

## بررسی رابطه بین انعطاف پذیری ستون مهره‌ها با میزان کایفوز و لوردوز

رسول ارشدی<sup>۱</sup>، دکتر رضا رحیمی<sup>۱</sup>، دکتر محمد حسین علیزاده<sup>۲</sup>

۱. کارشناس ارشد آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی دانشگاه تهران

۲. استادیار دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران

۳. دانشیار دانشگاه تربیت بدنی دانشگاه تهران

### چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی رابطه بین تحرک پذیری ستون مهره‌های ناحیه کمری و پشتی با میزان کایفوز و لوردوز در افراد سالم بود. در این پژوهش ۱۱۰ نفر از دانشجویان پسر غیر ورزشکار دانشگاه تهران با میانگین سن  $(19.4 \pm 22.27)$  قد  $(177.42 \pm 6.66)$  سانتی‌متر و وزن  $(63.17 \pm 10.17)$  کیلوگرم که علائم بسیاری یا سابقه جراحی در ستون مهره‌ها و عضلات آن ناحیه را نداشتند، شرکت کردند. روش پژوهش توصیفی از نوع همبستگی بود. میزان کایفوز و انعطاف‌پذیری ناحیه پشتی از سطح T۲ تا T۱۱،۱۲ و میزان لوردوز از سطح L۱ - T۱۲ تا S۱، ۲ و انعطاف‌پذیری ناحیه کمری از سطح T۱۱،۱۲ تا S۱ با استفاده از اسپانیتال ماوس اندازه‌گیری شد. با استفاده از روش آماری پیرسون روابط بین متغیرها بررسی شد و نتایج نشان داد که بین انعطاف‌پذیری ناحیه پشتی با میزان کایفوز  $(r = -0.4)$  و انعطاف‌پذیری ناحیه کمری با میزان لوردوز  $(r = 0.6)$  رابطه معنی‌داری وجود ندارد  $(P < 0.05)$ . بر اساس یافته‌های پژوهش رابطه معنی‌داری بین انعطاف‌پذیری ستون مهره‌های ناحیه کمری و پشتی با میزان کایفوز و لوردوز در این نمونه‌ها مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: کایفوز، لوردوز، انعطاف‌پذیری ستون مهره‌ها و اسپانیتال ماوس

### مقدمه

عملکرد و ساختار بدن به گونه‌ای است که خود پتانسیلی برای کسب و حفظ وضعیت خوب فراهم می‌آورد. با وجود این، عادات بد و الگوهای غلط زندگی و فعالیت‌های مربوط به آن، استرس‌هایی بر این مکانیسم وارد می‌آورد که می‌تواند ساختار و عملکرد بدن را بر هم بزند. پانچر<sup>۱</sup> معمولاً آرایش نسبی قسمت‌های بدن در ارتباط با هم دیگر است و این وضعیت موقعی در حد پهنه است که بین عضلات و

اسکلت تعادل برقرار شود (۱). از این حیث شاید ستون مهره‌ها را بتوان با اهمیت‌ترین جزء بدن محسوب کرد، زیرا علاوه بر به وجود آوردن یک حفاظ کارآمد برای نخاع، از نظر حرکتی و حفظ استحکام چارچوب بدن حائز اهمیت است و از طرف دیگر قوس‌هایی که در ستون مهره‌ها وجود دارد، از وارد شدن فشارهای مستقیم و بروز آسیب جلوگیری می‌کنند (۲).

انعطاف پذیری به میزان حرکت نورمال در مفصل اشاره می‌کند. تفکر عام بر این است که انعطاف پذیری یک ویژگی عمومی است در حالی که یک ویژگی عمومی نبوده بلکه مختص هر مفصل خاص و عملکرد آن می‌باشد؛ به گونه‌ای که این ویژگی از مفصلی به مفصل دیگر متفاوت است (۳).

