

بررسی ارتباط بین قدرت و انعطاف عضلات تنه با میزان قوس کایفوز پشتی در دانش آموزان پسر مقطع راهنمایی

فریرز هوانلو*، حیدر صادقی**، علیرضا ربیعی زاده***

* استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی

** دانشیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت معلم تهران

*** کارشناسی ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، گرایش حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشگاه تربیت معلم تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۱۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۷/۲

چکیده

نقصان در قدرت و انعطاف عضلات اگر در سطح مهره‌های ستون مهره‌ها به خصوص قسمت پشتی به وجود آید، می‌تواند هم‌راستایی آن را به هم زده و از حالت طبیعی خارج کند. هدف از انجام این تحقیق بررسی ارتباط بین قدرت و انعطاف عضلات تنه با میزان قوس کایفوز پشتی در دانش‌آموزان پسر مقطع راهنمایی بود. آزمودنی‌های این تحقیق را ۶۷ دانش‌آموز در دسترس با میانگین و انحراف استاندارد سن (سال) $13/15 \pm 0/83$ ، وزن (کیلوگرم) $52/07 \pm 12/06$ و قد (سانتی‌متر) $157/40 \pm 8/09$ تشکیل دادند. به منظور ارزیابی راستای ستون مهره‌ها، از دستگاه اسپینال ماوس^۱ استفاده شد. قدرت عضلات بازکننده ستون مهره‌ها و قدرت عضلات نزدیک کننده کتف با استفاده از دستگاه دینامومتر اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری تاکننده‌های کمر بند شانه‌ای توسط آزمون بلند کردن دست‌ها از زمین در حالت درازکش و انعطاف عضلات سینه‌ای- شکمی توسط آزمون باز کردن تنه در حالت درازکش انجام گرفت. نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون، ارتباط معنی‌داری بین کایفوز پشتی با تمام متغیرهای پیش بین (قدرت عضلات بازکننده پشت $r = -0/55$)، قدرت عضلات نزدیک کننده کتف $r = -0/46$)، انعطاف عضلات تاکننده کمر بند شانه‌ای $r = -0/50$) و انعطاف عضلات سینه‌ای- شکمی $r = -0/46$) در سطح $0/05$ نشان داد. نتایج رگرسیون چند متغیره سه الگوی پیش بین را معرفی کرد که در سومین و مهم‌ترین الگوی پیش بین، متغیرهای قدرت عضلات بازکننده پشتی $\beta = -0/38$) و انعطاف عضلات سینه‌ای- شکمی $\beta = -0/26$)، انعطاف عضلات تاکننده کمر بند شانه‌ای $\beta = -0/25$) به عنوان مهم‌ترین پیشگوها برای میزان تغییرات کایفوز پشتی معرفی شدند $F_{3,63} = 17/39$ و $P < 0/009$ و $R^2 = 0/45$. با توجه به نتایج تحقیق چنین به نظر می‌رسد با کاهش قدرت عضلات بازکننده تنه و نزدیک کننده کتف، کاهش انعطاف عضلات سینه‌ای- شکمی و نیز تاکننده کمر بند شانه‌ای، میزان قوس کایفوز پشتی افزایش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: قدرت عضلات، انعطاف عضلات، کایفوز پشتی، دانش‌آموزان پسر

۱. Spinal mouse

مقدمه

انحراف از وضعیت مطلوب قامتی نه تنها از لحاظ ظاهری ناخوشایند است بلکه بر کارآیی عضلات نیز تاثیر منفی گذاشته و باعث مستعد شدن فرد در ابتلا به ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلانی و اختلالات عصبی می‌شود (۱). بیان شده است اگر بدن برای مدتی طولانی در وضعیت نامطلوب قامتی قرار گیرد بعضی عضلات دچار کشیدگی و بعضی دچار کوتاهی می‌شوند (۲) و خود را با این وضعیت تطبیق می‌دهند (۱) که این تطبیق به گونه‌ای است که در عضلات کوتاه شده جمع شدگی و سفتی عضله و در عضلات طرف مقابل ضعف و کشیدگی بروز می‌کند (۳). بدیهی است که استفاده بیش از حد از گروه خاصی از عضلات در دامنه حرکتی محدود نیز منجر به عدم تعادل عضلانی شده و باعث تغییرات نامطلوب قامتی می‌شود (۷-۴).

کایفوزیس یکی از ناهنجاری‌های ناحیه پشتی ستون مهره‌ها می‌باشد که به علت شیوع بالای آن در این قسمت از بدن بسیار مورد توجه محققان قرار گرفته است (۸). کایفوزیس به معنای افزایش قوس ناحیه پشتی ستون مهره‌ها می‌باشد (۹)، علی‌رغم تحقیقات وسیع صورت گرفته در زمینه پیشگیری و درمان ناهنجاری‌های ستون مهره‌ها، تحقیقات خاصی در جهت تعیین دامنه طبیعی قوس مهره‌های پشتی انجام نشده و طبیعتاً دامنه طبیعی آن در تحقیقات گوناگون متفاوت در نظر گرفته شده است. شاید یکی از دلایل آن، وجود عواملی چون سن و یا جنس باشد، به نحوی که بررسی‌ها نشان می‌دهد درجه کایفوزیس با سن افزایش می‌یابد و یا سرعت افزایش آن در زنان بیشتر از مردان می‌باشد (۱۰). همچنین افزایش ناچیز در میزان قوس مهره‌های پشتی، به عنوان بیماری شناخته نمی‌شود، ولی وقتی که درجه آن افزایش قابل ملاحظه‌ای پیدا کند، منجر به ناتوانی‌هایی، هم از لحاظ ظاهری و هم از لحاظ عملکردی برای افراد بالغ و نابالغ می‌شود (۱۱). با این وجود در نوجوانان و جوانان، زاویه بیشتر از ۴۰ درجه به عنوان عارضه کایفوزیس در نظر گرفته شده است (۱۲و۱۳).

