10.22037/jrm.2020.112769.2256 Research Article

Thoracic Kyphosis and Its Relationship with Hamstring Muscles Flexibility in 12-17 Aged Iranian Students

Narges Taghizadeh Moghaddam [1], Reza Rajabi[2*], Hooman Minoonejad[3], Shahrzad Zandi[4]

1. Ph.D Candidate, Department of Sport Injury and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
2. Professor, Department of Sport Injury and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
3. Associate Professor, Department of Sport Injury and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
4. Assistant Professor, Department of Sport Injury and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

Received: 2019.November.20 **Revised:** 2019.January.12 **Accepted:** 2019.January.20 **Published Online:** 2020.January.28

ABSTRACT

Background and Aims: The purpose of the present study was to investigate thoracic kyphosis and its relationship with hamstring muscles flexibility in Iranian students.

Materials and Methods: A total of 13'712 students (6968 girls and 6764 boys), aged 12-17, selected randomly from schools of seven geographical regions of Iran, participated in the present study. Thoracic curvature was measured using the flexicurve method and hamstring muscle flexibility was measured using sit and reach test. Making use of descriptive statistics, means and standard deviations were calculated for all the variables. Non-parametric spearman correlation coefficient was used to determine the relationship between sagittal spinal thoracic curvature and the hamstring muscles flexibility.

Results: The results showed that the mean values of thoracic kyphosis was 32.85±11.93 degrees in female students and 36.89±10.61 degrees in male students and the mean values of hamstring muscle flexibility was 33.38±9.62 (cm) in female students and 30.01±10.41 (cm) in male students. Findings also demonstrated that there was no significant relationship between hamstring flexibility and thoracic kyphosis among Iranian male and female students (r = -0.05).

Conclusion: Based on the findings of the current study, a broad range of thoracic kyphosis and hamstring muscles flexibility was identified according to different age groups and genders. Additionally, no strong relationship has been shown between thoracic kyphosis and hamstring muscles flexibility in Iranian students. These findings can be used as a comprehensive basis for teachers, trainers, and any related parties to the health and education of the students, as well as future studies in this area.

Keywords: Thoracic kyphosis; Flexibility; Hamstring Muscles; Iranian Student

How to cite this article: Taghizadeh Moghaddam Narges, Reza Rajabi, Hooman Minoonejad, Shahrzad Zandi. Thoracic Kyphosis and Its Relationship with Hamstring Muscles Flexibility in 12-17 Aged Iranian Students. J Rehab Med. 2020; 9(3):178-186.

*Corresponding Author: Reza Rajabi, Department of Sport Injury and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
Email: rrajabi@ut.ac.ir

مقاله پژوهشی
10.22037/jrm.2020.112769.2256

کایفوز پشتی و ارتباط آن با انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ در دانش‌آموزان ۱۲ تا ۱۷ ساله ایرانی

نرگس تقی‌زاده مقدم[۱]، رضا رجبی*[۲]، هومن مینونژاد[۳]، شهرزاد زندی[۴]

۱. دانشجوی دکتری، گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲. استاد، گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۳. دانشیار، گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۴. استادیار، گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

دریافت مقاله ۱۳۹۸/۰۹/۰۹ بازنگری مقاله ۱۳۹۸/۱۰/۲۲ پذیرش مقاله ۱۳۹۸/۱۰/۳۰

چکیده

مقدمه و اهداف: هدف از تحقیق حاضر، بررسی انحنای کایفوز پشتی و ارتباط آن با طول عضلات همسترینگ در میان دانش‌آموزان ایران می‌باشد.

مواد و روش‌ها: ۱۳۷۱۲ دانش‌آموز ۱۲ تا ۱۷ ساله شامل ۶۹۶۸ دختر و ۶۷۴۴ پسر که به‌صورت تصادفی از هفت منطقه جغرافیایی ایران انتخاب شدند، در تحقیق حاضر شرکت کردند. انحنای کایفوز توسط خط‌کش منعطف و انعطاف‌پذیری همسترینگ توسط تست خمش به جلو اندازه‌گیری شد. برای توصیف داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی و به منظور تعیین میزان ارتباط از روش همبستگی اسپیرمن با توجه به توزیع داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که میانگین درجه انحنای پشتی در دختران دانش‌آموز ۱۱,۹۳±۳۲,۸۵ و در پسران دانش‌آموز ۱۰,۶۱±۳۶,۸۹ می‌باشد، همچنین انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ در دختران دانش‌آموز ۹,۶۲±۳۳,۳۸ و در پسران دانش‌آموز ۱۰,۴۱±۳۰,۰۱ بوده است. یافته‌های تحقیق حاضر حاکی از عدم همبستگی معنادار قوی بین طول همسترینگ و کایفوز پشتی در میان دانش‌آموزان دختر و پسر ایرانی می‌باشد (r=-0.05).

نتیجه‌گیری: بنابر یافته‌های مطالعه حاضر، کایفوز پشتی و انعطاف‌پذیری همسترینگ در جامعه دانش‌آموزی کشور دارای دامنه وسیعی است که با توجه به سن و جنسیت، تغییراتی در آن مشاهده می‌شود. همچنین بین انحنای کایفوز سینه‌ای و انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ در دانش‌آموزان ایرانی ارتباطی یافت نشد. این نتایج می‌تواند مبنای خوبی برای استفاده مربیان، معلمان و سایر افراد مرتبط با حوزه سلامت و آموزش‌وپرورش دانش‌آموزان و همچنین مطالعات آینده در این زمینه باشد.