ستون مهره‌ها باید به عنوان محور بدن، دو نیاز مکانیکی عمده را فراهم آورد: استحکام و انعطاف پذیری. استحکام ستون مهره‌ها توسط عضلاتی که در آن ناحیه قرار دارند و حرکات آن را کنترل می‌کنند و همچنین توسط لیگامان‌های بسیار قوی که ساختار را به صورت یک مجموعه مستحکم به هم پیوند می‌دهند، تأمین می‌شود. انعطاف پذیری ستون مهره‌ها حاصل چگونگی شکل ساختاری آن می‌باشد؛ بدین معنا که اجزای متعددی که به صورت یک مجموعه منظم به کمک لیگامان‌ها در کنار هم قرار گرفته‌اند با حرکت پذیری خود که در هر واحد بسیار جزئی ولی در کنار هم حرکات بزرگ و متعددی را شکل می‌دهند، تأمین می‌شود (۲). بنابراین حرکات ستون مهره‌ها متکی به اجزای متحرک آن است (۴) و با وجود این که این حرکات در هر سگمنت<sup>۱</sup> جزئی است، ولی در مجموع حرکات بزرگ‌تر را فراهم می‌آورد (۱).

انعطاف پذیری ستون مهره‌ها به گونه‌ای است که حرکات آن در حول سه محور قابل انجام است، با وجود این دامنه حرکتی ستون مهره‌ها تحت تأثیر شکل زوایا مفصلی است (۵) و عواملی مانند قدرت عضلات بازکننده پشت و تنش ساختار قدامی ستون مهره‌ها مثل لیگامان طولی قدامی و آنالوس فیروس<sup>۲</sup> (۳) سن و جنسیت (۶) نیز می‌تواند انعطاف پذیری ستون مهره‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد انعطاف پذیری ستون مهره‌ها با لوردوز و کایفوز مرتبط است (۷). در حالی که نشان داده شده دامنه حرکتی ستون مهره‌ها تا انحراف ۵۰ درجه انحنای ستون فقرات، تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد (۸). از سوی دیگر التاگر و همکارانش (۹) اثر تمرینات فلکشن و اکستنشن را بر حرکت پذیری ناحیه تروکولومبار بررسی و عنوان کردند که این تمرینات حرکت پذیری ناحیه تروکولومبار را افزایش می‌دهد. در پژوهش دیگری که تحرک پذیری و ناهنجاری ستون مهره‌ها در افراد سالم و ژیمناست‌های نخبه سابق مورد مقایسه قرار گرفت، معلوم شد با این که ژیمناست‌ها کایفوز کمتری داشتند تفاوتی در میزان دامنه حرکتی ستون مهره‌ها در بین گروه‌ها وجود ندارد و همچنین در ناحیه کمری تفاوتی در میزان دامنه حرکتی کمری در بین گروه دیده نشد. بنابراین پژوهشگر بر اساس یافته‌های خویش عنوان کرد که رابطه‌ای بین ناهنجاری و دامنه حرکتی در این نمونه‌ها دیده نشد (۱۰).

مولر (۱۱) اثر میزان لوردوز و کایفور را بر دامنه حرکتی ستون مهره‌ها بررسی کرد و نشان داد که میزان لوردوز و کایفور دامنه حرکتی را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد و مهره‌های آزاد یا افزایش تحرک پذیرشان اثر تغییرات کوچک در زوایای انحنا را بر حرکات ستون مهره‌ها جبران می‌کنند. یوداس و همکاران (۱۲) نشان دادند که دامنه حرکتی اکستشن در حالت خوابیده با مقدار لوردوز در حالت ایستاده ارتباط دارد و در هر دو گروه زن و مرد بزرگی لوردوز با مقدار حرکت اکستشن در افراد سالم برابر است. ایون می (۱۳) اثر تمرینات تحرک بخشی و قدرتی را بر تحرک بخشی ناحیه پشتی و کمر بررسی کرد و نشان داد هر چند که پس از تمرینات میزان کایفور کاهش می‌یابد و انعطاف پذیری آن ناحیه افزایش دارد، ولی بر اساس نتایج رگرسیون چنین نتیجه گرفت که قدرت عضلات پشت در تحرک پذیری آن ناحیه اثر گذار است و رابطه‌ای بین میزان کایفور و تحرک پذیری آن ناحیه وجود ندارد و همچنین نشان داد که بین میزان لوردوز و انعطاف پذیری ناحیه پشتی رابطه معنی دار منفی وجود دارد.

