

The effect of weight and duration of carrying backpack on forward head, kyphoses and lordoses in 14-18 year-old girls

Zahiri Sarvari S^{1*}, Daneshmandi H², Rahnama N³, Akoochakiyan M⁴

1- PhD Student in Sport Injuries, Tehran University Kish International Campus, Kish, I. R. Iran.

2- Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Gilan, Gilan, I. R. Iran.

3- Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, I. R. Iran.

4- Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Tehran University Kish International Campus, Kish, I. R. Iran.

Received: 2016/09/18 | Accepted: 2017/07/4

Abstract:

Background: In recent years, the weight of school backpack has become a growing concern and carrying the heavy backpack causes postural deformity. The aim of this study was to investigate the effect weight and duration of carrying backpacks on forward head, kyphoses and lordoses in 14-18 year-old girls.

Materials and Methods: In this prospective cohort study, 262 girls with the mean age 15.5 ± 1.1 years, height 160 ± 6 cm, weight 56.4 ± 12.5 kg, backpack weight 3.98 ± 1.3 kg, and duration of carrying 17.5 ± 8.5 min were randomly selected. Then, 45 healthy girls (mean age, 15.8 years) were voluntarily selected and randomly divided into three groups based on basic measurements including the weight of backpack 3.5, 4.8 and 6.1 kg in 16, 21 and 27 minutes, walking on the treadmill with 1.6 meters per second. The forward head, kyphoses, and lordoses were measured before and after walking on treadmill.

Results: Results showed that carrying backpacks more than 3.5 kg in 16 min increased the kyphoses angle ($P=0.048$). Moreover, the results showed that carrying backpacks with any weight significantly increased lumbar lordoses angles. However, no significant difference was observed in changes of forward head posture among the three groups.

Conclusion: Carrying heavy backpacks can increase kyphoses in girls. So, they should avoid carrying backpacks 6% heavier than their weight for more than 16 minutes.

Keywords: Backpack, Student, Forward head, Kyphoses, Lordoses

* Corresponding Author.

Email: Sanaz.zahiri@yahoo.com

Tel: 0098 936 252 2812

Fax: 0098 764 443 4430

Conflict of Interests: No

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, April, 2018; Vol. 22, No 1, Pages 94-102

Please cite this article as: Zahiri Sarvari S, Daneshmandi H, Rahnama N, Akoochakiyan M. The effect of weight and duration of carrying backpack on forward head, kyphoses and lordoses in 14-18 year-old girls. *Feyz* 2018; 22(1): 94-102.

اثر وزن و مدت زمان حمل کوله‌پشتی بر تغییرات وضعیت سر، کایفوزیس و لوردوزیس در دختران ۱۴ تا ۱۸ ساله

ساناز ظهیری سروری^{*۱}، حسن دانشمندی^۲، نادر رهنما^۳، مهدیه آکوچکیان^۲

خلاصه:

سابقه و هدف: حمل کوله‌پشتی که در دو دهه اخیر وزن آن افزایش یافته است، باعث تغییرات ساختار قامتی می‌شود. هدف از تحقیق حاضر تعیین اثر کوتاه‌مدت و بدون مداخله وزن و مدت زمان حمل کوله‌پشتی بر وضعیت سر، کایفوزیس و لوردوزیس در دختران ۱۴ تا ۱۸ سال بوده است.

مواد و روش‌ها: این پژوهش به دنبال اثر کوتاه‌مدت حمل کوله‌پشتی و از نوع علی پس از وقوع است. تعداد ۲۶۲ دختر ۱۴ تا ۱۸ سال با میانگین سن $15/5 \pm 1/1$ سال، قد 160 ± 6 سانتی‌متر، وزن $56/4 \pm 12/5$ کیلوگرم، وزن کوله پشتی $3/98 \pm 1/3$ کیلوگرم، و مدت زمان حمل $17/5 \pm 8/5$ دقیقه به صورت تصادفی انتخاب شدند. سپس از این تعداد ۴۵ دختر سالم با (میانگین سنی $15/8$ سال) به صورت داوطلبانه انتخاب شده و در سه گروه حمل کوله‌پشتی با وزن $3/5$ ، $4/8$ و $6/1$ کیلوگرم به مدت ۱۶، ۲۱ و ۲۷ دقیقه با سرعت $1/6$ متر بر ثانیه بر روی تردمیل راه رفتند. زاویه سر به جلو، کایفوزیس و لوردوزیس آنان قبل و بعد از راه رفتن اندازه‌گیری شد.

نتایج: حمل کوله‌پشتی بیشتر از $3/5$ کیلوگرم در مدت دقیقه ۱۶ باعث افزایش معنی‌دار در میزان زاویه کایفوزیس گردید ($P=0/048$). حمل کوله‌پشتی در تمام وزن‌ها توانست باعث افزایش معنی‌دار زاویه لوردوزیس شود، اما درخصوص تغییرات زاویه سر تفاوت معنی‌داری در سه گروه مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: توصیه می‌شود دختران از حمل کوله‌پشتی بالاتر از ۶ درصد از وزن بدن در مدت بیش از ۱۶ دقیقه خودداری کنند.

