

مقایسه میزان کیفوز و سفتی پوسچرال بین زنان و مردان مسن سالم در فرهنگسرای سالمند شهر تهران

مینو خلخالی^۱، سمیه محمودی اقدم^{۲*}، مریم نودهی^۳، شیوا موسوی^۴

^۱ استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، مرکز تحقیقات فیزیوتراپی

^۲ کارشناس ارشد فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

^۳ کارشناس فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

^۴ کارشناس ارشد فیزیوتراپی، عضو هیات علمی دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

چکیده

مقدمه و اهداف

افزایش کیفوز می تواند موجب کاهش ظرفیت تنفسی، اختلال پوسچر و افزایش خطر زمین خوردن گردد. با توجه به افزایش کیفوز و سفتی پوسچرال در افراد مسن نسبت به افراد جوان و تغییرات هورمونی بعد از یائسگی و نقش احتمالی آن بر استخوان، این مطالعه میزان کیفوز ستون فقرات پشتی و سفتی پوسچرال را بین زنان و مردان مسن سالم، اندازه گیری و مورد مقایسه قرار داد.

مواد و روش ها

در این مطالعه ی توصیفی- تحلیلی، در ۳۶ فرد مسن سالم (۲۱ زن و ۱۵ مرد) میزان کیفوز ستون فقرات پشتی، یک بار در حالت ایستاده آرام و یک بار در حالت ایستاده مستقیم به وسیله خط کش انعطاف پذیر بین زوائد شوکی مهره هفتم گردنی و دوازدهم پشتی اندازه گیری شد. از تفاوت کیفوز وضعیت استراحت و مستقیم بعنوان شاخصی برای اندازه گیری سفتی پوسچرال استفاده گردید. میزان کیفوز پشتی و سفتی پوسچرال بین زنان و مردان مقایسه شد.

یافته ها

میانگین کیفوز پشتی حالت استراحت و مستقیم زنان و مردان تفاوت معنی دار آماری نداشت ($p > 0.05$). هر دو گروه زنان و مردان توانستند با ایستادن مستقیم مقدار کیفوز را به طور معنی داری کاهش دهند ($P = 0.01$)، مقدار این کاهش (سفتی پوسچرال) بین دو جنس تفاوت معنی داری نشان نداد ($p > 0.05$).

نتیجه گیری

در زنان مسن سالم که پوکی استخوان ندارند، تغییرات هورمونی ناشی از یائسگی، سبب ایجاد کیفوز و سفتی پوسچرال بیشتر در زنان نسبت به مردان نمی شود. با افزایش شاخص توده بدنی (BMI)، میزان سفتی پوسچرال افزایش یافت که می تواند توده بدنی را بعنوان عاملی موثر در کاهش تحرک ستون فقرات مطرح نماید.

واژگان کلیدی

کیفوز، سفتی پوسچرال، افراد سالخورده

پذیرش مقاله ۱۳۹۱/۷/۹ *

* دریافت مقاله ۱۳۹۰/۱۰/۲۵

نویسنده مسؤل: سمیه محمودی اقدم. تهران. میدان امام حسین (ع)، خیابان دماوند (تهران نو)، روبروی بیمارستان بوعلی، دانشکده

علوم توانبخشی، تلفن: ۷۷۵۶۱۴۰۷ داخلی ۲۴۷

آدرس الکترونیکی: smahmoodiaghdam@gmail.com

مقدمه و اهداف

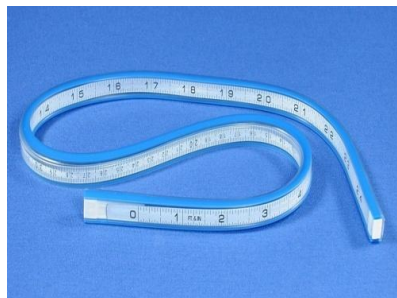
معمولا با افزایش سن، سرجلو آمده، شانه های گرد شده، کاهش قوس لومبار، افزایش کیفوز ستون فقرات پشتی و سفتی پوسچرال مشاهده می گردد. از دیدگاه Hinman، این تغییرات مرتبط با افزایش سن، به تغییرات بزرگتری که در ساختار و مکانیک بافت های همبندی به وجود می آید، مربوط می شود که در نتیجه آنها، انعطاف پذیری از بین رفته و فرد در مقابله با گشتاور جاذبه زمین که بدن را به پوسچر به جلو خم شده می کشاند، ناتوان می شود.^[۱]

