فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۱۰ ، شماره ۴ ، زمستان ۱۳۹۷
صفحه: ۶۱-۵۳

Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol.10 , No.4 , Winter 2018
pages:53-61

# تأثیر صدا بر خستگی: بررسی میزان همخوانی بین شاخص‌های ذهنی و عینی

جلیل درخشان[۱]، مجید معتمدزاده[۲]، رستم گلمحمدی[۳]، محمد بابامیری[۴*]، مریم فرهادیان[۵]

**چکیده**

**مقدمه:** خستگی عبارت است از خسته شدن جسم یا روح که می‌تواند بر اثر استرس، کار زیاد، مصرف دارو و یا بیماری جسمی یا روحی ایجاد شود. خستگی از عوامل کاهنده بهره‌وری است و می‌تواند احتمال بروز حوادث را افزایش دهد. بنابراین، اندازه‌گیری آن اهمیت دارد. این مطالعه با هدف تعیین میزان همخوانی اندازه‌گیری خستگی بر اساس شاخص‌های ذهنی و عینی انجام گرفته است.

**روش بررسی:** یک مطالعه مقطعی روی ۱۲۰ نفر از دانشجویان دختر و پسر انجام شد. با شبیه‌سازی محیط واقعی هر فرد در ترازهای فشار صوت ۵۰ و ۷۰ دسی بل به مدت ۴۰ دقیقه قرار گرفت و قبل و بعد از مواجهه با صدا، میزان خستگی ذهنی با استفاده از شاخص ذهنی (مقیاس خود اظهاری چشمی VAS) و شاخص عینی (آزمون عملکرد پیوسته) اندازه‌گیری و نتایج آن به‌وسیله آزمون تی زوجی و ضریب همبستگی اسپیرمن در نرم افزار SPSS 20 آنالیز شد.

**نتایج:** نتایج اندازه‌گیری با هر دو روش مقیاس خوداظهاری و آزمون عملکرد پیوسته نشان داد خستگی ذهنی بعد از مواجهه با تراز فشار صوت‌های نام برده افزایش معنی‌داری می‌یابد و اما نتایج دو روش شاخص ذهنی و شاخص عینی با یکدیگر همخوانی ندارد.

**نتیجه گیری:** آنالیز داده‌های مربوطه به اندازه‌گیری میزان خستگی ذهنی با هر دو شیوه عینی (آزمون عملکرد پیوسته) و ذهنی ( مقیاس چشمی ) بیانگر افزایش میزان خستگی ذهنی بعد از مواجهه با صدا است. اما نتایج روش‌های مقیاس چشمی و آزمون عملکرد پیوسته با یکدیگر همخوانی نشان ندادند و عدم همخوانی دو روش بیشتر مربوط به ناکارآمدی مقیاس می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی**: خستگی ذهنی، شاخص عینی، شاخص ذهنی

[۱] کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

[۲] استاد گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

[۳] دانشیار گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

[۴] استادیار گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

*(نویسنده مسئول): تلفن تماس: ۰۰۹۸۹۱۸۵۳۹۶۱۲۱+، پست الکترونیک: Mohammad.babamiri@yahoo.com.

[۵] استادیار گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۴/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۱/۲۶

[ Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18 ]

[ DOI: 10.18502/tkj.v10i4.1735 ]

**مقدمه**

خستگی یک فرایند تدریجی و تجمعی است و تصور بر این است که با بی‌میلی برای هرگونه تلاش، کاهش کارایی و هوشیاری و در نهایت اختلال در عملکرد ذهنی همراه است(۱). خستگی می‌تواند به‌صورت خستگی جسمی یا ذهنی باشد. خستگی ذهنی نوعی احساس نداشتن نیرو است، که بر خلاف ضعف ماهیچه‌ای، معمولاً با استراحت رفع می‌شود(۲). خستگی ذهنی از خسته شدن جسم یا روح که می‌تواند بر اثر استرس، کار زیاد، مصرف زیاد دارو و یا بیماری (جسمی یا روانی) ایجاد شود. از عوامل ایجادکننده خستگی می‌توان به ساعت کاری طولانی و مواجهه با صدا، گرما و سرمای بیش از اندازه، کمبود یا فزونی روشنایی، خواب کم و نامنظم، اختلالات فیزیولوژیک و نورولوژیک، فعالیت یکنواخت، مشکلات اجتماعی و خانوادگی و شیفت شب اشاره کرد(۳, ۴). مطالعات نشان می‌دهند با بالا رفتن سطح مواجهه با عوامل استرس‌زای محیطی، خستگی ذهنی افزایش پیدا می‌کند(۵). خستگی ذهنی عملکرد ذهن را معیوب کرده و چابکی را کاهش می‌دهد و به صورت تدریجی یا یکجا باعث کاهش رغبت به انجام کار می‌شود(۴). به همین دلیل خستگی از عوامل کاهنده بهره‌وری و نیز بروز حوادث است.

