

ارگونومی دانش آموزان در مدارس

دانش آموزی با چاشنی سلامت

سید علیرضا علوی

مدیر مرکز آموزش بهورزی
دانشگاه علوم پزشکی سبزوار



مهندس حسین کلاته عربی

کارشناس ارشد ارگونومی
دانشگاه علوم پزشکی سبزوار



محمدرضا رادکیش

مربی بهداشت محیط و حرفه ای
دانشگاه علوم پزشکی سبزوار



اهداف آموزشی

امید است خوانندگان محترم پس از مطالعه مقاله:

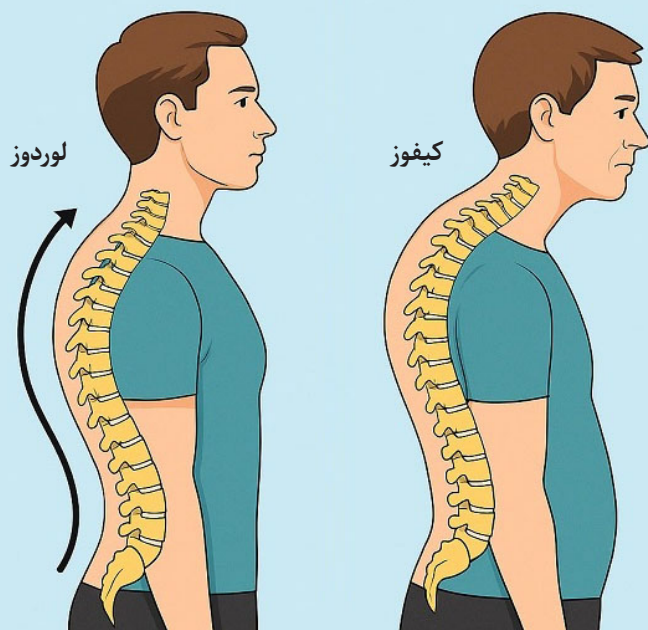
عوامل خطر آفرین ارگونومیک در مدارس را نام ببرند.

راهکارهای علمی مداخله ای را آموزش بدهند.

مقدمه

یکی از شگفتی‌های خلقت انسان، تقارن ساختار فیزیکی اوست که موجب تعادل، توازن، زیبایی و هماهنگی حرکات بدن می شود. از جمله پیامدهای زندگی مدرن بروز اختلالات وضعیتی و درد در ساختارهای اسکلتی عضلانی به ویژه در دانش آموزان است که امروزه توجه بسیاری از مسؤولان امور بهداشتی و پزشکی سراسر جهان، از جمله کشور ما را به خود





عوامل ارگونومیکی:

- میز و نیمکت‌های غیراستاندارد (عدم تطابق با آنتروپومتری یا اندازه‌های بدن دانش‌آموزان)
- نامناسب بودن طول، عرض و ارتفاع پله‌ها
- نامناسب بودن مکان آب‌خوری و تعداد و ارتفاع آن
- کوله‌پشتی‌های سنگین (وزن بیشتر از ۱۰ درصد وزن بدن)

راهکارهای علمی مداخله‌ای

۱. ارگونومی محیط آموزشی

الف) استانداردها و شرایط میز و نیمکت

ارتفاع نیمکت (cm)	ارتفاع میز (cm)	قد دانش‌آموز (cm)
۳۰	۵۲	۱۲۰ تا ۱۳۰
۳۴	۵۸	۱۳۰ تا ۱۴۰
۳۸	۶۴	۱۴۰ تا ۱۵۰

- کف پاها صاف روی زمین باشد. وقتی کف پا روی زمین قرار می‌گیرد، زاویه‌ای که ران با تنه می‌سازد حدود ۹۰ درجه است و در این صورت گودی کمر حفظ می‌شود.
- فضایی به اندازه ۳ تا ۴ سانت بین پشت پاها و لبه جلویی نشیمنگاه صندلی یا نیمکت، وجود داشته باشد.

جلب کرده و اهمیت ارگونومی نیز در همین راستا مطرح می‌شود.

واژه «ارگونومی» از «ارگو» به معنای کار و «نوموس» به معنای قانون گرفته شده است. به عبارت ساده‌تر ارگونومی به معنای قاعده و قانون کار کردن یا «متناسب سازی کار با انسان» است. ارگونومی دانش‌آموزی^۱ شاخه‌ای از علم ارگونومی است که به بهینه‌سازی تعامل بین دانش‌آموزان و محیط یادگیری می‌پردازد. مطالعات اپیدمیولوژیک نشان می‌دهد که ۳۷٪ دانش‌آموزان ایرانی از دردهای اسکلتی عضلانی مرتبط با عوامل ارگونومیک رنج می‌برند.