محققان نشان داده اند که بین کیفوز و اختلالات اعتماد به نفس، کاهش کیفیت زندگی، محدودیت عملکردی، افزایش دوره های بستری شدن و مرگ و میر ناشی از مشکلات ریوی و بیماریهای قلبی- عروقی ارتباط وجود دارد.^[۱] افزایش کیفوز از طریق تأثیر بر حرکات دنده ها موجب کاهش ظرفیت حیاتی می گردد^[۲] و بر اساس مطالعات موجود حتی از روی میزان کیفوز می توان امید به زندگی افراد مسن را پیش بینی نمود.^[۳] هم چنین زنان مبتلا به کیفوز شدید، بدون در نظر گرفتن استئوپروز ستون فقرات و گستردگی و شدت شکستگی های مهره ای، احتمال مرگ و میر بیشتری دارند.^[۴]

در مطالعه ای که Fon بر روی افراد ۲ تا ۷۷ ساله انجام داد، سرعت افزایش کیفوز در زنان بیش از مردان می باشد.^[۵] بر اساس مطالعه Hinman، میزان کیفوز ستون فقرات پشتی و سفتی پوسچرال در افراد مسن بیش از افراد جوان می باشد.^[۱] Schwab و همکارانش نشان دادند افزایش کیفوز از طریق جابجایی خط ثقل موجب کاهش تعادل می گردد.^[۶] در سال ۲۰۰۷، Kado و همکارانش ارتباط مثبتی بین هایپرکیفوز و احتمال زمین خوردن های منجر به جرح یا زمین خوردن های خطرناک در افراد مسن مشاهده کردند.^[۷] افزایش کیفوز توراسیک هم چنین به طور معنی داری سبب اعمال فشار بیشتر روی ستون فقرات و نیروی عضلات تنه در حالت ایستاده مستقیم و به دنبال آن سبب تسریع روند تخریبی در سگمان های ستون فقرات می شود.^[۸] با توجه به نقش هورمون های جنسی و یائسگی بر استخوان^[۹] ولی تا کنون هیچ مطالعه ای تأثیر جنس را بر میزان کیفوز پشتی و سفتی پوسچرال بررسی ننموده است، هدف از این مطالعه اندازه گیری و مقایسه میزان کیفوز ستون فقرات پشتی و سفتی پوسچرال بین زنان و مردان مسن می باشد.

مواد و روش ها

در این مطالعه تحلیلی- توصیفی، نمونه های مورد بررسی شامل ۳۶ فرد مسن سالم (۲۱ زن و ۱۵ مرد) در محدوده سنی ۶۵ تا ۸۰ سال بودند. افراد با روش نمونه گیری ساده در دسترس از بین مراجعه کنندگان به فرهنگسرای سالمند انتخاب شدند و در صورتی که نمونه ها سابقه ای از بیماری سل ستون فقرات، جراحی ستون فقرات، رادیوتراپی، تومور، بیماری عصبی عضلانی، ضربه ستون فقرات، سابقه ی شکستگی یا بیماری استخوانی در ستون فقرات و درد پشت داشتند از مطالعه خارج می شدند. در ابتدا اهداف و مراحل انجام مطالعه به نمونه ها توضیح داده شد. سپس رضایت نامه کتبی توسط آنها تکمیل و امضا شد. قد نمونه ها بر حسب متر و وزن آن ها بر حسب کیلوگرم اندازه گیری شد و با تقسیم وزن بر مجذور قد، BMI بر حسب کیلوگرم بر متر مربع محاسبه شد. قبل از انجام مطالعه اصلی، تکرار پذیری اندازه گیری کیفوز پشتی توسط خط کش انعطاف پذیر بر روی ۶ فرد سالم توسط دو آزمونگر مورد بررسی قرار گرفت و Intertester Reliability و ۰/۹۴ و Reliability و Intratester ۰/۹۷ بدست آمد. قوس کیفوز توسط خط کش انعطاف پذیر به طول ۶۰cm در بین زوائد شوکی مهره های C7 و T12 اندازه گیری شد (تصویر شماره ۱).



