

## Assessment of Local Discomfort in Common Pencils and Ergonomic Designed Pencil With Local Discomfort Scale in Elementary School Students

Rashid Heidari Moghadam<sup>1</sup>, Mohammad Babamiri<sup>2</sup>, Majid Motamedzadeh<sup>1</sup>, Nasrin Nouri<sup>3\*</sup>

1. Department of Ergonomics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamedan, Iran
2. Research Center for Health Sciences, Department of Ergonomics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
3. MSc in Ergonomics, Department Ergonomics, School of Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamedan, Iran

### Article Info

#### Original Article

Received: 2017/12/06;

Accepted: 2018/03/01;

Published Online 2018/03/14

DOI: [10.30699/jergon.5.3.36](https://doi.org/10.30699/jergon.5.3.36)

Use your device to scan  
and read the article online



#### Corresponding Author

Nasrin Nouri

MSc in Ergonomics,

Department Ergonomics, School

of Health, Hamadan University

of Medical Sciences, Hamedan

#### Email:

[nasrin.nouri1369@yahoo.com](mailto:nasrin.nouri1369@yahoo.com)

### ABSTRACT

**Background:** The tool designing plays an important role in the development of work-related problems in the forearm area. By improving the ergonomic features of the device, the health of users and their satisfaction may be positively affected. The purpose of this research was to assess the local discomfort caused by the use of common pencils used by elementary students and their comparison with the ergonomic pencil.

**Methods:** In this study, 50 female students who were all right-handed participated in the study of localized discomfort when using their usual pencils and designed ergonomic pencils. With each type of writing tools, they wrote a paragraph containing five lines of Persian script. Finally, their opinions were collected using LPD questionnaire (Local Situational Discomfort) and analyzed using SPSS23 using Mann-Whitney and independent t-tests.

**Results:** The results from the LPD scale showed that this scale could be very useful for assessing the local conditions discomfort among school students. Also, the results of the comparison of the mean of data from the LPD questionnaire showed that there was a significant difference between the common pencils and the designed pencil for the local condition discomfort.

**Conclusion:** It was found that common pencils cause pain, pressure, inflammation and numbness in the hands and forearm and shoulder and the use of designed ergonomic pencil will reduce the pressure and pain on the hands and shoulders.

**Keywords:** Ergonomics, Writing tools, Pencil Designing, Students

Copyright © 2018, Journal of Ergonomics. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

#### How to Cite This Article:

Haidari Moghadam R, Babamiri M, Motamedzade M, Nouri N. Assessment of local discomfort in common pencils and ergonomic pencil designed with local discomfort scale in elementary school students. J Ergon. 2018; 5 (3) :36-40

مقاله پژوهشی

## ارزیابی ناراحتی موضعی در مداخلات رایج و مداخلات ارگونومیک طراحی شده با مقیاس ناراحتی وضعیتی موضعی در دانش آموزان مقطع ابتدایی

رشید حیدری مقدم<sup>۱</sup>، محمد بابامیری<sup>۲</sup>، مجید معتمدزاده<sup>۱</sup>، نسرين نوری<sup>۳\*</sup>

۱. گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۲. مرکز تحقیقات علوم بهداشتی و گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۳. کارشناسی ارشد، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

خلاصه

اطلاعات مقاله

**زمینه و هدف:** طراحی ابزار نقش مهمی در توسعه مشکلات مرتبط با کار در ناحیه دست و ساعد دارد. با بهبود ویژگی‌های ارگونومیک ابزاردستی، سلامت کاربران و رضایت آن‌ها ممکن است تحت تأثیر مثبت قرار گیرد. هدف از اجرای این پژوهش ارزیابی ناراحتی موضعی ناشی از استفاده از مداخلات رایج مورد استفاده توسط دانش آموزان مقطع ابتدایی و مقایسه آن با مداخلات ارگونومیک طراحی شده است.

