

تعیین روایی و پایایی دستگاه ارزیاب ستون فقرات در اندازه گیری ناهنجاری های کیفوز و لوردوز در زنان

دکتر مسعود گلپایگانی، صبا مهتابی*، دکتر شهناز شهرجردی، رحمت حیدری

گروه تربیت بدنی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۲۲ اصلاح نهایی: ۹۱/۳/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۱۶

چکیده:

زمینه و هدف: یکی از مسائل مهم در حیطه حرکات اصلاحی، اندازه گیری قوس های ستون فقرات به ویژه کیفوز و لوردوز است، یکی از این ابزارها، دستگاه ارزیاب فورمتریک ۴ بعدی است که وسیله ای دقیق و بدون خطر اشعه می باشد. هدف از این پژوهش توصیفی، بررسی میزان روایی و پایایی دستگاه ارزیاب ستون فقرات در اندازه گیری ناهنجاری های کیفوز و لوردوز می باشد.

روش بررسی: در این پژوهش که جامعه آماری آن را کلیه بیماران مراجعه کننده به متخصصان ارتوپد و مغز و اعصاب شهرستان اراک تشکیل می دادند ۲۷ نفر خانم به روش در دسترس به عنوان نمونه انتخاب شدند. از ضریب همبستگی درون طبقه ای درون گروهی (Intraclass correlation coefficient=ICC) برای بررسی پایایی درونگرایی دستگاه و برای تعیین روایی دستگاه از ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید. تمامی تجزیه و تحلیل های آماری توسط نرم افزار SPSS و در سطح معنی داری $\alpha=0/05$ مورد بررسی قرار گرفت.

یافته ها: نتایج نشان داد که روایی دستگاه ارزیاب در اندازه گیری زوایای کیفوز VP-T12، VP-ITL، ICT-ITL در مقایسه با رادیوگرافی به ترتیب همبستگی ای برابر با ۰/۷۷۱، ۰/۷۴۵ و $P<0/05$ و پایایی درونگرایی بدست آمده (ICC) برابر با ۰/۹۶۶، ۰/۹۴۷ و ۰/۸۸۷ $P<0/001$ بوده است. همچنین بررسی روایی دستگاه ارزیاب در اندازه گیری زوایای لوردوز JTL-ILS، JTL-DM، T12-DM در مقایسه با رادیوگرافی، میزان همبستگی به ترتیب ۰/۷۱۳، ۰/۷۳۴ و ۰/۴۵۸ $P<0/05$ و پایایی درونگرایی دستگاه (ICC)، ۰/۹۲۳، ۰/۸۸۴، ۰/۸۹۶ $P<0/001$ بوده است.

نتیجه گیری: بر اساس نتایج این مطالعه، دستگاه فورمتریک در اندازه گیری عارضه های کیفوز و لوردوز، روایی و پایایی درونگرایی خوبی دارد، از این رو می توان گفت دستگاه ارزیاب برای اندازه گیری این ناهنجاری ها، ابزاری روا و پایا است و جایگزینی مناسب برای رادیوگرافی می باشد.

واژه های کلیدی: پایایی، فورمتریک ۴ بعدی، روایی، کیفوز، لوردوز.

مقدمه:

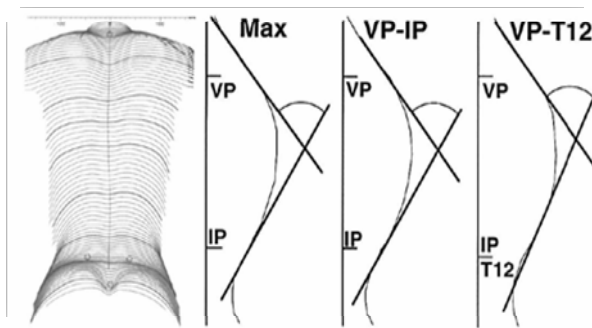
شناخت دقیق، زود هنگام و به موقع این ناهنجاری ها می تواند در پیشگیری، جلوگیری از پیشرفت و اصلاح آنها کاملاً مؤثر باشد. در این میان از ابزارها و وسایل مختلفی برای ارزیابی و تشخیص این ناهنجاری ها استفاده شده است که می توان به ابزارهایی چون اسپینال موس، اسپینال پاتوگراف، اینکلاینومتر، خط کش منعطف و کایفومتر اشاره کرد (۲). هر کدام از این ابزارها مزیت ها و محدودیت های خاص خود را دارا می باشند. برای مثال، روایی خط کش منعطف در اندازه گیری