واژه‌های کلیدی: کایفوز پشتی؛ انعطاف‌پذیری؛ عضلات همسترینگ؛ دانش‌آموزان ایرانی

نویسنده مسئول: رضا رجبی، استاد گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران ، ایران
آدرس ایمیل: rrajabi@ut.ac.ir

مقدمه و اهداف

انحنای ستون فقرات، در شرایط فیزیولوژیکی، از کنار هم قرار گرفتن سه انحنای لوردوز[1] گردنی ، کایفوز[2] سینه‌ای و لوردوز کمری تشکیل شده است[1] و انحنای کایفوز سینه‌ای با ۱۲ مهره پشتی انحنای اولیه ستون فقرات به هنگام تولد می‌باشد. هایپرکایفوز[3] یا افزایش انحنای قفسه سینه بزرگتر از حد طبیعی یکی از اختلالات ستون فقرات است[2] که با کاهش عملکرد جسمانی[3]، اختلال در سیستم تنفسی[4]، عدم تعادل و مشکلات وضعیتی همراه است. به عقیده بیشتر محققان افزایش کایفوز سینه‌ای در سنین ۱۰ تا ۲۰ سالگی در میان هر دو جنس افزایش می‌یابد[5]. در میان ناهنجاری-هایی که ممکن است در دوران کودکی و بزرگسالی بروز کند، کایفوز اغلب مورد غفلت قرار می‌گیرد و این ناهنجاری غالباً به‌عنوان پاسچر و حالت ایستادن غلط تشخیص داده می‌شود، در حالی که ممکن است باعث تغییرات جدی در ساختار ستون فقرات شود[6,7].

راستای بهینه ساختار ستون فقرات نیازمند داشتن وضعیت بدنی با حداقل فشار بر ستون مهره‌ها و کمترین نیروی عضلانی مصرفی بوده است[8] و برخی از مطالعات نشان داده‌اند که کوتاهی عضلات همسترینگ به‌عنوان یک عضله وضعیتی نقش بسزایی در بروز اختلالات سیستم اسکلتی-عضلانی دارد[9]. سه عضله نیم‌غشایی[4]، نیم‌وتری[5] و دوسررانی[6] گروه عضلات همسترینگ را تشکیل داده‌اند که به‌جز سر کوتاه عضله دوسررانی، این عضلات در قسمت بالا به برجستگی استخوان ایسکیوم لگن متصل هستند که این اتصال باعث می‌شود هرگونه تنش در عضلات همسترینگ بر روی وضعیت لگن[10] و انحنای ستون فقرات[11] تاثیر بگذارد، چرا که لگن پایه ستون فقرات محسوب می‌شود و جهت‌گیری قدامی و خلفی آن بر انحناهای ساجیتال ستون فقرات ارتباط داشته و تغییر در کشش و یا قرار گرفتن عضلات همسترینگ در تنش متوسط یا زیاد، در وضعیت لگن و ستون فقرات تغییر ایجاد می‌کند.[12] انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ در جلوگیری از عدم تعادل وضعیتی، حفظ دامنه کامل حرکت مفصل لگنی-رانی و عملکرد بهینه اسکلتی-عضلانی آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و کوتاهی آن ممکن است عدم تعادل در مفاصل و راستای وضعیتی نامناسب ایجاد کند و منجر به اختلال در عملکرد مفاصل شود.[13] در مطالعات گذشته تحقیقات گسترده‌ای در مورد رابطه طول عضلات همسترینگ با کایفوز شوئرمن[7] که نوعی افزایش انحنای کایفوز ساختاری است وجود دارد و بیان شده است که افراد مبتلا به کایفوز شوئرمن دارای عضلات همسترینگ کوتاه و سخت همراه با نقص در انعطاف‌پذیری می‌باشند[6]. Hosman و همکاران بیان می‌کنند اشخاصی که عضلات همسترینگ کوتاه دارند، مستعد عدم تعادل هستند و در ارزیابی دامنه حرکتی کمر و لگن، کوتاهی همسترینگ باید مورد توجه قرار گیرد.[14] در اکثر مطالعات، رابطه این عضلات با لوردوز کمر بررسی شده است. Toppenberg و همکاران دریافتند که کشش عضلات همسترینگ ارتباط منفی معناداری با لوردوز کمر در حالت ایستاده داشته[15] و Sana و همکاران گزارش دادند که بروز لوردوز در انعطاف‌پذیری پشت و همسترینگ در پسران و دختران تأثیر منفی دارد.[16] با توجه به ادبیات پیشینه اطلاعات کافی در مورد رابطه بین کایفوز غیرساختاری و انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ وجود ندارد؛ بنابراین، هدف از مطالعه حاضر تحقیق بررسی انحنای راستای ستون فقرات سینه‌ای و ارتباط آن با طول عضلات همسترینگ در یک جامعه آماری بزرگ می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر تحقیقی توصیفی از نوع مقطعی بوده که در دامنه وسیعی از افراد جامعه دانش‌آموزی کل کشور انجام شده‌است. جامعه آماری این تحقیق کل دانش‌آموزان دختر و پسر مقطع راهنمایی (متوسطه اول) و مقطع دبیرستان (متوسطه دوم)، مشغول به تحصیل در مدارس ایران بودند. برای انجام مطالعه ۱۳۷۱۲ دانش‌آموز با دامنه سنی ۱/۴۱±۱۴/۹۷ و شاخص توده بدنی ۳/۷۹±۲۰/۶۷ از هفت منطقه جغرافیایی (استان فارس، استان آذربایجان غربی، استان زنجان، استان خراسان جنوبی و استان کردستان، استان اردبیل، استان سمنان) و شهرهای تابعه آنها، مورد بررسی قرار گرفتند.

انتخاب مدارس و و استان‌ها برای انجام مطالعه حاضر بر اساس تنوع و شرایط خاص جغرافیایی در سراسر کشور بوده و انتخاب نمونه در مناطق و شهرهای منتخب بر اساس نمونه-گیری تصادفی با تأکید بر رضایت و علاقه افراد به شرکت در پژوهش انجام شده است. کمیته اخلاق دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران، مطالعه حاضر را تأیید کرده و همه شرکت‌کنندگان با آگاهی کامل و داوطلبانه در مطالعه شرکت نمودند. با هماهنگی دفتر تربیت بدنی و فعالیت‌های ورزشی وزارت آموزش‌وپرورش کمیته پشتیبانی در ادارات کل آموزش-وپرورش استان‌ها تشکیل شده است و مدیر مدرسه‌های منتخب حداقل ۴ روز پیش از اجرا، توسط تیم پشتیبانی، کاملاً نسبت به اجرای پروژه توجیه شده و یک روز قبل از انجام پروژه در هر مدرسه، با همکاری مدیریت آموزشگاه، محیط و فضاهای آموزشگاه توسط تیم پشتیبانی رصد شده و برای انجام مطالعه مورد تایید قرار گرفت.

