمونه‌برداری فرمالدئید در هوای محیط کار.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۲): ۲۶۴-۲۵۹

دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۱۰/۲۰ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۱۲/۲۶

مقدمه

فرمالدئید نوعی ترکیب آلی و زیان‌آور است که در دمای اتاق به شکل گاز، قابل اشتعال، بی‌رنگ و دارای بوی تند قوی می‌باشد و به آسانی در آب حل می‌شود (۵-۱). فرمالدئید یک ماده شیمیایی صنعتی مهم به شمار می‌رود که بیش از ۶۰ سال است که در تولید رزین، چسب و لاستیک کاربرد دارد (۶). این ماده در پردازش نمونه‌های آناتومیک و پاتولوژیک، به عنوان یک عامل ضد میکروبی در محصولات آرایشی، یک آفت‌کش در کشاورزی و همچنین، در تولید پوشاک ضد چروک استفاده می‌شود (۷، ۶).

اغلب کارگران صنایع رزین و نساجی، عایق‌های پشم شیشه و پشم سنگ، پلاستیک و تولید مواد شیمیایی به عنوان نگهدارنده و ضد عفونی کننده، در معرض استنشاق فرمالدئید گازی و جذب پوستی فرمالدئید مایع قرار دارند (۸، ۲). نوع دیگری از مواجهه، در متخصصان مراقبت‌های بهداشتی و متخصصان آزمایشگاه‌های پزشکی مشاهده می‌شود که به طور مداوم در تماس با نمونه‌های بیولوژیکی محافظت شده فرمالدئید هستند (۹، ۲).

بر اساس شواهد کافی در انسان‌ها و حیوانات، فرمالدئید نوعی سرطان‌زای انسانی است. شواهد کافی موجود در مطالعات اپیدمیولوژیک، حاکی از آن است که فرمالدئید علت سرطان نازوفارنژیال می‌باشد (۸). مواجهه شغلی و محیطی فرمالدئید، یک نگرانی برای سلامت عمومی به شمار می‌رود که در سطح جهان مورد توجه قرار گرفته است (۱۰).

به علت استفاده گسترده از فرمالدئید و سمیت آن، این ماده به عنوان یکی از مهم‌ترین آلاینده‌های هوا شناخته شده و نگرانی‌های زیادی در زمینه حساسیت و دقت روش آنالیز این ترکیب به وجود آمده است (۱).

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی و گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- استادیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۴- استادیار، گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: مسعود ریسمانچیان Email: rismanchian@hlth.mui.ac.ir

حساس‌ترین روش توصیه شده توسط مؤسسه ملی بهداشت و ایمنی شغلی (National Institute for Occupational Safety and Health یا NIOSH) برای تعیین فرمالدئید، روش استاندارد ۳۵۰۰ است که قادر به اندازه‌گیری سطوح سقفی به میزان ۰/۱ ppm می‌باشد (۱۱). در این روش، اسید کروموتروپیک ۱ درصد، اسید سولفوریک ۹۶ درصد، محلول فرمالین و آب مقطر استفاده می‌گردد (۱۲). قاسمخانی و همکاران از این روش جهت بررسی میزان مواجهه کارکنان در معرض فرمالدئید در بیمارستان‌های آموزشی تهران استفاده نمودند (۱۳). نقطه ضعف عمده این روش، استفاده از ماده‌ای بالقوه خطرناک و خورنده به نام اسید سولفوریک غلیظ می‌باشد که نیازمند گرم کردن محلول حاصل در یک حمام بخار است و باعث می‌شود استفاده از آن در آنالیزهای معمول کمتر جذاب باشد (۱۴).

