

## رابطه میزان کایفوز سینه‌ای با برخی فاکتورهای آنتروپومتریک در جامعه ایران

رضا رجبی<sup>۱</sup>

تاریخ تصویب: ۹۱/۳/۲۸

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۲۰

### چکیده

تاکنون، درباره میزان طبیعی کایفوز سینه‌ای افراد و نیز عوامل اثرگذار در آن توافق عمومی وجود ندارد. در میان عوامل تأثیرگذار بر کایفوز، سن، جنس و BMI که ترکیبی از قد و وزن است، می‌تواند با این متغیر رابطه داشته باشد. با این وجود، تاکنون تحقیق جامعی در این رابطه صورت نگرفته است. لذا هدف تحقیق حاضر، بررسی رابطه برخی از فاکتورهای آنتروپومتریک از قبیل سن، BMI با در نظر گرفتن جنسیت با میزان کایفوز افراد مورد مطالعه می‌باشد.

در این تحقیق مقطعی، تعداد ۲۵۴۹ نفر مرد و زن (۱۳۱۲ زن) و (۱۲۳۷ مرد) به صورت نمونه‌گیری خوشه‌ای از بین افراد سنین ۷ تا ۱۰۰ ساله از ۵ استان بزرگ کشور انتخاب شدند. برای اندازه‌گیری کایفوز سینه‌ای در تحقیق از خط‌کش منعطف ۵۰ سانتی‌متری استفاده شد. در این تحقیق، فاصله بین مهره‌های T2 تا T12 به عنوان زاویه کایفوز در نظر گرفته و اندازه‌گیری شد. در این تحقیق جامع، برای جمع‌آوری اطلاعات و انجام اندازه‌گیری‌ها از ۱۰ کارشناس ارشد حرکات اصلاحی (۵ مرد و ۵ زن) استفاده شد. کارشناسان (ارزیابان) مورد استفاده برای کاهش میزان خطا در اندازه‌گیری‌ها و یکسانی ارزیابی‌ها هم در شناسایی لندمارک‌های بدنی (مهره‌ها) و هم در نحوه اندازه‌گیری با خط‌کش منعطف آموزش دیدند و پایایی اندازه‌گیری کایفوز آنان مطلوب به دست آمد ( $ICC=0.087$ ).

این تحقیق نشان داد که بین سن و کایفوز در بین مجموع نمونه‌ها (کل نمونه‌های زن و مرد) رابطه مثبت معنی‌دار ( $p=0.001$ ) وجود دارد. بررسی رابطه بین این دو متغیر در جنس‌های مختلف بصورت جداگانه نیز نشان داد که به ترتیب در مردان و زنان بین سن و کایفوز رابطه مثبت معنی‌دار وجود دارد ( $p=0.001$ ;  $r=0.055$ ;  $p=0.001$ ;  $r=0.036$ ). همچنین، بین کایفوز و BMI کل نمونه‌ها رابطه مثبت معنی‌دار به دست آمد ( $p=0.027$ ;  $r=0.001$ ) این رابطه همچنین در گروه‌های جنسی مختلف بصورت مجزا نیز به ترتیب در مردان و زنان معنی‌دار بود ( $p=0.001$ ;  $r=0.032$ ;  $p=0.001$ ;  $r=0.022$ ). با این وجود، وقتی رابطه کایفوز در افراد دارای BMI برابر با ۲۵ و بیشتر بررسی شد، رابطه معنی‌دار نبود ( $p=0.09$ ).

در مجموع می‌توان عنوان کرد که برخی فاکتورهای آنتروپومتریک از قبیل سن، BMI و حتی جنس با درجات مختلفی از شدت می‌توانند با افزایش کایفوز ارتباط داشته باشند که در نتیجه، برای تقسیم بندی افراد به افراد دارای کایفوز نرمال یا غیر نرمال باید این فاکتورها را نیز مد نظر قرار داد.

واژگان کلیدی: کایفوز سینه‌ای، سن، جنس، آنتروپومتریک و BMI

## مقدمه

ستون فقرات انسان دارای چهار قوس طبیعی است و قوس ناحیه پشتی به نام کایفوز معروف است. افزایش در میزان کایفوز طبیعی، کایفوز افزایش<sup>۱</sup> نامیده می‌شود که در این حالت، میزان زاویه و شکل ستون فقرات پشتی فرد از حالت طبیعی خارج شده و نیاز به توجه و درمان‌های اصلاحی یا حتی در شرایط حاد نیاز به جراحی خواهد داشت. با این وجود، هنوز توافق عمومی و کلی در این خصوص که میزان درجه طبیعی کایفوز برای افراد چیست، وجود ندارد (ویتنر<sup>۲</sup> و همکاران ۲۰۰۹). در این خصوص، برخی از محققین ۳۵ درجه (ویلنر و جوهانسون<sup>۳</sup> ۱۹۸۳)، ۴۴ درجه (برگنود و همکاران<sup>۴</sup> ۱۹۸۹)، ۲۷ درجه (پروپست-پروکتور و بلک<sup>۵</sup> ۱۹۸۳) و برخی دیگر نیز ۳۸ و ۳۴ درجه را به عنوان میزان طبیعی کایفوز معرفی کرده‌اند (ودسیناس و مک اوان<sup>۶</sup> ۱۹۸۶). از طرف دیگر، برخی از محققین دامنه بین ۲۰ تا ۴۰ درجه (نیسین<sup>۷</sup> ۱۹۵۵؛ روف<sup>۸</sup> ۱۹۶۰؛ بتز<sup>۹</sup> ۲۰۰۴؛ کار<sup>۱۰</sup> و همکاران ۱۹۹۱؛ هلسینگ<sup>۱۱</sup> و همکاران ۱۹۸۷) برخی نیز ۲۰ تا ۵۰ درجه (بوسکر و همکاران<sup>۱۲</sup> ۲۰۰۰) و برخی دیگر نیز زاویه ۱۵ تا ۴۵ درجه (ویتنر و هال<sup>۱۳</sup> ۱۹۷۸) را به عنوان دامنه طبیعی کایفوز سینه‌ای معرفی کرده‌اند. دلایل متعددی وجود دارد که نشان می‌دهد نتایج تحقیقات قبلی در این خصوص را نمی‌توان به عنوان هنجار جامعه تلقی کرد، از جمله، یکی از نقاط ضعف تحقیقات اشاره شده، استفاده از نمونه‌های جوان و میانسال با تعداد کم نمونه و در برخی موارد، استفاده از افراد بیمار به عنوان نمونه بوده است. لذا نتایج تحقیقات ذکر شده نمی‌تواند معرف هنجار طبیعی کایفوز برای افراد مختلف جامعه باشد. از طرف دیگر، به علت نادیده گرفتن و یا عدم توجه به نقش و رابطه برخی فاکتورهای آنتروپومتریکی در میزان کایفوز سینه‌ای، نتیجه‌گیری قطعی درباره میزان طبیعی یا نرمال کایفوز سینه‌ای برای افراد، خیلی ساده نمی‌باشد. البته، در گذشته به نوعی برخی از این فاکتورها از جمله سن (سیدو و سینگال<sup>۱۴</sup> ۱۹۸۳) و جنسیت (فون و تیز<sup>۱۵</sup> ۱۹۸۰؛ لوبل<sup>۱۶</sup> ۱۹۶۷؛ میلن و لادور<sup>۱۷</sup> ۱۹۷۴) به عنوان فاکتورهای مهم و تأثیرگذار بر کایفوز معرفی شده‌اند. به عنوان مثال، تعداد زیادی از محققین گزارش کرده‌اند که با افزایش سن، میزان کایفوز سینه‌ای افراد نیز افزایش می‌یابد (میلن و لادور ۱۹۷۴؛ هلسینگ و همکاران ۱۹۸۷؛ تاکاهاشی و اتسومی<sup>۱۸</sup> ۱۹۹۵؛ سیدو و سینگال ۱۹۸۳) و در این راستا جنسیت نیز در آن نقش دارد (ارگان و همکاران<sup>۱۹</sup> ۲۰۱۰؛ فون و همکاران ۱۹۸۰؛ میلن و لادور ۱۹۷۴)؛ ولی با این وجود هنوز مطالعه جامعی که با تعداد حجم