دریافت: ۱۳۹۶/۰۹/۱۵

پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۱۰

انتشار آنلاین: ۱۳۹۶/۱۲/۲۳

نویسنده مسئول:

نسرين نوری

کارشناس ارشد، گروه ارگونومی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

پست الکترونیک:

nasrin.nouri1369@yahoo.com

**روش کار:** در این مطالعه، ۵۰ دانش‌آموز دختر که همگی راست دست بودند جهت انجام بررسی احساس ناراحتی موضعی هنگام استفاده از مداخلات رایج مورد استفاده خود و مداخلات ارگونومیک طراحی شده شرکت کردند. با هر نوع نوشت‌افزار مورد بررسی در مطالعه یک پاراگراف شامل پنج خط از کتاب فارسی نوشتند. در انتها نظرات آنها با استفاده از پرسشنامه LPD (ناراحتی وضعیتی موضعی) جمع‌آوری و با استفاده از آزمون‌های آماری من-ویتنی و t مستقل و توسط نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۳ آنالیز گردید.

**یافته‌ها:** نتایج به دست آمده از مقیاس LPD نشان داد که این مقیاس به منظور ارزیابی ناراحتی وضعیتی موضعی در بین دانش آموزان مدارس می‌تواند بسیار مفید باشد. همچنین نتایج مقایسه میانگین داده‌های حاصل از پرسشنامه LPD نشان داد که بین مداخلات رایج و مداخلات طراحی شده تفاوت معنی‌داری از نظر ایجاد ناراحتی وضعیتی موضعی وجود دارد.

**نتیجه‌گیری:** در این مطالعه مشخص شد که استفاده از مداخلات رایج باعث ایجاد درد، فشار، ناراحتی موضعی در دست، ساعد و شانه می‌شود. و استفاده از مداخلات ارگونومیک طراحی شده فشار و درد وارده بر دست و شانه را کاهش می‌دهد.

**کلیدواژه‌ها:** نوشت‌افزار، مداخلات ارگونومیک، طراحی، دانش آموزان، ناراحتی موضعی

برای دانلود این مقاله،  
کد زیر را با موبایل خود  
اسکن کنید.



مقدمه

انسان‌ها در زندگی روزمره خود با وسایل، تجهیزات و محیط‌های گوناگونی مواجه می‌شوند. عدم تطابق و تناسب میان محیط خارجی، توانمندی‌های فردی، ویژگی‌های روحی و جسمی، موجب بروز خسارات فراوانی در جنبه‌های گوناگون زندگی خواهد شد [۱]. اما آنچه در این مقوله اهمیت ویژه‌ای دارد، تفاوت افراد در ابعاد و اندازه‌های بدنی، علائق و اولویت‌ها و نیز محدودیت‌های جسمی و ذهنی است، که بایستی در طراحی محیط زندگی، وسایل، تجهیزات و محیط‌های کار مورد توجه قرار گیرد. از آنجایی که در بیشتر موارد، انسان است که از این وسایل و ابزارها استفاده می‌کند، بنابراین طراحان و

مهندسين باید برای اطمینان از راحتی، ایمنی، کارایی و سلامت استفاده از این تجهیزات توانایی‌ها و محدودیت‌های فیزیکی و بدنی انسان را در طراحی و ساخت وسایل در نظر بگیرند [۲]. در این راستا، ارگونومی به‌عنوان رهیافتی کارآمد، به یاری انسان می‌شتابد. در حقیقت ارگونومی ابزاری است که به کمک آن، انسان قادر است محیط زندگی، کار و نیز وسایل و تجهیزات مورد استفاده را مطابق با توانمندی‌ها و ویژگی‌های خود طراحی نماید [۳]. یکی از نتایجی که از طراحی ارگونومی به دست می‌آید راحتی یا کاهش ناراحتی است. در واقع رابطه بسیار قوی بین ارگونومی و راحتی وجود دارد [۴]. راحتی