کیفوز و لوردوز از جمله ناهنجاری های متداول ستون مهره ها بوده که به واسطه علل مختلف از جمله عادات و وضعیت های غلط، بیماری های عصبی عضلانی، خستگی، افسردگی و غیره ایجاد می شوند و متأسفانه این ناهنجاری ها به دلایل ضعف عضلانی، بیشتر بودن درصد چربی و تکرار عادات غلط، بیشتر در بانوان دیده می شوند (۱). وجود این ناهنجاری ها می تواند ابتدایی ترین زمینه برای بروز انواع مشکلات از جمله کمردردها و مشکلات تنفسی محسوب شود.

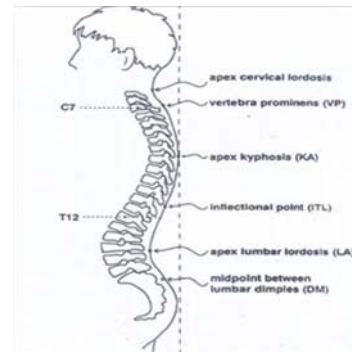
*نویسنده مسئول: تبریز، دانشگاه تبریز، گروه فیزیولوژی ورزش، تلفن: ۰۹۱۸۱۳۳۷۹۱۵ E-mail: s_mahtabi87@yahoo.com

با توجه به مطالب ذکر شده خلاء وجود وسیله ای غیر تهاجمی، دقیق، با سرعت بالا، امن و بدون استفاده از اشعه در حیطه حرکات اصلاحی احساس می شد. در نتیجه دستگاهی با نام فورمتریک ۴ بعدی (راستراستروگرافی) در سال ۱۹۸۰ میلادی توسط Drerupe & Hierholzer با کمک شرکت بین المللی دایرز ساخته شد. این دستگاه به طور رسمی از سال ۱۹۹۶ به بعد در دانشگاه ها، کلینیک های تحقیقات و ارتوپدی برای تشخیص های اولیه و بررسی روند درمان مورد استفاده قرار گرفت. این دستگاه با عکس گرفتن (به صورت اپتیکال) از پشت فرد به دو صورت استاتیک و دینامیک و بدون گذاشتن لندمارک و برای آشکار کردن ساختار اسکلتی-عضلانی بدن، تصویری در نمای فرونتال، به صورت ۳ بعدی/۴ بعدی با کیفیت بالا از سطح پشت می گیرد که هدف اصلی آن آنالیز مهره های پشتی و لگنی است (۹،۸،۶). این دستگاه در تضاد با اشعه ایکس و سی تی اسکن و MRI یک عکس با کیفیت بالا را از ریخت پشت تهیه می کند و سرعت و دقت بالایی دارد، از همه مهمتر بدون اشعه و تماس با بدن و دارای هزینه پایین می باشد که از لحاظ پزشکی تأیید شده و برای کاهش نیاز به رادیوگرافی ها استفاده می شود (۱۰-۸-۱۳).

