فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۱۳ ، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰
صفحه: ۴۳-۳۷.

Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol. 13, No.4, Winter 2022
Pages: 37-43.

مطالعه میزان تأثیر ارتعاش دست – بازو بر قدرت چنگش دست

ایرج علی محمدی[۱]، آیدا روح زنده[۲*]، جمیله ابوالقاسمی[۳]، آسوده امیرارسلان خان[۴]،
رضیه سلطانی گرد فرامرزی[۵]

چکیده

زمینه و هدف: آسیب‌های اسکلتی- عضلانی یکی از شایع‌ترین علل بروز بیماری‌های ناشی از کار، غرامت‌ها و غیبت از کار کارگران در محیط‌های کاری در دنیا می‌باشد. در بین عوامل متعدد، مواجهه با ارتعاش یکی از علل اصلی این آسیب‌ها می‌باشد. مطالعه حاضر باهدف بررسی تأثیر فاکتورها و عوامل کلیدی در بروز و تشدید اثرات ناشی از مواجهه با ارتعاش دست - بازو انجام‌گرفته است.

روش بررسی: در این مطالعه میزان ارتعاش وارده به دست و همچنین میزان نیروی چنگش دست ۵۷ نفر از کارگران در حال کار با آچار بادی در یک صنعت خودروسازی اندازه‌گیری شده است.

یافته‌ها: یافته‌های اصلی مطالعه نشان داد که میانگین نیروی چنگش دست کارگران بعد از مواجهه با ارتعاش از ۴۳/۲۲ به ۴۰/۹۰ کیلوگرم کاهش‌یافته است. نتایج این مطالعه می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در طراحی ابزار، کنترل بروز و شیوع اختلالات ناشی از ارتعاش ارائه دهد.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج به‌دست‌آمده به‌طور میانگین ۵/۶۷ درصد کاهش در نیروی چنگش دست مشاهده گردید. همچنین با توجه به همبستگی قوی میان میانگین اختلاف نیروی چنگش دست کارگران قبل و بعد از مواجهه با ارتعاش و شتاب معادل ۴ ساعته در محور X می‌توان به این نتیجه رسید که محور برتر ارتعاش دست – بازو در آچارهای بادی محور X می‌باشد.

کلید واژگان: ارتعاش دست – بازو، اختلالات اسکلتی- عضلانی، نیروی چنگش دست، کارگران صنعتی

[۱] استاد گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، مرکز تحقیقات بهداشت کار، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
[۳] استادیار، هیأت علمی گروه آمار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
[۴] دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۵ کارشناسی ارشد بهداشت حرفه ای، مرکز تحقیقات بیماریهای ناشی از صنعت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
*(نویسنده مسئول)؛ تلفن تماس: ۲۱۸۶۷۰۴۷۴۹+ ، پست الکترونیک: rouhzende89@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۱۵ تاریخ پذیرش:۱۴۰۰/۱۱/۰۶

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v13i4.9143]

مقدمه

در میان عوامل ارگونومیک، علاوه بر کار قدرتی، تکراری و وضعیت نامناسب بدن در حین انجام کار(Working Posture) می‌توان ارتعاش را به‌عنوان یکی از عوامل اصلی ایجاد اختلالات مزمن عصبی، عروقی و اسکلتی-عضلانی شناخت (۱, ۲). ازجمله این اختلالات می‌توان به سندرم تونل کارپال و التهاب تاندون‌ها اشاره نمود (۳-۵). این اختلالات درمجموع به‌عنوان سندرم ارتعاش دست -بازو (HAVS=Hand-Arm Vibration system) شناخته می‌شوند (۶) که یک اختلال مزمن ناتوان‌کننده بالقوه می‌باشد و هرساله حدود ۳۰۰۰۰۰ روز کاری در بریتانیا به دلیل غیبت مربوط به HAVS از دست می‌رود (۷). بر اساس نظرسنجی شورای تحقیقات پزشکی که در سال ۹۸ - ۱۹۹۷ انجام شد، در طول یک هفته کار، نزدیک به ۵ میلیون نفر در معرض ارتعاش منتقله از دست می‌باشند، شیوع HAVS در بریتانیا ۲۸۸۰۰۰ تخمین زده می‌شود (۸, ۹).

