

بررسی مقایسه‌ای شاخص‌های ثباتی دینامیک در افراد مبتلا به درد پاتلوفمورال

چکیده

کاهش حس عمقی درد و تغییر در الگوی فعالیت عضلانی در بیماران مبتلا به درد قدامی زانو دیده می‌شود. تعادل به اطلاعات سیستم‌های حس عمقی، بینایی، وستیبولار و حس پیکری وابستگی دارد. بنابراین این احتمال وجود دارد که بیماران مبتلا به درد قدامی زانو تعادل ضعیف‌تری داشته باشند. هدف از انجام این مطالعه بررسی تاثیر درد مفصل پاتلوفمورال بر روی تعادل در افراد مبتلا به درد پاتلوفمورال و مقایسه وضعیت تعادل در افراد سالم و بیمار بود. شاخص‌های ثباتی اندازه‌گیری شده شامل قدامی-خلفی و طرفی بود.

روش بررسی: مطالعه انجام شده غیرتجربی از نوع شاهدهی - موردی در دو گروه ۲۵ نفره افراد سالم و بیماران مبتلا به درد پاتلوفمورال بوده و هدف در این مرحله مقایسه متغیرهای مورد مطالعه در دو گروه افراد سالم و بیمار، همچنین یافتن مشکلات موجود در افراد بیمار در مقایسه با افراد سالم بود. روش نمونه‌گیری غیراحتمالی از نوع نمونه‌گیری ساده، انتخاب شد. جهت ارزیابی تعادل از سیستم ثباتی بایودکس استفاده گردید و آزمون تعادلی ثبات دینامیک مورد استفاده قرار گرفت. ارزیابی از هر دو گروه سالم و بیمار صورت گرفت.

یافته‌ها: مقادیر شاخص‌های تعادلی جهت حفظ تعادل بروی اندام مداخله نشان از وجود اختلاف معنی‌دار بین دو گروه بوده است. طوری که شاخص کلی تعادل، در حالت چشم باز و بسته، بین دو گروه دارای اختلاف معنی‌دار بوده است. اما شاخص‌های قدامی-خلفی و طرفی اختلافی را نشان ندادند.

نتیجه‌گیری: از آنجا که در افراد مبتلا به درد پاتلوفمورال حس عمقی کاهش یافته و فعالیت عضلانی نیز تغییر کرده است این افراد از تعادل ضعیف‌تری برخوردارند و خصوصاً وقتی درک موقعیت فضایی توسط سیستم بینایی حذف‌شود تعادل آنها بیشتر مختل می‌شود.

کلید واژه‌ها: درد پاتلوفمورال / تعادل / حس عمقی

* حمیدرضا مختاری نیا

کارشناس ارشد فیزیوتراپی

دکتر اسماعیل ابراهیمی

استاد دانشگاه توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران

دکتر مهیار صلواتی

استادیار دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

E-mail: hrmokhtarinia@uswr.ac.ir

ضایعات مفصل پاتلوفمورال شایع‌ترین مشکل ارتوپدی و پزشکی ورزشی است. در یک بررسی پنج‌ساله مشخص گردیده که ۲۵ درصد از تمامی مفاصل زانو که در کلینیک طبی ورزشی مورد معاینه قرار گرفته‌اند درگیری مفصل پاتلوفمورال داشته‌اند. طوریکه مک کانل گزارش داده که میزان شیوع آن یک به چهار است و عمدتاً نیز افراد میانسال را درگیر می‌کند (۱).

