

نرم انحنای ستون فقرات پشتی (کایفوز) و کمری (لوردوز) مردان و زنان ایرانی

*دکتر رضا رجبی^۱، سپیده لطیفی^۲

پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۱/۲۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۱۲/۷

چکیده

با وجود تحقیقات فراوان در مورد انحنای کمری و پشتی (سینه‌ای)، هنوز در باره درجه طبیعی آنها توافق عمومی وجود ندارد؛ از این رو تحقیق حاضر با هدف تعیین نرم محدوده طبیعی برای جامعه ایرانی، با توجه به سن و جنسیت، انجام شده است. جامعه آماری، جمعیت کل کشور و نمونه‌های تحقیق، ۲۴۰۰ نفر شامل ۱۲۰۰ نفر مرد و ۱۲۰۰ نفر زن در پنج رده سنی بود که از اقشار و مشاغل مختلف جامعه در پنج منطقه جغرافیایی کشور انتخاب شده بودند. قوس کمری و کایفوز نمونه‌ها، با استفاده از خط‌کش منعطف اندازه‌گیری شد. با توجه به یافته‌ها، میانگین و نرم قوس پشتی برای پسران کمتر از ۱۴ سال ($40/82 \pm 8/4$)، گروه سنی ۱۵-۲۴ سال ($41/77 \pm 10$)، گروه سنی ۲۵-۴۴ سال ($42/80 \pm 10/47$)، گروه سنی ۴۵-۶۴ سال ($43/19 \pm 8/48$)، گروه سنی بیش از ۶۵ سال ($43/37 \pm 9/98$) و در میان زنان برای دختران کمتر از ۱۴ سال ($36/06 \pm 10/77$)، گروه سنی ۱۵-۲۴ سال ($38/50 \pm 10/50$)، گروه سنی ۲۵-۴۴ سال ($41/71 \pm 11/34$)، گروه سنی ۴۵-۶۴ سال ($44/83 \pm 12/22$)، گروه سنی بیش از ۶۵ سال ($50/37 \pm 14/62$) بوده است. همچنین، میانگین و نرم قوس کمری برای پسران کمتر از ۱۴ سال ($34/45 \pm 11/24$)، گروه سنی ۱۵-۲۴ سال ($32/20 \pm 11/80$)، گروه سنی ۲۵-۴۴ سال ($41/46 \pm 12/56$)، گروه سنی ۴۵-۶۴ سال ($40/52 \pm 10/35$)، گروه سنی بیش از ۶۵ سال ($37/37 \pm 11/21$)، و در گروه زنان برای گروه سنی کمتر از ۱۴ سال ($40/26 \pm 12/09$)، گروه سنی ۱۵-۲۴ سال ($46/92 \pm 12/01$)، گروه سنی ۲۵-۴۴ سال ($50/34 \pm 14/04$)، گروه سنی ۴۵-۶۴ سال ($51/22 \pm 15/29$)، گروه سنی بیش از ۶۵ سال ($45/94 \pm 16/54$) بوده است. با وجود ماهیت توصیفی تحقیق حاضر، پیشنهاد می‌شود نتایج آن به عنوان شاخص و معیاری برای مقایسه و قضاوت‌های بعدی در باره میزان انحنای قوس کمری و پشتی (لوردوز کمری و کایفوز پشتی) افراد در سنین و جنسیت‌های مختلف در کشور قرار گیرد.

کلیدواژه‌های فارسی: نرم، قوس پشتی، قوس کمری، زن، مرد، ایران، رده سنی.

مقدمه

ستون فقرات از مهم‌ترین اجزای بدن انسان و متأثر از وراثت و شرایط محیطی است. به میزان فشارهای مکانیکی‌ای که در طول زمان بر ستون فقرات وارد می‌شود، تغییراتی در آن رخ می‌دهد. اگر این بخش از بدن، از نظر آناتومیکی در شکل صحیحی قرار داشته باشد، علاوه بر ایجاد بدنی موزون، باعث می‌شود فرد بتواند تمام فعالیت‌های روزمره خود را به خوبی انجام دهد و از نظر روان‌شناختی نیز تأثیرات مثبتی بر فرد می‌گذارد (۴).

ارزیابی ستون فقرات از سال‌های بسیار دور مورد توجه محققان حوزه‌های پزشکی، فیزیوتراپی، توان‌بخشی و ورزش و سایر رشته‌های مرتبط با آناتومی، بیومکانیک و حرکت‌شناسی بوده و روش‌ها و وسایل گوناگونی برای اندازه‌گیری آن ارائه شده است. در این میان، انحنای پستی و کمری، احتمالاً به دلیل شیوع مشکلات آن، بیشتر مورد توجه بوده است.

محققان در تعریف ناهنجاری‌های قوس سینه‌ای و کمری ستون فقرات در سطح ساجیتال اتفاق نظر دارند و افزایش بیشتر از حد طبیعی اندازه قوس‌های سینه‌ای و کمری را نشانه وجود این ناهنجاری‌ها می‌دانند؛ به عبارت دیگر در سطح ساجیتال، انحنای قوس سینه‌ای و کمری افزایش می‌یابد و بیشتر از حد طبیعی افراد سالم جامعه در همان سن است.

با وجود تحقیقات فراوان درباره انحنای اشاره شده و توافق کلی در مورد تعریف قوس کمری و پستی، درباره درجه طبیعی آنها اطلاعات ضد و نقیض فراوانی وجود دارد؛ برای مثال، ویلنر و جانسن^۱ (۱۹۸۳) با مطالعه روی ۵۶۵ پسر ۸-۱۶ ساله، به میانگین ۳۵ درجه به عنوان میانگین طبیعی قوس پستی دست یافتند. پروکتر و بلک^۲ (۱۹۸۳) نیز با استفاده از پرتونگاری از ۱۰۴ پسر ۲-۲۰ ساله، میانگین قوس پستی را ۲۷ درجه اعلام کردند. وتسیناس و مک‌وین^۳ (۱۹۸۶) با مطالعه روی پسران سیاه پوست و سفید پوست، میانگین قوس پستی را برای آنها به ترتیب ۳۴ و ۳۸ درجه گزارش کردند.

در مقابل، برخی محققان به جای یک عدد، دامنه‌ای را به عنوان میانگین قوس پستی ذکر کرده‌اند که دامنه‌های مختلفی مثل ۲۰-۴۰، ۲۰-۴۵، ۲۰-۵۰، ۱۵-۴۵، ۳۸-۴۲ درجه، در بین آنها دیده می‌شود. اطلاعات در این زمینه، حتی در مورد افراد سالم و طبیعی بسیار گسترده است (۱۴). این تفاوت از یک سو به این دلیل است که درجه انحنای ستون فقرات به شیوه زندگی و نوع فعالیت افراد بستگی دارد و از سوی دیگر، به شرایط نمونه‌ها (سن، جنسیت، ...)،

-
1. Willner and Johnson
 2. Propst – procttr and Bleck
 3. Voutsinas and MacEwen

وسيلة اندازه‌گیری و شرایط هر تحقیق (مثل محدودیت‌هایی که محقق با آن روبرو بوده یا روش انجام تحقیق) مربوط می‌شود.