افراد مبتلابه سندرم ارتعاش دست - بازو علائمی معمول مانند سوزن سوزن شدن، بی‌حسی، از دست دادن احساس و درد در انگشتان و یا دست خواهند داشت (۱۰). مواجهه مزمن با ارتعاش منجر به کاهش قدرت فرد و خستگی سریع عضلات می‌شود (۱۱). همچنین ممکن است افراد احساس سردی در انگشتان دست داشته باشند و احتمالاً سفید انگشتی از نوک انگشتان آن‌ها شروع می‌شود. این علائم در ابتدا موقتی هستند اما اگر مواجهه همچنان ادامه داشته باشد، دائمی می‌شوند (۱۰).

ابزارهای قدرتی دستی یکی از ابزارهای شناخته‌شده رایج می‌باشند که کارگران به‌طور روزانه از آن‌ها استفاده می‌کنند. کارگرانی که از این قبیل ابزارها همانند چکش، آسیاب دستی، دریل دستی و غیره در شغل خود به‌طور روزانه استفاده می‌کنند تحت تأثیر استرس فیزیکی ازجمله ارتعاش دست - بازو می‌باشند. ارتعاشی که به‌وسیله ابزار قدرتی دستی مرتعش در بدن کاربر ایجاد می‌شود؛ از اندام در تماس با وسیله مرتعش وارد می‌شود (۱۲). مواجهه مزمن با ارتعاش منجر به کاهش قدرت فرد و خستگی سریع عضلات می‌شود (۱۱). نیاز به ارزیابی ریسک‌های سندرم ارتعاش دست - بازو هنگام مواجهه با ارتعاش منتقله از دست به‌خوبی اثبات‌شده است و تحقیقات نشان می‌دهند که میزان ارتعاش منتقله به سیستم دست - بازو به نیروهای جفت‌شدگی (Coupling Force) دست و دستگیره وابسته است. درک ماهیت نیروهای اعمال‌شده از دست به ابزار برای توسعه استراتژی‌های مناسب و اصلاح طرز کار با ابزارآلات برای به حداقل رساندن استرس و ارتعاش منتقله ضروری است (۱۳). استاندارد بین‌المللی برای ارزیابی مواجهه با ارتعاش منتقله از دست‌نشان می‌دهد که نیروهای جفت‌شدگی دست و دستگیره میزان انرژی وارده به دست را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۱۴). درنتیجه بررسی تغییرات نیروی چنگش دست فرد در طول زمان امری مهم و ضروری است.

مطالعات نشان داده‌اند که وجود ارتعاش در یک ابزار باعث می‌شود اپراتور به‌منظور ثابت نگه‌داشتن آن و یا کسب احساس بهتری از حرکت آن، ابزار را محکم‌تر بگیرد. بنابراین چنگش دست فرد به‌طور غیرارادی افزایش (۱۵)، ولی به‌مرورزمان نیروی چنگش دست وی کاهش می‌یابد (۱۱). این افزایش می‌تواند خطر ترومای تجمعی را افزایش دهد (۱۶). درحالی‌که رابطه دقیق بین نیروی چنگش دست و آسیب‌های ناشی از آن پیچیده می‌باشد، می‌توان این‌گونه فرض کرد که چنگش دست قوی، به‌طورکلی گردش خون در انگشتان و درنتیجه دمای انگشتان را کاهش اما ارتعاش ورودی به دست را افزایش می‌دهد، هرکدام از این تغییرات خطر آسیب را افزایش می‌دهد (۱۵).

