بررسی تاثیر وضعیت‌های مطلوب و نامطلوب نشسته بر روی کارایی تست توجهی در کار با رایانه

*دکتر حمیدرضا مختاری نیا: استادیار و متخصص فیزیوتراپی، گروه ارگونومی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران (*نویسنده مسئول).
hrmokhtarinia@yahoo.com
حمید شیری: کارشناسی ارشد ارگونومی، دانشگاه علوم بهزیستی و توابخشی، تهران، ایران. h.shiri10@gmail.com
دکترمهناز صارمی: استادیار و متخصص روانشناسی شناختی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. saremim@yahoo.com
پوریا رضا سلطانی: کارشناس ارشد آمار، دانشگاه علوم بهزیستی و توابخشی، تهران، ایران. p_rsoltani@yahoo.com
دکتر علی اصغر دادخواه: استاد و متخصص روانشناسی بالینی، دانشگاه علوم بهزیستی و توابخشی، تهران، ایران. asgaredu@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۱/۸/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۷

چکیده

زمینه و هدف: وضعیت های نامطلوب کاری عوارضی همچون به خطر انداختن سلامتی و کاهش زمان کار و تولید کنندگی را در بر دارد. مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر کار در وضعیت نامطلوب بر روی کارایی در تست توجهی انجام شد.

روش کار: لذا با دو نوع طراحی متفاوت ایستگاه کاری از افراد خواسته شد تا یک کار ذهنی نسبتاً پیچیده را برای مدت تقریبی یک ساعت انجام دهند. وضعیت قرارگیری ستون فقرات در وضعیت نشسته از طریق روش RULA مورد ارزشیابی قرار گرفت. برای ایجاد خستگی ذهنی ار سوالات ساده ریاضی، شامل اعمال اصلی استفاده شد. علاوه بر آن ارزیابی فردی از طریق پرسش نامه برای ارزیابی احساس فردی از خستگی ذهنی و خستگی جسمی انجام شد.

یافته‌ها: بین نمره RULA در دو گروه وضعیت مطلوب و وضعیت نامطلوب اختلاف معنی دار وجود داشت ($p<۰/۰۰۱$). این اختلاف در وضعیت نشسته باعث به وجود آمدن درک بیشتری از خستگی هم در مقیاس فیزیکی ($p=۰/۰۲۳$) و هم در مقیاس ذهنی ($p=۰/۰۰۲$) در بین افرادی شد که در وضعیت نامطلوب قرار داشتند. نتایج نشان داد وضعیت نامطلوب کاری با زمان واکنش افراد رابطه معنی دار ندارد ($p=۰/۰۵۰$) اما می‌تواند توجه انتخابی را تحت تاثیر قرار دهد ($p=۰/۰۲۸$).

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان داد وضعیت های نامناسب کاری می‌توانند منجر به نقص کارایی شناختی شوند.

کلیدواژه‌ها: بار شناختی، وضعیت نامطلوب، خستگی ذهنی.

مقدمه

امروزه وسعت کارهایی که بشر انجام می‌دهد و دایره مشاغل تعریف شده بسیار وسیع تر از پیش است. هر چند محوریت فعالیت‌های بشری امروزه بیشتر بر روی کارکرد ذهن استوار است نه توان فیزیکی او، با این وجود تقریباً تمام وظایف، هردو جنبه‌ی مشترک نیازهای ذهنی و فیزیکی را در خود دارند. مشاغل حساسی همچون حرفه‌ی پرستاری، خلبانی، رانندگی، و نیز کارهای دفتری همگی ضمن درگیری بالای شناختی و ذهنی، جنبه هایی از فعالیت های فیزیکی را نیز در بر می‌گیرند. تفاوت در اینجاست که برخی از مشاغل تحت تاثیر بارهای بیومکانیکی استاتیک (مانند کارهای اداری و رانندگی) قرار دارند و برخی تحت تاثیر بارهای بیومکانیکی دینامیک (مانند پرستاری و تعمیرکاری) هستند.

انسان برای برقرای ارتباط با دنیای خارج از فرآیندهای ذهنی همچون کنترل اجرایی و توجه بهره می‌گیرد. از طریق کنترل اجرایی انسان ها قادرند تا به طور موقت تقریباً هر پاسخی را با هر محرکی جفت کنند؛ حتی موقعی که هیچ رابطه‌ی غریزی و یا اکتسابی بین محرک و پاسخ برقرار نباشد (۱). "توجه" یکی از جنبه های مهم کنترل اجرایی و فرآیند تمرکز بر روی یک جنبه از محیط و در عین حال، نادیده گرفتن سایر اطلاعات است؛ علاوه بر آن "توجه" به عنوان تخصیص منابع شناختی تعریف می‌شود (۲). اختلال در این فرآیند است که منجر به بروز اشتباه یا کاهش کارایی فرد در برخورد با محرک های محیطی می‌شود.