کیفوز پشتی و لوردوز کمری تاکنون در تحقیقات زیادی در خارج از کشور به اثبات رسیده است (۳). خط کش منعطف با وجود ارزان، قابل حمل و غیر تهاجمی بودن، برای نمونه هایی با حجم زیاد، وقت گیر و همراه با خطاهای بسیار است، یا از اسپاینال موس هم به علت گرانی و احتمال اشتباه آزمونگر، استقبال زیادی نشده است و به خصوص روایی آن هنوز مورد تردید است و تاکنون هیچ تحقیقی روایی این وسیله را در اندازه گیری مربوط به کیفوز و لوردوز بررسی نکرده است (۵،۴). ولی با وجود این ابزار، بیشتر متخصصان معمولاً برای تشخیص ناهنجاری های مهره ای از متداول ترین روش یعنی رادیوگرافی های ۲ بعدی که به عنوان استاندارد طلایی شناخته شده اند، استفاده می کنند، اگر چه در این اندازه گیری ها نشان داده اند که افراد در معرض کمترین تشعشعات یونیزه شده قرار می گیرند، اما با تکرار رادیوگرافی ها این مقدار بیشتر شده و خطر ابتلا به بیماری های مختلف از جمله سرطان ها را افزایش می دهد (۷،۶). در نتیجه رادیوگرافی ها هر چند دقت بالایی دارند و معمولی ترین روش تشخیص در بین پزشکان و متخصصان می باشند ولی به علت تهاجمی، پرهزینه بودن و همچنین خطر وجود اشعه وسیله مناسبی نیستند و اثرات سوئی بر جای می گذارند (۷،۴،۲).



(ب)



(الف)

تصویر شماره ۱: الف) نقاط آناتومیکی ب) زوایای کیفوز

ناهنجاری های کیفوز و لوردوز به پزشکان متخصص مراجعه می کنند و اکثراً دخترانی هستند که به ظاهر خود اهمیت می دهند. معمولاً در تحقیقاتی که برای تعیین روایی دستگاهی از رادیوگرافی استفاده می شود به علت خطر وجود اشعه تعداد آزمودنی ها محدود است.

افراد معرفی شده توسط پزشک متخصص پس از توضیح ضرورت و اهمیت تحقیق برای آنها، فرم رضایت نامه جهت عکس برداری با دستگاه فورمتریک را پر کردند. افرادی که دارای اختلالات جسمی یعنی عدم تعادل در هنگام ایستادن و همچنین اختلالات روحی-روانی بودند از مطالعه خارج شدند.

برای تعیین زوایا و درجات بدست آمده کیفوز و لوردوز در عکس های رادیوگرافی از روش کوب استفاده شد. زاویه بدست آمده از روش کوب متداولترین روشی است که برای بررسی قوس های ساجیتال ثبت شده از طریق عکس های رادیوگرافی به کار می رود. در این روش برای تعیین کیفوز ابتدا خطوطی موازی با صفحه فوقانی بالاترین مهره قوس یعنی T_4 و صفحه انتهایی پایین ترین مهره قوس یعنی T_{12} رسم می شود و برای تعیین لوردوز هم خطوطی موازی با صفحه بالایی مهره L_1 و همچنین صفحه انتهایی L_5 رسم شده، سپس خطوطی عمود بر هر کدام از خط ها رسم و زاویه حاده تقاطع آنها تعیین می شود (روش ۴ خط) که نشان دهنده مقدار کیفوز و لوردوز می باشد (۱۵-۵، ۱۷). همچنین برای بررسی پایایی دستگاه در اندازه گیری ناهنجاری های کیفوز و لوردوز، آزمونگر از هر فرد سه بار پیاپی با فاصله زمانی ۱۵ دقیقه عکس گرفت. برای تعیین مقدار پایایی بدست آمده از پارامترهای کیفوز (زوایای کیفوز VP-T₁₂، VP-ITL، ICT-ITL و لوردوز (زوایای لوردوز DM-T₁₂، DM-ITL، ILS-ITL) از ضریب همبستگی درون طبقه ای درون گروهی (ICC) استفاده شده است. همچنین برای تعیین روایی دستگاه مقدار میانگین بدست آمده برای هر کدام از پارامترهای کیفوز و

این دستگاه پارامترهایی از جمله، زاویه لوردوز و کیفوز، عدم تعادل تنه و انحراف جانبی مهره ها، تیلت و تورشن لگن، انحراف تنه به سمت جلو و عقب و طول تنه را مشخص و اندازه گیری می کند (تصویر شماره ۱) (۱۱، ۱۰، ۸، ۶).

