

مرکز چرخش مهره های کمری مردان سالم در صفحه ساژیتال: یک مطالعه مقدماتی

محمد تقی پور درزی (PhD)*^۱، اسماعیل ابراهیمی تکامجانی (PhD)^۲، مهیار صلواتی (PhD)^۳، بهرام مبینی (MD)^۴،

هاجر ذکاوت (MD)^۵، علی سنجری (MSc)^۶

۱- گروه فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی بابل

۲- گروه فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۳- گروه فیزیوتراپی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

۴- گروه ارتوپدی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۵- گروه رادیولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۶- دانشگاه علوم پزشکی تهران

دریافت: ۸۹/۵/۲۰، اصلاح: ۸۹/۷/۱۴، پذیرش: ۸۹/۹/۱۷

خلاصه

سابقه و هدف: مرکز چرخش مفاصل انسانی در صفحه دو بعدی یک متغیر کینماتیکی است که می توان از آن برای ارزیابی مفاصل، تجزیه و تحلیل مشخصات حرکت، ارزیابی درمان و توانبخشی و تشخیص موارد غیر طبیعی استفاده کرد. این مطالعه به منظور بررسی مشخصات مرکز چرخش مهره های کمری مردان سالم و معرفی شیوه ای جهت بیان کمی مختصات مرکز چرخش انجام شده است.

مواد و روشها: این مطالعه توصیفی بر روی ۲۲ مرد داوطلب سالم در محدوده سنی ۲۱-۴۳ سال انجام شد. مرکز چرخش قوس های کامل، فلکسیون و اکستنسین حرکت مهره های کمری بودند. با استفاده از سه کلیشه که در وضعیت های نوترال، فلکسیون و اکستنسین کامل از ستون فقرات کمری تهیه شد، مورد بررسی قرار گرفت. پس از اسکن، کلیشه ها وارد محیط نرم افزار CARA شده و متغیر های مربوطه از آن استخراج و ارزیابی شد.

یافته ها: مختصات مرکز چرخش قوس کامل برای سطح L1 ($x=107, y=113$)، سطح L2 ($x=74, y=88$)، سطح L3 ($x=-31, y=65$)، سطح L4 ($x=37, y=-1$) و سطح L5 ($x=12, y=4$) بدست آمد. مختصات مرکز چرخش قوس فلکسیون برای سطح L1 ($x=-101, y=119$)، سطح L2 ($x=-65, y=97$)، سطح L3 ($x=-26, y=69$)، سطح L4 ($x=2, y=37$) و سطح L5 ($x=19, y=11$) بدست آمد. مختصات مرکز چرخش قوس اکستنسین برای سطح L1 ($x=-111, y=133$)، سطح L2 ($x=-83, y=111$)، سطح L3 ($x=-36, y=92$)، سطح L4 ($x=25, y=70$) و سطح L5 ($x=18, y=5$) بدست آمد.

نتیجه گیری: براساس نتایج این مطالعه ارزیابی مشخصات حرکتی برای تشخیص ضایعات ستون فقرات از نظر بالینی کمک کننده است و بیان عددی مختصات مرکز چرخش مقایسه آنها را ساده تر خواهد نمود.

واژه های کلیدی: صفحه ساژیتال، ستون فقرات کمری، مرکز چرخش.

مقدمه

غیر طبیعی از خود بروز دهد. این حرکت می تواند یا از نظر کیفیت (الگوی زوج شدن غیر طبیعی حرکت) یا از نظر کمیت (افزایش غیر طبیعی حرکت) غیر طبیعی باشد (۱). بر همین اساس در بررسی متغیرهای کینماتیکی در صفحه ساژیتال برخی محققین متغیرهای کیفیت حرکت شامل عامل ناپایداری (Instability Factor) (۲ و ۳) و مرکز چرخش (Centre of Rotation) و مسیر آن

مطالعات روی افراد بدون کمر درد نشان داده که حتی سگمان های حرکتی ستون فقرات طبیعی نیز طی فلکسیون و اکستنسین متحمل جابجایی و چرخش میشوند که میزان آن در محدوده ایمنی است و منجر به اختلال عملکرد و علائم بعدی نخواهد شد (۱). به عقیده Dupuis و همکاران یک سگمان حرکتی ستون فقرات کمری زمانی بعنوان سگمان ناپایدار در نظر گرفته می شود که حرکت