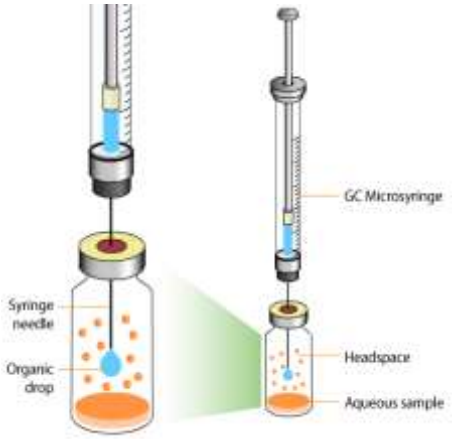
به طور معمول، بیش از ۶۰ درصد کل زمان آنالیز صرف نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه می‌شود و کیفیت این مراحل تا حدود زیادی موفقیت آنالیز یک ماتریکس پیچیده را تعیین می‌کند. بنابراین، تلاش زیادی برای جستجوی استخراج‌های کارامدتر جهت جایگزینی روش‌های مرسوم شده است (۱۵). انتخاب یک روش استخراج مناسب، نیازمند در نظر گرفتن محدوده‌ای از عوامل شامل راندمان استخراج، اشتراک زمانی نمونه، پیچیدگی تجهیزات و هزینه، توسعه روش، مقدار حلال آلی استفاده شده و محدوده کاربرد است (۱۶).

تکنیک‌های متداول آماده‌سازی نمونه مانند استخراج فاز مایع و فاز جامد، دستورالعمل‌های پیچیده و وقت‌گیری دارند و نیازمند مقادیر زیاد نمونه و حلال‌های آلی هستند. روند تحقیقات اخیر به سمت کوچک‌سازی اصل استخراج مایع- مایع و کاهش مقادیر حلال‌های آلی مورد استفاده رفته است. میکرواستخراج فاز مایع (Liquid phase microextraction یا LPME) نوعی روش آماده‌سازی نمونه می‌باشد که در آن فقط از چند میکرولیتر حلال برای تغلیظ آنالیت‌ها از نمونه‌های مختلف استفاده می‌گردد (۱۶).

میکرواستخراج تک قطره (Single drop microextraction یا SDME)، ساده‌ترین روش عملیاتی LPME است که بر اساس توزیع آنالیت‌ها بین یک میکروقطره حلال استخراج در نوک یک میکروسرنگ و یک فاز آبی می‌باشد (۱۷). سه حالت SDME شامل غوطه‌وری مستقیم (Direct immersion یا DI)، فضای فوقانی (Head space یا HS) و میکرواستخراج جریان با دبی ثابت (Constant flow microextraction یا CFME) برای کاربردهای آنالیزی مختلف توسعه یافته‌اند (۱۹-۱۶).

در روش میکرواستخراج تک قطره در فضای فوقانی (HS-SDME)، استخراج آنالیت‌ها با استفاده از معلق شدن یک قطره میکرولیتری از حلال غیر آبی مناسب از نوک یک میکروسرنگ واقع شده در فضای فوقانی نمونه انجام می‌گیرد که دمای محلول نمونه برای زمان استخراج معین تنظیم می‌شود. در این حالت، آنالیت‌ها در میان سه فاز نمونه آبی، فضای فوقانی و قطره آلی توزیع می‌گردد (۱۷). شکل ۱ طرح شماتیک این روش را نشان می‌دهد.

پس از استخراج، میکروقطره به داخل سرنگ کشیده می‌شود و برای آنالیز به دستگاه‌هایی همچون کروماتوگرافی گازی (Gas Chromatography یا GC)، طیف‌سنج جرمی (Mass spectroscopy یا MS) و کروماتوگرافی مایع با راندمان بالا (High efficiency liquid chromatography یا HPLC) تزریق می‌گردد (۱۷).



شکل ۱. نمای شماتیک روش HS-SDME
(Head space-Single drop microextraction)

روش HS-SDME برخی از مشکلات میکرواستخراج فاز جامد (Solid phase microextraction یا SPME) مانند جابه‌جایی نمونه و تخریب فیبر را ندارد، سریع و ارزان و تا حدودی بدون حلال است و از تجهیزات بسیار ساده‌ای استفاده می‌کند (۲۰، ۱۸). مطالعات متعددی برای آنالیز بسیاری از ترکیبات از این روش استفاده کرده‌اند (۲۲-۲۰).

