تأثیر مکالمه با تلفن همراه بر ایمنی ترافیکی: بررسی متدولوژی‌های مطالعه

مصطفی پویاکیان[۱]، حسن اصیلیان مهابادی[۲]، سیده منور یزدی[۳]،
ابراهیم حاجی‌زاده[۴]، شیرازه ارقامی[۵]

چکیده

پدیده استفاده از تلفن همراه در هنگام رانندگی توسط پژوهشگران زیادی مورد مطالعه قرار گرفت و تأثیر منفی آن بر ایمنی ترافیکی در مطالعه‌های گوناگون نشان داده شد. با این حال، چارچوب‌های پژوهشی که بر اساس آن چنین یافته‌هایی ارایه شدند، مورد بحث و نقد پژوهشگران است. در این مقاله چارچوب‌های متدولوژیک این مطالعه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. مقاله‌های منتشر شده در شش مجله نمایه شده در ISI web of knowledge در حوزه‌های بهداشت و سلامت، ایمنی، حمل و نقل و علوم رفتاری بر اساس شش کلید واژه مرتبط با موضوع ایمنی ترافیکی و تلفن همراه جستجو شد. ۱۳ مقاله با میانگین ارجاع ۸/۳ و بر اساس دسترسی به متن کامل از مجموع مقاله‌ها استخراج شد و مورد بررسی قرار گرفت. سه رویکرد اصلی در تعیین تأثیر استفاده از تلفن همراه بر ایمنی ترافیکی در مقاله‌ها قابل شناسایی است. رویکرد اپیدمیولوژیک توسط متخصصین پزشکی اجتماعی و اپیدمیولوژیست‌ها، رویکرد مطالعه‌های شبیه‌سازی توسط متخصصین ارگونومی، ایمنی و ترافیک و رویکرد روان‌شناختی توسط متخصصین نورسایکولوژی، روان‌شناسی شناختی و روان‌شناسی کاربردی مورد استفاده قرار گرفت. هر کدام از رویکردها دارای محدودیت‌های متدولوژیک در بررسی این پدیده هستند.

تمامی رویکردها تأثیر استفاده از تلفن همراه بر افزایش ریسک تصادفات رانندگی را تأیید کردند. با این حال، تعمیم کلی یافته‌های مطالعه‌ها به دلیل محدودیت‌های متدولوژیک مربوط به هر کدام از رویکردها دشوار است. نقاط قوت و ضعف هر کدام از متدولوژی‌ها مورد بحث قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: ایمنی ترافیکی، تلفن همراه، رانندگی، متدولوژی

نوع مقاله: *مروری*

دریافت مقاله: ۹۰/۱۰/۱۵ *پذیرش مقاله: ۹۱/۲/۲۰*

مقدمه

راننده، خودرو و راه اجزای سیستم ترافیک هستند. راننده غیر قابل پیش‌بینی‌ترین جزء در این سیستم است (۱). ارتقای استانداردهای راه‌سازی و فن آوری تولید خودرو در جهان ضمن این که از سهم این عوامل در بروز تصادفات و زیان‌های ناشی از آن کاسته است، نقش عامل انسانی در ایمنی ترافیکی را بیش از پیش نمایان ساخته است (۲).

رانندگی تکلیفی است که مستلزم یکپارچه‌سازی اطلاعات حاصل از قوه بینایی (جاده، آینه‌ها و نشانگرها) و دیگر قوای حسی (شنوایی، بویایی و لامسه) و انجام هماهنگ و همزمان

۱- دانشجوی دکتری، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۲- استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (نویسنده مسؤول)
Email: asilia_h@modares.ac.ir
۳- دانشیار، گروه روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران
۴- دانشیار، گروه آمار زیستی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۵- استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران

حرکات بدنی (بر پدال‌ها، فرمان و دنده) است (۳). رانندگی به مرور زمان و با کسب تجربه و ایجاد هماهنگی لازم میان اندام‌ها و سیستم مغزی به عملی مهارتی و ناخودآگاه تبدیل می‌شود. برخلاف رانندگان مبتدی، رانندگان باتجربه بسیاری از فعالیت‌های فیزیکی رانندگی مانند تعویض دنده، فشردن پدال‌های مختلف، نگاه کردن به آینه‌ها یا زدن راهنما را به صورت کاملاً غیر ارادی انجام می‌دهند.

کنترل فعالیت‌های مهارتی انسان در بخش ناخودآگاه مغز صورت می‌گیرد. از سوی دیگر، مکالمه با تلفن همراه تکلیفی شنیداری است که نیازمند دریافت اطلاعات از طریق گوش، پردازش ذهنی و پاسخ دادن به محتوای شنیده شده است. بسیاری از رانندگان در هنگام رانندگی از تلفن همراه استفاده می‌کنند (۵، ۴). این بدان معنی است که افراد احساس می‌کنند توانایی انجام دو تکلیف به طور همزمان را دارا می‌باشند. کار دو تکلیفی، کاری است که در آن از اپراتور انتظار می‌رود تا دو کار را به طور همزمان انجام دهد (۶). از سوی دیگر ظرفیت‌های پردازشی ذهن محدود است.

بنابر تئوری چند کاناله آلپورت، ظرفیت پردازش ذهن در صورت ورود اطلاعات متفاوت دیداری و شنیداری خارج از توان پردازش کامل آن‌ها خواهد بود (۷). در نتیجه نرخ بروز خطا در پاسخ‌دهی به محرک‌های بیرونی افزایش خواهد یافت. چنین شرایطی در صورت وجود زمینه مساعد در محیط بیرونی (مانند ورود ناگهانی یک محرک به مسیر) منجر به یک سانحه رانندگی خواهد شد. متأسفانه آماری از این که چند درصد از رویدادهای مکالمه همزمان با رانندگی منجر به بروز حادثه می‌شود، در دست نیست. با این حال آشکار است که استفاده از تلفن همراه سبب حواس‌پرتی رانندگان می‌شود.

