نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش مقاله پژوهشی
دوره ۵، شماره ۱۰، پاییز و زمستان ۱۳۹۶ تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۱/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۷/۰۱

تأثیر حمل کوله‌پشتی با بارهای مختلف بر پارامترهای کینماتیکی راه رفتن دانش‌آموزان مقطع ابتدایی شهرستان همدان

سیده سعادت قمری هویدا[۱]، فریده باباخانی[۲]، بهروز حاجیلو[۳*]، مهرداد عنبریان[۴]

۱. کارشناسی ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.
۲. استادیار گروه علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.
۳. دکتری بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
۴. استاد بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: کوله‌پشتی یکی از ابزارهای شایع و محبوب در میان اقشار مختلف جامعه به ویژه کودکان محسوب می شود. بدین سبب هدف از این مطالعه، تعیین اثر حمل کوله‌پشتی با بارهای مختلف، بر پارامترهای کینماتیکی را ه رفتن دانش آموزان پسر مقطع ابتدایی بود. **روش تحقیق:** ۱۵ دانش‌آموز با میانگین سنی ۰/۶۱± ۹/۶۰ سال به‌صورت در دسترس انتخاب شدند. هر یک از آزمودنی‌ها کوله‌پشتی‌هایی با بارهای ۰، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد وزن بدن در حال راه رفتن بر روی نوارگردان با سرعت ۱/۱۰ متر بر ثانیه به مدت ۲۰ دقیقه حمل کردند. راه رفتن آزمودنی‌ها توسط دوربین دیجیتالی ثبت شد. تجزیه و تحلیل سینماتوگرافی فیلم‌های گرفته شده با نرم‌افزار دارت فیش انجام گرفت. داده‌ها با آزمون ANOVA با اندازه‌گیری مکرر در سطح $p<0/05$ تجزیه و تحلیل شدند. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که افزایش بار کوله‌پشتی موجب افزایش معنی‌داری در زاویه خم شدن زانو برای شرایط ۱۵ درصد ($p=0/02$) و۲۰ درصد ($p=0/03$)، افزایش معنی داری در باز شدن مچ پا برای شرایط ۱۵ درصد ($p=0/03$) و ۲۰ درصد ($p=0/04$) و افزایش معنی داری در فاصله یک طول قدم برای شرایط ۲۰ درصد ($p=0/02$) می‌شود. همچنین افزایش بار باعث کاهش معنی داری در زاویه خم شدن مچ پا برای شرایط ۱۰ درصد ($p=0/01$)، ۱۵ درصد ($p=0/02$) و ۲۰ درصد ($p=0/03$) و کاهش معنی دار تواتر قدم در شرایط ۲۰ درصد ($p=0/03$) می‌شود. **نتیجه گیری:** بر اساس نتایج پژوهش حاضر، به نظر می‌رسد که حمل کوله پشتی معادل ۱۰ تا ۱۵ درصد وزن بدن، برای دانش آموزان مقطع ابتدایی مناسب باشد.

واژه های کلیدی: کوله‌پشتی، پارامترهای کینماتیکی، دانش‌آموزان ابتدایی.

*نویسنده مسئول، آدرس: همدان، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده علوم ورزشی؛
پست الکترونیک: behrouz.hajiloo@yahoo.com
DOI: 10.22077/JPSBS.2018.758

مقدمه

کوله‌پشتی یکی از ابزارهای شایع و محبوب در میان اقشار مختلف جامعه به‌خصوص کودکان و نوجوانان است (حسینی و دیگران، ۲۰۰۹) و اکثر محققان آن را ابزاری برای حمل وسایل معرفی می‌کنند (باباخانی، ۲۰۱۱؛ قمری و دیگران، ۲۰۱۶). تحقیقات نشان می‌دهند که کوله‌پشتی، اگر به‌صورت صحیح و مناسب مورد استفاده قرار گیرد، مناسب‌ترین وسیله برای حمل وسایل شخصی است، زیرا می‌تواند بار را به طور متقارن توزیع کند. در عین حال، استفاده از کوله‌پشتی نامناسب و غیرارگونومیک، نه‌تنها مفید نیست، بلکه می تواند صدمات جبران‌ناپذیری را به ستون فقرات کودکان دانش‌آموز وارد کند. این صدمات به‌ویژه در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی به دلیل رشد سریع‌تر جسمانی، جدی‌تر هستند (دانشمندی و حسینی، ۲۰۰۹؛ دمورا[1] و دمورا، ۲۰۱۰). حمل کوله‌پشتی‌های سنگین می تواند سبب اختلال در وضعیت و عملکرد بدن شود. وایتفیلد[2] و دیگران (۲۰۰۱؛ ۲۰۰۵) دریافتند که حمل کوله‌پشتی سنگین و تنش‌های فیزیکی روزانه بر اثر حمل آن، یکی از عوامل مهم در ایجاد دردهای عضلانی- اسکلتی است. نحوه حمل، نوع کیف، وزن کیف و وضعیت قامت دانش آموزان در حین حمل این کیف ها از مسائلی است که توجه والدین، معلمان تربیت‌بدنی و پزشکان را به خود معطوف داشته است و به لحاظ اهمیت مسئله در متون تخصصی و تحقیقاتی، گزارش‌هایی در مورد آثار حمل کیف های سنگین بر دانش آموزان جوامع مختلف توسط متخصصان طب کودکان، ارتوپدها، متخصصان و محققان علوم ورزشی ارائه شده است. نمازی زاده و دیگران (۲۰۰۲) اثر حمل کوله‌پشتی با بارهای ۷، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد وزن بدن را بر راه رفتن و وضعیت قامت نوجوانان ۱۴-۱۳ تهرانی مطالعه کردند و نشان دادند که افزایش وزن کوله‌پشتی سبب کاهش طول قدم، افزایش تواتر قدم و زوایای تمایل تنه، سر و گردن به جلو می‌شود. هانگ و بروگمن[3] (۲۰۱۰). در تحقیقات خود مشاهده کردند حمل کیف به کاهش طول و افزایش تواتر قدم در راه رفتن نوجوانان منجر می شود. باباخانی (۲۰۱۱) در بررسی حمل بارهای مختلف کوله پشتی ۰، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد وزن بدن بر روی پاسچر دانش آموزان پیش‌دبستانی و دبستانی مدارس آلمان به این نتیجه رسیدند که افزایش بار باعث افزایش معنی‌دار خم شدن تنه، کاهش معنی دار ارتفاع قد و افزایش فاصله یک طول قدم می‌شود. جهت شناسایی عوامل خطرزای تاثیر گذار بر دانش آموزان ۶ تا ۹ سال که قشری وسیعی از جامعه ما را تشکیل می دهند و با توجه به تحقیقات ناهمسویی که در این زمینه انجام‌شده است، هدف از این مطالعه پاسخ به این سوال است که آیا تأثیر حمل کوله پشتی با بارهای مختلف بر پارامترهای کینماتیکی راه رفتن دانش آموزان مقطع ابتدایی شهرستان همدان تأثیر دارد؟