اکنون با توجه به استفاده گسترده فرمالدئید در صنایع و مراکز پزشکی، سمیت آن و نگرانی جهت کار با مواد سمی در روش آنالیز این ترکیب، مطالعه حاضر با هدف امکان‌سنجی کاربرد میدانی روش HS-SDME در آماده‌سازی نمونه‌های حاوی فرمالدئید جهت آنالیز با GC در مقایسه با روش NIOSH انجام شد.

با توجه به این که پشم سنگ از سرباره کوره بلند فرایند آهن‌سازی تولید می‌شود، یکی از شرکت‌های تولید کننده این محصول به عنوان محل اجرای طرح انتخاب گردید.

روش‌ها

طرح این مطالعه بر اساس دستورالعمل اعتبارسنجی روش‌های نمونه‌برداری و آنالیز NIOSH تدوین شد (۲۳). بر این اساس، ۲۰ جفت نمونه تکراری برای ارزشیابی عملکرد یک روش در زمینه مورد نیاز بود. نمونه‌های دوتایی تهیه شده از هوای محیط کار، به محل آزمایشگاه منتقل شد و با روش NIOSH-۳۵۰۰ به عنوان روش استاندارد و HS-SDME آماده گردید و به ترتیب با دستگاه اسپکتروفتومتر و MS مورد آنالیز قرار گرفت.

برای انجام تحقیق از سدیم سولفیت (شرکت Analar، انگلیس)، اسید سولفوریک (Merck، آلمان) و هیدروکسید سدیم (Merck، آلمان) جهت استانداردسازی فرمالدئید استفاده شد. استانداردسازی فرمالدئید (Merck، آلمان) طبق روش NIOSH-۳۵۰۰ صورت گرفت. ابتدا محلول استوک فرمالدئید (۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) با رقیق نمودن ۲/۱۴ میلی‌لیتر محلول فرمالدئید ۳۷ درصد با ۱ لیتر آب دیونیزه تهیه و سپس محلول‌های کاربردی استاندارد

www.mui.ac.ir

فرمالدئید با رقیق نمودن میزان مناسبی از محلول استوک با سدیم بی‌سولفیت ۱ درصد (Merck، آلمان) آماده گردید.

جهت آماده‌سازی نمونه‌ها، اسید کروموتروپیک ۱ درصد (Merck، آلمان)، سدیم کلرید (Merck، آلمان)، پنتافلوروبنزیل هیدروکسیل آمین (Sigma، ژاپن) و زایلن (Merck، آلمان) مورد استفاده قرار گرفت.

برای قرائت جذب نمونه‌ها و تهیه منحنی جذب در طول موج، از دستگاه اسپکتروفتومتر مرئی (مدل DR-5000، HACH، آمریکا) در طول موج ۵۸۰ نانومتر استفاده گردید. آنالیز GC نیز با استفاده از دستگاه GC (Agilent، آمریکا) مجهز به MS (MS مدل C ۵۹۷۵ و GC مدل A ۷۸۹۰) صورت گرفت.

روش استاندارد NIOSH-۳۵۰۰: از آن‌جایی که روش NIOSH-۳۵۰۰ حساس‌ترین روش توصیه شده برای آنالیز فرمالدئید در نمونه‌های هوا محسوب می‌شود و اعتبارسنجی و تکرارپذیری آن مورد تأیید قرار گرفته است (۱۱)، اساس کار بر مبنای این روش قرار گرفت. در چندین پژوهش برای ارایه روش‌های جدید ارزیابی فرمالدئید، روش NIOSH-۳۵۰۰ به عنوان استاندارد و مبنا در نظر گرفته شده است (۲۴، ۱۴، ۱۲، ۱).