1. Kyphotic or hyperkyphosis

2. Winter

3. Willner & Johnson

4. Bergenudd, Nilsson, Uden, & Willner

5. Propst-Proctor & Bleck

6. Voutsinas & MacEwe

7. Nissinen

8. Roaf

9. Betz

10. Carr et al

11. Hellsing

12. Boseker

13. Winter & Hall

14. Sidhu & Singal

15. Fon, Pitt, & Thies

16. Loebel

17. Milne & Lauder

18. Takahashi & Atsumi

19. Erkan et al

نمونه‌های بالا به رابطه و نقش فاکتورهای فیزیولوژیکی از قبیل سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی و جنسیت با کایفوز پرداخته باشد، وجود ندارد. لذا هدف تحقیق حاضر، تعیین رابطه برخی از فاکتورهای مهم آنتروپومتریک با میزان کایفوز سینه‌ای در زنان و مردان در دامنه سنی ۷ تا ۱۰۰ سال می‌باشد. نتیجه این تحقیق می‌تواند اطلاعاتی در خصوص نقش یا رابطه فاکتورهای آنتروپومتریک با پوسچر ستون فقرات در ناحیه پستی در اختیار محققین قرار دهد.

## روش‌شناسی تحقیق

### نمونه‌های تحقیق

تعداد ۲۵۴۹ نفر به صورت نمونه‌گیری خوشه‌ای شامل ۱۳۱۲ نفر زن و ۱۲۳۷ نفر مرد بین سنین ۷ تا ۱۰۰ سال از ۵ ناحیه جغرافیایی ایران به‌عنوان نمونه در تحقیق حاضر انتخاب شدند. مناطق شامل استان‌های مازندران، بندرعباس، کرمان، اصفهان و تهران بود. ملاک انتخاب این استان‌ها در نظر گرفتن شرایط آب و هوایی (رطوبت هوا، گرما و سرما)، کوهستانی بودن و ماهیت شغلی و کاری غالب افراد در این مناطق بوده است (جدول شماره ۱). در این تحقیق، سعی شد نمونه‌ها و استان‌های انتخاب شده نوعاً معرف جامعه مورد مطالعه (کل کشور) باشد.

جدول ۱. نمونه‌های اندازه‌گیری شده در تحقیق (n=۲۵۴۹)

استان‌ها	جنس	تعداد نمونه
مازندران	مرد	۲۴۶
	زن	۲۵۲
اصفهان	مرد	۲۴۳
	زن	۲۵۹
کرمان	مرد	۲۳۶
	زن	۲۴۹
بندر عباس	مرد	۲۵۹
	زن	۲۹۹
تهران	مرد	۲۵۳
	زن	۲۵۳
مجموع		۲۵۴۹

نمونه‌ها در صورت داشتن مشکلات اسکلتی-عضلانی واضح و قابل رؤیت، شرایط غیر طبیعی وزنی وقیدی (بیشتر یا کمتر از ۲ انحراف استاندارد میانگین بدست آمده)، جراحی در ستون فقرات، کمردرد و داشتن سابقه ورزشی قهرمانی، از روند اندازه‌گیری‌ها حذف شدند. نمونه‌ها از مدارس، دانشگاه‌ها، مجامع عمومی (پارک و ...) و در برخی موارد (افراد بالای ۷۰ سال) از آسایشگاه‌های سالمندان جمع‌آوری شدند.

## ابزارها و روش‌های جمع آوری اطلاعات

در این تحقیق، از خط کش منعطف<sup>۱</sup> ۵۰ سانتی با مارک آیدیو<sup>۲</sup> ساخت کشور تایلند برای ثبت انحنای کایفوز سینه‌ای، متر نواری ۲۰۰ سانتیمتری نصب شده به دیوار (چسبیده به دیوار) برای اندازه‌گیری قد، ترازوی پرتابل برای ثبت وزن بدن به کیلوگرم، ماژیک با رنگ غیرثابت برای علامت‌گذاری محل زوائد شوکی مهره‌های مورد نظر و همچنین علامت‌گذاری تصویر نقاط مذکور روی خط‌کش منعطف و کاغذ A3 برای رسم قوس‌های اندازه‌گیری شده به وسیله خط‌کش منعطف بر روی آن استفاده شد.

از فرم جمع آوری اطلاعات نیز جهت ثبت ویژگی‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها از قبیل سن، قد، وزن، BMI، و نیز رضایت نمونه‌ها برای شرکت در تحقیق و معیار شمول و خروج از طرح استفاده شد.

جهت اجرای پژوهش حاضر، در ابتدا تیم‌های تحقیقاتی (گروه‌های ارزیابان) مناطق (۵ منطقه مورد نظر) تشکیل شد. سپس، سازماندهی لازم جهت آموزش یکنواخت ارزیاب‌ها برای جمع آوری اطلاعات مورد نظر تحقیق انجام شد. لازم به ذکر است که کلیه همکاران مسؤل مناطق از بین فارغ التحصیلان یا دانشجویان کارشناسی ارشد گرایش حرکات اصلاحی انتخاب شدند. از هر منطقه، دو همکار تحقیق (یک نفر خانم و یک نفر آقا)، به عنوان آزمونگر اصلی به تهران مسافرت کرده و در یک کلاس توجیهی عملی در حضور محقق و مسؤل طرح شرکت کردند. در کلاس توجیهی، ارزیاب‌ها (آزمونگرها) با موارد زیر آشنا شدند:

۱. آشنایی با آناتومی سطحی برای تعیین محل زوائد شوکی مهره‌های مورد نظر و لندمارک‌های استخوانی مورد نیاز دیگر.
۲. آشنایی با روش پالپیشن برای یافتن زوائد شوکی مهره‌های مورد نظر تحقیق حاضر.
۳. آشنایی با نحوه شناسایی زوائد شوکی مهره‌های T2 و T12 (روش یوداس و همکاران<sup>۳</sup> ۲۰۰۶) و علامت‌گذاری با ماژیک
۴. آشنایی با نحوه کار کردن با خط‌کش منعطف (قرار دادن خط کش بر روی مناطق تعیین شده برای اندازه‌گیری‌ها)
۵. آشنایی با نحوه انتقال خط‌کش بر روی کاغذ A3 و نحوه ترسیم شکل (انحنا) به دست آمده بر روی کاغذ.
۶. آشنایی با شناسایی عمق قوس (H) ن و طول قوس (l) در شکل ترسیم شده بر روی کاغذ برای استفاده در فرمول مورد نظر.
۷. نحوه محاسبه و تبدیل انحنای رسم شده بر روی کاغذ به زاویه از طریق فرمول مربوطه در قالب برنامه Excel در کامپیوتر.