کلیه والدین دانش‌آموزان قبل از مشارکت، فرم رضایت آگاهانه را امضا کردند و از همه دانش‌آموزان خواسته شد که پرسشنامه مربوط به اطلاعات دموگرافیک را تکمیل کنند و مراحل آزمون برای شرکت‌کنندگان توضیح داده شد. اطلاعات

1 Lordosis
2 Kyphosis
3 Hyperkyphosis
4 Semimembranosus Muscle
5 Semitendinosus Muscle
6 Biceps Femoris
7 Scheuermann

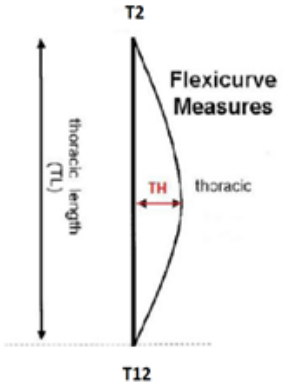
مورد نیاز و معیارهای ورود و خروج، توسط محققین از طریق سوالات حضوری و پرسشنامه جمع‌آوری گردید. دانش‌آموزانی که دارای هرگونه اختلال عضلانی-اسکلتی ستون فقرات یا اندام‌های تحتانی، تاریخچه جراحی در انحنای ستون فقرات یا ناهنجاری اسکولیوز، اسپوندیلوسیز و اختلاف در طول پا، هر بیماری کلیوی سیستمیک، هر بیماری تنفسی مزمن که باعث ایجاد تغییرات ساختاری در انحنای سینه‌ای ستون فقرات شود و یا وجود آسیب‌های همسترینگ مانند کشیدگی همسترینگ، اسپاسم و تاندونوپاتی، در طی ۶ ماه گذشته بودند، از مطالعه خارج شدند. تمامی آزمون‌ها در ساعت ۱۰ الی ۱۲ صبح در اتاق ورزش مدارس انجام گرفت.

همچنین قبل از شروع مطالعه ابتدا در استان‌های مورد نظر جهت انجام تحقیق، تیم‌های تحقیقاتی تشکیل شده و گروه ارزیابان از فارغ‌التحصیلان حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی ترجیحا شاغل در کانون‌های حرکات اصلاحی آموزش-وپروش (از هر استان چهار نفر به‌عنوان آزمونگر اصلی) انتخاب شدند و به‌صورت متمرکز در جلسه آموزشی تحت نظر محققین شرکت کردند و با آناتومی سطحی برای تعیین محل زوائد شوکی مهره‌های مورد نظر و نشانه‌های استخوانی مورد نیاز دیگر، روش لمس (پالپیشن)[1] برای یافتن زوائد شوکی مهره‌های مورد نظر تحقیق، کار با خط‌کش منعطف[2]، نحوه ترسیم انحنای به-دست‌آمده روی کاغذ و نحوه محاسبه و تبدیل انحنای رسم‌شده روی کاغذ به زاویه از طریق فرمول مربوط در برنامه Excel آشنا شدند.

در پایان جلسه آموزشی، محققین همسان بودن همکاران طرح را در موارد مورد بحث ارزیابی نمودند و در صورت مشاهده اشکال در اندازه‌گیری‌ها، از طریق آموزش مجدد برای رفع آنها اقدام شد. برای اطمینان از یکسانی اندازه‌گیری‌ها و کاهش خطای اندازه‌گیری، پایایی درون‌گروهی ارزیابان محاسبه شده و نتایج ضریب همبستگی ICC[3] در اندازه‌گیری انحنای سینه‌ای ستون فقرات ۰/۸۵ گزارش شد.

قد در وضعیت ایستاده با نوار اندازه‌گیری و وزن کلیه دانش-آموزان ثبت شد. شاخص توده بدنی آنها نیز محاسبه شد. انحنای سینه‌ای ستون فقرات توسط خط‌کش منعطف با مارک کیدوز[4] ساخت کشور تایلند مورد بررسی قرار گرفت. خط‌کش منعطف ابزاری است که برای ارزیابی راستای ساجیتال ستون فقرات استفاده می‌شود[17] که شامل یک قطعه سرب انعطاف‌پذیر به طول ۶۰ سانتی‌متر با پوشش پلاستیکی است که می‌توان آن را به روی ستون فقرات قرار داده و به شکل آن درآورد. خط‌کش منعطف ارزان‌قیمت بوده و به‌آسانی قابل استفاده است و افراد را در معرض پرتو ایکس قرار نمی‌دهد[18]. اعتبارسنجی آن در مطالعات پیشین مورد تایید قرار گرفته است[16، 19، 20]، لذا استفاده از این روش اندازه‌گیری برای تشخیص ناهنجاری‌های ستون فقرات و بررسی پاسچر در افراد سالم کاملاً سودمند است[21].

