Journal of Health System Research Volume 15, Issue 3, Autumn 2019, Pages: 208-215

Original Article

doi: 10.48305/hsr.2020.15.3.105

Effect of Alpha-lipoic Acid Supplementation on Blood Pressure, Malnutrition, and Oxidative Stress in Intensive Care Unit Patients: a Randomized, Double-blind, Placebo-controlled Study

Azam Mohamadi[1], Nimah Bahreini Esfahani[2*], Gholamreza Askari[2, 3], Mohammad Javad Tarrahi[4], Mohammadreza Hajiesmaieili[5], Fatemeh Ebrahimi[6]

[1] *MSc Student, Department of Community Nutrition, School of Nutrition and Food Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran*
[2] *Associate Professor, Department of Community Nutrition, School of Nutrition and Food Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran*
[3] *Associate Professor, Food Security Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran*
[4] *Associate Professor, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran*
[5] *Anesthesiology Research Center, Neurocritical Care Research Center, Loghman Hakim Hospital, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
[6] *MSc Student, Department of Nutrition, School of Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

**** Corresponding Author:*** *Nimah Bahreini Esfahani, Email: nimahbahreini@yahoo.com*

Received: 21/01/2019
Accepted: 30/04/2019

Keywords:
Alpha lipoic acid (ALA)
Arm muscle circumference (MAC)
Malnutrition
Skin fold thickness (TSF)
Total antioxidant capacity (TAC)
Waist circumference

Abstract

Background: Disease-related malnutrition exerts adverse effects on the treatment process. This problem can increase infection, inflammatory factors, oxidative stress, recovery delay, length of hospital stay, hospital costs, and mortality, especially in the elderly and patients with malignant diseases admitted to intensive care units. Alpha Lipoic Acid (ALA) is an eight-carbon sulfur-containing compound with antioxidant properties which may be suitable for these patients. The present study aimed to investigate the effects of ALA supplementation on malnutrition, oxidative stress, length of hospital stay, and length of ventilator connection.

Methods: This study was a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial in which 80 patients (18-80 years) were randomly assigned to two groups, including intervention and control groups. The intervention group received ALA (600 mg daily) and the control group received a placebo for 8 weeks. Antioxidant capacity (TAC), malnutrition, waist circumference, arm circumference (MAC), the thickness of skin fat (TSF) were measured before and after the intervention. The present study was performed in the general and neurosurgical ward of Loghman Hakim Hospital affiliated to Shahid Beheshti University of Tehran. Dietary data were assessed using N4 software and statistical analysis was performed using SPSS software (version 20). Quantitative data were considered as mean±SD. A p-value less than 0.05 was considered statistically significant.

Findings: The intervention and placebo groups were comparable in terms of initial characteristics ($P<0.05$). Nonetheless, after the intervention, significant changes were observed in TAC ($P=0.538$), TSF ($P=0.350$), malnutrition ($P=0.184$), MAC ($P=0.525$), waist circumference ($P=0.343$), and length of stay ($P=0.343$). There was no difference between the two groups regarding mechanical ventilation time ($P=0.094$).

Conclusion: As evidenced by the obtained results, 8-week supplementation with 600 mg ALA exerted no significant effect on TAC, malnutrition, waist circumference, MAC, TSF, mechanical ventilation time, and length of hospital stay in ICU patients.

Citation: Mohamadi A, Bahreini Esfahani N, Askari G, Tarrahi MJ, Hajiesmaieili M, Ebrahimi F. Effect of Alpha-lipoic Acid Supplementation on Blood Pressure, Malnutrition, and Oxidative Stress in Intensive Care Unit Patients: a Randomized, Double-blind, Placebo-controlled Study. J Health Syst Res. 2019; 15(3): 208-215.

Copyright 2019 Journal of Health System Research. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY) License (http://creativecommons.org/) which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-20]

[DOI: 10.48305/hsr.2020.15.3.105]

مقاله پژوهشی

doi:10.48305/hsr.2020.15.3.105

بررسی اثر مکمل‌یاری α–لیپوئیک اسید بر فشار خون، سوءتغذیه و استرس اکسیداتیو در بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه (ICU): یک مطالعه تصادفی، دو سو کور و کنترل شده با دارونما

اعظم محمدی[۱]، نیماه بحرینی اصفهانی[۲*]، غلامرضا عسکری[۲،۳]، محمد جواد طراحی[۴]، محمدرضا حاجی اسماعیلی[۵]، فاطمه ابراهیمی[۶]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه تغذیه جامعه، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

[۲] دانشیار، گروه تغذیه جامعه، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

[۳] دانشیار، مرکز تحقیقات امنیت غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

[۴] دانشیار، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

[۵] مرکز تحقیقات بیهوشی، مرکز تحقیقات مراقبت‌های مغز و اعصاب، بیمارستان لقمان حکیم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

[۶] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

* **نویسنده مسئول:** نیماه بحرینی اصفهانی، ایمیل: nimahbahreini@yahoo.com

دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۱۱/۰۱

پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۲/۱۰

واژه‌های کلیدی:
آلفا-لیپوئیک اسید (ALA)
دور عضلانی بازو (MAC)
دور کمر
سوءتغذیه
ضخامت چربی پوست (TSF)
ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل (TAC)

چکیده

مقدمه: سوءتغذیه همراه با بیماری، اثرات نامطلوبی بر روند درمان دارد. این مشکل می‌تواند عفونت، عوامل التهابی، استرس اکسیداتیو، تأخیر در بهبودی، مدت زمان بستری در بیمارستان، هزینه‌های بیمارستان و مرگ و میر را به ویژه در سالمندان و بیماران مبتلا به بیماری‌های بدخیم بستری در بخش مراقبت‌های ویژه افزایش دهد. آلفا-لیپوئیک اسید (ALA: Alpha-Lipoic Acid) ترکیب هشت کربنه دارای گوگرد و خواص آنتی‌اکسیدانی است که احتمالاً برای بیماران مذکور مناسب می‌باشد. در این ارتباط، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثرات مکمل‌یاری آلفا-لیپوئیک اسید بر سوءتغذیه، استرس اکسیداتیو، طول مدت بستری در بیمارستان و طول مدت اتصال به ونتیلاتور انجام شد.