در پایان، دروه کلاس توجیهی، همسان سازی کلیه همکاران طرح در خصوص موارد مورد بحث توسط محقق اصلی طرح مورد ارزیابی قرار گرفته و در صورت مشاهده اشکال در اندازه‌گیری‌ها نسبت به رفع آنها از طریق آموزش مجدد یا استفاده از ارزیاب مسلط‌تر اقدام شد.

قبل از آغاز فرآیند اندازه‌گیری قوس‌ها، گروه‌های اندازه‌گیرنده در جلسه آموزشی (همسان سازی روند اندازه‌گیری‌ها) شرکت کردند. در همین جلسه کلیه اندازه‌گیرنده‌ها (۱۰ نفر شامل ۵ خانم و ۵ آقا) هر کدام ۳ بار بر روی یک نمونه

<sup>۱</sup>. Flexible curve ruler

<sup>۲</sup>. IDIO

<sup>۳</sup>. Youdas et al

اندازه‌گیری برای تعیین درجه کایفوز نمودند. نتیجه پایایی بین گروهی<sup>۱</sup> نشان داد که ارزیابان در اندازه‌گیری قوس کایفوز سینه‌ای از پایایی مناسبی برخوردار بودند ( $ICC=0.87$ ) در این تحقیق، اطلاعات به‌دست آمده از طریق اندازه‌گیری متغیرها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ جهت آرایه آمار توصیفی و استنباطی و برنامه Excel برای ترسیم نمودارهای مورد نظر استفاده شد.

### مراحل و پروسه اندازه‌گیری‌ها

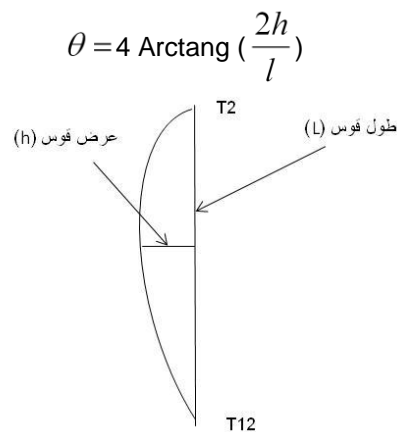
پس از رضایت نمونه‌ها برای شرکت در تحقیق، از آنها خواسته شد تا با رعایت شرایط لازم (نداشتن کفش، پوشش یا لباس در بالا تنه) به ارزیابان جهت انجام اندازه‌گیری‌ها (قد و وزن) و ارزیابی اولیه در خصوص عدم سابقه جراحی و بیماری ستون فقرات و ناهنجاری اسکولیوزیس مراجعه نمایند. سپس، اطلاعات شخصی آزمودنی‌ها از قبیل سن، قد، وزن، جنسیت به‌دست آمد. در ادامه، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا در مکان در نظر گرفته شده برای اندازه‌گیری قوس کایفوز قرار بگیرند. قبل از هر چیز، حالت ایستاده راحت و نگاه مستقیم رو به جلو و احساس راحتی در ایستادن و توزیع برابر وزن بین هر دو پا (یوداس و همکاران ۲۰۰۶) برای همه آزمودنی‌ها توضیح داده شده و در حین اندازه‌گیری نیز، ارزیابان به این مسأله توجه داشتند (میلن و لادور ۱۹۷۴، رجبی و همکاران ۲۰۰۸، صیدی و همکاران ۲۰۰۹، تیکزریا و کارنالهو<sup>۲</sup> ۲۰۰۷). سپس، برای پیدا کردن زوائد شوکی T2 و T12 با استفاده از آناتومی سطحی و به کمک پالپیشن<sup>۳</sup> محل این زوائد مشخص و به وسیله مارکر محل این زوائد علامت زده شد. خط کش را بین نقاط مشخص شده قرار داده و بر روی آن فشار یکسانی در طول خط کش، توسط ارزیاب به خط کش وارد می‌شد، به طوری که هیچ فضایی بین پوست و خط کش وجود نداشته باشد. لازم به ذکر است که برای اندازه‌گیری با خط کش منعطف تقریباً ۳ cm ابتدای خط کش رها و سپس نقاط مشخص شده را روی خط کش علامت‌گذاری می‌شد. پس از آن، بدون تغییر شکل در قوس ایجاد شده، با هر دو دست دو طرف خط کش منعطف را گرفته و آن را به آرامی و بدون هیچ تغییری روی کاغذ A3 قرار داده و سپس نقاط مشخص شده را روی کاغذ علامت زده و انحنای شکل گرفته در بخش داخلی خط کش منعطف به وسیله یک مداد روی کاغذ رسم می‌شد. در ادامه، خط کش را برداشته و روی کاغذ از دونقطه مشخص شده T2 به T12 خطی مستقیم وصل می‌شد. طول خط واصل بین زوائد شوکی مذکور به میلی‌متر اندازه‌گیری و با حرف (l) نامگذاری می‌شد. سپس، از عمیق‌ترین نقطه قوس، عرض قوس کایفوز (h) نیز به میلی‌متر اندازه‌گیری می‌شد. در نهایت، با قرار دادن مقادیر در فرمول زیر (که در برنامه Excel تعبیه شده بود) زاویه انحنای حاصل از خط کش منعطف کایفوز سینه‌ای محاسبه می‌شد (شکل ۱). دلیل استفاده از خط کش منعطف، دقت بالا و سهولت اجرا و نیز قیمت ارزان و در دسترس بودن آن بود. این وسیله دارای روایی بالایی (۹۰٪) با اندازه‌گیری‌های انجام شده با روش کوب دارد (تیکزریا و کارنالهو<sup>۴</sup> ۲۰۰۷).

<sup>1</sup>. Intraclass correlation coefficient

<sup>2</sup>. Teixeira & Carnalho

<sup>3</sup>. Palpation

<sup>4</sup>. Teixeira & Carnalho



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

### اندازه‌گیری شاخص توده بدنی

در این تحقیق، برای تعیین شاخص توده بدنی از تقسیم وزن (به کیلوگرم) به مجذور قد (به سانتی‌متر) نمونه‌ها استفاده شد. افراد با BMI ۲۰ یا کمتر به‌عنوان نمونه‌های لاغر، افراد با BMI بین ۲۰ تا ۲۵ به‌عنوان نمونه‌های دارای وزن طبیعی، افراد دارای BMI بین ۲۵ تا ۳۰ به‌عنوان نمونه‌های دارای اضافه وزن و افراد دارای BMI بالاتر از ۳۰ به‌عنوان نمونه‌های چاق در نظر گرفته شدند (روزنباوم<sup>۱</sup> و همکاران، ۱۹۸۵).

### روش آماری

در این تحقیق، از آنجا که نتایج آزمون تست نرمالیتی نشان از توزیع طبیعی داده داشت، برای تعیین همبستگی بین متغیرهای مورد مطالعه در تحقیق از روش آماری پیرسون در سطح معنی‌داری ۹۵٪ و آلفای ۵٪ استفاده شد.