در این زمینه "چنگش دست" به ترکیبی از محکم گرفتن، نیروی فشار، محل دست‌ها روی ابزار و مدت‌زمانی که این شرایط نامطلوب پابرجاست گفته می‌شود. اثر چنگش دست احتمالاً متغیر است، زیرا باعث تغییرات بزرگی در امپدانس مکانیکی انگشت می‌شود و همچنین می‌تواند باعث تغییر ارتعاش دسته ابزار شود. گرفتن محکم ابزار مقدار ارتعاش اندازه‌گیری شده در دسته را کاهش ولی ارتعاش دست‌ها را افزایش می‌دهد. ارتعاش دست ممکن است احساس طبیعی نیروی چنگش دست را بپوشاند و برخلاف خواسته اپراتور نیروی بیشتری اعمال شود (۱۷).

عملکرد چنگش دست در مردان مسن برای پیش‌بینی ناتوانی آن‌ها در آینده، در سال ۱۹۹۹ توسط Giampaoli و همکاران موردبررسی قرار گرفت. نتایج مطالعه نشان داد که قدرت چنگش دست ضعیف قادر به پیش‌بینی ناتوانی در افراد مسن می‌باشد و تست قدرت چنگش دست یک ابزار غربالگری

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.18502/tkj.v13i4.9143]

آسان و ارزان برای شناسایی افراد مسن در معرض خطر ناتوانی است (۱۸). Welcome و همکاران در سال ۲۰۰۴ به مطالعه نیروی تماسی در سطح مشترک دست و دسته ابزار و نیز با تشخیص رابطه بین نیروی تماسی، چنگش دست و نیروهای فشاری پرداختند. نتایج نشان‌دهنده آن بود که نیروی تماسی دست و دسته ابزار نه‌تنها فقط وابسته به نیروهای چنگش دست و فشاری است بلکه بیشتر مرتبط با قطر دسته ابزار است و می‌توان برای آن‌یک رابطه خطی توصیف نمود (۱۳). McDowell و همکاران در سال ۲۰۰۶ به بررسی ترکیب‌های مختلفی از فرکانس‌های ارتعاش و سطوح چنگش دست و نیروی فشاری بر اساس توانایی فرد در تکرار این نیروها با استفاده از روش‌های روان فیزیکی پرداختند. نتایج نشان داد که فرکانس ارتعاش و سطح نیروی متفاوت، قدرت چنگش دست و نیروی فشار را تحت تأثیر قرار می‌دهند. (۱۹).

هدف از تحقیق حاضر بررسی میزان تأثیر مواجهه با ارتعاش دست – بازو بر قدرت چنگش دست افراد موردمطالعه با در نظر گرفتن ویژگی‌های دموگرافیکی در واحد مونتاژ یک صنعت خودروسازی می‌باشد تا بتوان برخلاف مطالعات نام‌برده اخیر؛ از طریق کنترل عوامل مکانیکی تا حد قابل‌توجهی از بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی کاست، چراکه آشکارترین اثر مثبت طراحی درست و مناسب مشاغل، تجهیزات و محیط کار، ارتقاء سطح ایمنی، بهداشت، فزون‌تر شدن رضایت شغلی و سرانجام بهبود بهره‌وری در میان کارکنان می‌باشد.

روش بررسی

مطالعه حاضر یک مطالعه مقطعی و به‌صورت توصیفی - تحلیلی می‌باشد که باهدف بررسی اثر ارتعاش دست - بازو بر قدرت چنگش دست در یک صنعت خودروسازی انجام‌گرفته است. در این مطالعه ۵۷ نفر از کارگران در حال کار با آچار بادی در خط مونتاژ که در وضعیت‌های بدنی مختلفی بودند موردبررسی قرار گرفتند.

قد و وزن هر فرد به‌وسیله ترازو دیجیتال اندازه‌گیری و ثبت گردید. سپس پرسشنامه محقق ساخته در خصوص مشخصات جمعیت‌شناسی (Demography) برای هر فرد تکمیل گردید.