تصویر ۱. خط کش انعطاف پذیر

برای پیدا کردن زاویه ی خاری C₇ بزرگترین برجستگی ثابت در گردن، زاویه ی خاری C₇ تعیین می شد، یک انگشت آزمونگر روی زاویه ی خاری C₇ و انگشت دیگر روی زاویه ی خاری C₆ که به راحتی قابل لمس می باشد قرار گرفت. سپس سر فرد توسط آزمونگر به طور پسپو به اکستانسیون و فلکسیون برده شد. زاویه ی خاری C₆ در اکستانسیون زیر انگشت لمس کننده، ناپدید می شود.^[۱۰]

با وصل کردن کنار تحتانی دو PSIS به یکدیگر، نقطه ی میانی آن دو بعنوان زاویه ی خاری مهره ی S₂ شناسائی شد. سپس نمونه خم می شد و آزمونگر زاویه ی خاری را از S₂ به بالا لمس می کرد و محل زاویه ی خاری T₁₂ مشخص می شد. سپس در حالیکه انگشت آزمونگر روی زاویه ی خاری T₁₂ قرار داشت، از فرد خواسته می شد تا راست بایستد و در این وضعیت محل زاویه ی خاری مورد نظر علامت زده می شد تا خطای ناشی از حرکت پوست به حداقل برسد.^[۱۱-۱۶]

با روش Hoppenfeld از صحت محل زاویه ی خاری مورد نظر اطمینان حاصل شد - برای رسیدن به زاویه ی خاری مهره ی T₁₂، کناره ی زیرین دنده دوازدهم در دو طرف توسط انگشت شست لمس و سپس دو انگشت شست به طور همزمان و در دو طرف به سمت بالا و داخل حرکت داده شدند تا جاییکه دنده در زیر بافت نرم ناپدید شد - نقطه وسط حد فاصله دو انگشت شست بعنوان زاویه ی خاری مهره ی T₁₂ در نظر گرفته شد.^[۱۲]

برای اطمینان از درستی لندمارک ها، در هر فرد لندمارک ها به طور جداگانه توسط هر دو آزمونگر شناسائی شد. سپس فرد با پای برهنه در حالیکه دست ها در کنار بدن قرار داشت و پاها ۱۵ سانتی متر از هم فاصله داشت، می ایستاد. از فرد خواسته می شد در حالیکه وزن خود را به طور یکنواخت روی دو پا توزیع می کند و به یک نقطه ی ثابت روی دیوار روبرو نگاه می کند در وضعیت راحت قرار گیرد. هر فرد باید به مدت ۳ دقیقه در این وضعیت قرار می گرفت تا به وضعیت عادت می خود برسد. سپس ثبات دهنده بر روی جناغ سینه قرار می گرفت تا در حین اندازه گیری مانع نوسان طبیعی فرد در صفحه ی سائیتال شود. خط کش انعطاف پذیر روی زاویه شوکی مهره ها بین C₇ و T₁₂ قرار می گرفت و شکل قوس پشتی از روی آن الگوبرداری می شد (تصویر شماره ۲). سپس این شکل روی کاغذ منتقل می شد. بر روی قوس های ثبت شده توسط خط کش انعطاف پذیر، ابتدا طول و عرض قوس محاسبه گردید، سپس شاخص کیفوز با تقسیم عرض قوس به طول آن محاسبه شد.

