

## ارزیابی شاخص های نوین نوسانات وضعیتی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو

سید مهدی محسنی پور (BSc)<sup>۱</sup>، رویا روانبد (PhD)<sup>۲\*</sup>، گیتی ترکمان (PhD)<sup>۱</sup>، نوشین بیات (MD)<sup>۲</sup>

۱- گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس  
۲- گروه بیماری های داخلی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله

دریافت: ۹۶/۱/۱۵، اصلاح: ۹۶/۲/۲۰، پذیرش: ۹۶/۳/۳۰

### خلاصه

**سابقه و هدف:** کاهش حس عمقی مفصل نقش مهمی در شروع و پیشرفت بیماری استئوآرتریت زانو دارد، این پژوهش به منظور بررسی نوسانات پوسچرال در سه وضعیت متفاوت و تحلیل روند تغییرات آنها با استفاده از شاخص های نسبی انجام شد.

**مواد و روش ها:** این مطالعه مقطعی بر روی ۳۴ بیمار مبتلا به استئوآرتریت زانو و ۱۲ فرد سالم با روش نمونه گیری انتخابی و در دسترس انجام شد. به منظور ارزیابی شاخص های تعادل ایستا از بیماران خواسته شد در سه وضعیت ایستاده راحت (CDLS)، ایستاده با پاهای جفت (RS) و ایستاده در وضعیت یک پا جلوی پای دیگر (NTS) بر روی صفحه نیرو قرار گیرند. برای پی بردن به تغییرات نوسانات پوسچرال در وضعیت های RS و NTS نسبت به وضعیت CDLS، از مقادیر نسبی  $\frac{NTS}{CDLS}$  و  $\frac{RS}{CDLS}$  استفاده شد.

**یافته ها:** در وضعیت CDLS، دامنه و انحراف معیار نوسان جانبی در بیماران (به ترتیب  $0.019 \pm 0.01$  و  $0.003 \pm 0.001$ ) کمتر از افراد سالم (به ترتیب  $0.051 \pm 0.039$  و  $0.012 \pm 0.01$ ) بود. در وضعیت CDLS دامنه جابه جایی در جهت قدامی خلفی ( $0.111 \pm 0.029$ ) نیز کمتر از افراد سالم ( $0.133 \pm 0.027$ ) بود. در وضعیت RS انحراف معیار و سرعت میانگین جابه جایی مرکز فشار در جهت جانبی در گروه بیماران (به ترتیب  $0.016 \pm 0.006$  و  $0.012 \pm 0.004$ ) به طور معنی داری بیشتر از افراد سالم (به ترتیب  $0.012 \pm 0.003$  و  $0.009 \pm 0.002$ ) بود. در مقابل نسبت مقادیر  $\frac{NTS}{CDLS}$  و  $\frac{RS}{CDLS}$  در گروه بیماران بیشتر از گروه کنترل بود.

**نتیجه گیری:** نتایج مطالعه نشان داد که بیماران مبتلا نسبت به افراد سالم در وضعیت های دشوارتر (NTS, RS) نوسانات بیشتری نسبت به حالت CDLS به خصوص در جهت جانبی دارند. بنابراین انجام تمرینات تعادلی و تقویتی خصوصاً در جهت جانبی و در وضعیت های چالش برانگیز حائز اهمیت می باشد.

**واژه های کلیدی:** استئوآرتریت زانو، تعادل، حس عمقی، مرکز فشار.

### مقدمه

عمقی ضعیف را مرتبط با وضعیت عملکردی غیرطبیعی می دانند (۱۴). نتایج برخی مطالعات حاکی از بیشتر بودن نوسانات پوسچرال در گروه بیماران نسبت به افراد سالم بود (۱۵). برخی مطالعات عدم تفاوت معنی دار بین گروه بیماران و گروه کنترل را گزارش کردند (۱۶). گروهی معتقدند استئوآرتریت زانو بیشتر تعادل داینامیک را تحت تأثیر قرار می دهد و بر نوسانات پوسچرال در حالت ایستادن آرام تأثیر کمتری دارد (۱۷). استفاده از ابزارهای ارزیابی متفاوت و پوزیشن های مختلف می تواند علت به دست آمدن نتایج متضاد باشد. در این مطالعه ارزیابی تعادل ایستا با اندازه گیری نوسانات مرکز فشار بر روی صفحه نیرو انجام شد که به عنوان Gold Standard برای ارزیابی کنترل پوسچرال محسوب می شود (۸). با توجه به نتایج متناقض مطالعات قبلی، در این مطالعه ارزیابی در سه وضعیت ایستاده راحت (CDLS) Comfort Double Leg Standing، ایستاده با پاهای جفت (RS) Romberg Standing و ایستاده در وضعیتی که پای مغلوب ۲/۵ سانتیمتر جلو و خارج شست پای غالب (NTS) Near Tandem Standing متفاوت انجام شد و به منظور مقایسه نوسانات مرکز فشار در وضعیت های دشوارتر با وضعیت ایستادن آرام، از مقادیر نسبی استفاده گردید.