برای ارزیابی کایفوز، از شرکت‌کنندگان خواسته شد لباس و کفش خود را درآورند و در هنگام اندازه‌گیری به جلو نگاه کرده و به‌طور عادی با تقسیم وزن بر روی دو پا و آرامش کامل جلوی ارزیابی‌کننده بایستند، با استفاده از آناتومی سطح و لمس مهره-ها، نقاط آناتومیکی مورد نیاز (T1 و T12) مشخص شد، سپس خط‌کش منعطف در ناحیهٔ پشتی فرد قرار داده شد تا شکل قوس پشتی را به خود بگیرد، به‌طوری که هیچ شکافی بین پوست و خط‌کش وجود نداشته باشد. پس از تطبیق خط‌کش منعطف بر روی ستون مهره‌های پشتی، محل مهره‌های اول و دوازدهم توسط ماژیک به خط‌کش منتقل شد و بدون آن که تغییری در خط‌کش منعطف صورت گیرد، خط‌کش از روی ستون فقرات به‌آرامی و بادقت برداشته و بر روی کاغذ سفید قرار گرفت و انحنای قسمت مقعر پشتی آن، روی کاغذ ترسیم و نقاط (T1 و T12) با یک خط مستقیم (TL) به یکدیگر وصل شدند و در جایی که قوس بیشترین عمق را داشت (TH)، خط عمودی از انحنا به خط مستقیم رسم شد و پس از اندازه‌گیری خطوط TH و TL با خط‌کش، زاویه کایفوز با قرار دادن در فرمول θ=4 Arctan (2TH/TL) محاسبه شد (شکل ۱).



$$\theta \text{ کایفوز} = 4\,Arc\,tang\,(\frac{2\,TH}{TL})$$

تصویر ۱. نحوه محاسبه زاویه انحنای قوس کایفوز رسم‌شده روی کاغذ

1 Palpation
2 Flexible Ruler
3 Intra Class Correlation Coefficient
4 Kidos

جهت اندازه‌گیری انعطاف عضلات همسترینگ از آزمون خمش به جلو[1] استفاده شد[۲۲]؛ این آزمون در محیط‌های ورزشی مورد استفاده قرار می‌گیرد زیرا این روش، آسان برای اجرا است و به حداقل مهارت نیاز دارد. از افراد خواسته شد که پاها را در کنار هم قرار داده و با زانوهای صاف بنشینند تا کف پا صاف در برابر انتهای جعبه انعطاف‌پذیری (ارتفاع ۳۲ سانتی‌متر) قرار گیرد، از فرد خواسته شد که دست‌ها را کاملاً بر روی یکدیگر منطبق نموده و نوک انگشت میانی خود را روی جعبه انعطاف‌پذیری تا جایی جلو ببرد که آخرین حد توانش است و احساس درد و کشیدگی در پشت ساق و ران بکند و به مدت ۲ ثانیه در آن وضعیت ثابت بماند، سپس نمره او برحسب سانتی‌متر به‌صورت منفی و یا مثبت اندازه‌گیری شد (شکل ۲). بیشترین فاصله تماس نوک انگشتان با درجه‌بندی روی جعبه انعطاف‌پذیری با دقت ۰/۵ سانتی‌متر ثبت شد. اگر آزمودنی‌ها می‌توانستند انگشتان دست را جلوتر از انگشتان پا (نقطه صفر) ببرند، نمرات به‌صورت مقادیر مثبت و اگر انگشتان دست به نقطه صفر نمی‌رسید، نمرات به‌صورت مقادیر منفی ثبت می‌گردید[۱۱-۱۰]. بالاترین عدد لمس‌شده در سه تکرار، به‌عنوان امتیاز آزمودنی ثبت شد، قبل از انجام آزمون، دانش‌آموزان به مدت سه دقیقه[۲۱] به گرم کردن بدن زیر نظر محقق پرداختند، تکرارپذیری و اعتبار این آزمون نیز جهت سنجش انعطاف عضلات همسترینگ در مطالعات گذشته تایید شده است[۲۳]. برای توصیف داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی استفاده شد. توزیع داده‌ها با کمک آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. به منظور تعیین میزان ارتباط از روش همبستگی اسپیرمن با توجه به عدم نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. محاسبات آماری توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ در سطح معناداری ۰/۰۵ اجرا گردید.

یافته‌ها

13712 دانش‌آموز از هفت استان ایران در مطالعه حاضر شرکت نمودند، در جدول شماره ۱ ویژگی‌های عمومی شرکت‌کنندگان به اختصار توضیح داده شده است (جدول ۱).

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های عمومی در گروه‌های مورد مطالعه

متغیر	دختر (6948 نفر)	پسر (۶۷۶۴ نفر)	کل (۱۳۷۱۲ نفر)
قد (سانتی‌متر)	۶,۴۴±۱۶۰,۱۸	۱۰,۱۷±۱۶۷,۷۵	۹,۲۹±۱۶۳,۹۰
وزن (کیلوگرم)	۱۰,۸۹±۵۳,۷۹	۱۳,۹۰±۵۸,۰۰	۱۲,۶۴±۵۵,۸۶
سن (سال)	۱,۴۱±۱۵,۰۰	۱,۴۰±۱۴,۹۵	۱,۴۱±۱۴,۹۷
شاخص توده بدنی (کیلو گرم/متر مربع)	۳,۷۸±۲۰,۹۱	۳,۸۰±۲۰,۴۳	۳,۷۹±۲۰,۶۷

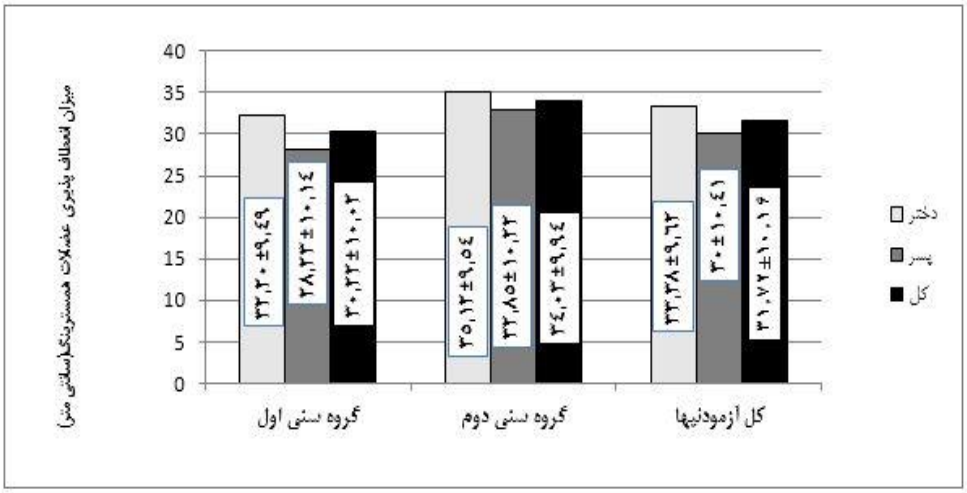
محققین جهت گزارش میانگین کایفوز بر اساس سن دانش‌آموزان، شرکت‌کنندگان را با توجه به مقطع تحصیلی به دو گروه دانش‌آموزان راهنمایی (متوسطه اول) ۱۲ تا ۱۴ سال و دانش‌آموزان دبیرستانی (متوسطه دوم) ۱۵ تا ۱۷ سال طبقه‌بندی نمودند. میانگین زاویه کایفوز در هر گروه به تفکیک جنس و مقطع تحصیلی در جدول شماره ۲ ارائه شده است. میانگین زاویه کایفوز در میان دانش‌آموزان دختر ۱۱,۹۳±۳۲,۸۵ درجه و میانگین زاویه کایفوز در گروه دانش‌آموزان پسر ۱۰,۶۱±۳۶,۸۹ می‌باشد (جدول ۲).