در این مطالعه از روش نیروهای جفت‌شدگی (Force-matching method) دست و ابزار و دستگاه Hydraulic Hand Dynamometer، کمپانی Saehan، برای اندازه‌گیری نیروی چنگش دست استفاده گردید(۲۰, ۲۱). در این پروتکل اندازه‌گیری قدرت دست در وضعیت ثابت و به‌صورت نشسته بر روی صندلی توسط دینامومتر صورت می‌گیرد. نیروی ماکزیمم اعمال‌شده از عضلات دست در حالتی که آرنج خم‌شده است، به زاویه آن بستگی دارد. مطالعات انجام‌شده توسط محققین نشان می‌دهد که حداکثر نیروی دست که از ناحیه آرنج خم‌شده است به زاویه ۱۲۰-۹۰ درجه آرنج اعمال می‌شود، به همین دلیل به کارگر توضیح داده می‌شود که زاویه ۹۰ درجه بین ساعد و بازو را رعایت و مچ دست را در انتهای دسته صندلی در حالت خنثی قرار داده به‌طوری‌که انگشت شصت به سمت بالا باشد. سپس داوطلب دینامومتر را در دست غالب خود گرفته و در هنگام اندازه‌گیری، آزمونگر دست خود را زیر دینامومتر قرار می‌دهد تا وزن دستگاه تأثیری بر قدرت چنگش دست اندازه‌گیری شده نداشته باشد، طبق این دستورالعمل سه بار اندازه‌گیری برای هر دست صورت می‌گیرد و در هر بار اندازه‌گیری وضعیت دینامومتر در حالت صفر قرارگرفته و بعدازاینکه فرایند اعمال نیروی کارگر به اتمام رسید قدرت چنگش دست برحسب کیلوگرم از صفحه بیرونی دینامومتر قرائت و ثبت می‌شود و از بین مقادیر حاصل از اندازه‌گیری‌ها، بیشترین مقدار برای تحلیل‌های بعدی مورداستفاده قرار می‌گیرد. در این مطالعه نیروی چنگش دست هر فرد به‌طور جداگانه، سه بار ابتدای شیفت کاری، قبل از کار با ابزار مرتعش و سه بار دیگر پس از یادداشت نمودن میزان مواجهه فرد با ارتعاش دست – بازو، بلافاصله پس از اتمام کار اندازه‌گیری و ثبت گردید.

در حین کار میزان ارتعاش وارده به دست کارگر مطابق استاندارد ISO-5349 توسط ارتعاش سنج دست - بازو مدل GA2003 کمپانی Castle اندازه‌گیری و ثبت شد.

آنالیز داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۸) با آزمون‌های مقایسه زوج‌ها، ضریب همبستگی پیرسون و آنالیز واریانس یک‌طرفه صورت گرفته است.

ملاحظات اخلاقی

لازم به ذکر است تمامی افراد شرکت‌کننده، فرم "رضایت شرکت در تحقیق" را به‌دقت مطالعه و امضا کرده و رضایت خود را مبنی بر حضور در مطالعه حال حاضر اعلام کردند و این مقاله با کد اخلاق IR.IUMS.REC.1393.392 از کمیته اخلاق پذیرفته‌شده است.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v13i4.9143]

یافته‌ها

مطابق جدول ۱، میانگین و انحراف معیار ارتعاش وارده به دست ۵۷ کارگر، ۱۰/۸۱ ± ۸۶/۲۹ متر بر مجذور ثانیه ، حداقل آن ۶۹/۰۸ و حداکثر آن ۱۱۲/۹۸ متر بر مجذور ثانیه می‌باشد.