استئوآرتریت یک سندرم بالینی درد مفاصل و یک بیماری چندعاملی، التهابی و دژنراتیو مفصلی است (۱۰۲). در ایران، شیوع آرتروز زانو در بین سنین ۸۲/۵-۱۵ سال در جامعه شهری ۱۵/۳ درصد و در جامعه روستایی ۱۹/۳ درصد است (۳۰۴). علائم استئوآرتریت زانو شامل درد و خشکی مفصلی، تورم، کاهش عملکرد و صدای کلیک حین حرکات مفصل است (۵). استئوآرتریت زانو نه تنها سبب اختلال در ساختارهای داخل مفصلی میشود، بلکه در بافت های اطراف مفصل مانند عضلات نیز تغییراتی ایجاد میکند (۶۷). مهار آرتروژنیک عضله کوادریسپس به علاوه کاهش حس عمقی منجر به کنترل پوسچر ضعیف حین ایستادن و راه رفتن می شود که حتی نرخ افتادن در این بیماران را افزایش داده است (۸۰۹). در مقایسه با افراد سالم، بیماران مبتلا به آرتروز زانو، حس پوزیشن مفصلی ضعیف و آستانه بالاتری برای تشخیص انجام حرکات فعال و غیرفعال دارند، که در نتیجه اختلال حس عمقی در مفصل مبتلا روی می دهد (۱۰ و ۱۱). کاهش حس عمقی مفصل به عنوان یک عامل خطر موضعی در شروع و پیشرفت استئوآرتریت زانو شناخته شده است، زیرا با کاهش حس عمقی، الگوی راه رفتن تغییر کرده و مفصل در معرض بارگذاری های غیرطبیعی قرار میگیرد (۱۳-۱۱). همچنین برخی مطالعات حس

این مقاله حاصل پایان نامه سید مهدی محسنی پور دانشجوی کارشناسی ارشد رشته فیزیوتراپی دانشگاه تربیت مدرس می باشد.

\*مسئول مقاله: دکتر رویا روانبد

آدرس: تهران، بزرگراه جلال آل احمد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم پزشکی، گروه فیزیوتراپی. تلفن: ۰۲۱-۸۲۸۸۴۵۱۰

## مواد و روش‌ها

بررسی شد. اطلاعات حاصل از صفحه نیرو با فرکانس ۱۰۰ هرتز ثبت و تجزیه و تحلیل آن توسط نرم افزار MATLAB صورت گرفت.

به منظور شناسایی استراتژی های کنترل پوسچرال بیماران در وضعیت های مختلف از مقادیر نسبی استفاده شد. در این نسبت مقادیر وضعیت CDLS را به عنوان وضعیت آزاد و انتخابی فرد در مخرج کسر قرار داده و مقادیر وضعیت های RS و NTS را در صورت کسر قرار دادیم (به عنوان مثال  $\frac{\text{Path Length(RS)}}{\text{Path Length(CDLS)}}$ )

هر چه عدد به دست آمده از این کسر از ۱ بالاتر باشد نشان می دهد که نوسانات پوسچرال در وضعیت های RS و NTS نسبت به وضعیت CDLS بیشتر و هر چه عدد به دست آمده از ۱ کمتر باشد نشان می دهد که نوسانات پوسچرال در وضعیت های RS و NTS نسبت به وضعیت CDLS کمتر می باشد. اطلاعات بدست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ و آزمون تی مستقل تجزیه و تحلیل شد و  $p < 0.05$  معنی دار در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

در این مطالعه میانگین سن در گروه بیماران  $(52/7 \pm 7/8)$  و در افراد سالم  $(48/7 \pm 4/8)$  بود. دو گروه از هر نظر با هم همسان بودند (جدول ۱). در وضعیت CDLS، تمامی شاخص های نوسانات مرکز فشار در گروه بیماران کمتر از گروه سالم بود. از این بین دامنه جابه جایی مرکز فشار در جهات قدامی خلفی و جانبی و همچنین انحراف معیار جابه جایی در جهت جانبی به طور معنی داری در گروه بیماران کمتر بود.

در وضعیت RS انحراف معیار سرعت نوسان و سرعت میانگین نوسان مرکز فشار در جهت جانبی به طور معنی داری در گروه بیماران بیشتر از گروه سالم بود. در وضعیت NTS در هیچ کدام از شاخص ها تفاوت معنی داری بین دو گروه یافت نشد (جدول ۲).