تعادل تا حدود زیادی به توانایی ذاتی فرد برای تطبیق حس وضعیت مفصل با کنترل عصبی عضلانی ارتباط دارد، به عبارتی کنترل عصبی عضلانی خوبی باید وجود داشته باشد تا فرد بتواند تعادل خود را در شرایط مختلف حفظ کند. غالباً تعادل جهت اندازه‌گیری ثبات عملکردی مفصل بکار می‌رود. نقص تعادل ممکن است ناشی از اختلال در حلقه فیدبکی آورانی اندام تحتانی باشد. بدین معنی که هر زمان و به هر علتی که حس عمقی مفصل تحت تأثیر قرار گیرد، فیدبک‌های ارسالی از مفصل دچار اختلال می‌شوند و پیام‌های مفصلی تغییر می‌کنند و به همین صورت، پاسخ‌های ارسالی نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرند. پاسخ ارسالی چیزی جز واکنش عصبی عضلانی عضلات اطراف مفصل نمی‌باشد و زمانی که این پاسخ اشتباه باشد، کنترل عصبی عضلانی مفصل تحت تأثیر قرار می‌گیرد و این خود می‌تواند ثبات عملکردی مفصل را تحت تأثیر قرار دهد (۲).

مفصل باثبات از لحاظ عملکردی باید بتواند خودش را با شرایط موجود وفق دهد و جهت این مهم عضلات اطراف مفصل باید بتوانند در زمان مناسب و با شدت کافی وارد عمل شوند (۳، ۴).

بنابراین هر مفصلی باید از دیدگاه عملکردی نیز مورد ارزیابی قرار گیرد و جنبه‌های بیومکانیک و نوروفیزیولوژیک را نیز مدنظر داشت. مفصل پاتلوفمورال نیز از این قاعده مستثنی نمی‌باشد ولی متأسفانه نقش عملکردی و نقش حس عمقی این مفصل چه از لحاظ تأثیر بر روی مفصل زانو چه از لحاظ تأثیر بر کل عملکرد اندام تحتانی در حالت پاتولوژیک کمتر مورد توجه قرار گرفته‌است، که شاید علت این مسأله، عدم توانایی اندازه‌گیری حس عمقی و عملکرد این مفصل به تنهایی و بدون مداخله ساختارهای دیگر باشد (۵).

مطالعات محدودی به بررسی حس عمقی در افراد مبتلا به درد پاتلوفمورال پرداخته‌اند. در تعدادی از این مطالعات مشخص شده که حس عمقی افراد مبتلا به درد پاتلوفمورال نسبت به افراد سالم کمتر است (۸، ۵) از آنجایی که حس عمقی یکی از پارامترهای مهم در تعادل می‌باشد لذا این احتمال می‌رود که در افراد مبتلا به درد پاتلوفمورال تعادل کاهش پیدا کرده باشد. بنابراین در زمینه ثبات عملکردی مفصل پاتلوفمورال نیاز به انجام تحقیقات بیشتری است. هدف از انجام تحقیق حاضر مقایسه تعادل در دو گروه افراد سالم و بیماران مبتلا به درد پاتلوفمورال است.

روش بررسی

افراد مورد مطالعه شامل ۵۰ نفر بوده که در دو گروه، ۲۵ نفر سالم و ۲۵ بیمار مبتلا به درد پاتلوفمورال قرار گرفتند. روش نمونه‌گیری از نوع غیراحتمالی ساده (Sample of Convenience)، و گروه بندی به روش جور کردن (Matching Technique) یا مشابه‌سازی بوده است. میانگین سنی افراد سالم $23/5 \pm 3/11$ و افراد بیمار $23/6 \pm 3/04$ بود.

برای انتخاب بیماران معیارهای زیر در نظر گرفته می‌شد:

(۱) وجود درد در خلف کشکک یا قدام زانو که طی فعالیت‌هایی مثل نشستن طولانی مدت، دویدن و لی لی کردن، بالا و پائین رفتن از پله و زانو زدن تشدید شود.

(۲) درد بروی لمس فاست‌های کشکک

(۳) با انجام آزمون بالینی Clark برای بیمار درد ایجاد شود.