خستگی ذهنی حالتی سایکوفیزیولوژیکی است که در نتیجه کار سخت شناختی در بلند مدت ایجاد شده و با کاهش کارایی، خطای شناختی وکاهش

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-11-26]

انگیزه برای ادامه کار همراه است(۳و۴). برای مثال بازرسی اخیر در نیروی کار آمریکا نشان داد ۳۸ درصد از کارکنان شکایات ناشی از خستگی را گزارش کرده اند. از این جمعیت ۶۶٪ کاهش زمان تولید کنندگی را گزارش کردند در حالی که در جمعیتی که خستگی را گزارش نکردند این رقم ۲۶ درصد بود. ریچی و همکاران (۲۰۰۷) تخمین زدند که کاهش زمان تولید کنندگی کارکنان در مقایسه با افراد غیر خسته، سالانه صدها میلیارد دلار است (۵).

در بیان علت نقص در کارکرد شناختی و خستگی ذهنی موارد چندی را ذکر کرده اند. برخی آن را در نتیجه کاهش منابع ذهنی و فرآیندهای فیزیولوژیک همچون تعامل نادرست سیستم انتقال دهنده عصبی آدرنرژیک و سروتونرژیک توصیف کرده اند (۶). برخی نیز فرآیندهای توجهی را عامل اصلی نقص کارکرد شناختی دانسته اند (۷). اما آنچه بر روی خستگی ذهنی تاثیر گذاشته و یا ایجاد آن را تسریع می‌کند بحثی است که نیاز به تحقیقات گسترده تری دارد. در این مطالعه به بررسی یکی از جنبه های احتمالی تاثیرگذار بر روی کارایی شناختی پرداخته شده است.

تاثیر بارهای ناشی از فعالیت فیزیکی (استاتیک و دینامیک) بر روی کارکرد شناختی توسط برخی محققین بررسی شده است (۸و۹). مطالعات اولیه در این زمینه نشان داد کارایی شناختی بلافاصله پس از یک ورزش کم شدت افزایش می‌یابد اما پس از یک دوره بلند مدت و سخت فعالیت فیزیکی دچار نقص می شود (۱۰). مطالعات جدید تر از این فرضیه که بار فیزیکی می تواند منجر به تسریع پردازش اطلاعات در برخی فعالیت های ساده شناختی نظیر شناسایی و جستجوی چشمی شود (۱۱) ، حمایت کرده‌اند. با این وجود همزمانی کار فیزیکی و ذهنی تاثیر متفاوتی بر روی کارایی وظایف پیچیده ای نظیر حل مسئله و تصمیم گیری ایجاد می کند (۱۲). استراکر و همکاران (۱۹۹۶) تاثیر وضعیت های نامطلوب شانه و گردن را بر روی کارایی افراد در وظایف شناختی مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آنان نشان داد وضعیت های نامطلوب تر (زاویه ۳۰ درجه شانه نسبت به زاویه صفر درجه)کارایی افراد را در تست زمان واکنش انتخابی کاهش داد (۱۳). در مطالعه حاضر با استفاده از ایستگاه کاری شبیه سازی شده سعی شد تا به بررسی تاثیر بارهای فیزیکی بر روی کارایی شناختی و ذهنی فرد پرداخته شود. نتایج مطالعه حاضر می تواند ضمن آشکار کردن جنبه های بیشتری از تاثیرات وضعیت نامطلوب کاری، به درک بهتری از علل کاهش بهره وری و بروز خطا ها کمک کرده و در مدل سازی اقتصادی مداخلات ارگونومیکی مفید باشد.

روش کار

تعداد ۳۲ نفر از دانشجویان دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی بین ۲۰ تا ۳۰ سال که به صورت غیر احتمالی ساده انتخاب شده بودند، در این آزمایش شرکت کردند. پیش از ورود به آزمایش، افراد از نظر عدم ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی (توسط پرسش نامه نوردیک)، عدم مصرف داروهای عصبی، و ناراحتی قلبی (از طریق پرسش مستقیم) مورد غربالگری قرار گرفتند. همچنین توصیه هایی درمورد عدم مصرف چای و استعمال سیگار ۸ ساعت قبل از آزمایش به افراد شد.

چیدمان آزمایشگاهی

شامل میز، صندلی با مشخصه های ارگونومیک (زاویه پشتی و ارتفاع سطح نشستنگاه قابل تنظیم، دارای حامی کمر)، و رایانه برای آزمون های شناختی است. افراد در یک اتاقک بسته، بدون مواجهه با هر گونه صدای خارجی به طوری که توجه به اطراف پراکنده نشود، آزمایش را انجام دادند. از نظر روشنایی اتاق آزمایش در وضعیت نور ملایم قرار داده شد (۳) و میزان روشنایی بر روی میزکار متناسب با کار کامپیوتری به مقدار تقریبی ۳۰۰ لوکس تنظیم گردید.