خستگی در محیط‌های کاری مختلف شیوع متفاوتی دارد. نتایج مطالعه انجام شده در امریکا نشان داده ۲ تا ۲/۵ میلیون امریکایی از خستگی رنج می‌برند. در مطالعه‌ای که انجمن ایمنی امریکا روی ۱۰۷ تصادف جاده‌ای انجام داد، مشخص شد که ۵۷ درصد آن‌ها به علت خستگی روی داده است(۳). همچنین دیده شده خستگی مفرط کارکنان در بسیاری از موارد موجب کاهش کمیت و کیفیت تولید می‌شود(۴). تحقیقات دیگر نشان دهنده تأثیر خستگی بر دستگاه قلب و عروق است(۶). افزون بر این خستگی می‌تواند به وجودآورنده بیماری‌های روانی، کندی ذهن، بی‌خوابی، ضعف، کاهش حافظه، افزایش ناخوشی، فراموشی، عدم تعادل و حتی درد ماهیچه‌ای باشد(۳).

مطالعات موجود در زمینه اثرات صدا بر خستگی حاکی از آن است که صدا ممکن است برخی مشکلات شغلی را ایجاد کند و تعداد خطاهای کاری را افزایش دهد اما این اثرات به نوع صدا و نوع کار در حال اجرا بستگی دارد. در ضمن اطلاعات با معنی و مرتبط که توجه فرد را به خود جلب می‌کنند بیشتر موجب کاهش کارایی و افزایش خستگی ذهنی می شوند(۶). همچنین Muzet در سال ۲۰۱۳ نشان داد که صدا در کارهای فکری بیشتر از کارهای جسمی خستگی ذهنی ایجاد می کند و صدا می‌تواند یکی از عوامل ایجاد خستگی در محیط‌های کاری باشد(۷). Tempest و همکاران حوادث را به عنوان یکی از شاخص های کاهش عملکرد ناشی از افزایش خستگی ذهنی حین مواجهه با صدا می‌دانند و چنین فرض می‌کنند که صدای کم فرکانس به عنوان یک عامل تسریع کننده و تشدید کننده اختلالات ذهنی نهفته است(۸).

مطالعات اندکی بروی مقایسه شاخص‌های ذهنی و عینی انجام شده و بسیاری از این مطالعات به عدم همخوانی این دو شاخص (۹)، و همچنین مطالعات دیگری به ناکارامدی شاخص‌های ذهنی (۱۰)اشاره کردند و نتایج ضد و نقیض بوده و هنوز نتایج قطعی و ثابتی مشاهده نگردیده است. به این ترتیب اهمیت اندازه‌گیری خستگی ذهنی مشخص می‌شود. دقیق‌ترین روشی که برای اندازه‌گیری خستگی ذهنی وجود دارد، ثبت امواج الکتریکی مغز است(۶). در این روش، تغییر در امواج مغزی (افزایش ریتم‌های آلفا و تتا؛ و کاهش امواج بتا) تغییرات خستگی را بیان می‌کند. با وجود دقت این روش، استفاده از آن در محیط‌های واقعی دشوار است و کاربرد آن تنها به محیط‌های آزمایشگاهی محدود می‌شود. در صنایع و محیط‌های شغلی، گاهی بررسی کمیت و کیفیت خروجی وظایف شغلی فرد به‌عنوان روش اندازه‌گیری خستگی ذهنی استفاده می‌شود. کمیت تولید، یعنی تعداد قطعات تولید شده در واحد زمان، گاهی نیز کیفیت خروجی کار بررسی می‌شود. انجام نامناسب وظایف شغلی، تولید محصولات معیوب یا بروز حوادث نمونه‌هایی از ملاک‌های بررسی کیفیت خروجی می‌باشند. کاربرد این روش‌ها به نسبت ساده است، اما در محیط‌هایی با ریسک بالا (مانند کار در صنایع فرایندی، مراقبت پرواز یا رانندگی) نمی‌توان منتظر بروز یک نابسامانی و تعیین خستگی شد. خودگزارش شیوه‌ای دیگر است. در این روش، خود فرد درباره میزان خستگی خود اظهار نظر می‌کند. برای اجرای این شیوه ممکن است از پرسشنامه

[ Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18 ]

[ DOI: 10.18502/tkj.v10i4.1735 ]

دو مقداره، مقیاس چشمی و یا دیگر شیوه‌ها استفاده شود(۱۱).