معیارهای حذف بیماران نیز شامل: سابقه شکستگی در مفصل زانو، جراحی زانو، محدودیت حرکتی مفصل زانو و دررفتگی یا نیمه دررفتگی کشکک بود. در صورت وجود درد در هر دو زانو سمت دردناک تر ملاک آزمایش قرار می‌گرفت.

از آنجایی که گروه‌بندی به روش مشابه سازی بود افراد سالم از لحاظ قد، سن و وزن همسان می شدند. اندام مورد آزمایش نیز در هر دو گروه همسان سازی شدند. همچنین افراد سالم در زمان انجام آزمون‌ها هیچگونه تاریخچه ای از درد زانو گزارش نمی کردند.

این مطالعه یک تحقیق غیر تجربی از نوع شاهد-موردی بود، که دو گروه نیز به روش غیر احتمالی ساده انتخاب شده بودند. ابزار مورد استفاده

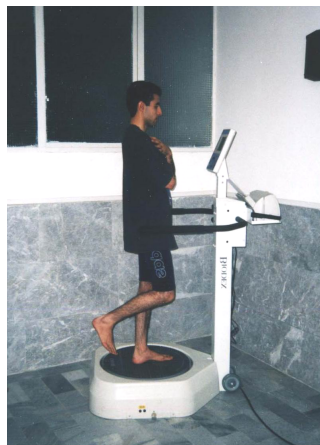
در تحقیق حاضر تعادل از طریق دستگاه ثباتی بایودکس اندازه گیری شد. با این دستگاه توانایی فرد برای حفظ ثبات وضعیتی یکطرفه یا دوطرفه بروی یک سطح غیر ثابت که شاخص تعادل است ارزیابی گردید. شاخص‌های ثباتی کلی، قدمی - خلفی و طرفی به عنوان معیار تعادل در نظر گرفته شدند. هرچقدر مقادیر متغیرهای فوق کوچکتر باشند فرد از توانایی بالاتری جهت حفظ تعادل برخوردار بوده است.

بعد از انتخاب هر آزمودنی ابتدا اطلاعات مربوط به متغیرهایی نظیر نام و نام خانوادگی، سن، شدت درد، سمت دردناک، مدت درد و پزشک معالج از آزمودنی گرفته شد، به منظور اندازه گیری شدت درد از VAS استفاده شد. افراد سالم نیز به صورت همسان شده بر اساس افراد بیمار انتخاب شدند. در افراد بیمار جهت مشخص کردن سمت دردناک از فرد سؤال می شد و سمت دردناک در پرسشنامه ذکر شد. سپس به متغیرهایی که آزمونگر می‌بایست آنها را اندازه گیری نماید پرداخته شد. متغیرهای مورد ارزیابی شامل قد و وزن بودند.

آزمون Clark و همچنین Apprehension جهت بررسی و ایجاد درد بیماران توسط آزمونگر صورت گرفت تا تائیدی بر معیارهای حذف و انتخاب باشد. سپس فرد بروی دستگاه تعادل قرار می گرفت و مطابق آنچه در بالا گفته شد آزمون اندازه گیری تعادل با کمک سیستم ثباتی بایودکس اندازه گیری شد.

اندازه گیری از پای دردناک یا پای مبتلا به درد قدامی زانو در افراد بیمار و پای همسان شده در افراد سالم صورت می گرفت. لازم به ذکر است که سه شاخص در دو وضعیت چشم باز و بسته ارزیابی می شد که شامل شش متغیر بوده که در جدول شماره (۱) آورده شده‌اند.

ترتیب انجام آزمون‌ها و وضعیت انجام تست‌ها تصادفی بوده و در بین آزمون‌ها سه دقیقه استراحت داده می شد تا خستگی روی تعادل افراد تاثیر نگذارد.