در خصوص انحنای کمری نیز مشکل به همین صورت است و کمتر محققانی یافت شده‌اند که توافقی کلی درباره میزان طبیعی این انحنا در بین افراد جوامع مختلف داشته باشند؛ به عنوان مثال هاروی^۱ و همکارانش (۲۰۰۲) میانگین ۵۰ درجه را به عنوان میزان طبیعی این انحنا گزارش کرده‌اند، در حالی که محققان دیگر به دامنه‌ای بین ۲۰ تا ۶۰ درجه، ۳۱ تا ۵۰ درجه و حتی ۲۰ تا ۵۰ درجه اشاره می‌کنند (۹، ۱۹، ۳۴). با وجود این باید گفت اگرچه در برخی تحقیقات به اعدادی به عنوان میانگین اشاره شده و حتی برخی محققان از واژه نُرْم نیز در تحقیقات خود استفاده کرده‌اند، به علت مشکلات و محدودیت‌های موجود در تحقیقات یاد شده نمی‌توان نتایج آنها را به عنوان نُرْم در نظر گرفت و برای مقایسه جوامع یا حتی سنین و جنسیت‌های مختلف از آنها استفاده کرد. با مطالعه دقیق متن مقالات و تحقیقات اشاره شده مشخص شد که اصولاً ماهیت این تحقیقات اندازه‌گیری نُرْم نبوده است و نمونه‌های آنها نیز اغلب تک جنسی و رده سنی معین و محدود بوده‌اند و نیز برخی تحقیقات از افراد غیرسالم و مراجعه‌کنندگان به مراکز درمانی به عنوان نمونه استفاده کرده بودند. محدودیت دیگر اغلب این تحقیقات، استفاده از تعداد نمونه‌های بسیار کم در حد ۲۰ تا ۳۰ نفر یا کمی بیشتر بوده است که در مجموع، با توجه به محدودیت‌های اشاره شده نمی‌توان از اعداد گزارش شده در این تحقیقات به عنوان نُرْم استفاده کرد.

در کشور ما نیز تحقیقات زیادی در مورد ارزیابی ستون فقرات و بررسی میزان شیوع انحرافات پوسچری ستون فقرات انجام شده است؛ از جمله می‌توان به تحقیقات مهدوی‌نژاد (۱۳۷۱)، اقبالی (۱۳۷۲)، ذاکری (۱۳۷۵)، حسینی کالج (۱۳۷۸)، سیاری (۱۳۸۵) و کریمی (۱۳۸۷) اشاره نمود. این محققان نیز به ناهنجاری‌های انحنای مورد نظر با ارقام بسیار زیاد اشاره کرده‌اند؛ از جمله اقبالی (۱۳۷۲) در تحقیق خود گزارش کرده است، ۸/۸۷ درصد از نمونه‌های تحقیق ۵۶۶ نفری وی انحرافات در ستون فقرات داشته‌اند. همچنین نقیبی (۱۳۸۲) نیز گزارش کرده است، بیش از ۷۰ درصد نمونه‌های مورد مطالعه وی قوس کمری و ۴۲ درصد قوس پشتی زیاد داشته‌اند. تحقیق مالکی (۱۳۸۶) روی دانشجویان نیز نشان شده است که نزدیک به ۱۶ درصد دانشجویان غیرورزشکار ناهنجاری قوس پشتی و ۳۱ درصد از آنان ناهنجاری قوس کمری داشته‌اند. با این حال، هیچ‌یک از تحقیقات مذکور میانگین یا محدوده‌ای را به عنوان زوایای طبیعی قوس کمری و پشتی اعلام نکرده‌اند و اصولاً مشخص نیست،

آمارهای اشاره شده که بسیار نیز نگران کننده بوده است، آیا اصولاً ناهنجاری را سنجیده‌اند؛ زیرا در اغلب این تحقیقات از وسایل اندازه‌گیری بصری مانند خط شاقولی و نمودار وضعیت بدنی نیویورک استفاده شده است و بدیهی است که نمی‌توان در مقابل وسایل اندازه‌گیری کمی مانند خط‌کش منعطف، اشعه ایکس و ... به نتایج تحقیقات مذکور اعتماد کرد؛ زیرا این محققان در واقع، عدد یا محدوده‌ای در خصوص انحنای یاد شده در دست نداشته‌اند که طبیعی یا غیرطبیعی بودن انحنای را با آن بسنجند. همچنین، تاکنون هیچ تحقیق جامعی در خارج از کشور نیز یافت نشده است که بتوان نتایج داخلی را با آن‌ها مقایسه کرد.

با توجه به موارد گفته شده، تحقیق حاضر با هدف تعیین نُرم محدوده طبیعی برای افراد سنین و جنسیت‌های مختلف جامعه ایرانی، در نظر دارد خلأ موجود را پر کند و اطلاعات مناسبی در خصوص درجه هر یک از متغیرهای مورد نظر در جنسیت و سنین مختلف ارائه نماید. در واقع، اهداف اختصاصی پژوهش حاضر عبارتند از:

۱. تعیین نُرم قوس پستی برای پسران کمتر از ۱۴ سال، ۱۵-۲۴ ساله، ۲۵-۴۴ ساله، مردان ۴۵-۶۴ ساله و مردان بیش از ۶۵ سال؛
۲. تعیین نُرم قوس پستی برای دختران کمتر از ۱۴ سال، ۱۵-۲۴ ساله، ۲۵-۴۴ ساله، زنان ۴۵-۶۴ ساله و زنان بیش از ۶۵ سال؛
۳. تعیین نُرم قوس کمری برای پسران کمتر از ۱۴ سال، ۱۵-۲۴ ساله، ۲۵-۴۴ ساله، مردان ۴۵-۶۴ ساله و مردان بیش از ۶۵ سال؛
۴. تعیین نُرم قوس کمری برای دختران کمتر از ۱۴ سال، ۱۵-۲۴ ساله، ۲۵-۴۴ ساله، زنان ۴۵-۶۴ ساله و زنان بیش از ۶۵ سال.

روش‌شناسی پژوهش

جامعه آماری پژوهش حاضر، جمعیت کل کشور بود. برای انجام پژوهش، ۲۴۰۰ نفر به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند که شامل ۱۲۰۰ نفر در بخش آقایان و ۱۲۰۰ نفر در بخش خانم‌ها بودند که در پنج رده سنی کمتر از ۱۴ سال، ۱۵-۲۴ سال، ۲۵-۴۴ سال، ۴۵-۶۴ سال و بیش از ۶۵ سال (هر رده سنی ۹۶ نفر) قرار داشتند. نمونه‌ها از اقشار و مشاغل مختلف جامعه، از پنج منطقه جغرافیایی (استان‌ها و شهرهای شمالی، جنوبی، شرقی، غربی و مرکزی) کشور انتخاب شدند. این مناطق عبارت بودند از: استان گلستان و شهرهای تابع آن به عنوان نماینده ساکنان شمال کشور، استان زنجان و شهرهای تابع آن به عنوان نماینده ساکنان غرب کشور، استان

کرمان و شهرهای تابع آن به عنوان نماینده ساکنان شرق کشور، استان هرمزگان و شهرهای تابع آن به عنوان نماینده ساکنان جنوب کشور و تهران به عنوان نماینده ساکنان مرکز کشور. انتخاب مناطق پنج‌گانه به صورت هدفمند و بیشتر با توجه به اوضاع جوی، جغرافیایی و فرهنگی صورت گرفته است. انتخاب نمونه‌ها در مناطق و شهرهای انتخاب شده، به روش تصادفی و بر اساس رضایت و علاقه‌مندی افراد برای شرکت در پژوهش بوده است. تعداد نمونه‌های تحقیق در هر رده سنی حدود ۴۸ نفر در نظر گرفته شد. رده‌بندی سنی انتخاب شده در این تحقیق، بر اساس تقسیم‌بندی بین المللی رده‌های سنی انجام شده است.^۱ مهم‌ترین معیار انتخاب نمونه‌ها نداشتن سابقه بیماری یا جراحی در ناحیه ستون فقرات و مبتلا نبودن به عارضه‌های پاتولوژیک در این ناحیه بوده است.