اگرچه پژوهش‌های چندی در خصوص ارتباط انعطاف پذیری ستون مهره‌ها با میزان کایفور و لوردوز انجام شده است با این وجود یافته‌های این مطالعات نتایج متناقضی را نشان می‌دهد. با توجه به اهمیت حفظ وضعیت بدنی مطلوب و با توجه به این نکته که تا کنون پژوهش‌های مشابهی در داخل کشور، به ویژه در مورد افراد جوان سالم صورت نگرفته، پژوهش حاضر قصد دارد رابطه انعطاف پذیری ستون مهره‌ها را با میزان کایفور و لوردوز بررسی کند و اطلاعات بیشتری را در این رابطه فراهم آورد تا برای درمانگران روماتیسمی فراهم شود یا استفاده از نتایج این گونه پژوهش‌ها، مؤثرترین برنامه‌های اصلاحی را ارائه دهند و یا تنها به این گونه تمرینات اصلاحی از شدت نامنجاری بین جامعه جوان کاسته و آزار روز و شیوع نامنجاری ستون مهره‌ها در بین آنان جلوگیری شود.

پرتال جامع علوم انسانی

## روش شناسی پژوهش

جامعه پژوهش حاضر را دانشجویان غیر ورزشکار پسر دانشگاه تهران با دامنه سنتی ۲۰ ± ۲۵ تشکیل می‌دهند. مشخصات قد، وزن و سن آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌ها N=100

شاخص آماری ویژگی‌ها	میانگین	انحراف استاندارد	حدافل	حداکثر	دامنه تغییرات
سن	۲۲/۲۷	۱/۲۱	۲۰	۲۵	۵
قد	۱۷۷/۲۲	۲/۲۲	۱۶۰	۱۸۸	۲۸
وزن kg	۷۱/۱۷	۱۰/۲۳	۳۷	۱۱۵	۷۸
Kg/m BMI	۲۲/۰	۲/۲	۱۶	۲۱	۵

## نمونه‌های آماری

تعداد ۱۰۰ آزمودنی از بین دانشجویان دانشگاه تهران به روش انتخاب در دسترس گزینش شدند. این افراد غیر ورزشکار بودند و سابقه ورزش منظم و قهرمانی هم نداشتند، همچنین هیچ گونه علائم پاتولوژیک در ناحیه ستون مهره‌ها و یا سابقه جراحی در این ناحیه را نداشتند و همه افراد با امضای فرم رضایت نامه علاقه خود را برای شرکت در پژوهش اعلام کردند.

## روش اجرا

در تمام مراحل اندازه‌گیری آزمودنی‌ها حداقل لباس را به تن داشتند. پیش از اندازه‌گیری انعطاف پذیری ستون مهره‌ها، از آزمودنی‌ها خواسته شد به مدت ۵ دقیقه حرکات کششی و انعطافی انجام دهند. انعطاف پذیری ستون مهره‌ها با دستگاه اسپینال ماوس (مدل ۳/۲)، (شکل ۱)، اندازه‌گیری شد.