تحقیقاتی در رابطه با تعیین روایی و پایایی دستگاه فورمتریک انجام شده است، به عنوان مثال، Weiss و همکاران زاویه کیفوز بدست آمده توسط راستراستروگرافی را با تصویر رادیوگرافی مقایسه کردند (۱۴). همچنین Mohokum و همکاران پایایی راستراستروگرافی را برای زوایای کیفوز و لوردوز، طول تنه و انحراف تنه در ۵۱ داوطلب مورد بررسی قرار دادند (۶). بر اساس پژوهش های انجام شده، کمتر تحقیقی یافت می شود که به طور تخصصی به بررسی روایی و پایایی دستگاه در ناهنجاری های کیفوز و لوردوز پرداخته؛ لذا این مطالعه با هدف تعیین روایی و پایایی دستگاه ارزیاب فورمتریک ۴ بعدی در اندازه گیری دو ناهنجاری کیفوز و لوردوز طراحی و اجرا شده است.

روش بررسی:

در این مطالعه توصیفی-تحلیلی کلیه بیماران مراجعه کننده به متخصصان ارتوپد و مغز و اعصاب شهرستان اراک که برای گرفتن عکس از نمای جانبی ستون فقرات به مراکز رادیولوژی معرفی شده بودند، جامعه آماری مطالعه را تشکیل دادند. ۲۷ نفر زن با دامنه سنی ۲۰-۳۰ سال (میانگین سنی $25/43 \pm 5/51$ سال) که میانگین قدی $9/82 \pm 168/34$ سانتی متر و وزنی با میانگین $62/47 \pm 9/06$ کیلوگرم داشتند به روش نمونه گیری در دسترس در مدت ۳ ماه (فصل پاییز) از بین این جامعه آماری انتخاب شدند. خانم ها به این دلیل که بیشتر دچار اختلالات مهره ای از جمله کیفوز و لوردوز می شوند به عنوان آزمودنی های تحقیق انتخاب شدند. تعداد کم آزمودنی ها و همچنین پایین بودن سن آنها (بین ۲۰ تا ۳۰ سال) به علت محدود بودن افرادی است که برای تشخیص مشکلاتی از جمله

لوردوز از هر سه اندازه گیری با درجات بدست آمده از طریق روش کوب از عکس رادیوگرافی با هم مقایسه شدند و مقدار همبستگی پیرسون آنها بدست آمد.

در این مطالعه برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS استفاده شد و نرمال بودن داده ها از طریق آزمون کلموگروف-اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت و در کلیه آزمون ها میزان $\alpha=0/05$ معنی دار در نظر گرفته شد.

یافته ها:

نتایج حاصل از اندازه گیری کیفوز و لوردوز توسط رادیوگرافی به ترتیب مقدارهای $7/69 \pm 35/93$ درجه و $8/43 \pm 41/4$ درجه را نشان داد. همچنین با توجه

به نتایج بدست آمده از دستگاه ارزیاب، برای عارضه های کیفوز (زوایای کیفوز ICT-ITL، VP-ITL، VP-T₁₂) و لوردوز (زوایای لوردوز ILS-ITL، DM-ITL، DM-T₁₂) هر کدام سه زاویه تعریف شده است که در این تحقیق هر کدام به طور جداگانه اندازه گیری شدند (جدول شماره ۱).

مقدار ضریب همبستگی پیرسون بدست آمده برای تعیین روایی دستگاه ارزیاب فورمتریک در اندازه گیری زوایای کیفوز و لوردوز نشان داد که به جزء زاویه لوردوز T₁₂-DM که همبستگی در آن معنی دار نبود، در سایر زوایا همبستگی معنی دار بوده است ($P < 0/05$) (جدول شماره ۲).