نحوه انجام آزمون با سیستم ثباتی بایودکس

برای تجزیه و تحلیل آماری از بسته نرم افزاری (spss ۱۰) استفاده شد. آزمون Kolmogorov-Smirnov نشان داد که توزیع داده‌ها نرمال بوده و بر همین اساس آزمون‌های پارامتریک جهت تجزیه آماری استفاده شد. برای مقایسه متغیرهای کمی بین دو گروه افراد سالم با بیماران مبتلا به درد پاتلوفمورال، از آزمون آماری t مستقل استفاده شد.

یافته‌ها

از آنجائی که دو گروه با همدیگر همسان شده بودند، تجزیه آماری نشان از عدم اختلاف معنی دار بین متغیرهای سن، وزن و قد در دو گروه بود ($P > 0.05$).

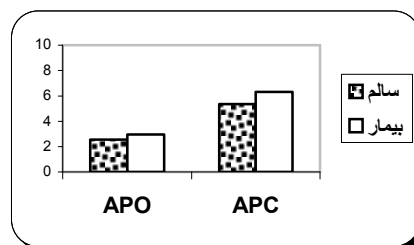
مقادیر شاخص‌های تعادلی جهت حفظ تعادل بروی اندام مداخله نشان از وجود اختلاف معنی دار بین دو گروه بوده است. طوری که شاخص کلی تعادل، در حالت چشم باز و بسته، بین دو گروه دارای اختلاف معنی دار بوده است ($P < 0.02$). در سایر موارد شاخص‌های مورد مطالعه، در افراد بیمار مقادیر بالاتری را نسبت به افراد سالم دارا بودند اما هیچکدام اختلاف معنی داری را نشان نداده‌اند ($P > 0.05$).

به منظور درک بهتر از نتایج حاصله نمودار و جداول مربوطه در زیر آورده شده‌اند.

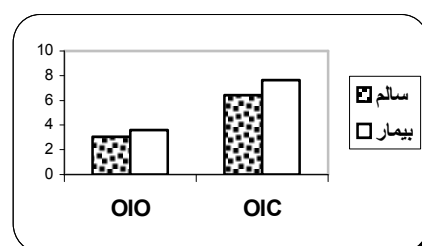
جدول ۱- متغیرها و نتایج حاصله در هر دو گروه افراد سالم و بیمار

اختلاف	P	انحراف معیار		میانگین		متغیر
		بیمار	سالم	بیمار	سالم	
غیر معنی دار	/۹۲	۳/۰۴	۳/۱۱	۲۳/۶	۲۳/۵۲	سن
غیر معنی دار	/۰۸	۴/۹۴	۴/۸۴	۱۷۳/۲	۱۷۵/۶	قد
غیر معنی دار	/۴۸	۶/۸۴	۸/۳۲	۶۵/۱۶	۶۹/۶۸	وزن
معنی دار	/۰۲	/۹	/۷	۳/۶۱	۳/۰۶	شاخص کلی چشم باز
معنی دار	/۰۲	۱/۷۳	۱/۸	۷/۶۴	۶/۴۴	شاخص کلی چشم بسته
غیر معنی دار	/۰۵۶	/۸۵	/۷۱	۲/۹۸	۲/۵۴	شاخص قدامی خلفی چشم باز
غیر معنی دار	/۰۸	۲/۳	۱/۶۶	۶/۳۳	۵/۳۷	شاخص قدامی خلفی چشم بسته
غیر معنی دار	/۱۷	/۵۴	/۵۲	۲/۱۳	۱/۹۲	شاخص طرفی چشم باز
غیر معنی دار	/۰۶۶	۱/۰۵	۱/۵۲	۳/۵۳	۳/۶۹	شاخص طرفی چشم بسته

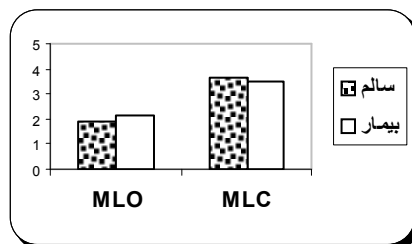
نمودار ۱: مقایسه شاخص قدامی خلفی در دو حالت چشم باز و بسته