مطالعه پیشینه تحقیق نشان می‌دهد تحقیقات کمی در زمینه ارتباط بین ناهنجاری کایفوزیس با قدرت و انعطاف عضلات ناحیه تنه در دوران نوجوانی صورت گرفته است. از طرفی تحقیقات صورت گرفته نتایج ضد و نقیصی را در این خصوص نشان می‌دهد. به طور مثال هالوی (۱۹۹۴) بیان می‌دارد بروز کایفوزیس ممکن است به علت ضعف در عضلات ناحیه پشتی تنه و نقص در انعطاف پذیری عضلات فوقانی ناحیه قدامی سینه و شانه باشد (۱۴). کندال (۲۰۰۵) نیز بیان می‌دارد بین عارضه کایفوزیس با کوتاهی عضلات شکمی رابطه مثبتی وجود دارد (۳). سیناکی و همکاران (۱۹۹۶) هم بیان نمودند که قدرت عضلات راست کننده ستون مهره‌ها رابطه منفی با کایفوزیس و رابطه مستقیمی با فعالیت‌های بدنی دارد (۱۵). گایل و همکاران (۲۰۰۲) با بررسی اثر تمرینات یوگا بر روی بهبودی عارضه کایفوزیس بیان کردند در صورتی تمرینات قدرتی همراه با تمرینات انعطاف‌پذیری ناحیه ستون مهره‌ها همراه باشد، کایفوزیس بهبود می‌یابد (۱۶). الیسون و همکاران (۲۰۰۷) نیز گزارش نمودند کایفوزیس با بار تحمیل شده بر ستون مهره‌ها، ضعف عضلات راست کننده پشت، کاهش فعالیت‌های بدنی و افزایش شکستگی‌های مهره‌های ستون مهره‌ها ارتباط معنی‌داری دارد (۱۷). از طرفی دیگر اگان و سدلوک (۲۰۰۱) با تحقیقی که بر روی زنان یائسه فعال و غیرفعال انجام دادند، گزارش نمودند اگر چه زنان در سنین جوانی از آمادگی جسمانی بالاتری نسبت به زنان غیرفعال برخوردار

می‌باشند ولی این فاکتور باعث نمی‌شود در سنین بالاتر، آنها را از ابتلای به عارضه کایفوزیس مصون دارد. محققین این تحقیق رابطه‌ای بین کایفوزیس و قدرت عضلات پشت مشاهده نکردند و بیان نمودند ممکن است فاکتورهای مهم دیگری به غیر از قدرت عضلات ناحیه خلف تنه بر بروز عارضه کایفوزیس نقش داشته باشد (۱۱۸).

موقعیت استقرار بدن و اثری که بخاطر تغییر در آن بر ارگان‌های مختلف بدن از قبیل دستگاه تنفسی، گردش خون و عصبی بر جای می‌گذارد، حائز اهمیت است. اغلب نقایص و ضعف‌های ارگانی و ساختاری در دوران کودکی آن‌طور که باید مشاهده نمی‌شود و این مسئله در مراحل دیگر زندگی به خصوص در مرحله بزرگسالی، می‌تواند ناراحتی‌هایی را بوجود آورده که عملاً فعالیت طبیعی بدن را مختل کرده و حتی طول عمر را کاهش دهد (۲۱-۱۹). طی تحقیقی که دانشمندی و پورحسینی (۱۳۸۴) بر روی دانش‌آموزان انجام دادند، ۷۹/۷۵ درصد پسران و ۸۱/۶۶ درصد دختران و به طور کلی ۸۰/۶۶ درصد جامعه مورد پژوهش دچار ناهنجاری‌های وضعیتی در ستون مهره‌ها بودند (۲۲).

دوره بلوغ، زمان بروز بسیاری از ناهنجاری‌های وضعیتی به شمار می‌رود و از طرفی بهترین زمان برای اصلاح این ناهنجاریهاست. با توجه به مطالعات انجام شده در خصوص اینکه آیا بین قدرت و انعطاف‌پذیری عضلات ناحیه تنه با عارضه کایفوزیس رابطه‌ای وجود دارد، شواهد روشنی مشاهده نمی‌شود و تحقیقات در این زمینه همچنان با سئوالات و نظرات متناقضی مواجه است. همچنین با توجه به اینکه اکثر تحقیقات انجام شده بر روی افراد مسن صورت گرفته، نیاز به تحقیق بر روی سنین نوجوانی به علت شیوع بالای این عارضه در این سنین (۸)، ضروری به نظر می‌رسد تا در صورت وجود هرگونه رابطه معنی‌دار بتوان نسبت به ارائه راهکارهای مناسب از طریق تمرینات ورزشی، از بروز و پیشرفت این نوع از ناهنجاریها در بین این گروه سنی جلوگیری کرد. لذا هدف از مطالعه حاضر یافتن پاسخ این سئوالات است که آیا بین برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی شامل قدرت عضلات نزدیک کننده کتف و راست کننده ستون مهره‌ها و انعطاف‌پذیری عضلات خم کننده ستون مهره‌ها و تاکننده‌های شانه‌ای با میزان قوس کایفوز پستی در دانش‌آموزان پسر مقطع راهنمایی رابطه وجود دارد.

روش شناسی

این تحقیق از نوع تحقیقات همبستگی بود، آزمودنی‌های این تحقیق را ۶۷ دانش‌آموز پسر در دسترس با میانگین سنی $13/15 \pm 0/83$ و میانگین وزن $52/57 \pm 12/06$ و میانگین قد $157/40 \pm 8/59$ که زاویه مهره‌های پستی آنها بین ۲۷ تا ۶۰ درجه بود تشکیل دادند. متغیرهای پیش‌بین در این مطالعه، شامل قدرت عضلات راست کننده ستون مهره‌ها و قدرت عضلات نزدیک کننده کتف و انعطاف‌پذیری عضلات تاکننده‌های کمر بند شانه‌ای و انعطاف‌پذیری عضلات سینه‌ای-شکمی بودند.