جدول شماره ۱: زوایای کیفوز و لوردوز اندازه گیری شده با دستگاه ارزیاب فورمتریک ۴ بعدی

دفعات اندازه گیری		زوایا	
آزمونگر بار اول	آزمونگر بار دوم	آزمونگر بار سوم	
۴۳/۶۷ ± ۶/۵۹	۴۵/۹۳ ± ۷/۴۸	۴۵/۱۳ ± ۶/۶۷	زاویه کیفوز ICT-ITL
۴۳/۱۳ ± ۶/۵۸	۴۴/۶۷ ± ۷/۵۷	۴۲/۶ ± ۶/۵۷	زاویه کیفوز VP-ITL
۳۹/۷۳ ± ۶/۰۹	۴۰/۶۷ ± ۵/۷۴	۳۹/۱۳ ± ۶/۱۵	زاویه کیفوز VP-T ₁₂
۳۸/۵۳ ± ۴/۶۶	۳۸/۵۳ ± ۴/۷۶	۳۷/۴ ± ۵/۳	زاویه لوردوز ILS-ITL
۳۷/۳۳ ± ۴/۶	۳۸/۷۳ ± ۵/۰۶	۳۶/۸ ± ۵/۲۴	زاویه لوردوز DM-ITL
۳۳/۸ ± ۵/۱۹	۳۳/۴۷ ± ۵/۴۲	۳۲/۳۳ ± ۴/۸۷	زاویه لوردوز T ₁₂ -DM

مقادیر به صورت "میانگین ± انحراف معیار" آورده شده اند؛ ICT-ITL (Inclination Cervical Thoracic-Inclination Thoracic Lumbar)، VP (Vertebra Prominens)، ILS (Inclination Lumbar Sacral)

جدول شماره ۲: میزان روایی دستگاه فورمتریک برای اندازه گیری زوایای کیفوز و لوردوز در مقایسه با رادیوگرافی

پارامترها	ضریب همبستگی (r)	مقدار P
مقایسه زاویه کیفوز ICT-ITL با رادیوگرافی	۰/۷۱	۰/۰۳۴
مقایسه زاویه کیفوز VP-ITL با رادیوگرافی	۰/۷۷	۰/۰۱۹
مقایسه زاویه کیفوز VP-T ₁₂ با رادیوگرافی	۰/۷۵	۰/۰۲۶
مقایسه زاویه لوردوز ILS-ITL با رادیوگرافی	۰/۷۱	۰/۰۳۹
مقایسه زاویه لوردوز DM-ITL با رادیوگرافی	۰/۷۳	۰/۰۲۴
مقایسه زاویه لوردوز T ₁₂ -DM با رادیوگرافی	۰/۴۶	۰/۱۹

نتایج بر اساس آزمون همبستگی پیرسون گزارش شده اند؛ ICT-ITL (Inclination Cervical Thoracic-Inclination Thoracic Lumbar)، VP (Vertebra Prominens)، ILS (Inclination Lumbar Sacral)

جدول شماره ۳: نتایج آنالیز واریانس و ضریب ICC برای اندازه گیری زوایای مختلف کیفوز و لوردوز

اندازه گیری زاویه کیفوز	ضریب ICC	Pvalue
زاویه کیفوز ICT-ITL	۰/۹۶۶	۰/۰۰۱
زاویه کیفوز VP-ITL	۰/۹۴۷	۰/۰۰۱
زاویه کیفوز VP-T ₁₂	۰/۸۸۷	۰/۰۰۱
زاویه لوردوز ITL-ILS	۰/۹۲۳	۰/۰۰۱
زاویه لوردوز ITL-DM	۰/۸۸۴	۰/۰۰۱
زاویه لوردوز T ₁₂ -DM	۰/۸۹۶	۰/۰۰۱

ICC ضریب همبستگی درون طبقه ای درون گروهی

پایایی درون گرای محاسبه شده دستگاه فورمتریک در اندازه گیری زوایای مختلف کیفوز و لوردوز از طریق ضریب همبستگی ICC نشان داد که همبستگی در کلیه زوایا معنی دار بوده است ($P < 0/001$) (جدول شماره ۳).