استفاده از تلفن همراه به عنوان یک عامل ناسازگار و مداخله‌کننده در رانندگی شناخته شده است (۴). در دو دهه اخیر پژوهش در زمینه تأثیر مکالمه با تلفن همراه در حین رانندگی مورد توجه پژوهشگران زیادی قرار گرفته است. مطالعه پدیده‌هایی که در ارتباط با رفتار انسان هستند، نیازمند روش‌های آزمایشی بسیار دقیقی هستند. عوامل مؤثر بر رفتار انسان بسیار زیاد و تعامل آن‌ها با همدیگر بسیار پیچیده است. از این رو طراحی مطالعه‌ای که بتواند تأثیر و برهمکنش این عوامل بر همدیگر را به خوبی مشخص نماید، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.

با وجود دستاوردهای اولیه‌ای که حاکی از تأثیر منفی مکالمه با تلفن همراه بر ایمنی رانندگی است، نتایج به دست آمده از این مطالعه‌ها همواره از دیدگاه متدولوژیک مورد نقد پژوهشگران است (۸، ۶). عواملی همچون محدودیت‌های موجود در ایجاد شرایطی همانند شرایط واقعی رانندگی با مکالمه و نیز نبود توافق‌نظر در این زمینه که برای بررسی تأثیر مکالمه بر عملکردهای رانندگی دقیقاً باید چه چیزی مورد اندازه‌گیری قرار گیرد، از تعمیم کلی یافته‌ها و اظهارنظر قطعی در مورد این پدیده جلوگیری می‌کند. یکسان نبودن بسترها و مبانی تئوریک مطالعه رفتار رانندگی از جمله عوامل تأثیرگذار بر روند طراحی مطالعه‌هایی از این دست می‌باشد. بنابراین در این مطالعه روش‌های به کار رفته برای تعیین تأثیر استفاده از تلفن همراه بر عملکرد رانندگی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. هدف از این مطالعه دستیابی به دیدگاهی روشن در زمینه چارچوب‌های طراحی مطالعه‌ها در حوزه مورد بحث و ارایه یک چارچوب جامع جهت مطالعه اثرات استفاده از تلفن همراه بر رانندگی است.

روش‌ها

جستجوی مقاله‌های منتشر شده در زمینه تأثیر تلفن همراه بر ایمنی ترافیکی در دو پایگاه مجلات الکترونیک شامل ISI web of knowledge و Sciencedirect و بدون اعمال محدودیت زمانی انتشار آن صورت گرفت. کلید واژه‌های استفاده شده در جستجو عبارت از Cell phone، Mobile phone، Driving، Driving performance، Traffic accidents و Traffic safety بود.

معیار انتخاب مقاله‌ها، انتشار آن‌ها در مجلات تخصصی بهداشت و سلامت، ایمنی، حمل و نقل و مطالعه‌های رفتاری بود. شش مجله به عنوان مجلات مرتبط انتخاب شد و جستجو در آن‌ها انجام شد. مجلات مورد بررسی عبارت از Accident analysis and prevention،

www.mui.ac.ir

Transportation research part f: Human factors، traffic psychology and behaviour، Journal of experimental psychology: applied، Journal of safety research، New england journal of medicine بودند.

جستجو با کلید واژه‌های منتخب ۲۴ عنوان مقاله را در مجلات ذکر شده در دسترس قرار داد. از میان این تعداد، چهار مقاله به دلیل عدم دسترسی به متن کامل و هفت مقاله به دلیل تعداد ارجاع پایین به آن‌ها در مقالات دیگر از بررسی حذف شد. سیزده مقاله جهت بررسی در مطالعه باقی ماند. میانگین ارجاع به این مقالات ۸/۳ بود.

یافته‌ها

بررسی مقاله‌های انتخاب شده نشان داد که چگونگی تأثیر استفاده از تلفن همراه بر عملکردهای رانندگی و بروز حوادث از سوی اپیدمیولوژیست‌ها، متخصصین علوم کاربردی و علوم بنیادی مورد توجه قرار گرفته است. از این رو مطالعه‌هایی که به بررسی اثرات مداخله‌ای مکالمه با تلفن همراه در هنگام رانندگی بر ایمنی ترافیکی پرداختند، به یکی از سه دسته مطالعه‌های همبستگی، مطالعه‌های شبیه‌سازی و مطالعه‌های روان‌شناختی تعلق داشتند.

در مطالعه‌های همبستگی، ارتباط میان فراوانی استفاده از تلفن همراه یا همزمانی استفاده از آن با تصادفات رانندگی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در مطالعه‌های شبیه‌سازی (شبیه‌سازی مسیر رانندگی در یک فضای مجازی)، کاهش عملکردهای رانندگی (مانند افزایش زمان واکنش به محرک‌های دیده شده در مسیر) در هنگام مکالمه با تلفن همراه نسبت به رانندگی در حالت عادی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در مطالعه‌های روان‌شناختی، کاهش در عملکرد فرایندهای حسی و حرکتی مؤثر در رانندگی (مانند حرکات چشمی) در هنگام مکالمه با تلفن همراه مورد توجه پژوهشگران است. در ادامه متدولوژی به کار رفته در هر سه گروه و مهم‌ترین یافته‌های آن اشاره شده است.

بررسی همبستگی میان بروز تصادفات رانندگی در هنگام مکالمه با تلفن همراه بر اساس داده‌های ثبت شده از گزارش‌های حادثه و با استفاده از آزمون‌های تعیین همبستگی انجام می‌شود. این دسته از مطالعه‌ها جزء مطالعه‌های اپیدمیولوژیک است و متخصصین رشته‌های پزشکی اجتماعی و اپیدمیولوژیست‌ها به انجام این نوع مطالعه‌ها علاقمندند. دو پژوهشگر به نام‌های Redelmeier و Tibshirani زمان وقوع حادثه برای ۶۹۹ راننده که به تازگی دچار حادثه شده بودند با زمان گفتگوی تلفنی که از گزارش ریز مکالمات آنان به دست آمده بود، مقایسه کردند. آن‌ها دریافتند که شانس بروز حادثه در هنگام مکالمه با تلفن همراه ۳/۴ برابر بیشتر از زمانی است که راننده با تلفن مکالمه نمی‌کند (۹). Violanti و Marshall نیز میزان مکالمات (بر حسب دقیقه در ماه) در دو گروه از رانندگان که در دو سال گذشته حادثه رانندگی با خسارت بیش از ۱۰۰۰ دلار داشتند و نیز رانندگان بدون حادثه را با هم مقایسه کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که رانندگانی که بیش از ۵۰ دقیقه در ماه با تلفن همراه مکالمه داشتند، ۵/۵۹ برابر نسبت به دیگر رانندگان از احتمال بیشتری برای تصادف برخوردار بودند (۱۰). در مطالعه دیگری که توسط Violanti انجام شد، ریسک مرگ و میر در اثر استفاده از تلفن همراه در رانندگی ۹ برابر بیشتر از حالت عادی است (۱۱).