روش تحقیق

جامعه و نمونه آماری: جامعه آماری این تحقیق نیمه تجربی را دانش آموزان پسر مقطع ابتدایی شهرستان همدان، تشکیل دادند. پس از هماهنگی با آموزش و پرورش استان همدان تعداد ۱۵ نفر از دانش آموزان (سن: ۹/۶±۰/۶۱ سال، قد: ۱۳۷/۵۳ ±۲/۲۵ سانتی متر، وزن: ۳۳/۸۰±۶/۶۹ کیلوگرم) به‌صورت در دسترس انتخاب شدند. از معیارهای ورود به تحقیق، استفاده از کوله‌پشتی به‌طور مداوم جهت حمل وسایل مدرسه توسط آزمودنی ها بود. همچنین آزمودنی‌ها فاقد بیماری های عصبی- عضلانی، ناهنجاری‌های ستون فقرات و اسکلتی و یا عمل جراحی در ۶ ماه گذشته بودند (حسینی، ۲۰۱۱). به منظور رعایت اصول اخلاقی در مورد استفاده از آزمودنی‌های نابالغ، پس از آگاه ساختن والدین و اولیای مدارس از نحوه انجام آزمون ها و کاربرد نتایج حاصل، از مدیران مدارس، دانش آموزان داوطلب و والدین آن‌ها رضایت‌نامه کتبی جهت شرکت در پژوهش اخذ شد.

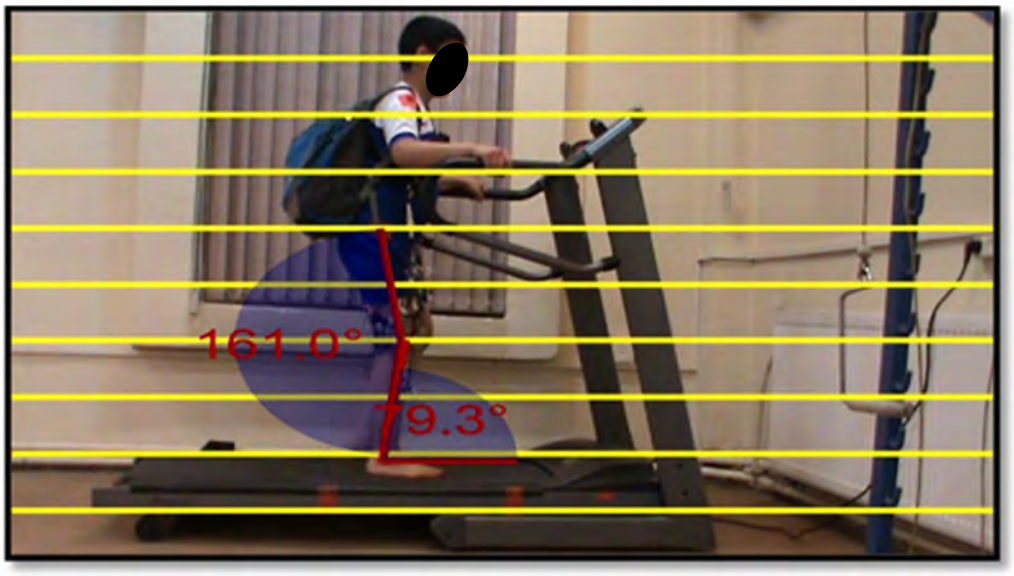
ابزارهای اندازه گیری: از تردمیل (Horizon Fitness ساخت کشور ایالات متحده امریکا) جهت راه رفتن با سرعت ثابت، از کوله‌پشتی دوبنده مدل Scout Easy با جرم ۱/۲۵ کیلوگرم برای حمل بار، از دوربین فیلم‌برداری دیجیتال (Cyber-shot DSC-HX400V- Sony ساخت کشو ژاپن) با سرعت ضبط تصویر ۵۰ هرتز و با دقت ۲۱ مگا پیکسل جهت ضبط اطلاعات کینماتیک راه رفتن و از نرم‌افزار دارت فیش (Dartfish, software version 7.7 ساخت کشور سوئیس) برای تجزیه تحلیل متغیرهای کینماتیک پژوهش مورد استفاده قرار گرفت.