جدول ۱. مشخصات آنروپومتریک افراد شرکت کننده در مطالعه

متغیر	گروه بیماران Mean±SD	گروه کنترل Mean±SD	P-value
سن (سال)	52/7±7/8	48/7±4/8	0/117
قد (سانتی متر)	159/9±7/1	164/2±9/9	0/110
وزن (کیلوگرم)	75/2±12/7	73/9±11/9	0/721
BMI (Kg/cm <sup>2</sup> )	29/5±4/7	27/5±4/6	0/179

نسبت  $\frac{RS}{CDLS}$  در تمامی شاخص ها در گروه بیماران بیشتر از گروه سالم بود. میزان بیشتر این نسبت در شاخص های مربوط به جهت جانبی معنی دار بود. نسبت  $\frac{NTS}{CDLS}$  نیز در تمام شاخصها (به جز Velocity SD ML) در گروه بیماران بیشتر از افراد سالم بود که این میزان در شاخص های دامنه جابجایی و انحراف معیار دامنه جا به جایی جانبی و دامنه جابجایی در جهت قدامی معنی دار بود (جدول ۳).

این مطالعه مقطعی به روش نمونه گیری در دسترس پس از تصویب در کمیته اخلاق دانشگاه تربیت مدرس با کد I.R. Tmu.REC. ۱۳۹۴.۳۴۹ بر روی ۳۴ زن بیمار مبتلا و ۱۲ زن سالم و همسان در محدوده سنی ۴۰ تا ۷۳ سال انجام شد. افرادی که براساس شاخصهای کالج روماتولوژی آمریکا مبتلا به استئوآرتریت اولیه علامت دار زانو به صورت دو طرفه بودند و با توجه به معیار رادیوگرافی Kellgren–Lawrence در رتبه دو و سه قرار گرفتند (۱۸ و ۱۹). از میان مراجعین به کلینیک روماتولوژی بیمارستان بقیه الله انتخاب و با تأیید پزشک فوق تخصص روماتولوژی وارد مطالعه شدند. گروه کنترل از میان افراد بدون علامت و بدون گزارش سابقه بیماری مفصلی و نورولوژی انتخاب شدند. نمونه ها پس از تکمیل داوطلبانه و آگاهانه فرم رضایت، وارد مطالعه شدند.

افراد در صورت نداشتن هر گونه برنامه درمانی دارویی، فیزیوتراپی یا تزریق داخل مفصلی در ۶ ماه گذشته، نداشتن هرگونه برنامه روتین ورزشی در ۶ ماه گذشته، عدم وجود بیماری های عصبی و سیستمیک جدی، عدم وجود سابقه قبلی جراحی ارتوپدی اندام تحتانی، عدم وجود علائم استئوآرتریت هیپ و میچ پا و همچنین بیماری مفصلی دیگری غیر از استئوآرتریت در مفصل زانو، عدم وجود بیماری دیابت و بیماری هایی که تعادل فرد را تحت تأثیر قرار دهد، وارد مطالعه شدند.

در صورت عدم تمایل فرد به ادامه همکاری و یا در صورتی که فرد آزمودنی در طی پژوهش یکی از معیارهای ورود را از دست میداد از مطالعه خارج می شد. همچنین بیمارانی که در سنجش تراکم استخوان استئوپروز داشتند از مطالعه حذف شدند. با توجه به نتایج Sorensen و همکاران مبنی بر متفاوت بودن مقادیر شاخص های تعادلی در صبح و عصر تمام ارزیابی ها در صبح انجام شد (۲۰). بسیاری از مطالعات بر اهمیت اطلاعات بینایی در کنترل وضعیتی افراد مسن به ویژه زنان تاکید کرده اند (۲۱ و ۲۲). بیماران دارای نمره چشم کمتر از ۰/۷ یا مشکلات بینایی خاص، از مطالعه حذف می شدند.

برای انجام ارزیابی شاخص های تعادل ایستا، از صفحه نیرو مدل AB ۹۲۸۶ ساخت شرکت Kistler سوئیس استفاده شد. کلیه داوطلبان در سه وضعیت (CDLS)، (RS) و (NTS) بر روی صفحه نیرو ایستادند. در وضعیت CDLS افراد با دو پا، به حالت معمول، بر روی صفحه نیرو ایستادند به طوری که بهترین و راحت ترین وضعیت را داشته باشند. در وضعیت RS فرد با پاهای کاملاً جفت روی صفحه نیرو می ایستاد.