مطالعه‌های شبیه‌سازی اغلب توسط متخصصان علوم کاربردی مانند ارگونومیست‌ها (مهندسی فاکتورهای انسانی)، روان‌شناسان کاربردی و متخصصان ایمنی و ترافیک انجام می‌شود. استفاده از شبیه‌سازهای رانندگی به دلیل محدودیت‌های مربوط به اخلاق پزشکی در انجام مطالعه با خودروی واقعی در جاده است. در این فرایند کنترل متغیرهایی مانند حجم ترافیک جاده‌ای، رفتار سایر رانندگان، زمان ورود محرک‌ها در مسیر و محرک‌های محیطی در جاده بسیار دشوار و گاه امکان‌ناپذیر است (۸). شبیه‌سازهای رانندگی ضمن رفع مشکلات مربوط به بروز حادثه حین آزمایش، امکان کنترل متغیرهای تأثیرگذار بر نتایج را نیز فراهم می‌سازد.

در مطالعه Horberry و همکاران کاهش در شاخص‌های عملکرد رانندگی در شبیه‌ساز در شرایطی که افراد سرگرم یک تکلیف مکالمه‌ای هستند، نسبت به عملکرد آنان در حالت سکوت نشان داده شد. در این مطالعه از مشارکت‌کنندگان

www.mui.ac.ir

خواسته شد تا به عنوان تکلیف مکالمه به سؤالاتی در حوزه دانش عمومی با انتخاب کردن یکی از دو گزینه‌ای که به صورت شفاهی به آن گفته می‌شود، پاسخ دهند. زمانی که افراد در مکالمه درگیر می‌شدند، تعداد رفتارهای ریسک‌دار در رانندگی آنان نسبت به زمانی که در مکالمه درگیر نمی‌شدند، افزایش پیدا می‌کرد. این رفتارهای ریسک‌دار شامل تخطی بیشتر از حدود سرعت مجاز که در مسیر نصب شده بود و کاهش کم‌تر سرعت در پاسخ به خطراتی از قبیل ایستادن عابر در وسط خیابان، خروج یک خودرو از پارکینگ ساختمان به خیابان و عبور عابر از عرض خیابان بود. گذشته از این، داده‌های به دست آمده از بار ذهنی درک‌شده با داده‌های رفتاری رانندگان همخوانی داشت (۱۲).

شواهد تأییدکننده و همگرا در مورد افزایش زمان واکنش به ترمز خودروهای دیگر توسط Drews و همکاران فراهم شد. در این مطالعه از شرکت‌کنندگان خواسته شد که از یک مسیر شبیه‌سازی شده واقعی و دارای تمام جزئیات در حال سکوت یا در حال انجام یک مکالمه غیر جدی رانندگی کنند. مکالمه‌ها در مورد عناوینی بود که پیش‌تر توسط مشارکت‌کننده به عنوان بحث‌های مورد علاقه اعلام شده بود. نتایج این مطالعه نشان داد که کارهای دو تکلیفی مکالمه‌ای سبب افزایش زمان واکنش ترمز در پاسخ به ترمز خودروی جلویی می‌شود (۱۳).

دو پژوهشگر به نام‌های Strayer و Drews در مطالعه دیگری نقصان در عملکردهای رانندگی را نشان دادند که در نتیجه مکالمه همزمان با رانندگی بود. تغییرات این شاخص را در رانندگان جوان و پیر مقایسه کردند. مکالمات شامل صحبت‌های غیر جدی و موضوعات مورد علاقه مشارکت‌کنندگان بود. هیچ تفاوتی میان اثر استفاده از تلفن همراه بر شاخص‌های عملکرد رانندگی در میان رانندگان جوان و سالمند مشاهده نشد. با این وجود، کاهش آماری معنی‌دار و زیادی در شاخص‌های عملکرد از قبیل زمان واکنش ترمز، سرعت، فاصله با خودروی جلویی و بازیابی سرعت پس از ترمز در تمام مشارکت‌کنندگان دیده شد (۱۴).

در یک مطالعه دیگر که با استفاده از شبیه‌ساز رانندگی انجام شد، Shinar و همکاران اثر پیچیدگی مکالمه بر بزرگی هزینه‌های کار دو تکلیفی و شاخص‌های عملکرد رانندگی را مورد مطالعه قرار دادند. در این مطالعه ده راننده جوان، ده راننده میانسال و ده راننده سالمند شرکت کردند. تمامی شرکت‌کنندگان باید با خودروی شبیه‌ساز در یک مسیر با سرعت متوسط (۸۰ km/hr)، سرعت زیاد (۱۰۵ km/hr) و یا در شرایط یک خودرو پیشرو (تغییرات سرعت بین ۸۰ km/hr تا ۱۰۵) در ۵ جلسه رانندگی می‌کردند.

در این آزمون‌ها تأثیر تمرین و یادگیری استفاده از تلفن همراه بر عملکرد رانندگی سنجیده شد. دو محتوای متفاوت مکالمه‌ای شامل محاسبات ریاضی و محتوای مکالمه‌ای هیجانی برای بررسی اثر پیچیدگی مکالمه مورد استفاده قرار گرفت. نتایج حاکی از تأثیر معنی‌دار سطح دشواری مکالمه بود. آن‌ها نشان دادند که کاهش شاخص‌های عملکرد رانندگی مانند رانندگی آهسته‌تر از سرعت مطمئنه و نوسان سرعت لحظه‌ای در هنگام رانندگی در طول انجام محاسبات ریاضی نسبت به مکالمه احساسی و هیجانی بیشتر است. تأثیر و مداخله تکلیف مکالمه بر وظایف رانندگی با گذشت زمان و در طول آزمون‌ها کاهش یافت. با این حال دیگر شاخص‌های عملکرد رانندگی مانند انحراف فرمان و زمان واکنش به علایم نشان داده شده کنار جاده از پیچیدگی مکالمه متأثر نشد (۱۵).