آناتومی کاربردی و آسیب‌شناسی

مشکلات مرتبط با عوامل ارگونومیک شامل موارد زیر است:

۱. آسیب‌های شایع اسکلتی-عضلانی

ناهنجاری‌های ستون فقرات:

- کیفوز: (قوز پشتی) با شیوع ۲۳٪ در دانش‌آموزان
- اسکولیوز: انحنای غیرطبیعی جانبی در ستون فقرات با شیوع ۴/۵٪
- لوردوز کمری تشدید شده: افزایش بیش از حد قوس کمری
- اختلالات اندام فوقانی:

- سندرم تونل کارپال (ناشی از نوشتن طولانی)
- تاندونیت (التهاب تاندون) مچ دست
- دردهای شانه (ناشی از کوله‌پشتی‌های سنگین)

۲. عوامل خطر آقرین ارگونومیک در مدارس

عوامل فیزیکی:

- نورپردازی نامناسب (شدت نور کمتر از ۳۰۰ لوکس در کلاس‌های درس)
- سرو صدای محیط
- سرما و گرمای محیط
- عوامل بیومکانیکی:
- استرس تماسی تکراری (نوشتن طولانی مدت)
- وضعیت‌های ثابت نشستن (بیشتر از ۳۰ دقیقه بدون تغییر وضعیت)
- حمل بار نامتقارن (استفاده از کوله تک بند)

برای کاهش این تأثیرات، می‌توان از راهکارهایی مانند عایق‌بندی صوتی کلاس‌ها، استفاده از تجهیزات آموزشی کم‌صدا و آموزش دانش‌آموزان و معلمان درباره اهمیت محیط آموزشی آرام استفاده کرد.

ه) اصول نورپردازی ارگونومیک: نور یکی از اصول مهم در طراحی فضاهای آموزشی است. بنابراین به‌منظور ایجاد رغبت و تشویق دانش‌آموزان به درس و کارآیی بیشتر آن‌ها نور کلاس می‌بایست کافی و مناسب باشد.

شرایط نور کافی

- کلاس‌ها باید تا حد امکان طوری ساخته شوند که از نور طبیعی استفاده کرده و ترجیحاً پنجره‌ها در سمت چپ دانش‌آموزان تعبیه شود و سطح آن‌ها حدود یک پنجم مساحت کلاس باشد.
- در مورد کلاس‌های شبانه یا کلاس‌هایی که از نور مصنوعی استفاده می‌کنند، شدت روشنایی بایستی برابر ۳۰۰ تا ۵۰۰ لوکس بوده و نحوه تابش طوری باشد که ایجاد خیرگی دانش‌آموز نکند. میزان نور راهروها ۱۰۰ تا ۱۵۰ لوکس، رختکن و دستشویی‌ها حداقل ۵۰ تا ۱۰۰ لوکس در نظر گرفته شده است.
- نسبت روشنایی تخته به میز: ۱:۱ تا ۱:۱/۵
- جلوگیری از خیرگی: تابلو کلاس درس باید در محلی مناسب که نور کافی به آن می‌رسد قرار



- فضایی بین سطح بالایی ران و سطح زیرین میز برای حرکت آزادانه وجود داشته باشد.
- آرنج‌ها هنگامی که باز و عمودی است تقریباً در ارتفاع سطح رویی میز قرار گیرد.
- میز و نیمکت‌ها باید با ابعاد بدنی دانش‌آموزان متناسب باشد.
- فاصله چشم از کتاب باید ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر باشد.