واژگان کلیدی: کوله‌پشتی، دانش‌آموز، سر به جلو، کایفوزیس، لوردوزیس

دوماه‌نامه علمی- پژوهشی فیض، دوره بیست و دوم، شماره ۱، فروردین و اردیبهشت ۹۷، صفحات ۹۴-۱۰۲

مقدمه

تحقیقات گوناگونی به بررسی اثرات حمل کوله‌پشتی و به‌ویژه وزن آن متناسب با سن، جنس و ابعاد آنتروپومتریکی دانش‌آموزان پرداخته‌اند [۷-۹]. Hong و همکاران پیشنهاد کرده‌اند که وزن مطلوب کوله‌پشتی برای دانش‌آموزان ۱۰ ساله می‌تواند تا میزان ۱۰ درصد از وزن بدن آن‌ها باشد. این محققان دلیل پیشنهاد خود را بروز کمترین اختلال در فرایند متابولیکی دانش‌آموزان هنگام حمل این مقدار بار اعلام نموده‌اند [۱]. در استرالیا نیز حداکثر وزن قابل قبول کوله‌پشتی برای دانش‌آموزان ۱۳ تا ۱۶ ساله کمتر از ۱۵ درصد از وزن بدن آن‌ها پیشنهاد شده است [۱۰]. Mohan و همکاران درخصوص دانش‌آموزان ۱۰ تا ۱۵ ساله هندی گزارش کرده‌اند که تغییرات معنی‌دار پاسچر دانش‌آموزان هنگام ایستادن و راه رفتن با کوله‌پشتی معادل ۱۰ درصد از وزن بدن در مقایسه با ایستادن بدون بار است. آن‌ها وزنی کمتر از ۱۰ درصد از وزن بدن را برای کوله‌پشتی دانش‌آموزان توصیه کرده‌اند [۳]. Negrini و همکاران توصیه کرده‌اند کلیه افرادی که به‌نحوی با حمل کیف‌های مدرسه ارتباط دارند (دانش‌آموزان، والدین، معلمان و مدیران مدارس) بایستی برنامه‌های درسی را به‌گونه‌ای طراحی کنند که دانش‌آموزان مجبور نباشند هر روزه کتاب‌های سنگین اضافی را حمل نمایند تا از فشار ناشی از حمل کیف‌های سنگین بر دانش‌آموز کاسته شود. همچنین والدین آنچه که فرزندان در کیف-

استفاده از کوله‌پشتی در میان افراد از پیش‌دستانی گرفته تا دانشگاه و حتی پس از آن، به یک عادت تبدیل شده است. عادت کردن به استفاده از کوله‌پشتی‌های سنگین می‌تواند موجب تغییر در ساختار بدنی نوجوانان و بروز برخی مشکلات بیو-مکانیکی، فیزیولوژیکی و انواع بیماری‌ها شود [۱]. اگر علل و عوامل بروز این ناهنجاری‌ها به‌موقع شناسایی شده و عوارض آن درمان نشوند، ممکن است آثار نامطلوبی بر عملکرد فیزیولوژیک بدن داشته باشند [۲]. همچنین، دردهای ناحیه گردنی [۳] و خستگی‌های زودرس به‌دلیل عدم رعایت استانداردهای ارگونومیکی و علاوه بر آن عوارض روانی و اجتماعی مانند افسردگی گزارش شده است [۴-۶].

^۱ دانشجوی دکتری آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه تهران پردیس بین الملل کیش، کیش، ایران

^۲ دانشیار، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، گیلان، ایران

^۳ دانشیار، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

^۴ استادیار، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، پردیس بین الملل کیش، کیش، ایران

*نشانی نویسنده مسئول:

پردیس بین الملل کیش، دانشگاه تهران

تلفن: ۰۹۳۶۲۵۲۲۸۱۲

دورنویس: ۰۷۶۴۴۴۳۴۴۳۰

پست الکترونیکی: Sanaz.zahiri@yahoo.com

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۴/۱۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۶/۲۸

منفی در انحنای ستون فقرات می‌شود [۲۰]. در اینجا این سوال مطرح می‌گردد آیا حمل کوله‌پشتی در یک زمان کوتاه بدون مداخله عملی طولانی‌مدت می‌تواند باعث تغییر فوری در انحنای ستون فقرات شود؟ این تحقیق با بررسی میانگین روزانه مدت زمان حمل و وزن کوله‌پشتی به تعیین اثرات کوتاه‌مدت آن بر تغییرات وضعیت سر، کایفوزیس و لوردوزیس در دختران می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌لحاظ هدف کاربردی و از نوع علی پس از وقوع است. داده‌ها به روش میدانی و آزمایشگاهی با سه گروه تجربی همراه با پیش و پس‌آزمون اجرا شد. در این تحقیق به‌دنبال پاسخ یک فعالیت کوتاه‌مدت بوده‌ایم. بنابراین، هیچ مداخله‌ای که سازگاری ایجاد کند وجود نداشته است. اما با این حال، تاییدیه اخلاق پژوهشی با شماره IR.SSRI.REC.1396.161 توسط پژوهشکده علوم ورزشی صادر شده است.

روش انتخاب افراد و دعوت به مطالعه:

جامعه آماری در دسترس کلیه دانش‌آموزان دختر ۱۴ تا ۱۸ ساله مشغول به تحصیل در جزیره کیش بودند. حجم جامعه در سال تحصیلی ۹۴-۹۵ برابر ۶۰۰ نفر بود. نمونه پژوهش در دو مرحله تعیین شد: در فاز اول حجم نمونه براساس جدول مورگان (۱۹۹۴) تعداد ۲۶۲ نفر بود که به‌طور تصادفی و به‌روش خوشه‌ای از دبیرستان‌های دخترانه کیش انتخاب شدند. پس از تعیین میانگین و انحراف معیار وزن و مدت زمان حمل کوله‌پشتی، نمونه مرحله دوم به‌صورت داوطلبانه انتخاب شد. سپس پرسشنامه تندرستی و سلامت بین آنها توزیع شده و ۴۵ دختر سالم به‌صورت هدفمند انتخاب شدند. پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه همکاری در تحقیق توسط والدین، نمونه‌های تحقیق به‌صورت تصادفی در سه گروه ۱۵ نفری قرار داده شدند و این تحقیق بدون هیچ‌گونه مداخله‌ای اجرا شد. ضمن توضیح هدف و روش اجرا، کلیه افرادی را که بین ۱۴ تا ۱۸ سال سن داشتند و قصد حتمی برای خروج از تحقیق نداشتند دعوت شد تا در تاریخ و ساعت معین جهت آمدن به آزمایشگاه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی دانشگاه تهران آماده باشند.