شواهد دیگری مبنی بر نبود تأثیر پیچیدگی مکالمه بر هزینه‌های کار دو تکلیفی بر شاخص‌های رانندگی در مطالعه Rakauskas و همکاران فراهم شد. در این مطالعه ۲۴ راننده جوان دارای گواهی‌نامه رانندگی، یک مسیر شبیه‌سازی شده را رانندگی کردند. در این مسیر برنامه‌ریزی شده بود که در فواصل معینی از راننده عوامل پرت‌کننده حواس مانند خودروهای پارک شده، رویدادهای خطرناکی مانند بیرون آمدن یک خودرو در جلوی خودروی راننده و یا منحرف شدن خودرویی که از روبه‌رو به خودرو راننده نزدیک می‌شود، روی دهد. شرکت‌کنندگان در دو وضعیت سکوت و پاسخ به سؤالاتی با دو سطح متفاوت از دشواری به رانندگی پرداختند.

www.mui.ac.ir

همچنین شرکت‌کنندگان میزان تلاش ذهنی احساس شده خود را در طول آزمایش با استفاده از یک مقیاس لیکرتی تک بعدی مشخص کردند.

تفاوت‌های کوچک ولی معنی‌دار آماری در عملکردهای رانندگی مشاهده گردید. شرکت‌کنندگان زمانی که در مکالمه درگیر می‌شدند در مقایسه با رانندگی در حال سکوت، آهسته‌تر رانندگی می‌کردند و تغییرپذیری بیشتری در سرعت خود نشان می‌دادند. با این حال، پیچیدگی مکالمه (میزان دشواری سؤالات) تأثیری بر شاخص‌های عملکرد رانندگی نشان نداد. شرکت‌کنندگان میزان بار ذهنی درک‌شده را در هنگام مکالمه همزمان با رانندگی بیشتر از رانندگی در حال سکوت گزارش کردند، ولی تفاوتی را در بار کاری میان سطوح مختلف پیچیدگی مکالمات که بازتاب‌دهنده داده‌های رفتاری آنان باشد، گزارش نکردند (۱۶).

در دسته سوم از مطالعه‌ها (مطالعه‌های روان‌شناختی)، توانایی‌های ادراکی و حسی انسان نسبت به تغییرات محیطی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. به همین دلیل تمرکز تحلیل یافته‌ها بر عملکردهای حسی و روان‌شناختی است و از آزمون‌های روان‌شناختی در کنار استفاده از شبیه‌سازهای رانندگی بهره گرفته می‌شود. هدف در این دسته از مطالعه‌ها، ارایه یافته‌هایی در زمینه توانایی‌ها و محدودیت‌های سیستم‌های حسی حرکتی بدن است. پژوهش‌های متخصصان علوم بنیادی مانند فیزیولوژی انسانی، نوروسایکولوژی و روان‌شناسی شناختی در این کار دو تکلیفی روی این موضوعات متمرکز است.

برای نمونه تأثیر مکالمه بر زمان واکنش ساده توسط Consiglio و همکاران بررسی شد. در این مطالعه زمان واکنش ساده نسبت به روشنایی یک لامپ قرمز که در جلوی مشارکت‌کننده قرار گرفته بود، در چندین موقعیت حواس‌پرتی مختلف اندازه‌گیری شد. شرکت‌کنندگان در پنج موقعیت مختلف با رها کردن پدال گاز و فشار دادن پدال ترمز پاسخ می‌دادند. موقعیت‌های مورد بررسی عبارت از الف) سکوت، ب) گوش دادن انفعالی (پسیو) به موسیقی پخش شده از رادیو، ج) مکالمه با مسافری که در صندلی کنار راننده به شکلی کاملاً معمولی نشسته است، د) مکالمه مشابه با همان فرد از طریق گوشی دستی تلفن همراه و ه) مکالمه مشابه با همان فرد از طریق گوشی دست آزاد بود.

نتایج هیچ تفاوتی را میان زمان واکنش در شرایط سکوت و گوش دادن انفعالی به رادیو نشان نداد، ولی افزایش معنی‌داری در زمان واکنش (میانگین ۶۰ msec) در هر کدام از سه وضعیت مکالمه‌ای دیده شد. این مطالعه نتیجه‌گیری کرد که شناسایی ظهور یک هدف ثابت در مسیر رانندگی، در اثر مکالمه عادی در هنگام رانندگی دچار تأخیر می‌شود (۱۷).

یکی دیگر از مکانیزم‌هایی که می‌تواند اثر منفی مکالمه بر عملکرد رانندگی را توضیح دهد، ثابت شدن چشم یا خیره شدن به یک نقطه است. دو پژوهشگر به نام‌های Recarte و Nunes در مورد تفاوت جستجو و ثابت شدن چشم به اجسامی در محیط رانندگی در حالت‌های مختلف مکالمه و حالت پایه (سکوت) مطالعه کردند. در این مطالعه از خودروی واقعی استفاده انجام شد و به کمک یک دستگاه ثبت حرکات چشم مواردی همچون موقعیت خیره شدن، نقاطی که چشم روی آن‌ها ثابت می‌شود و نیز طول مدت آن‌ها ثبت شد. شرکت‌کنندگان در آزمایش باید در شرایط الف) سکوت، ب) پاسخ دادن به یک حرف معین با استفاده از فهرستی از کلمات که با آن حرف شروع می‌شود و ج) پاسخ دادن به سؤالی تجسمی درباره شکل یک حرف معین از حروف الفبای لاتین، رانندگی می‌کردند.