با توجه به اینکه این آزمون امکان کاربری در هر محیطی را دارد، این مطالعه با هدف تعیین میزان همخوانی اندازه‌گیری خستگی با مقیاس چشمی (شاخص ذهنی) و نتایج آزمون عملکرد پیوسته (شاخص عینی) در قبل و بعد مواجهه با صدای فرکانس کم ۵۰ و ۷۰ دسی‌بل است.

**روش بررسی**

پژوهش حاضر از نوع مداخله‌ای می‌باشد. گروه مورد مطالعه دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی همدان بودند که از میان آن‌ها تعداد ۱۲۰ نفر به روش نمونه‌گیری هدفمند (۶۰ نفر دختر و ۶۰ نفر پسر) انتخاب و به مطالعه وارد شدند. شرایط ورود به مطالعه شامل قرار داشتن در محدوده سنی ۲۰ تا ۳۰ سال، عدم مصرف هرگونه دارو کاهش دهنده سطح هوشیاری در زمان انجام تست، عدم ابتلا به کوررنگی، نداشتن سابقه بیماری‌های قلبی-عروقی و اختلالات خواب بود. پس از انتخاب نهایی افراد واجد شرایط، از آنان رضایت نامه کتبی و شفاهی اخذ گردید و کلیه آزمون‌ها برای افراد به‌طور کامل شرح داده شد. با استفاده از نتایج مطالعات مشابه (۱۲) و با استفاده از رابطه ۱ حجم نمونه لازم بدست آمد.

$$n = \frac{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)(z_{1-\frac{\alpha}{2}} + z_{1-\beta})^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

۱. رابطه ۱

در طول سال‌های گذشته اندازه‌گیری توانایی چشم در شناسایی و پاسخ به‌موقع به محرک‌های هدف به‌طور فزاینده‌ای، به‌عنوان نشانگر درجه‌ای از خستگی، استفاده شده است. در این روش جهت سنجش خستگی از آزمون عملکرد پیوسته دیداری شنیداری (Integrative Visual And Auditory Continues Performance Test) استفاده شد. که در این بخش فقط از بخش دیداری آزمون استفاده شد، این آزمون انواع مختلفی دارد که در مطالعه حاضر از نسخه اعداد استفاده گردید، که محرک هدف برای بخش دیداری عدد ۳ می‌باشد که به‌محض دیدن محرک هدف فرد باید کلیک کند، که میان پاسخ به‌موقع به محرکه هدف و احساس خستگی ذهنی همبستگی وجود دارد(۱۳).

در این پژوهش جهت میزان خستگی افراد با استفاده از شاخص‌های عینی و ذهنی از آزمون عملکرد پیوسته و مقیاس چشمی استفاده شد.

- مقیاس چشمی: مقیاس چشمی شبیه‌سازی شده است که یک مقیاس خود-گزارشی به‌حساب می‌آید. آنچه در این مطالعه استفاده شد یک مقیاس ساده خط‌کش‌وار(Linear analogue scale) است که اعداد صفر تا ده روی آن نوشته شده است. در این مقیاس، مقدار صفر نشان دهنده بیشترین سطح خستگی و عدد ۱۰ بیانگر کمترین میزان خستگی ذهنی (بالاترین سطح هوشیاری) است. از آزمودنی خواسته شد با توجه به این ابزار، میزان خستگی ذهنی خود را در قبل و بعد از مواجهه تعیین کند.
- آزمون عملکرد پیوسته: این ابزار یکی از انواع آزمون عملکرد مداوم می‌باشد که در سال ۱۹۵۶ توسط رازولد (Resold) و همکاران تهیه شد و به سرعت مقبولیت عام یافت(۱۴) این آزمون انواع مختلفی دارد که در مطالعه حاضر از نسخه اعداد که محرک هدف برای بخش دیداری عدد ۳ می‌باشد که به‌محض دیدن محرک هدف فرد باید کلیک کند، زمان انجام تست حدوداً ۱۰ دقیقه طول می‌کشد و خستگی را می‌سنجد، نسخه فارسی این آزمون دارای ضریب پایایی آلفای کرونباخ ۰/۹۳ می‌باشد(۱۳).