بحث:

یکی از مسائل مهم در حیطه حرکات اصلاحی، اندازه گیری قوس های ستون فقرات به ویژه کیفوز و لوردوز است. اطلاع از میزان دقیق انحنای ستون فقرات می تواند در پیشگیری، تشخیص و درمان ناهنجاری های ستون فقرات بسیار مؤثر باشد. یکی از راه های تشخیص ناهنجاری های مهره ای استفاده از تکنیک رادیوگرافی است که بیشترین کاربرد را در ارزیابی و اندازه گیری مهره ها در پزشکی دارد و به عنوان یک استاندارد طلایی شناخته شده است (۶،۷،۴). ولی از رادیوگرافی به علت خطر در معرض قرار گرفتن اشعه نمی توان به عنوان بهترین روش برای بیمارانی استفاده کرد که به طور متناوب باید وضعیت شان بررسی شود (۱۶). این حقیقت انگیزه ای را در Drerup و Hierholzer برای ساخت ابزاری با نام فورمتریک ۴ بعدی که دستگاهی با دقت و سرعت بالا، ایمن و از همه مهمتر بدون خطر اشعه بود، تقویت کرد (۱۰). در پژوهش حاضر که روی ۲۷ نفر انجام شد، محققین به بررسی رویایی و پایایی دستگاه فورمتریک ۴ بعدی در ناهنجاری های

کیفوز و لوردوز پرداختند که نتایج، حاکی از پایایی بسیار خوب دستگاه و همچنین رویایی بالای دستگاه در تمام زوایا به جز یکی از زوایای لوردوز (زاویه لوردوز T₁₂-DM) در مقایسه با تصویر رادیوگرافی بود.

Weiss و Elobeidi در مطالعه ای که بر روی ۵۳ نفر انجام دادند، زاویه کیفوز بدست آمده توسط ویدئو راستراستروگرافی (Video rasterstereography = VRS) را با رادیوگرافی مقایسه کردند؛ در این تحقیق آنها تنها به مقایسه زاویه کیفوز VP-ITL با عکس رادیوگرافی پرداختند و نشان دادند که همبستگی خوبی برابر با ۰/۷۸ بین دو روش در تعیین زاویه وجود دارد که این یافته آنها با نتیجه حاصل از تحقیق حاضر همخوانی دارد (۱۴). همچنین Mohokum و همکاران پی بردند که دستگاه در ارزیابی هر ۳ زاویه کیفوز [زاویه کیفوز ICT-ITL (۰/۹۹۲)، زاویه کیفوز VP-ITL (۰/۹۸۰) و زاویه کیفوز VP-T₁₂ (۰/۹۸۲)] و همینطور هر ۳ زاویه لوردوز [زاویه لوردوز ITL-ILS (۰/۹۷۲)، زاویه لوردوز ITL-DM (۰/۹۵۹)، زاویه لوردوز T₁₂-DM (۰/۹۵۵)] پایایی درونگرای بالایی دارد (۶). در هر دو پژوهش مذکور، بالاترین مقدار پایایی بدست آمده مربوط به زاویه کیفوز ICT-ITL بوده است. در سایر مطالعات نیز میزان پایایی درون گرای دستگاه فورمتریک ۴ بعدی در حدود ICC=۰/۸۵ (۱۸) پایایی بسیار بالا (ICC=۰/۹۹) در هر سه زاویه کیفوز گزارش شده است (۱۹). در مطالعه حاضر برخلاف سایر مطالعات رویایی خیلی بالایی بدست نیامده است که می تواند به این علت باشد که بین میانگین زوایای کیفوز (ICT-ITL, VP-ITL, VP-T₁₂) و میانگین زوایای لوردوز (ITL-DM, ITL-ILS, T₁₂-DM) با زوایای حاصل از رادیوگرافی اختلاف زاویه وجود دارد و احتمالاً این اختلاف به این خاطر است که اندازه زاویه کیفوز حاصل از تصویر رادیوگرافی طبق روش کوب از مهره T₄ تا انتهای T₁₂ بدست آمده (۵، ۱۷-۱۵)، در حالی که زاویه کیفوز حاصل از دستگاه فورمتریک ۴ بعدی از مهره T₁ به پایین محاسبه شده است.