داده‌های مربوط به ثبت حرکات چشمی نشان داد که فهرست واژه‌سازی کلامی سبب کاهش زمان ثابت ماندن چشم نسبت به حالت پایه می‌شود؛ در حالی که تکلیف کلامی تجسمی سبب افزایش زمان ثابت ماندن چشم نسبت به حالت پایه می‌شود. همچنین در طول رانندگی در حالت سکوت که به ثبت عملکردهای پایه اختصاص داشت، شرکت‌کنندگان «پنجره بازرسی چشمی» بزرگ‌تری داشتند. پنجره بازرسی چشمی ناحیه‌ای است که در آن احتمال دارد حرکت چشم ثابت بماند و خیره شدن اتفاق بیفتد. این پنجره‌های بازرسی در ساختن کلامی فهرست کلمات به شکل معنی‌داری کوچک و در تکلیف کلامی تجسمی کوچک‌تر بود. گذشته از این،

www.mui.ac.ir

تعداد دفعاتی که شرکت‌کنندگان به آینه‌ها و کیلومتر شمار نگاه می‌کردند، در ساختن کلامی فهرست کلمات نسبت به حالت پایه کم‌تر و در تکلیف کلامی تجسمی از همه کم‌تر بود (۱۸).

علاوه بر تغییراتی که مکالمه با تلفن همراه بر الگوهای حرکت چشمی ایجاد می‌کند، کاهش تمرکز چشمی هم می‌تواند سبب افزایش ریسک تصادف شود. در تأیید این نظریه Amado و Ulup-ınar ثابت کردند که کاهش در عملکرد شاخص‌های توجهی می‌تواند دلیلی بر بالا رفتن نرخ تصادفات در هنگام مکالمه با تلفن همراه در رانندگی باشد. عملکرد ۴۸ مشارکت‌کننده در انجام دو تکلیف نیازمند توجه نسبت به عملکردهای حالت پایه کاهش نشان داد.

تکلیف مکالمه در طول آزمون‌های رانندگی در دو سطح از پیچیدگی ارایه شد. این تکالیف مکالمه‌ای شامل سؤالات اطلاعات عمومی و مسایل ریاضی بود. سؤالات در دو حالت خواندن با صدای بلند در کنار راننده یا پخش از طریق یک پخش‌کننده لوح فشرده به شرکت‌کنندگان ارایه شد. این پژوهشگران دریافتند که شاخص‌های توجه در هر دو آزمون کاهش می‌یابد. نحوه ارایه سؤالات به شرکت‌کنندگان (خواندن یا پخش صوت) تأثیری بر نتایج نداشت. با این وجود، میزان دشواری سؤالات بر عملکرد رانندگی تأثیرگذار بود. زمانی که سؤالات سخت از رانندگان پرسیده می‌شد (نسبت به سؤالات آسان)، شرکت‌کنندگان عملکرد ضعیف‌تر و کندتری در هر دو شاخص توجه از خود نشان می‌دادند. همچنین احتمال برخورد رانندگان در حال مکالمه با خط وسط جاده دو تا چهار برابر رانندگانی بود که در حالت سکوت رانندگی می‌کردند. این پژوهشگران نتیجه‌گیری کردند که مکانیزم‌های توجه در شرایطی که رانندگان در حال مکالمه با تلفن همراه هستند، عملکرد ضعیفی خواهند داشت (۱۹).

در تأیید این نظریه که مکالمه همزمان با رانندگی سبب فشار بر مکانیزم‌های توجه چشمی می‌شود، شواهد دیگری توسط Atchley و Dressel ارایه شد. در این مطالعه، میدان دید مفید و میدان دید عملکردی شرکت‌کنندگان در آزمون در دو حالت دو تکلیفی و تک تکلیفی اندازه‌گیری شد. این مطالعه نشان داد که شاخص میدان دید مفید در شرایط دو تکلیفی نسبت به تک تکلیفی کاهش می‌یابد. تکلیف مکالمه شامل مکالمه‌های ساده و حافظه‌ای به صورت پاسخ‌های تک واژه‌ای به کلمات معین بود. آستانه شناسایی اهداف در مسیر رانندگی در زمانی که شرکت‌کنندگان در مکالمه درگیر می‌شدند، نسبت به شرایط کار تک تکلیفی افزایش چشمگیری داشت. شدت آستانه ابراز شده توسط برخی از شرکت‌کنندگان به دلیل مکالمه همزمان با رانندگی، می‌تواند احتمال تصادف منجر به جراحت آنان را ۱۶/۳ برابر بیشتر کند (۲۰).

یافته‌های ارایه شده توسط McCarley و همکاران مبنی بر تأثیر منفی مکالمه بر توجه چشمی این نظریه را تأیید کرد. این پژوهشگران در دو آزمایش نشان دادند که عملکرد در یک تکلیف شناسایی تغییرات به دلیل نیازهای مکالمه‌ای کاهش یافت، ولی چنین کاهشی به دلیل نیازهای گوش دادن، دقیق دیده نشد. شناسایی تغییرات شامل دیدن تغییر در یکی از عناصر موجود در صفحه (مانند ناپدید شدن و ظهور مجدد یک شی) بود. زمانی که طول می‌کشد تا فرد متوجه تغییر در صحنه شود و یا کاملاً در دیدن تغییر شکست بخورد، «کوری تغییر» نامیده می‌شود. شرکت‌کنندگان در هنگام انجام یک مکالمه جذاب در مورد برنامه‌های تلویزیونی و عادات خود به ویژه گروهی از آنان که سن بالاتری داشتند، خطاهای زیادی را در شناسایی تغییر نسبت به حالت تک تکلیف از خود نشان دادند (۲۱).

