

اثر بانداژ کشکک بر درد و کنترل وضعیتی پویا در فوتسالیست‌های زن مبتلا به سندرم درد پتروفمورال

نگار کورش فرد^۱، دکتر محمد حسین علیزاده^۲، دکتر صدیقه کهزیزی^۳

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۹

تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۲۴

چکیده

یکی از مهم‌ترین مشکلات و آسیب‌های زانو، به‌ویژه در میان زنان ورزشکار، سندرم درد پتروفمورال (PFPS) است که می‌تواند عملکرد ورزشکاران را تحت تأثیر قرار دهد. هدف از این پژوهش، بررسی اثر بانداژ کشکک بر درد و کنترل وضعیتی پویای افراد مبتلا به PFPS و مقایسه آن با گروه غیرمبتلاست. این تحقیق به روش نیمه‌تجربی روی ۳۰ زن ورزشکار نخبه رشته فوتسال با میانگین سن $22 \pm 3/37$ ، قد $163/1 \pm 4/9$ سانتی‌متر و وزن $61/76 \pm 9/7$ کیلوگرم انجام شد که نیمی از آن‌ها به PFPS مبتلا بودند. نمونه‌ها به روش هدفمند از میان بازیکنان لیگ دانشگاه تهران انتخاب شدند. تعادل پویا در دو مرحله قبل و بعد از بانداژ، به وسیله دستگاه تعادل‌سنج بایودکس در دو سطح بی‌ثباتی کم (۶) و زیاد (۳) اندازه‌گیری شد. میزان درد در گروه مبتلا حین انجام حرکت اسکات، با استفاده از شاخص دیداری سنجش درد ثبت شد. برای مقایسه داده‌ها در هر گروه از آزمون t زوجی وابسته و برای مقایسه اثر بهبودی بانداژ بین دو گروه از آزمون t مستقل استفاده شد. نتایج نشان داد در گروه مبتلا، درد قدامی زانو پس از بانداژ کاهش یافت ($P < 0/05$) و تنها شاخص ثباتی قدامی خلقی در هر دو سطح بی‌ثباتی بهبود یافت. در گروه غیرمبتلا، شاخص‌های قدامی خلفی و طرفی در سطح بی‌ثباتی زیاد بهبود یافتند، ولی در سطح بی‌ثباتی کم، تنها شاخص قدامی خلفی بهبود یافت. مقایسه اثر بهبودی بانداژ بین دو گروه، در سطح بی‌ثباتی کم نشان‌دهنده تأثیر بیشتر بانداژ در گروه مبتلا ($P < 0/05$) و نبود تفاوت در سطح بی‌ثباتی زیاد است ($P > 0/05$). دلایل ارتقای تعادل در این تحقیق را می‌توان به اثر تحریک‌های پوستی بانداژ، اثر کاهش درد، افزایش حس عمقی یا افزایش فعالیت عضله چهارسر نسبت داد. به نظر می‌رسد این عوامل موجب افزایش ارسال اطلاعات حسی به مراکز کنترل حرکتی می‌شود و ارتقای تعادل را در پی دارند. هر چند بانداژ کشکک توانسته است درد قدامی زانو را کاهش و تعادل پویا را ارتقاء دهد، انجام بررسی‌های بیشتر لازم به نظر می‌رسد. همچنین پیشنهاد می‌شود کاربرد بانداژ کشکک علاوه بر افراد مبتلا، برای پیشگیری در افراد مستعد آسیب نیز استفاده شود.

کلیدواژه‌های فارسی: بانداژ کینزیولوژی، سندرم درد پتروفمورال، بایودکس، فوتسال، درد.

۱. کارشناس ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول) Email: negarkf@yahoo.com