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد میزان کایفوز در گروه‌های مورد مطالعه

		گروه سنی اول	گروه سنی دوم	کل آزمودنی‌ها
میزان زاویه کایفوز	دختر	۳۲,۶۹±۱۱,۹۶	۳۳,۰۹±۱۱,۸۸	۳۲,۸۵±۱۱,۹۳
	پسر	۳۶,۷۹±۱۰,۵۹	۳۷,۲۸±۱۰,۶۴	۳۶,۸۹±۱۰,۶۱
	کل	۳۴,۷۴±۱۱,۴۸	۳۵,۱۱±۱۱,۴۹	۳۴,۸۹±۱۱,۴۹

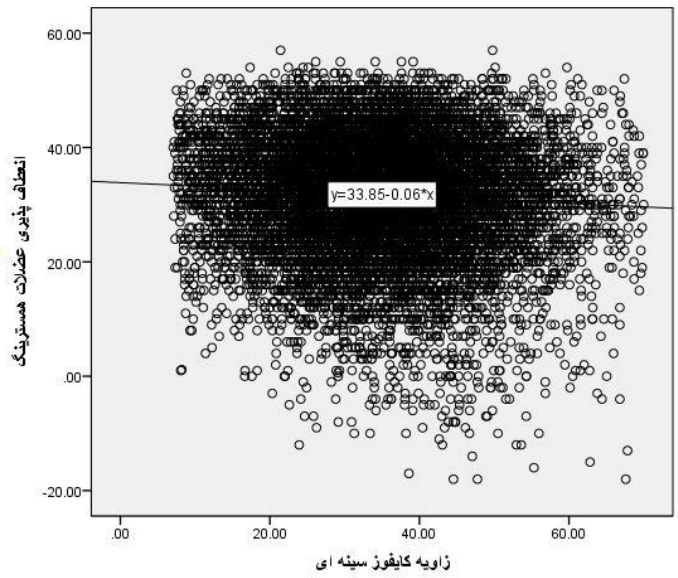
1 Sit and Reach

نمودار شماره ۱ میانگین انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ دانش‌آموزان دختر و پسر در گروه سنی اول (مقطع راهنمایی ۱۲ تا ۱۴ سال) و گروه سنی دوم (مقطع دبیرستان ۱۵ تا ۱۷ سال) و میانگین انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ در کل آزمودنی‌ها را نشان می‌دهد (نمودار ۱).



نمودار ۱. میانگین و انحراف استاندارد انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ در گروه‌های مورد مطالعه

نمودار ۲ ارتباط انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ و زاویه کایفوز را در میان دانش‌آموزان نشان می‌دهد. با توجه به آزمون‌های آماری بین انعطاف‌پذیری همستریتگ و میزان زاویه کایفوز در میان دانش‌آموزان ۱۷-۱۲ ساله ایرانی همبستگی منفی بسیار ضعیف مشاهده شد ($p<۰,۰۵$).



نمودار ۲. همبستگی انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ و زاویه کایفوز سینه‌ای در گروه‌های مورد مطالعه r_{14000}=-0.05 p=0.001

بحث

مطالعه حاضر با هدف ارزیابی انحنای کیفوز سینه‌ای و بررسی ارتباط کایفوز سینه‌ای و انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ در میان دانش‌آموزان دختر و پسر ایرانی ۱۲ تا ۱۷ سال انجام شد. ارزیابی انحنای سینه‌ای ستون فقرات نشان داد که میانگین زاویه کایفوز پشتی در میان دانش-آموزان دختر ایرانی ۱۲ تا ۱۷ سال ۳۲,۸۵±۱۱,۹۳ بوده و میانگین زاویه انحنای پشتی در میان پسران دانش‌آموز ایرانی در این گروه سنی ۳۶,۸۹±۱۰,۶۱ می‌باشد. علی‌رغم مطالعات مکرر در مورد دامنه طبیعی زاویه قفسه سینه، در مورد بزرگی این انحنا اختلاف نظر وجود دارد]Error! Bookmark

[not defined.]؛ به‌عنوان مثال، در مطالعه ویلنر و جانسون کمترین میزان بروز کایفوز در سن ۱۰-۱۲ سالگی مشاهده شد و میانگین زاویه کایفوز در ۸ و ۱۶ سال به‌ترتیب ۳۵ و ۴۴ درجه بود[۲۴]. میزان کایفوز سینه در مطالعه دیگری به‌طور متوسط ۳۸ درجه در پسران سفیدپوست و ۳۴,۳ درجه در پسران سیاه‌پوست و ۳۸,۵ درجه در دختران سفیدپوست ۳۶,۹ درجه در دختران سیاه‌پوست گزارش شده است.