به منظور ارزیابی راستای ستون مهره‌ها، از دستگاه اسپاینال ماوس^۱ که از روایی بالایی برخوردار می‌باشد (۳۱) استفاده شد. پیش از آزمون، آزمودنی‌ها توسط ارزیاب، در مورد طریقه ارزیابی توجیه می‌شدند. از هر یک آزمودنی‌ها خواسته شد پوشش بالا تنه خود را در آورده و به حالت طبیعی مقابل ارزیاب بایستد. سپس ارزیاب با مازیک، مهره

۱. Spinal Mouse

هفتم گردنی آزمودنی را علامت‌گذاری کرده و با قرار دادن چرخ اسپاینال ماوس بر روی مهره هفتم و حرکت به پایین تا شکاف کفل آزمودنی (مهره S₂)؛ به اندازه‌گیری راستای ستون مهره‌های آزمودنی پرداخت. اطلاعات اسپاینال ماوس به صورت امواج رادیویی به نوت بوک^۱ منتقل و زاویه کایفوز مهره‌های پشتی او مشخص گردید. جهت اندازه‌گیری قدرت عضلات راست کننده ستون مهره‌ها آزمودنی پس از گرم کردن عمومی بدن خود به مدت ۵ دقیقه، وارد مرحله آزمون می‌شد؛ بدین‌صورت که بدون خم کردن زانوها، بر روی کفی نیروسنج عضلات پشت قرار می‌گرفت و آزمون‌گر با کوتاه و بلند کردن زنجیر نیروسنج، ارتفاع دسته نیروسنج را در زاویه ۳۰ درجه نسبت به خط عمود بدن در محدوده جلوی ران تنظیم می‌نمود. سپس از آزمودنی خواسته می‌شد دسته نیروسنج را طوری در دست بگیرد که دست راست چرخیده به داخل و دست چپ چرخیده به خارج باشد. در این موقع به آزمودنی گفته می‌شد با نهایت قدرت، دسته نیروسنج را با راست کردن ستون مهره‌های خود به طرف بالا بکشد. صفحه نیروسنج دیجیتالی بیشترین حد نیروی وارده بر آن را ثبت می‌کرد. پس از ثبت عدد نشان داده شده، از آزمودنی خواسته می‌شد پس از یک دقیقه استراحت، دو بار دیگر این آزمون را انجام دهد و نهایتاً بیشترین رکورد وی بعنوان میزان قدرت عضلات راست کننده ستون مهره‌های او ثبت گردید.

جهت اندازه‌گیری قدرت عضلات نزدیک کننده کتف به آزمودنی گفته شد دستگیره‌های نیروسنج عضلات نزدیک کننده کتف را در جلوی قفسه سینه طوری در دو دست نگه دارد که بازوهای وی موازی با سطح زمین قرار گیرد و پس از آمادگی، با نهایت قدرت شروع به دور کردن دسته‌های نیروسنج از یکدیگر کند. عقربه نیروسنج بیشترین نیروی وارده جهت دور کردن دستگیره‌ها را نشان می‌دهد و در همان حالت ثابت می‌شود. پس از استراحت دادن به آزمودنی و صفر کردن عقربه؛ با اعلام آمادگی او، دو بار دیگر این آزمون انجام شد و بیشترین درجه نشان داده شده توسط عقربه نیروسنج، بعنوان بیشترین قدرت وی ثبت گردید.

به منظور اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری تاکننده‌های کمر بند شانه‌ای؛ آزمودنی طوری به شکم بر روی زمین دراز می‌کشید که دست‌های وی در بالای سرش به صورت کشیده قرار گیرد. پس از ثابت کردن پاهای او توسط نیروی کمکی، به آزمودنی یک عدد خط کش داده شد و از او خواسته شد به فاصله عرض شانه‌هایش خط کش را در دوست نگه دارد و در حالی که سر و صورت وی به طرف زمین است، بدون بلند کردن سر و صورت و با دست‌های صاف و کشیده، خط کش را از روی زمین بلند کرده و تا جایی که می‌تواند بالا ببرد. این آزمون سه مرتبه با یک دقیقه استراحت بین هر تکرار انجام گرفت و بیشترین رکورد وی، بعنوان امتیاز او ثبت گردید. جهت اندازه‌گیری آزمون انعطاف‌پذیری عضلات سینه‌ای- شکمی آزمودنی، همانند آزمون قبلی، دوباره به شکم بر روی زمین دراز کشد با این تفاوت که این بار، با خم کردن آرنج‌ها، کف دست‌های خود را پشت سر گذاشته و پس از ثابت کردن پاهای او توسط نیروی کمکی، از او خواسته شد بالا تنه خود را تا جایی که می‌تواند بالا بیاورد و تا زمانی که ارتفاع چانه آزمودنی تا زمین قابل اندازه‌گیری باشد، نگه دارد. این آزمون نیز سه مرتبه انجام می‌گرفت و بیشترین رکورد وی بعنوان امتیاز او ثبت گردید. لازم به ذکر است روایی تست‌های به کار رفته جهت ارزیابی انعطاف عضلات سینه‌ای- شکمی و کمر بند

۱. not book

شانه‌ای به میزان قابل قبولی گزارش گردیده‌اند (۳۲). اطلاعات خام وارد نرم افزار SPSS ۱۵ شدند و جهت یافتن ارتباط بین متغیرهای پیش بین و متغیر ملاک از روش آماری توصیفی، روش ضریب همبستگی پیرسون با تعیین سطح معنی داری ۰/۰۵ و روش رگرسیون چند متغیره و مدل قدم به قدم^۱ در سطح معنی داری ۰/۰۱ استفاده گردید.

نتایج

میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای تحقیق از قبیل کایفوز پشتی، قدرت عضلات بازکننده پشت و نزدیک کننده‌های کتف و انعطاف پذیری تاکننده‌های کمر بند شانه‌ای و سینه‌ای- شکمی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای تحقیق

متغیرهای تحقیق	میانگین	انحراف استاندارد
کایفوز پشتی (درجه)	۴۳/۴۹	۷/۳۰
قدرت	بازکننده‌های پشت (کیلوگرم)	۹۳/۲۰
	نزدیک کننده‌های کتف (کیلوگرم)	۱۴/۳۰
انعطاف	تاکننده‌های کمر بند شانه‌ای (سانتی متر)	۳۱/۳۰
	سینه‌ای-شکمی (سانتی متر)	۳۵/۵۰

ضریب همبستگی پیرسون و سطح معنی داری دو سویه متغیرهای مورد بررسی در جدول ۲ ارائه شده است.