نحوه ورود افراد به مطالعه و مراحل پرسشگری:

ابتدا محقق نام شرکت‌کنندگان را یادداشت می‌نمود و ضمن توضیح مجدد روش انجام طرح، افراد فرصت داشتند که مراحل انجام طرح را از نزدیک مشاهده کنند و با سایر افرادی که قبلاً شرکت کرده بودند، مصاحبه نمایند و در صورت عدم تمایل از

هایشان حمل می‌کنند را هر روز مشاهده و کنترل نموده و از حمل آیتم‌های غیرضروری توسط آنها جلوگیری کنند [۱۱]. همچنین، Justyna و همکاران گزارش کرده‌اند که حتی یک کوله‌پشتی به سنگینی ۱۰ درصد از وزن بدن ممکن است باعث تغییرات منفی در وضعیت ستون فقرات شود. و بار نامتقارن کوله‌پشتی منجر به کاهش قابل‌توجهی از کایفوز قفسه سینه‌ای می‌شود [۱۲]. نتایج مشابهی توسط Wunpen و همکاران در تحقیقی با عنوان اثرات وزن و مدت زمان حمل کوله‌پشتی بر وضعیت گردن و شانه دانش‌آموزان به‌دست آمده است [۱۳]. مشخص شده است که بین نسبت وزن کوله‌پشتی به وزن شخص و وجود ناهنجاری‌های وضعیتی ستون فقرات در دختران رابطه وجود داشته و وزن کوله‌پشتی در ایجاد اسکولیوز و کایفوز تاثیرگذار است [۱۴]. Brackley و همکاران در تحقیقی اثر قرار دادن بار کوله‌پشتی در استقرار انحنای ستون فقرات در کودکان پیش از بلوغ را مورد بررسی قرار دادند. تعداد ۱۵ کودک ۱۰ ساله یک کوله‌پشتی معمولی با ۱۵ درصد از وزن بدن خود را حمل کردند. نتایج نشان داد یک کوله‌پشتی با ۱۵ درصد از وزن بدن تغییرات معنی‌داری در پاسچر سر و خم شدن تنه به جلو ایجاد کرده و تغییرات کمتری در زاویه لوردوز ستون فقرات هنگام قرار دادن بار کم در کوله‌پشتی رخ می‌دهد [۱۵]. نتایج این تحقیقات توسط Heidi و همکاران نیز تایید شده است. آن‌ها گزارش کرده‌اند که قوس‌های ناحیه پشت و کمر در اثر خستگی ناشی از حمل کوله‌پشتی به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابند [۱۶]. نتایج مشابهی در کودکان نابالغ گزارش شده است [۱۷]. Kim و همکاران به این نتیجه دست یافتند که هنگام حمل کوله‌پشتی دومحفظه‌ای تعدیل شده، زاویه سر به جلو و فاصله سر به جلو کاهش یافته است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که کوله‌پشتی دومحفظه‌ای تعدیل شده انحراف وضعیتی را به حداقل می‌رساند [۱۸]. Luiz و همکاران در تحقیقی تحت عنوان تاثیر حمل کوله‌پشتی با دو وزن متفاوت روی ستون فقرات کودکان به این نتیجه دست یافتند که حرکات ستون فقرات در صفحه ساجیتال در دامنه حرکت غیرمعمول با خم شدن همراه بوده که با انقباضات عضلات به‌علت حمل بار افزایش می‌یابد، کوله‌پشتی باعث افزایش تمایل تنه به عقب می‌شود که با تغییرات دامنه طبیعی حرکات ستون فقرات هم‌خوانی ندارد. و حمل کوله‌پشتی در صفحه ساجیتال تاثیری روی تغییرات ستون فقرات در بخش سینه و کمر ایجاد نمی‌کند [۱۹]. Chow و همکاران بیان کرده‌اند که با افزایش وزن کوله‌پشتی صاف شدگی معنی‌داری در ناحیه لوردوز کمری و بالایی پشت دیده می‌شود. و با توجه به ارتباط بین حمل کوله‌پشتی و کمردرد، حمل بار به صورت کوله‌پشتی باعث سازگاری

اندازه‌گیری دوبار تکرار شد و میانگین زوایای به‌دست آمده در نظر گرفته شد [۲۳]:

$$\theta = 4 \text{ ARCTAG } 2H/L$$

در این فرمول θ زاویه منحنی، L فاصله دو نقطه ابتدایی و انتهایی منحنی (اولین و آخرین مهره) و H عمود منصف آن است. پروتکل فعالیت در این پژوهش قبل از اجرای آزمون برای دستگاه تعریف شد که شامل راه رفتن روی تردمیل با شیب ثابت صفر درجه و سرعت ۱/۶ متر بر ثانیه بود. تحقیقات مختلف سرعت مناسب و راحت راه رفتن برای کودکان و نوجوانان را ۱/۶ متر بر ثانیه توصیه کرده‌اند [۸]. مدت زمان پروتکل ۱۶، ۲۱ و ۲۷ دقیقه بود. دانش‌آموزان در سه مرحله روی تردمیل شرکت کردند، که عبارتند از: راه رفتن به هنگام حمل کوله‌پشتی با وزن معادل میانگین (۳/۵ کیلوگرم)، یک انحراف استاندارد بالاتر (۴/۸ کیلوگرم) و دو انحراف استاندارد بالاتر از وزن میانگین (۶/۱ کیلوگرم) کوله‌پشتی دانش‌آموزان جامعه. پس از جمع‌آوری اطلاعات از روش‌های آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف استاندارد و آمار استنباطی شامل آزمون کلموگروف-اسمیروف برای تعیین توزیع طبیعی داده‌ها، تحلیل واریانس اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. کلیه تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۲۲ و در سطح معنی‌داری $P \leq 0.05$ انجام شد. همچنین، رسم نمودارها نیز به کمک نرم‌افزار Excel صورت گرفت.