1. Demura
2. Whittfield
3. Hang & Bruggeman

فرآیند اندازه گیری: قبل از انجام آزمون، از آزمودنی خواسته شد به مدت ۳ دقیقه بر روی دستگاه نوارگردان راه بروند و نحوه صحیح راه رفتن به آزمودنی‌ها آموزش داده شد (هونگ[1] و دیگران، ۲۰۰۸؛ هانگ و بروگمان، ۲۰۱۰). جهت جلوگیری از افتادن آزمودنی‌ها و خطر ناشی از آسیب‌دیدگی آن‌ها، اجازه داده شد آزمودنی‌ها در طی راه رفتن بر روی نوارگردان دست‌های خود را بر روی دستگیره‌های مخصوص قرار دهند. پروتکل تحقیق به‌صورت راه رفتن بر روی نوارگردان در سطح صاف (بدون شیب) با سرعت ۱/۱ متر بر ثانیه به مدت ۲۰ دقیقه اجرا شد (هونگ و دیگران، ۲۰۰۸). هر آزمودنی در ۴ آزمون مجزا شرکت نمود: ۱) راه رفتن بر روی نوارگردان بدون حمل کوله‌پشتی، ۲) راه رفتن بر روی نوارگردان با حمل کوله‌پشتی معادل ۱۰ درصد وزن بدن، ۳) راه رفتن بر روی نوارگردان با حمل کوله‌پشتی معادل ۱۵ درصد وزن بدن، ۴) راه رفتن بر روی نوارگردان با حمل کوله‌پشتی معادل ۲۰ درصد وزن بدن. برای جلوگیری از خستگی سیستماتیک، آزمون مربوط به راه رفتن با بارهای مختلف به‌صورت تصادفی انجام شد (قمری و دیگران، ۲۰۱۶؛ چو و وود[2]، ۲۰۰۶).

برای ثبت تغییرات ایجاد شده در الگوی راه رفتن و پارامترهای کینماتیکی آزمودنی‌ها، سه‌نقطه آناتومیکی تروکانتر بزرگ ران، اپی کندیل خارجی زانو و قوزک خارجی پا و برجستگی استخوان کف پایی پنجم کف پا توسط مارکر نشانه‌گذاری شد. سپس راه رفتن آزمودنی‌ها در شرایط موردنظر توسط دوربین فیلم برداری دیجیتال با سرعت ضبط تصویر ۵۰ هرتز و با دقت ۲۱ مگا پیکسل ثبت شد. فاصله دوربین از مسیر راه رفتن بر روی نوارگردان ۳ متر، و محور عدسی دوربین عمود بر صفحه حرکت و ارتفاع دوربین برابر با ارتفاع مفصل لگن آزمودنی، تنظیم شد (سینگ و میشل[3]، ۲۰۰۹). تصاویر ویدئویی حاصل توسط نرم افزار دارت فیش تجزیه و تحلیل شد و متغیرهای مورد پژوهش کمی سازی شدند. در این مطالعه، برای اندازه گیری ویژگی های کینماتیک مفاصل اندام تحتانی، میزان خم شدن زانو محور اندازه‌گیری بر روی اپی کندیل خارجی ران قرارگرفت، خط اتصال موازی با محور طولی ران، با اشاره به سمت تروکانتر بزرگ و خط اتصال دیگر موازی با محور طولی نازک‌نی با اشاره به سمت قوزک خارجی در نظر گرفته شد. زاویه خم شدن نسبی زانو در دو موقعیت اندازه‌گیری شد: ۱- مرحله تماس پاشنه پای برتر، ۲- مرحله سکون میانی. زوایای خم شدن نسبی زانو در سه سیکل کامل راه رفتن (شش طول قدم) ابتدا در طول دقیقه اول راه رفتن و سپس در انتها در طول دقیقه بیستم اندازه‌گیری شد (کاهش در مقدار نشان دهنده افزایش خم شدن زانو است) و این اندازه‌گیری برای بارهای مختلف کوله‌پشتی اجرا گردید (شکل ۱). برای اندازه‌گیری زاویه نسبی باز شدن مچ پا، محور یا نقطه نشانه‌گذاری برای اندازه‌گیری باز شدن مچ پا بر روی بخش پایینی قوزک خارجی پا قرارگرفت. خط اتصال برای اندازه‌گیری زاویه نسبی باز شدن مچ پا موازی با خط مرجع کف پا و خط دیگر، در امتداد و موازی با سراستخوان نازک نی قرار گرفت. میزان زاویه نسبی خم شدن و باز شدن مچ پا در مرحله سکون میانی سیکل راه رفتن اندازه گیری شد (کاهش در مقدار نشان دهنده افزایش باز شدن مچ پا و افزایش در مقدار نشان دهنده افزایش خم شدن مچ پا است. اندازه گیری زاویه نسبی خم شدن و باز شدن مچ پا همچنین در ۳ سیکل کامل راه رفتن (شش طول قدم) ابتدا در طول دقیقه اول راه رفتن و سپس در انتها در طول دقیقه بیستم اندازه گیری شد (شکل ۱ و ۲) و این اندازه‌گیری برای بارهای مختلف کوله پشتی اجرا شد (شمس الدینی و دیگران، ۲۰۱۰؛ هازل و کلارکسون[4]، ۲۰۱۰).