شکل ۱: دستگاه اسپینال ماوس پژوهشگاه علوم ورزشی و مطالعات پزشکی

ابتدا مهره C۷ با روش پالپشن، به عنوان لندهمارک، مشخص و علامت‌گذاری شد. آزمودنی از حالت ایستاده به حالت هائیراکستنشن رفت (سر جلو و دیده افقی) و در این حالت دستگاه اسپینال ماوس فعال شد و با قرار دادن غلطک‌های آن بر بالا و پایین C۷، ماوس در امتداد ستون مهره‌ها تا لبه بالایی S۷ به طرف پایین کشیده شد. همزمان با حرکت ماوس در امتداد ستون مهره‌ها، مسیر حرکت و شکل ستون مهره‌ها و حالت آن در این حرکت و در نهایت اندازه مربوط به دامنه حرکتی از سطح T۲،۱ تا T۱۱،۱۲ برای ناحیه پشی و از T۱۱،۱۲ تا S۱ برای ناحیه کمری روی مانیتور ثبت شد (۱۴). این اندازه‌گیری دوبار تکرار و میانگین آنها ثبت گردید (شکل ۲).



شکل ۲: اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری ستون مهره‌ها

اندازه‌گیری میزان کایفوز و لوردوز نیز با استفاده از دستگاه اسپیتال ماوس همزمان با اندازه‌گیری تعطاف پذیری متون مهرها صورت گرفت (۱۵). اندازه‌گیری در حالت ایستاده انجام شد، مراحل و نحوه اندازه‌گیری کایفوز و لوردوز شبه اندازه‌گیری تعطاف پذیری با این دستگاه بود و تنها تفاوت آن این است که برای اندازه‌گیری کایفوز از سطح T۲ تا T۱۱،۱۲ و لوردوز از سطح L۱ تا L۱۲ تا S۱،۲ فرد در حالت ایستاده و صاف قرار می‌گیرد، اندازه‌گیری کایفوز و لوردوز دوبار تکرار شد و میانگین آن به عنوان مقادیر متغیرهای یادشده ثبت گردید (۱۴). (شکل ۳).



شکل ۳: اندازه‌گیری میزان کایفوز و لوردوز

## روش‌های آماری

اطلاعات به دست آمده از طریق اندازه‌گیری متغیرها با نرم‌افزار SPSS، نسخه ۱۴/۵ و با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با توجه به این که پژوهش حاضر توصیفی از نوع همبستگی می‌باشد، برای تعیین میزان ارتباط از روش همبستگی پیرسون استفاده شده است. در سراسر پژوهش سطح معناداری ۹۵٪ با آلفای ۰/۰۵ در نظر گرفته شده است.

## یافته‌های پژوهش

در این قسمت یافته‌های پژوهش به صورت جدول و نمودار ارائه شده است. ابتدا اطلاعات توصیفی در مورد متغیرهای پژوهش ارائه شده (جدول ۲) و در ادامه و نتایج حاصل از بررسی رابطه بین متغیرهای تحقیق ارائه گردیده است.



جدول ۲. اطلاعات توصیفی متغیرهای پژوهش N=100

ویژگی‌ها	شاخص آماری	میانگین	الحراف استاندارد	حد اقل	حد اکثر	دامنه تغییرات
انعطاف پذیری ناحیه پستی (درجه)	۵۳۶	۹۰۸۶	-۲۶	۲۰	۲۶	
انعطاف پذیری ناحیه کمری (درجه)	۷۳۷	۹۰۷۹	-۳۳	۱۴	۲۷	
میزان کایفوز (درجه)	۲۸۲۲	۸۰۵۵	۳۱	۶۲	۳۱	
میزان لوردوز (درجه)	-۲۱۷۵	۶۲۵	-۳۰	-۵۷	۲۷	

رابطه بین انعطاف پذیری ناحیه پستی ستون مهره‌ها و میزان کایفوز بررسی شد و مقدار همبستگی برابر  $r = -0.04$  به دست آمد. بنابراین بین انعطاف پذیری ناحیه پستی ستون مهره‌ها و میزان کایفوز رابطه معنی داری وجود ندارد. در بررسی رابطه بین انعطاف پذیری ناحیه کمری ستون مهره‌ها و میزان لوردوز مقدار همبستگی برابر  $r = 0.06$  به دست آمد. از این رو بین انعطاف پذیری ناحیه کمری ستون مهره‌ها و میزان لوردوز رابطه معنی داری وجود ندارد ( $P > 0.05$ )

### پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

### بحث و نتیجه‌گیری

در بررسی رابطه‌های بین انعطاف پذیری ناحیه پستی ستون مهره‌ها با میزان کایفوز، نتایج حاصل نشان می‌دهد که بین متغیرهای یاد شده رابطه‌ای وجود ندارد ( $r = -0.04$ ،  $P > 0.05$ ). این یافته مبین این مطلب است که تغییرات هر یک از متغیرها مستقل از تغییرات متغیر دیگر می‌باشد. اوهلن (۸) نشان داد که تغییرات در میزان انحناهای ستون مهره‌ها دامنه حرکتی را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. تسای (۱۰) تفاوت معنی داری بین دامنه حرکتی افراد سالم با افرادی که میزان کایفوز کمتری دارند به دست نیاورد. این یافته نشان می‌دهد بین انعطاف پذیری ناحیه پستی یا میزان کایفوز رابطه معنی داری وجود ندارد. همچنین مولز (۱۱) نشان داد در اثر تغییر میزان انحناهای پستی مهره‌ها با افزایش تحرک پذیریشان اثر تغییرات کوچک در زوایای انحناها را جبران می‌کنند و مانع از تغییر دامنه حرکتی می‌شوند. از طرفی ایون هی (۱۳) نشان داد که در اثر تمرینات قدرتی و انعطاف‌پذیری میزان کایفوز کم می‌شود و میزان انعطاف پذیری ناحیه پستی افزایش می‌یابد، ولی وی اظهار کرد که تغییر در میزان کایفوز و انعطاف‌پذیری به خاطر افزایش قدرت است و رابطه معنی داری بین کایفوز و انعطاف پذیری ناحیه پستی وجود ندارد. یافته‌های پژوهش‌های یاد شده (اوهلن (۸)، تسای (۱۰)، مولز (۱۱)، ایون هی (۱۲)) با پژوهش حاضر همخوانی دارد، ولی نتایج این پژوهش با نتایج میلین (۷) مخالف است. وی نشان داد که بین کایفوز و انعطاف‌پذیری ارتباط وجود دارد. علت احتمالی تفاوت نتایج

وی با پژوهش حاضر شاید به دلیل ویژگی نمونه‌های شرکت کننده در پژوهش وی باشد، زیرا نمونه‌های پژوهش وی در دامنه سنی (۵۵-۴۵) سال بودند. او نشان داد که با افزایش سن انعطاف پذیری ستون مهره‌ها کاهش می‌یابد (۱۶) از طرفی با افزایش سن میزان کالیفورز زیاد می‌شود (۱۷) بنابراین رابطه معنی داری که مبین بین کالیفورز و انعطاف پذیری ستون مهره‌ها در پژوهش خویش گزارش کرده احتمالاً به دلیل عوامل فوق بوده است. برای توجه یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان جنبه‌های دیگری را مورد توجه قرار داد.