وضعیت نشسته حین کار: برای ایجاد وضعیت نامطلوب از صندلی بدون پشتی استفاده شد. در ضمن ارتفاع سطح میز برای هر فرد (با توجه به آنتروپومتری افراد) ۱۰-۸ سانتی متر پایین تر از ارتفاع آرنج قرار گرفت تا دست ها از بدن جدا شده

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-11-26]

و وزن تنه روی عضلات شانه بیافتد (۱۴). نمایشگر در ارتفاع پایین تر از خط افقی چشم (Reid's Line) و صفحه کلید در منطقه ۲ کاری قرار گرفت. به این ترتیب فرد در وضعیت نامطلوب قرار گرفت (شکل ۱ الف).

زاویه فلکسیون شانه حدود ۶۰ درجه و زاویه قرار گیری سر نسبت به تنه ۳۰ درجه بود. حرکات دست و بدن فرد به طور معمولی بوده و شبیه حرکات بدن در محیط عادی کنترل شد؛ اما از حرکات غیر طبیعی مانند کشیدن دست و پاها برای رفع خستگی از طریق آموزش شرکت کننده‌ها و کنترل هنگام آزمایش جلوگیری گردید.

در وضعیت مطلوب افراد روی یک صندلی با قابلیت تنظیم و دارای مشخصه های ارگونومیک قرار گرفتند. ارتفاع سطح کار در ارتفاع آرنج تنظیم شد به گونه ای که وضعیت بدن مطابق با وضعیت تعریف شده در متغیرها رعایت شود (شکل۱ ب). در این وضعیت، آزمودنی در حالتی به اصطلاح راحت قرار گرفت (که از طریق مقیاس راحتی-ناراحتی بورگ سنجیده می شود). دست ها در منطقه ۱ کاری قرار گرفت و زاویه فلکسیون شانه کمتر از ۱۰ درجه تنظم گردید. همچنین زاویه قرار گیری سر نسبت به تنه، با توجه به افزایش ارتفاع نمایشگر به کمتر از ۱۰ درجه تقلیل یافت. در این حالت نیز حرکات غیر عادی کنترل شدند. در مطالعه حاضر با عکس برداری از افراد در حین کار، و با استفاده از روش RULA، وضعیت کاری مورد ارزیابی قرار گرفت.

ب) وضعیت مطلوب زاویه کمر حدود ۱۱۵ درجه، زاویه شانه کمتر از ده درجه، وضعیت تکیه داده.

برای ثبت خستگی به صورت فردی، از شاخص‌های خستگی ذهنی و خستگی فیزیکی پرسش نامه‌ی چند بعدی خستگی (Multi-dimensional fatigue inventory) استفاده شد. این پرسش نامه پیش از شروع آزمایش و در پایان آن به افراد ارائه شد. پرسش نامه چند بعدی خستگی (۱۵)، یک مقیاس چند بعدی سنجش خستگی است. این پرسش نامه شامل پنج بعد مجزا مشتمل بر ابعاد خستگی عمومی، خستگی جسمی و خستگی ذهنی، کاهش فعالیت و کاهش انگیزه می‌باشد. هر بعد از این پرسش نامه شامل چهار سوال است و جواب ها در یک طیف ۵ گزینه ای جمع آوری می‌شوند. مقیاس نمره دهی به صورت لیکرتی بوده و پاسخ فرد از کاملاً مخالفم تا کاملاً موافقم نسبت به جمله مورد سوال متفاوت است. در مطالعه حاضر تنها نمرات مربوط به بعد خستگی ذهنی و بعد خستگی فیزیکی مورد استفاده قرار گرفت.

آزمون شناختی

برای ارزیابی خطا و زمان واکنش، و اندازه گیری نقص توجه انتخابی، از تست حروف رنگی استروپ (۱۶) استفاده شد. این آزمون به صورت نسخه کامپیوتری به افراد ارائه می‌شود و شامل اسامی رنگ های مختلف می باشد که اسم هر رنگ با یک رنگ دیگر به نمایش در می‌آید (برای مثال کلمه‌ی آبی با رنگ قرمز نوشته می‌شود). فرد باید با دیدن شکل دکمه مربوط به نوع کلمه را بزند.

دستکاری خستگی

برای ایجاد خستگی در طول کار آزمایشگاهی از

شکل ۱- الف) وضعیت نشسته نامطلوب. زاویه شانه ۶۰ درجه، صندلی بدون پشتی، وضعیت خمیده به جلو؛ ب) وضعیت مطلوب زاویه کمر حدود ۱۱۵ درجه، زاویه شانه کمتر از ده درجه، وضعیت تکیه داده.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-11-26]

جدول ۱- شاخص های مرکزی و پراکندگی سن نمونه مورد بررسی به تفکیک گروه.

گروه	تعداد	دامنه تغییرات	میانگین	انحراف معیار	مقدار احتمال
وضعیت نامطلوب	۱۶	۹	۲۳/۰۰	۲/۸۲۸	۰/۸۷۸
وضعیت مطلوب	۱۶	۶	۲۲/۵۰	۱/۸۹۷	

سوالات ساده ریاضی استفاده شد. نحوه ی طراحی آزمون های ریاضی به گونه ای بود که تنها نیاز به داشتن توانایی انجام چهار عمل پایه ریاضی (یعنی جمع، تفریق و ضرب و تقسیم) باشد.