2. دانشیار دانشگاه تهران Email: mhalizadeh47@yahoo.com

3. استادیار دانشگاه تربیت مدرس Email: kahrizis@modares.ac.ir

2. دانشیار دانشگاه تهران

3. استادیار دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه

یکی از مهم‌ترین مشکلات و آسیب‌های زنان ورزشکار، سندرم درد پتلوفمورال^۱ است. PFPS واژه‌ای است که برای توضیح کشکک دردناک، ولی باینات به‌کار می‌رود (۱). کشکک با هر انقباض کوادریسپس، به دلیل زاویه والگوس و راستای کشش عضله رکتوس فموریس، کمی به خارج کشیده می‌شود که عضله مایل داخلی^۲ و برجستگی لبه قدامی کندیل خارجی از حرکت بیشتر آن به خارج جلوگیری می‌کند. هر عاملی که باعث قرارگیری بد کشکک شود و آن را در موقعیت خارجی تری قرار دهد، می‌تواند موجب PFPS شود (۲). از عوامل مستعدکننده مفصل به PFPS عوامل بیومکانیکی، کوتاهی عضلات اطراف زانو، کوتاهی اکستنسور رتیناکولوم خارجی و ضعف و مهار عضله مایل داخلی به دلیل ضربه است (۲). این آسیب در سنین جوانی بین ۱۵ تا ۳۵ سال شایع است (۲)، به طوری که گفته می‌شود درد پتلوفمورال ۲۵٪ تمام آسیب‌های ورزشی زانو را در بر می‌گیرد (۳) و ممکن است به دلیل فعالیت بیش از حد^۳ در دوندگان و سایر ورزشکاران استقامتی ایجاد شود (۴). با وجود شیوع زیاد سندرم درد پتلوفمورال، علت پاتوژنز و درمان آن هنوز به طور قطعی مشخص نشده است؛ از این رو، اجرای برنامه درمانی جامعی که بتواند به ورزشکار برای بازگشت به سطوح قبلی فعالیت کمک کند و احتمال آسیب را کاهش دهد بسیار حائز اهمیت است.

کنترل وضعیت بدنی و تعادل شامل توانایی بدن برای ایجاد ثبات و جهت‌یابی در فضا است. ثبات وضعیتی^۴ همان تعادل است و جهت‌یابی وضعیتی در واقع، توانایی حفظ رابطه مناسب بین قسمت‌های مختلف بدن با یکدیگر و با محیط برای انجام عملکردی خاص است (۵). هر دو این اهداف یعنی ایجاد ثبات و جهت‌یابی مناسب در فضا برای انجام بهینه مهارت‌های ورزشی لازم و ضروری است.

PFPS از عوامل احتمالی اثرگذار بر کنترل پوسچرال درد قدامی زانو است و طبق تحقیقات انجام شده، حس عمقی در افراد مبتلا به آن، هم در سمت مبتلا و هم در سمت سالم، ضعیف‌تر از افراد سالم است (۶). کنترل پوسچرال، متأثر از اطلاعات حسی مربوط به سه سیستم سوماتوسنسوری، بینایی و سیستم وستیبولار است که هر کدام نقش خاص خود را دارند و بروز مشکل در هر یک از آن‌ها، توسط سیستم‌های دیگر قابل جبران نیست (۷)؛ بنابراین به نظر

-
1. PatelloFemoral Pain Syndrom (PFPS)
 2. Vastus Medialis Oblique (VMO)
 3. Overuse
 4. Postural stability

می‌رسد کنترل پوسچرال در این افراد به دلیل کاهش حس عمقی، دچار ضعف باشد. بانداژ کشکک یکی از مداخلات درمانی رایج در درمان PFPS است (۸). تاکنون تحقیقات بسیاری در زمینه بررسی اثرات بانداژ انجام شده است که تأثیر بر کاهش درد (۸)، گشتاور و قدرت عضلات اکستنسوری (۹)، تغییرات کینماتیکی زانو (۸) و همچنین حس عمقی مفصل (۱۰) از جمله آن‌هاست.

برخی مطالعات اثر بانداژ را بر حس عمقی مفصل بررسی کرده‌اند؛ به‌طور مثال کراسلی و همکاران (۲۰۰۴) و ابراهیمی و همکاران (۲۰۰۴)، بانداژ را عامل بهبود حس عمقی مفصل زانو در افراد دارای PFP دانسته‌اند، در حالی که بارت (۱۹۹۱) بانداژ الاستیک را در افراد دارای استئوآرتریت عامل بهبود حس عمقی مفصل زانو معرفی کرد. تحقیقات دیگر نشان داده‌اند اثر بانداژ الاستیک در افراد مبتلا به استئوآرتریت (۶) حس عمقی مفصل زانو را بهبود بخشیده است. به نظر می‌رسد در همه این مطالعات، تحریک‌های پوستی عامل بهبود حس وضعیتی مفصل است.

به‌طور کلی، مطالعه در مورد تأثیر بانداژ بر تعادل محدود است، با وجود این هسن و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند بانداژ الاستیک زانو، تعادل ایستا را در افراد مبتلا به استئوآرتریت بهبود داده است (۱۲). کاستر و همکاران (۱۹۹۹) نیز نشان دادند استفاده از بریس زانو باعث افزایش قدرت ایستادن در زمان افتادن و کاهش نوسانات حین فاز ایستا و باثبات فرد شده است (۱۳). اخیراً مطالعه‌ای نیز در زمینه اثر بانداژ روی کنترل وضعیتی پویا انجام شده که نتایج آن نشان‌دهنده اثر مثبت بانداژ بر تعادل پویا بوده است (۸)، با وجود این، برای اظهار نظر در مورد اثر بانداژ بر تعادل به تحقیقات بیشتری نیاز است.