این مقاله حاصل پایان نامه محمد تقی پور درزی دانشجوی دکتری فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی تهران می باشد.
* مسئول مقاله:

داده شد تا قبل از اخذ رادیوگرافی آنرا پوشیده و سپس رادیوگرافی انجام گردید. جهت رادیوگرافی از دستگاه LISTEM ساخت کشور کره جنوبی استفاده شد. فاصله تیوب اشعه تا فیلم برای همه افراد یکسان و به میزان ۱۰۲ سانتی متر بود (۲۵). رادیوگرافی در این مطالعه به روش Knutsson (۲۶) با اصلاحاتی که Putto و همکاران (۲۷) در آن داده اند، انجام شد. بگو نه ای که برای محاسبه متغیرهای مورد نظر سه کلیشه رادیوگرافی در وضعیتهای نوترال، اکستانسیون کامل در وضعیت ایستاده و فلکسیون کامل در وضعیت نشسته از نمونه ها اخذ شد (تصویر ۱). این کلیشه ها توسط دستگاه اسکنر کانن مدل Cano scan Lide 60 اسکن و سپس اسکن ها وارد محیط نرم افزار CARA (طراحی شده توسط شرکت پایارستاک کوشا با همکاری مرکز تحقیقات توانبخشی و آزمایشگاه بیومکانیک دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران) شده و در نهایت شاخص های مورد نظر از آن استخراج شد.



الف



ب



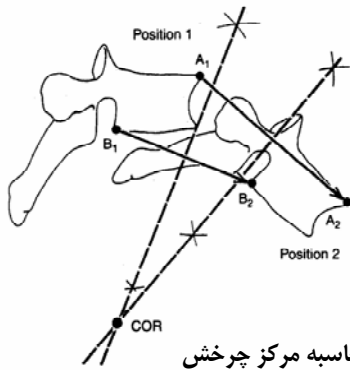
ج

تصویر ۱: وضعیت اخذ رادیوگرافی: الف- نوترال ب- اکستانسیون کامل ج- فلکسیون کامل

(۹-۴) را مورد بررسی قرار دادند که از بین متغیرهای مذکور، مرکز چرخش نسبت به دو متغیر دیگر توجه بیشتری را در مطالعات به خود جلب نموده است. مرکز چرخش مفاصل انسانی در صفحه دو بعدی یک متغیر کینماتیکی است که می توان از آن برای ارزیابی مفاصل، تجزیه و تحلیل مشخصات حرکت، ارزیابی درمان و توانبخشی و تشخیص موارد غیر طبیعی استفاده کرد (۱۳-۱۰). محققین معتقدند که مسیر چرخش یک سگمان حرکتی می تواند شاخص سلامت و آسیب سگمان نخاعی باشد. برخی دیگر از آن به عنوان شاخص کیفیت حرکت یاد کرده و معتقدند که می توان برای تشخیص اختلالات حرکت از جمله ناپایداری ستون فقرات کمری و ارزیابی ابزارهای مورد استفاده برای پایداری مهره از آن بهره برد (۱۸-۱۴). از آنجاییکه حرکت غیر طبیعی سگمان های حرکتی ستون فقرات کمری را تنها زمانی می توان تشخیص داد که مقادیر طبیعی آن در افراد سالم تعیین شده باشد که لازمه آن توسعه یک بانک اطلاعات از مقادیر متغیرهای مورد نظر در افراد سالم است (۷). مطالعات صورت گرفته در خصوص مرکز چرخش واحد های حرکتی ستون فقرات کمری افراد سالم به گونه ای است که مشخصات آن را به صورت کیفی بیان نموده اند. مطالعات قبلی نشان می دهد که محل قرارگیری آنها طی حرکت در سطح ساژیتال تقریباً شبیه هم بوده و نزدیک سطح انتهایی فوقانی مهره تحتانی قرار دارند (۸). همچنین مرکز چرخش در ستون فقرات سالم طی حرکت چرخش محوری در خلف آنولوس قرار دارد (۲۰ و ۱۹). جهت افتراق افراد دچار اختلالات حرکتی ستون فقرات کمری با استفاده از شاخص های مورد نظر، دانستن میانگین جامعه افراد سالم ضروری است تا بتوان بر اساس آن قضاوت نمود. از این رو ضرورت دارد تا یک بانک اطلاعات از شاخص های مورد نظر در جامعه سالم داشته باشیم (۲۱). از آنجاییکه گزارشی از میزان متغیرهای فوق در جامعه ایران وجود ندارد. بر همین اساس مطالعه حاضر یک مطالعه مقدماتی با هدف بررسی مشخصات مراکز چرخش قوس کامل، قوس فلکسیون و قوس اکستانسیون مهره های کمری افراد سالم بوده است تا بتوان از آن به عنوان مبنایی در فعالیت های بالینی و تحقیقاتی استفاده نمود. ضمناً با معرفی شیوه ای جهت بیان کمی مشخصات مرکز چرخش بر اساس محور مختصات، بتوان با سهولت بیشتری از آن در مطالعات بعدی استفاده نمود.