از نظر بیومکانیکی و بر اساس یافته‌های ویستر (۱۸) می‌توان گفت که افزایش تحرک پذیری جرابی مهره‌های مجاور اثر تغییرات انحنای پشتی بر تحرک پذیری آن ناحیه را کم رنگ می‌کند و از نظر آناتومیکی میزان حرکت در بین مهره‌های ستون فقرات تحت تأثیر تفاوت ارتفاع بین دیسک‌های بین مهره‌ای (۱۹) و شکل و جهت گیری رویه مفصلی از یک مهره به مهره دیگر می‌باشد (۲۰) و نیز اتصال قفسه سینه بر دامنه حرکتی ناحیه پشتی اثر گذار است (۲۱). با توجه به موارد مذکور می‌توان گفت که عوامل زیادی تحرک پذیری ناحیه پشتی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. بنابراین عدم تأثیر پذیری انعطاف پذیری ستون مهره‌ها از میزان کالیفورز بیاید و دور از انتظار نیست و وجود چنین فاکتورهای تأثیر گذاری می‌تواند رابطه بین میزان کالیفورز و انعطاف پذیری ستون مهره‌ها را تحت تأثیر قرار دهد و اثر کالیفورز را کم رنگ کند و در نهایت می‌توان عنوان کرد چون بیشترین مقدار حرکت اکستنشن و فلکشن در بین مهره‌های T۱۱،۱۲ و L۱ اتفاق می‌افتد لذا می‌توان نتیجه گرفت که ارتباط معناداری بین درجه کالیفورز و میزان

انعطاف پذیری ناحیه پشتی نمی‌تواند وجود داشته باشد.

در بررسی رابطه‌های بین انعطاف پذیری ناحیه کمری ستون مهره‌ها با میزان لوردوز نتایج حاصل نشان می‌دهد که بین متغیرهای یاد شده رابطه‌ای وجود ندارد (۰/۰۶)  $P > 0/۰۵$  بنابراین می‌توان گفت که تغییرات هر یک از متغیرها مستقل از تغییرات متغیر دیگر می‌باشد. همان طوری که اوهلن و همکاران (۸) نشان دادند، زاویه انحراف ۵۱ درجه انحناها، دامنه حرکتی ستون مهره‌ها تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد و ویستر (۱۸) نیز اظهار کرد که بین میزان لوردوز و دامنه حرکتی کمر رابطه‌ای وجود ندارد، بر اساس یافته‌های بوداس (۱۲) معلوم شد که بزرگی لوردوز با میزان اکستنشن مرتبط است، همچنین ایون هی (۱۳) نشان داد که بین میزان لوردوز و دامنه حرکتی رابطه منفی وجود دارد. با توجه به پژوهش‌های یاد شده، نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های اوهلن (۸) و ویستر همخوانی دارد و با نتایج پژوهش‌های بوداس (۱۲) و ایون هی (۱۳) متناقض است. با توجه به دو پژوهش اخیر متوجه می‌شویم که ایون هی (۱۳) رابطه منفی را بین میزان لوردوز و دامنه حرکتی کمر نشان داد این بدین مفهوم است که با افزایش میزان لوردوز دامنه حرکتی کم می‌شود. در حالی که بوداس (۱۲) رابطه مثبتی بین میزان لوردوز و دامنه حرکتی کمر به دست آورده است. این موضوع علاوه بر این که نشان می‌دهد که بین سایر یافته‌ها نیز تضاد وجود دارد، مؤید این مطلب است دیدگاه ثابت و مورد توافق در مورد ارتباط بین میزان لوردوز و دامنه حرکتی کمر وجود ندارد به همین دلیل نتایج پژوهش‌ها با یکدیگر متفاوت است و این موضوع نشان می‌دهد که عامل یا عوامل دیگری

وجود دارند که رابطه بین این دو متغیر را تحت تأثیر قرار می‌دهند به عنوان مثال وجود درد در ناحیه کمر می‌تواند یکی از عواملی باشد که احتمالاً میزان تحرک پذیری ستون مهره‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد و افراد به علت احساس درد از انجام حرکت در بیشترین دامنه ممکن امتناع می‌کنند. اگر به نمونه‌های شرکت کننده در پژوهش ایون می‌دقت کنیم می‌بینیم که نمونه‌های وی در ناحیه ستون مهره‌ای، علاوه بر داشتن مهره‌های ناسالم، مبتلا به کمردرد نیز بودند. شاید با توجه به این موارد، علت تفاوت نتایج وی را با نتایج پژوهش حاضر را که بر روی افراد سالم و جوان انجام گرفته، توجیه کرد.