محدوده غلظت فرمالدئید بر مبنای پیش‌آزمون انجام شده با لوله‌های گازیاب مخصوص فرمالدئید تعیین گردید. سپس در هر ایستگاه کاری دارای یکی از غلظت‌های کم، متوسط و زیاد فرمالدئید، ۷ جفت نمونه طبق روش NIOSH-۳۵۰۰ جمع‌آوری شد. به ازای مجموعه نمونه‌برداری شده در هر غلظت، ۲ نمونه شاهد نیز تهیه گردید. نمونه‌برداری در هر ایستگاه به وسیله دو ایمپینجر محتوی ۲۰ میلی‌لیتر محلول سدیم بی‌سولفیت ۱ درصد متصل به یک پمپ نمونه‌برداری فردی با دبی ۱ لیتر در دقیقه از هوای محیطی انجام گرفت. یک نمونه از هر جفت با استفاده از روش NIOSH و نمونه دیگر با استفاده از روش HS-SDME استخراج و با GC آنالیز گردید و در نهایت، نتیجه دو روش با هم مقایسه شد.

پس از نمونه‌برداری، محتوای هر ایمپینجر جهت انتقال به آزمایشگاه درون ظروف پلی‌اتیلنی ریخته شد. در آزمایشگاه، محلول هر ایمپینجر به یک استوانه مدرج ۲۵ میلی‌لیتری خشک و تمیز انتقال یافت و ۴ میلی‌لیتر از این محلول درون یک بالن ۲۵ میلی‌لیتر دارای درپوش شیشه‌ای ریخته شد. سپس ۰/۱ میلی‌لیتر محلول اسید کروموتروپیک ۱ درصد به بالن اضافه و محلول حاصل به آرامی مخلوط گردید و ۶ میلی‌لیتر اسید سولفوریک غلیظ به آرامی به بالن اضافه و پس از گذاشتن درپوش بالن به آرامی مخلوط شد. هر محلول به مدت ۱۵ دقیقه در حمام آب گرم با دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت و پس از سرد شدن در دمای آزمایشگاه جهت قرائت آماده گردید. پس از تنظیم دستگاه اسپکتروفتومتر طبق توصیه سازنده و برای شرایط مورد نظر و کالیبره نمودن آن با ۶ استاندارد کاربردی، نمونه درون کووت ریخته شد و جذب آن در طول موج ۵۸۰ نانومتر در مقابل نمونه شاهد قرائت گردید و بر این اساس غلظت فرمالدئید در نمونه‌های مجهول مورد محاسبه قرار گرفت.

روش HS-SDME: جهت آماده‌سازی و استخراج نمونه با این روش، ۵ میلی‌لیتر از محلول نمونه به یک ویال ۱۰ میلی‌لیتری منتقل شد. از آن‌جایی که فرمالدئید جهت آنالیز با GC نیازمند مشتق‌سازی است، به هر ویال ۰/۵ میلی‌لیتر محلول مشتق‌ساز پنتافلوروبنزیل هیدروکسیل آمین ۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر و ۰/۵ گرم نمک کلرید سدیم جهت بهبود حساسیت (۲۵) اضافه و به سرعت درب ویال با یک درپوش Polytetrafluoroethylene (PTFE) با سپتوم آلومینیومی محکم شد. آنالیت‌های قطبی برای کاهش قطبیت و یا افزایش حساسیت آشکارسازی، نیازمند مشتق‌سازی در آنالیز GC می‌باشند. در نتیجه مشتق‌سازی، پیک‌ها واضح‌تر می‌شوند و پیک‌های باطل کاهش می‌یابند (۲۶).

جهت تکمیل مراحل مشتق‌سازی، هر ویال به مدت ۶۰ دقیقه درون حمام آب گرم با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت و سپس به مدت ۲ دقیقه درون ورتکس گذاشته شد و در نهایت، جهت سرد شدن، نمونه به مدت ۳۰ دقیقه در دمای آزمایشگاه قرار داده شد.

جهت استخراج، هر ویال روی Shaker با سرعت ۲۰۰ دور در دقیقه قرار گرفت و با استفاده از یک میکروسرنگ، ۲ میکرولیتر از حلال زایلن به صورت یک قطره حدود ۱ سانتی‌متر بالای نمونه در فضای فوقانی محلول نمونه به مدت ۱۵ دقیقه در دمای آزمایشگاه (۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد) معلق شد. پس از طی زمان استخراج، قطره به داخل میکروسرنگ کشیده شد و به دستگاه GC مجهز به دتکتور MS تزریق گردید.