درمان در اختیار متخصصین و پزشکان قرار دهد.

نتیجه گیری:

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که دستگاه ارزیاب فورمتریک ۴ بعدی ستون فقرات، وسیله ای پایا و روا در ارزیابی ناهنجاری های کیفوز و لوردوز می باشد. از این رو می توان از این دستگاه به عنوان مکملی مناسب و کمکی برای کاهش استفاده از رادیوگرافی استفاده کرد. همچنین این دستگاه، ضمن جلوگیری از بروز اثرات سوء رادیوگرافی می تواند اطلاعات کاملا دقیقی را جهت پیشگیری، اصلاح و

تشکر و قدردانی:

بدینوسیله نویسندگان از ریاست دانشکده تربیت بدنی و حراست محترم دانشگاه اراک به علت همکاری در جهت گرفتن عکس از بیماران در آزمایشگاه دانشگاه و همچنین از پزشکان و متخصصان محترم مغز و اعصاب شهرستان اراک جهت معرفی بیماران و در نهایت از مسئولین محترم مرکز رادیوگرافی و تصویربرداری پارس تقدیر و تشکر می نمایند.

منابع:

1. Daneshmandi H, Alizadeh M, Gharakhanlou R. Corrective exercises. Tehran: Samt Pub; 2008.
2. Rajabi R, Samadi H. Laboratory manual of predictors of sport injuries among junior soccer corrective exercise for post graduated students. Tehran: Tehran University Pub; 2008.
3. Heart DL, Rose SJ. Reliability of a noninvasive method for measuring the lumbar curve. J Orthop Sports Phys Ther. 1986; 8(4): 184.
4. Ripani M, Di Cesare A, Giombini A, Agnello L, Fagnani F, Pigozzi F. Spinal curvature: comparison of frontal measurements with the Spinal Mouse and radiographic assessment. J Sports Med Phys Fitness. 2008 Dec; 48(4): 488-94.
5. Mannion AF, Knecht K, Balaban G, Dvorak J, Grob D. A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature. Eur Spine J. 2004 Mar; 13(2): 122-36.
6. Mohokum M, Mendoza S, Udo W, Sitter H, Paletta JR, Skwara A. Reproducibility of rasterstereography for kyphotic and lordotic angles, trunk length, and trunk inclination: a reliability study. Spine. 2010; 35(14): 1353-8.
7. Chang Yu-Chuan, Detchev I, Habib A. A photogrametric system for 3d reconstruction of a scoliotic torso. ASPRS Annual Conference. 2009 March; 9-13.
8. Gibeault JP. Fast and radiation-free technology for spine and pelvis analysis. Biometrix Medica. 2008 available from. <http://www.biometrixmedica.com/en/resources/white.papers.html>.
9. Diers H, Mooshake S, Heitmann KR. Dynamic 3D (4D) in objective classification of severe back deformities. Scoliosis. 2009; 4(Suppl 2): 16.
10. Drerup B, Hierholzer E. Objective determination of anatomical landmarks on the body surface: measurement of the vertebra prominens from surface curvature. J Biomech. 1985; 18(6): 467-74.
11. Drerup B, Hierholzer E. Evaluation of frontal radiographs of scoliotic spines-part II. Relations between lateral deviation, lateral tilt and axial rotation of vertebrae. J Biomech. 1992; 25: 1443-50.