مطابق جدول ۲ میانگین نیروی چنگش دست کارگران موردمطالعه قبل از مواجهه با ارتعاش و بعد از مواجهه به ترتیب ۴۳/۲۲ و ۴۰/۹۰ کیلوگرم می‌باشد.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار ارتعاش وارده به دست و نیروی چنگش دست کارگران موردمطالعه

	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین ± انحراف معیار
شتاب مؤثر کلی (m/s^2)	۵۷	۶۹/۰۸	۱۱۲/۹۸	۸۶/۲۹ ± ۱۰/۸۱۹
شتاب معادل ۴ ساعته (m/s^2)	۵۷	۶۷/۰۲	۱۳۸/۳۷	۹۰/۹۵ ± ۱۶/۱۳۹
شتاب معادل ۴ ساعته در محور X	۵۷	۳۳/۸۶	۷۹/۳۶	۵۰/۵۹ ± ۱۰/۲۳۷
شتاب معادل ۴ ساعته در محور Y	۵۷	۳۳/۰۰	۸۲/۹۲	۵۲/۶۰ ± ۱۰/۶۷۷
شتاب معادل ۴ ساعته در محور Z	۵۷	۳۷/۹۳	۸۳/۲۸	۵۳/۶۶ ± ۱۰/۳۷۹
میانگین نیروی چنگش دست قبل از مواجهه با ارتعاش(Kg)	۵۷	۱۸/۰۰	۵۵/۳۳	۴۳/۲۲ ± ۹/۵۰۴
میانگین نیروی چنگش دست بعد از مواجهه با ارتعاش(Kg)	۵۷	۲۵/۳۳	۵۳/۳۳	۴۰/۹۰ ± ۷/۹۸۱

جدول ۲. مقایسه نیروی چنگش دست قبل و بعد از مواجهه با ارتعاش از طریق آزمون مقایسه زوج‌ها

	میانگین	انحراف معیار	آماره آزمون	درجه آزادی	P-value
میانگین نیروی چنگش دست قبل از مواجهه با ارتعاش(برحسب Kg)	۴۳/۲۲	۹/۵۰۴			
میانگین نیروی چنگش دست بعد از مواجهه با ارتعاش(برحسب Kg)	۴۰/۹۰	۷/۹۸۱	-۵/۱۶۰	۵۶	<۰/۰۰۱
اختلاف نیروی چنگش دست قبل و بعد از مواجهه با ارتعاش	-۲/۳۲	۳/۳۸۸			

جدول ۳. نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون جهت بررسی ارتباط بین میانگین اختلاف نیروی چنگش دست کارگران قبل و بعد از مواجهه با ارتعاش با توجه به زمان مواجهه در محورهای مختلف

		A_W (4)	A_X (4)	A_Y (4)	A_Z (4)	اختلاف نیروی چنگش دست قبل و بعد از مواجهه با ارتعاش
A_W (4)	r	۱	۰/۹۲۱	۰/۸۶۶	۰/۹۰۸	-۰/۳۱۸
	P-value		<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۰۱۶
A_X (4)	r	۰/۹۲۱	۱	۰/۶۸۵	۰/۸۰۸	-۰/۵۴۳
	P-value	<۰/۰۰۱		<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
A_Y (4)	r	۰/۸۶۶	۰/۶۸۵	۱	۰/۶۳۹	-۰/۲۰۷
	P-value	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱		<۰/۰۰۱	۰/۱۲۲
A_Z (4)	r	۰/۹۰۸	۰/۸۰۸	۰/۶۳۹	۱	-۰/۱۱۹
	P-value	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱		۰/۳۷۹
اختلاف نیروی چنگش دست قبل و بعد از مواجهه با ارتعاش	r	-۰/۳۱۸	-۰/۵۴۳	-۰/۲۰۷	-۰/۱۱۹	۱
	P-value	۰/۰۱۶	<۰/۰۰۱	۰/۱۲۲	۰/۳۷۹	

نتایج اندازه‌گیری قد و وزن کارگران موردمطالعه نشان داد که، ۴۹/۱، ۴۲/۱، ۷/۰ و ۱/۸ درصد از این کارگران به ترتیب دارای وزن نرمال، اضافه‌وزن، چاقی و کمبود وزن بودند.