متغیرهای مستقل تحقیق سن، جنسیت و منطقه جغرافیایی بوده و متغیرهای وابسته درجه قوس کمری و قوس پشتی بوده است. ابزارهای اندازه‌گیری عبارتند از: خط‌کش منعطف^۲ ۶۰ سانتی‌متری با مارک آیدیو^۳ ساخت کشور تایلند برای ثبت قوس کمری و پشتی، متر نواری ۲۰۰ سانتی‌متری نصب شده بر دیوار، ترازوی خانگی برای ثبت وزن بدن به کیلوگرم، مازیک با رنگ غیرثابت برای علامت‌گذاری محل زوائد شوکی مهره‌های مورد نظر و همچنین، علامت‌گذاری تصویر نقاط مذکور روی خط‌کش منعطف، کاغذ A3 برای رسم قوس‌های اندازه‌گیری شده به وسیله خط‌کش منعطف، فرم جمع‌آوری اطلاعات (برای اطلاعات آن‌تروپومتری آزمودنی‌ها از قبیل سن، قد، وزن، جنسیت، و نیز رضایت وی برای شرکت در تحقیق و معیار شمول و خروج از طرح) و فرم ثبت اندازه‌گیری‌ها بوده است.

تحقیقات مربوط به نرم‌سازی و تعیین ویژگی‌های خاص یک جامعه، اغلب توصیفی و از نوع میدانی است و یافته‌ها، بدون دخل و تصرف، عیناً گزارش می‌شوند. از آنجا که هدف تحقیق حاضر نیز نرم‌سازی یا تعیین شاخص بوده است، در زمره تحقیقات توصیفی-میدانی قرار می‌گیرد که در آن، محقق صرفاً به دنبال ارائه و توصیف ویژگی‌های ستون فقرات (متغیرهای قوس کمری و پشتی) جامعه ایران بین دو جنسیت و سنین مختلف در مناطق مختلف کشور است و هیچ گونه دخل و تصرف و تغییری در یافته‌ها اعمال نشده است.

-
1. Provisional guidelines of standard international age classifications:
http://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesM/SeriesM_74e.pdf youth, young adulthood, middle adulthood and older adulthood to average retirement age, retirement
 2. Flexible curve ruler
 3. IDIO

برای اجرای پژوهش، ابتدا در مناطق پنج‌گانه شامل شمال کشور (مازندران)، جنوب (هرمزگان)، شرق (کرمان)، غرب (زنجان) و مرکز (تهران) تیم‌های تحقیقاتی (گروه‌های ارزیاب) تشکیل شد. سپس، اعضای تیم‌ها به‌طور یکسان برای جمع‌آوری اطلاعات آموزش دیدند. ذکر این نکته ضروری است که تمام همکاران مسئول مناطق از بین دانش‌آموختگان و دانشجویان کارشناسی ارشد گرایش حرکات اصلاحی انتخاب شدند. به‌منظور یکسان بودن اندازه‌گیری‌ها با خط‌کش منعطف، از هر منطقه، دو همکار تحقیق (یک خانم و یک آقا) به‌عنوان آزمونگر اصلی در کلاس توجیهی عملی‌ای تحت نظر محقق شرکت کردند. در این کلاس، آزمونگرها (ارزیاب‌ها) با موارد زیر آشنا شدند:

۱. آناتومی سطحی برای تعیین محل زوائد شوکی مهره‌های مورد نظر و نشانه‌های استخوانی مورد نیاز دیگر؛

۲. روش لمس (پالپیشن) برای یافتن زوائد شوکی مهره‌های مورد نظر تحقیق؛

۳. نحوه شناسایی زوائد شوکی مهره‌های T2 و T12 برای تعیین درجه کایفوز به روش یوداس و همکاران (۲۰۰۶) و علامت‌گذاری با ماژیک و نیز نحوه شناسایی زوائد شوکی مهره‌های T12 و S2 برای تعیین درجه قوس کمری به روش یوداس و همکاران (۲۰۰۶)؛

۴. کار با خط‌کش منعطف (قرار دادن خط‌کش روی مناطق تعیین شده برای اندازه‌گیری؛

۵. نحوه انتقال خط‌کش بر کاغذ A3 و ترسیم انحنای به‌دست آمده روی کاغذ؛

۶. نحوه انتخاب اندازه H (عمق قوس‌ها در ناحیه کمری و پستی از خط L تا قوس به‌دست آمده) در شکل ترسیم شده برای استفاده در فرمول مورد نظر؛

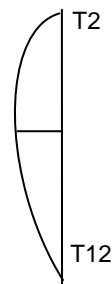
۷. نحوه محاسبه و تبدیل انحنای رسم شده روی کاغذ به زاویه، از طریق فرمول مربوط در برنامه Excel.

در پایان دوره توجیهی، محقق همسان بودن همکاران طرح را در موارد مورد بحث ارزیابی نمود و در صورت مشاهده اشکال در اندازه‌گیری‌ها، از طریق آموزش مجدد برای رفع آنها اقدام شد. پس از اطمینان از صحت و دقت اندازه‌گیری‌های همکاران طرح، ۱۰ عدد خط‌کش منعطف (برای هر منطقه ۲ عدد؛ یکی برای همکار خانم و دیگری برای همکار آقا) و یک راهنمای اندازه‌گیری با آن در اختیار ارزیابان قرار گرفت.

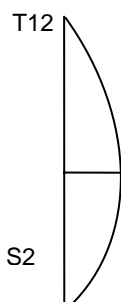
پس از رضایت نمونه‌ها برای شرکت در تحقیق، از آنها خواسته شد تا با رعایت شرایط لازم (نداشتن کفش، پوشش یا لباس در بالا تنه) برای اندازه‌گیری (قد و وزن) و ارزیابی اولیه در مورد نداشتن سابقه جراحی، بیماری ستون فقرات و ناهنجاری اسکولیوسیس به ارزیابان مراجعه کنند. سپس، اطلاعات شخصی آزمودنی‌ها از قبیل سن، قد، وزن و جنسیت جمع‌آوری شد. در