مواد و روشها

این مطالعه توصیفی بر روی ۲۲ مرد داوطلب بدون کمردرد از کارمندان بیمارستان شفا یحییایان تهران و دانشجویان دانشکده علوم توانبخشی ایران با دامنه سنی بین ۲۱ تا ۴۳ سال انجام شد. نمونه گیری به روش غیر احتمالی از نوع نمونه گیری ساده می باشد. افرادی که حداقل در یکسال قبل سابقه ای از کمر درد نداشته و بعلاوه سابقه هیچگونه واقعه ای از کمر درد که برای بیش از ۳ ماه طول کشیده باشد را نیز نداشته باشند (۲۲) وارد مطالعه شدند. افراد با سابقه شکستگی مهره ای و اندام تحتانی، ناهنجاری های ساختاری، تغییر شکل های ساختاری، ضایعات ژنتیکی ستون فقرات، سابقه جراحی ستون فقرات، کمر بند لگنی و مفصل ران (۲۴ و ۲۳) وارد مطالعه نشدند. پس از اخذ مجوز از کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی تهران، در روند مطالعه هر نمونه ابتدا فرم موافقت آگاهانه را پر کرده و سپس فرم اطلاعات زمینه ای پر شد. جهت به حداقل رساندن خطر اشعه، پس از این مراحل به افراد یکعدد محافظ گناد سربی



تصویر ۲: روش محاسبه مرکز چرخش

به منظور توصیف متغیرهای مورد مطالعه از محاسبه و آرایه شاخص های تمایل مرکزی و پراکندگی استفاده شده است. شاخص تمایل مرکزی محاسبه شده عبارت بود از مقدار میانگین و شاخص های پراکندگی شامل انحراف معیار و دامنه بودند. از نرم افزار آماری SPSS جهت تجزیه و تحلیل آماری استفاده شده است.

یافته ها

در این مطالعه ۲۲ مرد داوطلب بدون کمر درد در دامنه سنی ۲۱-۴۳ سال شرکت داشتند. میانگین سنی آنها ۳۱±۶/۷۴ سال، میانگین وزن برابر با ۷۵±۱۱/۰۶ کیلوگرم و میانگین قد برابر با ۱۷۶±۷/۲۷ سانتی متر بود. مختصات مرکز چرخش برای سطح L1 (x=۱۰۷، y=۱۰۷)، سطح L2 (x=۷۴، y=۷۴)، سطح L3 (x=۶۵، y=۳۱)، سطح L4 (x=۳۷، y=۱۰) و سطح L5 (x=۴، y=۱۲) بدست آمد (جدول شماره ۱).