Index of kyphosis (IK) = height/length



تصویر ۲. محقق در حال الگوبرداری قوس کیفوز پشتی می باشد

برای اندازه گیری کیفوز همچنین از فرمول $IK = \frac{2h}{l} \times \theta$ که خلخالی و همکارانش اعتبار آن را ۸۹٪ گزارش کردند، استفاده گردید.^[۱۷] برای اندازه گیری میزان سفتی ستون فقرات پشتی از فرد خواسته شد ستون فقرات پشتی خود را تا آنجا که می تواند صاف کند و مستقیم بایستد بدون اینکه شانه ها بالا برود و یا پاها از روی زمین بلند شود. در این حالت مجدداً خط کش انعطاف پذیر بین زوائد شوکی C₇ و T₁₂ قرار داده شده و شکل قوس کشیده می شد. تفاوت کیفوز وضعیت

استراحت و مستقیم، میزان سفتی پوسچرال را نشان می‌دهد که هر چقدر میزان عددی آن بیشتر باشد نشان دهنده سفتی پوسچرال کمتر است.

یافته‌ها با نرم افزار SPSS16 مورد آنالیز قرار گرفت. از آزمون Shapiro-wilk برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها، از آزمون t دانشجویی برای مقایسه کیفیت و سفتی پوسچرال بین زنان و مردان و از آزمون t دانشجویی زوج برای مقایسه کیفیت استراحت و مستقیم ایستاده و از آزمون پیرسون برای بررسی روابط متغیرها استفاده گردید.

یافته‌ها

با توجه به نرمال بودن توزیع متغیرها از آزمون‌های پارامتری برای آنالیز اطلاعات استفاده شد. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود افراد دو گروه زن و مرد از نظر سن و وزن تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

جدول ۱. مقایسه مشخصات عمومی نمونه‌ها

متغیر	مرد n=۱۵	زن n=۲۱	p
سن (سال)	۷۰/۹ ± ۴/۴	۶۸/۵ ± ۴/۷	۰/۱۶۰
وزن (کیلوگرم)	۶۳/۶ ± ۹/۳	۶۹ ± ۱۱/۳	۰/۳۳۷

میزان کیفیت پستی و همین‌طور مقدار سفتی پوسچرال در بین دو جنس با آزمون t دانشجویی تفاوت معنی‌داری نداشت ($p > ۰/۰۵$) (جدول ۲)

جدول ۲. مقایسه میزان کیفیت پستی و سفتی پوسچرال زنان و مردان در دو وضعیت ایستاده و استراحت مستقیم

متغیر	مرد n=۱۵	زن n=۲۱	p
مقدار زاویه کیفیت در وضعیت استراحت راحت بر حسب درجه	۵۴/۱ ± ۱۰/۵	۴۷/۳ ± ۱۴/۵	۰/۱۳۶
مقدار زاویه کیفیت در وضعیت استراحت مستقیم بر حسب درجه	۴۶/۷ ± ۱۲/۱	۴۱/۵ ± ۱۱	۰/۱۸۴
مقدار سفتی پوسچرال بر حسب درجه	۷/۳ ± ۶/۳	۵/۸ ± ۵/۱	۰/۴۵۱

بر اساس نتایج آزمون پیرسون، رابطه‌ی میزان کیفیت بر حسب θ با مقدار تغییر آن، مثبت و از لحاظ آماری معنی‌دار است ($p=۰/۰۰۳$ و $r=۰/۴۸$). به عبارت دیگر، هر چه کیفیت استراحت بیشتر باشد مقدار تغییر کیفیت، بیشتر و سفتی پوسچرال کمتر خواهد بود. این رابطه میان میزان کیفیت استراحت بر حسب IK با مقدار تغییر آن نیز مشاهده شد ($P=۰/۰۰۱$ و $r=۰/۵۴$).

میانگین مقدار θ در حالت ایستاده ریلکس و وضعیت ایستاده مستقیم تفاوت معنی‌دار نشان داد ($P=۰/۰۰۱$). بطور متوسط افراد در حالت ایستاده مستقیم $۶/۴ \pm ۵/۶$ درجه مقدار قوس کیفیت خود را کاهش دادند. این نتایج برای میانگین شاخص کیفیت نیز تکرار شد ($P=۰/۰۰۱$). بین مقدار تغییر قوس بر حسب θ و مقدار BMI رابطه منفی و از لحاظ آماری نزدیک به معنی‌داری وجود داشت ($P=۰/۵۴$ و $r = -۰/۳۱$). در مقایسه IK و BMI این رابطه معنی‌دار بود ($P=۰/۰۰۳$ و $r = -۰/۳۴$).