داده‌های به دست آمده در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ (version 20, IBM Corporation, Armonk, NY) تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها

جهت بررسی امکان‌سنجی روش HS-SDME، پس از آنالیز نمونه‌ها، مقادیر غلظت فرمالدئید بر حسب میکروگرم فرمالدئید در واحد جرم مایع جاذب نمونه‌برداری گزارش شد. میانگین غلظت فرمالدئید به روش NIOSH، ۱/۴۶ ± ۲/۳۱ میکروگرم بر میلی‌لیتر و به روش HS-SDME نیز ۰/۸۰ ± ۱/۲۷ میکروگرم بر میلی‌لیتر بود. جهت مقایسه میانگین غلظت فرمالدئید در هر دو روش، از آزمون Paired t استفاده شد که $P < ۰/۰۰۱$ به دست آمد. با توجه به مقدار P، میانگین غلظت فرمالدئید به روش NIOSH به طور معنی‌داری بیشتر از روش HS-SDME بود. نتایج ضریب همبستگی Pearson نشان داد که مقادیر حاصل از دو روش NIOSH و HS-SDME با هم رابطه خطی مستقیم داشتند ($r = ۰/۶۱۶$، $P = ۰/۰۰۵$). میانگین غلظت فرمالدئید در غلظت‌های مختلف در هر دو روش در جدول ۱ ارایه شده است.

جدول ۱. میانگین غلظت فرمالدئید در غلظت‌های مختلف در هر دو روش

محدوده غلظت (میکروگرم بر میلی‌لیتر)	NIOSH (میکروگرم بر میلی‌لیتر)	HS-SDME (میکروگرم بر میلی‌لیتر)	P
	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	
۱-۰/۱ (کم)	۰/۵۸ ± ۰/۳۹	۰/۵۵ ± ۰/۴۰	۰/۴۲۰
۳-۱ (متوسط)	۲/۴۱ ± ۰/۵۸	۱/۲۹ ± ۰/۵۲	۰/۰۰۸
۵-۳ (زیاد)	۳/۹۳ ± ۰/۵۹	۱/۹۸ ± ۰/۷۸	۰/۰۰۵

NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health; HS-SDME: Head space-Single drop microextraction

www.mui.ac.ir

با توجه به نتایج آزمون Paired t، میانگین غلظت فرمالدئید با روش HS-SDME در نمونه‌های با غلظت متوسط و زیاد به طور معنی‌داری کمتر از مقادیر به دست آمده از روش NIOSH بود (به ترتیب P = ۰/۰۰۸ و P = ۰/۰۰۵). در غلظت کم نیز میانگین غلظت فرمالدئید در روش HS-SDME کمتر بود، اما اختلاف این مقادیر از لحاظ آماری در این محدوده غلظت معنی‌دار نبود (P = ۰/۴۲۰)..

بحث

مطالعه حاضر با هدف امکان‌سنجی استفاده از روش HS-SDME به جای روش NIOSH-۳۵۰۰ انجام شد. طبق دستورالعمل NIOSH، ۲۰ نمونه تکراری در سه محدوده غلظت کم، متوسط و زیاد مورد بررسی قرار گرفت.

با توجه به مقدار P < ۰/۰۰۱ در آزمون Paired t، میانگین غلظت فرمالدئید در روش HS-SDME به طور معنی‌داری کمتر از NIOSH می‌باشد. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که دو روش با هم همخوانی ندارد و به طور کلی، روش HS-SDME در استخراج فرمالدئید در ماتریکس سدیم بی‌سولفیت ۱ درصد مؤثر نمی‌باشد. مشتق‌سازی برای کاربردهای شیمی تجزیه تعیین کننده است. همچنین، برای اطمینان از این که یک آنالیت به شکل تابع آنالیز تبدیل شود، به کار می‌رود. توانایی و سهولت تشخیص آنالیت، هدف دیگر مشتق‌سازی محسوب می‌شود. با این حال، مشتق‌سازی نیازمند شرایط ویژه‌ای می‌باشد که ممکن است برای فرایند استخراج نامطلوب باشد و اثرات منفی بالقوه‌ای روی استخراج داشته باشد (۲۷). از این‌رو، تکرار پژوهش حاضر با مشتق‌سازهای دیگر و بررسی اثر آن‌ها بر روی فرایند استخراج توصیه می‌گردد.