در وضعیت NTS از هر فرد خواسته می شد تا پاشنه پای غیر غالب را ۲/۵ سانتی متر جلو و بیرون شست پای غالب بگذارد. در هر ۳ وضعیت طی مدت ۲۰ ثانیه طول مسیر نوسان مرکز فشار (Path length)، دامنه نوسان مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی و داخلی-خارجی (Anteroposterior and Anteroposterior) (Mediolateral Range of Displacement of COP)، سرعت متوسط نوسان مرکز فشار که حاصل تقسیم طول مسیر نوسان در هر یک از صفحات قدامی-خلفی و داخلی-خارجی بر زمان انجام آزمون است (Anteroposterior Anteroposterior and Mediolateral Meanvelocity and) و انحراف معیار دامنه و سرعت نوسان در دو جهت قدامی-خلفی و داخلی-خارجی (Anteroposterior and Mediolateral Range/Velocity of COP)

جدول ۲. مقایسه شاخص های نوسان مرکز فشار در ۳ وضعیت NTS، RS، CDLS (میلی متر)

متغیر	NTS			RS			CDLS		
	احتمال	افراد سالم Mean±SD	بیماران Mean±SD	احتمال	افراد سالم Mean±SD	بیماران Mean±SD	احتمال	افراد سالم Mean±SD	بیماران Mean±SD
Path length(cm)	۰/۳۹۵	۱۰/۵۴۵±۱/۵۸۴	۱/۱۳±۱/۷۸۸	۰/۲۵۹	۱۰/۲۹۶±۱/۴۵۹	۹/۷۱۷±۱/۶۳۱	۰/۱۳۳	۱۰/۲۰۶±۱/۶۴	۹/۴۲۵±۱/۸۰۲
ML Range(cm)	۰/۷۱۲	۰/۱۴۸±۰/۰۲۷	۰/۱۴۵±۰/۰۳۷	۰/۵۶۲	۰/۰۳±۰/۰۱۹	۰/۰۲۴±۰/۰۱	*۰/۰۰۶	۰/۰۵۱±۰/۰۳۹	۰/۰۱۹±۰/۰۱
AP Range(cm)	۰/۲۹۳	۰/۰۲۶±۰/۰۱۲	۰/۰۲۹±۰/۰۱	۰/۴۴۲	۰/۱۴۴±۰/۰۲۵	۰/۱۳۴±۰/۰۰۴	*۰/۰۴۸	۰/۱۳±۰/۰۲۷	۰/۱۱±۰/۰۲۹
ML SD(cm)	۰/۵۳۶	۰/۰۲۶±۰/۰۰۳	۰/۰۲۵±۰/۰۰۴	۰/۶۲۶	۰/۰۰۶±۰/۰۰۵	۰/۰۰۴±۰/۰۰۲	*۰/۰۰۳	۰/۰۱۲±۰/۰۰۱	۰/۰۰۳±۰/۰۰۱
AP SD(cm)	۰/۵۱۳	۰/۰۰۵±۰/۰۰۱	۰/۰۰۵±۰/۰۰۱	۰/۲۹۹	۰/۰۲۶±۰/۰۰۵	۰/۰۲۵±۰/۰۰۵	۰/۲۷۶	۰/۰۲۶±۰/۰۰۶	۰/۰۲۳±۰/۰۰۴
ML Velocity SD(cm/s)	۰/۳۵۵	۰/۸۰۹±۰/۱۱۸	۰/۷۷۹±۰/۱۴۴	*۰/۰۱۶	۰/۰۱۲±۰/۰۰۳	۰/۰۱۶±۰/۰۰۶	۰/۹۴۹	۰/۰۱±۰/۰۰۳	۰/۰۱±۰/۰۰۲
AP Velocity SD(cm/s)	۰/۲۲۳	۰/۰۱۶±۰/۰۰۳	۰/۰۱۹±۰/۰۰۷	۰/۳۳۸	۰/۷۹±۰/۱۰۸	۰/۷۴۸±۰/۱۲۶	۰/۱۴۰	۰/۷۷۹±۰/۱۲۸	۰/۷۱۹±۰/۱۳۹
ML Mean Velocity(cm/s)	۰/۳۸۱	۰/۶۵۷±۰/۰۹۹	۰/۶۳۱±۰/۱۱۱	*۰/۰۴۱	۰/۰۰۹±۰/۰۰۲	۰/۰۱۲±۰/۰۰۴	۰/۲۶۴	۰/۰۱±۰/۰۰۳	۰/۰۰۸±۰/۰۰۲
AP Mean Velocity(cm/s)	۰/۳۴۳	۰/۰۱۳±۰/۰۰۳	۰/۰۱۴±۰/۰۰۴	۰/۲۵۹	۰/۶۴۲±۰/۰۹۱	۰/۶۰۶±۰/۱۰۱	۰/۱۳۳	۰/۶۳۷±۰/۱۰۲	۰/۵۸۸±۰/۱۱۲