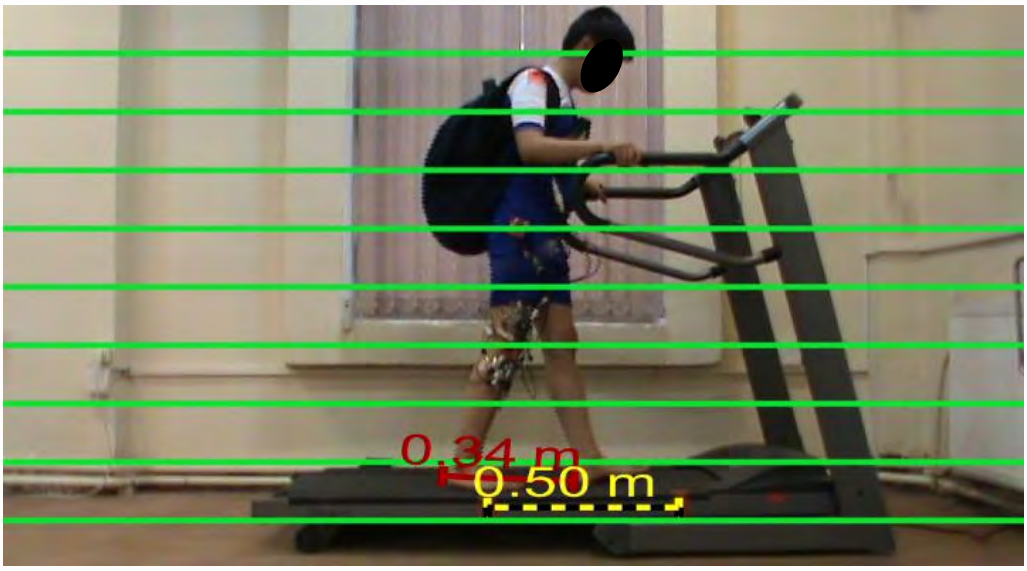
1. Hong
2. Chow & Kwod
3. Singh & Michael
4. Hazel & Clarkson



شکل ۱. اندازه‌گیری زاویه خم شدن زانو و باز شدن مچ پا در مرحله سکون میانی.

شکل ۲. اندازه‌گیری زاویه پلنتار خم شدن مچ پا در مرحله سکون میانی

برای اندازه‌گیری فاصله یک طول قدم، فاصله بین پاشنه پای عقبی تا ابتدای پاشنه پای جلویی مورداستفاده قرار گرفت (شکل ۳).

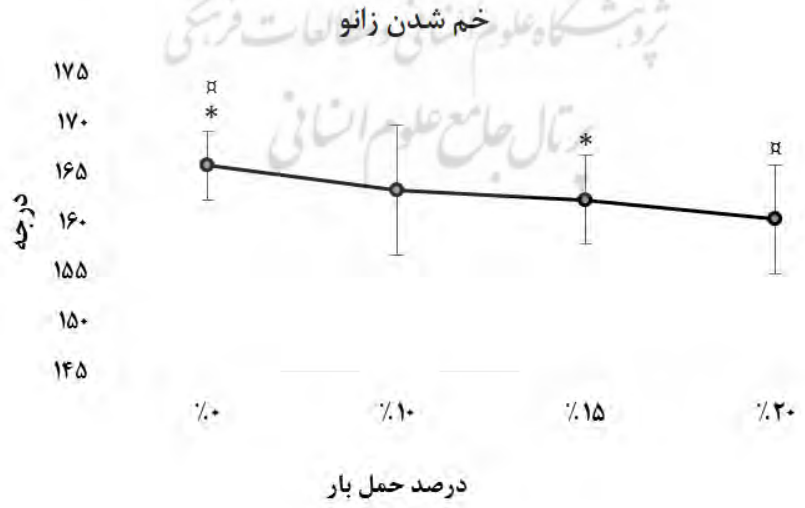


شکل ۳. اندازه‌گیری فاصله یک طول قدم در مرحله قرارگیری پای راست در جلو

تجزیه و تحلیل آماری: از میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف اطلاعات استفاده شد و برای آزمون فرضیه‌های تحقیق، از تحلیل واریانس به روش اندازه‌گیری‌های تکراری و نیز مقایسه‌های چندگانه به روش بونفرونی با سطح معنی‌داری $p<۰/۰۵$ استفاده شد. ضمن اینکه طبیعی بودن توزیع اطلاعات با استفاده از آزمون شاپیرو- ویلک بررسی گردید.

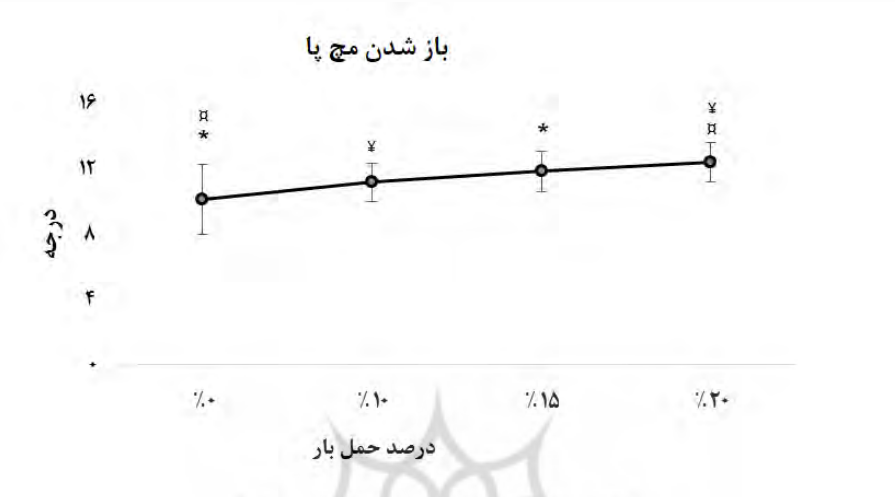
یافته‌ها

همان طور که از شکل ۴ مشهود است زاویه خم شدن زانو در بارهای ۱۵ درصد (p=۰/۰۲) و ۲۰ درصد (p=۰/۰۳) نسبت به حالت بدون بار افزایش معنی‌داری دارد. ولی در بار ۱۰ درصد نسبت به حالت بدون بار، تغییر معنی داری مشاهده نشد (p=۰/۶۳).