متغیر مورد ارزیابی در رادیوگرافی مراکز چرخش واحد های حرکتی ستون فقرات کمری طی حرکت در صفحه ساژیتال بود. مرکز چرخش سه قوس حرکت شامل قوس کامل، قوس فلکسوری و قوس اکستانسوری محاسبه شدند که به ترتیب حرکت از اکستانسیون کامل تا فلکسیون کامل، حرکت از وضعیت نوترال تا فلکسیون کامل و حرکت از وضعیت نوترال تا اکستانسیون کامل یک قوس حرکتی در نظر گرفته شد. جهت محاسبه مرکز چرخش حرکت مهره ای در صفحه ساژیتال برای هر قوس از حرکت ابتدا دو نقطه روی جسم مهره ای را علامت گذاری نموده (A1 و B1)، سپس در انتهای قوس حرکت نیز دوباره این دو نقطه را پیدا کرده (A2 و B2) و نقاط متناظر را بهم وصل کرده و سپس عمود منصف هر یک از خطوط A1A2 و B1B2 را رسم و جائیکه این دو عمود منصف همدیگر را قطع کنند، آن نقطه مرکز چرخش برای قوس حرکت در نظر گرفته شد (۱۵و۱۶). برای بیان موقعیت مکانی مرکز چرخش، گوشه فوقانی خلفی مهره S1 بعنوان مرجع انتخاب شد و محور های X و Y با توجه به این نقطه مرجع رسم شد، طوریکه محور X موازی با کناره فوقانی مهره بوده و محور Y در گوشه فوقانی خلفی آن بر محور X عمود می شود و موقعیت مکانی مرکز چرخش بر حسب وضعیت آن نسبت به محورهای X و Y بیان می شود. بنابراین برای بیان موقعیت هر مرکز چرخش دو عدد بدست می آید که یکی نشاندهنده موقعیت آن نسبت به محور X و دیگری بیانگر موقعیت آن نسبت به محور Y خواهد بود که واحد آنها بر حسب میلی متر است (تصویر ۲). تکرارپذیری اندازه گیریهای متغیرها در مطالعه قبلی مورد ارزیابی قرار گرفته که بیانگر تکرارپذیری بسیار بالای محاسبه مرکز چرخش است. بعلاوه خطای اندازه گیری مرکز چرخش قوس فلکسوری کم بوده ولی در اندازه گیری مکرر مرکز چرخش قوس اکستانسیون میزان خطای اندازه گیری زیاد بوده و از تکرارپذیری متوسطی برخوردارند (۲۸).

جدول شماره ۱: موقعیت مکانی مرکز چرخش قوس کامل، قوس فلکسیون و قوس اکستانسیون حرکت مهره های کمری

واحد حرکتی	محور X		محور Y	
	Mean±SD	حداقل	Mean±SD	حداکثر
قوس کامل حرکت				
L1-2	-۱۱۳±۱۴	-۱۲۹	۱۰۷±۲۰	۷۶
L2-3	-۷۴±۱۱	-۹۳	۸۸±۱۲	۶۶
L3-4	-۱۴±۱	-۴۵	۶۵±۶	۵۷
L4-5	-۱±۶	-۱۱	۳۷±۳	۳۳
L5-S1	۹±۱۲	-۱۳	۶±۴	-۸
قوس فلکسیون حرکت				
L1-2	-۱۰۱±۲۷	-۱۹۳	۱۱۹±۱۳	۹۸
L2-3	-۶۵±۱۴	-۸۹	۹۷±۹	۷۷
L3-4	-۲۶±۱۰	-۴۲	۶۹±۶	۵۶
L4-5	۶±۲	-۹	۳۷±۵	۲۷
L5-S1	۸±۱۹	۷	۱۱±۱۳	-۴
قوس اکستانسیون حرکت				
L1-2	-۱۱۱±۸۷	-۳۳۱	۱۳۳±۷۴	۴۰
L2-3	-۸۳±۶۳	-۳۲۱	۱۱۱±۵۲	۲۹
L3-4	-۳۶±۴۱	-۱۷۲	۹۲±۲۷	۵۳
L4-5	۲۵±۵۰	-۱۹	۷۰±۴۰	۳۱
L5-S1	۱۸±۸۱	-۲۴	۵±۴۰	۸۳-