نتایج

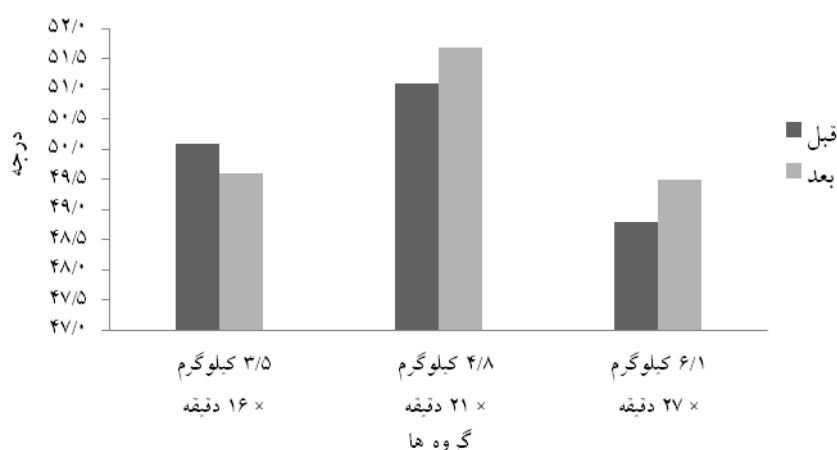
نتایج توصیفی حاصل از اجرای مرحله اول تحقیق نشان داد که میانگین و انحراف معیار سن افراد شرکت‌کننده $15/5 \pm 1/1$ سال، قد 160 ± 6 سانتی‌متر، وزن $56/4 \pm 12/5$ کیلوگرم، شاخص توده بدن $21/9 \pm 4/4$ ، وزن کوله $3/98 \pm 1/3$ کیلوگرم و مدت زمان حمل $17/5 \pm 8/5$ دقیقه می‌باشد. در مرحله دوم تحقیق متغیرهای مربوط به ستون فقرات به تفکیک سه گروه محاسبه شد که میانگین و انحراف معیار آن‌ها در جدول شماره ۱ درج شده است. ارزش‌های به‌دست آمده از میانگین و انحراف معیار متغیر سر به جلو در سه گروه نشان می‌دهد که با حمل کوله در اوزان متفاوت تغییر قابل توجه‌ای ایجاد نشده، اما میزان کایفوزیس و لوردوزیس در هر سه گروه افزایش یافته است. نمودارهای شماره ۱ تا ۳ تغییرات این متغیرها را در سه گروه نشان داده شده است. برای آزمون فرضیه‌ها ابتدا از آزمون کلموگروف-اسمیروف برای تعیین توزیع طبیعی داده‌ها استفاده شد که نتایج آن نشان داد همه متغیرها از توزیع طبیعی برخوردارند. سپس برای بررسی تفاوت متغیرها در سه بخش وضعیت سربه جلو، کایفوزیس و لوردوزیس

مشارکت در طرح انصراف دهند. در صورت تمایل به شرکت رضایت‌نامه کتبی از آن‌ها گرفته می‌شد. اطلاعات فرد شامل اسم، آدرس محل سکونت و دو شماره تلفن از فرد و نزدیکانش، وضعیت تأهل، نژاد، سطح سواد و وضعیت اجتماعی - اقتصادی وارد پرسشنامه می‌شد. پژوهش حاضر در دو مرحله اجرا شد. در مرحله اول اطلاعات دموگرافیکی شامل قد، وزن، وزن کوله‌پشتی و مدت زمان حمل آن از دانش‌آموزان جمع‌آوری شد. برای اندازه‌گیری قد از یک متر نواری برحسب سانتی‌متر و برای اندازه‌گیری وزن از یک ترازو برحسب کیلوگرم استفاده شد. وزن کوله‌پشتی شامل میزان وزن باری (کیلوگرم) بود که توسط دانش‌آموزان در درون کوله‌پشتی حمل می‌شد و در سه مقدار ۳/۵، ۴/۸ و ۶/۱ کیلوگرم بود. مدت زمان حمل کوله‌پشتی طول مدت زمانی است که کوله‌پشتی برحسب ساعت به‌طور میانگین توسط دانش‌آموزان در یک روز حمل می‌شد. پس از اندازه‌گیری قد و وزن، میانگین و انحراف معیار آن‌ها برای اجرای تحقیق محاسبه شد. سپس بر اساس میانگین، یک و دو انحراف معیار بالاتر از میانگین گروه‌های تحقیق در سه زمان ۱۶، ۲۱ و ۲۷ دقیقه مشخص شدند. در مرحله دوم نمونه‌های تحقیق در گروه‌های سه‌گانه قبل و بعد از راه رفتن روی تردمیل با حمل کوله‌پشتی تحت ارزیابی‌های اندازه‌گیری زاویه سر، کایفوزیس و لوردوزیس قرار گرفتند. برای اندازه‌گیری زاویه سر به جلو از گونیامتر یونیورسال استفاده شد. در این روش آزمودنی‌ها در حالت راحت ایستادند و سه بار حرکت فلکشن و اکستنشن کردن را انجام دادند تا شرایط عضلانی غیرطبیعی از بین برود و سر و گردن فرد حالت طبیعی و عادی به‌خود بگیرد. سپس آزمودنی سر را در یک موقعیت راحت نگه می‌داشت. در این مرحله آزمون‌گر با قرار گرفتن در سمت چپ آزمودنی بازوی ثابت گونیامتر را عمود بر زمین، محور گونیامتر را در نمای جانبی موازی با زائده خاری C7 و بازوی متحرک گونیامتر را روی تراگوس گوش (غضروف قدامی سوراخ گوش) تنظیم می‌کرد. زاویه بین بازوی متحرک و خط افقی که از مهره C7 عبور می‌کند، به‌عنوان زاویه سر به جلو ثبت می‌شد [۲۱]. برای اندازه‌گیری کایفوزیس از کایفومتر استفاده شد. در این روش دو بازوی کایفومتر روی مهره ۲ و ۳ پشتی از بالا و ۱۱ و ۱۲ پشتی از پایین قرار داده و زاویه آن اندازه‌گیری شد [۲۲]. در اندازه‌گیری لوردوزیس از خط‌کش منعطف استفاده شد. آزمودنی بدون لباس ایستاده، سپس آزمون‌گر با استفاده از خط‌کش منعطف ابتدا زوائد خاری مهره‌های S2 و L1 و گودترین نقطه قوس کمری را نشانه‌گذاری می‌کرد و با قرار دادن خط‌کش منعطف روی قوس و ثبت آن روی کاغذ با استفاده از فرمول زیر زاویه لوردوز محاسبه می‌شد. برای اطمینان بیشتر هر