روند انجام آزمایش

افراد به صورت تصادفی در یکی از گروه های وضعیت مطلوب یا نامطلوب قرار گرفتند. پس از پاسخ به پرسش نامه چند بعدی خستگی، از افراد خواسته شد تا آزمون استروپ را انجام دهند. بعد از آن افراد به ۲۴ سوال ریاضی که باز ذهنی بالایی به افراد وارد می کرد را انجام دادند. سپس مجدداً آزمون استروپ انجام شد تا تاثیر زمان کار و خستگی ذهنی بر روی نقص کارکرد شناختی بین دو گروه مقایسه شود. در پایان افراد مجدداً پرسش نامه چند بعدی خستگی را پاسخ دادند تا تاثیر توام بارکاری ذهنی و فیزیکی پس از زمان آزمایش به ثبت برسد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده های حاصل از مطالعه وارد نرم افزار spss.18 شد. با توجه به ناپارامتری بودن داده‌های مربوط به آزمون استروپ، از آزمون من ویت نی برای سنجش اختلاف میانگین خطا و زمان واکنش دو گروه استفاده شد. در مورد داده های پرسش نامه ای نیز از آزمون ناپارامتری استفاده شد.

یافته‌ها

در مطالعه حاضر ۳۲ دانشجوی داوطلب پسر در محدوده سنی ۲۰ تا ۳۰ سال یک کار شناختی سنگین۱ ساعته را انجام دادند. تقسیم بندی افراد در دو گروه وضعیت مطلوب و نامطلوب بر حسب استانداردهای طراحی ایستگاه کاری انجام شد. میانگین سنی جامعه نمونه در گروه وضعیت نامطلوب ۲/۸± ۲۳ سال و در گروه وضعیت مطلوب ۱/۹ ±۲۲/۵ سال بود. جدول ۱ نشان دهنده‌ی شاخص های مرکزی و پراکندگی سن نمونه مورد بررسی به تفکیک گروه و بررسی همگنی دو گروه از لحاظ سنی است.

مطابق با جدول ۱ دو گروه در میانگین سن اختلاف معنی داری نداشتند (p =۰/۸۷۸). جدول ۲ اطلاعات مربوط آنتروومتری افراد در وضعیت نشسته را نشان می‌دهد. همان گونه که مشاهده می شود ارتفاع چشم نشسته برای گروه وضعیت مطلوب (۱۲۴/۶۹ سانتی متر) پایین تر از ارتفاع آن برای افراد وضعیت نامطلوب (۱۳۱/۱۳ سانتی‌متر) می‌باشد.

جدول ۳ ارتفاع میز کار و ارتفاع سطح بالای نمایشگر را نشان می دهد. همان گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود ارتفاع نمایشگر برای گروه وضعیت نامطلوب ۱۲۰ سانتی متر و برای گروه وضعیت مطلوب در ارتفاع ۱۲۵ سانتی متری تنظیم شد. همینطور ارتفاع میز کار برای هر دو گروه ثابت و در ارتفاع ۷۵ سانتی متری قرار داشت.

جدول ۴، میانگین نمره RULA برای دو گروه را نشان می دهد. اطلاعات این جدول شامل میانگین نمره A (برای گردن، تنه و پاها)، میانگین نمره B (برای ساعد، بازو و مچ)، نمره کلی RULA و

جدول ۲- توزیع داده های آنتروپومتری کار نشسته در دو گروه.

گروه	متغیر	میانگین (CM)	انحراف معیار
وضعیت نامطلوب	قد	۱۷۷/۶۲	۵/۳۰۳
	ارتفاع نشسته	۱۴۲/۱۹	۴/۷۴۶
	ارتفاع چشم نشسته	۱۳۱/۱۳	۲/۵۲۵
	ارتفاع آرنج	۷۸/۵۶	۵/۰۴۶
	ارتفاع صندلی	۵۹/۴۴	۱/۲۰۹
وضعیت مطلوب	قد	۱۷۵/۳۱	۳/۶۶۵
	ارتفاع نشسته	۱۳۵/۷۵	۴/۱۵۵
	ارتفاع چشم نشسته	۱۲۴/۶۹	۳/۸۷۷
	ارتفاع آرنج	۷۳/۲۵	۱/۳۹۰
	ارتفاع صندلی	۵۱/۳۸	۲/۱۸۷

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-11-26]

جدول ۳- ارتفاع سطح کار و ارتفاع سطح بالای نمایشگر در دو گروه.

گروه	متغیر	ارتفاع (CM)
وضعیت نامطلوب	ارتفاع سطح بالای نمایشگر	۱۲۵
	ارتفاع سطح کار	۷۵
وضعیت مطلوب	ارتفاع سطح بالای نمایشگر	۱۲۰
	ارتفاع سطح کار	۷۵

جدول ۴- اختلاف میانگین نمره RULA برای RULA-A، RULA-B، و نمره کلی RULA بین دو گروه.