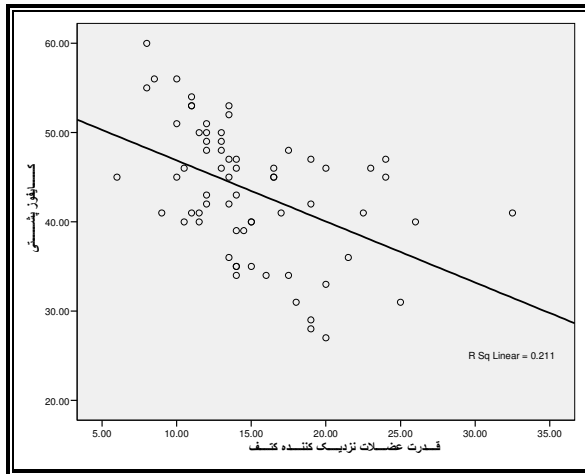
جدول ۲. ضریب همبستگی پیرسون بین متغیرهای پیش بین و ملاک (*معنی داری در سطح ۰/۰۵)

متغیرهای تحقیق	قدرت بازکننده‌های پشت	قدرت نزدیک کننده‌های کتف	انعطاف تاکننده‌های کمر بند شانه‌ای	انعطاف عضلات سینه-ای-شکمی
کایفوز پشتی	-۰/۵۵*	-۰/۴۶*	-۰/۵۰*	-۰/۴۶*

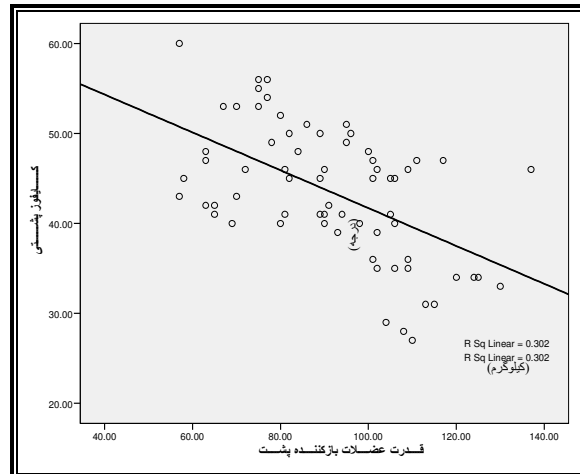
همان‌طور که مشاهده می شود، بین متغیر ملاک (کایفوز پشتی) با تمام متغیرهای پیش بین (قدرت عضلات بازکننده پشت، قدرت عضلات نزدیک کننده کتف، انعطاف عضلات تاکننده کمر بند شانه‌ای و انعطاف عضلات سینه‌ای-شکمی) ارتباط معنی داری در سطح ۰/۰۵ به دست آمد.

نمودار ضرایب همبستگی بین متغیر کایفوز پشتی با قدرت عضلات بازکننده پشتی (نمودار ۱)، قدرت عضلات نزدیک کننده کتف (نمودار ۲)، انعطاف عضلات تاکننده کمر بند شانه‌ای (نمودار ۳) و انعطاف عضلات سینه‌ای-شکمی (نمودار ۴) در شکل‌های زیر نشان داده شده است:

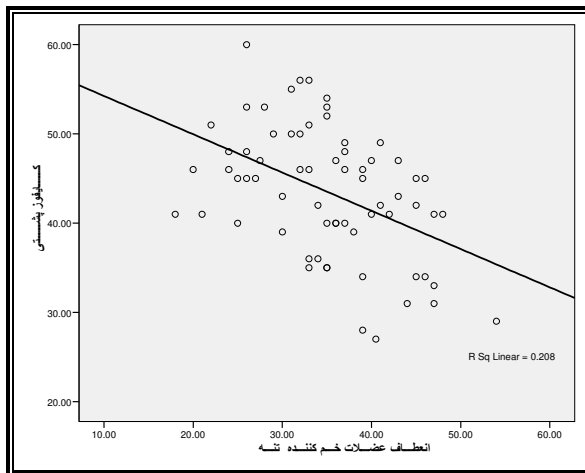
۱. Stepwise



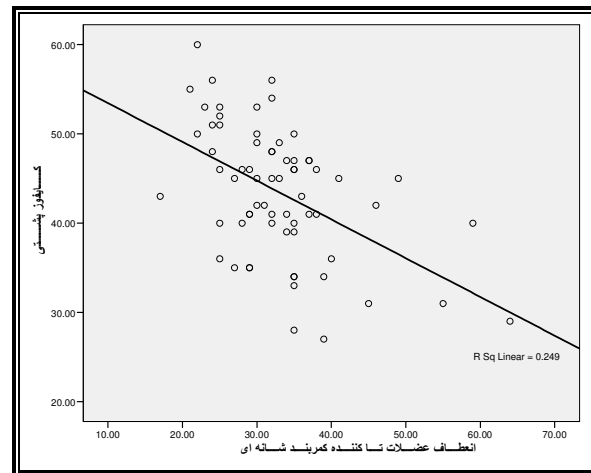
نمودار ۲. نمودار پراکندگی متغیرهای کایفوز پشتی و قدرت عضلات نزدیک کننده کتف آزمودنی‌ها



نمودار ۱. نمودار پراکندگی متغیرهای کایفوز پشتی و قدرت عضلات بازکننده پشتی آزمودنی‌ها



نمودار ۴. نمودار پراکندگی متغیرهای کایفوز پشتی و انعطاف عضلات سینه‌ای-شکمی آزمودنی‌ها



نمودار ۳. نمودار پراکندگی متغیرهای کایفوز پشتی و انعطاف عضلات تا کننده کمر بند شانه ای آزمودنی‌ها

نتایج رگرسیون چند متغیره مربوط به ارتباط بین متغیر ملاک (کایفوز پشتی) با متغیرهای پیش بین (قدرت عضلات بازکننده پشت، قدرت عضلات نزدیک کننده کتف، انعطاف عضلات تاکننده کمر بند شانه‌ای و انعطاف عضلات سینه‌ای-شکمی) با استفاده از روش رگرسیون چند متغیره با تعیین سطح معنی داری (۰/۰۱) مشخص گردید و سه الگوی پیش بین تعیین شد که به شرح زیر می‌باشد:

در الگوی پیش بین اول مجذور R ، به دست آمد که نشان می‌دهد ۳۰ درصد از تغییرات کایفوز پشتی در ارتباط با تغییرات متغیر قدرت عضلات بازکننده پشت می‌باشد. مجذور R تنظیم شده که نشانگر توان مدل است برابر ۰/۳۰ می‌باشد و این مقادیر از نظر آماری در سطح $\alpha \leq 0.01$ معنی دار می‌باشد ($F_{1,75} = 28.06$ و $P < 0.009$).