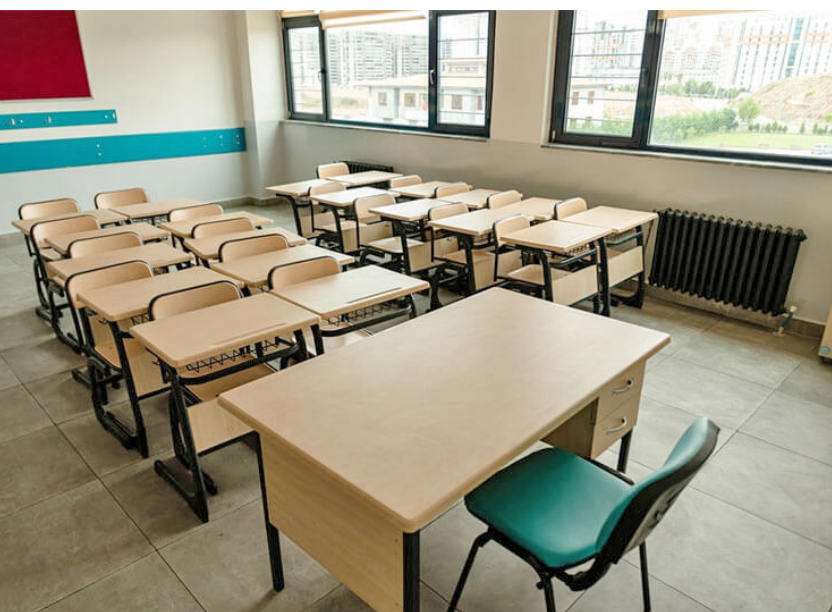
ب) استانداردهای راه پله‌ها

- حداکثر ارتفاع پله در مدرسه ۱۸ سانتیمتر و حداقل عرض آن ۳۰ سانتیمتر و طول آن حداقل ۳/۱ متر باشد.
- پله‌های مشرف به پرتگاه در مدارس لغزنده نباشد و دارای حفاظ مناسب باشد.

ج) استانداردهای آب‌خوری (توجه به مکان احداث و تعداد و ارتفاع قرارگیری)

- آب‌خوری عمومی دانش‌آموزان باید با شیرهای مناسب یا آب‌سردکن مجهز شود و حداقل برای هر ۴۵ نفر یک شیر آب‌خوری پیش‌بینی شود.
- ارتفاع شیر آب متناسب با سن دانش‌آموزان در دوره‌های مختلف تحصیلی (۷۵ تا ۱۰۰ سانتیمتر) از سطح زمین باشد.
- آب‌خوری باید خارج از سرویس‌های بهداشتی و با رعایت شرایط بهداشتی و با فاصله حداقل ۱۵ متر احداث شود.

د) سرو صدا: صداهای نامطلوب در محیط آموزشی می‌توانند تأثیرات منفی جدی بر یادگیری و سلامت دانش‌آموزان داشته باشند. این تأثیرات شامل کاهش تمرکز، اختلال در یادگیری، افزایش سطح استرس و اضطراب و حتی مشکلات شنوایی است.





کوله‌ها باید متناسب با نیازها تهیه شوند. در این زمینه وزن کوله پشتی بسیار مهم است. به‌طور کلی، کوله پشتی و محتویات آن باید کمترین وزن را به بدن دانش‌آموز وارد کند.



- به تشخیص اولیه «اسکولیوز» کمک می‌کند.
- ارزیابی ارتفاع شانه‌ها^۱: ارزیابی ارتفاع شانه‌ها به معنای بررسی و مقایسه ارتفاع دو شانه برای تشخیص عدم تقارن یا ناهنجاری است. این ارزیابی می‌تواند به صورت خودارزیابی یا با کمک متخصص انجام شود.
- پایش وزن کوله‌پشتی‌ها: استفاده از ترازوی دیجیتال در مدارس

۲. مداخلات محیطی

توصیه به مدیران مدارس:

- نصب کمد های شخصی برای کاهش وزن کوله‌ها
- استفاده از کتاب‌های دوپاره: (Split Textbooks): کتاب‌های دوپاره به کتاب‌هایی گفته می‌شود که به طور معمول به دو بخش یا دو جلد مجزا تقسیم می‌شوند.

آموزش والدین:

آموزش درباره انتخاب کوله‌پشتی‌های ارگونومیک دارای بندهای پهن با حداقل عرض ۵ سانتی متر، پدهای نرم در ناحیه کمر و جیب‌های متعدد برای توزیع وزن

داشته و در معرض دید کامل دانش‌آموزان و به رنگ سبز مناسب و غیر براق باشد تا از ایجاد خیرگی بر اثر بازتاب نور جلوگیری شود. فاصله تابلو کلاس درس از اولین ردیف دانش‌آموزان نباید از ۲/۲ متر کمتر باشد.