متغیر	گروه	میانگین	انحراف معیار	مقدار آماره آزمون	مقدار احتمال
RULA-A	وضعیت نامطلوب	۴/۱۹	۰/۴۰۳	-۵/۳۶۷	۰/۰۰۰
	وضعیت مطلوب	۱/۰۰	۰/۰۰۰		
RULA-B	وضعیت نامطلوب	۴/۱۹	۰/۴۰۳	-۵/۱۸۷	۰/۰۰۰
	وضعیت مطلوب	۱/۱۹	۰/۴۰۳		
RULA-total	وضعیت نامطلوب	۶/۰۰	۰/۳۶۵	-۵/۲۸۶	۰/۰۰۰
	وضعیت مطلوب	۲/۱۳	۰/۳۴۲		

مقایسه آماری این نمرات بین دو گروه است.

آزمون ناپارامتری برای نمره RULA-A نشان داد وضعیت تنه، گردن و پاها بین دو گروه در سطح معنی داری ۰/۰۵ اختلاف معنی دار دارد (p<۰/۰۰۱). میانگین نمره RULA-A برای گروه وضعیت نامطلوب برای اکثر افراد ۴ و برای گروه وضعیت مطلوب برابر با ۱ بود. مقدار نمره RULA-B برای گروه وضعیت نامطلوب به طور میانگین ۴/۱۹ و برای افراد گروه وضعیت مطلوب ۱/۱۹ بود. این مقدار بین دو گروه اختلاف معنی دار داشت (p<۰/۰۰۱). نهایتاً نمره کلی RULA بین دو گروه نیز اختلاف معنی دار داشت (p<۰/۰۰۱). این مقدار برای گروه وضعیت نامطلوب به طور میانگین ۶/۰۰ و برای افرد گروه وضعیت مطلوب به طور میانگین ۲/۱۳ بود.

در مطالعه حاضر از آزمون استروپ برای بررسی کارایی شناختی افراد استفاده شد. متغیرهای مورد مطالعه عبارت بودند از زمان واکنش کلی و پاسخ های خطا به کلمات ناهمخوان. این مقیاس ها به صورت پیش آزمون و پس آزمون مورد استفاده قرار گرفت. نتایج پس آزمون برای بررسی اثر کار یک ساعته در شرایط نامطلوب مورد بررسی قرار گرفت. جدول ۵ میانگین پاسخ های خطای استروپ و زمان واکنش بین دو گروه را مقایسه می‌کند.

با توجه به مقدار احتمال آزمون برای زمان واکنش استروپ، مشاهده شد که این مقدار بین دو گروه پس از گذشت زمان آزمایش تفاوت چندانی نداشته اما می‌توان گفت گرایش به معنی داری دارد (p =۰/۸۷۸). مقدار میانگین زمان واکنش بین دو گروه نشان می دهد افراد گروه وضعیت نامطلوب (۹۰۱/۹۰۶) تا حدودی بیشتر از زمان واکنش گروه وضعیت مطلوب (۷۷۶/۵۸۹) بوده است. در مورد خطای استروپ (پاسخ خطا به کلمات ناهمخوان که نشانگری از نقص توجه انتخابی است) میانگین تعداد خطا در گروه وضعیت نامطلوب ۱/۳۱ و برای گروه وضعیت مطلوب ۰/۶۳ است. این اختلاف در سطح معنی داری ۰/۰۵ بین دو گروه معنی دار می‌باشد (p =۰/۰۲۸).

جدول ۶ میانگین نمره شاخص های خستگی ذهنی و خستگی فیزیکی از پرسش نامه چندبعدی خستگی را نشان می‌دهد. همان گونه که در جدول مشاهده می‌شود در گروه وضعیت نامطلوب، افراد خستگی بیشتری را هم از نظر فیزیکی (p =۰/۰۲۳) و هم از نظر ذهنی (p =۰/۰۰۲) گزارش کرده اند. این پرسش نامه به صورت پیش آزمون- پس آزمون به افراد داده شده بود و نتیجه به صورت تفاضل پیش آزمون-پس آزمون مورد مد نظر قرار گرفت تا افزایش مقدار خستگی درک شده بین دو گروه بررسی شود.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-11-26]

جدول ۵- معنی داری اختلاف میانگین زمان واکنش استروپ و خطای استروپ در نوبت پس آزمون بین دو گروه.