در این الگوی پیش بین تنها متغیر معنی دار، قدرت عضلات بازکننده پشت با مقدار $\beta = -0.05$ با سطح معنی داری $P < 0.009$ بود. ضریب بتا نشان دهنده این است که نسبت تاثیر متغیر قدرت عضلات بازکننده پشت به متغیر کایفوز پشتی برابر با -0.05 می‌باشد.

در الگوی پیش بین دوم مجذور R ، $0/40$ به دست آمده است که نشان می‌دهد 40 درصد از تغییرات کایفوز پستی در ارتباط با تغییرات دو متغیر قدرت عضلات بازکننده پستی و انعطاف عضلات سینه‌ای- شکمی می‌باشد. مجذور R تنظیم شده، نشانگر توان این الگوی پیش بین است که برابر با $0/39$ می‌باشد و این مقادیر از نظر آماری در سطح $0/01$ $\alpha \leq$ معنی دار می‌باشند ($F_{2,764} = 21/88$ و $P < 0/009$).

در این الگوی پیش بین ضریب بتا برای متغیر قدرت عضلات بازکننده پستی $\beta = -0/46$ ، با سطح معنی داری $0/008 < P$ می‌باشد. این نتیجه بیانگر آن است که نسبت تغییرات متغیر قدرت عضلات بازکننده پستی به متغیر کایفوز پستی برابر با $0/46$ - می‌باشد. همچنین برای متغیر انعطاف عضلات سینه‌ای- شکمی، ضریب $\beta = -0/33$ با سطح معنی داری $0/023 < P$ می‌باشد و بیانگر این است که نسبت تغییرات متغیر انعطاف عضلات سینه‌ای- شکمی به متغیر کایفوز پستی برابر با $0/33$ - می‌باشد.

در الگوی پیش بین سوم مجذور R ، $0/45$ به دست آمده است که نشان می‌دهد 45 درصد از تغییرات کایفوز پستی در ارتباط با تغییرات سه متغیر قدرت عضلات بازکننده پستی و انعطاف عضلات سینه‌ای- شکمی و انعطاف عضلات تاکننده کمر بند شانه‌ای می‌باشد. مجذور R تنظیم شده، نشانگر توان این الگوی پیش بین است که برابر با $0/43$ می‌باشد و این مقادیر از نظر آماری در سطح $0/01$ $\alpha \leq$ معنی دار می‌باشند ($F_{3,713} = 17/39$ و $P < 0/009$).

در این الگوی پیش بین ضریب بتا برای متغیر قدرت عضلات بازکننده پستی $\beta = -0/38$ ، با سطح معنی داری $0/007 < P$ می‌باشد. این نتیجه بیانگر آن است که نسبت تغییرات متغیر قدرت عضلات بازکننده پستی به متغیر کایفوز پستی برابر با $0/38$ - می‌باشد. برای متغیر انعطاف عضلات سینه‌ای- شکمی، ضریب $\beta = -0/26$ با سطح معنی داری $0/011 < P$ می‌باشد و بیانگر این است که نسبت تغییرات متغیر انعطاف عضلات سینه‌ای- شکمی به متغیر کایفوز پستی برابر با $0/26$ - می‌باشد. همچنین برای متغیر انعطاف عضلات تاکننده کمر بند شانه‌ای، ضریب $\beta = -0/25$ با سطح معنی داری $0/024 < P$ می‌باشد و بیانگر این است که نسبت تغییرات متغیر انعطاف عضلات تاکننده کمر بند شانه‌ای به متغیر کایفوز پستی برابر با $0/25$ - می‌باشد.

بحث و بررسی

هدف از مطالعه حاضر بررسی ارتباط بین قدرت و انعطاف عضلات تنه که شامل قدرت عضلات نزدیک کننده کتف و راست کننده ستون مهره‌ها و انعطاف پذیری عضلات سینه‌ای- شکمی و تاکننده‌های کمر بند شانه‌ای با میزان قوس کایفوز پستی در دانش‌آموزان پسر مقطع راهنمایی بود.

از جمله نتایج این تحقیق وجود ارتباط معکوس بین قدرت عضلات بازکننده ستون مهره‌ها با کایفوز پستی بود و بدین معنی است که با کاهش قدرت این عضلات میزان کایفوز پستی بیشتر می‌شود. نتایج این تحقیق مشابه با نتایج برخی از تحقیقات قبلی در این زمینه می‌باشد (۲۸-۲۳) ولی با نتایج بعضی تحقیقات دیگر همخوانی ندارد (۱۸). تغییرات جبرانی قوس کمر توسط عضلات پستی ایجاد می‌شود و بعد از ایجاد این تغییرات جبرانی، تمایل به حفظ آن در ستون مهره‌ها وجود دارد. از آنجایی که جابجایی خط ثقل معمولاً در جلو یا طرفین ستون مهره‌ها اتفاق می‌افتد، به محض

کوچکترین تغییری در خط ثقل، عضلاتی که در عقب یا طرفین ستون مهره‌ها وجود دارند (معمولا عضلات باز کننده ستون مهره‌ها) فعالتر می‌شوند. این عضلات اولین عناصر مسئول حفظ ثبات ستون مهره‌ها هستند، اگر این عضلات فلج شوند، علی‌رغم عملکرد لیگامان‌ها و مفاصل قامت، حفظ تعادل غیرممکن خواهد شد.