مرحله بعد، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا در مکان در نظر گرفته شده برای اندازه‌گیری قوس‌ها قرار بگیرند. پیش از هر چیز، حالت ایستاده راحت، نگاه مستقیم رو به جلو، احساس راحتی در ایستادن و توزیع برابر وزن بین هر دو پا (یوداس و همکاران ۲۰۰۶) برای همه آزمودنی‌ها توضیح داده شد و هنگام اندازه‌گیری نیز، ارزیابان به این نکته توجه داشتند که آزمودنی به درستی در موقعیت مذکور قرار گرفته باشد. سپس، محل زوائد شوکی T2 و T12 و زوائد شوکی T12 و S2، با استفاده از آناتومی سطحی و به کمک لمس^۱ مشخص و به وسیله ماژیک علامت زده شد. روش اندازه‌گیری به این صورت بود که ارزیاب، خطکش را بین نقاط مشخص شده قرار داده، فشار یکسانی در طول خطکش روی آن وارد می‌کرد به طوری که هیچ فضایی بین پوست و خطکش وجود نداشته باشد. گفتنی است برای اندازه‌گیری، تقریباً سه سانتی‌متر ابتدای خطکش، رها و سپس نقاط مشخص شده روی آن علامت‌گذاری می‌شد. پس از آن، ارزیاب، بدون تغییر در قوس ایجاد شده، دو طرف خطکش منعطف را با هر دو دست گرفته، به آرامی و بدون هیچ تغییری روی کاغذ A3 قرار می‌داد، نقاط مشخص شده را روی کاغذ علامت می‌زد و انحنای شکل گرفته روی خطکش را با مداد روی کاغذ رسم می‌کرد. در ادامه، خطکش را برمی‌داشت و روی کاغذ، از دو نقطه مشخص شده T2 به T12 یا T12 به S2 خطی مستقیم وصل می‌کرد، طول این خط را اندازه‌گیری و با حرف «l» نام‌گذاری می‌نمود. در مرحله بعد، از عمیق‌ترین نقطه قوس خطی عمود بر خط l رسم و با این روش، عرض قوس (h) اندازه‌گیری می‌شد. با قرار دادن مقادیر به دست آمده در فرمول زیر (ساخته شده در برنامه Excel) زاویه انحنای حاصل از خطکش منعطف برای مهره‌های پشتی و کمری محاسبه شد. (شکل ۱ و ۲)

$$\theta = 4 \operatorname{Arctang} \left(\frac{2h}{l} \right)$$



شکل ۱. نحوه محاسبه زاویه انحنای قوس کایفوز رسم شده روی کاغذ



شکل ۲. نحوه محاسبه زاویه انحنای قوس کمری رسم شده روی کاغذ

قبل از آغاز فرآیند اندازه‌گیری، در جلسه توجیهی، تمام ارزیاب‌ها (پنج ۵ خانم و پنج آقا) هر کدام دو بار نمونه‌ای را اندازه‌گیری کردند. نتایج ICC نشان داد ارزیابان در اندازه‌گیری قوس‌ها، به ترتیب با ۰/۸۳ برای قوس کمری و ۰/۸۷ برای قوس پشتی از پایایی بین آزمونگر مناسبی داشتند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای SPSS نسخه ۱۳/۵ (برای میانگین و نشانه‌های تمایل مرکزی) و Excel (برای ترسیم نمودارها) استفاده شد.

از محدودیت‌های تحقیق این است که در گروه سنی بیش از ۶۵ سال، به دلیل عدم رضایت و استقبال افراد، تعدادی از نمونه‌ها به‌جای انتخاب تصادفی، به صورت هدفمند و انتخابی از مراکز خاص از جمله مرکز سالمندان انتخاب و ارزیابی شدند. همچنین، از آنجا که تعداد ارزیابان ۱۰ نفر (مرد و زن) بوده است، با وجود تشکیل جلسات هم‌آموزی و آموزش یکسان‌سازی اندازه‌گیری، هنوز احتمال دارد که عامل تفاوت اندازه‌گیری یا یکسان نبودن محل نشانه‌ها تا حدودی بر اندازه‌گیری‌ها تأثیرگذار بوده باشد.

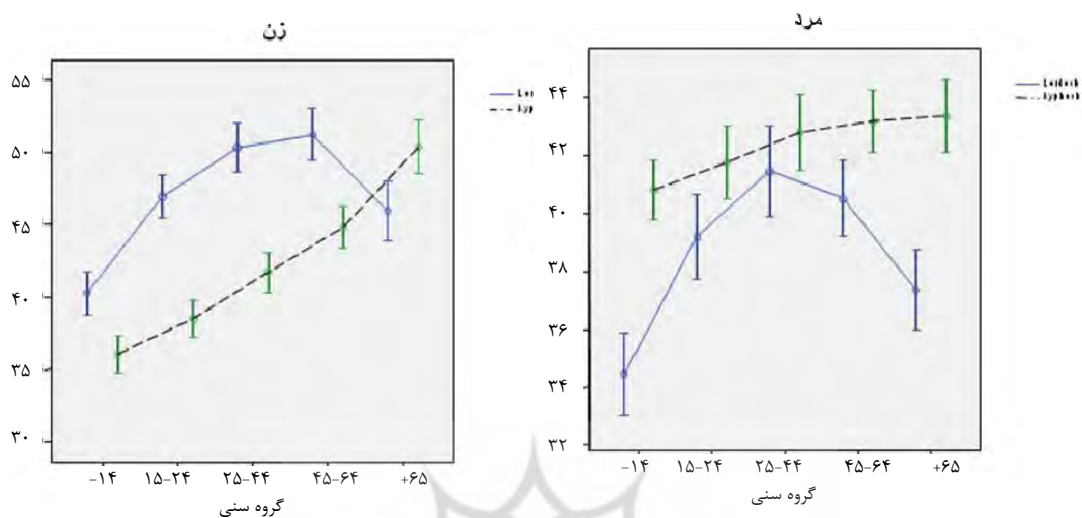
یافته‌های پژوهش

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی شامل سن، قد و وزن در بخش زنان و مردان، به تفکیک گروه‌های سنی در جدول ۱ ارائه شده است. قابل ذکر است که نمونه‌های تحقیق حاضر ۱۳۱۳ نفر زن و ۱۲۴۵ نفر مرد و در مجموع، ۲۵۵۸ نفر بودند.

مشخصات مربوط به زاویه قوس کمری و پشتی نمونه‌های تحقیق، به تفکیک جنسیت و منطقه در جدول ۱، میانگین کلی قوس پشتی و کمری زنان جامعه ایران در شکل ۳ و میانگین کلی قوس پشتی و کمری جامعه ایران در شکل ۴ نشان داده شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی نمونه‌ها به تفکیک گروه‌های سنی و جنسیت (N= ۲۵۵۸)