علت تفاوت نتایج پژوهش بوداس (۱۲) با پژوهش حاضر، احتمالاً به دلیل روش اندازه‌گیری متفاوت وی در پژوهش ذکر شده باشد زیرا که وی دامنه حرکتی افراد شرکت کننده را در شرایطی که نمونه‌ها حرکت هائیراکستنشن را درحالت خوابیده به شکم انجام می‌دادند، اندازه‌گیری کرده است. از دید آناتومیکی نیز می‌توان در خصوص رابطه انعطاف پذیری ستون مهره‌ها با میزان لوردوز بحث کرد. ساختار ستون مهره‌ها مانند لیگامان‌ها، رویه مفصلی، آنالوس دیسک‌های بین مهره‌ای و عضلات واقع شده در این ناحیه در تحرک پذیری ناحیه کمری نقش اساسی دارد به گونه‌ای که آسیب به بخش آنالوس می‌تواند انعطاف پذیری ستون مهره‌ای کمری را تحت تأثیر قرار دهد و موجب افزایش دامنه حرکتی شود (۲۲). رویه مفصلی مسئول جلوگیری از اکستنشن زیاد است (۲۳). همچنین نشان داده شده که عناصر قدامی ناحیه کمری و رویه مفصلی مهره‌ها اندازه حرکت اکستنشن را کاهش می‌دهند (۲۴). تغییر کیفیت و یا بروز آسیب در این عناصر انعطاف‌پذیری ستون مهره‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲۲). احتمال دارد که کیفیت عناصر قدامی و رویه مفصلی ساختار ستون مهره‌ها از فردی به فردی یا از گروهی به گروه دیگر متفاوت باشد بنابراین کسب نتایج متفاوت در گروه‌های مختلف بعید به نظر نمی‌رسد و شاید عدم وجود رابطه بین میزان لوردوز و انعطاف پذیری ناحیه کمری در پژوهش حاضر نیز در اثر چنین فاکتورهایی باشد.

### نتیجه‌گیری نهایی

اگرچه از نظر تئوریک چنین فرض می‌شد که در صورت تغییر میزان انحناهای ستون فقرات و با تطابق‌هایی که در ساختار لیگامانی ایجاد می‌شود، انعطاف‌پذیری ستون مهره‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرد و محدود می‌شود، ولی این تئوری از سوی پژوهش‌های زیادی حمایت نمی‌شود و همچنان که پژوهش حاضر و پژوهش‌های مشابه دیگر نشان داده‌اند رابطه معنی‌داری بین انعطاف‌پذیری ستون مهره‌ها یا میزان کایفوز و لوردوز وجود ندارد، زیرا انعطاف‌پذیری ستون مهره‌ها حاصل تعامل متعددی است و همواره یک فاکتور نمی‌تواند عامل اثر گذار باشد. با توجه به اینکه رابطه‌ای بین انعطاف‌پذیری ستون مهره‌ها با میزان کایفوز و لوردوز در این پژوهش مشاهده نشده می‌توان گفت که در اصلاح ناهنجاری‌های وضعیتی ستون مهره‌ها همچون کایفوز و لوردوز، همواره تمرکز بر تمرینات انعطاف‌پذیری نمی‌تواند اثر بخش باشد و بهتر است بر تمرینات دیگری نظیر تمرینات قدرتی تأکید شود.