ارتباط منفی بین کایفوز پشتی با میزان قدرت عضلات بازکننده ستون مهره‌ها را می‌توان به واسطه کاهش توانایی این عضلات برای تولید گشتاور لازم جهت راست نگه داشتن ستون مهره‌ها و در نتیجه وضعیت پاسچر مناسب توجیه کرد. با کاهش توانایی این عضلات برای تولید نیرو، در پاسچرهای ایستادن و نشستن، ستون مهره‌ها از حمایت کافی عضلات باز کننده ستون مهره‌ها برای راست نگه داشتن راستای خود برخوردار نمی‌باشد و در نتیجه بار و نیروی وزن قسمت بالاته بر روی اندام‌های غیرفعال (شامل رباطها، استخوان‌ها، غضروف‌های مفصلی و ...) قرار می‌گیرد. این بار می‌تواند طول عضلات باز کننده ستون مهره‌ها را افزایش دهد و در نتیجه قوس‌های ستون مهره‌ها را تحت تاثیر قرار داده و باعث افزایش قوس کایفوز پشتی شود (۲۶). از منظری دیگر می‌توان چنین بیان نمود که خط مرکز ثقل بدن از ته مهره‌های گردنی، جلوی مهره‌های پشتی و ته مهره‌های کمری می‌گذرد، لذا از آنجایی که دیسک بین مهره‌ای به منزله مفصل کروی عمل می‌کند بنابراین احتیاج به نیرویی دارد که وضعیت مهره‌های پشتی را نسبت به خط ثقل بدن حفظ کند. بنابراین نیرو توسط عضلات پشتی و راست کننده ستون مهره‌ها تامین می‌شود و به نظر می‌رسد ضعف این عضلات منجر به افزایش قوس مهره‌های پشتی شود. احتمالا مغایرت نتایج تحقیقات قبل در زمینه ارتباط بین کایفوز پشتی با میزان قدرت عضلات اکستنسور ستون مهره‌ها به خاطر این است که تحقیقات قبل در این زمینه بر روی زنان سالمند دارای بیماری استئوپروز انجام گرفته است و در تحقیقات نشان داده شده است که قدرت عضلات پشت با افزایش سن کاهش پیدا می‌کند (۱۹) در حالی که تحقیق حاضر بر روی نوجوانان دانش آموز مدرسه راهنمایی انجام گرفته است.

از یافته‌های دیگر این تحقیق وجود ارتباط منفی و معنی‌دار بین متغیر کایفوز پشتی با قدرت عضلات نزدیک کننده کتف و انعطاف عضلات تاکننده کمر بند شانه‌ای می‌باشد و بیانگر این موضوع است که با کاهش قدرت عضلات نزدیک کننده کتف و انعطاف عضلات تاکننده کمر بند شانه‌ای، میزان کایفوز پشتی افزایش می‌یابد. از آنجایی که قدرت عضلات نزدیک کننده کتف و انعطاف عضلات تاکننده کمر بند شانه‌ای دارای ارتباط نزدیکی بر روی ریتم استخوان کتف هستند لذا جا دارد تا با یکدیگر مورد بحث قرار گیرند. به نظر می‌رسد که با کاهش قدرت عضلات نزدیک کننده کتف، این عضلات طویل شده و توانایی کشش کتف‌ها و در نتیجه شانه‌ها را به سمت عقب ندارند و حالتی را به وجود می‌آورند که فرد در پاسچرهای مختلف همواره به صورت قوز کرده قرار گیرد، قرار گرفتن طولانی مدت در چنین حالتی می‌تواند بر روی قوس کایفوز پشتی تاثیر گذارد و میزان قوس را افزایش دهد. مطالعه مشابهی که به طور خاص ارتباط قدرت عضلات نزدیک کننده کتف را با کایفوز پشتی مورد بررسی قرار داده باشد یافت نشد ولی یافته‌های این تحقیق در مورد انعطاف عضلات تاکننده کمر بند شانه‌ای موکد نتایج به دست آمده در سایر تحقیقات می‌باشد (۱۴ و ۳۰).

در توجیه یافته‌های این تحقیق می‌توان چنین بیان کرد که راستای ستون مهره‌ها روی وضعیت کتف اثر می‌گذارد و هر دوی اینها روی عملکرد شانه تاثیرگذار هستند. اساس این ارتباط بین راستای ستون مهره‌ها، وضعیت کتف و عملکرد کمربند شانه‌ای حداقل به دو عامل مربوط می‌شود: ۱- ریتم اسکاپولوهومرال^۱: طی حرکات بازو، کتف بایستی یک پایه با ثبات برای حرکات مفصل گلهومرال^۲ فراهم کند و در عین حال نسبت به وضعیت بازو طی دامنه حرکتی، متحرک باشد. ۲- وجود اتصالات عضلانی متعدد بین ستون مهره‌ها، کتف، استخوان ترقوه و بازو: راستای این قسمت‌های استخوانی ممکن است مستقیماً از طریق اتصالات عضلانی بین آنها تغییر کند، راستای استخوان‌ها روی طول عضلات تاثیر می‌گذارد و از این طریق می‌تواند در توانای عضله جهت تولید تنش تاثیرگذار باشد. عضلات دندانهای قدامی^۳، سینه‌ای بزرگ^۴ و سینه‌ای کوچک^۵ جزء عضلات متعادل کننده کتف هستند و به حرکات کتف روی قفسه سینه کمک می‌کنند (۳). کارایی فعالیت عضلات به جهت‌گیری و راستای مناسب کتف روی قفسه سینه و رابطه طول-تنش عضلات ثابت کننده کتف و عضلات چرخاننده بازو بستگی دارد (۳). کایفوز پشتی سبب می‌شود تا کتف روی قفسه سینه دچار چرخش به پایین و تیلت قدامی شود و میزان تیلت خلفی آن کاهش یابد (۳). این تغییر کینماتیک کتف که خود ناشی از وضعیت قرار گیری ستون مهره‌ها است، منجر به کوتاهی عضله ذوزنقه فوقانی^۶ و عضلات قدامی کتف می‌شود و عضلات فوقانی-پشتی قفسه سینه و عضلات ریتراکتور^۷ کتف در حالت کشیده قرار می‌گیرند (۳). این کشیدگی منجر به ضعف عضلات ریتراکتور کتف می‌شود. در این حالت عضلات قدامی قوی، کتف را به سمت خود می‌کشند و کتف یک وضعیت به جلو آمده به خود می‌گیرد. در این حالت عضله دندانهای قدامی، سینه‌ای بزرگ و سینه‌ای کوچک کتف را به جلو می‌آورند و سینه‌ای کوچک به تیلت قدامی و چرخش رو به پایین کتف کمک می‌کند و استخوان بازو نیز به داخل می‌چرخد (۳). از طرفی دیگر به نظر می‌رسد تیلت قدامی کتف و شانه‌ها باعث انتقال خط مرکز ثقل بدن به جلوی مهره‌های پشتی شده و نهایتاً باعث افزایش گشتاور وارده بر مهره‌های پشتی می‌شود.