\*→ p-value<۰/۰۵

جدول ۳. مقادیر شاخص های نسبی نوسان مرکز فشار در حالت NTS و RS نسبت به CDLS

متغیر	NTS CDLS			RS CDLS		
	احتمال	افراد سالم	بیماران	احتمال	افراد سالم	بیماران
مسافت کلی پیموده شده توسط مرکز فشار (سانتی متر)	۰/۱۴۷	۰/۰۴۴	۱/۰۸	۰/۷۱۹	۱/۰۱۷	۱/۰۴۳
دامنه جا به جایی مرکز فشار در جهت جانبی(سانتی متر)	۰/۰۰۵*	۵/۰۸۹	۹/۳۴۱	۰/۰۰۱*	۰/۷۷	۱/۴۴۶
دامنه جا به جایی مرکز فشار در جهت قدامی خلفی(سانتی متر)	۰/۰۲۶*	۰/۲۱۲	۰/۳۷۳	۰/۶۲۹	۱/۱۲۱	۱/۲۲۴
انحراف معیار دامنه جا به جایی مرکز فشار در جهت جانبی(سانتی متر)	۰/۰۰۶*	۴/۳۸۹	۸/۳۲۴	۰/۰۰۱*	۰/۷۲۴	۱/۴۳۹
انحراف معیار دامنه جا به جایی مرکز فشار در جهت قدامی خلفی(سانتی متر)	۰/۰۸۵	۰/۱۹۷	۰/۳۴۴	۰/۷۷۸	۱/۰۵۳	۱/۰۸۶
انحراف معیار سرعت جا به جایی مرکز فشار در جهت جانبی(سانتی متر بر ثانیه)	۰/۵۳۳	۷۸/۷۴۸	۷۴/۶۷۳	۰/۰۴۱*	۱/۱۶۷	۱/۵۵۲
انحراف معیار سرعت جا به جایی مرکز فشار در جهت جانبی(سانتی متر بر ثانیه)	۰/۰۷۹	۰/۰۲۲	۰/۰۲۷	۰/۸۳۷	۱/۰۲۴	۱/۰۶۰
سرعت میانگین جا به جایی مرکز فشار در جهت جانبی(سانتی متر بر ثانیه)	۰/۴۵۶	۷۱/۲۵۶	۷۶/۲۳۴	۰/۰۲۱*	۱/۰۷۲	۱/۵۱۶
سرعت میانگین جا به جایی مرکز فشار در جهت قدامی خلفی(سانتی متر بر ثانیه)	۰/۱۳	۰/۰۲۱	۰/۰۲۵	۰/۶۸۱	۱/۰۱۷	۱/۰۴۲

### بحث و نتیجه گیری

مقایسه نسبت های  $\frac{NTS}{CDLS}$  و  $\frac{RS}{CDLS}$  نشان داد بیماران هنگامی که در وضعیت های چالش برانگیز RS و NTS قرار میگیرند نوسانات بیشتری را نسبت به حالت CDLS به خصوص در جهت جانبی، در مقایسه با افراد سالم نشان می دهند؛ درحالیکه میزان نوسانات مرکز فشار در افراد سالم در وضعیت های RS و NTS به وضعیت CDLS آنها شباهت بیشتری دارد. به کارگیری روش ها و ابزارهای متفاوت سبب بروز ایجاد نتایج متناقض در مطالعات گذشته شده است. استفاده از دستگاه های ارزیابی متفاوت، تنظیمات مختلف دستگاه (مانند مدت زمان انجام هر ثبت، فرکانس ثبت و...)، وضعیت ایستادن بر روی Force Plate، شاخص های مورد ارزیابی و زمان انجام تست ها (صبح، ظهر، عصر) از جمله موارد اختلاف بین مطالعات گوناگون است. در مطالعات گذشته غالباً افزایش دامنه و سرعت نوسانات مرکز فشار به عنوان کنترل پوسچرال ضعیف تر تلقی شده است (۱۶). در مطالعه ما مسافت کلی پیموده شده توسط مرکز فشار (COP Path Length) در هر سه وضعیت NTS، RS، CDLS در گروه بیماران کمتر از گروه سالم بود. این یافته همسو با یافته های Hunt و همکاران است. آنها گزارش کردند که در شدت های بالاتر بیماری COP Path