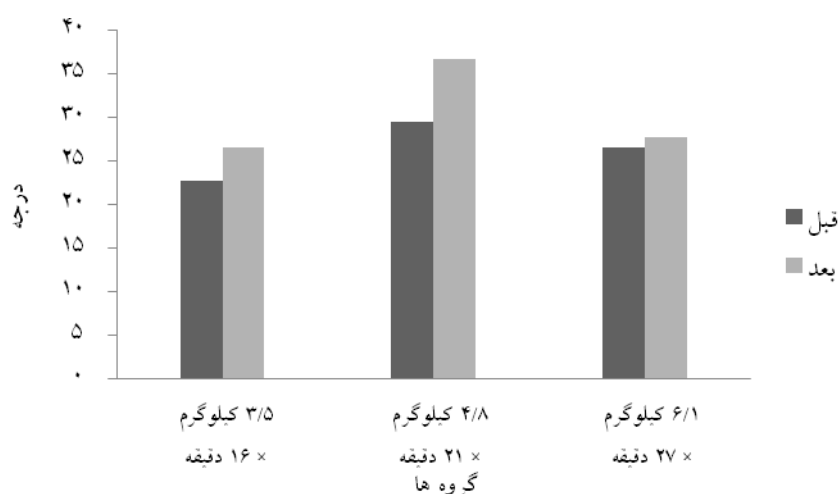
از تحلیل واریانس اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده شد که نتایج آن در جدول‌های شماره ۲ و ۳ نشان داده شده است. تفاوت میانگین-های بین سه گروه پژوهش بر اساس آزمون تعقیبی توکی در جدول شماره ۴ درج شده است.

جدول شماره ۱- میانگین و انحراف معیار متغیرهای ستون فقرات در سه گروه آزمایشی

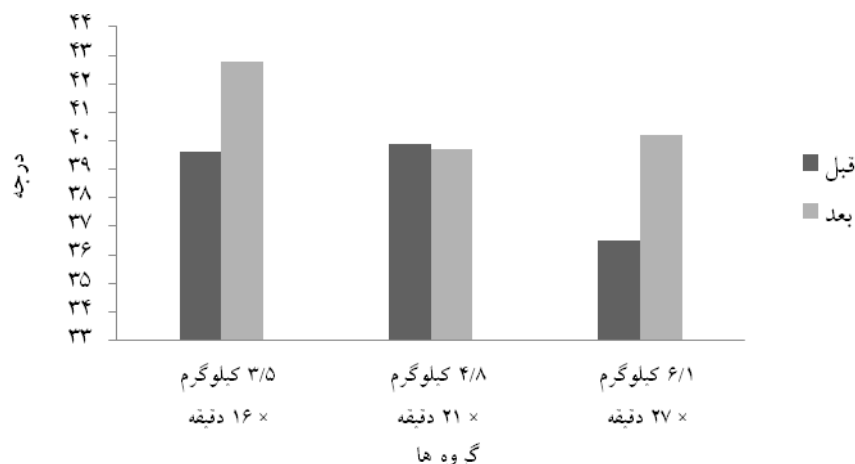
گروه متغیر	مرحله	۳/۵ کیلوگرم	۴/۸ کیلوگرم	۶/۱ کیلوگرم
		۱۶ × دقیقه	۲۱ × دقیقه	۲۷ × دقیقه
		$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
سر به جلو (درجه)	قبل	۵۰/۱±۴/۲	۵۱/۱±۵/۳	۴۸/۸±۴/۶
	بعد	۴۹/۶±۲/۸	۵۱/۷±۴/۱	۴۹/۵±۳/۶
کایفوزیس (درجه)	قبل	۲۲/۷۱±۹/۰	۲۹/۵±۹/۷	۲۶/۵±۸/۷
	بعد	۲۶/۴۵±۷/۱	۳۶/۷±۱۳/۴	۲۷/۸±۷/۵
لوردوزیس (درجه)	قبل	۱۱/۰±۴/۹	۱۱/۴±۶/۲	۱۰/۹±۴/۴
	بعد	۱۴/۵±۷/۲	۱۷/۷±۹/۵	۱۳/۶±۶/۵



نمودار شماره ۱- تغییرات سر در دو حالت قبل و بعد از حمل کوله‌پشتی در آزمودنی‌ها



نمودار شماره ۲- تغییرات کایفوز در دو حالت قبل و بعد از حمل کوله‌پشتی در آزمودنی‌ها



نمودار شماره ۳- تغییرات لوردوز در دو حالت قبل و بعد از حمل کوله‌پشتی در آزمودنی‌ها

جدول شماره ۳- نتایج تحلیل واریانس در اندازه‌گیری‌های مکرر

کایفوز				
متغیر	اثر	df	F	P
کایفوز	مرحله	۱	۱۶/۴۳*	۰/۰۰۱
	تعامل مرحله با گروه	۴۲	۱/۷۵۲	۰/۱۸۶

* در سطح $P \leq 0.001$ معنی‌دار است. با توجه به سطح معنی‌داری نشان می‌دهد که وزن کوله حمل شده باعث افزایش معنی‌دار در زاویه کایفوزیس شده است.