این عدم تعادل عضلانی بین عضلات پروتراکتور^۸ و ریتراکتور کتف که به دلیل ضعف عضلات ریتراکتور از یک سو همراه با کوتاه و قوی شدن عضلات پروتراکتور می‌باشد، منجر به ایجاد وضعیت شانه گرد در بیماران کایفوتیک می‌گردد.

از یافته‌های دیگر این تحقیق وجود ارتباط منفی و معنی‌دار بین متغیر کایفوز پشتی با انعطاف عضلات سینه‌ای-شکمی می‌باشد که نشان دهنده این موضوع است که با کاهش انعطاف عضلات سینه‌ای-شکمی، میزان قوس کایفوز پشتی در نمونه تحقیق افزایش می‌یابد. نتایج این تحقیق موکد نتیجه سایر تحقیقات می‌باشد (۳).

۱. Scapula humeral
۲. Gleno humeral
۳. Serratus anterior
۴. Pectoralis major
۵. Pectoralis minor
۶. Uper trapezium
۷. Retractor
۸. Protractor

در توجیه این مساله می‌توان چنین بیان کرد که اصلی‌ترین عضلات خم‌کننده ستون مهره‌ها عضلات سینه‌ای-شکمی می‌باشند که سرهای ثابت و متحرک عضلات سینه‌ای-شکمی به ترتیب عمدتاً روی دنده‌های تحتانی و روی استخوان لگن خاصره می‌باشد. کوتاهی عضلات سینه‌ای-شکمی باعث می‌شود که فاصله بین دنده‌های تحتانی و استخوان لگن کوتاه شده و ستون مهره‌ها برای اکستنشن و هایپراکستنشن شدن از قسمت کمر دچار مشکل شود و قابلیت خود را برای انجام این حرکات در دامنه حرکتی طبیعی خود از دست دهد. به طور کلی می‌توان چنین تصور نمود که احتمالاً با کاهش انعطاف عضلات خم‌کننده ستون مهره‌ها و به خصوص عضلات سینه‌ای-شکمی، در پاسجرهای ایستادن و نشستن، ستون مهره‌ها همواره در حالت قوز کرده بماند و حفظ چنین حالتی در طولانی مدت باعث بروز افزایش بیش از حد قوس کایفوز پشتی شود.

نتیجه‌گیری کلی:

با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان چنین بیان کرد که با کاهش قدرت عضلات بازکننده ستون مهره‌ها و نیز قدرت عضلات نزدیک‌کننده کتف به همراه کاهش انعطاف عضلات سینه‌ای-شکمی و تاکننده کمر بند شانه‌ای، میزان قوس کایفوز پشتی می‌تواند افزایش یافته و فرد را مستعد عوارض جانبی ناشی از این افزایش قوس کند. بنابراین پیشنهاد می‌شود تا متخصصین تربیت بدنی و علوم ورزشی جهت افزایش قدرت این گروه از عضلات (بازکننده ستون مهره‌ها، نزدیک‌کننده کتف) و نیز به طور همزمان افزایش انعطاف پذیری عضلات سینه‌ای-شکمی و تاکننده کمر بند شانه‌ای در افراد مستعد به عارضه کایفوز تلاش نمایند تا با این تدابیر از افزایش و بروز عوارض جانبی حاصل از این عارضه در سنین نوجوانی جلوگیری کنند.

منابع و ماخذ:

- Novak, C.B., Mackinnon, S.M. (۱۹۹۷). Repetitive use and static postures: a source of nerve compression and pain. *Hand Ther.* ۱۰:۱۵۱-۱۵۹.
- Bloomfield, J. (۱۹۹۴). Postural consideration in sport performance. *Applied Anatomy & Biomech in Sport.* ۹۵-۱۰۹.
- Kendall, F.P., McCreary, E.K., Province, P.G., Rodgers, M.M., Romani, W.A. (۲۰۰۵). *Muscles testing and function*, ۵th edition, Williams & wilkins.
- Herbert, R. (۱۹۹۳). Preventing and treating stiff joints. *Key Issues in Musculoskeletal Physiotherapy.* ۱۱۴-۱۴۱.
- Janda, V. (۱۹۹۳). Muscle strength in relation to muscle length, pain and muscle imbalance. *Muscle Strength.* ۸۳-۹۱.
- Sahrmann, S.A. (۱۹۸۷). Posture and muscle imbalance: faulty lumbar pelvic alignment and associated musculo-skeletal pain syndromes. *Postgraduate Advances in physical Therapy Course Notes.* ۱-۲۴.
- Williams, P.E., Catanese, T., Lucey, E.G., Goldspink, G. (۱۹۸۸). The importance of stretch and contractile activity in the prevention of connective tissue accumulation in muscle. *Anat.* ۱۰۹:۱۰۹-۱۱۴.
- یزدانی فرد، اشرف. (۱۳۷۴). بررسی و شناخت میزان ناهنجاری‌های وضعیتی بالا تنه دانش‌آموزان دختر مدارس راهنمایی شهرستان نجف آباد اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت معلم تهران. دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.
- Rohlmann, A., Klockner, C., Bergmann, G. (۲۰۰۱). The biomechanics of kyphosis. *Orthopade.* ۳۰(۱۲):۹۱۵-۹۱۱۸.