انحراف استاندارد	میانگین	بیشترین	کمترین	تعداد	گروه‌های سنی	جنسیت	
۲/۱۹	۱۱/۷۰	۱۴/۰	۵/۰	۲۶۹	سن	زن	
۱۴/۰۰	۱۴۷/۷۰	۱۷۰/۰	۱۰۰/۰	۲۶۹	قد		
۱۱/۷۵	۴۱/۰۰	۸۵/۰	۱۸/۰	۲۶۹	وزن		
۲/۵۴	۱۸/۶۶	۲۴/۰	۱۵/۰	۲۴۸	سن		۱۵-۲۴
۶/۱۱	۱۶۱/۴۹	۱۷۵/۰	۱۳۵/۰	۲۴۸	قد		
۹/۹۱	۵۵/۴۸	۹۸/۰	۳۱/۰	۲۴۸	وزن		
۶/۳۱	۳۲/۷۳	۴۴/۰	۲۵/۰	۲۶۳	سن		۲۵-۴۴
۶/۵۴	۱۶۱/۸۵	۱۸۸/۰	۱۴۹/۰	۲۶۳	قد		
۱۱/۰۱	۶۵/۱۰	۱۰۲/۰	۴۰/۰	۲۶۳	وزن		
۵/۵۶	۵۱/۸۹	۶۴/۰	۴۵/۰	۲۸۵	سن		۴۵-۶۴
۶/۷۵	۱۶۰/۱۸	۱۹۹/۰	۱۴۰/۰	۲۸۵	قد		
۹/۹۸	۶۶/۸۳	۱۰۲/۰	۳۸/۰	۲۸۵	وزن		
۶/۳۰	۷۱/۸۲	۱۰۸/۰	۶۵/۰	۲۴۸	سن		+۶۵
۷/۳۹	۱۵۸/۱۱	۱۸۱/۰	۱۴۰/۰	۲۴۸	قد		مرد
۹/۵۹	۶۳/۳۰	۸۷/۰	۳۸/۰	۲۴۸	وزن		
۲/۱۲	۱۱/۲۴	۱۴/۰	۵/۰	۲۵۰	سن	-۱۴	
۱۲/۵۹	۱۴۴/۶۴	۱۸۰/۰	۱۱۰/۰	۲۵۰	قد		
۱۲/۴۷	۳۹/۱۸	۹۳/۰	۱۳/۰	۲۵۰	وزن		
۲/۰۲	۱۶/۵۷	۲۴/۰	۱۵/۰	۲۴۹	سن	۱۵-۲۴	
۹/۲۶	۱۶۹/۴۴	۱۸۸/۰	۱۴۵/۰	۲۴۹	قد		
۱۳/۴۵	۶۱/۲۵	۹۷/۰	۳۱/۰	۲۴۹	وزن		
۵/۰۹	۳۰/۷۹	۴۳/۰	۲۵/۰	۲۵۰	سن	۲۵-۴۴	
۷/۳۸	۱۷۳/۵۱	۱۹۶/۰	۱۵۷/۰	۲۵۰	قد		
۱۰/۸۱	۷۲/۷۶	۱۱۰/۰	۴۲/۰	۲۵۰	وزن		
۴/۱۰	۴۸/۷۶	۶۳/۰	۴۵/۰	۲۴۸	سن	۴۵-۶۴	
۶/۵۶	۱۷۳/۴۸	۱۹۱/۰	۱۶۰/۰	۲۴۸	قد		
۱۰/۴۱	۷۷/۷۴	۱۳۰/۰	۵۰/۰	۲۴۸	وزن		
۶/۴۴	۷۰/۸۹	۱۱۵/۰	۶۵/۰	۲۴۸	سن	+۶۵	
۶/۸۸	۱۷۱/۴۴	۱۸۷/۰	۱۵۰/۰	۲۴۸	قد		
۱۲/۱۰	۷۵/۰۴	۱۰۵/۰	۴۵/۰	۲۴۸	وزن		



شکل ۳ (سمت راست). میانگین کلی قوس پشتی و کمری جامعه ایران در گروه‌های سنی مورد مطالعه در بین زنان ($N=1313$)

شکل ۴ (سمت چپ). میانگین کلی قوس پشتی و کمری جامعه ایران در گروه‌های سنی مورد مطالعه در بین مردان ($N=1245$).

الف) تعیین نُرم قوس کمری و پشتی

با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده و انتخاب تصادفی^۱ نمونه‌ها می‌توان اطمینان حاصل کرد که نُرم به‌دست آمده در تحقیق حاضر می‌تواند معرف جامعه ایران در سنین مختلف در دو جنسیت باشد؛ بنابراین با توجه به اهداف تحقیق می‌توان نُرم جامعه ایران را در متغیر قوس پشتی و قوس کمری در گروه‌های سنی مختلف از هر دو جنس زن و مرد به روش جدول ۲ تعیین و معرفی نمود.

۱. در رده سنی بیش از ۶۵ سال در برخی مناطق، به‌علت ویژگی خاص افراد در این سن و نیز عدم تمایل آنان به شرکت در تحقیق، ارزیاب‌ها با هماهنگی، برخی نمونه‌های تحقیق را از آسایشگاه‌های سالمندان انتخاب کرده‌اند.

جدول ۲. نرم قوس پشتی و کمری جامعه ایرانی \pm یک انحراف استاندارد در رده‌های سنی مختلف

گروه سنی	میانگین و انحراف استاندارد	محدوده نرم جامعه
نرم قوس پشتی برای پسران کمتر از ۱۴ سال	(۴۰/۸۲±۸/۴)	۳۲/۴ تا ۴۹/۲۲
نرم قوس پشتی برای پسران ۱۵-۲۴ ساله	(۴۱/۷۷±۱۰)	۳۱/۷۷ تا ۵۱/۷۷
نرم قوس پشتی برای مردان ۲۵-۴۴ ساله	(۴۲/۸۰±۱۰/۴۷)	۳۲/۳۳ تا ۵۳/۲۷
نرم قوس پشتی برای مردان ۴۵-۶۴ ساله	(۴۳/۱۹±۸/۴۸)	۳۱/۷۱ تا ۵۱/۶۷
نرم قوس پشتی برای مردان بیش از ۶۵ سال	(۴۳/۳۷±۹/۹۸)	۳۹/۳۳ تا ۵۳/۳۵
نرم قوس پشتی برای دختران کمتر از ۱۴ سال	(۳۶/۰۶±۱۰/۷۷)	۲۵/۲۹ تا ۴۶/۸۳
نرم قوس پشتی برای دختران ۱۵-۲۴ ساله	(۳۸/۵۰±۱۰/۵۰)	۲۸ تا ۴۹
نرم قوس پشتی برای دختران ۲۵-۴۴ ساله	(۴۱/۷۱±۱۱/۳۴)	۳۰/۳۷ تا ۵۳/۰۵
نرم قوس پشتی برای زنان ۴۵-۶۴ ساله	(۴۴/۸۳±۱۲/۲۲)	۳۲/۶۱ تا ۵۷/۰۵
نرم قوس پشتی برای زنان بیش از ۶۵ سال	(۵۰/۳۷±۱۴/۶۲)	۳۵/۷۵ تا ۶۴/۹۹
نرم قوس کمری برای پسران کمتر از ۱۴ سال	(۳۴/۴۵±۱۱/۲۴)	۲۳/۲۱ تا ۴۵/۶۹
نرم قوس کمری برای پسران ۱۵-۲۴ ساله	(۳۹/۲۰±۱۱/۸۰)	۲۷/۴۰ تا ۵۱
نرم قوس کمری برای پسران ۲۵-۴۴ ساله	(۴۱/۴۶±۱۲/۵۶)	۲۸/۹ تا ۵۴/۰۲
نرم قوس کمری برای مردان ۴۵-۶۴ ساله	(۴۰/۵۲±۱۰/۳۵)	۳۰/۱۷ تا ۵۰/۸۷
نرم قوس کمری برای مردان بیش از ۶۵ سال	(۳۷/۳۷±۱۱/۲۱)	۲۶/۱۶ تا ۴۸/۵۸
نرم قوس کمری برای دختران کمتر از ۱۴ سال	(۴۰/۲۶±۱۲/۰۹)	۲۸/۰۷ تا ۵۲/۴۵
نرم قوس کمری برای دختران ۱۵-۲۴ ساله	(۴۶/۹۲±۱۲/۰۱)	۳۴/۹۱ تا ۵۸/۹۳
نرم قوس کمری برای دختران ۲۵-۴۴ ساله	(۵۰/۳۴±۱۴/۰۴)	۳۶/۲۳۰ تا ۶۴/۳۸
نرم قوس کمری برای زنان ۴۵-۶۴ ساله	(۵۱/۲۲±۱۵/۲۹)	۳۵/۹۳ تا ۶۶/۵۱
نرم قوس کمری برای زنان بیش از ۶۵ سال	(۴۵/۹۴±۱۶/۵۴)	۲۹/۴۰ تا ۶۲/۴۸