Length کاهش می یابد (۲۳). در مورد دامنه نوسانات COP نیز گروهی از تحقیقات اظهار داشتند که دامنه نوسانات مرکز فشار در بیماران کمتر از افراد سالم است (۱۶، ۲۴). این یافته با نتایج ما در حالت های CDLS و RS مطابقت دارد. محققین در این مطالعات علت احتمالی کمتر بودن COP Path Length و دامنه نوسانات را هم انقباضی عضلات کوادراپیسس و همسترینگ به منظور افزایش ثبات مفصل مبتلا بیان کردند. حالتی که به آن Postural Stiffening Strategy گویند. Mancini و همکاران در بررسی بیماران مبتلا به پارکینسون بیان کردند که این بیماران به علت اتخاذ پوسچر سخت (Rigid Body Posture) و الگوی هم انقباضی عضلات با کاهش نوسانات و حرکات مرکز فشار نسبت به افراد سالم همسان مواجه شده اند (۲۵). بنابراین لزوماً کمتر بودن میزان نوسانات را نمیتوان معادل با وضعیت تعادلی بهتر در نظر گرفت. از سوی دیگر Birmingham و همکاران به این نتیجه رسیدند که بین شدت بیماری و COP Path Length در حالت ایستاده بر روی یک پا رابطه مستقیم وجود دارد (۲۶). همچنین آنها گزارش کردند که این همبستگی در حالت ایستاده بر روی فوم بیشتر از ایستاده بر روی سطح صاف است. دو پژوهش دیگر

از افراد سالم بود، در حالی که همین شاخص در وضعیت RS به طور معنی داری بیشتر از افراد سالم بود. بنابراین موضوعی که میتواند حائز اهمیت باشد شاخصهای نسبی یا به عبارت دیگر تفاوت مقادیر یک شاخص در وضعیت های مختلف است. نتایج داده های نسبی نشان داد بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو نسبت به افراد سالم در وضعیت های دشوارتر نوسانات بیشتری نسبت به حالت CDLS دارند. ممکن است علت این موضوع، این واقعیت باشد که برای کنترل نوسانات پوسچرال در وضعیت های ساده مانند CDLS به فعالیت عضلانی مختصری نیاز است، در حالی که قدرت عضلانی در وضعیت های دشوارتر مانند RS و NTS اهمیت بیشتری پیدا می کند (۳۰).

با توجه به ضعف عضلانی در این بیماران، بروز نوسانات بیشتر مرکز فشار در وضعیت هایی که وابستگی بیشتری به قدرت عضلات دارد، قابل توجه است. این نتایج به خصوص در مورد دامنه جا به جایی جانبی مرکز فشار در وضعیت RS نسبت به CDLS بسیار مشهود است. در وضعیت RS کاهش جانبی سطح اتکاء، دامنه جا به جایی جانبی مرکز فشار را در گروه بیماران افزایش و در افراد سالم کاهش می دهد. بنابراین، در توانبخشی بیماران استئوآرتریت، تاکید بر انجام تمرینات تعادلی و تقویت عضلانی در جهت جانبی و در وضعیت های ناپایدار و چالش برانگیز باید بیشتر مورد توجه همکاران قرار گیرد.

#### تقدیر و تشکر

بدینوسیله از گروه فیزیوتراپی دانشگاه تربیت مدرس و تمامی افرادی که ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند، تشکر و قدردانی می گردد.

نیز گزارش کردند دامنه نوسانات مرکز فشار در گروه بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو بیشتر از افراد سالم است (۱۵ و ۲۷)، البته یکی از آنها اندازه گیری نوسانات را با ابزاری به نام Swaymeter انجام داده بود که طبعاً قابل مقایسه با صفحه نیرو نیست. Petrella و همکاران نیز بیان کردند که اگرچه میزان نوسانات در جهت قدامی خلفی و جانبی در گروه بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو بیشتر است، اما اختلاف معنی داری دیده نمی شود (۲۸).

انحراف معیار سرعت نوسان و همچنین سرعت میانگین نوسانات مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی، در وضعیت های Relax و Romberg در گروه بیماران کمتر از گروه سالم بود. این در حالی است که این دو شاخص در وضعیت Near Tandem در بیماران بیشتر از افراد سالم بود. در این زمینه می توان به مطالعه Park و همکاران اشاره کرد. آنها بیان کردند که در وضعیت ایستاده به صورت Relax، بین شدت بیماری استئوآرتریت زانو و میزان سرعت متوسط در جهت قدامی خلفی رابطه ای معکوس به صورت معنی دار وجود دارد، به طوری که هر چه شدت بیماری بیشتر باشد سرعت میانگین نوسانات مرکز فشار در جهت قدامی خلفی کمتر است. این همبستگی معنی دار در مورد سرعت میانگین جا به جایی مرکز فشار در جهت جانبی دیده نشد (۲۹). یافته های ما در وضعیت های شاخص های COP در بیماران و افراد سالم در سه وضعیت NTS, RS, CDLS و RS همسو با نتایج Park و همکاران است. به نظر میرسد بسیاری از CDLS روند یکسانی را دنبال نمیکند. به این معنی که یک شاخص در یک وضعیت ممکن است در گروه بیماران بیشتر از گروه سالم باشد اما همان شاخص در وضعیت دیگر در گروه بیماران کمتر از گروه سالم بود. انحراف معیار سرعت نوسان مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت CDLS نیز در گروه بیماران کمتر