روش‌ها: مطالعه حاضر یک کارآزمایی بالینی تصادفی، دو سو کور و کنترل شده با دارونما می‌باشد که در بخش مراقبت‌های ویژه عمومی و مغز و اعصاب بیمارستان لقمان حکیم (وابسته به دانشگاه شهید بهشتی تهران) انجام شد و در آن ۸۰ بیمار (۸۰-۱۸ سال) به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. دوزهای آلفا-لیپوئیک اسید (۶۰۰ میلی‌گرم در روز) و دارونما به مدت هشت هفته به بیماران داده شد. قبل و بعد از مداخله، ظرفیت آنتی‌اکسیدان (TAC: Total Antioxidant Capacity)، سوءتغذیه، دور کمر، دور عضله بازو (MAC: Mead Arm Circumference) و ضخامت چربی چین پوستی (TSF: Triceps Skin Fold) اندازه‌گیری گردید. بررسی مصرف غذا و تجزیه و تحلیل‌های آماری نیز به ترتیب با استفاده از نرم‌افزارهای N4 و SPSS 20 انجام شد. داده‌های کمی به عنوان میانگین±انحراف معیار و ($P<۰/۰۵$) به عنوان سطح معناداری در نظر گرفته شدند.

یافته‌ها: ویژگی‌های اولیه در گروه مداخله و پلاسبو مشابه بود ($P>۰/۰۵$). پس از مداخله، تغییر معناداری در TAC ($P=۰/۵۳۸$)، TSF ($P=۰/۳۵۰$)، سوءتغذیه ($P=۰/۱۸۴$)، MAC ($P=۰/۵۲۵$)، دور کمر ($P=۰/۳۴۳$)، طول مدت بستری شدن ($P=۰/۵۸۰$) و زمان تهویه مکانیکی ($P=۰/۰۹۴$) بین دو گروه وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان دادند که مکمل‌یاری هشت هفته‌ای با ۶۰۰ میلی‌گرم آلفا-لیپوئیک اسید تأثیر معناداری بر TAC، سوءتغذیه، دور کمر، MAC، TSF، زمان تهویه مکانیکی و طول مدت بستری در بیماران بستری در ICU (Intensive Care Unit) ندارد.

ارجاع: محمدی اعظم، بحرینی اصفهانی نیماه، عسکری غلامرضا، طراحی محمد جواد، حاجی اسماعیلی محمدرضا، ابراهیمی فاطمه. بررسی اثر مکمل‌یاری α-لیپوئیک اسید بر فشار خون، سوءتغذیه و استرس اکسیداتیو در بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه (ICU): یک مطالعه تصادفی، دو سو کور و کنترل شده با دارونما. مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۸؛ ۱۵(۳): ۲۱۵-۲۰۸.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-20]

[DOI: 10.48305/hsr.2020.15.3.105]

مقدمه

تغییرات فیزیولوژیک وسیعی در بیماران بدحال و با شرایط بحرانی (به ویژه بیمارانی که از سوختگی، تروما، مشکلات پس از جراحی‌های بزرگ مانند مغز و اعصاب، لاپاراتومی و عوارض متعدد بستری بودن در بیمارستان نظیر سپتیسمی و استرس رنج می‌برند) ایجاد می‌شود که تمامی سیستم بدن به ویژه جریان قلب، اندوکرین، متابولیسم و سیستم تنفس، پوست، دستگاه گوارش، وضعیت تغذیه و سیستم ایمنی را درگیر می‌کند (۱). سطح فاکتورهای التهابی مانند پروتئین واکنش‌دهنده فاز حاد، اینترلوکین ۸ و TNF-α، استرس اکسیداتیو، زمان اتصال به ونتیلاتور (تهویه مکانیکی)، طول مدت بستری در بیمارستان و میزان مرگ و میر در بیماران بستری در ICU افزایش می‌یابد (۲،۳). سوءتغذیه مرتبط با بیماری، اثرات زیان‌باری بر فرایند درمان دارد. این مشکل بهداشتی موجب افزایش عفونت، تأخیر در بهبودی، طولانی شدن مدت بستری، افزایش هزینه‌های بیمارستان و مرگ و میر (به ویژه در سالمندان و بیماران مبتلا به بیماری‌های بدخیم نظیر سرطان) می‌شود (۲،۳). بیماران بخش مراقبت‌های ویژه با بیماری‌های متفاوت و شدت‌های مختلف بستری می‌شوند (۴). شیوع سوءتغذیه پروتئین انرژی در بیماران بستری معادل ۲۰ تا ۵۰ درصد می‌باشد (۵،۶). آلفا-لیپوئیک اسید (۱،۲ Dithiolane-3 Pantanoic Acid–LA) توسط LA سنتاز (LIAS) در میتوکندری تولید شده و یک آنتی‌اکسیدان طبیعی می‌باشد (۷) و به شکل موقت در بسیاری از بافت‌های بدن ذخیره می‌شود (۸). در مطالعات پیشین اثرات آنتی‌اکسیدانی مفیدی برای آلفا-لیپوئیک اسید ذکر شده است (۹،۱۰). بر مبنای مطالعات انجام شده، مصرف طولانی‌مدت (دو سال) مکمل آلفا-لیپوئیک اسید به میزان ۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در روز، هیچ‌گونه عارضه جانبی را در موش‌ها به همراه نداشته است (۱۱). عوارض جانبی این مکمل شامل: حالت تهوع، استفراغ و سرگیجه، معمولاً در دوزهای بالاتر از ۱۲۰۰ میلی‌گرم در روز مشاهده می‌شود که تاکنون هیچ‌گونه تداخل دارویی با مصرف آلفا-لیپوئیک اسید گزارش نگردیده است (۱۲).