۲. محافظت فعال از سیستم اسکلتی-عضلانی

انجام تمرینات کششی جانبی تنه (Side Stretch)

حمل کوله‌پشتی:

- توزیع وزن در دو طرف بدن
- استفاده از بند کمری^۱
- قرار دادن سنگین‌ترین وسایل نزدیک به پشت

مداخلات جامعه‌نگر برای بهورزان

۱. برنامه‌های غربالگری

بررسی سالانه وضعیت قامتی:

- تست آدامز برای اسکولیوز: تست آدامز^۲ یک روش غربالگری برای تشخیص «اسکولیوز» است که در آن بیمار به جلو خم می‌شود و پزشک از پشت به ستون فقرات نگاه می‌کند تا هرگونه ناهمواری یا برجستگی را بررسی کند. این تست

خصوصیات ظاهری یک کوله پشتی مناسب

- کوله باید شامل چندین بخش باشد تا وزن بار بخوبی توزیع شود.
- کوله‌های جیب‌دار، امکان توزیع وسایل و در نتیجه پخش وزن بار را بیشتر می‌کنند.
- در ساخت آن از مواد منعکس کننده نور (شبرنگ) استفاده شده باشد تا دانش‌آموزان یا دانشجویان در غروب و تاریکی شب توسط رانندگان دیده شوند.

استفاده صحیح از کوله پشتی

کوله‌ها باید متناسب با نیازها تهیه شوند. در این زمینه وزن کوله پشتی بسیار مهم است. به‌طور کلی، کوله پشتی و محتویات آن باید کمترین وزن را به بدن دانش‌آموز وارد کند. جنس کوله باید از نوع سبک باشد که خود موجب اضافه وزن نشود. وزن کوله پشتی‌ها باید حداکثر معادل پانزده درصد از وزن دانش‌آموزان متوسطه اول و دوم باشد که این میزان در دانش‌آموزان ابتدایی به ده درصد می‌رسد. بطور میانگین وزن کوله پشتی به همراه وسایل موجود در آن برای دانش‌آموزان ابتدایی، ۲/۵ تا ۳ کیلوگرم و برای دانش‌آموزان مقطع متوسطه اول و دوم، ۷ تا ۱۰ کیلوگرم است. کوله‌ها بهتر است که دارای یک لایه زیرین پشتی در داخل باشند تا شانه‌ها و کمر را از فشار زیاد محافظت کنند. از نگره

داشتن کیف و کوله پشتی در دست خودداری شود. کوله پشتی‌ها باید دارای دو بند ضخیم با حداقل عرض پنج سانتی متر باشند و روی سینه قرار بگیرند. بهتر است بندها دارای بالشتک باشند. بند نازک کوله پشتی به رگ‌های عصبی و خونی آسیب وارد کرده و احتمال ایجاد دردهای عصبی مزمن و ناراحتی‌های پوستی را افزایش می‌دهد. در زمان استفاده از کوله حتماً از هر دو بند آن استفاده شود. بندهای کوله پشتی باید به‌طور متقارن تنظیم شده باشد چراکه عدم تقارن دو بند موجب برهم خوردن تعادل بدن می‌شود.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی می‌توان گفت ارگونومی باعث، افزایش راندمان کاری و ارتقای بهره‌وری، کاهش خستگی، افزایش میزان رضایت‌مندی شغلی، افزایش رفاه و آسایش، کمک به پیشگیری از حوادث و پیشگیری از اختلالات اسکلتی عضلانی مانند کمردرد، سندرم تونل کارپال یا درد شدید در مچ دست و ناحیه گردن، درد ناحیه زانو یا آرنج و ... چه در مدارس و چه در هر محیط کاری دیگری می‌شود. همین مسأله نیاز به مداخله مسؤولان بهداشتی و آموزشی کشور را برای غربالگری و اصلاح صندلی‌های مدارس و نیز مقابله با عادات نادرست وضعیتی و تشویق دانش‌آموزان به فعالیت ورزشی را نشان می‌دهد.

منابع

- راهنمای کشوری سلامت مدارس (وزارت بهداشت، ۱۴۰۲)
- دکتر آذر معزی، دکتر شهره جلالی و دکتر بهنوش وثاقي قراملکی - مجله علمی سازمان نظام پزشکی جمهوری اسلامی ایران / دوره ۳۲؛ شماره ۴، زمستان ۱۳۹۳
- دکتر غلامعباس شیرالی - کتاب راهنمای طراحی میز و نیمکت مدارس مطابق با ابعاد بدن دانش‌آموزان ایرانی - ناشر پژوهشکده محیط زیست
- استانداردهای تجهیزات آموزشی ISIRI 1011
- ارگونومی جامع دانش‌آموزان - <https://acgih.ir/> سایت تخصصی دانشجویان بهداشت حرفه‌ای و HSE
- دستورالعمل‌های سازمان بهداشت جهانی در مورد محیط مدرسه (۲۰۲۲)
- «ارگونومی برای کودکان» نوشته آر. لودر (انتشارات CRC، ۲۰۱۹)
- WHO Guidelines on School Environment (2022)
- "Ergonomics for Children" by R. Lueder (CRC Press, 2019)