## An Evaluation of New Indices of Postural Sway in Patients with Knee Osteoarthritis

S.M. Mohsenipour (BSc)<sup>1</sup>, R. Ravanbod (PhD)<sup>\*1</sup>, G. Torkaman (PhD)<sup>1</sup>, N. Bayat (PhD)<sup>2</sup>

1.Department of Physiotherapy, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, I.R.Iran

2.Department of Internal Medicine, Faculty of Medical Sciences, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, I.R.Iran

---

J Babol Univ Med Sci; 19(7); Jul 2017; PP: 42-9

Received: Apr 4<sup>th</sup> 2017, Revised: May 10<sup>th</sup> 2017, Accepted: Jun 20<sup>th</sup> 2017.

### ABSTRACT

**BACKGROUND AND OBJECTIVE:** Reduced joint proprioception plays an important role in the initiation and progression of the knee osteoarthritis. The present study aims to evaluate postural sway in three different positions and analyze its trends using relative indices.

**METHODS:** This cross-sectional study was conducted among 34 patients with knee osteoarthritis and 12 healthy people using selective sampling and convenience sampling. In order to evaluate the static equilibrium indices, patients were asked to sit on the force plate in three positions; Comfort Double Leg Standing (CDLS), Romberg Standing (RS) and Near Tandem Standing (NTS). The relative values of  $\frac{RS}{CDLS}$  and  $\frac{NTS}{CDLS}$  were used to determine the changes in postural sway in RS and NTS positions relative to CDLS.

**FINDINGS:** In CDLS position, the range and the standard deviation of lateral position in patients ( $0.019 \pm 0.010$  and  $0.003 \pm 0.001$ , respectively) was lower than healthy people ( $0.051 \pm 0.039$  and  $0.012 \pm 0.010$ , respectively). In this position, the displacement range in the anterior-posterior direction in patients ( $0.110 \pm 0.029$ ) was also lower than healthy people ( $0.130 \pm 0.027$ ). In RS position, standard deviation and the velocity of center of pressure displacement in the patients group ( $0.016 \pm 0.006$  and  $0.012 \pm 0.004$ , respectively) was significantly higher than healthy people ( $0.012 \pm 0.003$  and  $0.009 \pm 0.002$ , respectively). On the contrary, the ratio of  $\frac{RS}{CDLS}$  and  $\frac{NTS}{CDLS}$  values was higher in patients group.

**CONCLUSION:** Results of the study demonstrated that patients with more difficult positions (RS, NTS) have more sways than those with CDLS, especially in the lateral direction. Therefore, balancing and strengthening exercises are especially important in the lateral direction and in challenging situations.

**KEY WORDS:** *Knee osteoarthritis, Balance, Proprioception, Center of pressure.*

---

#### Please cite this article as follows:

Mohsenipour SM, Ravanbod R, Torkaman G, Bayat N. An Evaluation of New Indices of Postural Sway in Patients with Knee Osteoarthritis. J Babol Univ Med Sci. 2017;19(7):42-9.

\* Corresponding author: R.Ravanbod (PhD)

Address: Department of Physiotherapy, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Jalal Al Ahmad Highway, Tehran, I.R.Iran