منبع غذایی آلفا-لیپوئیک اسید، هم حیوانی و هم گیاهی می‌باشد. منابع عمده آن اغلب حیوانی بوده و شامل: گوشت ماهیچه، قلب، کلیه و کبد است. در میوه‌ها و سبزیجات نیز از جمله اسفناج، کلم بروکلی، گوجه فرنگی، سیب‌زمینی، حبوبات و سبوس برنج یافت می‌شود (۸،۱۱). آلفا-لیپوئیک اسید در سال ۱۹۵۰ از جگر گاو استخراج گردید. ذکر این نکته ضرورت دارد که به دلیل وجود اتم کربن نامتقارن در آلفا-لیپوئیک اسید، ترکیبی فعال می‌باشد که فلزات را شلاته می‌کند (۱۳). ویژگی‌های بیان شده، این ماده را به یک ماده با قابلیت کاربرد درمانی و قدرت اثر بالا تبدیل نموده است.

در این راستا در مطالعات Marangon (۱۴) و Zembron (۱۵) اثرات آنتی‌اکسیدانی قوی برای آلفا-لیپوئیک اسید گزارش شده است. به نظر می‌رسد که این اثرات، آلفا-لیپوئیک اسید را به یک تعدیل‌گر در مسیرهای مختلف التهابی و عامل سم‌زدا در دوزهای فارماکولوژیک دارویی برای بسیاری از اختلالات تبدیل نموده است.

براساس جستجوهای انجام شده در بانک‌های اطلاعاتی مختلف توسط پژوهشگران، مطالعه‌ای که شاخص‌های سوءتغذیه و استرس اکسیداتیو را در بیماران بستری در ICU بررسی کرده باشد، به دست نیامد. با توجه به مورد فوق و نیز دلایل بستری شدن، عوارض طولانی‌مدت و مرگ و میر بالای ناشی از آن، خواص مختلف مکمل آلفا-لیپوئیک اسید و با هدف یافتن راهکاری مؤثر و کمک درمانی در راستای تعدیل ریسک‌فاکتورها، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر مصرف مکمل آلفا-لیپوئیک اسید بر شاخص کل آنتی‌اکسیدانی و سوءتغذیه در بیماران بستری در ICU طراحی و اجرا گردید. شایان ذکر می‌باشد که کمیته اخلاق تحقیقاتی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (IUMS) پروتکل این کارآزمایی بالینی تصادفی دو سو کور و کنترل شده با پلاسبو را تأیید کرده است (شماره IR.MUI.REC.1396.3.327).

روش‌ها

در این مطالعه بلافاصله پس از ورود بیماران به ICU، رضایت کلی داوطلبان و سرپرستان قانونی آن‌ها دریافت شد، ارزیابی‌های پایه صورت گرفت و دور کمر توسط متر غیر کشسان اندازه‌گیری شد. نمونه‌های خون وریدی پس از ۱۲ ساعت ناشتایی گرفته شدند و پس از سانتریفیوژ، جمع‌آوری گردیدند و در دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. در ابتدا و انتهای مطالعه، TAC توسط اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری گردید. مصرف مواد غذایی توسط رژیم غذایی طی دو روز در اواسط هفته و یک روز در آخر هفته جمع‌آوری شد و داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار Nutritionist IV (نسخه ۴/۱، بانک اطلاعاتی اولیه، The Hearst Corporation، San Bruno، CA) تجزیه و تحلیل گردید. از سوی دیگر، زمان تهویه مکانیکی از ابتدای اتصال به ونتیلاتور تا پایان اتصال به آن اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری میزان سوءتغذیه، TSF (ضخامت چربی چین پوستی) توسط کالیپر در عضله سه سر بازو اندازه‌گیری گردید. MAC نیز با استفاده از یک متر غیر کشسان، بدون فشار به سطح بدن اندازه‌گیری شد و در ادامه، میزان بهبود سوءتغذیه گزارش گردید.

علاوه‌براین، حجم نمونه با قدرت ۸۰ درصد و ۸۴ درصد z= با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد. لازم به ذکر است که برای هر گروه ۳۳ شرکت‌کننده مورد نیاز بود که با احتساب ریزش ۲۰ درصدی بیماران، ۴۰ بیمار در هر گروه ثبت‌نام کردند.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-20]
[Downloaded from 1.52.236.3 on 2020-11-19]
[DOI: 10.48305/hsr.2020.15.3.105]

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 (S_1^2 + S_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

در پژوهش حاضر ۸۰ بیمار ۸۰-۱۸ ساله بستری در بخش مراقبت‌های ویژه که نیاز به مراقبت‌های شدید داشتند (به غیر از بیماران باردار و بیمارانی که مکمل‌های ویتامین، آنتی‌اکسیدان و امگا-۳ را دریافت نموده بودند) و بیماران غیر مبتلا به بدخیمی مانند سرطان وارد مطالعه شدند. بیشتر بیماران افرادی بودند که از بیماری‌های قلبی، ریوی، عصبی و غیره رنج می‌بردند. شرکت‌کنندگان به صورت تصادفی به دو گروه مساوی تقسیم شدند (روش بلوک تصادفی). گروه ALA و گروه دارونما هر روز به مدت هشت هفته، یک مکمل ۶۰۰ میلی‌گرمی ALA یا یک کپسول دارونمای مشابه (شامل آرد ذرت) را مصرف نمودند. باید خاطرنشان ساخت که پودر ALA از شرکت کارن و کپسول‌های دارو و دارونما از دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تهیه شدند؛ کپسول‌های ALA و دارونما کاملاً مشابه بودند. فردی که در فرایند مطالعه شرکت نداشت، کپسول‌ها را بسته‌بندی کرد و آن‌ها را به صورت «A و B» رمزگذاری نمود. باید توجه داشت که هیچ‌یک از پژوهشگران و شرکت‌کنندگان تا پایان مطالعه از محتوای بسته آگاهی نداشت. در پایان مطالعه با بررسی کپسول‌های باقی‌مانده، میزان مصرف شرکت‌کنندگان ارزیابی گردید.