## روش کار

در این مطالعه به منظور ارزیابی مداخلات رایج و نیز مداد طراحی شده، دانش آموزان دبستان ابتدایی دخترانه شهید بهشتی همدان انتخاب شدند. ۶۲ دانش آموز از دو کلاس چهارم و پنجم در این مطالعه شرکت کردند که ۱۲ نفر آن‌ها به دلیل عدم دسترسی از مطالعه کنار گذاشته شد و آنالیز روی ۵۰ نفر انجام شد. ۳۲ نفر از کلاس پنجم و ۱۸ نفر از کلاس چهارم بودند. بر اساس نمونه‌های مشابهی که در مطالعات دیگر طراحی شده است، مدادی با ویژگی‌های ارگونومیک با استفاده از نرم‌افزار SOLID WORK 2017 طراحی و با دستگاه فرز CNC زیمنس VME 808D ساخته شد.

قطر بدنه مداد ۷/۹ میلی‌متر و زاویه سر دو محوره مداد ۲۳ درجه در نظر گرفته شد [۹].

در تحقیق حاضر، اطلاعات کسب شده از کلاس‌های مورد بررسی کاملاً محرمانه و به صورت امانت نزد محقق باقی خواهد ماند. همچنین نتایج حاصل از بررسی‌ها با اطلاع دبستان شهید بهشتی همدان انتشار خواهد یافت.

متنی که برای نوشتن کودکان در نظر گرفته شده بود، از کتاب فارسی الهام گرفته و با سطح توان تحصیلی کودکان چهارم و پنجم ابتدایی منطبق بود. این متن در پنج سطر بر روی تخته وایت برد کلاس نوشته شد. از دانش آموزان خواسته شد تا با مداخلات همیشگی خود از روی متن بنویسند. برای بررسی ناراحتی موضعی مداخلات مورد استفاده و نیز مداد طراحی شده از پرسشنامه ناراحتی وضعیتی موضعی (LPD) استفاده کردیم. در ابتدا به بررسی شرایط استفاده از نوشتافزارهای موجود و مورد استفاده توسط کودکان پرداخته شد که با مقیاس ارزیابی ناراحتی وضعیتی موضعی (LPD) انجام گرفت. این مقیاس کمی، ناراحتی را در مناطق مختلف دست و بازو گزارش می‌دهد. افراد ناراحتی خود را در مناطق مختلف با استفاده از مقیاس ۰ تا ۵ گزارش می‌دهند (۰- بدون مشکل، ۱- ناراحتی خیلی کم، ۲- کمی ناراحتی، ۳- ناراحتی زیاد، ۴- ناراحتی خیلی زیاد و ۵- بی‌نهایت ناراحتی).

در نهایت داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۳ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. داده‌های مرتبط با دو نوع مداد رایج و مداد ارگونومیک طراحی شده با آزمون من-ویتنی مقایسه شدند.

روایی و پایایی مقیاس وضعیتی ناراحتی موضعی توسط آزمون آلفا کرونباخ ۰/۹۲ به دست آمده است [۱۰].

نقشی مهم در استفاده از ابزارهای دستی ایفا می‌کند. راحتی و ناراحتی در استفاده از ابزارهای دستی با آثاری نظیر گرفتگی عضلات، تاول‌ها و التهاب پوست، بررسی می‌شوند [۵]. لذا نقش حیاتی ارگونومی در کاهش ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی، افزایش بهره‌وری، بهبود کیفیت زندگی کاری، ایمنی و کارایی کلی سازمان مشخص تر شده و متخصصین ارگونومی نیز با بهینه کردن تناسب بین انسان، ماشین و محیط، کارایی سیستم‌ها را بهبود بخشیده‌اند [۶].