همان‌طور که در جدول ۳ مشخص است، بین میانگین اختلاف نیروی چنگش دست کارگران قبل و بعد از مواجهه با ارتعاش (با توجه به زمان مواجهه) ارتباط معناداری وجود دارد (P-Value = ۰/۰۱۶)؛ همچنین این ارتباط به‌صورت خطی و معکوس می‌باشد (r = -۰/۳۱۸). لازم به ذکر است پارامترهای A_W، A_x، A_y، A_z به ترتیب نشان‌دهنده برآید کلی ارتعاش، برآیند کلی ارتعاش در محور x، y و z می‌باشد (جهت X از کف به پشت دست، جهت Y در جهت پهنای دست؛ از انگشت کوچک به سمت انگشت شست، جهت Z در امتداد طول دست

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v13i4.9143]

(از نوک انگشتان به سمت بازو)).

بحث

فرضیه اصلی که موردقبول واقع شد کاهش نیروی چنگش دست در اثر مواجهه با ارتعاش دست – بازو می‌باشد. مطالعه آقای رشید و همکاران (۲۰۱۸) و ویدیا و همکاران (۲۰۱۱) نیز مؤید این نتیجه‌گیری می‌باشد (۲۲, ۲۳). ولی در مطالعه آقای پولارد و همکاران (۲۰۱۷) هیچ ارتباط معنی‌داری بین ارتعاش دست- بازو و کاهش نیروی چنگش دست‌یافت نشد و ایشان در نظر گرفتن سایر فاکتورهای مواجهه را برای مطالعه بیشتر پیشنهاد دادند (۲۴).

نتایج این مطالعه نشان داد میانگین نیروی چنگش دست کارگران بعد از مواجهه با ارتعاش به طور معنی‌داری (۰/۰۰۱ > P-Value) از ۴۳/۲۲ به ۴۰/۹۰ کیلوگرم کاهش‌یافته است (معادل ۲/۳۲ کیلوگرم)، یعنی به‌طور میانگین ۵/۶۷ درصد کاهش در نیروی چنگش دست مشاهده گردید. که حاکی از تأثیر قابل برجسته تراز ارتعاش و سطح خستگی بر قدرت چنگش دست کارگران است. این یافته و میزان میانگین کاهش منطبق بامطالعه رشید و همکاران (۲۰۱۸) می‌باشد. ایشان نیز در مطالعه خود میانگین کاهش ۵/۸۶ کیلوگرم نیروی چنگش دست بعد از یک ساعت مواجهه را گزارش دادند (۲۲).

از دیگر یافته‌های مهم در این مطالعه ارتباط بین محورهای ورود ارتعاش به دست و کاهش نیروی چنگش دست می‌باشد، با توجه به معنادار بودن ارتباط اختلاف میانگین نیروی چنگش دست کارگران قبل و بعد از مواجهه با ارتعاش و شتاب معادل ۴ ساعته در محور X می‌توان به این نتیجه رسید که محور برتر در ارتعاش وارده به دست در آچارهای بادی محور X می‌باشد (۰/۰۰۱ > P-Value)، چراکه همبستگی آن نیز نسبتاً قوی‌تر از سایر محورها می‌باشد (۰/۵۴۳ = r) و ارتباط آن خطی و معکوس می‌باشد. این یافته از نوآوری تحقیق بوده که معمولاً در مطالعات کمتر به آن پرداخته‌شده است و می‌تواند در طراحی ابزارهای مرتعش مدنظر قرار گیرد.

ازآنجایی‌که جهت X از کف به پشت دست می‌باشد و با توجه به مطالعه‌ای که توسط ولکام و همکاران در سال ۲۰۰۴ در خصوص نیروی تماسی در سطح مشترک دست و دسته ابزار و تشخیص رابطه بین نیروی تماسی، چنگش دست و نیروهای فشاری انجام شد، می‌توان نتیجه گرفت ارتعاشی که از سطح مشترک دست و دسته ابزار وارد دست می‌شود در کاهش نیروهای فشاری تأثیر بیشتری دارد (۱۳).