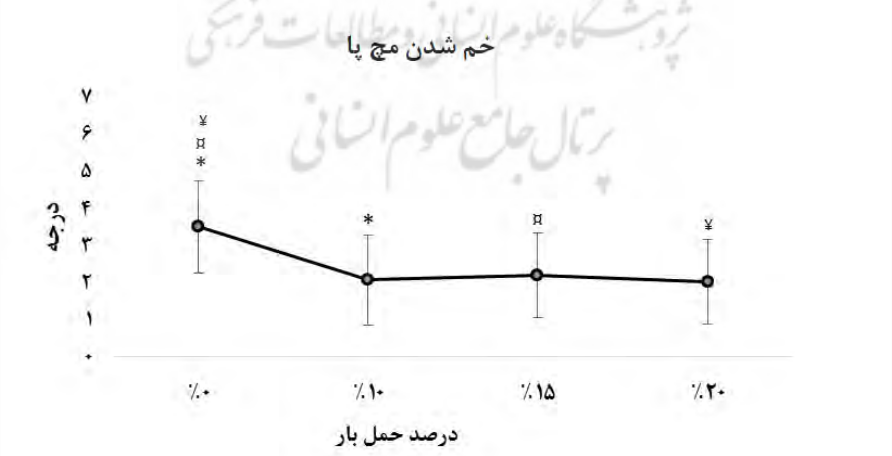
شکل ۴. مقایسه زاویه خم شدن نسبی زانو در شرایط حمل کوله پشتی با بارهای مختلف.
¤* تفاوت معنی دار با حمل کوله پشتی در شرایط ۰، ۱۵ و ۲۰ درصد وزن بدن در سطح p≤۰/۰۵.

شکل ۵ نشان می دهد که زاویه نسبی باز شدن مچ پا در بارهای ۱۵ درصد (p=۰/۰۳) و ۲۰ درصد (p=۰/۰۴) نسبت به حالت بدون بار، افزایش معنی‌داری دارد. همچنین در مقایسه شرایط حمل کوله پشتی ۱۰ درصد و ۲۰ درصد ورن بدن تغییر معنی داری (p=۰/۰۳) بدست آمد؛ اما در مقایسه حالت ۱۰ درصد و بدون بار، تغییر معنی داری مشاهده نشد (p=۰/۷۱).



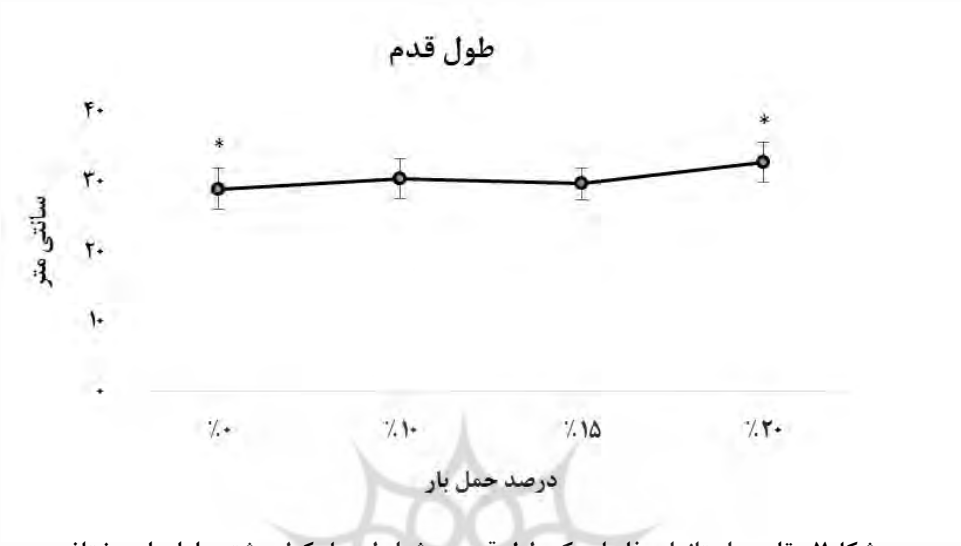
شکل ۵. مقایسه زاویه نسبی باز شدن مچ پا در شرایط حمل کوله پشتی با بارهای مختلف
¥¤*تفاوت معنی دار بین مراحل ۰، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد وزن بدن در سطح p≤۰/۰۵.

با توجه به شکل ۶ یافته ها حاکی از آن است که در هر سه شرایط حمل بار (۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد وزن بدن) نسبت به حالت بدون بار، کاهش معنی داری در زاویه نسبی خم شدن مچ پا مشاهده شد (به ترتیب p=۰/۰۰۱، p=۰/۰۲ و p=۰/۰۰۳)؛ اما در مقایسه بین شرایط حمل بار تغییر معنی داری مشاهده نشد (p≤۰/۰۵).



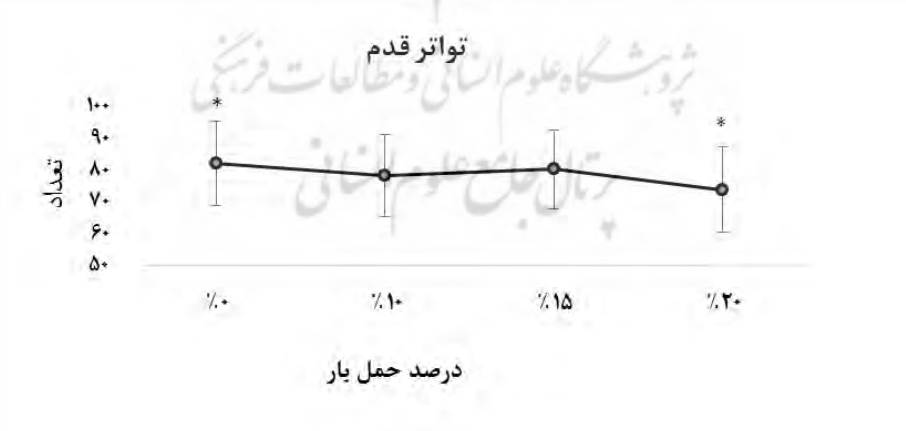
شکل ۶. مقایسه استاندارد زاویه نسبی خم شدن مچ پا در شرایط حمل کوله پشتی با بارهای مختلف
¥¤*تفاوت معنی دار بین مراحل ۰، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد وزن بدن در سطح p≤۰/۰۵.