Fiamegos و Stalikas در پژوهش خود جهت ارزیابی آزمایشگاهی و آنالیز تئوری HS-SDME و مشتق‌سازی در قطره، از فرمالدئید به عنوان آنالیت مدل استفاده نمودند. در این کار، مشتق‌سازی در قطره آلی به وسیله ۲، ۴ و ۶ تری‌کلروفنیل هیدرازین انجام شده بود (۲۸).

روش HS-SDME برای تعیین آلاینده‌های محیطی با فراریت‌های مختلف در نمونه‌های آب شیر (۲۹)، اسیدهای چرب کوتاه زنجیره در یک ماتریکس پیچیده (۳۰) و جیوه غیر آلی و متیل مرکوری در آب و ماهی (۳۱) استفاده گردیده است.

نتیجه‌گیری

بررسی نتایج در غلظت‌های مختلف نشان داد که میانگین غلظت فرمالدئید در روش HS-SDME در هر سه محدوده غلظت، کمتر از مقادیر به دست آمده در روش NIOSH می‌باشد، اما در غلظت کم اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

بر این اساس، به نظر می‌رسد که روش HS-SDME در غلظت‌های کم، کاربرد مؤثری داشته است، اما در غلظت‌های متوسط و زیاد کارایی لازم را ندارد. در میکرواستخراج، بازده استخراج وابسته به ضریب جداسازی آنالیت بین نمونه و فاز پذیرنده است. از آن‌جایی که جداسازی به غلظت آنالیت بستگی ندارد، تعیین مقدار نمونه ممکن است از مقدار کامل ماده استخراج شده باشد (۳۲). بنابراین، کاربرد مؤثر در محدوده غلظت کم را می‌توان چنین توجیه نمود که این روش، توانایی استخراج میزان معینی فرمالدئید را در ماتریکس سدیم بی‌سولفیت دارد و شاید مقادیر اضافی فرمالدئید توسط این روش جداسازی نشود.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از طرح تحقیقاتی با شماره ۳۹۳۳۰۰ می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از معاونت پژوهش و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به جهت حمایت از این طرح و همچنین، از کارکنان شرکت تارابگین که در انجام پژوهش حاضر همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

References

1. Fagnani E, Melios CB, Pezza L, Pezza HR. Chromotropic acid-formaldehyde reaction in strongly acidic media. The role of dissolved oxygen and replacement of concentrated sulphuric acid. Talanta 2003; 60(1): 171-6.
2. Zhang L, Steinmaus C, Eastmond DA, Xin XK, Smith MT. Formaldehyde exposure and leukemia: A new meta-analysis and potential mechanisms. Mutat Res 2009; 681(2-3): 150-68.
3. Li Q, Sritharathikhun P, Motomizu S. Development of novel reagent for Hantzsch reaction for the determination of formaldehyde by spectrophotometry and fluorometry. Anal Sci 2007; 23(4): 413-7.
4. Duhayon S, Hoet P, Van Maele-Fabry G, Lison D. Carcinogenic potential of formaldehyde in occupational settings: A critical assessment and possible impact on occupational exposure levels. Int Arch Occup Environ Health 2008; 81(6): 695-710.
5. Hope CK, Griffiths DA, Prior DM. Finding an alternative to formalin for sterilization of extracted teeth for teaching purposes. J Dent Educ 2013; 77(1): 68-71.
6. Coggon D, Harris EC, Poole J, Palmer KT. Extended follow-up of a cohort of British chemical workers exposed to formaldehyde. J Natl Cancer Inst 2003; 95(21): 1608-15.
7. Neghab M, Soltanzadeh A, Choobineh A. Respiratory morbidity induced by occupational inhalation exposure to formaldehyde. Ind Health 2011; 49(1): 89-94.
8. Cogliano VJ, Grosse Y, Baan RA, Straif K, Secretan MB, El Ghissassi F. Meeting report: summary of IARC monographs on formaldehyde, 2-butoxyethanol, and 1-tert-butoxy-2-propanol. Environ Health Perspect 2005; 113(9): 1205-8.
9. Bosetti C, McLaughlin JK, Tarone RE, Pira E, La Vecchia C. Formaldehyde and cancer risk: A quantitative review of cohort studies through 2006. Ann Oncol 2008; 19(1): 29-43.
10. Tang X, Bai Y, Duong A, Smith MT, Li L, Zhang L. Formaldehyde in China: Production, consumption, exposure levels, and health effects. Environ Int 2009; 35(8): 1210-24.
11. National Institute for Occupational Safety and Health. NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM). 4th ed. Washington, DC: US Department Health, Education, and Welfare; 1994.
12. Dar A, Shafique U, Anwar J, Waheed uZ, Naseer A. A simple spot test quantification method to determine formaldehyde in