۱۰. Fon, Gerald, T., Pitt, Michael, J. (۱۹۸۰). Thoracic kyphosis: range in normal subjects. *Am J Rehab*. ۱۳۴:۹۷۹-۹۸۳.
۱۱. Ferguson, A., Albert, B. (۱۹۵۶). The etiology of pre-adolescent kyphosis. *Am Bone Joint Surg*. ۳۸:۱۴۹-۱۵۷.
۱۲. Fon, G.T., Pitt, M.J., Thies, A.C. (۱۹۸۰). Thoracic kyphosis: range in normal subjects. *Am J Roentgenol*. ۱۳۴:۹۷۹-۹۸۳.
۱۳. Voutsinas, S.A., MacEwan, G.D. (۱۹۸۶). Sagittal profiles of the spine. *Clin Orthop*. ۲۱۰:۲۳۵-۲۴۲.
۱۴. Holloway, G.B. (۱۹۹۴). Individual differences and their implications for resistance training. *Essentials of Strength Training and Conditioning*. ۱۵۱-۱۶۲.
۱۵. Sinaki, M., Itoi, E., Rogers, J.W., Bergestralh, E.J., Wahn, H.W. (۱۹۹۶). Correlation of back extensor strength with thoracic and lumbar lordosis in estrogen-deficient. *Am J physical Med*. ۷۵(۵):۳۷۰-۳۷۴.
۱۶. Gail, A., Mcdivit, A., Carpenter, A., Segger, L., Huang, M.H. (۲۰۰۲). Yoga for women with hyperkyphosis: Results of a pilot study. *Am J of Public Health*. ۹۲, No. ۱۰.
۱۷. Alison, M., Greig, Kim, L., Bennell, Andrew, M., Briggs, Paul, W., Hodges. (۲۰۰۷). Postural taping decreases thoracic kyphosis but not influence trunk muscle electromyographic activity or balance in women with osteoporosis. *Manual Therapy*. ۱۰: ۱۰; ۱۰۱-۱۰۷.
۱۸. Egan, M.S., Sedlock, D.A. (۲۰۰۱). Kyphosis in active and sedentary postmenopausal women. *Med Sci Sport Exer*. ۳۳(۵):۶۸۸-۶۹۵.
۱۹. Mummaneni, P.V., Deutsch, H., Mummaneni, V.P. (۲۰۰۶). Cervicothoracic kyphosis. *Am Neurosurg Clin*. ۱۷(۳):۲۷۷-۲۸۷.
۲۰. Harrison, R.A., Siminoski, K., Vethanayagam, D., Majumdar, S.R. (۲۰۰۷). Osteoporosis-related kyphosis and impairments in pulmonary function: a systematic review. *J Bone Miner Res*. ۲۲(۳):۴۴۷-۴۵۷.
۲۱. Sinaki, M., Brey, R.H., Hughes, C.A., Larson, D.R., Kaufman, K.R. (۲۰۰۴). Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. *Osteoporosis International*. ۱۶(۸):۱۰۰۴-۱۰۱۰.
۲۲. دانشمندی، حسن؛ پور حسینی، حسین؛ سردار، محمد علی (بهار ۱۳۸۴). بررسی مقایسه‌ای ناهنجاری‌های ستون فقرات پسران و دختران دانش‌آموز. فصل‌نامه حرکت. صفحه ۱۵۶-۱۴۳.
۲۳. عراز، محمد (۱۳۷۵). بررسی و ارزیابی ناهنجاری‌های وضعیتی ستون فقرات دانش‌آموزان پسر راهنمایی ۱۱ تا ۱۵ ساله شهرستان ترکمن و مقایسه آن با شاخص استاندارد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
۲۴. کریمی، محمد (۱۳۸۰). بررسی ارتباط بین میزان شیوع ناهنجاری‌های وضعیتی بالاته و عملکرد عضلات ضد جاذبه در دانش‌آموزان پسر دوره راهنمایی استان قم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
۲۵. Sinaki, M., Wollan, P.C., Scott, R.W., Gelczer, R.K. (۱۹۹۶). Can Strong Back Extensors Prevent Vertebral Fractures in Women With Osteoporosis? *Mayo Clin Proc*. ۷۱:۹۵۱-۹۵۶.
۲۶. Briggs, A., Greig, A.M., Wark, J.D., Fazzalari, N.L., Bennell, K.L. (۲۰۰۴). A review of anatomical and mechanical factors affecting vertebral body integrity. *Int J Med Sci*. ۱: ۱۷۰-۱۸۰.
۲۷. Anna, M.A., Unnithan, V.B., Mika, P. (۲۰۰۵). Differences in thoracic kyphosis and in back muscle Sstrength in women with bone loss due to osteoporosis. *Spine*. ۳۰(۲): ۲۴۱-۲۴۶.
۲۸. Alison, M., Greig, A.M., Bennella, K.L., Briggs, A.M., Hodges, P.W. (۲۰۰۷). Postural taping decreases thoracic kyphosis but does not influence trunk muscle electromyographic activity or balance in women with osteoporosis. *Manual Therapy*. ۱۰: ۱۰; ۱۰۱-۱۰۷.
۲۹. Youdas, J.W., Garret, T.R., Harmsen, S., Suman, V.J., Carey, J.r. (۱۹۹۶). Lumbar lordosis and pelvic inclination of asymptomatic adults. *Phy Ther*. ۷۶: ۱۰۶۶-۱۰۸۱.
۳۰. Norris, C.M. (۱۹۹۳). *Sports Injuries—Diagnosis and Management for Physiotherapists*. Oxford: Butterworth—Heinemann. ۹۹.
۳۱. Seichert, N., Senn, E. (۲۰۰۰). Sagittal shape and mobility of the spine-validity and reliability of new spinalmouse. *Rehaklinik bellikon*.
۳۲. هادوی، فریده (۱۳۸۶). اندازه‌گیری و ارزشیابی در تربیت بدنی. چاپ سوم. انتشارات دانشگاه تربیت معلم تهران.