متغیر	گروه	میانگین	انحرف معیار	میانگین رتبه	مقدار آماره آزمون	مقدار احتمال
زمان واکنش استروپ	وضعیت نامطلوب	۹۰۱/۹۰۶	۱۲۸/۲۹۲	۱۹/۷۵	-۱/۹۶۰	۰/۰۵۰
پس آزمون (میلی ثانیه)	وضعیت مطلوب	۷۷۶/۵۸۹	۲۰۷/۸۱۷	۱۳/۲۵		
خطای استروپ	وضعیت نامطلوب	۱/۳۱	۰/۹۴۶	۱۹/۹۴		
پس آزمون	وضعیت مطلوب	۰/۶۳	۰/۸۸۵	۱۳/۰۶	-۲/۱۹۶	۰/۰۲۸

جدول ۶- معنی داری اختلاف تفاضل پیش آزمون و پس آزمون شاخص خستگی ذهنی و خستگی فیزیکی بین دو گروه.

متغیر	گروه	میانگین	انحرف معیار	میانگین رتبه	مقدار آماره آزمون	مقدار احتمال
تفاضل پیش آزمون و	وضعیت نامطلوب	۲/۵۰۰	۲/۴۴۹	۲۰/۱۹		
پس آزمون شاخص	وضعیت مطلوب	۰/۸۷۵	۱/۴۵۵	۱۲/۸۱	-۲/۲۷۲	۰/۰۲۳
خستگی فیزیکی						
تفاضل پیش آزمون و	وضعیت نامطلوب	۲/۸۷۵	۲/۰۶۲	۲۱/۴۴		
پس آزمون شاخص	وضعیت مطلوب	۰/۶۲۵	۱/۶۶۸	۱۱/۵۶	-۳/۰۴۳	۰/۰۰۲
خستگی ذهنی						

بحث و نتیجه گیری

بارهای وارده بر سیستم اسکلتی- عضلانی ممکن است بر حسب گشتاور نیروی تولید شده به وسیله‌ی زاویه‌ی قرارگیری مفاصل محاسبه شود. به دلیل این اصل بیومکانیکی، وضعیت ، یک شاخص مفید اختلالات اسکلتی- عضلانی ناشی از کار و یک ابزار ارزشمند در ارزیابی طراحی ایستگاه کار است.

زاویه گردن به راحتی مطابق با ارتفاع نمایشگر تغییر می‌کند (۱۷). علاوه بر آن وقتی ارتفاع نمایشگر افزایش می‌یابد، گردن عمودی‌تر شده و تنه بیشتر به سمت عقب تکیه می‌کند (۱۸). بررسی تغییر وضعیت فرد با ارتفاع سطح کار در مطالعه حاضر نشان داد که با افزایش ارتفاع نمایشگر (از ۱۱۸ سانتی متر به ۱۲۵ سانتی متر) وضعیت نشسته فرد از حالت خمیده به حالت تکیه داده تغییر کرد. در وضعیت نامطلوب که ارتفاع صندلی به طور میانگین ۷ سانتی متر بلندتر از ارتفاع صندلی برای وضعیت مطلوب بود (جدول ۲)، افراد برای رسیدن به موس مجبور به خمش روی سطح کار شده و زاویه سر نسبت به تنه افزایش یافت. این امر به دلیل تنگ شدن زاویه دید دقیق فرد برای تسلط به صفحه نمایشگر است. این نتایج از طریق نتایج حاصل از نمره RULA تایید شد. در گروه وضعیت نامطلوب به دلیل نامناسب بودن ارتفاع سطح کار نسبت به ارتفاع نشسته افراد به صورت خمیده به جلو کار می کردند. این نتایج در مطالعات محققینی چون ویلانوا (۱۹۹۷) و هوریکاوا (۲۰۰۱) نیز به دست آمده است (۱۹).

نتایج مطالعاتی که ارتباط بین وضعیت بدن و فعالیت عضلانی را در فعالیت گردن و شانه به وسیله الکترومیوگرافی سطحی بررسی کرده اند، نشان می‌دهد که فعالیت الکتریکی عضلات این ناحیه به طور معنی داری در وضعیت خمیده کل ستون مهره ها بیشتر از وضعیت ستون مهره‌ای صاف یا عمودی است. همچنین سطح فعالیت عضلانی در وضعیت ستون مهره‌ای صاف، بیش از وضعیت اندکی تکیه داده به عقب است (۲۰). بنابراین پیش بینی می‌شود در شرایط وضعیت نامطلوب که بار فیزیکی نواحی گردن و شانه بالاتر است، (نمره B) فعالیت عضلانی نیز بالاتر باشد. این نتایج منطبق بر یافته های جدول ۶ است. مطابق با داده های این جدول، افراد گروه وضعیت نامطلوب خستگی فیزیکی بیشتری را در مقایسه با افراد گروه وضعیت مطلوب گزارش کرده‌اند ($p = ۰/۰۲$). طبق گفته چفین (۲۰۰۶) در مقادیر کم انقباضات استاتیک هم افراد مقادیری از ناراحتی را گزارش می‌کنند. از سوی دیگر هاج و آستروم (۱۹۹۷) نیز رابطه همبستگی بین شکایات ناشی از کار در منشی های پزشکی، فعالیت الکترومیوگرافی و رضایت از وظیفه کاری را گزارش

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-11-26]

کردند (۲۰). همچنین نتایج به دست آمده با مطالعات تپر و همکاران (۲۰۰۳) مطابقت دارد که در آن افرادی که در وضعیت نامطلوب نشسته بودند خستگی فیزیکی بیشتری را گزارش کرده اند (۲۱).