در این مطالعه داده‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS 20 ارزیابی شدند و داده‌های کمی به صورت میانگین±انحراف معیار ارائه گردیدند. در ادامه، از آزمون Kolmogorov–Smirnov برای بررسی نرمال بودن داده‌ها استفاده شد. در صورت توزیع نرمال داده‌ها از آزمون t زوجی برای مقایسه متغیرهای قبل و بعد از مداخله در دو گروه استفاده گردید. علاوه‌براین مقایسه متغیرها پس از مداخله، تنظیم مقادیر ابتدایی و مصرف انرژی با استفاده از تحلیل کوواریانس (ANCOVA) انجام شد. در این مطالعه با استفاده از مدل‌های چند متغیره، سن، جنس و سایر متغیرها در مدل‌های مختلف تعدیل شدند. مقدار (P<۰/۰۵) نیز از نظر آماری معنادار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

بر مبنای نتایج، ویژگی‌های اولیه در گروه ALA و پلاسبو مشابه بود (جدول ۱) و تفاوت آماری معناداری در سن، دور کمر، میزان سوءتغذیه، مصرف انرژی، درشت‌مغذی‌ها و TAC در دو گروه قبل از مداخله مشاهده نشد (P>۰/۰۵). براساس تجزیه و تحلیل‌های انجام شده در ارتباط با دو گروه، تغییرات قابل توجهی در گروه دارونما و مداخله در مورد تمامی متغیرهای مورد مطالعه به دست نیامد (P>۰/۰۵)؛ در حالی که TAC (P=۰/۰۲۰) به طور قابل توجهی در گروه ALA افزایش یافته بود. در ارتباط با

جدول ۱: ویژگی‌های اولیه شرکت‌کنندگان در آزمایش قبل از مداخله (دریافت ۶۰۰ میلی‌گرم ALA یا دارونما)

ویژگی‌ها	گروه اسید α-لینولئیک	گروه پلاسبو	سطح معناداری *
سن (سال)	۴۶/۹۸±۱۷/۵۱۶	۵۳/۰۸±۱۹/۴۳۲	۰/۱۴۴
دور کمر (سانتی‌متر)	۱۰۷/۲۳±۱۹/۹۳	۱۰۳/۳۳±۱۹/۴۴۵	۰/۳۷۱
فشار خون سیستولیک (میلی‌متر جیوه)	۱۴۹/۷۰±۸/۹۳۹	۱۴۸/۸±۷/۱۷	۰/۶۳۱
فشار خون دیاستولیک (میلی‌متر جیوه)	۷۹/۶۸±۹/۶۱	۸۱/۱۰±۹/۵۲۴	۰/۵۰۷
مصرف انرژی (کیلوکالری در روز)	۱۸۶/۵۰±۱۶۱/۹۲	۱۸۷/۶۰±۱۶۵/۳۱۳	۰/۸۶۸
مصرف پروتئین (گرم در روز)	۵۹/۸±۱۴/۸۷۸	۵۷/۵۳±۱۵/۵۱۵	۰/۶۲۷
مصرف چربی (گرم در روز)	۷۸/۸±۱۶/۸۳۲	۷۷/۶۸±۱۶/۷۹۵	۰/۸۵۳
TAC (میلی‌گرم بر لیتر)	۴۵۴/۷۳±۱۱۶/۵۱۳	۵۰۴/۸۵±۱۲۱/۸۲۱	۰/۰۶۴
AMC (سانتی‌متر)	۲۳/۳۰±۳/۳۵۳	۲۲/۸۳±۳/۸۸۸	۰/۵۳۶
cAMA (سانتی‌متر)	۴۰/۸۳۹±۸/۹۸	۴۰/۱۹±۸/۵۴	۰/۷۶۰
TSF (میلی‌متر)	۱۵/۳۳±۱/۴۵۷	۱۵/۱۵±۱/۴۰	۰/۵۸۶

* آزمون t زوجی

جدول ۲: فشار خون آزمودنی‌ها قبل و بعد از مداخله در هر دو گروه

نوع متغیر	گروه آلفا-لینولئیک اسید		سطح	گروه دارونما		سطح	سطح
	قبل از مداخله	بعد از مداخله	معناداری*	قبل از مداخله	بعد از مداخله	معناداری*	معناداری**
فشار خون سیستولیک (میلی‌متر جیوه)	۷۹/۶۸±۹/۶۰۱	۸۰/۰۳±۸/۶۰۱	۰/۸۷۷	۸۱/۱۰±۹/۵۲۴	۷۹/۸۸±۸/۶۲۴	۰/۵۷۰	۰/۹۳۹
فشار خون دیاستولیک (میلی‌متر جیوه)	۱۴۹/۷۰±۸/۹۳۹	۱۴۷/۵۳±۹/۷۹۵	۰/۰۵۲	۱۴۸/۸۰±۷/۷۱۷	۱۴۸/۳۵±۸/۰۵۳	۰/۵۲۷	۰/۶۸۲

* آزمون t زوجی

** ANCOVA برای مقدار پایه متغیر و مصرف انرژی تنظیم شده است.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-20]
[DOI: 10.48305/hsr.2020.15.3.105]

جدول ۳: ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی آزمودنی‌ها قبل و بعد از مداخله در هر دو گروه

نوع متغیر	گروه آلفا-لیپوئیک اسید		سطح معناداری*	گروه دارونما		سطح معناداری*	سطح معناداری**
	قبل از مداخله	بعد از مداخله		قبل از مداخله	بعد از مداخله		
ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی (میلی‌گرم بر لیتر)	۴۵۴/۷۳۱±۱۶/۵۱۳	۴۲۸/۳۳۱±۱۸/۶۱۸	۰/۰۲	۵۰۴/۸۵۱±۲۱/۸۲۱	۴۹۸/۵۳۱±۱۵/۵۳۵	۰/۱۶۶	۰/۵۳۸