Boseker و همکاران در مطالعه خود بر روی ۱۲۱ نفر از ۵ تا ۱۹ سال، میانگین زاویه کایفوز را ۳۳ درجه گزارش نموده و بیان کردند که زاویه طبیعی کایفوز بین ۲۰ تا ۵۰ درجه متغیر است[۲۵].در مطالعه Mac-Thion و همکاران میانگین زاویه کایفوز برای کودکان زیر ۱۰ سال در هر دو جنس ۳۸,۳ درجه و برای کودکان بالای ۱۰ سال ۴۴,۲ درجه گزارش شد[۲۶]. اگرچه در سراسر جهان مطالعات کاملاً متفاوتی در مورد دامنه کیفوز وجود دارد، اما به نظر می‌رسد بر اساس شرایط اقلیمی و جغرافیایی هر منطقه، میانگین کایفوز بررسی شود تا در ارزیابی‌های مراجعه‌کنندگان برای اصلاح پاسچر، ویژگی‌ها و شرایط اختصاصی آن منطقه مورد توجه قرار گیرد [۲]. لذا نتایج حاصل به‌عنوان مبنای استفاده و مقایسه انحنای کایفوز سینه‌ای در میان دانش‌آموزان دختر و پسر ایرانی می‌باشد.

اگرچه نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بین زاویه کایفوز پشتی در میان دانش‌آموزان و انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ ارتباط وجود دارد ($P<۰/۰۵$)، ولی از آنجا که این میزان بسیار پایین می‌باشد، می‌توان گفت که احتمالاً این ارتباط ضعیف ناشی از حجم بالای نمونه‌های تحقیق می‌تواند باشد (حدود ۱۴۰۰۰ نفر) و بر اساس مقدار r نزدیک به صفر، می‌توان این‌گونه استنباط کرد بین طول عضلات همسترینگ و میزان زاویه کایفوز سینه‌ای در گروه‌های مورد مطالعه، از لحاظ منطقی ارتباط معناداری وجود ندارد یا به عبارتی دیگر، از نظر کلینیکال دارای مفهوم قابل بحثی نیست؛ لذا بحث‌هایی که در ادامه آورده می‌شود نیز بر مبنای عدم وجود رابطه معنادار بین کایفوز سینه‌ای و طول عضلات همسترینگ می‌باشد. همان‌طور که در بالا اشاره شد، در این مطالعه ارتباط بین عضلات همسترینگ و انحنای سینه‌ای ستون فقرات مورد بررسی قرار گرفت و ارتباط قوی معناداری بین این دو متغیر مشاهده نشد که این نتیجه مشابه با مطالعه Li و همکاران بود که در آن ارتباطی میان طول همسترینگ و وضعیت لومبوپلویک در حالت ایستاده وجود نداشت[۲۷]. نوربخش و همکاران نیز به همین نتیجه رسیدند[۲۸]. رجبی و همکاران نیز گزارش نمودند که ارتباط معنادار منفی بین کوتاهی عضلات همسترینگ و انحنای سینه‌ای ستون فقرات در میان دانشجویان ۱۸ تا ۲۵ ساله با عارضه کایفوز افزایش‌یافته وجود دارد، ولی بین طول همسترینگ و زاویهٔ کایفوز در گروه دختران دارای کایفوز طبیعی رابطه معناداری دیده نشد[۲۹].Borman و همکاران نیز بعد از چهار هفته تمرینات کششی بر روی عضلات همسترینگ هیچ‌گونه تغییری را در میزان خم شدن تنه و انحنای ستون فقرات مشاهده نکردند[۳۰].Gajdosik و همکارانش نیز بیان کردند کوتاهی عضلات پشت ران تأثیر چندانی بر زوایای پشتی بدن ندارد[۳۱]. در مقابل یافته‌های این مطالعه، López-Miñarro و همکاران گزارش کردند افرادی که انعطاف‌پذیری همسترینگ بیشتری دارند، تیلت قدامی لگن در آنها افزایش یافته و زاویه کایفوز کمتری را پس از یک پروتکل تمرینات کششی بر روی همسترینگ نشان می‌دهند[۱۲]، در حالی که شرکت‌کنندگان در این تحقیق در هیچ‌گونه دوره تمرینی کششی قبل از انجام آزمون‌ها شرکت نکرده بودند. همچنین با توجه به اینکه ویژگی‌های نمونه‌های مورد تحقیق در مطالعه لوپز و همکاران (مردان بزرگسال عضو نیروهای پلیس که دارای آمادگی بدنی بالاتر و ویژگی‌های آنتروپومتریک متفاوتی نسبت به دانش‌آموزان حاضر در این تحقیق بودند) کاملا با جامعه و نمونه‌های تحقیق حاضر تفاوت داشتند، این احتمال می‌رود که این تفاوت سهم بزرگی در مغایرت این نتایج ایفا کند.

در توجیه عدم ارتباط مشاهده‌شده در این تحقیق می‌توان ابراز کرد با توجه به دومفصلی بودن عضلات مورد مطالعه این احتمال وجود دارد که اثر کوتاهی این عضلات در مفصل زانو (به‌جز مفصل لگن) بروز کند[۳۲]. در این مطالعه طول عضلات با تست استاتیک ارزیابی شد، در حالی که ممکن است کوتاهی عضلات در حالت دینامیک اثر خود را نشان دهد و بر تیلت لگن و انحنای ستون فقرات موثر باشد[۳۳]. همچنین ممکن است در مواردی که کوتاهی عضلات شدید است، نیاز به تغییر در راستای لگن باشد تا جابه‌جایی خط ثقل ناشی از این کوتاهی جبران شود، در حالی که شرکت‌کنندگان در مطالعه حاضر دارای کوتاهی شدید در عضلات همسترینگ نبودند و علائم پاتولوژیک خاصی نداشتند؛ بنابراین ممکن است درجه کوتاهی عضلات همسترینگ به اندازه‌ای نبوده که بر روی انحنای سینه‌ای ستون فقرات تاثیر بگذارد، همچنین هنگام خمش حداکثر تنه روبه‌جلو عضلات همسترینگ در بیشترین کشش ممکن قرار دارد؛ لذا تاثیر کوتاهی عضلات همسترینگ بر روی مفصل لگن و انحنای ستون فقرات محدود می‌شود[۳۴]. همچنین با توجه به مطالعه Avanzi و همکاران، ارتباط میان افزایش کایفوز و کوتاهی همسترینگ در میان بیماران با کایفوز افزایش‌یافته شوئرمن دیده می‌شود و هیچ‌گونه ارتباط مستقیمی میان انحنای کایفوز و کاهش انعطاف‌پذیری همسترینگ وجود ندارد[۷]. در مطالعه حاضر نیز انحنای کایفوز سینه‌ای شرکت‌کنندگان در دامنه نرمال قرار داشت و با توجه به معیارهای ورود در تحقیق حاضر هیچ‌کدام از شرکت‌کنندگان دارای کایفوز افزایش‌یافته از نوع ساختاری یا بیماری شوئرمن نبودند؛ لذا این مورد نیز می‌تواند دلیل احتمالی برای تفاوت این نتایج با تحقیق حاضر باشد.