12. Hackenberg L, Hierholzer E, Potzl W, Gotze C, Liljenqvist U. Rasterstereographic back shape analysis in idiopathic scoliosis after anterior correction and fusion. *Clin Biomech.* 2003 Jan; 18(1): 1-8.
13. Patrick K, Mardjetko S, Rollet MI, Baute SC, Riemenschneider MA, Muncie L. Evaluation of the reproducibility of the formetric 4D measurements for scoliosis. *Scoliosis.* 2010; 5(Suppl 1): 10.
14. Weiss HR, Elobeidi N. Kyphosis angle evaluated by video rasterstereography (VRS) with x-ray measurements. *Scoliosis;* 2009, 4(Suppl 1): 49.
15. Korovessis P, Petsinis G, Papazisis Z, Baikousis A. Prediction of thoracic kyphosis using the Debrunner kyphometer. *J Spinal Disord.* 2001; 14(1): 67-72.
16. Papadakis M, Papagelopoulos P, Papadokostakis G, Sapkas G, Damilakis J, Katonis P. The impact of bone mineral density on the degree of curvature of the lumbar spine. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2011 Mar; 11(1): 46-51.
17. Greendale GA, Nili NS, Huang MH, Seeger L, Karlamangla AS. The reliability and validity of three non-radiological measures of thoracic kyphosis and their relations to the standing radiological Cobb angle. *Osteoporos Int.* 2011 Jun; 22(6): 1897-905.
18. Gille O, Champain N, Benchikh-El-Fegoun A, Vital JM, Skalli W. Reliability of 3D reconstruction of the spine of mild scoliotic patients. *Spine.* 2007; 32(5): 568-73.
19. Goh S, Price RI, Leedman PJ, Singer KP. Rasterstereographic analysis of the thoracic sagittal curvature: a reliability study. *J Musculoskelet Res.* 1999; 3(2): 137-42.

The study of validity and reliability of formetric 4D system in measuring of deformities in kyphosis and lordosis in women

Golpayegani M (PhD), Mahtabi S (MA)*, Shahjerdi S (PhD), Heydarpour R (MA)
Physical Education and Sport Sciences Dept., Arak University, Arak, I.R. Iran.
Received: 11/May/2012 Revised: 19/June/2012 Accepted: 6/Sep/2012

Background and aims: One of the important issues in corrective exercises is the measurement of arches of spine, especially kyphosis and lordosis. One of these instruments is Formetric 4D system which is very accurate and with no danger of rays. The purpose of this descriptive research is to examine validity and reliability of formetric 4D system in measuring deformities in kyphosis and lordosis.

Methods: This descriptive study was conducted on 27 female patients. Statistical society of this study was patients referred to orthopedist and neurologists in Arak, Iran. Sampling was conducted using convenience method. Intraclass correlation coefficient (ICC) was used to check intratester reliability of system, and the Pearson correlation coefficient was used to examine its validity. All data analyses were done by SPSS and significance was considered at $P < 0.05$.

Results: Findings showed that validity of formetric 4D systems in measurement of angles of kyphosis ICT-ITL, VP-ITL, VP-T12, in comparison with radiography with a Pearson correlation coefficient was 0.712, 0.771, 0.745 ($P < 0.05$), and obtained reliability through ICC was 0.966, 0.947, 0.887 ($P < 0.001$). Results in the study of validity of formetric 4D system in the measuring of angles of lordosis ITL-ILS, ITL-DM, T12-DM, in comparison with radiography were 0.713, 0.734, 0.458 ($P < 0.05$), and the reliability of intratester of system was obtained 0.923, 0.884, 0.896 ($P < 0.001$) respectively.

Conclusion: The results indicate that formetric 4D system has high validity and ICC in measuring kyphosis and lordosis. Therefore, this system could be a valid and reliable tool to measure these deformities, and a suitable replacement for radiography.

Keywords: Formetric 4D system, Validity, Reliability, Kyphosis, Lordosis

Cite this article as: Golpayegani M, Mahtabi S, Shahjerdi S, Heydarpour R. The study of validity and reliability of formetric 4D system in measuring of deformities in kyphosis and lordosis in women. *J Shahrekord Univ Med Sci*. 2013 Aug, Sep; 15(3): 74-81.

***Corresponding author:**

Physical Education and Sport Sciences Dept., Arak University, Arak, I.R. Iran.
Tel: 00989188337915, E-mail: s_mahtabi87@yahoo.com