* آزمون t زوجی

** ANCOVA برای مقدار پایه متغیر و مصرف انرژی تنظیم شده است.

جدول ۴: نشانگرهای تن‌سنجی آزمودنی‌ها قبل و بعد از مداخله در هر دو گروه

نوع متغیر	گروه آلفا-لیپوئیک اسید		سطح معناداری*	گروه دارونما		سطح معناداری*	سطح معناداری**
	قبل از مداخله	بعد از مداخله		قبل از مداخله	بعد از مداخله		
محیط دور بازو (سانتی‌متر)	۲۳/۳۰±۳/۳۵۳	۲۴/۱۳±۱/۷۴۲	۰/۱۹۹	۲۲/۳۳۸±۳/۴۷۸	۲۴/۳۵±۱/۳۸۸	۰/۵۲۵	۰/۹۰۹
چربی چین پوستی (میلی‌متر)	۱۵/۳۳±۱/۴۵۷	۱۴/۹۸±۰/۹۲۰	۰/۲۰۵	۱۵/۱۵±۱/۴۰۶	۱۵/۱۵±۰/۷۳۶	۰/۳۵۰	۰/۱۰۰
دور بازوی اصلاح شده (میلی‌متر)	۴۰/۸۳±۹/۹۸	۴۱/۸۳±۱۰/۸۷	۰/۵۳۹	۴۰/۱۹±۸/۵۴	۴۴/۴۱±۱۱/۵۷	۰/۳۰۷	۰/۳۰۳
دور کمر (میلی‌متر)	۱۰۷/۲۳±۱۹/۳۳۸	۱۰۸/۰۵±۹/۴۰۳	۰/۸۱۵	۱۰۳/۳۳±۱۹/۴۴۵	۱۰۶/۱۵±۸/۳۹۰	۰/۳۸۴	۰/۳۴۳

* آزمون t زوجی

** ANCOVA برای مقدار پایه متغیر و مصرف انرژی تنظیم شده است.

جدول ۵: مقایسه ویژگی‌های بیماران بستری در ICU بین دو گروه

متغیرها	گروه اسید α-لیپوئیک	گروه پلاسبو	سطح معناداری *
بستری شدن در ICU (روز)	۸/۱۳±۳/۸۵۸	۷/۶۵±۳/۷۹	۰/۵۸۰
مدت تهویه مکانیکی (روز)	۷/۱۵±۴/۳۱۲	۵/۴۵±۴/۶۴	۰/۰۹۴
بهبود سوءتغذیه	۰/۵۴۰±۰/۴۵	۰/۴۹۶±۰/۶۰	۰/۱۸۴

*آزمون t زوجی

**ANCOVA برای مقدار پایه متغیر و مصرف انرژی تنظیم شده است.

تمامی مقادیر براساس میانگین±انحراف معیار بیان شده‌اند.

دور کمر (P=۰/۳۴۳)، دور بازو (P=۰/۵۲۵)، ظرفیت کل آنتی‌اکسیدانی (P=۰/۵۳۸)، چربی زیرپوستی عضله سه سر بازو (P=۰/۳۵۰)، دور بازوی تصحیح شده (P=۰/۳۰۷)، زمان تهویه مکانیکی (P=۰/۰۹۴) و طول مدت بستری در ICU (P=۰/۵۸۰) نیز تغییرات قابل توجهی در گروه مکمل نسبت به گروه دارونما مشاهده نگردید.

بحث

در مطالعات انجام شده به منظور بررسی اثر مکمل آلفا-لیپوئیک اسید بر فاکتورهای مختلف از دوزهای خوراکی متفاوتی (۳۰۰ تا ۱۸۰۰ میلی‌گرم در روز) استفاده شده است که در گروه‌های با ویژگی‌های مختلف، اثرات متفاوتی بر شاخص‌های یکسان مشاهده گردیده است. نتایج پژوهش حاضر نشان دادند که مصرف هشت هفته‌ای ۶۰۰ میلی‌گرم ALA می‌تواند ظرفیت آنتی‌اکسیدانی را در گروه ALA پس از مداخله افزایش دهد. بر مبنای نتایج، مکمل‌یاری با این دوز (۶۰۰ میلی‌گرم در روز) به مدت هشت هفته تأثیر معناداری بر سوءتغذیه، فشار خون و مدت بستری در ICU نداشته است که شاید دلیل آن، این مهم باشد که پژوهش حاضر اولین کارآزمایی بالینی تصادفی شده دو سو کور و کنترل شده با پلاسبو است که به بررسی اثرات ALA بر شاخص‌های استرس اکسیداتیو، سوءتغذیه و تن‌سنجی در بیماران بدحال بستری در ICU پرداخته است. به دلیل متفاوت بودن مدت زمان بستری و نوع تغذیه و نیز به منظور یکسان‌سازی بیماران و از بین بردن مخدوشگرها، در پژوهش حاضر بیماران جراحی شده مورد بررسی قرار نگرفتند. به نظر می‌رسد که نیاز به مطالعات بیشتری در این زمینه وجود دارد تا در آن‌ها به بررسی بیماران مذکور پرداخته شود.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-20]
[DOI: 10.48305/hsr.2020.15.3.105]

کواشیورکور یکی از انواع سوءتغذیه با شیوع شدید در بسیاری از کشورهای آفریقایی می‌باشد و گزارش شده است که با استرس اکسیداتیو همراه بوده و (تاکنون) درمان مؤثری ندارد. در این ارتباط، Becker و همکاران در پژوهش خود بیان نمودند که استفاده دهانی از آنتی‌اکسیدان‌های حاوی تیئول باعث افزایش وضعیت گلوتاتیون می‌شود و برای بهبودی بالینی بیماران مفید می‌باشد. کودکان مبتلا به کواشیورکور شدید به طور تصادفی به دو درمان استاندارد (ST) دریافت یک پروتکل درمانی براساس توصیه‌های WHO (World Health Organization) و یا به یکی از سه گروه دریافت‌کننده ۲ * ۶۰۰ میلی‌گرم گلوتاتیون، ۲ * ۵۰ میلی‌گرم α-لیپوئیک اسید و یا ۲ * ۱۰۰ میلی‌گرم N-استیل‌سیستئین به مدت ۲۰ روز، در مقایسه با ۳۷ فرد سالم تقسیم شدند. بر مبنای نتایج، گلوتاتیون و مکمل ALA اثرات مثبتی بر بقا داشته‌اند (۱۶).