نمودار ۲: مقایسه شاخص کلی در دو حالت چشم باز و بسته



نمودار ۳: مقایسه شاخص طرفی در دو حالت چشم باز و بسته



بحث

جهت بررسی وضعیت تعادل در بیماران مبتلا به درد پاتلوفمورال می توان جنبه های گوناگون سیستم کنترل پوسچر و حرکت را مورد اشاره قرار داد. در حقیقت کنترل مناسب تعادل محصول عملکرد رضایت بخش سیستم حسی - حرکتی است (۶).

این سیستم شامل بخش های حسی، حرکتی و اجزاء تلفیق کننده مرکزی است که بر اساس اصل هموستاز، ثبات دینامیک و عملکردی و اجزاء مختلف بدن را کنترل می کنند. پس اطلاعات حس عمقی هم در حفظ ثبات کلی و هم در حفظ ثبات نواحی موضعی (ثبات عملکردی مفصل) نقش اساسی دارد. چراکه اطلاعات این سیستم سبب فعالیت رفلکسی نرون های حرکتی α می شود. همچنین فعالیت نرون های حرکتی γ نیز تحت تاثیر اطلاعات حس عمقی هستند (۶).

در مورد ضایعات مفصل پاتلوفمورال، کاهش حس عمقی در مطالعاتی ذکر شده است که این مساله می تواند روی فرایندهای کنترل عصبی عضلانی (فیدبک و فیدفوروارد) ثبات وضعیتی و کنترل حرکت تاثیر گذار باشد (۶).

توالی زمانی و شدت فعالیت عضلات اطراف زانو برای حفظ تعادل نقش مهمی دارد. زمانی که نیاز به حفظ تعادل است این عضلات باید بدون تاخیر و با کفایت لازم وارد عمل شوند. تاخیر در فعالیت عضلانی و کاهش فعالیت آنها باعث می شود که کارایی سیستم حسی حرکتی در کنترل ثبات وضعیتی در وضعیت های استاتیک و دینامیک کاهش یافته و به عبارت دیگر ثبات کلی بدن مورد تهدید قرار گیرد و کارایی فعالیت های حرکتی کاهش یافته و احتمال خطر از دست دادن تعادل افزایش می یابد. افراد مبتلا به درد پاتلوفمورال در حین راه رفتن، سرعت کمتری دارند و راه رفتن با زانوی خم (Flexed Knee Gait)، الگویی است که اغلب در این بیماران دیده می شود (۷). این تغییرات سازشی می توانند به صورت فیدفوروارد رخ داده باشند، بنابراین احتمال دارد که برنامه های حرکتی در مراکز بالاتر نخاع نیز دستخوش تغییر شده باشند. چنین تغییراتی برای جبران بی ثباتی حاصل در مفصل درگیر بوده و نمونه های بارزی از تغییرات سازشی موثر یا مفید می باشند. با اینحال در بسیاری موارد چنین سازشی کیفیت موثر و مفیدی نداشته و به صورت تغییرات سازشی بی تاثیر یا آسیب رسان شناخته می شوند (۶).

بی ثباتی عملکردی و خالی کردن زانو در این بیماران مساله ای است که می تواند نشان دهنده اختلال در مکانیسم فیدفوروارد این افراد باشد. بنابراین عضلاتی که مسئول حفظ ثبات مفصل هستند (سیستم اعصاب مرکزی در شرایط عادی بدون تاخیر این عضلات را وارد عمل می کند) در شرایط بیماری تأخیر و اختلال وارد عمل می شوند. در وارد عمل شدن عضله باعث کاهش ثبات می شود.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داده که شاخص کلی در حالت چشم باز بین دو گروه اختلاف معنی دار دارد. با توجه به مبحث ذکر شده در بالا دلایل زیر را می توان برای این اختلاف ذکر کرد. اول اینکه حس عمقی در بیماران پاتلوفمورال نسبت به افراد سالم کمتر است. دوم اینکه فعالیت عضلات اطراف مفصل زانو در افراد بیمار کمتر است به عبارتی قدرت عضلانی و توالی عضلانی در این بیماران کاهش یافته است. در مجموع عوامل فوق توانسته روی ثبات کلی در بیماران تاثیر بگذارد اما شاخص طرفی و قدیمی - خلفی در دو گروه معنی دار نشده است. البته مقدار این شاخص ها در افراد سالم کمتر است که نشاندهنده تعادل بهتر در افراد سالم است.