### منابع

1. Kendall P.F, Kendall M, Provance P.G, Rodgers M.M, Romani W.A(2005) *Muscle Testing and function with posture and pain*. 5<sup>th</sup> edition, Lippincott Williams & Wilkins.
2. Kapandji I.A(1986) *The physiology of the joints*, 4<sup>th</sup> edition, Trunk and vertebral column. Edinburg: Churchill Livingst Alter M., Science of flexibility. 2Th edition, Human Kinetic.
3. Alter M(1996) Science of flexibility. 2th edition, *Human Kinetic*.
4. Trew M, Everett T(2001) *Human Movement*. Livanestone 4<sup>th</sup> edition.
5. Kingston B (2001) *Understanding Joints: A practical guide to their structure and function*. Nelson Thornes Ltd.
6. Steinberg N, Hershkovitz I, Masherawi Y(2006) Range of joint movement in female dancer and nondancer aged 8-16 year. *Sport Med*; 34(5): 814-25.
7. Mellin G(1987) Correlations of spinal mobility with degree of chronic low back pain after correlation for age and anthropometric factors. *Spine J*;12(15):464-8.
8. Ohlen G, Aaro S, Bylund P(1988) *The sagittal configuration and mobility of spine in idiopathic scoliosis*. *Spine J*; 13(4)413-416.
9. Elnaggar I, Nordin M, Sheikhzadeh A, Parntanpoor M, Kahanovitz N(1991) Effect of spinal flexion and extension exercises on low back pain and spinal mobility in chronic mechanical low bac pain patients. *Spine J*. 16(8) 967-72.
10. Tsai L, Wredatark T (1993) Spinal posture, sahittal mobility, and subjective rating of back problems in former elite gymnasts. *Spine J*; 18(7):872-5.
11. Molz FJ, Krikpatrick JS, Prtin JJ, Bidez MW (1999) Effect of kyphosis and lordosis on the remaining lumbar vertebral levels within a thoracolumbar fusion: an experimental study of the multisegmental human, *spine J*,south Orthop Assoc. 8(4):261-8.
12. Youdas JW, Garrett R, Egan KS, Therneau TM(2000) Lumbar lordosis and pelvic inclination in adult with chronic low back pain, *Phys, Ther*; 8(3):261-75.
13. Eun-Hee Choi, Jin-Kang Hur, Jung-In Yang and Dong-Sik Park(2005) *The*

- Effect of Thoracic Exercise Program on Thoracic Pain, Kyphosis, and Spinal Mobility.* Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 86(9): 23-27.
14. Mannion AF, Knecht K, Balaban G, Dvorak J, Grob D(2004) A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature. *Eur Spine J.*; 13(2):122-36.
  15. Keller S, Mannion A, Grob D(2000) Reliability of new measuring device Spinal Mouse in recording sagittal profile of the back. *Eur Spine J.*; 9(4).
  16. Torke M, Moor AP, Maillardet FJ, Cheek E(2005) A normative data base of lumbar spine range of motion. *Man Ther.*; 10(3): 198-206.
  17. Bartynski W.S., Heller M.T, Stephen Z, Williams E, Kurs-Kosky Marica (2005) Server thoracic kyphosis in absence of vertebral fracture: Association of extreme cruve with age. *American journal of Neuroradiology*, 26:2077-85.
  18. Winter A, Kumar S(1999) *Clinical biomechanics of spine*, JB Lippincott Company Philadelphia.
  19. Kulak. R.F, Schultz. A.B, Belytschoko, T, Galante j(1975) *biomechanical characteristics of vertebral motion segment and intervertebral disc.* Orthopaedic Clinics of North America; 6:121-133.
  20. Edmondston S.J and Singer K.P(1997) Thoracic spine: anatomical and biomechanical considerations for manual therapy. *Manual therapy.* 2(3):132-143.
  - 21- Sham ML, Zander T, Rohlman A, Bergmann G (2005) Effect of rib cages on thoracic spine flexibility. *Biomed Tech (Berl)*;50(11):361-5.
  - 22- Tanaka N(2001) The relationship between disc degeneration and flexibility of the lumbar spine. *The Spine journal* 1:47-56.
  - 23- Sharma M, Longrana NA(1995) Role of ligaments and facets in lumbar spinal mobility. *Spine*; 15:887-900.
  - 24- Schultz AB, Werwick DN (1979) Response in flexion, extension, lateral bending and torsion. *Tran ASME*; 10-46-52.