با توجه به شکل ۷، یافته‌ها نشان می دهد که طول قدم در شرایط ۲۰ درصد نسبت به حالت بدون بار افزایش معنی‌داری پیدا کرده است (p=۰/۰۲) ولی در سایر شرایط تغییر معنی داری بدست نیامد (p=۰/۰۷).



شکل ۷. مقایسه استاندارد فاصله یک طول قدم در شرایط حمل کوله پشتی با بارهای مختلف
*** تفاوت معنی دار بین مراحل ۰ و ۲۰ درصد وزن بدن در سطح p≤۰/۰۵.**

با توجه به شکل ۸، نتایج نشان حاکی است که تواتر قدم در شرایط ۲۰ درصد نسبت به حالت بدون بار کاهش معنی داری پیدا کرده است (p=۰/۰۳)، ولی در سایر شرایط تفاوت معنی داری مشاهده نشد (p=۰/۴۰).



شکل ۸. مقایسه تواتر قدم در شرایط حمل کوله پشتی با بارهای مختلف
*** تفاوت معنی دار بین مراحل ۰ و ۲۰ درصد وزن بدن در سطح p≤۰/۰۵.**

بحث

حمل بار می تواند باعث تغییرات کینماتیکی و کنتیکی مفاصل در طی حرکت شده و مکانیک آن را تغییر دهد. بنابراین هدف از این مطالعه، پاسخ به این سوال بود که آیا تاثیر حمل کوله پشتی با بارهای مختلف بر پارامترهای کینماتیکی راه رفتن دانش آموزان مقطع ابتدایی تاثیر گذار است یا خیر؟

بر اساس یافته‌های تحقیق میزان خم شدن نسبی زانو با افزایش وزن کوله‌پشتی، به‌طور معنی‌داری افزایش یافت که با نتایج تحقیق نمازی زاده و دیگران (۲۰۰۲) هم‌خوانی دارد. یکی از دلایل قابل بحث که در این زمینه وجود، ارتباط بین آسیب منیسک و میزان خم شدن زانو می‌باشد. محققان زیادی گزارش کرده‌اند که منیسک‌های داخلی و خارجی ۵۰ تا ۷۰ درصد از وزن بدن را هنگامی‌که زانو در حالت باز شده است، انتقال می دهند؛ درحالی‌که این مقدار هنگامی‌که زانو خم است، به ۸۵ تا ۹۰ درصد می‌رسد. بنابراین بدیهی است که هرچه زانو خم شدگی بیشتری داشته باشد، فشار بیشتری به منیسک ها وارد خواهد آمد (شمس الدینی و دیگران، ۲۰۱۰؛ قمری و دیگران، ۲۰۱۶). علاوه بر این، می تواند آسیب‌های اسکلتی- عضلانی، بر افراد در حال رشد وارد کند که در مدت طولانی، باعث آسیب‌های پرکاری و مزمن خواهد شد (نیلسون[1]، ۲۰۰۳؛ بایر و فری والز[2]، ۲۰۰۹). افزایش وزن کوله‌پشتی علاوه بر صفحه‌های اپی فیزی، برجستگی‌های غضروفی که معمولاً محل اتصال تاندون عضلات است را می تواند دچار صدمه کند. با افزایش وزن کوله‌پشتی (۱۵ و ۲۰ درصد وزن بدن)، میزان زاویه نسبی باز شدن مچ پا به‌طور معنی‌دار افزایش پیدا کرد که با نتایج تحقیق رمپ‌راساد و دیگران (۲۰۱۰) هم خوانی دارد.

با افزایش وزن کوله‌پشتی (۱۰، ۱۵ و۲۰ درصد وزن بدن)، میزان زاویه نسبی خم شدن مچ پا به‌طور معنی‌داری کاهش یافت که با نتایج تحقیق رمپ‌راساد[3] و دیگران (۲۰۱۰) و هازل و کلارکسون، (۲۰۱۰) هم‌خوانی دارد. چون در شرایط حمل بار، مفصل زانو خم شدگی بیشتری را تجربه می‌کند، این عمل باعث حرکت استخوان ساق به سمت جلو و در نتیجه، افزایش باز شدن مچ پا می شود و برای ایجاد تعادل جانبی، فرد تمایل دارد پنجه پاهای خود را به سمت خارج قرار داده و فاصله میانی پاهای خود را بیشتر کند (سینگ و و میشل، ۲۰۰۹).