البته باید به این نکته نیز توجه داشت که در حین انجام آزمون تعادلی، قدرت عضلانی نیز می‌توانسته تاثیرگذار باشد. از آنجایی که گشتاور اکستانسوری در افراد بیمار کمتر می‌باشد، این مساله می‌تواند روی تعادل افراد تاثیر گذاشته باشد چراکه شاید این افراد سعی کرده‌اند که به صورتی فعالیت را تکمیل کنند که تلاش عضلانی وارد را به حداقل برسانند و شرایطی را ایجاد کنند که باعث تحریک درد آنها نشود همین مساله روی کنترل تعادل آنها تاثیر گذاشته باشد (۸).

با توجه به اطلاعات موجود در جدول (۱) شاخص‌های تعادلی در حالت چشم بسته در افراد بیمار نسبت به افراد سالم بیشتر بوده است ولی از این میان فقط شاخص‌های کلی تعادل در اندام مورد مداخله، بین افراد سالم و بیمار دارای اختلاف معنی‌دار بوده است. با حذف بینایی، اختلال در ارسال اطلاعات بینایی، مقدار بی‌ثباتی که به صورت شاخص‌های کلی، طرفی و قدامی - خلفی تعادل اندازه‌گیری شده بود، افزایش بیشتری در بیماران نشان داده است.

کنترل تعادل بستگی به اطلاعات حاصله از سیستم‌های بینایی، وستیبولار و حس پیکری دارد و همپوشانی این سیستم‌ها در حفظ تعادل حائز اهمیت است (۹). که از این میان اطلاعات حس عمقی در افراد بزرگسال مهم‌ترین منبع حسی جهت حفظ تعادل می‌باشد (۶).

چنانچه اطلاعات حاصله از یکی از این سیستم‌ها کاهش یابد، سیستم اعصاب مرکزی به تدریج اتکا و وابستگی بیشتری به سایر سیستم‌ها پیدا می‌کند.

نتیجه‌گیری:

به دنبال کاهش نقش سیستم حس عمقی، مهم‌ترین سیستم جایگزین توسط بیماران حس بینایی است. اهمیت حس بینایی در مواقعی که شرایط محیطی در وضعیت پیچیده‌تر و مشکل‌تر باشند افزایش می‌یابد با توجه به نتایج تحقیق دیده می‌شود که شاخص کلی در حالت چشم بسته بین دو گروه اختلاف معنی‌دار دارد و در سایر موارد میانگین مقدار شاخص قدامی - خلفی و طرفی در افراد سالم و بیمار در حالت چشم بسته اختلاف معنی‌دار ندارد. در افراد مبتلا به درد پاتلوفمورال از آنجایی که حس عمقی کاهش پیدا کرده است و از طرفی با بستن چشم‌ها سیستم بینایی که می‌توانست جایگزین اختلال حس عمقی شود نیز حذف می‌شود. بنابراین در وضعیت انجام آزمون‌های تعادلی بروی یک پا با چشم بسته در کنترل خود مشکل بیشتری دارند و شاخص‌ها در بیماران افزایش پیدا کرده‌اند.