جدول شماره ۲- نتایج تحلیل واریانس در اندازه‌گیری‌های مکرر

وضعیت سر به جلو				
متغیر	اثر	df	F	P
وضعیت سر	مرحله	۱	۰/۳۶۰	۰/۵۵۲
	تعامل مرحله با گروه	۴۲	۰/۵۶۱	۰/۵۷۵

باتوجه به سطح معنی‌داری که بزرگ‌تر از ۰/۰۵ در هر دو بخش مرحله و تعامل مرحله با گروه است، وزن کوله حمل شده باعث تغییر معنی‌دار در زاویه سر به جلو نشده است.

جدول شماره ۴- نتایج آزمون تعقیبی توکی برای تعیین تفاوت بین میانگین‌ها

متغیر	گروه‌ها	۳/۵ کیلوگرم × ۱۶ دقیقه	۴/۸ کیلوگرم × ۲۱ دقیقه	۶/۱ کیلوگرم × ۲۷ دقیقه
کایفوزیس	۳/۵ کیلوگرم × ۱۶ دقیقه	۹/۰۴۷*		۱/۴۸۷
	۴/۸ کیلوگرم × ۲۱ دقیقه	۰/۰۴۸	۷/۵۶	
	۶/۱ کیلوگرم × ۲۷ دقیقه	۰/۹۱۵	۰/۱۱۴	

* در سطح $P \leq 0.05$ معنی‌دار است.

با مراجعه به نتایج تست تعقیبی توکی می‌توان پی‌برد که بین هیچ-یک از اوزان حمل شده تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. بنابراین وزن کوله‌پشتی حمل‌شده، تغییر معنی‌دار در زاویه لوردوزیس ایجاد نکرده است. علت تغییر معنی‌دار در هر سه گروه شاید به-دلیل خستگی عضلات ضدجاذبه در اثر حمل کوله‌پشتی با هر نوع وزنی باشد.

بحث

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که با افزایش وزن و مدت زمان حمل کوله‌پشتی میزان خم شدن تنه افزایش یافته و به عبارت دیگر وزن کوله حمل شده باعث افزایش معنی‌دار در زاویه کایفوزیس شده است. اما درخصوص لوردوزیس نتایج نشان داد حمل کوله‌پشتی با هر وزنی می‌تواند باعث افزایش زاویه لوردوزیس شده، اگرچه تغییری در زاویه سر بوجود نمی-آورد. مطالعات گزارش کرده‌اند نه تنها بزرگی وزن ناشی از حمل

نتایج آزمون توکی در مرحله بعد از حمل کوله‌پشتی نشان داد تنها اختلاف گروه ۳/۵ کیلوگرم × ۱۶ دقیقه با گروه ۴/۸ کیلوگرم × ۲۱ دقیقه در انحنای کایفوزیس معنی‌دار بود؛ به طوری که زاویه کایفوزیس در اثر حمل کوله‌پشتی به طور معنی‌داری افزایش یافته است. درخصوص لوردوز (جدول شماره ۵) نتایج نشان داد که در مرحله قبل با بعد، سطح معنی‌داری کوچک‌تر از ۰/۰۵ است که فرضیه صفر رد می‌شود و معنی‌دار است. اما در تعامل مرحله با گروه معنی‌دار نشد.

جدول شماره ۵- نتایج تحلیل واریانس در اندازه‌گیری‌های مکرر

لوردوز				
متغیر	اثر	df	F	P
لوردوز	مرحله	۱	۲۶/۵۴۹*	۰/۰۰۱
	تعامل مرحله با گروه	۴۲	۱/۷۷۲	۰/۱۸۳

* در سطح $P \leq 0.001$ معنی‌دار است.