در تحقیق حاضر، بر اساس نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه ارتباط معناداری بین میانگین نیروی چنگش دست و شاخص توده بدن یافت نشد (۰/۸۰۱ = P-Value) که در تضاد با یافته‌های مطالعه سوری و همکاران در سال ۱۳۹۲ بود. در مطالعه ایشان، رابطه مستقیمی بین شاخص توده بدن و قدرت چنگش دست گزارش‌شده است.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که سابقه مواجهه کارگران با ارتعاش دست – بازو (ساعت) ارتباط معناداری با نیروی چنگش دست قبل و بعد از مواجهه با ارتعاش نداشته اما مواجهه فعلی کارگران با ارتعاش (دقیقه/روز) ارتباط معناداری با نیروی چنگش دست قبل و بعد از مواجهه با ارتعاش نشان داد.

با توجه به اینکه ارتعاش دست – بازو آچارهای بادی این خودروسازی بالاتر از حد مجاز می‌باشد، پیشنهاد می‌گردد از دستکش‌های ضد ارتعاش برای کاهش ارتعاش ورودی به دست استفاده گردد.

همچنین با توجه به تأثیر به سزای محور X روی کاهش قدرت چنگش دست و ارتباط آن به سطح مشترک دست و دسته ابزار پیشنهاد می‌گردد با کمک فنون مهندسی ارتعاش محور X این ابزارها کاهش یابد.

به نظر می‌رسد ابعاد آنتروپومتریک دست نیز روی کاهش قدرت چنگش دست تأثیرگذار بوده و می‌توان مطالعه‌ای در این خصوص انجام داد.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v13i4.9143]

References

1.NIOSH. ***Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back, NIOSH Publication 97-141.*** US Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati1997.

2.Harada N MM. ***Diagnosis of vascular injuries caused by hand-transmitted vibration.*** International archives of occupational and environmental health 2008;81(5) 507-18.

3.Cannon LJ ,Bernacki EJ, Walter SD. ***Personal and occupational factors associated with carpal tunnel syndrome.*** Journal of Occupational and Environmental Medicine. 1981;23(4):255-8.
4.Seppalainen AM. ***Nerve conduction in the vibration syndrome.*** Work-Environment-Health. 1970;7(1):82-84
5.Armstrong TJ, Fine LJ, Radwin RG, Silverstein BS**.** ***Ergonomics and the effects of vibration in hand-intensive work.*** Scandinavian journal of work, environment & health. 1987;13(4):286-9.
6.McDowell T, Wiker S, Dong R, Welcome D**.** ***Effects of vibration on grip and push force-recall performance.*** International journal of industrial ergonomics. 2007;37(3):257-66.
7.UK HaSL. ***Hand arm vibration syndrome (HAVS). 2007.***
8.***Council MR. Hand–arm vibration syndrome: Occupational exposures and their health effects in Great Britain.*** 1999.
9.Heaver C, Goonetilleke K, Ferguson H, Shiralkar S. ***Hand–arm vibration syndrome: a common occupational hazard in industrialized countries.*** Journal of Hand Surgery (European Volume). 2011;36(5):354-63.
10. Seri Rahayu K, Nurulhuda A, Rohana A. ***Vibration of Power Hand Tool and Discomfort Experience Among Malaysian Industrial Workers.***2013;10:313-317
11. ***Färkkilä M, Pyykkö I, Korhonen O, Starck J. Vibration-induced decrease in the muscle force in lumberjacks.*** European journal of applied physiology and occupational physiology. 1980;43(1):1-9.
12. Kamat SR, Norhidayah H, Halim I. ***Effect of Working Posture and Hand Grip for Carpal Tunnel Syndrome among Aerospace Workers.*** 2014.
13. Welcome D, Rakheja S, Dong R, Wu J, Schopper A. ***An investigation on the relationship between grip, push and contact forces applied to a tool handle. International Journal of Industrial Ergonomics.*** 2004;34(6):507-518
14. ISO5349-1. ***Mechanical Vibration—Measurement and Evaluation of Human Exposure to Hand-Transmitted Vibration .Part 1. General Requirements.*** International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.2001.
15. Farkkila M, Pyykko I, Starck J, Korhonen O. ***Hand grip force and muscle fatigue in the etiology of the vibration syndrome:*** New York, NY; 1982.
16. Radwin RG, Armstrong TJ, Chaffin DB**.** ***Power hand tool vibration effects on grip exertions.*** Ergonomics. 1987;30(5):833-55**.**
17. Griffin MJ. ***Handbook of Human Vibration:*** Academic Press; 1996.
18. Giampaoli S, Ferrucci L, Cecchi F, Noce CL, Poce A, Dima F, et al. ***Hand-grip strength predicts incident disability in non-disabled older men.*** Age and ageing. 1999;28(3):283-8.
19. McDowell T, Wiker S, Dong R, Welcome D, Schopper A**.** ***Evaluation of psychometric estimates of vibratory hand-tool grip and push forces.*** International journal of industrial ergonomics. 2006;36(2):119-28.
20. Bao S, Silverstein B. ***Estimation of hand force in ergonomic job evaluations.*** Ergonomics. 2005;48(3):288-301.
21. Bao S**.** ***Grip strength and hand force estimation: Department of Labor and Industries, SHARP Safety & Health Assesment & Research for Prevention Olympia,*** WA; 2000.
22. Tayyab ZRaSCM. ***Hand Arm Vibration, Grip Strength Assessment and the Prevalence of Health Disorders Among Stone Crushing Workers.*** Advances in Intelligent Systems and Computing. 2018.
23. Widia M, Dawal SZM. ***The effect of hand-held vibrating tools on muscle activity and grip strength.*** Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 2011;5(11):198-211.
24. Pollard J, Porter W, Mayton A, Xu X, Weston E. ***The effect of vibration exposure during haul truck operation on grip strength, touch sensation, and balance.*** International journal of industrial ergonomics. 2017;57:23-31.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v13i4.9143]