در مقابل، در یک مطالعه ناهمسوی حیوانی انجام شده در ارتباط با صلاحیت رشد فولیکول‌های پره‌آنترال جدا شده از موش‌ها، دوزهای ۰، ۵۰، ۱۰۰، ۲۵۰ و ۵۰۰ uM از آلفا-لیپوئیک اسید در ۰، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت بعد از اولین تزریق (لحظه صفر)، تزریق شد و TAC با استفاده از روش اسپکتروفوتومتری اندازه‌گیری گردید. در نهایت، اثر افزایشی معناداری در سطح TAC به دست آمد (۱۷). همچنین در مطالعه دیگری در سال ۲۰۱۰ در ارتباط با چهار گروه از رت‌های مبتلا به میوکاردیوم، به یک گروه به میزان ۳۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم آلفا-لیپوئیک اسید داده شد و افزایش معناداری در سطح TAC گزارش گردید (۱۸). در مطالعه Manda و همکاران که در سال ۲۰۰۷ با هدف بررسی اثر آلفا-لیپوئیک اسید بر ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی بر موش‌های C3H نر هشت هفته‌ای که دسترسی آزاد به رژیم غذایی تجاری و آب نداشتند صورت گرفت، مشخص گردید که آلفا-لیپوئیک اسید با افزایش سطح سرمی TAC هنگام مواجهه بافت‌های بدن موش با اشعه ایکس، اثرات محافظتی را ایجاد می‌کند (۱۹). همچنین در پژوهش حقیقیان و همکاران (۲۰۱۵) که یک کارآزمایی بالینی تصادفی، سه‌گانه کور و کنترل شده با دارونما با هدف بررسی اثرات مکمل آلفا-لیپوئیک اسید بر اسپرماتوگرام و استرس اکسیداتیو منی در مردان نابارور (که روزانه ۶۰۰ میلی‌گرم آلفا-لیپوئیک اسید به مدت ۱۲ هفته به آن‌ها داده شد) بود، گزارش گردید که مکمل ALA منجر به بهبود قابل ملاحظه سطوح مختلف کل ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (TAC) و مالون‌دی‌آلدئید در مقایسه با دارونما شده است (۲۰). در مقابل، Vidovic و همکاران در پژوهشی به بررسی اثرات مکمل آلفا-لیپوئیک اسید (LA) بر استرس اکسیداتیو در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی پرداختند. در این مطالعه ۱۸ بیمار مبتلا به اسکیزوفرنی و ۳۸ فرد سالم، روزانه ۵۰۰ میلی‌گرم LA را به مدت سه ماه مصرف نمودند. بر مبنای نتایج، مکمل LA به طور قابل توجهی باعث کاهش TBARS (Thiobarbituric Acid Reactive Substances) و AOPP (Advanced Oxidation Protein Products) و بهبود سطح TAS (Total Antioxidant Status) در افراد سالم شده بود؛ در حالی که تفاوت معناداری در گروه بیماران وجود نداشت (۲۱).

در ارتباط با بررسی اثر ALA بر فشار خون، همسو با پژوهش حاضر، در مطالعه احمدی و همکاران که در سال ۱۳۹۱ در ارتباط با ۸۵ بیمار همودیالیزی با هدف بررسی اثر تنها و تعاملی ویتامین E و آلفا-لیپوئیک اسید بر شاخص گلایسمی و پروفایل لیپیدی صورت گرفت (۲۲) و نیز در پژوهش رحمان و همکاران که در سال ۲۰۱۱ با هدف بررسی اثر مکمل‌یاری با آلفا-لیپوئیک اسید بر فشار خون، دفع پروتئین در ادرار و عملکرد اندوتلیال در بیماران دیابتی مبتلا به پر فشاری خون اولیه درمان شده با کوناپریل صورت گرفت (۲۳)، کاهش معناداری در فشار خون مشاهده نشد. در مطالعه Koh و همکاران نیز مکمل‌یاری با ۱۸۰۰ میلی‌گرم آلفا-لیپوئیک اسید باعث کاهش وزن نسبتاً کم در بیماران چاق، بدون کاهش معنادار فشار خون و کلسترول گردید (۲۴). علاوه‌براین در پژوهش Sola و همکاران در سال ۲۰۰۵، مکمل‌یاری ۶۰۰ میلی‌گرم ALA به مدت چهار هفته در ارتباط با بیماران مبتلا به سندرم متابولیک، اثر معناداری بر فشار خون نداشت؛ اما در چندین مطالعه اثر معنادار افزایشی فشار خون مشاهده شده است (۲۵). در پژوهش Vasdev و همکاران (۲۰۰۰) در مورد موش‌ها، مکمل‌یاری به مدت نه هفته اثر معناداری بر فشار خون سیستولیک در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل داشت (۲۶). همچنین در مطالعه Carbonelli و همکاران که در سال ۲۰۱۰ در ارتباط با بیماران چاق انجام شد، مکمل‌یاری به میزان ۸۰۰ میلی‌گرم به مدت چهار ماه باعث کاهش معنادار فشار خون گردید (۲۷).