بحث و نتیجه‌گیری

اطلاعات تحقیق حاضر درباره متغیر قوس کمری نشان می‌دهد میزان قوس کمری افراد در هر دو جنسیت، با افزایش سن، بیشتر می‌شود؛ البته افزایش درجه قوس کمری در بین زنان تا ۴۵ - ۶۴ سالگی ادامه می‌یابد، ولی پس از این دوره سنی، میزان قوس کمری زنان به تدریج، سیر نزولی یافته، از آن کاسته می‌شود. این روند در شکل ۳ به وضوح نشان داده شده است. الگوی تغییرات قوس کمری در بین مردان نیز شبیه گروه زنان است، ولی سیر نزولی میزان قوس کمری در بین آنها پس از ۴۴ سالگی، شروع و از ۶۰ سالگی بر سرعت آن افزوده می‌شود. در مورد افزایش درجه قوس کمری با افزایش سن، محققان مختلف نیز گزارش کرده‌اند که سن، عاملی مهم در افزایش میزان قوس کمری به‌شمار می‌رود (۱۵، ۱۸، ۲۲، ۲۷، ۳۰، ۳۱).

در خصوص کاهش میزان قوس کمری در سنین بالاتر نیز یافته‌های حاضر با تحقیقات دیگر همسو می‌باشد. در تحقی آمونو (۱۹۹۲) کاهش زاویه قوس کمری با افزایش سن، به‌ویژه از ۶۰ سالگی به بعد گزارش شده است. سیدهو و سینگال (۱۹۸۳)، با استفاده از خط‌کش منعطف تحقیق جامعی روی بیش از ۱۰۰۰ دختر و زن ۲۰ تا ۸۰ ساله در هند انجام دادند. نتایج نشان داد میزان درجه قوس پشتی از ۴۵ سالگی تا ۷۰ سالگی افزایش قابل توجهی دارد، ولی از ۷۰ سالگی به بعد، زاویه قوس کمری روند کاهشی می‌یابد. در تحقیق یوداس^۱ و همکاران (۲۰۰۶) نیز توقف افزایش درجه قوس کمری و کاهش آن در سنین بالا، با استفاده از خط‌کش منعطف تأیید شد. آنها نشان دادند، پس از ۶۰ سالگی، زاویه قوس کمری کاهش یافته است و هیچ‌گونه افزایشی در آن مشاهده نمی‌شود.

در خصوص حمایت تئوریک پیشینه پژوهش از یافته‌های این تحقیق می‌توان به این نکته اشاره کرد که مشخص شده است با افزایش سن، قوس کمری افراد بیشتر می‌شود و این روند به تدریج در افراد مسن، به‌ویژه در سنین بالا، متوقف می‌شود و سپس، کاهش یافته، در مواردی حتی معکوس می‌شود. این مسئله بیشتر از این واقعیت پیروی می‌کند که نمای ظاهری، شکل و وضعیت بدنی بیشتر افراد مسن، به صورت فلکشن ستون فقرات (حالت کایفوتیک) با زانوهای در حال فلکشن است. اغلب افراد مسن، به‌ویژه افراد بازنشسته، بیشتر اوقات خود را به صورت نشسته روی مبل یا صندلی، در منزل یا پارک‌ها می‌گذرانند. کاهش قدرت عضلات نگه‌دارنده وضعیت بدنی، به‌ویژه عضلات بازکننده ستون فقرات، زندگی غیرفعال و نیز تمایل سر و سینه و سنگینی سر که به دلیل عبور خط ثقل از جلو آنها به حالت فلکشن درآمده سبب می‌شوند در سنین بالا، قوس پشتی، افزایش و قوس کمری، کاهش یافته یا برعکس شود (۲۵).

مقایسه میزان قوس کمری بین جامعه زنان و مردان نشان داد که میانگین میزان قوس کمری در بین زنان (۴۶/۹۹۹±۱۴) بیشتر از مردان (۳۸/۶۰±۱۱) است. این اختلاف از نظر آماری نیز معنی‌دار است (P= ۰/۰۰۱ و t=۰/۵۰) که با یافته‌ها و مبانی نظری همسو می‌باشد. در تحقیق جامع یوداس و همکارانش (۲۰۰۶) روی نمونه‌های زن و مرد ۲۰ تا ۷۰ ساله، نتایج نشان داد میانگین قوس کمری زنان در تمام گروه‌های سنی ۲۰ تا ۷۰ ساله، بیشتر از میانگین قوس کمری مردان است. در تحقیق تورولف^۲ (۲۰۰۱) میانگین زاویه قوس کمری زنان (دختران) بیشتر از مردان گزارش شد. تحقیق وی نشان داد میانگین قوس کمری در بین دختران ۵-۶ ساله، ۳۲ درجه و در بین دختران ۱۵ ساله، ۴۰ درجه بوده، در حالی که این میزان برای پسران

1. Youdas

2. Torulf

در همین رده‌های سنی، کمتر و به ترتیب؛ ۳۱ و ۳۵ درجه بوده است. با وجود استفاده از وسایل اندازه‌گیری متفاوت، میانگین‌های به دست آمده در تحقیق تورولف مشابه یافته‌های تحقیق حاضر است. تحقیق موری^۱ و همکاران (۲۰۰۳) نیز نشان داد میانگین قوس کمری زنان ($51/7 \pm 9/3$) بیشتر از مردان ($44 \pm 11/9$) است. به عقیده آنان، این اختلاف بیشتر به دلیل تفاوت جنسیتی بوده است و عامل شکل لگن تأثیر زیادی بر آن دارد. بارداری‌های مکرر نیز به علت انتقال وزن به قسمت جلو شکم و ایجاد ضعف در عضلات ناحیه شکمی می‌تواند در افزایش قوس کمری در زنان مؤثر باشد.

نتایج تحقیق نشان داد میزان قوس پشتی با افزایش سن، بیشتر می‌شود که در هر دو جنسیت، به صورت یکنواخت ادامه دارد و تقریباً از روندی مشابه پیروی می‌کند. این یافته با نتیجه توزون^۲ و همکارانش (۱۹۹۹) هم‌خوانی دارد. یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد در مجموع (بدون توجه به سن)، میانگین کلی قوس پشتی در بین مردان ($42/39$) و زنان ($42/27$) تقریباً برابر یا قدری در بین مردان بیشتر است. میلن و ویلیامسون (۱۹۸۳) در تحقیقی، با استفاده از خط کش منعطف دریافتند که اگرچه درجه قوس پشتی در مردان و زنان با بالا رفتن سن، افزایش می‌یابد، این افزایش در بین زنان بیشتر از مردان است. با وجود این، اختلاف میانگین قوس پشتی بین دو گروه، در تحقیق حاضر معنی‌دار نبود ($P=0/78$ و $t=0/27$).