*مقیاس اعداد داخل جدول بر حسب میلی متر است

برای هر مهره باید بطور جداگانه یک مرجع تعریف نمود تا بر اساس آن محل مرکز چرخش هر مهره را بیان داشت. در صورتیکه در مطالعه حاضر گوشه خلفی فوقانی مهره S1 بعنوان مرجع برای بیان محل قرارگیری مرکز چرخش تمام سگمان های ستون فقرات کمری تعیین شد. محور X موازی با ضلع فوقانی مهره S1 بوده و در محل گوشه خلفی فوقانی محور Y بر آن عمود می شود و بدین ترتیب یک سیستم هماهنگ (Coordinate) ساخته می شود. تفاوت دیگر این است که محققین قبلی برای بیان محل قرار گیری مرکز چرخش روی محور X آنرا بر حسب نسبتی از پهنای قدامی خلفی مهره مرجع و برای بیان روی محور Y آنرا بر حسب نسبتی از ارتفاع ضلع خلفی همان مهره بیان داشتند. اما در مطالعه حاضر به گونه ای دیگر عمل شد. با توجه به اینکه نرم افزار طراحی شده این قابلیت را دارد تا فواصل را بر حسب میلی متر اندازه گیری نماید، سعی شد تا محل قرار گیری مرکز چرخش بر روی هر دو محور X و Y بر حسب میلی متر بیان شود. اینگونه عمل کردن باعث می شود تا معیار عینی تری از محل قرار گیری مرکز چرخش داشته باشیم و اگر بخواهیم به عنوان یک معیار بالینی از آن استفاده کنیم، بیان آن راحت تر بوده و می توان آنرا درک و راجع به آن بحث نمود. همچنین امکان مقایسه بین افراد و گروه های مختلف را به نحو بهتری برای درمانگران تامین می کند. در واقع مهم ترین تفاوت دو مطالعه در بیان محل قرار گیری مرکز چرخش با دو مرجع متفاوت است، وگرنه در هر دو مطالعه حرکت نسبی هر مهره نسبت به مهره پایینی آن مد نظر بوده و مرکز چرخش این حرکت بررسی شده است و اینگونه نبوده که در مطالعه حاضر حرکت نسبی هر مهره نسبت به مهره S1 مورد بررسی قرار گرفته باشد. یکی از ایراداتی که می توان به روش قبلی گرفت شاید این باشد که آنها محور X و Y را موازی با اضلاع مهره ای در نظر گرفتند. در صورتیکه لزوماً اضلاع مهره ای در همه افراد بر هم عمود نمی باشند و از آنجاییکه در مفاهیم اصلی این دو محور باید بر هم عمود باشند، اینگونه عمل نمودن ممکن است نتایج را مخدوش نماید.

در مطالعه حاضر از اصطلاح مرکز چرخش استفاده شد و به این دلیل اصطلاح مرکز لحظه ای چرخش بکار نرفت، زیرا طی حرکت مهره ها از فلکسیون به اکستنسیون یا بر عکس، هر مهره هم نسبت به یک مرجع خارجی (حرکت گلوبال) و هم نسبت به مهره دیگر (حرکت نسبی) دارای مجموعه ای از مراکز چرخش خواهد بود (۳۲). Bogduk این مراکز چرخش برای هر قوس از حرکت مهره ای با وضعیت شروعی و انتهایی مشخص را بعنوان محور لحظه ای چرخش می شناسد (۳۱). اما به اعتقاد Panjabi مرکز لحظه ای چرخش مفهومی است که شبیه مرکز چرخش است ولی کمی با آن متفاوت است. مرکز لحظه ای چرخش از تقاطع عمود منصف های بردارهای سرعت دو نقطه روی جسم متحرک تعیین می شود. در صورتیکه مرکز چرخش از تقاطع عمود منصف های بردارهای حرکت انتقالی تعیین می شود (۳۲).

ارزیابی مشخصات حرکتی برای تشخیص ضایعات ستون فقرات از نظر بالینی کمک کننده است. انتظار نمی رود که درمانگران در حال حاضر از رسم مرکز چرخش به عنوان یک آزمون روتین استفاده نمایند چرا که رسم آن نیازمند زمان و دقت است. اما اگر اعتبار آن با مطالعات بیشتر و در جوامع بزرگتر و با حضور خانم ها مورد تایید قرار گیرد ممکن است به عنوان یک آزمون عینی جهت افتراق اختلالات حرکتی ستون فقرات کمری از جمله ناپایداری مورد استقبال زیادی قرار گیرد.