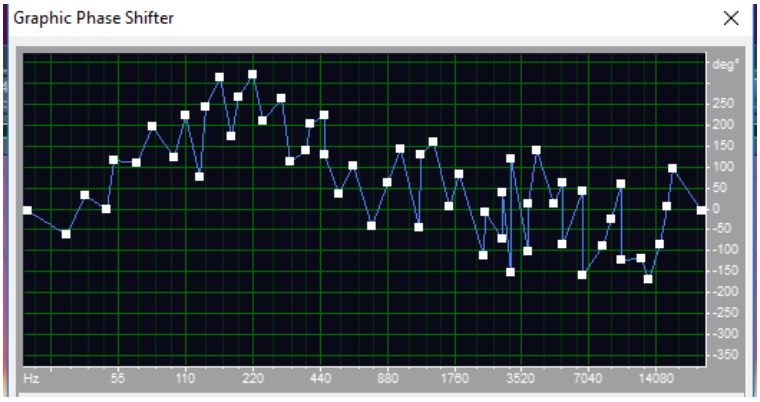
میزان خستگی ذهنی هر آزمودنی در دو مرحله (قبل مواجهه، بعد مواجهه) و با استفاده از روش‌های مقیاس VAS (شاخص ذهنی) و آزمون عملکرد پیوسته (شاخص عینی) اندازه‌گیری شد. اصوات مورد استفاده با نرم‌افزار Cool edit Program تولید شدند. این برنامه یک نرم‌افزار قوی جهت تولید صدا در فرکانس‌های متفاوت بخصوص صدای فرکانس کم می‌باشد. در هنگام پخش صدا تراز معادل فشار صوت در کنار گوش افراد مورد آزمایش و در جایگاه نشستن آن‌ها اندازه‌گیری شد. صداسنج مورد استفاده در تحقیق از نوع SVANTEK مدل۹۷۱ساخت شرکت لهستان-آمریکا می‌باشد که بر اساس استاندارد IEC 61672 کار می‌کند که قابلیت آنالیز ۱/۱ و ۳/۱ اکتاوباند را دارا می‌باشد. بلندگوهای مورد استفاده در این پژوهش از نوع بلندگوی کروی شکلی به

[ Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18 ]
[ DOI: 10.18502/tkj.v10i4.1735 ]

همراه یک آمپلی‌فایر SWA-100 جهت تقویت صدا در فرکانس‌های پایین می‌باشد که صدایی مشابه محیط کار تولید می‌کند.

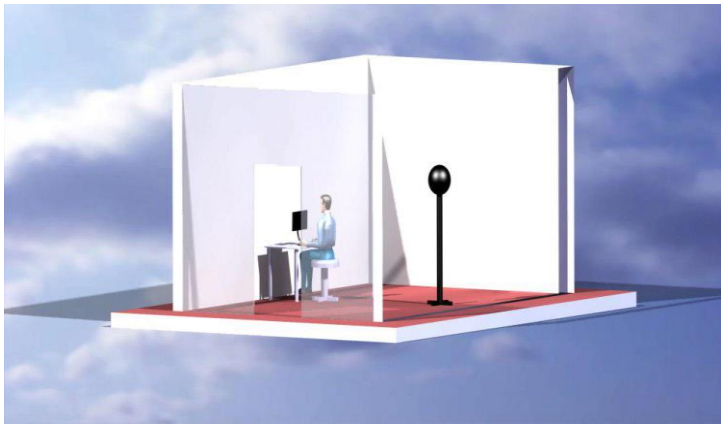
آزمایشگاه ارگونومی (بخش فیزیولوژی ورزش) با ابعاد داخلی ۵x۴ متر و در هنگام بسته بودن درب، تراز صدای معادل محیط داخل آن کمتر از ۳۰ دسی بل بود. جنس سطوح داخلی محیط آزمایش، دیوارها و سقف از جنس گچ و کف از جنس سنگ است که می‌توان گفت شبیه به محیط واقعی می‌باشد