در تحقیق حاضر مشاهده شد که میزان قوس پشتی به نسبت سن، در مردان بیشتر از زنان است. میانگین شروع قوس پشتی در پسران کمتر از ۱۴ سال برابر با $40/82$ ، ولی برای دختران در همین گروه سنی، برابر با $30/06$ درجه است؛ بنابراین، با توجه به داده‌های تحقیق حاضر می‌توان نتیجه گرفت که میانگین درجه قوس پشتی در بین پسران بیشتر از دختران است. قوس پشتی در مردان با نسبت و شدتی تقریباً متعادل و به تدریج افزایش یافته، در حالی که در زنان با شدت بیشتری همراه بوده است و در سنین بالاتر، میزان آن بر مردان غلبه می‌یابد که این امر با یافته‌های میلین و ویلیامسون (۱۹۸۳) هم‌راستا می‌باشد. همچنین در پژوهش تورولف (۲۰۰۱) افزایش قوس پشتی با افزایش سن تأیید و میانگین قوس پشتی در گروه‌های سنی مشابه تحقیق حاضر، تقریباً یکسان گزارش شده است؛ برای مثال در تحقیق تورولف میانگین قوس پشتی برای دختران ۵-۶ سال حدود ۳۰ درجه و برای سنین حدود ۱۵ سال حدود ۳۷ درجه و در بخش پسران، به ترتیب، ۲۸ و ۳۳ درجه ذکر شده که تقریباً مشابه یافته‌های تحقیق حاضر است.

1. Murrie
2. Tuzun

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد افزایش قوس کمری و قوس پشتی در سنین رشد، در دختران بیشتر از پسران و نیز بیشتر از گروه‌های سنی دیگر است. این مسئله، از نظر مفاهیم مربوط به رشد و تکامل انسان قابل توجیه است؛ زیرا گزارش شده است دختران از نظر جهش رشدی، دو سال از پسران جلوترند (تورولف ۲۰۰۱).

تحقیق بال^۱ و همکارانش (۲۰۰۹) روی ۲۵۰ زن سالم ۳۰ تا ۷۹ ساله نشان داد درجه قوس پشتی با افزایش سن در بین آنان افزایش یافته است. تحقیق آنها همچنین نشان داد بیشترین افزایش قوس پشتی بین ۵۰ تا ۵۹ سالگی اتفاق افتاده است. یافته‌های این محققان در خصوص افزایش قوس پشتی با افزایش سن، با یافته‌های تحقیق حاضر هم‌راستا می‌باشد. در تحقیق حاضر نیز نشان داده شد که افزایش قوس پشتی از سن ۴۴ سالگی، در مقایسه با سنین دیگر، روند افزایشی بیشتری داشته است.

در مجموع، می‌توان با اطمینان گفت که افزایش درجه قوس پشتی با افزایش سن، در اغلب تحقیقات انجام شده در این خصوص به اثبات رسیده (۱۲، ۱۳، ۱۵، ۱۶، ۲۰-۲۲، ۲۶، ۳۳) در این خصوص، هم تحقیقات طولی و هم تحقیقات مقطعی، همبستگی و افزایش قوس پشتی را با افزایش سن نشان داده‌اند (۲۲). این روند، هم از طریق وسایل و روش‌های تهاجمی مانند اشعه ایکس (۱۵، ۲۲) و هم از طریق وسایل اندازه‌گیری غیرتهاجمی اثبات شده است (۲۱، ۲۵، ۲۸)؛ البته این افزایش به عقیده برخی محققان (۲۱، ۱۶) در زنان، به‌ویژه پس از سن ۴۰ سالگی (۱۵) آشکارتر است.

کاهش قدرت و استقامت عضلات با افزایش سن، سبب ضعف عضلات نگه‌دارنده ستون فقرات می‌شود که ممکن است از علل مهم افزایش قوس پشتی در هر دو گروه مردان و زنان باشد. در سالمندی، تغییرات ستون فقرات به سمت افزایش قوس کمری گردنی و قوس پشتی و کاهش قوس کمری پیش می‌رود. نیاز به نشستن و خم شدن ران‌ها و زانوها، به‌ویژه در افراد مسن، کاهش قوس کمری و افزایش قوس پشتی را به دنبال دارد. اصولاً در زمان پیری، ستون فقرات به قوس پشتی بیش از حد متمایل می‌شود که بخشی از آن به عواملی چون کاهش قدرت عضلات، تغییر شکل جسم مهره، کاهش حرکت، پوکی استخوان، کوتاه شدن عضلات شکمی و سفتی و خشکی لیگامنت‌ها و دیسک‌ها و نیز سبک زندگی فرد بستگی دارد.

تحقیقات زیادی کاهش قدرت را با افزایش سن، به‌ویژه پس از ۶۰ سالگی نشان داده‌اند. بر اساس نتایج بعضی از این تحقیقات، تا سن ۶۵ سالگی ۴۰٪ از حداکثر قدرت انسان کاهش می‌یابد. بی‌حرکی سالمندان تأثیر زیادی بر این مسئله دارد. در عضلاتی که به‌طور مستمر در

فعالیت‌های روزانه استفاده می‌شوند، کاهش قدرت، کمتر دیده می‌شود. بیشترین کاهش قدرت سالمندان در عضلات ضد جاذبه مثل چهارسر ران، بازکننده‌های ران، دورسی فلکسورهای مچ پا، پشتی بزرگ و سه سر بازو دیده می‌شود؛ به این علت که فعالیت‌های آنها در حدی نیست که این عضلات به اندازه کافی به کار گرفته شوند.

کاهش قدرت و انعطاف‌پذیری که با افزایش سن ظهور می‌کند، به وضعیت بدنی ضعیف منجر خواهد شد و در واقع، قابل توجه‌ترین تغییر ارتوپدیک، تغییر در وضعیت بدنی افراد سالمند است. در سالمندان، نقاط مشخص شده روی خطی که در نمای خارجی وضعیت بدنی مناسب تصور می‌شود و انحناهای بدن نسبت به خط مورد نظر، تغییر وضعیت می‌دهند و افزایش قوس پشتی در آنها قابل مشاهده است. اگر این افراد مدتی طولانی در وضعیت نشسته قرار بگیرند، درجه قوس کمری آنان کاهش خواهد یافت. همچنین، در ران و زانوی آنها فلکشن مختصری دیده می‌شود. از طرف دیگر، ممکن است وضعیت بدنی غیرطبیعی سالمندان دلایل عملکردی نیز داشته باشد. بی‌حرکی وضعیت بدنی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، در حالت نشسته مفاصل لگن و زانو در وضعیت فلکشن قرار می‌گیرند؛ در نتیجه، میزان قوس کمری کاهش و قوس پشتی افزایش می‌یابد.

در پایان، باید اشاره کرد که ماهیت تحقیق حاضر، توصیفی و هدف آن تهیه شاخص متغیرهای لوردوز کمری و کایفوز پشتی بوده است؛ بنابراین از نتایج آن می‌توان به عنوان مبنا و شاخصی برای مقایسه و قضاوت‌های بعدی در خصوص میزان انحناهای قوس کمری و پشتی افراد در سراسر کشور (لوردوز کمری و کایفوز پشتی) در سنین مختلف زنان و مردان، با در نظر گرفتن شرایط تحقیق استفاده نمود. همچنین، به علت ارزانی، دقت و سادگی اندازه‌گیری با خط‌کش منعطف این وسیله برای اندازه‌گیری وضعیت ستون فقرات پیشنهاد می‌شود. به علاوه، با توجه به اختلاف درجه کایفوز و لوردوز در بین سنین مختلف و در زنان و مردان پیشنهاد می‌شود به این اختلاف، توجه شده و از به‌کارگیری واژه‌های کلی و نیز درجات کلی برای جامعه، بدون توجه به محدوده سنی و جنسیت افراد خودداری شود.