در بررسی مراکز چرخش قوس فلکسیون حرکت، مختصات مرکز چرخش برای سطح L1 ($x=-101, y=119$)، سطح L2 ($x=-65, y=97$)، سطح L3 ($x=19, y=11$)، سطح L4 ($x=2, y=37$) و سطح L5 ($x=-26, y=69$) بدست آمد. همچنین در بررسی مراکز چرخش قوس اکستنسیون حرکت، مختصات مرکز چرخش برای سطح L1 ($x=-111, y=133$)، سطح L2 ($x=-83, y=111$)، سطح L3 ($x=-36, y=92$)، سطح L4 ($x=25, y=70$) و سطح L5 ($x=18, y=5$) بدست آمد (جدول شماره ۱).

بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از مطالعه حاضر، خصوصاً مختصات مراکز چرخش هر سه قوس حرکت روی محور X نشان می دهد که این مراکز روی محور مذکور به ترتیب از اولین مهره کمری تا مهره پنجم جابجایی زیادی را متحمل شده اند. بگونه ای که مختصات مرکز چرخش قوس کامل حرکت روی محور X برای مهره L1 به میزان ۱۱۳ میلی متر بوده و به ترتیب به سمت مثبت جابجا شده تا برای مهره L5 به میزان ۱۲ میلی متر شد. چنین روندی برای مختصات مرکز چرخش قوس فلکسیون (از ۱۰۱- الی ۱۹ میلی متر) و قوس اکستنسیون (از ۱۱۱- الی ۱۸ میلی متر) نیز دیده می شود. اما با مد نظر قرار دادن دو نکته به این نتیجه خواهیم رسید که در واقعیت اینگونه نیست و مراکز چرخش سطوح مختلف ستون فقرات کمری دارای فاصله زیادی از همدیگر روی محور X نمی باشند. اولین نکته این است که محور X در این مطالعه موازی با سطح فوقانی مهره S1 رسم شده است. از منظر بیومکانیکی سطح فوقانی S1 موازی با سطح افق نبوده و زاویه ای حدود ۳۰ درجه با آن دارد به نام زاویه لومبوساکرال، که شیب آن رو به جلو است (۲۹). نکته دوم که باید بدان توجه داشت این می باشد که ستون فقرات کمری دارای قوس لوردوز بوده و اگر خط شاقول از مهره های کمری رسم نماییم هر کدام در خلف لبه خلفی فوقانی مهره S1 که محور X موازی با لبه فوقانی آن رسم شده قرار خواهند گرفت که به آن برآمدگی خلفی (Post projection) اطلاق می شود (۳۰). بنابراین با توجه به دو نکته فوق و مختصات مراکز چرخش روی محور Y و همچنین با در نظر گرفتن ابعاد مهره ها به این نتیجه خواهیم رسید که اعداد محاسبه شده ناشی از جابجایی مراکز چرخش روی محور X نمی باشد.

مهم ترین مطالعات روی مشخصات مرکز چرخش واحد های حرکتی ستون فقرات مربوط به مطالعه Bogduk می باشد که نتایج حاصل از این مطالعه در افراد سالم نشان داد که محل مرکز چرخش قوس کامل حرکت از فلکسیون کامل تا اکستنسیون کامل برای تمام مهره های ستون فقرات کمری تقریباً مشابه بوده و مجاور صفحه انتهایی فوقانی مهره پایینی قرار دارد. هر سگمان حول نقطه مشابهی با کمی انحراف از وضعیت میانگین چرخش می کند. چنین یافته ای بیانگر این واقعیت است که در افراد سالم، سگمان های کمری به شکلی تقریباً یکسان حرکت نموده و نیروهای ایجاد کننده حرکت فلکسیون و اکستنسیون از سگمانی به سگمان دیگر و از فردی به فرد دیگر باید مشابه یکدیگر می باشند (۳۱). مطالعه حاضر دو تفاوت با مطالعه Bogduk در بیان مختصات مرکز چرخش دارد. اولین تفاوت این است که این محققین در مطالعه خود از گوشه خلفی تحتانی مهره پایینی بعنوان مرجع استفاده کردند و محور های X و Y به ترتیب موازی با ضلع تحتانی و ضلع خلفی مهره زیرین کشیده شده اند. از این رو

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از راهنمایی های آقای دکتر انوشیروان کاظم نژاد، همچنین از

مسئول، همکاران و کارمندان بخش های فیزیوتراپی و رادیولوژی بیمارستان شفا یحییان تهران بخاطر همکاری صمیمانه شان قدردانی می گردد.