کوله‌پشتی می‌تواند روی پشت افراد اثرگذار باشد، بلکه موقعیت کوله‌پشتی و شیوه حمل آن نیز می‌تواند بر پشت دانش‌موزان تأثیرگذار باشد [۲۴،۵]. تغییرات گوناگون پاسچر به بارهای سنگین می‌تواند تأثیرات جدی را روی انحنای ستون فقرات داشته باشد. نیروهای به‌کار گرفته شده در این وضعیت نه تنها می‌تواند روی دیسک‌های بین مهره‌ای و لیگامنت‌های ستون فقرات تأثیر بگذارد، بلکه می‌تواند باعث افزایش تنش‌های فشاری و کششی شود که همواره به آسیب ستون فقرات می‌انجامد [۲۵،۲۴]. از آنجایی که حمل کوله‌پشتی مرکز ثقل بدن را به عقب متمایل می‌کند، آزمودنی‌ها برای جبران آن و بازگرداندن مرکز ثقل به مکان اولیه با انقباض عضلات سینه و کشش عضلات پشت، بالاتنه را به سمت جلو خم کرده و این عمل در طولانی‌مدت باعث کوتاه شدن عضلات سینه و ضعیف شدن عضلات پشت شده و میزان کایفوزیس را افزایش می‌دهد [۵]. این نتیجه با نتایج تحقیق Brackley و همکاران ۲۰۰۴ [۱۵]، Negrini و همکاران ۲۰۰۷ [۲۶]، Abedzadeh ۱۳۹۱ [۱۴]، Chow و همکاران ۲۰۰۷ [۲۰] و Orloff ۲۰۰۴ [۱۶] هم‌خوانی داشته، اما با نتایج تحقیق Grimmer و همکاران ۲۰۰۲ [۲۴]، Luiz و همکاران ۲۰۰۲ [۱۹]، Ramprasad و همکاران ۲۰۰۸ [۱۷] و Kim و همکاران ۲۰۰۸ [۱۸]، هم‌خوانی ندارد. علت عدم هم‌خوانی می‌تواند تفاوت در آزمودنی‌ها از لحاظ سن، جنس، نحوه، مدت زمان حمل و وزن کوله‌پشتی باشد. باتوجه به اینکه در تحقیق حاضر وزن کوله‌پشتی حمل شده در گروه ۳/۵ کیلوگرم ۵/۸ درصد و در گروه ۴/۸ کیلوگرم ۹/۲ درصد و در گروه ۶/۱ کیلوگرم ۱۰/۸ درصد بوده است، نتایج نشان می‌دهد که افزایش وزن کوله‌پشتی حمل شده باعث افزایش انقباضات عضلات راست شکمی، سینه‌ای بزرگ و کوچک، دوزنقه، عضلات کمر بند شانه‌ای می‌شود که این امر به نوبه خود باعث کوتاه شدن این عضلات می‌گردد و از طرفی عضلات دوزنقه و عضلات راست کننده ستون فقرات را دچار کشیدگی می‌کند. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات Negrini و همکاران ۲۰۰۷ [۲۶]، Abedzadeh ۱۳۹۱ [۱۴]، Brackley و همکاران ۲۰۰۴ [۱۵]، Orloff و همکاران ۲۰۰۴ [۱۶] و Chow و همکاران ۲۰۰۷ [۲۰] هم‌خوانی داشته، اما با نتایج Luiz و همکاران ۲۰۰۲ [۱۹]، Ramprasad و همکاران ۲۰۰۸ [۱۷] و Grimmer و همکاران ۲۰۱۰ [۲۴] همسو نیست. علت این ناهمسویی احتمالا جنسیت آزمونی‌ها می‌باشد زیرا در تحقیق حاضر آزمونی‌ها دختران ۱۴ تا ۱۸ سال بودند اما در تحقیقات دیگر آزمونی‌ها مرد بوده‌اند. در خصوص تأثیر حمل کوله‌پشتی بر وضعیت سر

مشخص شد که، حمل کوله‌های با وزن ۶، ۹، ۱۰ درصد از وزن بدن نمی‌تواند تغییری در وضعیت سر به جلو و گردن ایجاد کند. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات، Mohan و همکاران (۲۰۰۷)، Kim و همکاران (۲۰۰۸) و Ramprasad و همکاران (۲۰۱۰) مغایرت دارد. علت عدم هم‌خوانی می‌تواند تفاوت در وزن کوله‌پشتی باشد که در تحقیقات آنها بیش از ۱۵ درصد از وزن بدن بوده است. آن‌ها اظهار داشتند که پاسچرهای گردنی و شانه‌ای دانش‌آموزان می‌تواند تحت تأثیر هر دو عامل وزن و مدت زمان حمل کوله‌پشتی قرار گیرد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد حمل کوله‌پشتی با هر وزنی می‌تواند زاویه لوردوز کمری را افزایش دهد. از آنجایی که لوردوز کمری با کوتاهی عضلات خم کننده ران و بازکننده ستون مهره‌ها در ناحیه کمری و کشیده شدن عضلات شکم، همسترینگ و سרینی بیشتر می‌شود [۲۵،۱۷،۳]، حمل کوله‌پشتی با وزن ۱۰ و کمتر از ۱۰ درصد از وزن بدن و به مدت کمتر از ۳۰ دقیقه می‌تواند این تغییرات را در لوردوزیس کمری ایجاد کند. نتایج این تحقیق با نتایج Brackley و همکاران ۲۰۰۴ [۱۵]، Orloff و همکاران ۲۰۰۴ [۱۶] هم‌خوانی داشته و با نتایج Luiz و همکاران ۲۰۰۲ [۱۹]، Chow و همکاران ۲۰۰۷ [۲۰] و Abedzadeh ۱۳۹۱ [۱۴] همسو نیست. علت عدم همسویی احتمالا سن و جنس آزمودنی‌ها است. این اولین بار است که یک مطالعه برای تعیین میزان تماس با عوامل خطر و پیگیری دقیق و کامل افراد در معرض خطر حمل کوله‌پشتی انجام می‌شود و تجربه انجام موفقیت‌آمیز آن می‌تواند الگوی کارآمد و مناسبی در انجام مطالعات اپیدمیولوژیک سبب‌شناختی برای محققین کشورهای درحال توسعه باشد.

نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر نشان داد که حمل کوله‌پشتی‌های سنگین موجب افزایش انحنای پشتی ستون فقرات دختران می‌شود، در حالی که تأثیر معنی‌داری بر زاویه سر ندارد. همچنین، نتایج نشان داد حمل کوله‌پشتی با هر وزنی می‌تواند باعث افزایش زاویه لوردوزیس شود. به‌طور کلی به نظر می‌رسد حمل کوله‌پشتی توسط دانش‌آموزان نیازمند مراقبت، توجه و کنترل بیشتری می‌باشد. حمل کوله‌پشتی‌های سنگین می‌تواند منجر به ناهنجاری‌های پاسچرال و تغییرات بیومکانیکی منفی شود. همچنین، به نظر می‌رسد دانش‌آموزان دختر ۱۴ تا ۱۸ سال روزانه مدت زمان زیادی را صرف حمل کوله‌پشتی می‌کنند که با در نظر گرفتن وزن آن در بلندمدت خطرزا بوده و آن‌ها را در آینده با مشکلات

1396.161 می‌باشد. بدین‌وسیله نویسندگان مقاله مراتب سپاس و قدردانی خویش را از خانم‌ها راضیه منصوری مهر و هما رفیعی به‌خاطر همکاری در امور آزمایشگاهی و همچنین از دانش‌آموزان گرامی که به‌عنوان آزمودنی حدود ۲ ماه در انجام این پژوهش ما را یاری دادند، اعلام می‌نمایند.