با افزایش وزن کوله‌پشتی به ۲۰ درصد وزن بدن، اندازه یک طول قدم به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. شاخص فاصله یک طول قدم در تحقیق حاضر با نتایج هونگ و دیگران (۲۰۰۸)، باباخانی (۲۰۱۱) هم‌خوانی دارد، اما با تحقیق نمازی زاده و دیگران (۲۰۰۲)، چو و وود (۲۰۰۶) همسو نیست. نمازی زاده و دیگران (۲۰۰۲) در بررسی آثار کینماتیکی حمل کوله‌پشتی مدرسه با چهار وزن مختلف بر پارامترهای راه رفتن و وضعیت قامت دانش آموزان نشان دادند که افزایش وزن کوله‌پشتی بیشتر از ۱۰ درصد وزن بدن، سبب کاهش طول قدم‌ها می‌شود. در تحقیق دیگری چو و وود (۲۰۰۶) به این نتیجه رسیدند که افزایش بارهای کوله‌پشتی باعث کاهش معنی‌دار فاصله یک طول قدم، آهنگ پیشروی و سرعت راه رفتن می‌شود. باباخانی (۲۰۱۱) در بررسی حمل اوزان مختلف کوله‌پشتی بر فاصله یک طول قدم در بچه‌های پیش‌دبستانی و دبستانی به این نتیجه رسید که با افزایش بارهای کوله‌پشتی، فاصله یک طول قدم در آزمودنی‌ها به‌طور معنی داری افزایش می یابد. حسینی و دیگران (۲۰۰۹) در بررسی اثرات حمل بار کوله‌پشتی بر روی تغییرات پاسچرال و الگوی راه رفتن دانش آموزان در دو شیوه حمل نشان دادند که افزایش وزن کوله‌پشتی سبب افزایش طول قدم می‌شود. افزایش طول قدم در شرایط حمل بار کوله‌پشتی می‌تواند منعکس‌کننده کاربرد زیادتر نیرو در لحظه فشار آوردن (پروپالژن) به زمین باشد. علاوه بر این، پایداری هر شیء تا مقدار زیادی بستگی به اندازه سطح اتکای آن دارد. به منظور پایداری بیشتر، فرد می‌تواند با زیاد کردن فاصله پاها از یکدیگر، سطح اتکا را افزایش دهد و یا با تمایل بدن به جلو و افزایش خم کردن ران، باعث افزایش طول قدم شود (دمورا و دمورا، ۲۰۱۰). از دلایل تفاوت های موجود در نتایج مطالعه حاضر با سایر مطالعات، را می‌توان به نوع سطح راه رفتن، دامنه سنی، نوع کوله پشتی و همچنین راه رفتن بر روی نوارگردان با سرعت از پیش تعیین شده اشاره کرد.

میزان تواتر قدم در دقیقه با افزایش وزن کوله‌پشتی به ۲۰ درصد وزن بدن، به طور معنی‌داری کاهش یافت. شاخص تواتر قدم در تحقیق حاضر با تحقیق چو و وود (۲۰۰۶)، سینگ و و میشل (۲۰۰۹) هم‌خوانی دارد، اما با نتایج نمازی زاده و دیگران (۲۰۰۲)

1. Nielson
2. Bauer & Freivalds
3. Ramprasad

همسو نیست. که این تفاوت را می توان به علت دامنه سنی مورد مطالعه و همچنین راه رفتن بر روی نوارگردان دانست. نمازی زاده و دیگران (۲۰۰۲) گزارش کردند که بار کوله‌پشتی به مقدار ۱۰ درصد وزن بدن باعث افزایش تواتر قدم و زوایای تمایل تنه، سر و گردن می‌شود. چو و وود (۲۰۰۶) به این نتیجه رسیدند که افزایش بارهای کوله‌پشتی باعث کاهش معنی‌دار تواتر قدم و سرعت راه رفتن می‌شود. سینگ و کوه (۲۰۰۹) در بررسی اثرات حمل بار کوله‌پشتی گزارش کردند که به موازات افزایش وزن کوله‌پشتی، سرعت راه رفتن و تواتر قدم کاهش پیدا می کند. در نتیجه حمل کوله‌پشتی، احتمال دارد عضلات اندام تحتانی دچار خستگی شود و در نتیجه سرعت راه رفتن و تواتر قدم کاهش پیدا کند. با حمل کوله‌پشتی بر پشت بدن، مرکز گرانش بدن به سمت بالاتر تنه جابه‌جا می شود و موجب راه رفتن ناپایدار می‌شود. بدن این حالت را با کوتاه کردن مرحله پرواز توسط بلند شدن با تأخیر انگشت بزرگ از زمین جبران می‌کند؛ این حالت مرحله حمایت دوگانه را افزایش داده و موجب افزایش زمان چرخه راه رفتن و در نتیجه، کاهش تواتر قدم می‌شود (لوکاس[1] و دیگران، ۲۰۱۳). در کل می توان گفت که افزایش وزن کوله پشتی به بیشتر از ۱۰ درصد وزن، بدن باعث تغییرات متعددی در کینماتیک اندام تحتانی می شود که در دراز مدت می تواند باعث اثرات ثانویه مانند ناهنجاری و یا آسیب دیدگی در اندام تحتانی شود. بنابراین به دانش آموزان، والدین، معلمان تربیت بدنی و مسئولان مدارس ابتدایی توصیه می شود، توجه ویژه‌ای به وزن، نوع و مدت زمان حمل کیف های مدرسهٔ دانش آموزان داشته باشند. از محدودیت های تحقیق می توان به میزان انگیزه آزمودنی‌های شرکت‌کننده و همچنین آشنایی کم آن‌ها با راه رفتن بر روی نوارگردان که ممکن بود الگوی راه رفتن آن‌ها را تحت تأثیر قرار دهد و نیز بررسی تک جنسیتی اشاره کرد که هر کدام می توانست در روند مطالعه و نتایج آن تاثیرگذار باشد.

نتیجه گیری: براساس نتایج پژوهش حاضر، وزنی معادل ۱۰ درصد وزن بدن که کم‌ترین تغییر در کینماتیک راه رفتن نسبت به حالت بدون بار را دارد، به عنوان حداکثر وزن مجاز کوله پشتی برای دانش‌آموزان مقطع ابتدایی پیشنهاد می شود.

قدردانی و تشکر

این پژوهش از پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علامه طباطبایی استخراج شده است. نویسندگان این پژوهش وظیفه خود می دانند که از کلیه عزیزانی که ما را در اجرای پژوهش یاری کرده اند، کمال تشکر و امتنان را داشته باشند.