Center of Rotation Profiles of Lumbar Spine of Healthy Men in Sagittal Plane: A Preliminary Study

M. Taghipour Darzi (PhD) ^{*1}, E. Ebrahimi Takamjani (PhD) ², M. Salavati (PhD) ³, B. Mobini (MD) ⁴,
H. Zekavat (MD) ⁵, A. Sanjary (MSc) ⁶

1. Department of Physiotherapy, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
2. Department of Physiotherapy, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation, Tehran, Iran
4. Department of Orthopedics, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
5. Department of Radiology, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
6. Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

J Babol Univ Med Sci; 13(3); May 2011

Received: July 11th 2010, Revised: Oct 6th 2010, Accepted: Dec 8th 2010.

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVE: Human joint center of rotation (COR) in two dimensional plans is a cinematic variable that can be used for joint assessment, motion analysis, evaluation of treatment and rehabilitation and recognizing abnormalities. The aim of this study was to study COR profiles of lumbar vertebrae and introduce a new method to quantitative expression of COR.

METHODS: A total of 22 healthy volunteer males aged between 21-43 years participated in this descriptive study. Variables contained centre of rotation of full, flexion and extension arcs of lumbar vertebral movement. Three radiographies were taken in neutral, full flexion and full extension positions of lumbar spine. The variables were calculated using CARA software after scanning. The descriptive statistics were utilized to description of variables.

FINDINGS: The acquired results of full arc COR were in levels of L1 (x=-113, y=107), L2 (x=-74, y=88), L3 (x=-31, y=65), L4 (x=-1, y=37) and L5 (x=12, y=4). The acquired results of flexion arc COR were in levels of L1 (x=-101, y=119), L2 (x=-65, y=97), L3 (x=-26, y=69), L4 (x=2, y=37) and L5 (x=19, y=11). The acquired results of extension arc COR were in levels of L1 (x=-111, y=133), L2 (x=-83, y=111), L3 (x=-36, y=92), L4 (x=25, y=70) and L5 (x=18, y=5).

CONCLUSION: According to the results of this study, analysis of motion profiles can be clinically helpful for differentiating lumbar spine movement disorders. Comparison between COR characteristics would have facilitated by numeric expression.

KEY WORDS: *Sagittal plane, Lumbar spine, Centre of rotation.*

^{*} Corresponding Author;

Address: Department of Physiotherapy, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