ساختاری اسکلتی مواجه می‌سازد. بنابراین توصیه می‌شود دختران از حمل کوله‌پشتی بالاتر از ۶ درصد از وزن بدن خود در مدت بیش از ۱۶ دقیقه خودداری کنند.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری آسیب شناسی ورزشی و حرکت اصلاحی با کد اخلاق -IR.SSRI.REC.

References:

[1] Hong Y, Li JX, Wong AS, Robinson PD. Effects of load carriage on heart rate, blood pressure and energy expenditure in children. *Ergonomics* 2000; 43(6): 717-27.

[2] Sayari AA, Farahani A, Ghanbarzadeh M. Effect of Structure trains and aerobics training on pulmonary function parameter in student with kyphosis. *J Olympics* 2006; 3(2): 61-9.

[3] Mohan M. Effects of backpack loading on cervical and shoulder poster in Indian school children. *Indian J Physiotherapy OccupTher* 2007; 1(2): 1-9.

[4] Motmans RR, Tomlow S, Vissers D. Trunk muscle activity in different modes carrying schoolbags. *Ergonomics* 2006; 49(2): 127-38.

[5] Piscione J, Gamet D. Effect mechanical compression due to load carrying on shoulder muscle fatigue during sustained isometric arm abduction: An Electromyographic study. *Eur J Physiol* 2006; 97(5): 573-81.

[6] Asghari A, Imanzadeh M. Relationship between Kyphosis and Depression Anxiety in Athlete and non Athlete Male Students in Selected Universities of Tehran. *World ApplSci J* 2009; 7(10): 1311-6.

[7] Jones GT, Macfarlane GJ. Epidemiology of low back pain in children and adolescents. *Arch Dis Child* 2005; 90(3): 312-6.

[8] Hosseini H, Daneshmandi H, Rahmani-Nia F. The effect of 3 ergonomic models of different school bags in students. *J Olympic* 2010; 17(3): 47. [in Persian]

[9] Hosseini H, Dastmanesh S, Daneshmandi H. The changes of electromyography students trunk muscles when school common bags caring. *J SportMed* 2010; 2(5): 22. [in Persian]

[10] Chansirinukor W, Wilson D, Grimmer K, Dansie B. Effects of backpacks on students: measurement of cervical and Shoulder posture. *Australian J PhysTherSci* 2001; 47(2): 110-6.

[11] Negrini S, Carabona R. Backpacks on! Schoolchildren's perceptions of load, associations with back pain and factors determining the load. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002; 27(2): 187-95.

[12] Drzał-Grabiec J, Truszczyńska A, Rykała J, Rachwał M, Snela S, Podgórska J. Effect of

asymmetrical backpack load on spinal curvature in school children. *Work* 2015; 51(2): 383-8.

[13] Chansirinukor W, Wilson D, Grimmer K, Dansie B. Effects of backpacks on students: measurement of cervical and shoulder posture. *Aust J Physiother* 2001; 47(2): 110-6.

[14] Abedzadeh S. Effect of backpack weight on spinal column abnormalities in 11-12 year old girls in Abadan [Dissertation or Thesis]. Tehran. Payame Noor University. 2012.

[15] Brackley HM, Stevenson JM. Are children's backpack weight limits enough?: A critical review the relevant literature. *Spine* 2004; 29(19): 2184-90.

[16] Orloff HA, Raap CM. The effects load carriage on spinal curvature and posture. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004; 29(12): 1325-9.

[17] Ramprasad M, Jeba A, Raghuvier AK. Effect of Backpack Weight on Postural Angles in Preadolescent Children. *Indian Pediatr* 2010; 47 (17): 575-80.

[18] Kim MH, Yi CH, Kwon OY, Cho SH, Yoo WG. Changes in neck muscle electromyography and forward head posture children when carrying schoolbags. *Ergonomics* 2008; 51(6): 890-901.

[19] Luiz A, André LF. The influence of two backpack loads on children's spinal kinematics. *Rev Bras Educ* 2008; 22(1): 45-52.

[20] Chow DH, LeungKT, HolmesAD. Changes in spinal curvature and proprioception school boys carrying different weights backpack. *Applied Ergonomics* 2007; 50(12): 2148-56.

[21] Yoo WG, Kim MH, Yi CH. Intra-rater and inter-rater reliability of various forward head posture measurements. *PhysTher Korea* 2005; 12(4): 41-7.

[22] Koureas G, Papazisis Z, KorovessisP. Correlation between backpack weight and way of carrying, sagittal and frontal spinal curvatures, athletic activity, and dorsal and low back pain in schoolchildren and adolescents. *J Spinal Disord Tech* 2004; 17(1): 33-40.

[23] Seidi F, Rajabi R, Ebrahimi TI, Tavanai AR, Moussavi SJ. The Iranian Flexible Ruler Reliability and Validity in Lumbar Lordoses Measurements. *World J Sport Sci* 2009; 2(2): 95-9.

- [24] Grimmer K, Dansie B, Milanese S, Pirunsan U, Trott P. Adolescent standing postural response to backpack loads a randomised controlled experimental study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2002; 3(10): 1-10.
- [25] Daneshmandi H, Alizadeh MH, Gharakhanlou Reditors. Corrective exercises. Tehran: Samt; 2003. p. 172.
- [26] Negrini S, Negrini A. Postural effects of symmetrical and asymmetrical loads on the spines schoolchildren. *Scoliosis* 2007; 2: 8.