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه میزان کیفیت پستی در زنان و مردان سالم مسن با دو روش اندازه‌گیری شد و در دو جنس مقایسه گردید. همچنین میزان سفتی پوسچرال در مردان و زنان با یکدیگر مقایسه شد.

با توجه به نتایج بدست آمده، هر چند میزان کیفیت مردان مسن بیش از زنان مسن می باشد ولی این تفاوت از نظر آماری معنی دار نبود. این یافته بر خلاف انتظار محققین با توجه به تغییرات مورد انتظار ناشی از یائسگی در زنان مسن بود. با توجه به اینکه همه نمونه های زن مورد بررسی یائسه بودند، انتظار داشتیم تغییرات ایجاد شده در چگالی استخوانی ستون فقرات پشتی موجب مشاهده ی کیفیت بیشتر در این افراد گردد.^[۱۸]

Katzman بیان کرد شکستگی های مهره ای و تغییرات گوه ای شدن مهره ها ناشی از کاهش تراکم استخوان، بیماری تخریبی دیسک، ضعف عضلات، کاهش تحرک اکستنشن ستون فقرات و نقصان های حسی مرتبط با افزایش سن که در سیستم های سوماتوسنسوری، بینایی و دهلیزی ایجاد می شود و کاهش ورودی های ارتعاشی و حس عمقی از مفاصل اندام تحتانی همگی در ایجاد کیفیت ستون فقرات پشتی مؤثرند.^[۱۹]

Milne و Lauder و Grados و همکارانش با افزایش سن تغییرات گوه ای شدن مشابهی را در مهره های دو جنس گزارش نمودند که می تواند موجب افزایش کیفیت پشتی ناشی از افزایش سن گردد.^[۲۰،۲۱]

Milne و Williamson اگر چه در مطالعه ی مقطعی خود افزایش بیشتر کیفیت را با افزایش سن در زنان نسبت به مردان مشاهده کردند ولی مطالعه طولی آنها در طی ۵ سال آن را تأیید نکرد.^[۲۲]

Boyle و همکارانش نشان دادند با این که با افزایش سن، کیفیت پشتی افزایش می یابد ولی تفاوتی بین دو جنس مشاهده نمی شود؛ البته این مطالعه بر روی جسد انجام شده است نه بر روی انسان زنده.^[۲۳] بر این اساس گزارش Mika و همکارانش، افزایش کیفیت پشتی فقط تحت تأثیر کاهش چگالی استخوانی نیست و دفورمیتی های پوسچرال در افراد استئوپروتیک با تغییر در بافت های نرم ستون فقرات به خصوص عضلات پشت ارتباط دارد.^[۲]

Macagno و Brien در تجربیات خود بعنوان جراحان ستون فقرات، در افراد مبتلا به کیفیت ستون فقرات پشتی با افزایش سن، افزایش بیشتری در کیفیت پشتی ستون فقرات زنان نسبت به مردان مشاهده کردند.^[۲۳] اما در مطالعه حاضر، تفاوتی مشاهده نشد که با توجه به اینکه در این مطالعه، افراد سالم مورد بررسی قرار گرفتند، این نتیجه گیری می تواند قابل توجیه باشد.^[۲۴]

همین طور Giglio و Volpon در مقایسه ای که بین زنان و مردان ۵ تا ۲۰ ساله انجام دادند با افزایش سن، افزایش خطی در میزان کیفیت مشاهده کردند، اما تفاوتی بین دو جنس مشاهده نکردند.^[۲۵]

Granito و همکارانش در زنان استئوپروتیک مسن نسبت به زنان مسن سالم به طور معنی داری درجه کیفیت بیشتر و گشتاور پائین تر عضلات اکستانسور تنه را مشاهده کردند،^[۲۶] که با توجه به سالم بودن نمونه های مورد بررسی در این مطالعه، می تواند عدم مشاهده تفاوت معنی دار بین دو گروه را تأیید کند. هم چنین آن ها به این نتیجه رسیدند درجه کیفیت ارتباط منفی با قدرت عضلات اکستانسور و ایندکس حس پوزیشن مفصلی دارد. حس پوزیشن مفصل برای تولید انقباضات هماهنگ عضلانی طی حرکات ستون فقرات ضروری است. بنابراین کاهش در اطلاعات حس عمقی می تواند منجر به افزایش درجه کیفیت شود.