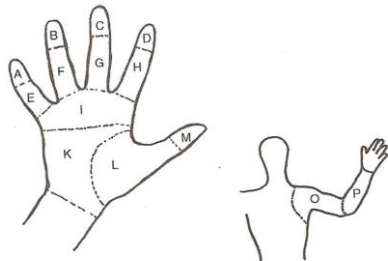
اندازه‌گیری‌های ذهنی شایع‌ترین روش ارزیابی ابزاردستی در رابطه با راحتی و ناراحتی است. اکثر ارزیابی‌ها روی تجربه ناراحتی تمرکز می‌کنند. روش‌های ارزیابی ناراحتی عبارت‌اند از: ارزیابی شدت ناراحتی با استفاده از یک نقشه از کف دست، امتیاز ناراحتی دست و اختلال در عملکرد کلی بدن و دست. راحتی یک مفهوم پیچیده است که ترکیبی از احساسات، ادراک، خلق و خوی و وضعیت را شامل می‌شود. علاوه بر این، یک تجربه ذهنی شخصی است که متأثر از عوامل مختلف و واکنش به محیط‌زیست است که به پیچیده‌تر شدن آن کمک می‌کند. از این‌رو، راحتی ممکن است تحت تأثیر تعامل بین کاربر، ابزار دست و کار در یک محیط باشد. علاوه بر این، ویژگی‌های کاربر، محصول و خصوصیات وظیفه ممکن است در آن نقش داشته باشند [۷، ۸].

نوشتن عملی در زمره فعالیت‌های ظریف حرکتی است. دانش آموزان و کودکان نیازمند استفاده از مهارت‌های حرکتی خوب در محیط کلاس درس هستند. در بیشتر زمان کلاس در مدرسه یا کلاس‌های آموزشی دیگر، کودکان در حال نوشتن با مداد هستند. بسیاری از تحقیقات تأکید می‌کنند که نوشت افزار باید برای کمک به کودکان در تشکیل الگوهای درست نوشتن به خوبی طراحی گردند. اما آن‌ها به وضوح مشخص نکردند که چه عواملی در طراحی شکل نوشت افزار می‌تواند الگوی گرفتن نهایی را تحت تأثیر قرار دهد.

با توجه به مشکلاتی که هنگام عمل نوشتن در کودکان وجود دارد لذا طراحی و ساخت مدادی که بتواند الگوی درست نوشتن در کودکان را ایجاد کند ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین این مطالعه باهدف طراحی و ساخت مداد ارگونومیک برای دانش آموزان طراحی شد.

جدول شماره ۱. توزیع نمونه آماری مورد مطالعه بر حسب سن افراد مورد مطالعه

میانگین سن	مینیمم سن	ماکزیمم سن	انحراف معیار	تعداد
۱۰/۶۴	۱۰	۱۱	۰/۴۸۵	۵۰



شکل شماره ۳. طرح استفاده شده برای ارزیابی ناراحتی وضعیتی موضعی (LPD).



شکل شماره ۱. مداد ارگونومیک طراحی شده

### یافته‌ها

موضعی (LPD) کمتری برای کاربران ایجاد می‌کند. نرمال بودن متغیرهای پژوهش با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. که برای داده‌ها فرض نرمال بودن برقرار نبود. ( $p\text{-value} < 0.05$ )

به‌طور کلی مقایسه استفاده از مدادهای رایج و طراحی شده نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین این دو نوع مداد از نظر LPD وجود دارد و مداد طراحی شده ناراحتی وضعیتی

جدول شماره ۲. نتایج توصیفی مداد ارگونومیک و مداد رایج

متغیر	تعداد	میانگین	انحراف معیار
مداد ارگونومیک	۵۰	۶/۳۰	۱۲/۱۱۸
مداد رایج	۵۰	۲۴/۷۶	۱۳/۸۹