aqueous samples. J Saudi Chem Soc 2016; 20: S352-S356.
13. Ghasemkhani M, Jahanpeyma F, Azam K. Formaldehyde exposure in some educational hospitals of Tehran. Ind Health 2005; 43(4): 703-7.
14. Gasparini F, Weinert PL, Lima LS, Pezza L, Pezza HR. A simple and green analytical method for the determination of formaldehyde. J Braz Chem Soc 2008; 19(8): 1531-7.
15. Hyotylainen T, Riekkola ML. Sorbent- and liquid-phase microextraction techniques and membrane-assisted extraction in combination with gas chromatographic analysis: A review. Anal Chim Acta 2008; 614(1): 27-37.
16. Sarafraz-Yazdi A, Amiri A. Liquid-phase microextraction. Trends Analyt Chem 2010; 29(1): 1-14.
17. Han D, Row KH. Trends in liquid-phase microextraction, and its application to environmental and biological samples. Mikrochim Acta 2012; 176(1-2): 1-22.
18. Xu L, Basheer C, Lee HK. Developments in single-drop microextraction. J Chromatogr A 2007; 1152(1): 184-92.
19. Dadfarnia S, Haji Shabani AM. Recent development in liquid phase microextraction for determination of trace level concentration of metals-a review. Anal Chim Acta 2010; 658(2): 107-19.
20. Saraji M, Bakhshi M. Determination of phenols in water samples by single-drop microextraction followed by in-syringe derivatization and gas chromatography-mass spectrometric detection. J Chromatogr A 2005; 1098(1-2): 30-6.
21. Vidal L, Psillakis E, Domini CE, Grane N, Marken F, Canals A. An ionic liquid as a solvent for headspace single drop microextraction of chlorobenzenes from water samples. Anal Chim Acta 2007; 584(1): 189-95.
22. Przyjazny A, Kokosa JM. Analytical characteristics of the determination of benzene, toluene, ethylbenzene and xylenes in water by headspace solvent microextraction. J Chromatogr A 2002; 977(2): 143-53.
23. Kennedy ER, Fischbach TJ, Song R, Eller PM, Shulman SA. Development and evaluation of methods. In: Eller PM, Cassinelli ME, Editors. NIOSH Manual of Analytical Methods. Collingdale, PA: DIANE Publishing; 1994.
24. Gigante AC, Gotardo MA, Tognolli JO, Pezza L, Pezza HR. Spectrophotometric determination of formaldehyde with chromotropic acid in phosphoric acid medium assisted by microwave oven. Microchem J 2004; 77(1): 47-51.
25. Cancho B, Ventura F, Galceran MT. Determination of aldehydes in drinking water using pentafluorobenzylhydroxylamine derivatization and solid-phase microextraction. J Chromatogr A 2002; 943(1): 1-13.
26. Nuhu AA, Basheer C, Saad B. Liquid-phase and dispersive liquid-liquid microextraction techniques with derivatization: Recent applications in bioanalysis. J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci 2011; 879(17-18): 1180-8.
27. Xu L, Basheer C, Lee HK. Chemical reactions in liquid-phase microextraction. J Chromatogr A 2009; 1216(4): 701-7.
28. Fiamegos YC, Stalikas CD. Theoretical analysis and experimental evaluation of headspace in-drop derivatisation single-drop microextraction using aldehydes as model analytes. Anal Chim Acta 2007; 599(1): 76-83.
29. Merib J, Dias AN, Simao V, Carasek E. Simultaneous Determination of Environmental Contaminants with Different Volatilities in Tap Water Samples Using a New Approach to Single-Drop Microextraction Procedure. J Braz Chem Soc 2015; 26(8): 1674-83.
30. Chen Y, Li Y, Xiong Y, Fang C, Wang X. An effective pre-treatment method for the determination of short-chain fatty acids in a complex matrix by derivatization coupled with headspace single-drop microextraction. J Chromatogr A 2014; 1325: 49-55.
31. Sarica DY, Türker AR. Speciation and Determination of Inorganic Mercury and Methylmercury by Headspace Single Drop Microextraction and Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry in Water and Fish. Clean (Weinh) 2012; 40(5): 523-30.
32. Stalikas CD, Fiamegos YC. Microextraction combined with derivatization. Trends Analyt Chem 2008; 27(6): 533-42.