### نتایج تحقیق:

جدول شماره ۲. شاخص درجه کایفوز سینه‌ای زنان و مردان در گروه‌های سنی مختلف (تعداد کل نمونه‌ها ۲۵۴۹)

جنس	گروه سنی	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	حداکثر	حد اقل	نورم (±1SD)
زن	زیر ۱۴	۲۶۸	۳۳.۸۴	۸.۶۸	۵۶.۱	۱۳.۰	۲۵-۴۳
	۱۵-۲۴	۲۴۹	۳۶.۶۵	۷.۹۱	۵۹.۷	۱۹.۰	۲۹-۴۴
	۲۵-۴۴	۲۶۳	۳۹.۳۸	۹.۱۸	۶۵.۰	۲۰.۰	۳۰-۴۹
	۴۵-۶۴	۲۸۵	۴۴.۶۶	۹.۷۹	۷۶.۲	۲۶.۴	۳۵-۵۴
	بالای ۶۵	۲۴۷	۵۱.۳۵	۱۰.۷۹	۷۷.۶	۲۷.۳	۴۱-۶۲
مرد	زیر ۱۴	۲۵۰	۳۶.۵۹	۷.۲۳	۵۷.۲	۲۰.۰	۲۹-۴۴
	۱۵-۲۴	۲۴۴	۳۸.۰۶	۸.۴۰	۶۸.۳	۲۰.۰	۳۰-۴۶
	۲۵-۴۴	۲۵۰	۴۰.۴۹	۸.۷۱	۶۷.۲	۲۳.۲	۳۲-۴۹
	۴۵-۶۴	۲۴۸	۴۳.۴۵	۸.۳۶	۷۸.۰	۲۶.۳	۲۷-۶۰
	بالای ۶۵	۲۴۵	۴۵.۸۵	۹.۵۵	۸۰.۰	۲۹.۰	۲۷-۶۴

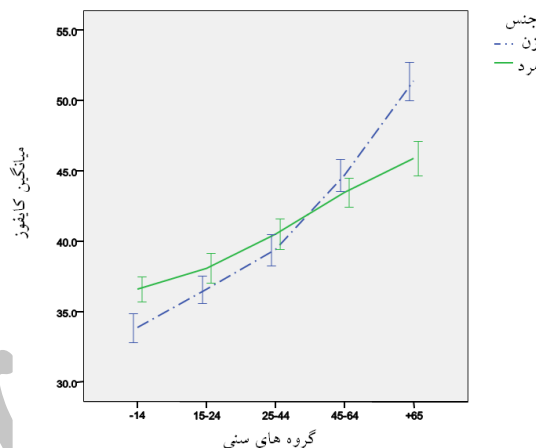
<sup>1</sup>. Rosenbaum et al

**یافته‌های تحقیق:**

جهت کنترل اثر نتایج خیلی بالا و خیلی پایین (احتمالاً مربوط به چند نمونه)، از ۵٪ میانگین تریمد<sup>۱</sup> استفاده شد. برای این منظور SPSS ۵٪ نمرات بالا و پایین (کایفوز) را از معادله حذف و میانگین جدیدی ارایه کرد. از آنجا که اختلاف میانگین کایفوز قبلی با میانگین کایفوز جدید خیلی کم (۰.۰۴۰ درجه) بود، لذا اطمینان حاصل شد که نمرات بالا و پایین نمونه‌ها در میانگین اصلی درجه کایفوز خیلی اثرگذار نمی‌باشد (پالانت<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷).

جهت بررسی ارتباط بین سن و کایفوز سینه‌ای، از روش آماری پیرسون استفاده شد. نتایج در این خصوص نشان داد که بین این دو متغیر در مجموع (کل نمونه‌های زن و مرد) رابطه مثبت معنی‌دار ( $r=0.045$ ؛  $r^2=0.020$ ؛  $p=0.001$ ) وجود دارد (شکل ۱). بررسی رابطه بین این دو متغیر در مردان و زنان به ترتیب ( $r=0.036$ ؛  $p=0.001$ ؛  $r=0.055$ ؛  $p=0.001$ ) نشان داد بین سن و کایفوز رابطه مثبت معنی‌دار وجود دارد.

همچنین، با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون نشان داده شد که بین کایفوز و BMI کل نمونه‌ها رابطه مثبت معنی‌دار وجود دارد ( $r^2=0.077$ ؛  $p=0.001$ ؛  $r=0.027$ ). این رابطه در گروه‌های جنسی مختلف نیز به ترتیب در مردان و زنان ( $r^2=0.10$ ؛  $p=0.001$ ؛  $r=0.032$ ؛  $r^2=0.047$ ؛  $p=0.001$ ؛  $r=0.022$ ) معنی‌دار بود. با این وجود، وقتی رابطه کایفوز در افراد دارای BMI برابر با ۲۵ و بیشتر بررسی شد، رابطه معنی‌دار نشد.



شکل ۱. رابطه کایفوز با سن (به تفکیک جنسیت و گروه‌های سنی)

**بحث و نتیجه‌گیری**

در این تحقیق، رابطه مثبت و معنی‌داری بین درجه کایفوز کل نمونه‌ها (زن و مرد) و گروه‌های جنسی مختلف (تفکیک نمونه‌ها با جنسیت) به دست آمد. با این وجود این رابطه در افراد مسن‌تر به ویژه در زنان بالای ۴۴ سال بیشتر مشهود بود. برای کنترل اثر متغیرهای دیگر، از قبیل فعالیت بدنی و BMI با استفاده از روش ضریب همبستگی سهمی<sup>۳</sup>، همچنان رابطه مثبت و معنی‌دار برقرار بود. این یافته نشان می‌دهد که سن به تنهایی می‌تواند به عنوان عامل مهمی در میزان درجه کایفوز

<sup>۱</sup>. 5% Trimmed Mean

<sup>۲</sup>. Pallant

<sup>۳</sup>. Partial correlation

نقش داشته باشد. لذا می‌توان چنین نتیجه گرفت که بدون در نظر گرفتن سن افراد، نمی‌توان اطلاعات دقیقی درباره میزان طبیعی کایفوز آنها ارائه کرد. همچنین، این یافته نشان می‌دهد که استفاده از میانگین کایفوز کلی برای نمونه‌های جوان و بزرگسال و سالمند درست نمی‌باشد و باید هر کدام از این افراد در دسته‌های سنی خود مقایسه شوند. تغییر در پوسچر بدن به علت تغییرات سن به ویژه در افراد سالمند، در تحقیقات قبلی گزارش شده است (سیدو و سیگنال ۱۹۸۳). نشان داده شده است که در نتیجه افزایش سن، پوسچر طبیعی افراد به صورت کایفوتیک (افزایش کایفوز) در می‌آید (کولتر<sup>۱</sup> و همکاران، ۱۹۹۳).