منابع:

۱. اقبالی، محمد، (۱۳۷۲). بررسی میزان انحرافات ستون فقرات دانش‌آموزان پسر دوره راهنمایی ۱۱-۱۵ سال و ارائه پیشنهادات اصلاحی-حرکتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

۲. حسینی کالج، سید نورالدین، (۱۳۷۷). بررسی و مقایسه ناهنجاری‌های اندام فوقانی و تحتانی دانش‌آموزان پسر شهری و روستایی مقطع راهنمایی شهرستان نور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه کرمانشاه.
۳. ذاکری، رضا (۱۳۷۵). بررسی و شناخت ناهنجاری‌های ستون فقرات دانش‌آموزان پسر ۱۵ تا ۱۸ ساله نطنز و ارتباط آن با برخی از ویژگی‌های جسمانی و حرکتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
۴. اکبری سجادی، علی، کیان مهر، مجتبی، عطاردی، علیرضا، (۱۳۸۷). بررسی ارتباط خودمراقبتی و افسردگی در بیماران تحت درمان. فصلنامه افق دانش، ۳۳.
۵. سیاری، عبدالامیر، (۱۳۸۵). بررسی و مقایسه تأثیر دو نوع برنامه حرکات اصلاحی ساختاری و اصلاحی هوازی بر برخی از شاخص‌های اساسی عملکرد ریوی دانشجویان مبتلا به کایفوز دانشگاه شهید چمران اهواز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور تهران.
۶. کریمی، لقمان. (۱۳۸۷). تعیین نُرم قوس پستی و قوس کمری دانش‌آموزان استان سمنان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
۷. مالکی، ابراهیم، (۱۳۸۶). بررسی میزان شیوع ناهنجاری‌های اندام فوقانی دانشجویان ورزشکار و غیرورزشکار دانشگاه آزاد میانه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور.
۸. مهدوی‌نژاد، رضا، (۱۳۷۱). بررسی تأثیر فعالیت‌های حرکتی و ورزشی بر اصلاح ناهنجاری‌های وضعیتی ستون فقرات دانش‌آموزان پسر دوره راهنمایی تحصیلی تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
9. Cil, A., Yazici, M., Uzumcugil, A., Kandemir, U., Alanay, A., Alanay, Y., Acaroglu, R.E., Surat, A. (2005). The Evolution of Sagittal Segmental Alignment of the Spine during Childhood. *Spine*, 30(1):93-100.
10. Amonoo-Kuofi, H.S. (1992) Changes in the lumbosacral angle, sacral inclination and the curvature of the lumbar spine during ageing. *Acta Anat*, 145:373-377.
11. Ball, P., Cagle, B. E., Johnson, C. L., Lukert, B. P. (2009). Spinal extension exercises prevent natural progression of kyphosis. *Osteoporos Int*, 20(3):481-9.
12. Cherry, D.B. (1980). Review of physical therapy alternatives for reducing muscle contracture. *Phy Ther*, 60(7):877-81.

13. During, J., Goudfrooij, H., Keessen, W., Beeker, T.W., Crowe, A. (1985). Toward standards for posture. Postural characteristics of the lower back system in normal and pathologic conditions. *Spine*, 10(1):83-7.
14. Boseker, E.H., Moe, J.H., Winter, R.B., Koop, S.E. (2000). Determination of "Normal" Thoracic Kyphosis: A Roentgenographic Study of 121 "Normal" Children. *J Pediatr Orthop*, 20(6):796-8.
15. Fon, G.T., Pitt, M.J., Thies, A.C. (1980). Thoracic kyphosis: range in normal subjects. *AJR Am J Roentgenol*, 134(5):979-83.
16. Goh, S., Price, R.I., Leedman, P.J., Singer, K.P. (1999). The relative influence of vertebral body and intervertebral disc shape on thoracic kyphosis. *Clin Biomech*, 14: 439-448.
17. Harvey, Z., Chamis, M., Lin, R. (2002). The Impact of Lateral Pads versus Posterolateral Pads in the Management of Idiopathic Scoliosis. 14, (4).165-169
18. Helling, E., Reigo, T., McWilliam, J., Spangfort, E. (1987). Cervical and lumbar lordosis and thoracic kyphosis in 8, 11 and 15 year-old children. *Eur J Orthod*, 9(2):129-38.
19. Kim, W.J., Kang, J.W., Yeom, J.S., Kim, K.H., Jung, Y.H., Lee, S.H., Choy, W.S. (2003). A Comparative Analysis of Sagittal Spinal Balance in 100 Asymptomatic Young and Older Aged Volunteers. *J Korean Soc Spine Surg*, 10(4):327-334..
20. Lindquist, O., Bengtsson, C., Hansson, T., Jonsson, R. (1983). Changes in bone mineral content of the axial skeleton in relation to aging and the menopause. Results from a longitudinal population study of women in Gothenburg, Sweden. *Scand J Clin Lab Invest*, 43(4):333-8.
21. Milne, J.S., Lauder, I.J. (1974). Age effects in kyphosis and lordosis in adults. *Ann Hum Biol*, 1(3):327-37.
22. Milne, J.S., Williamson, J. (1983). A longitudinal study of kyphosis in older people. *Age Ageing*, 12(3):225-33
23. Murrie, Dixon, A.K., Hollingworth, W., Wilson, H., Doyle, T.A.C. (2003). Lumbar Lordosis: Study of Patients with and Without Low Back Pain. *Clin Anat*, 16(2):144-7.
24. Propst-Proctor, S.L., Bleck, E.E. (1983). Radiographic determination of lordosis and kyphosis in normal and scoliotic children, 3(3):344-6.
25. Sidhu, L.S., Singal, P. (1983). Age changes in kyphosis and lordosis of Jat-Sikh and Bania females of Punjab (India) from 20 to 80 years. *Anthropol*, 41(1):59-66.

26. Singer, K.P., Jones, T.J., Breidahl, P.D. (1990). A comparison of radiographic and computer-assisted measurements of thoracic and thoracolumbar sagittal curvature. *Skeletal Radiol*, 19(1):21-6.
27. Stagnara, P., De Mauroy, J.C., Dran, G., Gonon, G.P., Costanzo, G., Dimnet, J., Pasquet, A. (1982) Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine*, 7(4):335-42.
28. Takahashi, E., Atsumi, H. (1965). Age differences in thoracic form as indicated by thoracic index. *Human Biology*, 27(2):65-74.
29. Torulf, E. (2001). Spine: posture, mobility and pain. A longitudinal study from childhood to adolescence. *Eur Spine J*, 10(2):118-23.
30. Tüzün, C., Yorulmaz, I., Cindaş, A., Vatan, S. (1999) Low back pain and posture. *Clin Rheumatol*, 18(4):308-12.
31. Voutsinas, S.A., MacEwen, G.D. (1986). Sagittal profiles of the spine. *Clin Orthop Relat Re*, (210):235-42.
32. Willner, S., Johnsson, B. (1983). Thoracic kyphosis and lumbar lordosis during the growth period in children. *Acta Paediatr Scand*, 72(6):873-8.
33. Woodhull-McNeal, A.P. (1992). Changes in posture and balance with age. *Aging*, 4(3):219-25.
34. Yong, Z.Z., Wang, B., Yu, Y., Qian, B., Zhu, F. (2008). Radiological Presentations in Relation to Curve Severity in Scoliosis Associated With Syringomyelia. *J Pediatr Orthop*, 28(1):128-33.
35. Youdas, J.W., Hollman, J., Krause, D. (2006). The effects of gender, age, and body mass index on standing lumbar curvature in persons without current low back pain. *Physiother Theory Pract*, 22(5):229-37.