جدول شماره ۳. جدول آزمون من-ویتنی برای متغیر مدادهای رایج و مداد ارگونومیک

متغیر	Z آزمون	p-value
مقایسه دو مداد	۶/۹۷۲	۰/۰۰۰۳

ارگونومیک ابزاردستی، سلامت کاربران و رضایت شغلی آن‌ها ممکن است تحت تأثیر مثبت قرار گیرد. به‌منظور تشخیص ابزار ارگونومیک با طراحی خوب و راحت برای دست، بسیاری از مطالعات به ارزیابی ابزاردست پرداخته‌اند. در بیشتر مطالعات، اندازه‌گیری‌های عینی (برای اندازه‌گیری بار فیزیکی) به همراه تجربیات ذهنی افراد (برای اندازه‌گیری راحتی یا ناراحتی) انجام شده است [۱۱]. این مطالعات مقیاس ناراحتی را در مناطق مختلف دست و بازو گزارش می‌دهند. افراد ناراحتی خود را در مناطق مختلف با استفاده از مقیاس ۰ تا ۵ گزارش داده‌اند (۰-بدون مشکل، ۱-ناراحتی خیلی کم، ۲- کمی ناراحتی، ۳- ناراحتی زیاد، ۴- ناراحتی خیلی زیاد و ۵- بی‌نهایت ناراحت).

راحتی در استفاده از ابزار دستی و همچنین میزان پیش‌بینی آنها توسط توصیفگرها و عوامل آنها (گروه‌های توصیفگر) قابل پیش‌بینی هستند. ابزارهای راحتی دستی

جهت آزمون این فرضیه و به‌منظور تعیین معنی‌داری تفاوت میانگین بین دو مداد، از آزمون من-ویتنی استفاده شد. در ابتدای آزمون طی یک جدول کلی اطلاعات به‌دست‌آمده از محاسبات توصیف‌شده برای هر یک از مدادها بررسی شد. (جدول شماره ۲)

جدول آزمون من-ویتنی مربوط به متغیر مقایسه دو مداد را نشان می‌دهد که چون مقدار سطح معنی‌داری آزمون کمتر از ۰/۰۵ ( $p\text{-value} < 0.05$ ) است تفاوت آماری معنی‌داری میان دو مداد از لحاظ ایجاد ناراحتی وضعیتی موضعی وجود دارد. که با توجه به مقدار میانگین‌ها برای مداد ارگونومیک کمتر است و در نتیجه مدادهای ارگونومیک بهتر است. (جدول شماره ۳)

### بحث و نتیجه‌گیری

طراحی ابزار ممکن است نقش مهمی در توسعه مشکلات مرتبط با کار در دست و ساعد داشته باشد. با بهبود ویژگی‌های

این مطالعه گزارش نشده است. تحلیل نتایج تفاوت معنی داری بین مداد ارگونومیک و مداد رایج گزارش می‌کند. در مطالعه حاضر مشخص شد که استفاده از مدادهای رایج موجب بروز ناراحتی موضعی به‌ویژه در انگشت شست و اشاره، ساعد و شانه می‌شود. بر اساس نتایج مطالعه حاضر استفاده از مداد ارگونومیک برای کودکانی که برای مدت‌زمان طولانی به وظیفه نوشتن مشغول هستند، باعث کاهش ناراحتی‌های موضعی وارد بر نواحی مذکور می‌شود.

عدم وجود فناوری به‌روز باعث وقفه در جریان ساخت مداد شد به‌گونه‌ای که هیچ‌کدام از شرکت‌های تولیدکننده نوشت‌افزار قادر به ساخت مداد نبودند و از طرفی بودجه اختصاص داده شده برای ساخت مداد بسیار محدود بود. فقدان بانک اطلاعات آنتروپومتری ایجاب کرد مداد بر مبنای مطالعات پیشین و بر اساس داده‌های آنتروپومتری کودکان کشوری غیر از ایران تولید گردد که پیشنهاد می‌شود مدادی بر اساس ویژگی‌های آنتروپومتری کودکان این مرز و بوم طراحی و ساخته شود.

### تقدیر و تشکر

نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از مساعدت و همکاری مسئولین دبستان دخترانه شهید بهشتی و والدین دانش آموزان شرکت‌کننده در مطالعه اعلام می‌دارند.