مرور ادبیات پیشینه در مجموع نشان می‌دهد که با افزایش سن از نوجوانی به سالمندی در هر دو جنس زن و مرد میزان درجه کایفوز افراد نیز افزایش می‌یابد (برجنود<sup>۲</sup> و همکاران ۱۹۸۹، چری<sup>۳</sup> ۱۹۸۰، فون و همکاران ۱۹۸۰، لیند کوپست و همکاران ۱۹۸۳، مانز<sup>۴</sup> و همکاران ۱۹۹۶، میلن و لادور ۱۹۷۴، میلن و ویلیامسون ۱۹۸۳، پروپست-پروکتور و بلک<sup>۵</sup> ۱۹۸۳، سینگر و همکاران ۱۹۹۰، تاکیمیتسو<sup>۶</sup> و همکاران ۱۹۹۲، گو<sup>۷</sup> و همکاران ۱۹۹۹، کوروووسیس<sup>۸</sup> و همکاران ۱۹۸۳). یافته‌های اشاره شده هم در تحقیقات مقطعی (ویلنر و جوهانسون ۱۹۸۳) و هم در تحقیقات طولی (ویده<sup>۹</sup> ۲۰۰۱) به اثبات رسیده است. با این وجود، برخی تحقیقات گزارش کرده‌اند که افزایش و روند شتاب کایفوز با افزایش سن در زنان بیشتر از مردان می‌باشد (چو و هریسون<sup>۱۰</sup> ۱۹۸۷ و میلن و لادور ۱۹۷۶). این مسأله در تحقیق حاضر نیز مشاهده شد؛ به ویژه در زنان بالای ۴۴ سال افزایش کایفوز از روند بالاتری برخوردار بود.

در انسان، با افزایش سن و ظاهر شدن آثار پوکی استخوان، تغییرات اسکلتی دور از انتظار نیست. در نتیجه، افزایش کایفوز با افزایش سن به ویژه در افراد سالمند قابل پیش‌بینی است و این می‌تواند در نتیجه وجود رابطه بین تغییرات مواد معدنی بدن و بافت‌های نرم بدن باشد که در نتیجه افزایش سن در انسان به وجود می‌آید. افزایش در میزان کایفوز سینه‌ای در افراد سالمند عموماً با پوکی استخوان در ارتباط است (چو و هریسون ۱۹۸۷، وودهوللمسیال<sup>۱۱</sup> ۱۹۹۲). کاهش توده استخوان همراه با پوکی استخوان می‌تواند منجر به فشردگی شدن قسمت قدامی ستون مهره‌های پشتی و کاهش ضخامت دیسک‌های بین مهره‌ای در این ناحیه شود (داسمیت<sup>۱۲</sup> و همکاران ۱۹۸۸، انشورد<sup>۱۳</sup> و همکاران ۱۹۹۷، نیکولاس و ویلسون<sup>۱۴</sup> ۱۹۶۳) که این مسأله نیز به نوبه خود می‌تواند باعث افزایش کایفوز سینه‌ای در ناحیه مبتلا شود. در این رابطه، در تحقیقی بر روی زنان بین سن ۵۰ تا ۶۰ که دارای کاهش توده استخوانی شده بودند، نشان داده شد که آنها دارای کایفوز افزایش یافته بالایی بودند (چو و هریسون ۱۹۸۷). همچنین، در تحقیق دیگری بر روی افراد ۶۲ تا ۹۰ ساله، نشان داده شد که با افزایش سن هم

<sup>1</sup>. Cutler et al  
<sup>2</sup>. Bergenudd et al  
<sup>3</sup>. Cherry  
<sup>4</sup>. Manns et al  
<sup>5</sup>. Propst-Proctor & Bleck  
<sup>6</sup>. Takemitsu  
<sup>7</sup>. Goh et al  
<sup>8</sup>. Korovessis et al  
<sup>9</sup>. Widhe  
<sup>10</sup>. Chow & Harrison  
<sup>11</sup>. Woodhullmcneal  
<sup>12</sup>. De Smet et al  
<sup>13</sup>. Ensrud et al  
<sup>14</sup>. Nicholas & Wilson



میزان کایفوز و هم میزان فشردگی قسمت قدامی مهره‌های سینه‌ای افراد، افزایش یافت (میلن و لادور ۱۹۷۶). از طرف دیگر، گزارش شده است که تغییرات استخوانی در مهره‌ها (تغییر شکل و فشردگی قسمت قدامی) به ترتیب ۴۲٪ و ۴۸٪ عامل افزایش کایفوز در مردان و زنان می‌باشد، با این توضیح که بقیه سهم، مربوط به تغییرات بافت‌های نرم در این ناحیه می‌شود (میلن و لادور ۱۹۷۶). گزارش دیگری وجود دارد که نشان می‌دهد ۴۷٪ از ماهیت استخوان‌های ستون فقرات و نیز ۳۰٪ از ماهیت استخوان‌های کورتیکال در طول زندگی زنان و تا سن ۹۰ سالگی دچار تغییر و نقصان می‌شود (ریگز و ملتون<sup>۱</sup> ملتون<sup>۱</sup> ۱۹۸۶) که این مسأله افراد مبتلا را مستعد شکستگی استخوان‌های مهره‌ای می‌کند.

با روند افزایش سن برخی تغییرات در بدن صورت می‌گیرد که به نوبه خود می‌توانند باعث ایجاد تغییرات افزایشی در درجه کایفوز انسان شود (اشنایدر<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۴). از جمله تغییرات تخریبی در دیسک‌های بین مهره‌ای، کاهش قدرت بدن (کالیوما<sup>۳</sup> و همکاران ۱۹۷۳، بلوک لهورست<sup>۴</sup> و همکاران ۱۹۸۲)، شغل و عادت‌های نامناسب (میلن و لادور ۱۹۷۴، چری چری ۱۹۸۰) تغییر در شکل مهره‌های ستون فقرات (میلن و ویلیامسون ۱۹۸۳)، تغییرات ساختاری در شکل مهره‌ها و دیسک‌های بین مهره‌ای (تومی و تیلور<sup>۵</sup> ۱۹۸۵)، کاهش BMD<sup>۶</sup> (ایتینگر<sup>۷</sup> و همکاران ۱۹۹۴) و کاهش درجه لوردوز به ویژه ویژه بعد از سن ۶۰ سال به بعد (میلن و لادور ۱۹۷۴). برخی از تغییرات اشاره شده در بالا می‌تواند در نتیجه عدم تحرک کافی در افراد باشد تا افزایش سن، لذا تشخیص سهم و نقش افزایش سن و یا عدم تحرک در افزایش کایفوز خیلی آسان نیست. علاوه بر آن یافته‌ها در مجموع نشان می‌دهند که افزایش کایفوز تک فاکتوری نبوده و صرفاً به علت افزایش سن نیست، بلکه عوامل دیگری می‌تواند در آن نقش داشته باشند که باید آنها را به خاطر داشت.

یافته‌های این پژوهش که نشان از وجود رابطه مثبت معنی‌دار بین سن و کایفوز در هر دو جنس به ویژه افزایش بالای آن در زنان و به خصوص بعد از سن ۶۵ سالگی به بعد را نشان داد، در راستای تحقیقات انجام شده درباره موضوع مورد بحث می‌باشد. در این رابطه، گزارش شده است که در زنان بین ۵۰ تا ۸۰ سال به ازای هر سال تقریباً ۲.۵٪ قدرت عضلات پشت آنها کاهش می‌یابد (سیناکی<sup>۸</sup> و همکاران ۲۰۰۱). در طول زندگی زنان کمتر از مردان از قدرت عضلانی برخوردار می‌باشند. بنابراین، کاهش قدرت عضلات همراه با افزایش سن می‌تواند سلامت اسکلتی-عضلانی زنان را بیشتر از مردان به خطر اندازد (سیناکی<sup>۹</sup> و همکاران ۱۹۷۴). لذا موارد اشاره شده نیز می‌توانند در تغییر پوسچر ستون فقرات افراد نقش داشته باشند. تنها در یک تحقیق که بر روی زنان در سنین بین ۴۰ تا ۷۰ ساله انجام شد، بین کایفوز و سن رابطه یافت نشد که شاید علت آن استفاده از روش متفاوت در شناسایی و اندازه‌گیری لندمارک‌ها و مهره‌های پشتی باشد که در آن تحقیق مهره‌های پشتی T1-T5 و T5-T12 به عنوان مهره‌های تعیین کننده کایفوز در نظر گرفته شده بود (گیلب<sup>۱۰</sup> و همکاران ۱۹۹۵) که خیلی با واقعیات آناتومیکی و پوسچرالی سازگار نمی‌باشد. همچنین، در این تحقیق تعداد نمونه‌ها در گروه‌های مورد مطالعه کافی نبوده است.

1. Riggs & Melton

2. Schneider et al

3. Kallioma et al

4. Brocklehurst et al

5. Twomey & Taylor

6. Bone mineral density

7. Ettinger et al

8. Sinaki et al

9. Sinaki et al

10. Gelb et al

در این تحقیق، همچنین بین BMI و میزان کایفوز، رابطه مثبت معنی‌دار در میان کل نمونه‌ها (مجموع دو جنس) و نیز به صورت مجزا (زنان و مردان) به دست آمد. این بدین معنی است که با افزایش BMI نمونه‌ها، میزان درجه کایفوز آنان نیز در هر دو جنس افزایش یافته بود. با این وجود، باید اشاره کرد که اگرچه بین دو متغیر یاد شده، رابطه مثبت معنی‌دار وجود داشت، ولی این رابطه خیلی بالا نبود. در توجیه ضعیف بودن میزان رابطه بین این دو متغیر، شاید بتوان به این نکته اشاره کرد که در این تحقیق، رابطه معنی‌داری بین کایفوز و افراد با BMI برابر و بیشتر از ۲۵ دیده نشد. یعنی در افرادی که دارای BMI طبیعی بودند، بین این دو متغیر رابطه دیده شد، ولی در افرادی که دارای BMI بالاتر از حد طبیعی بودند، این رابطه دیده نشد. لذا شاید بتوان گفت که این فاکتور به تنهایی نقشی مهمی در کایفوز نداشته و به ویژه در افرادی که دارای اضافه وزن و یا چاقی هستند، نمی‌توان هنوز با قطعیت در این خصوص صحبت کرد. در جستجوی ادبیات پیشینه در خصوص متغیر مورد بحث، اطلاعات خاصی یافت نشد. لذا کمبود منابع اطلاعاتی بنوعی مقایسه یافته‌های این تحقیق را با سایر تحقیقات به نحوی با مشکل مواجه می‌سازد. با این وجود، به چند مطالعه غیر مستقیم که نتایج آنها می‌تواند به نوعی در مقایسه با یافته‌های ما راهگشا باشد، اشاره می‌شود. به عنوان مثال، گزارش شده است که در مطالعه‌ای که بر روی زنان ۶۰ تا ۷۸ ساله انجام شده است، میزان درصد چربی بدن نمونه‌ها به صورت مثبت با میزان افزایش کایفوز آنان رابطه داشته است. این مطالعه مشخص کرد که افزایش توده چربی بدن (اضافه وزن) می‌تواند تقریباً تا ۷٪ در افزایش کایفوز سهم داشته باشد (اگن و سدلوک<sup>۱</sup> ۲۰۰۱). بنابراین، ممکن است چنین استنباط شود که چربی بدن سهم مثبتی در افزایش کایفوز بدن دارد. گزارش دیگری اشاره دارد که افراد دارای کایفوز شوئرمین معمولاً سنگین‌تر و بلندقدتر از نمونه‌های سالم مورد مقایسه خود می‌باشند (اسکولز<sup>۲</sup> و همکاران ۱۹۹۱). در یک مطالعه نسبتاً جدیدی بر روی دختران و پسران بین سنین ۱۱ تا ۱۷ ساله دارای دارای عارضه کایفوز شوئرمین، نشان داده شده است که افراد دارای عارضه از نمونه‌های سالم دیگر سنگین‌تر و بلندقدتر و در مجموع، دارای BMI بالاتری بودند. با این وجود، در این مطالعه بین متغیرهای اشاره شده با میزان کایفوز رابطه معنی‌دار یافت نشد (فوتیادیس<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۸).

از طرف دیگر، عنوان شده است که افزایش وزن (در شکل اضافه وزن) باعث اعمال نیروهای فشاری بیشتری بر روی بخش‌های قدامی مهره‌های ستون فقرات در ناحیه سینه‌ای شده که این امر به نوبه خود باعث تحریک و افزایش رشد در بخش‌های خلفی مهره‌ها شده که در مجموع و در گذر زمان این پروسه باعث افزایش میزان کایفوز افراد می‌شود (دیمگلیو، ۲۰۰۱). این تحقیق می‌تواند در نوع خود به عنوان اولین تحقیقی باشد که با بررسی تعداد زیاد نمونه از هر دو جنس و با زیر پوشش قرار دادن افراد از سن بین ۷ تا ۱۰۰ ساله در خصوص بررسی رابطه بین کایفوز سینه‌ای و متغیرهای آنتروپومتریک انجام شده، تحقیق ما تأیید می‌کند که بین درجه کایفوز و BMI بین هر دو جنس رابطه مثبت وجود دارد، ولی میزان این رابطه خیلی بالا نمی‌باشد و در بهترین شکل نقش آن حدود ۱۰٪ می‌باشد. با این وجود، مطالعات بعدی در این خصوص جهت تأیید یا رد یافته‌ها خیلی ضروری به نظر می‌رسد.

نتیجه این تحقیق نشان داد که بین درجه کایفوز و سن، هم در زنان و هم در مردان رابطه مثبت معنی‌دار وجود دارد که سهم آن هم نسبتاً بالا و به میزان ۲۰٪ می‌باشد که در این میان، ارتباط سن با کایفوز در زنان بزرگسال بیشتر از مردان همسال خود می‌باشد. این که کایفوز در زنان به ویژه در سنین بالا بیشتر است، می‌تواند به ویژگی‌های زنانه آنان از جمله تغییرات در

<sup>1</sup>. Eagan & Sedlock

<sup>2</sup>. Scoles et al

<sup>3</sup>. Fotiadis et al

بافت استخوانی و ... بستگی داشته باشد. این تحقیق همچنین نشان داد که بین کایفوز و میزان BMI افراد رابطه مثبت معنی‌دار وجود دارد، ولی با این وجود اندازه رابطه خیلی بالا نبود و سهم این متغیر در افزایش کایفوز به میزان سهم سن نیست.

#### محدودیت‌های تحقیق

در این تحقیق، در بخش نمونه‌های سنی بالای ۶۵ سال، به علت عدم استقبال یا مشکلات جسمی افراد مسن، تعدادی از نمونه‌ها به جای انتخاب تصادفی در بعضی موارد به صورت هدفمند و انتخابی از مراکز خاص از جمله مرکز سالمندان انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفتند.

همچنین، از آنجا که تعداد ارزیابان شامل ۱۰ نفر (مرد و زن) بوده است، علی‌رغم تشکیل جلسات هم‌آموزی و آموزش یکسان سازی اندازه‌گیری‌ها یا هنوز احتمال دارد که تا حدودی عامل تفاوت اندازه‌گیری و یا عدم یکسانی در انتخاب لندمارک‌ها بر اندازه‌گیری کایفوز تأثیرگذار بوده باشد.

از آنجا که طرح تحقیق حاضر از نوع مقطعی<sup>۱</sup> بوده که به بررسی میزان همبستگی بین متغیرهای مورد علاقه پرداخته است، لذا هیچ‌گونه برداشت علت و معلولی از نتایج یافته‌ها نمی‌توان داشت، با این وجود، این اطلاعات می‌تواند به عنوان علائم تشخیصی برای پیش‌بینی میزان کایفوز طبیعی کمک کننده باشد.

#### تشکر و قدردانی

این تحقیق با هزینه پژوهشگاه تربیت بدنی وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری حمایت شده و بخشی از نتایج یک تحقیق ملی تحت عنوان "نرم انحنای ستون فقرات سینه‌ای (کایفوز) و کمری (لوردوز) مردان و زنان ایرانی" (رجبی و لطیفی، ۱۳۸۹) است. لذا بدین‌وسیله از خدمات و حمایت‌های مادی و معنوی این پژوهشگاه تشکر و قدردانی می‌شود.

آنچه که تاکنون درباره موضوع می‌دانستیم:

اطلاعات پراکنده و تحقیقات انگشت شماری به وجود رابطه سن با کایفوز پرداخته و آن را به‌نوعی تأیید کرده‌اند، ولی نمونه‌های این تحقیقات بیشتر شامل افراد غیر سالم و روش‌های تحقیق و اندازه‌گیری آنها متفاوت و نیز تعداد نمونه‌های تحقیقات اندک بوده و همچنین اندازه‌گیری‌ها در دامنه سنی وسیع انجام نشده است. در خصوص بررسی رابطه بین کایفوز و BMI، مطالعه جامع و مستقیمی تاکنون صورت نگرفته است.

آنچه که این تحقیق به اطلاعات موجود اضافه می‌کند:

سن به عنوان یک متغیر آنتروپومتریک دارای همبستگی نسبتاً بالایی با کایفوز در هر دو جنس می‌باشد که این میزان در افراد بزرگسال و به خصوص در زنان بعد از سن میانسالی افزایش بیشتری نشان داد که در این رابطه، ویژگی‌های زنان و تغییراتی که در این افراد به‌وجود می‌آید، قابل توجیه می‌باشد.

همچنین این تحقیق نشان داد که بین کایفوز و BMI افراد رابطه مثبت و معنی‌دار وجود دارد، ولی وقتی میزان BMI از حد طبیعی بالاتر می‌رفت و افراد به اضافه وزن و چاقی می‌رسیدند، سهم این ارتباط کاهش می‌یافت. لذا در خصوص وجود یا عدم وجود رابطه مثبت و معنی‌دار در خصوص این متغیر هنوز نمی‌توان با قاطعیت صحبت کرد.

در مجموع، می‌توان عنوان کرد که برخی فاکتورهای آنتروپومتریک از قبیل سن، BMI و حتی جنس با درجات مختلفی

<sup>۱</sup>. Cross-sectional design

از شدت می‌توانند با افزایش کایفوز ارتباط داشته باشند که در نتیجه، برای تقسیم‌بندی افراد به افراد دارای کایفوز نرمال یا غیر نرمال باید این فاکتورها را نیز مد نظر قرار داد.

## منابع

1. Bergenudd, H., Nilsson, B., Uden, A., & Willner, S. 1989. Bone-Mineral Content, Gender, Body Posture, and Build in Relation to Back Pain in Middle-Age. *Spine*, 14(6), 577-579.
2. Betz, R. R. 2004. Kyphosis of the thoracic and thoracolumbar spine in the pediatric patient: normal sagittal parameters and scope of the problem. *Instr Course Lect*, 53, 479-484.
3. 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. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 20(6), 796-798.
4. Brocklehurst, J. C., Robertson, D., & James groom, P. 1982. Skeletal Deformities in the Elderly and Their Effect on Postural Sway. *Journal of the American Geriatrics Society*, 30(8), 534-538.
5. Carr, A. J., Jefferson, R. J., Turner-Smith, A. R., & Beavis, A. 1991. An analysis of normal back shape measured by ISIS scanning. *Spine (Phila Pa 1976)*, 16(6), 656-659.
6. Cherry, D. B. 1980. Review of Physical Therapy Alternatives for Reducing Muscle Contracture. *Physical Therapy*, 60(7), 877-881.
7. Chow, R. K., & Harrison, J. E. 1987. Relationship of Kyphosis to Physical-Fitness and Bone Mass on Post-Menopausal Women. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 66(5), 219-227.
8. Cutler, W. B., Friedman, E., & Genovese stone, E. 1993. Prevalence of Kyphosis in a Healthy Sample of Premenopausal and Postmenopausal Women. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 72(4), 219-225.
9. De Smet, A. A., Robinson, R. G., Johnson, B. E., & Lukert, B. P. 1988. Spinal compression fractures in osteoporotic women: patterns and relationship to hyperkyphosis. *Radiology*, 166(2), 497-500.
10. Dimeglio, A. 2001. Growth in pediatric orthopaedics. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 21(4), 549-555.
11. Eagan, M. S., & Sedlock, D. A. 2001. Kyphosis in active and sedentary postmenopausal women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(5), 688-695.
12. Ensrud, K. E., Black, D. M., Harris, F., Ettinger, B., & Cummings, S. R. 1997. Correlates of kyphosis in older women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 45(6), 682-687.
13. Erkan, S., Yercan, H. S., Okcu, G., & Ozalp, R. T. 2010. The influence of sagittal cervical profile, gender and age on the thoracic kyphosis. *Acta Orthopaedica Belgica*, 76(5), 675-68.
14. Ettinger, B., Black, D. M., Palermo, L., Nevitt, M. C., Melnikoff, S., & Cummings, S. R. 1994. Kyphosis in Older Women and Its Relation to Back Pain, Disability and

- Osteopenia - the Study of Osteoporotic Fractures. *Osteoporosis International*, 4(1), 5; 60-65.
15. Fon, G. T., Pitt, M. J., & Thies, A. C. 1980. Thoracic Kyphosis - Range in Normal Subjects. *American Journal of Roentgenology*, 134(5), 979-983.
  16. Fotiadis, E., Kenanidis, E., Samoladas, E., Christodoulou, A., Akritopoulos, P., & Akritopoulou, K. 2008. Scheuermann's disease: focus on weight and height role. *European Spine Journal*, 17(5), 673-678.
  17. Gelb, D. E., Lenke, L. G., Bridwell, K. H., Blanke, K., & Mcenery, K. W. 1995. An Analysis of Sagittal Spinal Alignment in 100 Asymptomatic Middle and Older Aged Volunteers. *Spine*, 20(12), 1351-1358.
  18. 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. *Clinical Biomechanics*, 14(7), 439-448.
  19. Hellsing, E., Reigo, T., Mc William, J., & Spangfort, E. 1987. Cervical and lumbar lordosis and thoracic kyphosis in 8, 11 and 15-year-old children. *European Journal of Orthodontics*, 9(2), 129-138.
  20. Kallioma, J. I., Siltavuo, L., & Virtama, P. 1973. Stature and Aging. *Journal of the American Geriatrics Society*, 21(11), 504-506.
  21. Korovessis, P. G., Stamatakis, M. V., & Baikousis, A. G. 1998. Reciprocal angulations of vertebral bodies in the sagittal plane in an asymptomatic Greek population. *Spine*, 23(6), 700-704.
  22. 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. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 43(4), 333-338.
  23. Loebel, W. Y. 1967. Measurement of spinal posture and range of spinal movement. *Annals of Physical Medicine*, 9(3), 103-110.
  24. Manns, R. A., Haddaway, M. J., McCall, I. W., Pullicino, V. C., & Davie, M. W. J. 1996. The relative contribution of disc and vertebral morphometry to the angle of kyphosis in asymptomatic subjects. *Clinical Radiology*, 51(4), 258-262.
  25. Milne, J. S., & Lauder, I. J. 1974. Age Effects in Kyphosis and Lordosis in Adults. *Annals of Human Biology*, 1(3), 327-337.
  26. Milne, J. S., & Lauder, I. J. 1976. Relationship of Kyphosis to Shape of Vertebral Bodies. *Annals of Human Biology*, 3(2), 173-179.
  27. Milne, J. S., & Williamson, J. 1983. A longitudinal study of kyphosis in older people. *Age Ageing*, 12(3), 225-233.
  28. Nicholas, J. A., & Wilson, P. D. 1963. Osteoporosis of the aged spine. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 26, 19-33.
  29. Nissinen, M. 1995. Spinal posture during pubertal growth. *Acta Paediatrica*, 84(3), 308-312.
  30. Pallant, J. 2007. *Survival Manual; A Step by Step Guide to Data Analysis using SPSS for Windows*. England: Open University Press.

31. Propst-Proctor, S. L., & Bleck, E. E. 1983. Radiographic determination of lordosis and kyphosis in normal and scoliotic children. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 3(3), 344-346.
32. Rajabi, R., Seidi, F., & Mohamadi, F. 2008. Which method is accurate when using the flexible ruler to measure the lumbar curvature angle? Deep point or midpoint of arch? *World Journal of Sport Sciences*, 852-849(6)4.
33. Riggs, B. L., & Melton, L. J. 1986. Involutional Osteoporosis. *New England Journal of Medicine*, 314(26), 1676-1686.
34. Roaf, R. (1960). Vertebral growth and its mechanical control. *J Bone Joint Surg Br*, 42-B, 40-59.
35. Rosenbaum, S., Skinner, R. K., Knight, I. B., & Garrow, J. S. 1985. A Survey of Heights and Weights of Adults in Great-Britain, 1980. *Annals of Human Biology*, 12(2), 115-127.
36. Schneider, D. L., Denise G. von Muhlen, Elizabeth Barrett-Connor, & Sartoris, D. J. 2004. Kyphosis does not equal vertebral fractures: the Racho Bernardo study. *The Journal of Rheumatology*, 31(4), 747-752.
37. Scoles, P. V., Latimer, B. M., DigIovanni, B. F., Vargo, E., Bauza, S., & Jellema, L. M. 1991. Vertebral alterations in Scheuermann's kyphosis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 16(5), 509-515.
38. Seidi, F., Rajabi, R., Ebrahimi, T. I., Tavaniei, A. R., & Moussavi, S. J. 2009. The Iranian Flexible ruler reliability and validity in lumbar lordosis measurements. *World Journal of Sport Sciences*, 2, 95-99.
39. 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. *Anthropologischer Anzeiger*, 41(1), 59-66.
40. Sinaki, M., Nwaogwugwu, N. C., Phillips, B. E., & Mokri, M. 2001. Effect of gender, age, and anthropometry on axial and appendicular muscle strength. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(5), 330-338.
41. Sinaki, M., Opitz, J. L., & Wahner, H. W. 1974. Bone-Mineral Content - Relationship to Muscle Strength in Normal Subjects. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 55(11), 508-512.
42. Singer, K. P., Jones, T. J., & Bredahl, P. D. 1990. A Comparison of Radiographic and Computer-Assisted Measurements of Thoracic and Thoracolumbar Sagittal Curvature. *Skeletal Radiology*, 19(1), 21-26.
43. Takahashi, E., & Atsumi, H. 1955. Age differences in thoracic form as indicated by thoracic index. *Human Biology*, 27(2), 65-74.
44. Takemitsu, Y., Harada, Y., Iwahara, T., Miyamoto, M., & Miyatake, Y. 1988. Lumbar degenerative kyphosis. Clinical, radiological and epidemiological studies. *Spine (Phila Pa 1976)*, 13(11), 1317-1326.
45. Teixeira, F. A., & Carnalho, G. A. 2007. Reliability and validity of thoracic kyphosis measurements using flexi curve method. *Revista Brasileira De Fisioterapia*, 11(3), 199-204.

46. Twomey, L., & Taylor, J. 1985. Age changes in lumbar intervertebral discs. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 56(6), 496-499.
47. Voutsinas, S. A., & Mac Ewen, G. D. 1986. Sagittal profiles of the spine. *Clinical Orthopaedics and Related Research* (210), 235-242.
48. Widhe, T. 2001. Spine: posture, mobility and pain. A longitudinal study from childhood to adolescence. *European Spine Journal*, 10(2), 118-123.
49. Willner, S., & Johnson, B. 1983. Thoracic kyphosis and lumbar lordosis during the growth period in children. *Acta Paediatrica Scandinavica*, 72(6), 873-878.
50. Winter, R. B., & Hall, J. E. 1978. Kyphosis in childhood and adolescence. *Spine (Phila Pa 1976)*, 3(4), 285-308.
51. Winter, R. B., Lonstein, J. E., Denis, F., winter, R. B., Lonstein, J. E., & Denis, F. (2009). Sagittal spinal alignment: the true measurement, norms, and description of correction for thoracic kyphosis. [Editorial]. *Journal of Spinal Disorders and Techniques*, 22(5), 311-314.
52. Woodhullmceal, A. P. 1992. Changes in Posture and Balance with Age. *Aging-Clinical and Experimental Research*, 4(3), 219-225.
53. Youdas, J. W., Hollman, J. H., & Krause, D. A. 2006. The effects of gender, age, and body mass index on standing lumbar curvature in persons without current low back pain. *Physiotherapy theory and practice*, 22(5), 229-237.

---

به این مقاله این گونه استناد کنید:

رجبی، رضا (۱۳۹۱). «رابطه میزان کایفوز سینه‌ای با برخی فاکتورهای آنتروپومتریکی در جامعه ایران» پژوهش‌های مدیریت ورزشی و علوم حرکتی، ۲ (۴)، ۱۱۱-۱۲۵.