منابع

Babakhani, F .(2011). The effect of backpack load on the posture of children and its relationship to trunk muscle activity during walking on a treadmill. *International Symposium Science Based Prevention,* **Berlin, Germany 30 june- 1 july, 2011.**

Bauer, D. H., & Freivalds, A. (2009). Backpack load limit recommendation for middle school students based on physiological and psychophysical measurements. *Journal Work, 32***(3), 339-350.**

Chow, D., & Kwod, M. (2006). The effect of load carriage on the gait of girls adolescent idiopathic scoliosis and normal controls. *Engineering & Physics, 39***(5), 703-707.**

Daneshmandi, H., & Hoseini, H. (2009). National norm of backpack weight in Iranian students. *Research in Sport Sciences, 8* **(4), 13-34.**

Demura, T., & Demura, S. (2010). Relationship among Gait Parameters while Walking with Varying Loads. Journal of Physiological Anthropology,, 29**(1), 29-34.**

1. Lucas

Ghamari Hovayda, S., Babakhani, F., Anbariyan, M., & Hajiloo, B. (2016). Effect of carrying backpack with different loads on electromyography activity of selected lower limb muscles during walking in elementary school students. *Razi Journal of Medical Sciences, 23,* **148. [Persian]**

Hang, Y., & Bruggeman, G. (2010). Changes in gait patterns in 10 - years old boys with increasing loads when walking on treadmill. *Gait & Posture, 18***(6), 990-996.**

Hazel, M. & Clarkson, M. (2010). Musculoskeletal assessment joint motion and muscle testing (masculoskeletal Assessment). *North American: lippincott Williams & Wilkins.*

Hong, Y., Li, J. x., & Fong, d. (2008). Effect of prolonged walking with backpack loads on trunk muscle activity and fatigue in children. *Journal of Electromyography and Kinsiology, 18***(6), 990-996.**

Hoseini, H. (2011). The effect of backpacks with load condition on EMG activity of rectos abdominous and erectero spinal muscles in primery school. *Journal Olympic Magazine, 3***, 56-59. [Persian]**

Hoseini, S. H., Dastmanesh, S., & Daneshmandi, H. (2009). Investigating electromayography changes on trunk muscles of students while carrying scholar bags. *Journal of Harakat*, *5***(21). [Persian]**

Lucas-Cuevas, A. G., Perez-Soriano, P., & Bush, M. (2013). Effects of Different Backpack Loads in Acceleration Transmission during Recreational Distance Walking. *Journal of Human Kinetics, 24***(2), 81-89.**

Namazizade, M., Ebrahim, K. h., Sarreshteh, M., & Salehi, H. (2002). Cinematic effects of carrying backpack on walking and adolescents posture. *Jornal* of *Harakat, 5*, **23. [Persian]**

Nielson, D. (2003). Effectiveness of a school based backpackpack health promotion program: Backpack intelligence. *Work, 21***(2), 113-123.**

Ramprasad, M., Alias, J., & Rghuveer, A. (2010). Effect of backpack weight on postural angles in preadolescent children, *Indian pediatrics*, *47***(7), 575-580**.

Shamsoddini, A. R., Hollisaz, M. T., & Hafezi, R. (2010). Backpack weight and musculoskeletal symptoms in school students. *Iranian Journal Public Health, 39***(4), 120-125.**

Singh, T., & Koh, M. (2009). Effects of backpack load position on spatiotemporal parameters and trunk forward lean. *Gait & Posture, 29(***1), 49-53.**

Whittfield, j., Legg, S., & Hedderly, D. (2005). schoolbag weight and musculoskeletal symptoms in new zealand secondary schools. *Applied Ergonomics, 36***(2), 193-198.**

Whittfield, J., Legg, S., & Hedderley, D. (2001). The weight and use of school bags in new zealand secondary schools. *Journal of Ergonomics, 44***(9), 819-824.**

Abstract

The effect of backpack carriage with different loads on kinematics variables during walking in elementary school students in Hamedan city

Seyedeh Saadat Ghamari Hoveyda[1], Farideh Babakhani[2], Behrouz Hajiloo[3]*, Mehrdad Anbarian[4]

1. M.Sc in Sport Pathology and Corrective Exercises, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran.
2. Assistant Professor of Sport Sciences, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran.
3. Ph.D in Sport Biomechanics, Faculty of Sport Sciences, Bu Ali Sina University, Hamedan, Iran.
4. Associate Professor of Sport Biomechanics, Faculty of Sport Sciences, Bu Ali Sina University, Hamedan, Iran.

Background and Aim: The purpose of this study was to determine the effects of carrying backpack with different loads on the kinematic parameters during walking in elementary school students. **Materials and Methods**: Fifteen elementary school students with average age of 9.60±0.61 years were selected through convenient sampling method. Each Subject walked on the treadmill at a speed of 1.10 meters per second for 20 minutes while carrying backpacks under different conditions including 0, 10, 15 and 20 present of their body weight. The gait was captured using a digital camera. Kinematic analysis was performed with Dartfish software. Data were analyzed by ANOVA with repeated measures ($p<0.05$). **Results**: Results showed that there was a significant increases in the knee flection in conditions 15 present ($p=0.02$) and 20 present ($P=0.03$), significant increases in ankle dorsiflexion for conditions 15 present ($p=0.03$) and 20 present ($p=0.04$), and significant increase in step length for condition 20 present ($p=0.02$) with increases backpack load. Ankle plantar flexion angle for redused conditions 10 present ($p=0.01$), 15 present ($p=0.02$) and 20 present ($p=0.03$) and step frequency decreased significantly in condition 20% ($p=0.03$) with increasing backpack load. **Conclusion**: Based on the results of this study, it seems that carrying backpack with weighted 10 to 15 percent of body weight is appropriate for elementary school students.

Keywords: Backpack, Kinematic parameters, Elementary student.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 5, no. 10, Fall & Winter 2017/2018
Received: Mar 22, 2017 Accepted: Sep 23, 2017

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

***Corresponding Author, Address: Faculty of Sport Sciences, Bu Ali Sina University, Hamedan, Iran;**
Email: Behrouz.hajiloo@yahoo.com

DOI: 10.22077/JPSBS.2018.758