بحث

تمامی مطالعه‌های انجام شده در زمینه تأثیر استفاده از تلفن همراه بر ایمنی ترافیکی نشان دادند که مکالمه با تلفن همراه در حین رانندگی به دلیل کاهش عملکردهای ذهنی و سیستم حسی- حرکتی انسان سبب افزایش ریسک تصادفات رانندگی می‌شود (۲۳، ۲۲). با این حال، از دیدگاه روش‌شناسی به دلیل تعداد زیاد متغیرهای مؤثر بر عملکردهای انسان در هنگام رانندگی، هر کدام از مطالعه‌ها ناچار از نادیده گرفتن برخی از فاکتورهای مؤثر بر عملکرد شدند.

www.mui.ac.ir

جدول ۱: تأثیر محدودیت‌های شبیه‌سازهای رانندگی بر نتایج مطالعه‌ها

محدودیت مربوط به شبیه‌ساز	تأثیر بر نتایج مطالعه
مجازی بودن سناریوهای رانندگی	آگاهی آزمودنی از عدم وجود پیامدهای جدی ناشی از خطا در هنگام رانندگی و تأثیر این آگاهی بر تغییر رفتار رانندگی نسبت به شرایط واقعی
میزان شباهت شبیه‌ساز به خودروی واقعی	تطابق نداشتن شبیه‌ساز با خودروی واقعی و نادیده گرفتن بسیاری از روش‌های ادراک موقعیت در شبیه‌ساز به دلیل عدم وجود شرایط واقعی به ویژه ادراک بساوایی
نمایش فضای رانندگی در دو بعد	تفاوت ادراک در دید سه بعدی نسبت به دید دو بعدی و محدود شدن حرکت چشم در دید دو بعدی
محدود بودن سناریوهای رانندگی	دشواری تغییر تمامی پارامترهای مؤثر در سناریوهای رانندگی مانند محدوده سرعت، میزان نور مسیر، تعداد پیچ‌ها، محرک‌های بصری کنار جاده و حجم خودروها در مسیر

مطالعه‌های اپیدمیولوژیک نشان دادند که احتمال تصادفات رانندگی در رانندگانی که در زمان تصادف در حال مکالمه بودند، بالاتر از رانندگی بدون مکالمه با تلفن همراه است. با این حال به دلیل گذشته‌نگر بودن این گروه از مطالعه‌ها و اعتبار پایین داده‌هایی که از گزارش‌های حادثه جمع‌آوری شده است، نتایج به دست آمده در مطالعه‌های مختلف همواره یکسان نیست. همچنین عدم اشاره به دلیل ارتباط یافت شده میان استفاده از تلفن همراه در هنگام رانندگی و افزایش ریسک تصادفات، جزء محدودیت‌های ذاتی این دسته از مطالعه‌ها به شمار می‌رود. از همین رو، همواره امکان نادیده گرفتن تأثیر یک عامل سوم بر ارتباط یافت شده میان این دو مسأله وجود دارد.

ایجاد شرایط رانندگی و مکالمه در مطالعه‌های شبیه‌سازی این امکان را فراهم می‌کند تا تأثیر عوامل مختلفی از قبیل محتوای مکالمه، شرایط جاده و عوامل فردی بر عملکردهای مهم رانندگی مورد بررسی قرار گیرد. با این حال، این گروه از مطالعه‌ها نیز با محدویت‌هایی در اجرا روبه‌رو هستند. چهار محدودیت مهم در این مطالعه‌ها مربوط به ماهیت استفاده از شبیه‌سازهاست. در جدول ۱ محدودیت‌های مربوط به کاربرد شبیه‌سازهای رانندگی فهرست شده است.

دو محدودیت مهم دیگر نیز در مطالعه‌های شبیه‌سازی مطرح است. نحوه شبیه‌سازی مکالمه، ایجاد بار ذهنی شنیداری و نوع گوشی مورد استفاده در مطالعه (گوشی دست آزاد یا گوشی دستی) در مطالعه‌ها با همدیگر تفاوت‌های اساسی داشتند. میزان توجه اختصاص داده شده به تکلیف مکالمه در حین رانندگی به محتوا و میزان اهمیت طرف گفتگو بستگی داشت. برای نمونه گفتگو در زمینه یک مسأله کاری، گفتگو با یک دوست و گفتگو با اعضای خانواده تأثیرات متفاوتی از نظر میزان توجه اختصاص یافته به تکلیف مکالمه خواهد داشت. حتی نوع و جنس صدا نیز می‌تواند جزء عوامل تأثیرگذار باشد.

آزمون‌های ریاضی، موضوعات مورد علاقه و بازی بیست سؤالی از روش‌هایی بودند که برای ایجاد بار ذهنی شنیداری مورد استفاده قرار گرفتند (۲۴، ۱۸، ۱۶-۱۲). پاسخ سؤالات ریاضی و میزان صحت آن انگیزش روانی در فرد ایجاد نمی‌کرد. به بیان دیگر با وجود این که این نوع مکالمه می‌تواند بار ذهنی را افزایش دهد، ولی نمی‌تواند درگیری عاطفی ایجاد نماید و تأثیر آن را به نمایش بگذارد. حتی برخی پژوهش‌ها ادعا نمودند که به دلیل وجود چنین ضعفی، استفاده از سؤالات ریاضی سبب براورد بیش از اندازه تأثیر مکالمه بر عملکردهای رانندگی می‌شود (۱۵).

استفاده از موضوعات مورد علاقه آزمودنی‌ها به عنوان محتوای مکالمه نیز محدودیت‌هایی به همراه دارد. موضوعات گفتگو در این روش محدود به موضوعات تعیین شده توسط پژوهشگر است. به دلیل حساسیت‌های موجود، پژوهشگر نمی‌تواند موضوعاتی از قبیل موضوعات سیاسی، مذهبی و یا

www.mui.ac.ir

خانوادگی و خصوصی را در مکالمات بگنجاند. جهت‌گیری موضوعات مکالمه به سمت موضوعات بدون حساسیت و یا خنثی بر ارزیابی تأثیر مکالمه بر عملکردهای رانندگی تأثیرگذار خواهد بود. از طرف دیگر در همان موضوعات تعیین شده توسط پژوهشگر نیز نمی‌توان تأثیر مکالمات با محتوای متفاوت را به یک اندازه در نظر گرفت. آیا میزان تأثیر یک مکالمه با محتوای اقتصادی برابر با میزان تأثیر یک مکالمه با محتوای ورزشی است.