Study of the effect of hand-arm vibration on hand grip strength

Alimohammadi I [1*], Rouhzende I [2], Abolghasemi J [3], AmirArsalan Khan A [4], Soltani Gerdefaramarzi R [5]

[1] Professor, Department of Occupational Health Engineering, Occupational Health Research Center, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[2] MSc student of Occupational Health Engineering, Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[3] Assistant Professor, Faculty of Statistics, Faculty of Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[4] BS student in Occupational Health and Safety Engineering, Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[5] Industrial Diseases Research Center, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Abstract

Introduction: Musculoskeletal injuries are one of the most common causes of work-related illnes, reimbursement and absence among workers in working environments throughout the world. Among various factors, exposure to vibration is one of the main causes of these injuries. The aim of this study was to investigate the effect of key factors on the occurrence and exacerbation of the effects of exposure of hand - arm to vibration.

***Materials and Methods*:** In this study, the amount of vibration as well as the amount of grasp force for 57 workers working with pneumatic torque wrench in an automobile industry was measured.

Results: The main findings of the study showed that the mean grasp force of the workers after exposure to vibration decreased from 43.22 to 40.90 kg. The results of this study can provide valuable information on designing tools, controlling the incidence and outbreak of vibrational disorders.

Conclusion: Based on the results obtained in this study, an average of 5.67% reduction was observed in grasp force. Moreover, due to the strong correlation between the mean grasp force difference of workers before and after exposure to vibration and a 4-hour acceleration in the X axis, it can be concluded that the critical axis of the hand-arm vibration is in the X-axis in the pneumatic torque wrench.

Keywords: Hand-Arm vibration, Musculoskeletal disorders, Hand grip, Grasp force, Industrial worker

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v13i4.9143]

This paper should be cited as:
Alimohammadi I, Rouhzende I, Abolghasemi J, AmirArsalan Khan A, Soltani Gerdefaramarzi R. ***Study of the Effect of Hand-arm Vibration on Hand Grip Strength*.** Occupational Medicine Quarterly Journal. 2022: 13(4):37-43.

**** Corresponding Author:***
Email: rouhzende89@yahoo.com
Tel: +2186704749
Received: 2021/11/06 ***Accepted:2022/01/26***