Tel: +98 21 82884510

E-mail: ravanbod@modares.ac.ir

## References

1. Minafra L, Bravata V, Saporito M, Cammarata FP, Forte GI, Caldarella S, et al. Genetic, clinical and radiographic signs in knee osteoarthritis susceptibility. *Arthritis Res Ther.* 2014;16(2):91.
2. Osteoarthritis: care and management in adults. London :national clinical guideline centre, 2014.
3. Davatchi F, Jamshidi AR, Banihashemi AT, Gholami J, Forouzanfar MH, Akhlaghi M, et al. WHO-ILAR COPCORD study (Stage 1, urban study) in Iran. *J Rheumatol.* 2008;35(7):1384.
4. Tehrani-Banihashemi A, Davatchi F, Jamshidi AR, Faezi T, Paragomi P, Barghamdi M. Prevalence of osteoarthritis in rural areas of Iran: a WHO-ILAR COPCORD study. *Int J Rheum Dis.* 2014;17(4):384-8.
5. Alshami AM. Knee osteoarthritis related pain: a narrative review of diagnosis and treatment. *Int J Health Sci.* 2014;8(1):85-104.
6. Piirtola M, Era P. Force platform measurements as predictors of falls among older people - a review. *Gerontol.* 2006;52(1):1-16.
7. Khalaj N, Abu Osman NA, Mokhtar AH, Mehdikhani M, Wan Abas WA. Balance and risk of fall in individuals with bilateral mild and moderate knee osteoarthritis. *PloS One.* 2014;9(3):9227.
8. Lawson T, Morrison A, Blaxland S, Wenman M, Schmidt CG, Hunt MA. Laboratory-based measurement of standing balance in individuals with knee osteoarthritis: a systematic review. *Clini Biomech (Bristol, Avon).* 2015;30(4):330-42.
9. Hurley MV, Scott DL, Rees J, Newham DJ. Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 1997;56(11):641-8
10. Trans T, Aaboe J, Henriksen M, Christensen R, Bliddal H, Lund H. Effect of whole body vibration exercise on muscle strength and proprioception in females with knee osteoarthritis. *Knee.* 2009;16(4):256-61.
11. Knoop J, Steultjens MP, van der Leeden M, van der Esch M, Thorstensson CA, Roorda LD, et al. Proprioception in knee osteoarthritis: a narrative review. *Osteoarthritis and cartilage / OAR. Osteoarthritis Cartilage.* 2011;19(4):381-8.
12. Cabuk H, Kisku Cabuk F, Tekin AC, Dedeoglu SS, Cakar M, Buyukkurt CD. Lower numbers of mechanoreceptors in the posterior cruciate ligament and anterior capsule of the osteoarthritic knees. *Knee surg Sport Traumatol, Arthrosc Official J ESSKA.* 2016.
13. Barrett DS, Cobb AG, Bentley G. Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. *J Bone Joint Surg Brit Vol.* 1991;73(1):53-6.
14. van der Esch M, Steultjens M, Harlaar J, Knol D, Lems W, Dekker J. Joint proprioception, muscle strength, and functional ability in patients with osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheumatism.* 2007;57(5):787-93.
15. Taglietti M, Dela Bela LF, Dias JM, Pelegrianni AR, Nogueira JF, Batista Junior JP, et al. Postural sway, balance confidence, and fear of falling in women with knee osteoarthritis in comparison to matched controls. *J Injury Func, Rehabil.* 2016.
16. Petrella M, Gramani-Say K, Serrao PR, Lessi GC, Barela JA, Carvalho RP, et al. Measuring postural control during mini-squat posture in men with early knee osteoarthritis. *Hum Mov Sci.* 2017;52:108-16.
17. Al-Khlaifat L, Herrington LC, Tyson SF, Hammond A, Jones RK. The effectiveness of an exercise programme on dynamic balance in patients with medial knee osteoarthritis: A pilot study. *Knee.* 2016;23(5):849-56.
18. Sorensen RR, Jorgensen MG, Rasmussen S, Skou ST. Impaired postural balance in the morning in patients with knee osteoarthritis. *Gait & posture.* 2014;39(4):1040-4.
19. Poulain I, Giraudet G. Age-related changes of visual contribution in posture control. *Gait Posture.* 2008;27(1):1-7.
20. Abdelhafiz AH, Austin CA. Visual factors should be assessed in older people presenting with falls or hip fracture. *Age Ageing.* 2003;32(1):26-30.
21. Hunt MA, McManus FJ, Hinman RS, Bennell KL. Predictors of single-leg standing balance in individuals with medial knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2010;62(4):496-500.

22. Turcot K, Sagawa Y, Jr., Hoffmeyer P, Suva D, Armand S. Multi-joint postural behavior in patients with knee osteoarthritis. *Knee*. 2015;22(6):517-21.
23. Mancini M, Rocchi L, Horak FB, Chiari L. Effects of Parkinson's disease and levodopa on functional limits of stability. *Clin Biomech* . 2008;23(4):450-8.
24. Birmingham TB, Kramer JF, Kirkley A, Inglis JT, Spaulding SJ, Vandervoort AA. Association among neuromuscular and anatomic measures for patients with knee osteoarthritis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2001;82(8):1115-8.
25. Hinman RS, Bennell KL, Metcalf BR, Crossley KM. Balance impairments in individuals with symptomatic knee osteoarthritis: a comparison with matched controls using clinical tests. *Rheumatol (Oxford, England)*. 2002;41(12):1388-94.
26. Petrella M, Neves TM, Reis JG, Gomes MM, Oliveira RD, Abreu DC. Postural control parameters in elderly female fallers and non-fallers diagnosed or not with knee osteoarthritis. *Rev Bras Reumatol*. 2012;52(4):512-7.
27. Park HJ, Ko S, Hong HM, Ok E, Lee JI. Factors related to standing balance in patients with knee osteoarthritis. *Ann Rehabil Med*. 2013;37(3):373-8.
28. Handrigan GA, Berrigan F, Hue O, Simoneau M, Corbeil P, Tremblay A, et al. The effects of muscle strength on center of pressure-based measures of postural sway in obese and heavy athletic individuals. *Gait Posture*. 2012;35(1):88-91.