عادات استفاده از گوشی دستی یا هندزفری توسط آزمودنی‌ها و نیز تفاوت تأثیر این دو نوع گوشی بر عملکردهای رانندگی به عنوان یک متغیر مهم در مطالعه‌های شبیه‌سازی مطرح است. برخی از مطالعه‌ها به بررسی تأثیر نوع گوشی بر عملکرد رانندگی پرداختند (۲۵). در مطالعه‌های اندکی تأثیر این عامل بر متغیرهای دیگر بررسی شد. استدلال پژوهشگران برای استفاده از یکی از دو نوع گوشی رایج برای مکالمه تلفنی در مطالعه متفاوت است. در مورد عدم استفاده از گوشی دستی به الزام رانندگی استاندارد با هر دو دست و افزایش دقت، یافته‌ها به عملکرد ذهن نسبت داده شده است. عدم استفاده از هندزفری نیز به عادت بسیاری از مردم به استفاده از گوشی دستی و بررسی تأثیر تداخل جسمی استفاده از گوشی دستی بر عملکرد رانندگی نسبت داده شده است (۶).

مطالعه‌هایی که با رویکرد بررسی مکانیزم‌های روان‌شناختی صورت گرفتند، یافته‌های مفیدی را در مورد عملکرد سیستم‌های حسی- حرکتی انسان و تبیین فرایند شناخت در شرایط کار دو تکلیفی ارایه کردند. این مطالعه‌ها تأثیر مکالمه بر محدود شدن میدان دید مفید و عملکردی راننده و نیز افزایش زمان واکنش ترمز را تأیید کردند (۲۲). با این حال، این گروه از مطالعه‌ها تاکنون به بزرگ‌ترین سؤال مطرح در ارتباط با فرایندهای ذهنی انسان در مکالمه همزمان با رانندگی پاسخ ندادند. سؤال این است که مغز بر چه اساسی به انجام تکالیفی که به طور همزمان انجام می‌شود، اولویت می‌دهد؟ به عبارت دیگر، مرز میان ادامه مکالمه یا قطع آن و توجه به تکلیف اول یعنی رانندگی در مغز چگونه تعیین می‌شود و چه عواملی بر اولویت‌دهی به تکالیف مکالمه و رانندگی مؤثر هستند؟

جدول ۲: مقایسه اهداف و نقاط ضعف رویکردهای پژوهشی در مطالعه اثر استفاده از تلفن همراه بر ایمنی رانندگی

رویکرد پژوهشی	نقاط قوت	نقاط ضعف
رویکرد اپیدمیولوژیک	- تعیین همبستگی آماری میان شاخص‌های استفاده از تلفن همراه و احتمال بروز حادثه رانندگی بر اساس داده‌های بانک‌های اطلاعاتی	- عدم توانایی در شناسایی عامل مداخله‌گر در ارتباط آماری یافت شده - عدم توانایی در توصیف دلایل تأثیر منفی مکالمه با تلفن همراه بر شاخص‌های عملکرد رانندگی
رویکرد شبیه‌سازی	- شبیه‌سازی شرایط رانندگی واقعی و بررسی شاخص‌های عملکرد رانندگی - امکان کنترل بسیاری از متغیرهای محیط - امکان تکرار شرایط آزمایش	- وجود ضعف ذاتی مطالعه‌ها مبتنی بر استفاده از شبیه‌ساز (آگاهی آزمودنی از فقدان پیامدهای واقعی در صورت بروز خطا) - عدم استفاده از سطوح مختلف دشواری مسیر در سناریوهای شبیه‌سازی شده - فقدان روشی استاندارد و مورد توافق در شبیه‌سازی شرایط مکالمه - تفاوت میزان شباهت یا پیچیدگی شبیه‌سازهای مورد استفاده در مطالعه‌ها (اعتبار ابزار) - تفاوت در استفاده از روش‌های القای مکالمه (گوشی دستی یا دست آزاد) - دیدگاه کاربردی (و نه بنیادی) به موضوع
رویکرد روان‌شناختی	- بررسی شاخص‌های عملکرد ادراکی و پردازشی ذهن - شناسایی روابط حسی- حرکتی انسان در شرایط کار دو تکلیفی	- عدم توجه به شاخص‌های کاهش عملکرد رانندگی مؤثر در بروز تصادفات (تمرکز زیاد بر شاخص‌های عملکرد انسانی) - دیدگاه بنیادی (و نه کاربردی) به موضوع - ضعف‌های رویکرد استفاده از شبیه‌ساز

www.mui.ac.ir

حوادث رانندگی زمانی روی می‌دهند که راننده به دلیل اختصاص میزان بیشتری از پردازش ذهنی به تکلیف مکالمه قادر به دریافت و پردازش اطلاعات مربوط به وضعیت خودرو و جاده نیست. این مسأله زمینه بروز سانحه را فراهم می‌سازد. چرایی توجه به تکلیف مکالمه نسبت به تکلیف رانندگی می‌تواند راهگشای خوبی برای کنترل این پدیده باشد. در جدول ۲ نقاط ضعف و قوت رویکردهای پژوهشی برای مطالعه تأثیر استفاده از تلفن همراه در هنگام رانندگی ارایه شده است.

نتیجه‌گیری

مطالعه‌های انجام شده با رویکردهای سه‌گانه با وجود ضعف‌های متدولوژیک خود توانستند تأثیر منفی مکالمه با تلفن همراه بر ایمنی رانندگی را به اثبات برسانند. ایجاد محدودیت‌های قانونی و بهره‌گیری از اقدامات آموزشی و فرهنگی نتوانسته است مانع از کاربرد این وسیله در هنگام رانندگی شود. بنابراین سؤال اساسی این است که چرا رانندگان با وجود آگاهی از تأثیر منفی مکالمه بر ایمنی رانندگی به زنگ تلفن همراه خود پاسخ می‌دهند؟ به نظر می‌رسد که شاخص‌های مورد اندازه‌گیری در پژوهش‌های مورد بحث توانایی تبیین چرایی استفاده از تلفن همراه در هنگام رانندگی را ندارند. شاید استفاده از تئوری‌های درک ریسک در تبیین این پدیده مؤثرتر باشد. با همکاری متخصصان علوم بنیادی و علوم کاربردی در طراحی مطالعه‌هایی که چارچوب مستحکم‌تری از نظر روش‌شناسی داشته باشد، می‌توان به پاسخ‌های دقیق‌تری در زمینه پدیده مکالمه با تلفن همراه در هنگام رانندگی دست یافت. اعتبار نتایج پژوهش‌های علمی نیز به میزان رعایت چارچوب متدولوژیک و جامع‌نگری در اجرای آن‌ها بستگی دارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از دکتر مجید معتمدزاده به جهت مساعدت در تهیه متن کامل برخی از مقالات تشکر می‌نمایند.