DOI: *10.22122/jhsr.v13i2.2745* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 10.01.2016

Vol. 13, No. 2, Summer 2017 Accepted: 16.03.2016

Feasibility Study of the Field Application of Headspace-Single Drop Microextraction in Formaldehyde Sampling of Workplace Air

Somayeh Dadkhah-Tehrani[1], Masoud Rismanchian[2], Ziba Norouzi[1], Hamid Reza Pourzamani[3], Fariborz Momenbeik[4]

Original Article

Abstract

Background: Formaldehyde is considered as one of the most important air pollutants due to both its high toxicity, and the vast application in industries and medical centers. Many concerns have emerged, therefore, on the sensitivity and the accuracy of analysis methods for this compound. This study was carried out to evaluate the feasibility of the field application of headspace single-drop microextraction (HS-SDME) in preparation of formaldehyde-contained samples for gas chromatography analysis.

Methods: In this experimental and cross sectional study, air samples were collected from a rock wool manufacturing company using National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) 3500 method. The samples were analyzed once using the standard method of NIOSH 3500 and the other time using HS-SDME and gas chromatography. Finally, the values of formaldehyde concentration calculated in the two methods were compared.

Findings: Paired t-test indicated that formaldehyde average concentration in HS-SDME (1.27 µg/ml) was significantly lower than that in NIOSH method (2.31 µg/ml) ($P < 0.001$). In moderate (1-3 µg/ml) and high (3-5 µg/ml) concentrations, the average formaldehyde concentration in HS-SDME was significantly lower than that in NIOSH method. In addition, in low concentrations (0.1-1 µg/ml), formaldehyde average concentration in HS-SDME was lower, but the difference between the values was not statistically significant ($P = 0.420$).

Conclusion: According to the results, HS-SDME method is possible to be efficiently applicable in the extraction of formaldehyde samples with low concentrations. However, it would not be accurately feasible in moderate and high concentrations.

Keywords: Formaldehyde, Air samples, Headspace single-drop micro extraction (HS-SDME), National Institute for Occupational Safety and Health (US), Spectrophotometry

Citation: Dadkhah-Tehrani S, Rismanchian M, Norouzi Z, Pourzamani HR, Momenbeik F. **Feasibility Study of the Field Application of Headspace-Single Drop Microextraction in Formaldehyde Sampling of Workplace Air.** J Health Syst Res 2017; 13(2): 259-64.

1- MSc Student, Student Research Committee AND Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- Assistant Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
4- Assistant Professor, Department of Chemistry, School of Chemistry, University of Isfahan, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Masoud Rismanchian, Email: rismanchian@hlth.mui.ac.ir