بر این اساس می توان گفت عوامل متعددی در ایجاد کیفیت پشتی مؤثرند که تغییرات استخوانی و کاهش قدرت عضلات اکستانسوری فقط بخشی از آنان می باشند. این مطالعه همچنین نشان داد افرادی که کیفیت بیشتری داشتند قادر به ایجاد تغییر بیشتری در میزان کیفیت ستون فقرات پشتی بودند یعنی سفتی پوسچرال کمتری داشتند که این نیز با توجه به این که نمونه ها سالم بودند و همین طور به دلیل این که قوس بزرگتر اجازه ی اصلاح و حرکت بیشتری می داد قابل توجیه می باشد. با افزایش BMI، میزان سفتی پوسچرال افزایش یافت که می تواند توده بدنی را به عنوان عاملی مؤثر در کاهش تحرک ستون فقرات مطرح نماید.

با توجه به اینکه هر دو گروه زنان و مردان مسن در حالت ایستاده مستقیم نسبت به حالت ایستاده راحت، توانستند به طور معنی داری قوس کیفیت را اصلاح کنند، در نتیجه میتوان با کاربرد درمان های مختلف مانند آموزش ورزش جهت تقویت

عضلات اکستانسور تنه و تقویت حس عمقی، انجام درمان‌های دستی و موبیلیزیشن، کاربرد بریس و *taping*، کیفوز مردان و زنان مسن سالم را تا حدودی اصلاح کرد.

میزان کیفوز پشتی و سفتی پوسچرال در افراد مسن سالم احتمالاً متأثر از جنسیت نمی‌باشد. هر دو گروه زنان و مردان می‌توانند در وضعیت ایستاده مستقیم به طور معنی‌داری قوس کیفوز خود را اصلاح کنند؛ لذا اقدامات درمانی لازم مانند تجویز ورزش جهت اصلاح هایپرکایفوزیس توصیه می‌شود.

در مطالعه حاضر چگالی استخوانی نمونه‌های مورد بررسی اندازه‌گیری و گزارش نگردید. با توجه به دامنه سنی مورد بررسی و اهمیت تغییرات استخوانی ناشی از افزایش سن بر سلامت ستون فقرات و شکل مهره‌ها، انجام مطالعه مشابهی با در نظر گرفتن این متغیر ارزشمند خواهد بود. همچنین پیشنهاد می‌گردد میزان قدرت و تحمل عضلات پشت و تنه در زنان و مردان مسن و تأثیر آن بر میزان کیفوز در دو جنس مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و سپاسگزاری

از مسئولین محترم فرهنگسرای سالمند و سالمندان مراجعه‌کننده به این فرهنگسرا که در انجام این تحقیق ما را یاری دادند تشکر می‌نمائیم.