از آنجایی که تا کنون مطالعه‌ای در زمینه اختلال تعادل در بیماران مبتلا به درد قدامی زانو انجام نشده است بالتبع تفسیر نتایج این تحقیق را محدود می‌کند. لذا انجام مطالعات دیگر در این زمینه به تکمیل نتایج این تحقیق کمک کننده است.

محدودیت‌ها و مشکلات

لازم به ذکر است که تحقیق حاضر مانند هر تحقیق دیگری به لحاظ امکانات و شرایط انجام کار، دچار محدودیت‌های انکارناپذیری است که قابلیت تعمیم و کاربرد نتایج آنرا محدود می‌سازد. انجام تحقیق در نمونه مردان و عدم شرکت افرادی از هر دو جنس در تحقیق به خاطر محدودیت‌های موجود یکی از مشکلات این تحقیق بود. چون نیاز به همسان کردن دو گروه می‌بود، لذا در پیدا کردن افراد همسان شده با گروه آزمودنی مقداری محدودیت بوجود می‌آمد.

- 1- Powers C: Rehabilitation of patellofemoral joint disorders: A critical review. JOSPT, 1998, 28: 345-354.
- 2- Swanik C B, Lephart S M, Giannantonio F P, Fu FH: Reestablishing proprioception and neuromuscular control in the ACL-injured athlete. J Sport Rehab, 1997, 6: 182-206.
- 3- Aune AK, Nordsletten, et al: Hamstring and gastrocnemius co- contraction protects the anterior cruciate ligament failure: an in vivo study in the rat. J Orthop Res, 1995, 13: 147-150.
- 4- Sults sS T, Perin D H, et al: Assessment of neuromuscular response characteristics at the knee following a functional performance. J Electromyog Kin, 2000, 10: 159-170.
- 5- Kramer J, Handfield T, Kiefer G: Comparison of weight- bearing and
- 6- Salavati M: Postural control abnormalities in patient with chronic low back pain: effects of active specific spinal stabilization exercise. PHD Thesis in Physical Therapy, school of Medicine, Tarbiat Modarres University, 2002.
- 7- Kevin E. Wilk: Specific treatment p principles commonly associated with Patellofemoral pain syndrome. Sport Med.Arthroscopy Reviews, 2001, 9(4): 325-336.
- 8- Baker V, and Bennell k, et al: Abnormal knee joint position sense in individual with Patellofemoral pain syndrome. J Orthop Res, 2002, 20(2): 208 217.
- 9- Redfern S M, Yardley, Bronstein A M: Visual influence on balance. J Anxiety Dis, 2001, 15: 81 -94.

Comparative Criteria Study of Dynamic Balancing in Patients with Patello – Femoral Pain

Abstract

Objective: Reduced proprioception, Pain, changes in muscle activity patterns are seen in PFPS. Balance is dependent on proprioception, visual, somatosensory and vestibular systems.

So it is possible that balance be weaker in PFPS. The objectives of this study was the evaluation of the effect of patellofemoral pain on balance status of patients and comparing the balance between two groups. Anterior-Posterior, Medio-lateral and overall indexes were evaluated.

Materials & Methods: The research design was nonexperimental (case-control) study and the sampling was nonprobability (Sample of Convenience).

We measured balance on a Biodex Stability System.

Dynamic stability test was used for evaluation in two groups.

Results: Findings showed that balance indexes had difference between two groups. So that, overall index in close and open eye conditions had meaningful difference, but anterior-posterior and medial lateral indexes did not show this difference.

Conclusion: Dynamic balance is weaker in patients with patello – femoral pain than others. Its main causes are Reduce of proprioception & changes in muscle activity patterns.

Key words: Patellofemoral pain syndrome / Proprioception / Balance

Mokhtarynia H.(Ms.C.)

Ebrahimi E.(Ph.D.)

Professor of Iran University of Medical Science

Salavati M.(Ph.D.)

Assistant Professor of University of Welfare and Rehabilitation Sciences