هر فرد مورد مطالعه در دو سطح صوتی (۵۰ و ۷۰ دسی بل) قرار گرفت و پس از انجام هر مرحله جای گروه‌ها عوض می‌شد تا اثر ترتیب مواجهه با صدا حذف شود. پس از ورود فرد به آزمایشگاه ۱۵ دقیقه طبق مطالعات گذشته(۱۲) به فرد استراحت داده شد تا بدن وی به سیکل طبیعی خویش باز گردد. برای اندازه‌گیری میزان خستگی با استفاده از شاخص ذهنی قبل مواجهه مقیاس چشمی در اختیار فرد قرار داده شد و برای اندازه‌گیری خستگی با استفاده از شاخص عینی قبل مواجهه آزمون عملکرد پیوسته را انجام داد، و هر فرد در محیط آزمایش به مدت ۴۰ دقیقه در معرض مواجهه با صدا قرار می‌گرفت. و بعد مواجهه با صدا دوباره میزان خستگی هر فرد با استفاده از شاخص‌های عینی و ذهنی مورد بررسی قرار گرفت. تصویر شماره ۱ آنالیز فرکانس صدای پخش شده را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج آنالیز فرکانس مشاهده می‌شود که فرکانس غالب در فرکانس‌های پایین می‌باشد.




تصویر ۱. آنالیز فرکانس صدای پخش شده

پس از اجرای هر مرحله جای گروه‌ها عوض می‌شد تا اثر ترتیب مواجهه با صدا حذف بشود و برای اینکه از خستگی تجمعی در تراز دوم جلوگیری بعمل آید فاصله بین هر آزمایش ۲۴ ساعت در نظر گرفته شد. تصویر شماره ۲ نمای کلی محیط آزمایش را نشان می‌دهد.



تصویر۲. نمای کلی محیط آزمایش

[ Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18 ]

[ DOI: 10.18502/tkj.v10i4.1735 ]

برای آنالیز داده‌ها از نرم افزار $SPSS_{20}$ و آزمون‌های آماری t زوجی و روش ضریب همبستگی استفاده شده است. سطح معنی‌داری آزمون کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شده است.

**ملاحظات اخلاقی**

این پژوهش با کد اخلاقی IR.UMSHA.REC.1395.457 به تصویب رسیده است.

**نتایج**

بر پایه جدول شماره ۱، میانگین درجه خستگی ذهنی دانشجویان با VAS پس از مواجهه با تراز فشار صوت‌های (۵۰ و ۷۰ دسی بل) نسبت به قبل مواجهه افزایش داشته و این افزایش معنی‌دار بوده است. همچنین اختلاف میزان خستگی ذهنی اظهار شده میان دو سطح صوتی ذکر شده معنی دار بود.

جدول۱. تفاوت میانگین خستگی ذهنی در مراحل مختلف بر اساس اندازه گیری ذهنی (مقیاس چشمی)

| مراحل اجرا | میانگین (انحراف معیار) | اختلاف با نتایج قبل مواجهه ($P_{value}$) | اختلاف با نتایج تراز فشار صوت دیگر ($P_{value}$) |
|---|---|---|---|
| قبل مواجهه | ۷/۶۴ (۱/۳۴) | | |
| بعد مواجهه با تراز فشار صوت ۵۰ دسی بل | ۵/۳۹ (۱/۷۷) | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۲ |
| بعد مواجهه با تراز فشار صوت ۷۰ دسی بل | ۳/۹۵ (۱/۷۸) | ۰/۰۰۱ | |

همان‌گونه که جدول ۲ نشان می‌دهد، میزان خستگی ذهنی بر اساس اندازه‌گیری آزمون عملکرد پیوسته پس از مواجهه با تراز فشار صوت ۵۰ دسی بل نسبت به قبل مواجهه افزایش داشته و این افزایش معنی‌دار بوده است. همچنین میزان خستگی ذهنی بعد مواجهه با تراز فشار صوت ۷۰ دسی بل نسبت به قبل مواجهه افزایش داشته و این افزایش معنی‌دار بوده است. اما اختلاف میزان خستگی ذهنی بر اساس آزمون عملکرد پیوسته میان دو سطح تراز فشار صوت معنی دار نبود.