References

1. Sanders MS, McCormick EJ. Human factors in engineering and design. New York: McGraw-Hill; 1993. p. 255-9.
2. Stanton NA, Salmon PM. Human error taxonomies applied to driving: A generic driver error taxonomy and its implications for intelligent transport systems. Safety Science 2009; 47(2): 227-37.
3. Just MA, Keller TA, Cynkar J. A decrease in brain activation associated with driving when listening to someone speak. Brain Res 2008; 1205: 70-80.
4. World Health Organization. , Mobile Phone Use: A Growing Problem of Driver Distraction. Geneva: WHo; 2011.
5. World Health Organization. Global Status Report on Road Safety: Time for Action. Geneva: World Health Organization; 2009.
6. Dressel J, Atchley P. Cellular phone use while driving: A methodological checklist for investigating dual-task costs. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour 2008; 11(5): 347-61.
7. Bridger RS. Introduction to Ergonomics. New York, NY: CRC. Press; 2008. p. 30-3.
8. Haigney D, Westerman SJ. Mobile (cellular) phone use and driving: a critical review of research methodology. Ergonomics 2001; 44(2): 132-43.
9. Redelmeier DA, Tibshirani RJ. Association between cellular-telephone calls and motor vehicle collisions. N Engl J Med 1997; 336(7): 453-8.
10. Violanti JM, Marshall JR. Cellular phones and traffic accidents: an epidemiological approach. Accid Anal Prev 1996; 28(2): 265-70.
11. Violanti JM. Cellular phones and fatal traffic collisions. Accid Anal Prev 1998; 30(4): 519-24.
12. Horberry T, Anderson J, Regan MA, Triggs TJ, Brown J. Driver distraction: the effects of concurrent in-vehicle tasks, road environment complexity and age on driving performance. Accid Anal Prev 2006; 38(1): 185-91.
13. Drews FA, Pasupathi M, Strayer DL. Passenger and cell phone conversations in simulated driving. J Exp Psychol Appl 2008; 14(4): 392-400.
14. Strayer DL, Drews FA. Profiles in driver distraction: effects of cell phone conversations on younger and older drivers. Hum Factors 2004; 46(4): 640-9.

15. Shinar D, Tractinsky N, Compton R. Effects of practice, age, and task demands, on interference from a phone task while driving. Accid Anal Prev 2005; 37(2): 315-26.
16. Rakauskas ME, Gugerty LJ, Ward NJ. Effects of naturalistic cell phone conversations on driving performance. J Safety Res 2004; 35(4): 453-64.
17. Consiglio W, Driscoll P, Witte M, Berg WP. Effect of cellular telephone conversations and other potential interference on reaction time in a braking response. Accid Anal Prev 2003; 35(4): 495-500.
18. Recarte MA, Nunes LM. Effects of verbal and spatial-imagery tasks on eye fixations while driving. J Exp Psychol Appl 2000; 6(1): 31-43.
19. Amado S, Ulup-¦nar P. The effects of conversation on attention and peripheral detection: Is talking with a passenger and talking on the cell phone different? Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour 2005; 8(6): 383-95.
20. Atchley P, Dressel J. Conversation limits the functional field of view. Hum Factors 2004; 46(4): 664-73.
21. McCarley JS, Vais MJ, Pringle H, Kramer AF, Irwin DE, Strayer DL. Conversation disrupts change detection in complex traffic scenes. Hum Factors 2004; 46(3): 424-36.
22. Caird JK, Willness CR, Steel P, Scialfa C. A meta-analysis of the effects of cell phones on driver performance. Accid Anal Prev 2008; 40(4): 1282-93.
23. McCartt AT, Hellinga LA, Bratiman KA. Cell phones and driving: review of research. Traffic Inj Prev 2006; 7(2): 89-106.
24. Strayer DL, Drews FA, Johnston WA. Cell phone-induced failures of visual attention during simulated driving. J Exp Psychol Appl 2003; 9(1): 23-32.
25. Ishigami Y, Klein RM. Is a hands-free phone safer than a handheld phone? J Safety Res 2009; 40(2): 157-64.

www.mui.ac.ir

Effects of Using Mobile Phone on Traffic Safety: The Methodology of Studies

Mostafa Pouya Kian[1], Hassan Asilian Mahabadi[2], Seyedeh Monavar Yazdi[3], Ebrahim Hajizadeh[4], Shirazeh Arghami[5]

Abstract

Using mobile phone while driving (MPWD) has been considered by many researchers and its negative impact on traffic safety was demonstrated in various studies. However, the research frameworks on which these findings are presented from are being discussed and criticized by many researchers. These methodological frameworks were discussed in this study. Studies published in six related journals indexed in ISI web of knowledge were searched with six keywords and without time filter. Selected journals were related to health, safety, transportation and behavioral sciences. 13 studies were selected based on full text availability and high citation. The average number of citations per selected papers was 8.3. Three methodological approaches in MPWD studies can be distinguished. Epidemiological approach used by social medicine experts and epidemiologists, simulator approach by ergonomists, safety and traffic experts and psychological approach by neuropsychologists and cognitive psychologists. Each methodology has some limitations in MPWD studies. All research methodologies show that using mobile phone while driving can increase the risk of driving crashes. However, it is difficult to generalize the findings of various studies because of their methodological limitations. Pros and cons of each methodological approach have been discussed.

Key words: Driving, Mobile Phone, Traffic Safety, Methodology

1- PhD Candidate, Department of Occupational Health Engineering, School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2- Assistant Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran (Corresponding Author) Email: asilia_h@modares.ac.ir
3- Associate Professor, Department of Psychology, School of Educational Science and Psychology, Alzahra University, Vanak, Tehran, Iran
4- Associate Professor, Department of Biostatistics, School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
5- Assistant Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran