

## اعتبار و تکرارپذیری شیب سنج دوگانه دیجیتال در اندازه‌گیری زاویه کایفوز پستی در زنان بالای ۴۵ سال

فاطمه سنگتراش<sup>۱</sup>، فریده دهقان منشادی<sup>۲</sup>، علیرضا صادقی<sup>۲</sup>، سید مهدی طباطبایی<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، پردیس دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۲. دکتری تخصصی فیزیوتراپی، استادیار دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۳. فوق تخصص روماتولوژی، استادیار دانشگاه علوم پزشکی زنجان، ایران.
۴. کارشناس ارشد آمار حیاتی عضو هیئت علمی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

### حکده

تاریخ دریافت: ۱۱ مرداد ۱۳۹۲  
تاریخ پذیرش: ۱۶ دی ۱۳۹۲

**هدف:** اندازه‌گیری دقیق کایفوز پستی ستون فقرات، هم در روند ارزیابی بیماران و هم در سنجش اثر درمان‌های مختلف از ارزش بالایی برخوردار است. Dual Digital Inclinator (DDI) به عنوان ابزاری معرفی شده است که می‌تواند به صورت غیرتهاجمی مقدار زاویه کایفوز را اندازه‌گیری کند. اما بنابر اطلاعات موجود تاکنون تنها یک مطالعه به بررسی اعتبار و تکرارپذیری این ابزار در کشورمان پرداخته است. لذا هدف از این مطالعه، بررسی اعتبار و تکرارپذیری درون‌روز و بین‌روز ابزار DDI در اندازه‌گیری زاویه کایفوز پستی ستون فقرات در جامعه زنان بالای ۴۵ سال می‌باشد.

**روش بررسی:** در این مطالعه کایفوز پستی ستون فقرات توسط ابزار DDI در سه نوبت بر روی ۲۰ زن در دامنه سنی ۴۵ تا ۷۰ سال اندازه‌گیری شد. دو اندازه‌گیری در یک روز به فاصله یک ساعت برای بررسی تکرارپذیری درون‌روز و نوبت آخر با فاصله یک روز برای ارزیابی تکرارپذیری بین روزها صورت گرفت. همچنین مقدار زاویه کایفوز با محاسبه زاویه Cobb بر روی تصاویر رادیولوژیک توسط آزمونگر اندازه‌گیری شد و اعتبار زاویه به دست آمده، با ابزار DDI در مقایسه با آن مورد بررسی قرار گرفت. از آزمون ضریب همبستگی ICC با فاصله اطمینان ۹۵٪ جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

**یافته‌ها:** در بررسی اعتبار اندازه‌گیری کایفوز به دست آمده با ابزار DDI در مقایسه با زاویه Cobb، مقدار  $ICC=0/86$  به دست آمد که سطح اعتبار بالایی را نشان می‌دهد. همچنین تکرارپذیری درون‌روز و بین‌روز زاویه کایفوز پستی اندازه‌گیری شده با ابزار DDI به ترتیب با ضریب همبستگی  $ICC=0/95$  و  $ICC=0/92$  به دست آمد.

**نتیجه‌گیری:** بنابر یافته‌های این پژوهش، ابزار DDI می‌تواند به عنوان وسیله‌ای معتبر و تکرارپذیر برای اندازه‌گیری غیرتهاجمی کایفوز پستی ستون فقرات به کار گرفته شود.

### کلید واژه:

اعتبار، تکرارپذیری، کایفوز پستی، شیب‌سنج دیجیتال

### مقدمه

به افزایش این زاویه شوند (۶). افزایش این زاویه در بیماری‌هایی نظیر پوکی استخوان، اسپوندیلیت آنکیلوزان و شوئرمن نیز دیده می‌شود (۷، ۸).

به طور کلی پوسچر کایفوتیک یکی از متداول‌ترین تغییرات پوسچرال معرفی شده است (۹). افزایش زاویه کایفوز می‌تواند با کاهش سطح فعالیت فیزیکی، افزایش شیوع درد بین دو استخوان کتف، تغییر ساختار مهره، کاهش چگالی استخوان و کاهش قدرت عضلات و حتی اختلال در عملکرد تنفسی همراه باشد (۱۰، ۱۲). یافته‌های یک بررسی مقطعی بر روی ۵۳۶

کایفوز پستی یک قوس اولیه با تحدب خلفی در ۱۲ مهره پستی ستون فقرات است (۱). زاویه کایفوز با بالا رفتن سن، افزایش پیدا می‌کند و در زنان بیش از مردان است (۲، ۳). افزایش زاویه کایفوز به دنبال تغییر ساختار دیسک بین مهره‌ای، ارتفاع صفحات انتهایی، کاهش ارتفاع قدامی مهره، برهم خوردن تعادل عضلات و بافت نرم حمایت کننده مهره‌ها در قدام و خلف ایجاد می‌شود (۴، ۵). همچنین عوامل اجتماعی-روانی مانند ناامیدی، افسردگی، عدم اعتماد به نفس و اضطراب نیز ممکن است منجر

### • نویسنده مسئول:

فریده دهقان منشادی

نشانی: تهران، خیابان دماوند، روبروی بیمارستان بوعلی، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، گروه فیزیوتراپی.

تلفن: ۰۵۷۲۷۵۴۲۰۵۷ (۲۱) ۹۸+

رایانامه: manshadi@sbm.ac.ir

جدول ۱. میانگین، انحراف معیار و دامنه سن، قد و وزن، شاخص توده بدنی و اندازه‌گیری‌های انجام شده برای زاویه کایفوز پشتی

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	دامنه
سن (سال)	۵۷/۲۰	۷/۶۷۵	۴۵	۷۰	۲۵
قد (سانتی‌متر)	۱۵۶/۲۰	۸/۳۲	۱۴۰	۱۷۰	۳۰
وزن (کیلوگرم)	۶۷/۷۶۰	۱۰/۶۰	۴۲/۸۰	۹۳/۸۰	۵۱
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۷/۷۵	۴/۴۷	۲۰	۳۸	۱۸
زاویه Cobb (درجه)	۴۶/۸۰	۱۰/۹۳	۳۰	۶۴	۳۴
مقدار میانگین زاویه کایفوز اندازه‌گیری شده با DDI (درجه)	۴۵/۰۱	۸/۶۹	۳۰	۶۰	۳۰

#### توانبخشی

آن نسبت به نوع متداول و غیردیجیتال آن از مزیت‌هایی چون امکان گزارش داده‌ها بدون نیاز به محاسبات ریاضی، توانایی ذخیره‌سازی شش اندازه‌گیری در حافظه دستگاه که باعث بالا بردن سرعت ثبت داده‌ها می‌شود و همچنین سبک‌تر و کوچک‌تر بودن برخوردار است که هم حمل آن و هم در دست گرفتن آن را در زمان اندازه‌گیری تسهیل می‌کند (۲۱، ۲۲).

این یک اصل پذیرفته شده است که ابزار و روش‌های سنجش و ارزیابی به کارگرفته شده در مطالعات علمی باید معتبر و تکرارپذیر باشند تا بتوان به یافته‌های به دست آمده از آنها استناد کرد. در این راستا، بررسی اعتبار و تکرارپذیری ابزار DDI امکان استفاده از مقادیر زاویه کایفوز تورااسیک به دست آمده با آن را در بررسی روند بهبودی یا تشدید بیماری در اثر مداخلات درمانی فراهم می‌کند (۲۳).

به جز مطالعه‌ای که اعتبار و تکرارپذیری درون‌روز اندازه‌گیری زاویه کایفوز پشتی را توسط DDI در افراد هاپیر کایفوز بررسی کرده است (۱۸)، تاکنون هیچ مطالعه‌ای اعتبار و تکرارپذیری این روش را در زنان بالای ۴۵ سال مورد بررسی قرار نداده است. همچنین تاکنون مطالعه‌ای انتشار نیافته است که تکرارپذیری بین‌روز این روش اندازه‌گیری زاویه کایفوز پشتی در ارزیابی بیماران مبتلا به هاپیر کایفوز پشتی و انتخاب بهترین شیوه درمانی در آنها، مطالعه حاضر با هدف بررسی اعتبار و تکرارپذیری ابزار DDI در اندازه‌گیری کایفوز پشتی ستون فقرات در زنان بالای ۴۵ سال توسط آزمون گر واحد طراحی و اجرا شد.

#### روش بررسی

در این مطالعه ۲۰ زن در دامنه سنی ۴۵ تا ۷۰ سال شرکت کردند. نمونه‌ها از میان زنانی انتخاب شدند که در ابتدا با شکایت درد پشت به درمانگاه روماتولوژی مراجعه کرده و جهت غربالگری و تشخیص علت بیماری به بخش رادیولوژی معرفی شده بودند.

فرد بالای ۶۵ سال نشان داد افزایش زاویه کایفوز در زنان به طور قابل‌ملاحظه‌ای با کاهش سطح سلامت آنها در حیطه‌های مختلف همراه بوده است (۳).

اطلاع از میزان دقیق کایفوز پشتی می‌تواند در تشخیص و درمان ناهنجاریهای ستون فقرات و پیشگیری از عوارض متعدد متعاقب آنها موثر باشد. روش استاندارد برای اندازه‌گیری زاویه کایفوز بررسی رادیولوژیک ستون فقرات پشتی در نمای طرفی و اندازه‌گیری زاویه Cobb می‌باشد (۱۳). اما این روش نیازمند قرار گرفتن در معرض اشعه ایکس بوده، گران است و خطری بالقوه برای سلامتی دارد. از طرفی در بررسی‌های بالینی همیشه امکان تصویربرداری رادیولوژیک فراهم نیست. در نتیجه این روش برای پیگیری بیماران و غربالگری افراد در معرض خطر، مناسب نمی‌باشد (۱۴). از این روی استفاده از روش‌های ساده، ارزان و قابل اعتماد که در زمان هم صرفه‌جویی کنند اهمیت زیادی پیدا کرده است. لذا محققین روش‌های غیرتهاجمی مانند استفاده از کیفومتر برانر، خط‌کش منعطف، گونیامتر، اسپاینال موس و انحراف‌سنج را پیشنهاد کرده‌اند (۱۳، ۱۵). هر کدام از این وسایل مزیت‌ها و محدودیت‌های خاص خود را دارند. برای مثال خط‌کش منعطف، ارزان و قابل حمل است؛ ولی استفاده از آن به ویژه برای حجم زیاد نمونه، پرحمت، وقت‌گیر و همراه با خطای بسیار است (۱۶، ۱۸). از اسپاینال موس نیز به علت گرانی، پیچیدگی در اندازه‌گیری، جابه‌جایی سخت و نیاز به کامپیوتر هنگام ارزیابی آنچنان که باید استقبال نشد (۱۹). شیب‌سنج یا Inclinometer وسیله دیگری است که در بررسی دامنه حرکتی ستون فقرات و زاویه کایفوز پوسچرال به طور وسیع در سالهای اخیر کاربرد داشته، سبک و قابل حمل است و می‌تواند به خصوص در مطالعات با حجم نمونه بالا کاربرد داشته باشد (۲۰).

اخیرا نوعی از انحراف سنج با عنوان شیب سنج دو گانه دیجیتال (DDI) <sup>۱</sup> ارائه شده است که بنابر نظر ابداع‌کنندگان

جدول ۲. مقادیر ضریب همبستگی و خطای معیار اندازه‌گیری برای تکرار پذیری درون‌روز و بین‌روز زاویه کایفوز پشتی

متغیر	ضریب همبستگی		خطای معیار اندازه‌گیری	
	درون‌روز	بین‌روز	درون‌روز	بین‌روز
زاویه کایفوز پشتی	۰/۹۲	۰/۸۷	۱/۹۸	۲/۴۱

#### توانبخشی

مرتبه حرکت دهند و بعد در موقعیت راحت و طبیعی‌شان قرار گیرند. همچنین سر را سه مرتبه به آرامی به جلو و عقب خم و راست کنند و به وضعیت طبیعی و راحت برگردند و در انتها سه نفس عمیق بکشند و در وضعیت طبیعی و راحت قرار گیرند (۲۵). این روش به طور یکسان به نمونه‌ها قبل از گرفتن داده‌ها آموزش داده شد. وقتی فرد به پوسچر طبیعی می‌رسد زواید شوکی مهره های T۱ و T۱۲ از طریق لمس به شرح زیر مشخص و علامت گذاری شدند:

ابتدا مهره هفتم گردن از طریق لمس پیدا شد. این مهره معمولاً هنگامی که سر به جلو خم می‌شود دارای بزرگ‌ترین زایده خاری در ناحیه گردن می‌باشد. سپس زایده خاری مهره T۱ با لمس محلی پایین‌تر از محل فوق مشخص گردید. برای یافتن زایده خاری مهره دوازدهم پشتی، از فرد خواسته شد به جلو خم شود. در حفاصل ناحیه پشتی و کمری، بزرگ‌ترین زایده خاری که با مشاهده و لمس تشخیص داده می‌شود مهره دوازدهم پشتی است (۲۶). بعد از پیدا کردن محل‌های فوق و علامت زدن آنها، دوباره از فرد خواسته شد در وضعیت راحت قرار گیرد. سپس بخش مرجع ابزار بر روی علامت اول که همان مهره T۱ است و بخش اندازه‌گیری کننده آن بر روی مهره T۱۲ قرار گرفت. عدد نشان داده شده همان زاویه کایفوز پشتی بر حسب درجه بود که ثبت گردید (شکل ۲).

همچنین زاویه کایفوز بر روی کلیشه رادیوگرافی یا همان زاویه Cobb، از روی تصویری اندازه‌گیری شد که در وضعیت ایستاده با بازوهای عمود بر تنه گرفته شده بود. به این‌صورت که بر سطح فوقانی مهره T۱ و سطح تحتانی مهره T۱۲ مماس رسم می‌شد. سپس بر این دو خط، دو عمود رسم می‌گردید و زاویه تلاقی این دو عمود با نقاله اندازه‌گیری و ثبت می‌شد (۲۷). رعایت موازین اخلاقی تحقیق در این طرح توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تأیید شد.

پس از جمع‌آوری اطلاعات، از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه شانزده برای تحلیل داده‌ها استفاده گردید. از آزمون ضریب همبستگی ICC<sup>۲</sup> برای بررسی اعتبار اندازه‌گیری زاویه کایفوز پشتی با استفاده از ابزار DDI در مقایسه با زاویه Cobb و نیز بررسی تکرارپذیری درون‌روز و بین‌روز آن با فاصله اطمینان ۹۵٪

زنانی وارد مطالعه شدند که پس از رادیوگرافی بنا به تشخیص متخصص روماتولوژی از نظر ساختاری و پاتولوژی در ستون فقرات مشکلی نداشتند و دارای معیارهای ورود بودند. کلیه افراد شرکت‌کننده، اطلاعات کافی در مورد هدف از انجام آزمون و روش اجرای آن را دریافت کرده و رضایت‌نامه کتبی را جهت شرکت در مطالعه امضا نمودند. برخورداری از سلامت عمومی، رضایت به شرکت در مطالعه و عدم ابتلا به بیماری التهابی سیستم عضلانی - اسکلتی از شرایط ورود به مطالعه بود. وجود هرگونه ناهنجاری شناخته شده مادرزادی، داشتن سابقه شکستگی در ستون فقرات و جراحی آن ناحیه و یا عدم تمایل به ادامه همکاری سبب خروج افراد از مطالعه می‌شد.

در این مطالعه از ابزار DDI مدل Acumar<sup>TM</sup> ساخت شرکت Lafayette company کشور آمریکا برای اندازه‌گیری قوس ناحیه پشت در صفحه ساژیتال استفاده شد. این وسیله از دو بخش تشکیل شده است که با کابل به هم متصل شده‌اند. بخش اصلی (مرجع) دستگاه یک صفحه LCD شفاف دارد که به وضوح داده‌ها را نشان می‌دهد. اما اندازه‌گیری وقتی دقیق خواهد بود که هم بخش اصلی و هم بخش همراه (اندازه‌گیری کننده) در محل مناسب قرار گیرند. دو بخش این دستگاه در ابتدا در کنار هم موازی خط افق قرار گرفته‌اند که در این صورت باید عدد صفر را نشان دهند و پس از آن بر روی محل‌های تعیین شده قرار می‌گیرند تا میزان انحنای قوس را نشان دهند (۲۱، ۲۴) (شکل ۱).

برای اجرای مطالعه پس از ثبت اطلاعات زمینه‌ای شرکت‌کنندگان، اندازه‌گیری قوس کایفوز توسط ابزار DDI در سه نوبت و در دو روز انجام شد. آزمون اول و دوم در روز اول با فاصله زمانی یک ساعت (برای آزمون درون‌روز) و آزمون سوم یک روز بعد (برای آزمون بین‌روز) توسط یک آزمون‌گر انجام گردید. به منظور حذف عوامل تأثیرگذار، در تمام مدت اندازه‌گیری از یک ابزار واحد و مژیک مخصوص استفاده شد و اندازه‌گیری سوم در روز بعد و در همان زمان انجام آزمون اولیه صورت گرفت. اندازه‌گیری در وضعیت ایستاده و آرام و زمانی انجام شد که نمونه‌ها پوسچر طبیعی به خودشان می‌گرفتند. جهت رعایت فاصله یکسان، حفاصل دو پاشنه ۱۵ سانتی‌متر تعیین گردید (۲۳). برای رسیدن به پوسچر طبیعی، از نمونه‌ها خواسته شد دست خود را به آرامی در کنار بدن و به سمت جلو و عقب، سه

۲. Interclass Correlation (ICC)

تصویر ۱. ابزار شیب‌سنج



توانبخشی

توسط ابزار DDI در ۲۱ فرد مورد بررسی در گروه سنی ۵۰ تا ۸۰ سال در مقایسه با عکس رادیولوژی ICC=۰/۸۱ به دست آمد که مشابه نتیجه مطالعه حاضر (ICC=۰/۸۵) می‌باشد. البته در مطالعه آزادی‌نیا نمونه‌های مورد بررسی شامل هر دو جنس زنان و مردان بود؛ در حالی که این مطالعه فقط بر روی زنان بالای ۴۵ سال انجام شده است و شاید همگن بودن جامعه مورد بررسی در مطالعه ما باعث بالا رفتن اعتبار، نسبت به مطالعه آزادی‌نیا و همکاران شده است. از طرفی در مطالعه آزادی‌نیا افراد مورد بررسی افراد هایپرکایفوز بودند؛ اما معیار انتخاب این افراد مشخص نشده است؛ بدین معنی که بیشتر از چه میزان زاویه در هر گروه سنی و در هر جنسیت به عنوان هایپرکایفوز در نظر

تصویر ۲. روش اندازه‌گیری زاویه کایفوز با ابزار شیب‌سنج



توانبخشی

استفاده شد. همچنین از خطای معیار اندازه‌گیری (SEM)<sup>۲</sup> برای بیان تکرارپذیری مطلق استفاده شد که در این آزمون هرچه خطای اندازه‌گیری کمتر باشد، متغیر از تکرارپذیری بیشتری برخوردار خواهد بود. در تمامی آزمون‌ها مقادیر  $p < ۰/۰۵$  به عنوان سطح معنی‌دار پذیرفته شد.

### یافته‌ها

جدول شماره ۱، میانگین، انحراف معیار و دامنه متغیرهای دموگرافیک از جمله سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی و دامنه‌های اندازه‌گیری شده را نشان می‌دهد.

بنابر تعریف ضریب همبستگی، ICC صفر تا ۰/۲۵، ارتباط اندک، ۰/۴۹ - ۰/۲۹، ارتباط ضعیف، ۰/۶۹ - ۰/۵۰، ارتباط متوسط و ۰/۸۹ - ۰/۷۰، ارتباط بالا و ۱ - ۰/۹۰، ارتباط بسیار بالا را نشان می‌دهد. مطالعات اخیر نیز نشان داده‌اند به لحاظ آماری بررسی تکرارپذیری با استفاده از این آزمون نتایج مطمئن‌تری می‌دهد (۲۳).

مقادیر ضریب همبستگی و مقادیر خطای اندازه‌گیری برای تکرارپذیری درون و بین‌روز قوس پشتی در جدول شماره ۲ آمده است. همچنین برای بررسی اعتبار ابزار DDI، میزان زاویه کایفوز اندازه‌گیری شده توسط این وسیله، با روش استاندارد اندازه‌گیری کایفوز یعنی محاسبه زاویه Cobb مقایسه شد و مقادیر ICC=۰/۸۶ و خطای معیار اندازه‌گیری ۳/۲۳ به دست آمد.

### بحث

در مطالعه حاضر اعتبار اندازه‌گیری زاویه کایفوز پشتی با ابزار DDI در مقایسه با روش استاندارد یعنی عکس رادیولوژی ۰/۸۶ به دست آمد که نشان دهنده اعتبار بالای این وسیله است. آزادی‌نیا و همکاران (۱۸) در سال ۲۰۱۳ به بررسی و مقایسه اعتبار و تکرارپذیری دو روش غیرتهاجمی اندازه‌گیری کایفوز پرداختند (۱۸). در مطالعه آنان دو روش اندازه‌گیری ابزار DDI و استفاده از خط‌کش انعطاف‌پذیر در ۱۰۷ فرد هایپرکایفوز در دامنه سنی ۱۰ تا ۸۰ سال مورد ارزیابی قرار گرفت و اعتبار اندازه‌گیری

۳. Standard Error Measurements (SEM)

اندازه‌گیری بالینی زاویه کایفوز پشتی جهت ارزیابی وضعیت و سنجش اثر مداخلات درمانی به کار برده شود.

### تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت اجرایی واحد پردیس دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی به انجام رسیده است. همچنین نویسندگان مقاله بدین وسیله مراتب قدردانی خود را از تمامی زنان شرکت کننده در این مطالعه اعلام می‌دارند.

### منابع

- [1] Standring, S., et al., Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. American Journal of Neuroradiology, 2005; 26(10): 2703.
- [2] Fon, G.T., M.J. Pitt, and A. Thies, Thoracic kyphosis: range in normal subjects. American Journal of Roentgenology, 1980; 134(5): 979-983.
- [3] Nishiwaki, Y., et al., Association of thoracic kyphosis with subjective poor health, functional activity and blood pressure in the community-dwelling elderly. Environmental health and preventive medicine, 2007; 12(6): 246-250.
- [4] De Smet, A., et al., Spinal compression fractures in osteoporotic women: patterns and relationship to hyperkyphosis. Radiology, 1988; 166(2): 497-500.
- [5] Briggs, A., et al., Radiographic measures of thoracic kyphosis in osteoporosis: Cobb and vertebral centroid angles. Skeletal radiology, 2007; 36(8): 761-767.
- [6] Feldenkrais, M., Body and mature behavior: a study of anxiety, sex, gravitation, and learning. 2005; Frog Books.
- [7] Murray, P., S. Weinstein, and K. Spratt, The natural history and long-term follow-up of Scheuermann kyphosis. The Journal of bone and joint surgery. American volume, 1993; 75(2): 236.
- [8] HENRIQUES S, P.L., NETO A, Postmonopausal women with osteoporosis and musculoskeletal Statue:A comparative Cross-sectional study. J Clin Med Res, 2011; 3(4): 168-176.
- [9] Teixeira, F. and G. Carvalho, Reliability and validity of thoracic kyphosis measurements using flexicurve method. Revista Brasileira de Fisioterapia, 2007; 11(3): 199-204.
- [10] Chow, S.B. and M. Moffat, Relationship of thoracic kyphosis to functional reach and lower-extremity joint range of motion and muscle length in women with osteoporosis or osteopenia: a pilot study. Topics in Geriatric Rehabilitation, 2004; 20(4): 297-306.
- [11] Burke, T.N., et al., Postural control among elderly women with and without osteoporosis: is there a difference? Sao Paulo Medical Journal, 2010; 128(4): 219-224.
- [12] Cutler, W.B., E. Friedmann, and E. Genovese-Stone, Prevalence of kyphosis in a healthy sample of pre-and postmenopausal

گرفته شده است. این در حالی است که حتی در گروه‌های سنی مشابه میزان زاویه کایفوز پشتی طبیعی در زنان و مردان متفاوت است (۲۸). در مطالعه آزادی‌نیا و همکاران همچنین میانگین اندازه زاویه کایفوز پشتی در هر گروه سنی نیز گزارش نشده است. در نتیجه امکان مقایسه میانگین‌ها وجود نداشت.

مقدار ICC و SEM نشان می‌دهد این روش از تکرارپذیری قابل توجهی برخوردار است. تکرارپذیری اندازه‌گیری قوس پشت توسط آزمون گر واحد در این مطالعه در درون روز  $ICC=0.95$  و  $SEM=1/98$  می‌باشد که نشان دهنده تکرارپذیری بالای این وسیله در طول روز می‌باشد. نتایج به دست آمده در بررسی حاضر مطابق با نتایج آزادی‌نیا و همکاران است که تکرارپذیری درون‌روز را  $ICC=0.97$  به دست آوردند. شاید علت پایین‌تر بودن ICC در مطالعه ما نسبت به مطالعه آزادی‌نیا تفاوت در فاصله زمانی اندازه‌گیری‌ها در طول روز باشد. در مطالعه آزادی‌نیا فاصله زمانی بین اندازه‌گیری‌ها فقط ۵ دقیقه بوده است که کمتر از فاصله اندازه‌گیری یک ساعته ماست. همچنین مطالعه آزادی‌نیا تکرارپذیری بین‌روز را مورد بررسی قرار نداده است. اما مطالعه ما برای اولین بار تکرارپذیری بین‌روز اندازه‌گیری کایفوز پشتی با ابزار DDI را مورد بررسی قرار داده است و  $ICC=0.93$  و  $SEM=2/41$  به دست آمده نشان دهنده تکرارپذیری بالای این وسیله در بین‌روز می‌باشد. به جز مطالعه آزادی‌نیا و همکاران، مطالعه دیگری تکرارپذیری استفاده از ابزار DDI را در اندازه‌گیری زاویه کایفوز مورد بررسی قرار نداده است. اگرچه مطالعه Neg و همکاران (۲۹) و گرمایی و همکاران (۳۰) تکرارپذیری این وسیله را در اندازه‌گیری لوردوز کمری بررسی کرده و هر دو مطالعه تکرارپذیری بالایی را گزارش کردند.

مطالعات دیگری نیز به بررسی تکرارپذیری انواع غیردیجیتال انحراف‌سنج‌ها در اندازه‌گیری کایفوز توراسیک پرداخته‌اند. از جمله Andrew و همکاران (۳۱)، Lewis و همکاران (۲۵) و Melin و همکاران (۳۲) تکرارپذیری شیب‌سنج غیردیجیتال را در اندازه‌گیری زاویه کایفوز پشتی مورد بررسی قرار داده و تکرارپذیری بسیار بالایی را گزارش کردند. کم بودن تعداد نمونه‌ها و محدود بودن دامنه سنی شرکت کنندگان از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌باشند. توصیه می‌شود در مطالعات بعدی این محدودیت‌ها برطرف شده و همچنین اندازه‌گیری توسط چند آزمون‌گر انجام شود.

### نتیجه‌گیری

بنابر نتایج مطالعه حاضر، ابزار DDI برای اندازه‌گیری زاویه کایفوز پشتی از اعتبار و تکرارپذیری خوبی برخوردار می‌باشد. سادگی، سرعت عمل و راحت بودن انجام آن برای بیمار، غیرتهاجمی بودن و نیز تکرارپذیری و اعتبار بالای این ابزار بیانگر این است که می‌تواند به عنوان وسیله‌ای مناسب جهت

- [28] Fon, G.T., M.I. Pitt, and A. Thies Jr, Thoracic kyphosis: range in normal subjects. *American Journal of Roentgenology*, 1980; 134(5): 979-983.
- [29] Ng, J.K., et al., Range of motion and lordosis of the lumbar spine: reliability of measurement and normative values. *Spine*, 2001; 26(1): 53-60.
- [30] Garmabi S, M.B.M., Abdollahi I, Tabatabaei S. Reliability of measuring lumbar lordosis, flexion and extension using dual inclinometer in healthy subjects and patient with non-specific chronic low back pain. *J of Rehabilitation*, [In Persian]. 2013; 13(3): 8-16.
- [31] Andrew S.van Blommestein, J.S.L., Matthew c.Morrissey, Sian mac rae, reliability of measuring thoracic kyphosis angle lumbar lordosis angle and stright leg raise with an inclinometer. *The open spine journal*, 2012;(4): 10-15.
- [32] Mellin, G., Measurement of thoracolumbar posture and mobility with a Myrin inclinometer. *Spine*, 1986; 11(7): 759-762.
- women. *American journal of physical medicine & rehabilitation/Association of Academic Physiatrists*, 1993; 72(4): 219.
- [13] Leroux, M.A., et al., A noninvasive anthropometric technique for measuring kyphosis and lordosis: an application for idiopathic scoliosis. *Spine*, 2000; 25(13): 1689-1694.
- [14] Willner, S., Spinal pantograph-a non-invasive technique for describing kyphosis and lordosis in the thoraco-lumbar spine. *Acta Orthopaedica*, 1981; 52(5): 525-529.
- [15] Yousefi M, I.S., Mehrshad N, Afzalpour N, Naghibi SE, Comparing the validity of non-invasive methods in measuring thoracic kyphosis and lumbar Lordosis. *Zahedan J Res Med Sci(ZJRMS)*, [In Persian]. 2012; 14(4): 37-42.
- [16] Caine, M., A. McConnell, and D. Taylor, Assessment of spinal curvature: an evaluation of the flexicurve and associated means of analysis. *International Journal of Rehabilitation Research*, 1996; 19(3): 271-278.
- [17] Thompson, S. and W. Eales, Clinical considerations and comparative measures of assessing curvature of the spine. *Journal of medical engineering & technology*, 1994; 18(4): 143-147.
- [18] Azadnia F, Kamyab M, Behtash H, Saleh Ganjavian M, Javaheri M; The Validity and Reliability of Non-invasive Methods for Measuring Kyphosis. *J Spinal Disord*, 2013; DOI: 10. 1097.
- [19] Ragabi R, M.H., Latifi S, Validity and reliability of Iranian 's kyphometr on measuring thoracic kyphosis. *Research on sport science*, [In Persian]. 2010;(6): 37-48.
- [20] Saur, P.M., et al., Lumbar range of motion: reliability and validity of the inclinometer technique in the clinical measurement of trunk flexibility. *Spine*, 1996; 21(11): 1332-1338.
- [21] Livingston, J.T., Self contained dual inclinometer system. 1995; Google Patents. 456-676.
- [22] Wolfenberger, V.A., Q. Bui, and G.B. Batenchuk, A comparison of methods of evaluating cervical range of motion. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2002; 25(3): 154-160.
- [23] Khalkhali, M., Parnianpour M., Mobini.B, Karimi H. The validity and reliability of measurement of thoracic kyphosis using flexible ruler in postural hyper-kyphotic patients. *J of Rehabilitation*, [In Persian].2003; 4(14-15): 18-23.
- [24] Hopkins, E.L. and O.E. Dial, Digital inclinometer. Google Patents. 1998;718-761.
- [25] Lewis, J. and R. Valentine, Clinical measurement of the thoracic kyphosis. A study of the intra-rater reliability in subjects with and without shoulder pain. *BMC musculoskeletal disorders*, 2010; 11(1): p. 39.
- [26] Noudehi Moghadam A., Ebrahimi E., Eyvaz Ziaei M., Salavati M. Positional parameters of shoulder complex in impingement in comparison with healthy individuals. *Iranian J of Orthopedic Surgery*, [In Persian]. 2006; 4(2 (14)): 135-142.
- [27] McAlister, W. and G. Shackelford, Measurement of spinal curvatures. *Radiologic Clinics of North America*, 1975; 13(1): 113.