جدول۲. تفاوت میزان خستگی ذهنی در مراحل مختلف بر اساس اندازه گیری عینی (آزمون عملکرد پیوسته)

| مراحل اجرا | میانگین (انحراف معیار) | اختلاف با نتایج قبل مواجهه ($P_{value}$) | اختلاف با نتایج تراز فشار صوت دیگر ($P_{value}$) |
|---|---|---|---|
| قبل مواجهه | ۲۰/۲۳ (۴/۶۰) | | |
| بعد مواجهه با تراز فشار صوت ۵۰ دسی بل | ۲۱/۷۰ (۴/۵۴) | ۰/۰۰۳ | ۰/۳۵۱ |
| بعد مواجهه با تراز فشار صوت ۷۰ دسی بل | ۲۳/۸۳ (۴/۸۹) | ۰/۰۲۰ | |

جدول شماره ۳ نتایج آنالیز اسپیرمن، همبستگی معناداری میان شاخص ذهنی (مقیاس چشمی) و شاخص عینی (آزمون عملکرد پیوسته) قبل از مواجهه، بعد از مواجهه با تراز فشار صوت‌های ۵۰ و۷۰ دسی بل نشان نداد.

[ Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18 ]

[ DOI: 10.18502/tkj.v10i4.1735 ]

جدول۳. ضرایب همبستگی میان نتایج بدست آمده برای ارزیابی خستگی بین دو روش عینی (آزمون عملکرد پیوسته) و روش ذهنی (مقیاس چشمی)

| مقیاس چشمی | آزمون عملکرد پیوسته | |
|---|---|---|
| | بعد مواجهه با تراز فشار صوت ۷۰ دسی بل | بعد مواجهه با تراز فشار صوت ۵۰ دسی بل |
| بعد مواجهه با تراز فشار صوت ۵۰ دسی بل | ۰/۰۵۴ ($P_{value}$ = ۰/۷۷۷) | |
| بعد مواجهه با تراز فشار صوت ۷۰ دسی بل | | -۰/۱۰۷ ($P_{value}$ = ۰/۵۷۳) |

**بحث**

این مطالعه با هدف تعیین میزان همخوانی اندازه‌گیری خستگی با شاخص‌های عینی و ذهنی انجام شد. آنالیز داده‌های مربوطه به اندازه‌گیری میزان خستگی ذهنی با هر دو شیوه عینی (آزمون عملکرد پیوسته) و ذهنی (مقیاس چشمی VAS) بیانگر افزایش میزان خستگی ذهنی بعد از مواجهه با صدا ( تراز فشار صوت ۵۰ و ۷۰ دسی بل) است. اما نتایج روش‌های مقیاس چشمی و آزمون عملکرد پیوسته قبل از مواجهه، بعد از مواجهه با تراز فشار صوت‌های ۵۰ و۷۰ دسی بل با یکدیگر همخوانی نشان ندادند.

چنین وضعیتی ممکن است از آنجا ناشی شود که فرد تفاوت میان خستگی و کسل شدن را به‌خوبی تشخیص نمی‌دهد. در نتیجه در روش خوداظهاری آن را دخالت می‌دهد. اما تأثیر کسل شدن بر روش دستگاهی چندان مطرح نمی‌باشد. در نتیجه می‌توان گفت مقیاس چشمی خستگی ذهنی ناکارآمد باشد. در نتیجه پیشنهاد می‌شود برای پژوهش‌های بعدی از روش الکتروآنسفالوگرام (که یک شیوه ذهنی است) استفاده شود.

در مطالعه ای که در سال ۲۰۰۵ با بررسی مقایسه‌ای دو روش عینی و ذهنی در جراحی ارتوپدی و بافت نرم بر روی ۲۰ قلاده سگ در ساعت های صفر، ۱، ۳، ۱۲، ۲۴ و ۵ روز بعد از جراحی انجام شد اعلام گردید که در جراحی بافت نرم، اختلاف معناداری بین میزان درد در دو روش ذهنی و عینی مشاهده نشد، اما در جراحی ارتوپدی، میانگین درد در روش عینی برابر با ۸ و روش ذهنی برابر با ۴/۹ بود، به این ترتیب شاخص عینی شاخص بهتری نسبت به شاخص ذهنی برای سنجش میزان درد بوده است (۱۵).