منابع

- Hinman MR. Comparison of thoracic kyphosis and postural stiffness in younger and older women. *Spine J* 2004; 4 (4): 413-417.
- Mika A، Unnithan VB، Mika P. Differences in thoracic kyphosis and in back Muscles strength in women with bone loss due to osteoporosis. *Spine* 2005; 30(2): 241-246.
- Anderson F، Cowan NR. Survival of healthy older people. *Brit.J.prev.soc.Med* 1976; 30(4)؛ 231-232.
- Kado DM، Lui L، Ensrud KE، Fink HA، Karlamangla AS، Cummings SA. Hyperkyphosis predicts mortality independent of vertebral osteoporosis in older women. *Ann Intern Med* 2009; 150(10):681-687.
- Fon GT، Pitt MJ، Cole Thies، Jr A. Thoracic Kyphosis: Rang in normal subjects. *AJR Am J Roentgenol* 1980; 134(5):979-983.
- Schwab F، Lafage V، Boyce R، Skalli W، Farsy JP. Gravity line analysis in adult volunteers: age related correlation with spinal parameters، pelvic parameters; and foot position. *Spine* 2006; 31(25):E959-67.
- Kado DM، Huang MH، Nguyen CB، Barrett-Connor E، Greendale GA. Hyper kyphotic posture and risk of injurious falls older persons: the Rancho Bernardo Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007; 62(6):652
- Briggs AM، van Dieën JH، Wrigley TV، Greig AM، Phillips B، Kai Lo S، Bennell KL. Thoracic kyphosis affects spinal loads and trunk muscle force. *Phys ther* 2007; 87(5):595-607
- Novack DV. Estrogen and bone: osteoclasts take center stage. *Cell Metab* 2007; 6(4): 254-256.
- Murtagh J، Kenna C. "Back pain and spinal manipulation" "A Practical guide. USA: Butterworth Heinemann; 1997. P. 86.
- Culter WB، Friendmann E، Genovese stone E. Prevalence of kyphosis in a healthy sample of pre and postmenopausal women. *Am J Phys Med Rehabil* 1993 ;72(4) :219-25
- London MA، Li MWY، Bibesthein S. Interrater and intrarater reliability in the measurement of kyphosis in post menopausal women with osteoporosis. *Spine* 1998; 18(23):1978-1985.
- Hoppenfeld S. Physical examination of spine and extremities. Appleton/century /crofts. East Norwalk; 10(1):1976.
- Youdas JW، Garrett TR، Harmsen S، Suman VJ، Carey JR. Lumbar lordosis and pelvic inclination of asymptomatic adults. *Phys ther* 1996; 80(3):1060-1081.
- Youdas JW، Suman VJ، Garrett TR. Reliability of measurement of lumbar spine sagittal mobility obtained with the flexible curve. *JOSPT* 1995; 21(1): 13-20.
- Lovell FW، Rothstein JM، Personius WJ. Reliability of clinical measurements of lumbar lordosis taken with a flexible ruler. *Phys Ther* 1989; 69(2):96-105.
- Khalkhali M، Parnianpour M، Karimi H، Mobina B، Kazemnejhad A. The validity and reliability of measurement of thoracic kyphosis using flexible ruler in postural hyper-kyphotic patients. *Biomechanics* 2006 ; 39(1suppl):S 541
- Kado DM، Huang MH، Barrett-Connor E، Greendale GA. Hyperkyphotic posture and poor physical ability in older community- dwelling men and women: the Rancho Bernardo study. *J Gerontol A BioL Sci Med Sci* 2005;60(5):633-7

19. Katzman WB, Wanek L, Shepherd JA, Sellmeyer DE. Age-related hyperkyphosis: its causes, consequences and management. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40(6):352-360
20. Milne JS, Lauder IJ. The relationship of kyphosis to the shape of vertebral bodies. *Ann Hum Biol* 1976; 3(2): 173-9.
21. Grados F, Fardellone P, Benammar M, Muller C, Roux C, Sebert JL. Influence of age and sex on vertebral shape indices assessed by radiographic morphometry. *Osteoporos Int* 1999; 10(6): 450-5.
22. Milne JS, Williamson J. A longitudinal study of kyphosis in older people. *Age Ageing* 1983; 12(3): 225-33.
23. Boyle JJ, Milne N, Singer KP. Influence of age on cervicothoracic spinal curvature: An ex vivo radiographic survey. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2002; 17(5):361-7.
24. Macagno AE, O'Brien MF. Thoracic and Thoracolumbar kyphosis in adults. *Spine* 2006; 31(19 suppl): 161-170.
25. Giglio Ca, Volpon JB. Development and evaluation of thoracic kyphosis and lumbar lordosis during growth. *J Child Orthop* 2007; 1(3):187-193.
26. Granito RN, Aveiro MC, Renno ACM, Oishi J, Driusso P. Comparison of thoracic kyphosis degree, trunk muscle strength and joint position sense among healthy and osteoporotic elderly women: A cross-sectional preliminary study. *Arch Gerontol Geriatr* 2012; 54(2):e199-202