گفته می‌شود سیستم مرکزی اعصاب برای به تاخیر انداختن اختلالات اسکلتی- عضلانی ناشی از وضعیت های نامطلوب بدنی از یک مکانیسم جبرانی استفاده می‌کند؛ این مکانیسم جبرانی یک هزینه شناختی اضافی بر مغز وارد کرده که می‌تواند در صورت همزمانی با کار ذهنی، منجر به افت کارایی شناختی در افراد شود (تری یر و فوستریر، ۲۰۰۹). نتایج مطالعه حاضر نشان داد کار بلند مدت (بیش از یک ساعت) در وضعیت نامطلوب می تواند باعث افت کارایی شناختی در افراد شود. طبق نتایج مطالعه توجه انتخابی به طرز معنی داری تحت تاثیر وضعیت نامطلوب قرار می‌گیرد ($p = ۰/۰۲$). هر چند تاثر وضعیت نامطلوب بر روی زمان واکنش کلی آزمون استروپ کاملاً مشهود نیست ($p = ۰/۰۵$)، اما در این مورد نیز گروه وضعیت نامطلوب کارایی ضعیف تری نسبت به گروه وضعیت مطلوب داشته اند.

توجه انتخابی یک رفتار ارادی و در جهت هدف است. طبق عقیده بوکسم (۲۰۰۵) خستگی ذهنی توجه را از رفتار هدفمند به سمت رفتارهای اتوماتیک و خودکار سوق می‌دهد. بنابراین قابل توجیه است که افراد تحت تاثیر شرایط نامطلوب در کارایی یک وظیفه شناختی پیچیده و ارادی دچار مشکل شوند در حالی که در کارایی یک وظیفه خودکار اختلاف چندانی نداشته باشند. نتایج مشابه در مطالعه تامپروسکی (۲۰۰۳)، ماسکرویانی (۲۰۰۳) و دی دومنیکو (۲۰۱۱) به دست آمده است. نهایتاً نمره خستگی ذهنی در افراد وضعیت نامطلوب نیز نشان می‌دهد که وضعیت ناطلوب فیزیکی توام با کار سخت ذهنی، می تواند از طریق وارد آوردن فشار ذهنی بیشتر به افراد برای حفظ کارایی، منجر به احساس خستگی ذهنی بیشتری در آن ها شود. نتایج مشابه توسط دی دومنیکو (۲۰۱۱) به دست آمده است (۲۲).

مطالعه حاضر نشان داد نقص کارایی شناختی افراد نه تنها تحت تاثیر بارکاری ذهنی قرار می‌گیرد، بلکه عوامل دیگری چون وضعیت نامطلوب فیزیکی نیز می‌تواند بر آن تاثیر گذار باشد. این وضعیت نامطلوب یا از طریق وارد آوردن بار اضافی بر روی نواحی حرکتی مغزی منجر به نقص کارایی شناختی می‌شود، یا از طریق ایجاد احساس خستگی و کاهش انگیزه برای ادامه کار می تواند منجر به کاهش کارایی شود. بنابراین لازم است که در برنامه های مداخله ارگونومی مسئله کاهش کارایی و بهره وری و افزایش نرخ خطاهای ناشی از این وضعیت های نامطلوب نیز مد نظر قرار گیرد.

تقدیر و تشکر

با تشکر از مدیریت شرکت روان تجهیز سینا که با همکاری بی دریغ خود ما را در جهت اجرای این پروژه یاری نمودند.

منابع

1. Goschke T. International reconfiguration and involuntary persistence in task set switching. In: Monsell S, Driver J (eds). Control of cognitive processes (Vol. XVII). Cambridge: MIT Press; 2000.
2. Anderson JR. Cognitive psychology and its implications. 6th ed. Worth Publishers; 2004. p. 519.
3. Lorist MM, Boksem MAS, Ridderinkhof KR. Impaired cognitive control and reduced cingulated activity during mental fatigue. Cogn. Brain Res. 2005 Jul; 24(2):199-205.
4. Meijman T. The theory of stop emotion: On the functionality of fatigue. In: Pogorski KD (eds). Ergonomics and safety for global business quality and production. New York: Warschaw: CIOP group; 2000.p. 45-50.
5. Robbins TW, Everitt BJ. Arousal systems and attention. In: Gazzaniga (ed.) The Cognitive Neurosciences.Cambridge, MA: MIT Press; 1996.p.703-20
6. Marek T. Mental fatigue and related

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-11-26]

phenomenon. In: Kaewowski W. International encyclopedia of human factor and ergonomics. New York: Taylor and Francise group; 2006.p. 798-99.

7. Van Duinen H, Lorist MM, Zijdewind I. The effect of caffeine on cognitive task performance and motor fatigue. Psycho-pharmacology (Berl). 2005;180:539–47.