### تعارض منافع

بین نویسندگان هیچ‌گونه تعارضی در منافع وجود ندارد.

می‌توانند اثرات بدوی بدن که باعث ناراحتی می‌شوند را پیش‌بینی کنند، اما بهترین پیش‌بینی کننده راحتی توصیف عملکرد و تعامل فیزیکی است. بنابراین، هنگامی که ابزار دستی بر اساس راحتی ارزیابی می‌شود، نه تنها باید ناراحتی را اندازه‌گیری کند، بلکه باید جنبه‌های عملکرد و تعامل فیزیکی را نیز مورد توجه قرار دهد. طراحان برای طراحی ابزارهای دستی که باعث راحتی زیادی می‌شوند، باید بر عملکرد و تعامل فیزیکی تمرکز و از ناراحتی جلوگیری کنند.

شکل مداد (شبه شکل حرف Z) بر میزان تلاش در دست گرفتن، قابلیت استفاده و اندازه‌گیری امتیازات ناراحتی، که مطابق با مطالعات قبلی است، قابل توجه است. این یافته‌ها یک بینش منحصر به فرد در طراحی ابزاردستی فراهم می‌کند، اما تحقیق بیشتر با استفاده از ابزار و وظایف مختلف برای اعتبار یافته‌ها در سایر مقاطع تحصیلی، با نگاه به عوامل گسترده و روش‌های استفاده از نوشت‌افزار امری ضروری به نظر می‌رسد. باین‌حال، یافته‌های این مطالعه نشان‌دهنده یک مرحله کلیدی در تأیید این مهم است که طرح مورد نظر مزایای خاصی در استفاده از نوشت‌افزار نشان می‌دهد و پایه‌ای برای تحقیق گسترده در محیط مدارس فراهم می‌کند.

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده نشان داد که دانش آموزان در نواحی ساعد، شانه، بند اول انگشت شست و اشاره بیشترین احساس درد را هنگام نوشتن با مداد رایج احساس می‌کنند که در استفاده از مداد طراحی

### References

- Vink P. Comfort and design: principles and good practice. CRC press; 2004. <https://doi.org/10.1201/9781420038132>.
- Sharifi Z, Osqueizadeh R, Tabatabai Ghomshe SF. Ergonomic Redesign of Industrial Chair. J Ergon. 2015;3(1):1-9.
- Cox T, Griffiths A. The nature and measurement of work-related stress: theory and practice. 2005. <https://doi.org/10.1201/9781420055948.ch19>.
- Bridger R. Introduction to ergonomics. Crc Press; 2008.
- Matern U, Koneczny S. Safety, hazards and ergonomics in the operating room. Surg Endosc. 2007 Nov;21(11):1965-9.
- Buckle P. Ergonomics and musculoskeletal disorders: overview. Occup Med (Lond). 2005 May;55(3):164-7.
- Salvendy G, Karwowski W. Advances in occupational, social, and organizational ergonomics. CRC Press; 2010. [https://doi.org/10.1201/EBK\\_1439835074](https://doi.org/10.1201/EBK_1439835074).
- Zhang L, Helander MG, Drury CG. Identifying factors of comfort and discomfort in sitting. Hum Factors. 1996;38(3):377-89.
- Cheng HY, Lien YJ, Yu YC, Ju YY, Pei YC, Cheng CH, et al. The effect of lower body stabilization and different writing tools on writing biomechanics in children with cerebral palsy. Res Dev Disabil. 2013; 34(4):1152-9. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.12.019>.
- Mououdi M. Comfort Evaluation of Penagain Ergonomic Pen with Traditional Pen (non-ergonomic). sjimu. 2012; 20 (3):46-54
- Hasani S A, Mobaraki H, Moghadami Fard Z. The importance of ergonomics in increasing productivity and improving the performance of the staff of the Ministry of Health, Therapy and Medical Education. tkj. 2013; 4 (4) :92-101