در مطالعه‌ای که توسط ارقامی و همکاران برای بررسی میزان همخوانی نتایج اندازه‌گیری خستگی ذهنی با مقیاس VAS و دستگاه Flicker Fusion انجام شد به این نتیجه رسیدند خستگی ذهنی پس از انجام وظایف فکری افزایش معنی‌داری می‌یابد، اما نتایج دو روش با یکدیگر همخوانی ندارند و عدم همخوانی دو روش، بیشتر مربوط به ناکارامدی مقیاس VAS می باشد (۱۶) که با یافته های پژوهش حاضر مطابقت دارد. در مقابل مطالعه‌ای که توسط Prouthi و همکاران (۱۷)تحت عنوان بررسی مقایسه ای سنجش شدت ماستالژی دوره‌ای با استفاده از مقیاس درد دیداری و پرسشنامه تعدیل شده درد مک گیل انجام شد به این نتیجه رسیدند که مقیاس VAS برای توصیف درد در جامعه مورد مطالعه می تواند کارامد باشد و علت کارامدی این مقیاس را قابل فهم بودن آن برای افراد پژوهش در نظر گرفت که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی ندارد. در مطالعه دیگری مرتضوی و همکاران به بررسی اثر دو ایستگاه کار قالیبافی بر خستگی عضلات ناحیه شانه به دو روش عینی و ذهنی انجام شد، نتایج نشان داد که میانگین RMS تمامی عضلات در ایستگاه A بیشتر از ایستگاه B است. همچنین در بین عضلات، در هر دو ایستگاه میانگین RMS در عضله ی تراپزیوس بیشتر از عضله دلتوئید بود. در بررسی خستگی عضلانی به روش آنالیز توام طیف و دامنه بروز خستگی در ایستگاه B بیشتر از ایستگاه A مشاهده شد. در نتایج حاصل از گزارش ذهنی خستگی به وسیله مقیاس بورگ تفاوتی در دو ایستگاه کاری وجود نداشت و در هر دو ایستگاه خستگی به یک میزان گزارش شد(۱۸).

[ Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18 ]

[ DOI: 10.18502/tkj.v10i4.1735 ]

### محدودیت های پژوهش

از محدودیت‌های این مطالعه میتوان به این مورد اشاره کرد که در این پژوهش فقط از یک نوع صدا استفاده شد و تاثیر انواع صدا با فرکانس های متعدد بررسی نشد. عدم دقت دانشجویان در پاسخ گویی به پرسشنامه ها و یا آزمون‌های شناختی و کمبود منابع داخلی در زمینه بررسی تاثیر صدا بر خستگی و بررسی میزان همخوانی شاخص های ذهنی و عینی در تاثیر پذیری افراد از صدا در عملکردهای شناختی و در نظر نگرفتن تفاوتهای فردی افراد(تیپ شخصیتی، دست برتری و حساسیت به صدا) از دیگر محدودیت‌های این پژوهش بود. در این مطالعه بار کار ذهنی به طور مصنوعی ایجاد شده است. بنابراین ممکن است نتایج در محیط واقعی با تغییراتی همراه باشد و این نقصانی است که در همه مطالعات آزمایشگاهی کم و بیش وجود دارد.

### نتیجه گیری

آنالیز داده‌های مربوطه به اندازه گیری میزان خستگی ذهنی با هر دو شیوه عینی (آزمون عملکرد پیوسته) و ذهنی ( مقیاس چشمی )بیانگر افزایش میزان خستگی ذهنی بعد از مواجهه با صدا ( تراز فشار صوت ۵۰ و ۷۰ دسی بل) است. اما نتایج روش‌های مقیاس چشمی و آزمون عملکرد پیوسته با یکدیگر همخوانی نشان ندادند.

### سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از پایان نامه مصوب کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای به شماره تصویب ۹۵۱۰۲۸۶۱۵۵ می‌باشد. نویسندگان از معاونت محترم پژوهشی و دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی همدان تشکر و قدردانی می نمایند.