در انتها، در ارتباط با محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به مدت زمان محدود این مطالعه اشاره کرد که به دلیل هزینه‌بر بودن ناشی از طولانی شدن مطالعه از آن صرف نظر گردید و مطابق با مطالعات پیشین (۲۲،۲۸)، هشت هفته مداخله با دوز ۶۰۰ میلی‌گرم در نظر گرفته شد. احتمالاً مکمل‌یاری با این دوز (۶۰۰ میلی‌گرم در روز) چندان مناسب نمی‌باشد؛ زیرا بر مبنای جستجوهای انجام شده در پایگاه‌های علمی، پژوهش حاضر اولین کارآزمایی بالینی تصادفی شده دو سو کور و کنترل شده با پلاسبو می‌باشد که به بررسی اثرات ALA بر شاخص‌های استرس اکسیداتیو، سوءتغذیه و تن‌سنجی در بیماران بدحال بستری در ICU پرداخته است. باید خاطرنشان ساخت که به دلیل متفاوت بودن مدت زمان بستری و نوع تغذیه و نیز به منظور یکسان‌سازی بیماران و از بین بردن مخدوشگرها، در پژوهش حاضر بیماران جراحی شده مورد بررسی قرار نگرفتند. به نظر می‌رسد که نیاز به مطالعات بیشتری در این زمینه وجود دارد تا در آن‌ها به بررسی بیماران مذکور پرداخته شود.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-20]
[DOI: 10.48305/hsr.2020.15.3.105]

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر اثرات مصرف ۶۰۰ میلی‌گرم مکمل آلفالیپوئیک اسید را به مدت ۸ هفته در بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه بررسی کرده است. در این مطالعه TAC، AMA، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک، شاخص‌های تن‌سنجی، سو تغذیه و دریافت‌های غذایی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج مطالعه از این قرار بود که مکمل یاری با آلفالیپوئیک اسید به مدت ۸ هفته باعث بهبودی معنادار در HDL_C و فشار خون دیاستولیک بین دو گروه در پایان مطالعه و TAC درون گروه دریافت‌کننده آلفالیپوئیک اسید شد؛ اما اثر معناداری بر فشار خون سیستولیک دور کمر، دور بازو، سوتغذیه، دریافت انرژی، کربوهیدرات و پروتئین و چربی و ریز مغذی‌ها نداشت.

بنابراین به‌طور کلی به‌نظر می‌رسد مکمل آلفا-لیپوئیک اسید، از طریق افزایش تولید نیتریک اکساید در دیواره عروق و خاصیت آنتی‌اکسیدانی خود، باعث بهبود عملکرد عروق و کاهش فشار خون، از طریق سرکوب پاسخ لیپوژنیک و افزایش اکسیداسیون کبدی چربی و به‌دلیل خاصیت آنتی‌اکسیدانی باعث افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بدن می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی شرکت‌کنندگان در مطالعه تشکر و قدردانی می‌گردد.

تضاد منافع

نویسندگان مقاله اذعان می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

ملاحظات اخلاقی

این طرح با کسب مجوز از دانشکده تغذیه و علوم غذایی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی اصفهان و کمیته اخلاق در پژوهش آن دانشگاه انجام شد. این مطالعه در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اصفهان بررسی و مورد تایید (کد کمیته اخلاق ۳/۳۲۷/ ۱۳۹۶) قرار گرفت.

در مطالعات انجام شده با هدف بررسی ایمن بودن (safety) مصرف مکمل آلفا-لیپوئیک اسید، اثر سویی برای مصرف دوز ۶۰۰ میلی‌گرم مکمل به مدت ۴ سال (۶۱) و دوز ۱۸۰۰ میلی‌گرم به مدت ۱۲ هفته (۶۲) مشاهده نشده است. در نتیجه مصرف مکمل آلفا-لیپوئیک اسید در دوز تجویزی (۶۰۰ میلی‌گرم) (۳۹) در این مطالعه اثر سویی بر سلامت انسان ندارد و تمام مراحل مطالعه تحت نظر متخصص بیهوشی انجام شد.

قبل از ورود افراد به مطالعه روند مطالعه به‌طور کامل برای شرکت‌کنندگان و همراهان آن‌ها توضیح داده شد و از آن‌ها رضایت نامه آگاهانه کتبی کسب و توضیح و اطمینان داده شد که تمامی اطلاعات شرکت‌کنندگان به‌صورت محرمانه حفظ خواهد شد. تمام مراحل مطالعه برای شرکت‌کننده به‌صورت رایگان بود و نتایج تمامی آزمایشات و نتیجه کلی تحقیق در اختیار شرکت‌کنندگان قرار داده شد. شرکت‌کنندگان هر زمان که اراده می‌کردند می‌توانستند از طرح خارج شوند. در طول مطالعه و در انتهای آن نیز مطابق با اطلاعات ارائه شده و بندهای تعهد شده در رضایت نامه اقدام گردید.