با توجه به نتایج در خصوص متغیرهای مطالعه حاضر، همبستگی میان انحنای سینه‌ای ستون فقرات و انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ بسیار ضعیف بود و نیازمند تحقیقاتی با تاکید بر سایر متغیرهای تاثیرگذار نظیر سن و

میزان فعالیت بدنی می‌باشد. تغییرات وابسته به سن در انحنای ساجیتال ستون فقرات در مطالعات گذشته مورد بررسی قرار گرفته است[۳۶-۳۵]. مشخص شده است که با افزایش سن زاویه کایفوز سینه‌ای به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد[۳۰]؛ لذا تحلیل وضعیت انحنای سینه‌ای ستون فقرات و ارتباط آن با انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ در چند گروه سنی ضروری به نظر می‌رسد. همچنین با توجه به تاثیر فعالیت‌های ورزشی بر روی انعطاف‌پذیری همسترینگ[۱۱]. مقایسه این ارتباط میان افراد ورزشکار و غیرورزشکار و اثر تمرینات کششی بر روی انعطاف‌پذیری همسترینگ و تاثیر آن بر انحنای ستون فقرات پیشنهاد می‌گردد.

با وجود مشکلات عدیده جهت انجام بررسی حاضر و تلاش‌های گسترده در خصوص هماهنگی و آموزش نیروی انسانی در مناطق مختلف کشور و تخصیص امکانات و فضای مطمئن جهت ارزیابی مجزا و انفرادی دانش‌آموزان در مدارس نتایج تحقیق حاضر می‌تواند در مطالعات آینده برای محققان جهت بررسی پاسچر دانش‌آموزان بسیار سودمند باشد. همچنین یافته‌ها می‌تواند با افزایش آگاهی نسبت به وضعیت ساختار قامتی دانش‌آموزان در پروتکل‌های اصلاحی و تمرینات ارائه‌شده جهت اصلاح پاسچر به افراد به‌خصوص نوجوانان که در دوران رشد هستند، مورد توجه قرار گیرد و کمک شایان توجهی به معلمان تربیت بدنی و مربیان کانون-های حرکات اصلاحی آموزش‌وپرورش نماید تا با ارزیابی و تشخیص به‌موقع ناهنجاری‌های ستون فقرات دانش‌آموزان و ارجاع سریع آنان به مراکز درمانی و توانبخشی، در پیشگیری از شیوع ناهنجاری‌های قامتی تلاش نمایند

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میانگین زاویه کایفوز پشتی در میان ۱۳۷۱۲ نفر دانش‌آموزان دختر ایرانی ۱۲ تا ۱۷ سال حدود ۳۲ درجه و میانگین این زاویه در بین پسران دانش‌آموز این رده سنی حدود ۳۶ درجه می‌باشد. همیچنین ارتباط خاصی بین میزان کایفوز طبیعی و انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ در دانش‌آموزان ایرانی یافت نشد. یافته‌های پژوهش حاضر با توجه به اینکه بر روی دانش‌آموزان دختر و پسر در استان‌ها و شهرهای مختلف ایران صورت گرفته است، می‌تواند مبنا و شاخصی برای مقایسه انحنای کایفوز پشتی و میزان انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ در دانش‌آموزان ایران باشد.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر بر اساس قسمتی از پایان‌نامه دکتری خانم نرگس تقی‌زاده مقدم به راهنمایی آقای دکتر رضا رجبی می‌باشد؛ بدین‌وسیله از حمایت معاونت تربیت بدنی و سلامت وزارت آموزش‌وپرورش جمهوری اسلامی ایران، ادارات کل آموزش‌وپرورش استان‌های مشارکت‌کننده، تمامی مربیان کانون‌های حرکات اصلاحی، مدیران مدارس و دانش-آموزان و اولیاء آنها که در مطالعه حاضر محققین را همراهی و یاری نمودند، قدردانی می‌شود.