8. Terrier R, Forestrier N. Cognitive cost of motor reorganizations associated with muscular fatigue during a repetitive pointing task J Electromyogr Kinesiol. (jelekin) 2009 Dec;19(6): e487-93

9. Gupta VP, Sharma TR, Jaspal SS. Physical activity and efficiency of mental work. Perc Mot Skill 1974 (38):205-206.

10. Tomporowski PD. Effects of acute bouts of exercise on cognition. Acta Psychologica. 2003; 112:297-324.

11. Mastroianni GR, Chuba DM, Zupan MO. Self-pacing and cognitive performance while walking. Appl Ergon. 2003;34:131-139

12. Lorist MM, Klein M, Nieuwenhuis S, De Jong R, Mulder G, Meijman TF.Mental fatigue and task control: planing and preparation. Psychophysiology. 2000; 1-12.

13. Straker L, Jones KJ, Miller J.. A comparison of the postures assumed when using laptop computers and desktop computers. Appl Ergon. 1997;28(4):2638.

14. Chaffin DB, Anderson BJ, Martin BJ. Occupational biomechanics. New Jersey: John Wiley &Sons; 2006.

15. Smets E, Garssen B, Cull A, de Haesl JCJM. Application of the multidimensional fatigue inventory (MFI-20) in cancer patients receiving radiotherapy. Br J Cancer.1996; 73:241-5.

16. Schroeter ML, Zysset S, Kupka T, Kruggel F, Yves von Cramon D. Near infrared spectroscopy can detect brain activity during a color–word matching Stroop task in an event-related design. Hum Brain Mapp. 2002; 17(1):61-71.

17. Villanueva MBG, Jonai H, Sotoyama M, Hisanaga N, Takeuchi Y, Saito S. Sitting posture and neck and shoulder muscle activities at different screen height settings of the visual display terminal. Ind Health. 1997; 35:330-6.

18. Horikawa M. Effect of visual display terminal height on the trapezius muscle hardness: quantitative evaluation by a newly developed muscle hardness meter. Appl Ergon. 2001; 32:473-8.

19. Schuldt K, Ekholm J, Harms-Ringdahl K, Nemeth G, Arborelius UP. Effect of changes in sitting work posture on static neck and shoulder muscle activity. Ergonomics. 1986; 29(12):1525-37.

20. Hagg GM, Astrom A. Load pattern and pressure pain threshold in the upper trapezius muscle and psychosocial factors in medical secretaries with and without shoulder/neck disorders. Int Arch Occup Environ Health. 1997; 69:423–32.

21. Tepper M, Vollenbroek-Hutten MMR, Hermens HJ, Baten CTM. The effect of an ergonomic computer device on muscle activity of the upper trapezius muscle during typing. Appl Ergon. 2003; 34:125-30.

22. Di Domenico A, Nussbaum MA. Effects of different physical workload parameters on mental workload and performance. Int. J Ind Ergon. 2011; 41: 255-62.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-11-26]

Assessment of effect of awkward seating postures on attention test performance while working with computer

***Hamid Reza Mokhtarinia,** PhD. Assistant Professor of Physiotherapy, Department of Ergonomics, University of Social Welfare Rehabilitation Science, Tehran, Iran (*Corresponding author). hrmokhtarinia@yahoo.com
Hamid Shiri, MSc. University of Social Welfare Rehabilitation Science, Tehran, Iran. h.shiri10@gmail.com
Mahnaz Saremi, PhD. Assistant Professor of Cognitive Psychology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. saremim@yahoo.com
Porya Reza-Soltani, MSc. Statistician, University of Social Welfare Rehabilitation Science, Tehran, Iran. p_rsoltani@yahoo.com
Ali Asghar Dadkhah, PhD. Professor of Clinical Psychology, University of Social Welfare Rehabilitation Science, Tehran, Iran. asgaredu@gmail.com

Abstract

Background: Undesirable work situations (such as awkward postures) can result in health issues such as musculoskeletal disorders in addition to reduced productivity and efficiency. The main purpose of this study was to determine the effect of these awkward postures on attention task performance.
Methods: Hence by designing two different simulated work stations, subjects were asked to complete a relatively complicated cognitive task on a 1 hour experimental session. RULA analytical method was used to evaluate the working postures. A series of mathematical tests was used as a fatigue manipulation tool. Moreover a subjective assessment was conducted by questionnaire.
Results: RULA score showed a significant difference between groups ($p< 0.001$). This difference showed that subjects in awkward posture reported more mental ($p= 0.002$) and physical fatigue ($p= 0.023$) than the standard posture group. The results also showed that awkward posture is related to impaired selective attention ($p= 0.028$) and a poor difference in the simple reaction time ($p=0.050$) was observed between the groups.
Conclusions: This study supports the theory that physical workload can interfere with cognitive performance in a concomitant mental activity.

Keywords: Cognitive load, Awkward posture, Mental fatigue.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-11-26]