### *References:*

1. Zengyong Li, Jiao K, Chen M, Wang Ch . ***Reducing the Effects of Driving Fatigue with Magnitopuncture Stimulation.*** Accid Anal Prev. 2010;36:501-5.
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Fatigue_(medical).
3. Rex A. Wright f, Christopher C. Stewart, Bradley R. Barn ett. ***Mental fatigue influence on effort-related cardiovascular response***. Int J Psychophysiol. 2012;69:127-33.
4. Halvani Gh, Baghiani moghadam M H, Rezaei MH. ***Fatigue situation in tile industries workers.*** Iran Occupational Health Journal. 2007;4:57-63.
5. Lorist MM, Bezdan E, ten Caat M, Span MM, Roerdink JB, Maurits NM. ***The influence of mental fatigue and motivation on neural network dynamics; an EEG coherence study***. Brain Research. 2013;1270:95-106.
6. Augustinus EM. ***"Community noise burden of disease."*** World health organization(WHO). 2010.
7. Muzet A. ***"Environmental noise, sleep and health."***. 2013;11(2):135-42.
8. Tempest W. ***A survey of low frequency noise complaints received by local authorities in the United Kingdom.*** Jnl Low Freq Noise Vibn. 2006;8:45-9.
9. Nachreiner F. ***Standards for ergonomics principles relating to the design of work systems and to mental workload.*** Appl Ergon. 1995;26(4):259-63.
10. Vigthon MA, Tremblay PS. ***The confluence of situation awareness and mental workload for adaptable human–machine systems.*** J Cogn Engin Decision Making. 2015;9(1):95-7.
11. Simthon H, Poieri K . ***Critical Flicker Fusion test of potential vision.*** J Cataract Refract Surg. 2010;33:231-9.
12. Bies H, Limethon G. ***Experiments into the impact of low level, low frequency noise upon human behavior.*** J Low Freq Noise V A. 2011;5:143-62.
13. Hies H, Nimyar B, Helthon S, Moory M. ***Supplying and persian form of the continuous performance tes.*** Journal Of Psychology and Educational Sciences. 2011;4(2):440-388.
14. Hancock PA, Szalma JL. ***Noise effects on human performance: A meta-analytic synthesis psychological bulletin american.*** psychological association. 2012;137(4):682-707.
15. Hardie E, Hansen B, Carrol G. ***Behavioral after ovariohysterectomy in dogs: what`s normal?*** J Appl BehavAnal. 2015;227(12):111-28.

[ Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18 ]

[ DOI: 10.18502/tkj.v10i4.1735 ]

16.Arghami Sh, Ghoreishi A, K Kamali K, Farhadi M. ***Investigating the Consistency of Mental Fatigue Measurements byVisual Analog Scale (VAS) and Flicker Fusion Apparatus.*** Journal of Ergonomics. 2014;1(1):66-73.

17.Pruthi S, Wahner-Roedler D, Torkelson C, Cha S, Thicke L, Hazelton J, et al. ***Vitamin E and Evening Primrose Oil for Management of Cyclical Mastalgia: A Randomized Pilot Study.*** . Alternative Medicine Review 2012;15(1):59-67.

18. Mortazavi N, Alahyari T, Khalkhali HR, Sanjari MA. ***Subjective and objective assessment of shoulder muscle fatigue on two carpet weaving workstations.*** Iran Occupational Health 2014;11(3):1-11.

[ Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18 ]

[ DOI: 10.18502/tkj.v10i4.1735 ]

# *Effect of noise on fatigue: correlation between the subjective and objective indicators*

**Derakhshan J[1] (MSc), Moatamedzadeh M[2] (PhD), Golmohammadi R[3] (PhD), Babamiri M[4] (PhD), Farhadian M[5] (PhD)**

[1] Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.
[2] Department of Ergonomics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.
[3] Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.
[4] Department of Ergonomics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.
[5] Department of Biostatics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

## *Abstract*

***Introduction:*** Fatigue is the exhaustion of the body or spirit that can be caused by stress, excessive work, drug use, physical or mental illness. Fatigue is a factor in reducing productivity and incidents. Therefore, measuring fatigue is important. The aim of this study was to determine the fatigue measurement based on subjective and objective indices .

***Method:*** A cross-sectional study was performed on 120 male and female students. By simulating the real environment of each person in the 50 and 70dB pressure levels for 40 minutes, before and after exposure to noise, the amount of mental fatigue was measured using the subjective index Visual Analog Scale (VAS) and the objective index continuous performance test (CPT). The results were analyzed using paired t-test and Spearman correlation coefficient in SPSS 20 software.

***Results:*** Measurement results with both self-declaration scale and continuous performance test showed that mental exhaustion was increased significantly after exposure to the mentioned pressure level, but the results of two methods were not consistent with each other.

***Conclusion:*** Considering that the VAS self-declaration scale is a subjective method, it seems that the mismatch of the two methods is more related to the ineffectiveness of this scale. Therefore, it is suggested that re-examination has to be done with more precise methods such as electroencephalogram.

***Keywords:*** mental fatigue, objective index, subjective index.

***This paper should be cited as:***
Derakhshan J, Moatamedzadeh M, Golmohammadi R, Babamiri M, Farhadian M. ***Effect of noise on fatigue: correlation between the subjective and objective indicators.*** Occupational Medicine Quarterly Journal 2018; 10(4):53-61.

**** Corresponding Author:***
***Tel: +989185396121***
***Email: Mohammad.babamiri@yahoo.com***
***Received: 21.07.2017*** ***Accepted: 15.04.2018***

[ Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-18 ]

[ DOI: 10.18502/tkj.v10i4.1735 ]