Tel: +98 111 2199592-6

E-mail: taghipourm@yahoo.com

References

1. Dupuis PR, Yong Hing K, Cassidy JD, Kirkaldy-Willis WH. Radiologic diagnosis of degenerative lumbar spinal instability. *Spine* 1985;10(3):262-76.
2. Gertzbein SD. Segmental instability of the lumbar spine: in Vitro and in Vivo studies. *Seminars in Spine Surgery* 1991;3(2):167-72.
3. Weiler PJ, King GJ, Gertzbein SD. Analysis of sagittal plane instability of the lumbar spine in vivo. *Spine* 1990; 15(12):1300-6.
4. Haughton VM, Rogers B, Meyerand ME, Resnick DK. Measuring the axial rotation of lumbar vertebrae in vivo with MR imaging. *Am J Neuroradiol* 2002;23(7):1110-6.
5. Gertzbein SD, Seligman J, Holtby R, et al. Centrode patterns and segmental instability in degenerative disc disease. *Spine* 1985;10(3):257-61.
6. Gertzbein SD, Seligman J, Holtby R, et al. Centrode characteristics of lumbar spine as a function of segmental instability. *Clin Orthop Relat Res* 1986;208:48-51.
7. Ogston NG, King GJ, Gertzbein SD, Tile M, Kapasouri A, Rubenstein JD. Centroid patterns in the lumbar spine. Baseline studies in normal subjects. *Spine* 1986;11(6):591-5.
8. Pearcy MJ, Bogduk N. Instantaneous axes of rotation of the lumbar intervertebral joints. *Spine* 1988;13(9):1033-41.
9. Yoshioka T, Tsuji H, Hirano N, Sainoh S. Motion characteristic of the normal lumbar spine in young adults: instantaneous axis of rotation and vertebral center motion analysis. *J Spinal Disord* 1990;3(2):103-13.
10. Challis JH. Estimation of the finite center of rotation in planar movements. *Med Eng Phys* 2001;23(3):227-33.
11. Chen J, Katona TR. The limitations of the instantaneous center of rotation in joint research. *J Oral Rehabil* 1999; 26(4):274-9.
12. Hinderaker J, Lord SM, Barnsley L, Bogduk N. Diagnostic value of C2-3 instantaneous of rotation in patients with headache of cervical origin. *Cephalalgia* 1995;15(5):391-5.
13. Sahrman SA. Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. 1st ed. USA: Mosby 2002; pp: 57-8.
14. Tian-Xia Q, Ee-Chon T. Finite element study on kinematics of thoracic T10-T11 motion segment: assessment of the locus of instantaneous axis of rotation in the sagittal plane. 2003 WC on Medical Physics and Biomedical Engineering, Sydney, Australia 24-29 August.
15. Amevo B, Aprill C, Bogduk N. Abnormal instantaneous axes of rotation in patients with neck pain. *Spine* 1992; 17(7):748-59.
16. Lee SW, Draper ER, Hughes SP. Instantaneous center of rotation and instability of the cervical spine. A clinical study. *Spine* 1997;22(6):641-7.
17. Panjabi MM. Point of View: Instantaneous center of rotation and instability of the cervical spine: a clinical study. *Spine* 1997;22(6):647-8.
18. Lurie JD. What diagnostic tests are useful for low back pain? *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2005;19(4):557-75.
19. Haher TR, Bergman M, O'Brien M, et al. The effect of the three columns of the spine on the instantaneous axis of rotation in flexion and extension. *Spine* 1991;16(8):S312-8.
20. Haher TR, O'Brien M, Felmy WT, et al. Instantaneous axis of rotation as a function of the three column of the spine. *Spine* 1992;17(6):S149-54.
21. Wong KW, Leong JC, Chan MK, Luk KD, Lu WW. The flexion-extension profile of lumbar spine in 100 healthy volunteers. *Spine* 2004;29(15):1636-41.
22. Newcomer KL, Jacobson TD, Gabriel DA, Larson DR, Brey RH, An KN. Muscle activation patterns in subjects with and without low back pain. *Arch Phys Med Rehabil*, 2002;83(6): 816-21.

23. Van Dieen JH, Cholewicki J, Radebold A. Trunk muscle recruitment patterns in patients with low back pain enhance the stability of the lumbar spine. *Spine* 2003;28(8):834-41.
24. Iguchi T, Kanemura A, Kasahara K, et al. Lumbar instability and clinical symptoms: which is the more critical factor for symptoms: sagittal translation or segmental angulation? *J Spinal Disord Tech* 2004;17(4):284-90.
25. Hayes MA, Howard TC, Gruel CR, Kopta JA. Roentgenographic evaluation of lumbar spine flexion-extension in asymptomatic individuals. *Spine* 1989;14(3):327-31.
26. Knutsson F. The instability associated with disc degeneration in the lumbar spine. *Acta Radiol* 1944;25:593-609.
27. Putto E, Tallroth K. Extension-flexion radiographs for motion studies of the lumbar spine. A comparison of two methods. *Spine* 1990;15(2):107-10.
28. Taghipour Darzi M, Ebrahimi E, Salavati M, Mobini B, Zakavat H, Sanjari MA. Clinical examinations and radiographic variables reliability for evaluation of lumbar segmental instability. *J Rehab* 2007;8(2):6-12. [in Persian]
29. Levangie PK, Norkin CC. *Joint Structure and Function*. 4th ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers 2005; p: 167.
30. Kapandji IA. *The physiology of the joints*. Volume 3. 2nd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone 1982; pp: 74-75.
31. Bogduk N. *Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum*. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone 1997; pp: 97-225.
32. Panjabi MM, White AA. *Biomechanics in the musculoskeletal system*. 1st ed. New York: Churchill Livingstone 2001; pp:16-21.