References

1. Berger MM, Chioléro RL. Antioxidant supplementation in sepsis and systemic inflammatory response syndrome. Crit Care Med 2007; 35(9): S584-90.
2. Hosseinpour-Niazi S, Naderi Z, Hosseinpour-Niazi N, Delshad M, Mirmiran P, Azizi F. Prevalence of malnutrition in hospitalized patients in Taleghani hospital in Tehran. J Gorgan Univ Med Sci 2011; 13(4): 97-106. [In Persian].
3. Wyszynski DF, Perman M, Crivelli A. Prevalence of hospital malnutrition in Argentina: preliminary results of a population-based study. Nutrition 2003; 19(2): 115-9.
4. Martindale RG, McClave SA, Vanek VW, McCarthy M, Roberts P, Taylor B, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: society of critical care medicine and american society for parenteral and enteral nutrition: executive summary. Criti Care Med 2009; 37(5): 1757-61.
5. Amiri Farahani L, Heidari T, Narenji F, Asghari Jafarabadi M, Shirazi V. Relationship between pre menstrual syndrome with body mass index among university students. J Hayat 2012; 17(4): 85-95. [In Persian].
6. Waitzberg DL, Caiaffa WT, Correia MI. Hospital malnutrition: the Brazilian national survey (IBRANUTRI): a study of 4000 patients. Nutrition 2001; 17(7-8): 573-80.
7. Mazloom Z, Ansar HA. The effect of alpha-lipoic acid on blood pressure in type 2 diabetics. Iran J Endocrinol Metab 2009; 11(3): 245-50.
8. Shay KP, Moreau RF, Smith EJ, Smith AR, Hagen TM. Alpha-lipoic acid as a dietary supplement: molecular mechanisms and therapeutic potential. Biochim Biophys Acta 2009; 1790(10): 1149-60.
9. Bustamante J, Slater AF, Orrenius S. Antioxidant inhibition of thymocyte apoptosis by dihydrolipoic acid. Free Radical Biol Med 1995; 19(3): 339-47.
10. Biewenga GP, Haenen GR, Bast A. The pharmacology of the antioxidant lipoic acid. Gen Pharmacol 1997; 29(3): 315-31.
11. Gorąca A, Huk-Kolega H, Piechota A, Kleniewska P, Ciejka E, Skibska B. Lipoic acid–biological activity and therapeutic potential. Pharmacol Rep 2011; 63(4): 849-58.
12. Ziegler D. Thioctic acid for patients with symptomatic diabetic polyneuropathy. Treat Endocrinol 2004; 3(3): 173-89.
13. Packer L. α-Lipoic acid: a metabolic antioxidant which regulates NF-κB signal transduction and protects against oxidative injury. Drug Metab Rev 1998; 30(2): 245-75.
14. Marangon K, Devaraj S, Tirosh O, Packer L, Jialal I. Comparison of the effect of α-lipoic acid and α-tocopherol supplementation on measures of oxidative stress. Free Radic Biol Med 1999; 27(9-10): 1114-21.
15. Zembron-Lacny A, Slowinska-Lisowska M, Szygula Z, Witkowski K, Szyszka K. The comparison of antioxidant and hematological properties of N-acetylcysteine and α-lipoic acid in physically active males. Physiol Res 2009; 58(6): 855-61.
16. Becker K, Pons-Kühnemann J, Fechner A, Funk M, Gromer S, Gross H, et al. Effects of antioxidants on glutathione levels and clinical recovery from the malnutrition syndrome kwashiorkor–a pilot study. Redox Rep 2005; 10(4): 215-26.
17. Talebi A, Zavareh S, Kashani MH, Lashgarbluki T, Karimi I. The effect of alpha lipoic acid on the developmental competence of mouse isolated preantral follicles. J Assist Reprod Genet 2012; 29(2): 175-83.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-20]
[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-20]
[DOI: 10.48305/hsr.2020.15.3.105]

18. Motawi TM, Sadik NA, Refaat A. Cytoprotective effects of DL-alpha-lipoic acid or squalene on cyclophosphamide-induced oxidative injury: an experimental study on rat myocardium, testicles and urinary bladder. Food Chem Toxicol 2010; 48(8-9): 2326-36.
19. Manda K, Ueno M, Moritake T, Anzai K. α-Lipoic acid attenuates x-irradiation-induced oxidative stress in mice. Cell Biol Toxicol 2007; 23(2): 129-37.
20. Haghighian HK, Haidari F, Mohammadi-Asl J, Dadfar M. Randomized, triple-blind, placebo-controlled clinical trial examining the effects of alpha-lipoic acid supplement on the spermatogram and seminal oxidative stress in infertile men. Fertil Steril 2015; 104(2): 318-24.
21. Vidovic B, Milovanovic S, Dordevic B, Kotur-Stevuljevic J, Stefanovic A, Ivanisevic J, et al. Effect of alpha-lipoic acid supplementation on oxidative stress markers and antioxidative defense in patients with schizophrenia. Psychiatr Danub 2014; 26(3): 205-13.
22. Ahmadi A, Mazooji N, Roozbeh J, Mazloom Z, Hasanzade J. Effect of alpha-lipoic acid and vitamin E supplementation on oxidative stress, inflammation, and malnutrition in hemodialysis patients. Iran J Kidney Dis 2013; 7(6): 461-7.
23. Rahman ST, Merchant N, Haque T, Wahi J, Bhaheetharan S, Ferdinand KC, et al. The impact of lipoic acid on endothelial function and proteinuria in quinapril-treated diabetic patients with stage I hypertension: results from the QUALITY study. J Cardiovasc Pharmacol Ther 2012; 17(2): 139-45.
24. Koh EH, Lee WJ, Lee SA, Kim EH, Cho EH, Jeong E, et al. Effects of alpha-lipoic acid on body weight in obese subjects. Am J Med 2011; 124(1):85.e1-8.
25. Sola S, Mir MQ, Cheema FA, Khan-Merchant N, Menon RG, Parthasarathy S, et al. Irbesartan and lipoic acid improve endothelial function and reduce markers of inflammation in the metabolic syndrome: results of the Irbesartan and Lipoic Acid in Endothelial Dysfunction (ISLAND) study. Circulation 2005; 111(3): 343-8.
26. Vasdev S, Gill VD, Parai S, Gadag V. Effect of moderately high dietary salt and lipoic acid on blood pressure in Wistar-Kyoto rats. Exp Clin Cardiol 2007; 12(2): 77-81.
27. Carbonelli MG, Di Renzo L, Bigioni M, Daniele ND, De Lorenzo A, Fusco M. α-Lipoic acid supplementation: a tool for obesity therapy? Curr Pharm Des 2010; 16(7):840-6.
28. Khabbazi T, Mahdavi R, Safa J, Pour-Abdollahi P. Effects of alpha-lipoic acid supplementation on inflammation, oxidative stress, and serum lipid profile levels in patients with end-stage renal disease on hemodialysis. J Renal Nutr 2012; 22(2): 244-50 .

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-20]
[DOI: 10.48305/hsr.2020.15.3.105]