منابع

1. Sedrez JA, Candotti C, Furlanetto T, Fagundes Loss J, Non-invasive postural assessment of the spine in the sagittal plane: a systematic review, Motricidade, 2016; 12(2):140-54.
2. Shamsi MB,Veisi K,Karimi L,Sarrafzadeh J and Naiafi F. "Normal Range of Thoracic Kyphosis in Male School Children.ISRN Orthopedics. 2014. Article ID 159465. 5 pages, https://doi.org/10.1155/2014/159465.
3. Stephen D. Ryan MD, MPH et al.The impact of kyphosis on daily functioning. Journal of the American Geriatrics Society, 1997;45(12):1479–86.
4. Murray PM, Weinstein SL, Spratt KF. The natural history and long-term follow-up of Scheuermann kyphosis. The Journal of Bone and Joint Surgery A.1993; 75(2):236–48.
5. Mac-Thiong JM, Berthonnaud E, Dimar JR 2nd, Betz RR, Labelle H . Sagittal alignment of the spine and pelvis .Spine (Phila Pa 1976).2004; 29(15):1642-7.
6. Bradford DS. Juvenile Kyphosis. In: Bradford DS, Lonstein JE, Moe JH, Ogilvie JW,Winter BR, editors. Moe´s Textbook of scoliosis and other spinal deformities. Philadelphia: WB Saunders; 1995; 349-67.
7. Avanzi O, Chih LY, Meves R, Caffaro MFS, Pellegrini JH. Thoracic kyphosis and hamstrings: an aesthetic-functional correlation. Acta Ortop Bras. [serial on the Internet]. 2007; 15(2): 93-96. Available from URL,http://www.scielo.br/aob.
8. Schwab F, Patel A, Ungar B, Farcy JP, Lafage V. Adult spinal deformity Postoperative standing imbalance. Spine. ;PubMed doi:10.1097/BRS.0b013e3181ee6bd4, 2010;35:2224–31.
9. Bandy W D, Irion J M, Briggler M.The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstring muscles. Journal Orthop Sports physTher, 1986; 27(4): 295-300.
10. Congdon R, Bohannon R, Tiberio D. Intrinsic and imposed hamstring length influence posterior pelvic during hip flexion. Clin Biomech,, 2005; 20: 947-51.
11. López-Minarro PA,Alacid F and Rodríguez-García pl. Comparison of sagittal spinal curvatures and hamstringmuscle extensibility among young elite paddlers and non-athletes. International SportMed Journal, 2010;11(2): 301-12.
12. López-Miñarro PA, Muyor J.M, Belmonte F and Alacide F. Acute Effects of Hamstring Stretching on Sagittal Spinal Curvatures and Pelvic Tilt. Journal of Human Kinetics, 2012;31(1): 69-78.

13. Praveen, G. Comparison of cyclic loading and hold relax technique in increasing resting length of hamstring. Hong Kong Physiotherapy Journal,2011; 29(1): 31-33.
14. Hosman AJ, Kleuver M,Anderson P,Limbeek;Danielle j,René v,Gerard S. Scheuermann kyphosis: the importance of tight hamstrings in the surgical correction . Spine,2003; 28(19):2252-59.
15. Toppenberg RM. Bullock MI The interrelation of spinal curves, pelvic tilt and muscle lengths in the adolescent female .Aust J Physiotherapy, 1986; 32(1):6-12.
16. Sana k ,Bannerjee K,et al .Lordosis and Its Effect on Back and Hamstring Flexibility and Cardiovascular Endurance of School Going Children .IJESC ,2016;6(9):2459-61.
17. Teixeira F, Carvalho G .Rellability and validity of thoracic kyphosis measurements using the flexicurve method .Revista Brasileira de Fisioterapia ,São Carlos,2007;1 (3):173-7.
18. Mirbagheri S,Rahmani-Rasa A,Farmani F,Amini P and Nikoo MR.Evaluating Kyphosis and Lordosis in Students byUsing a Flexible Ruler and Their Relationship with Severity and Frequency of Thoracic and Lumbar Pain .Asian Spine journal . 20015;9(3):416-422.
19. Youdas j, Suman V, Garrett T. Reliability Of Measurements Of Lumbar Spine Sagittal Mobility Obtained With The Flexible Curve. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. 1995; 21(1):13.
20. Rajabi R, Latifi S, Minoonejad H, Rajabi F. The effect of soft tissues in measurement of thoracic kyphosis by flexible ruler. Fall & Winter 2015 & 2016; 7 (18): 91-04. [In Persian]
21. Hinman MR. Comparison of thoracic kyphosis and postural stiffness in younger and older women .Spine, 2004; 4(4):413-17.
22. Lippincott, Williams & Wilkin. ACSM. Guidelines for exercise testing and prescription. Ninth ed. Baltimore: 2013:105–9.
23. Baltaci G, Un N , Tunay V, Besler A, Gerçeker S. Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. Br J Sports Med 2003; 37:59–61.
24. Willner S, Johnson B. "Thoracic kyphosis and lumbar lordosis during the growth period in children," Acta Paediatrica Scandinavica, 1983; 72 (6): 873–78.
25. Boseker EH, Moe JH,Winter RB, Koop SE.Determination " normal "thoracic kyphosis: a roentgenographic study of " 121normal "children .Journal of Pediatric Orthopaedics, 2000; 20(6):796-8.
26. Mac-Thiong J M , Berthonnaud´E , Dimar R, Betz R and Labelle H. "Sagittal alignment of the spine and pelvis during growth," *Spine*, 2004;29(15):1642-47.
27. Li Y, McClure PW, Pratt N. The effect of hamstring muscle stretching on standing posture and on lumbar and hip motions during forward bending. Phys Ther 1996; 76(8): 836-45.
28. Nourbakhsh MR, Arabloo AM, Salavati M. The relationship between pelvic cross syndrome and chronic low back pain. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation 2006; 19(4): 119-28.
29. Rajabi R, Alizadeh M, Shahbazi S, Zandi SH. Is there any relationship between female hamstring length and their thoracic kyphosis?Manaement of sport and movement sciences,2012; 1 (2):101- 10. [In Persian]
30. Borman NP, Trudelle- Jackson E, Smith SS. Effect of stretch positions on hamstring muscle length, lumbar flexion range of motion, and lumbar curvature in healthy adults. Physiother Theory Pract, 2011; 27: 146- 54.
31. Gajdosik, RL. (2001), Passive extensibility of skeletal muscle: review of literature with clinical implications. ClinBiomeh, 16; (2):87-101.
32. Norkin C, Levangie P.K, Joint structure and function, A comprehensive analysis.Fifth Edition.2011.
33. Davis DS, Ashby PE, McCale KL, McQuain JA, Wine JM. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. J Strength Cond Res, 2005; 19: 27- 32.
34. López-Miñarro PA, Alacid F, Rodriguez PL. Comparison of sagittal spinal curvatures and hamstring muscle extensibility among young elite paddlers and non-athletes. Int SportMed J, 2010; 11: 301-312.
35. Lin S.I and Liao C.F.Age-related changes in the performance of forward reach.Gait&Posture.2011; 33:18-22.
36. Maejima H, Takeishi K, Sunahori H, Yamawaki A, Nakajima K and Yoshimura O.The relationship between postural deformation and standing balance in elderly person. Journal of the Japanese Physical Therapy Association 2004; 7: 7-14.