با توجه به شیوع فراوان PFPS و کاربرد رو به افزایش بانداژ، به‌ویژه در میدان‌های ورزشی و همچنین استقبال بیماران از روش‌های غیرجراحی و غیردارویی، به نظر می‌رسد نتایج تحقیق حاضر بتواند با استفاده از روش بانداژ که روشی آسان و کم‌هزینه است و آموزش و کاربرد آن تخصص ویژه‌ای نیاز ندارد، به ورزشکاران مبتلا یا در خطر کمک کند تا بتوانند فعالیت‌های حرفه‌ای خود را بدون درد و با خطر آسیب کمتر انجام دهند. این مطالعه به بررسی اثر بانداژ به روش مک کانل^۱ روی کنترل وضعیتی پویا در حالت ایستاده روی یک پا، با استفاده از دستگاه بایودکس و میزان درد حین انجام حرکت اسکات در افراد مبتلا به PFPS و افراد سالم پرداخته است.

روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق به روش نیمه‌تجربی در آزمایشگاه گروه فیزیوتراپی دانشگاه تربیت مدرس و تحت نظارت دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران انجام شده است. افراد شرکت‌کننده در این تحقیق شامل ۳۰ زن ورزشکار و نخبه در رشته فوتسال بود که به روش هدفمند از میان بازیکنان لیگ فوتسال دانشگاه تهران انتخاب شدند. تعداد افراد شرکت‌کننده بر اساس فرمول کوکران محاسبه شد. نیمی از این افراد به سندرم درد پتروفورال مبتلا بودند که توسط یک فیزیوتراپ تشخیص داده شد و بقیه به‌عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شدند. شرایط ورود به تحقیق شامل موارد زیر بود:

درد مبهم و غیر لوکالیزه در بخش قدامی زانو به مدت دست‌کم سه ماه و حداکثر دو سال؛ داشتن دست‌کم سه مورد از پنج مورد زیر (۱۴): درد در پشت یا اطراف کشکک حین انجام فعالیت فیزیکی، قفل شدن کاذب، ایجاد صدای کلیک یا گیر افتادگی همراه با درد یا بدون درد، درد در بالا و پایین رفتن از پله، درد حین حرکت اسکات، درد و خشکی مفصلی در نشستن‌های طولانی با زانوی خم؛ ابتلا به کشکک به خارج رفته؛ مثبت بودن آزمون تشخیصی کلارک؛ شرکت نداشتن هم‌زمان در برنامه درمانی دیگر؛ نداشتن سابقه استفاده از بانداژ. شرایط خروج از تحقیق عبارت بودند از:

آسیب در اندام تحتانی حداکثر شش ماه قبل از شرکت در تحقیق؛ تشخیص استئوآرتریت، التهاب تاندون کشکک، التهاب بورس یا پد چربی، شکستگی یا دررفتگی کشکک و سابقه جراحی یا آرتروسکوپی زانو، آسیب لیگامانی یا مینیسک، درد راجعه از کمر یا ران و وجود تجمع مایعات در مفصل؛ آسیب خفیف سر، التهاب گوش میانی، مشکل سیستم وستیبولار. ضمناً دو گروه مورد بررسی در این مطالعه از نظر ویژگی‌های آنتروپومتریکی همسان بودند. ویژگی دموگرافیکی نمونه‌ها در جدول ۱ گزارش شده است.

جدول ۱. ویژگی دموگرافیک آزمودنی‌ها و مدت زمان ابتلا به سندرم درد پتروفورال در گروه مبتلا

شاخص متغیر	گروه	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	p-value
سن (سال)	مبتلا	۲۱/۷۳	۱/۸۳	۲۰	۲۶	۰/۷۵
	کنترل	۲۱/۴۶	۲/۷۷	۱۸	۲۶	
قد (cm)	مبتلا	۱۶۳/۴۹	۵/۵۹	۱۵۲	۱۷۴	۰/۴۹
	کنترل	۱۶۳/۶۲	۴/۲۰	۱۵۶	۱۷۰	
وزن (kg)	مبتلا	۶۳/۷۳	۱۲/۷۳	۵۳	۹۳	۰/۱۴
	کنترل	۵۶/۸۰	۸/۵۳	۴۰	۶۵	
شاخص توده بدنی	مبتلا	۲۳/۷۷	۴	۲۰/۲۰	۳۲/۹۵	۰/۰۷
	کنترل	۲۱/۴۴	۲/۸۴	۱۶/۰۲	۲۴/۹۲	
مدت زمان ابتلا به PFP (ماه)	مبتلا	۱۱/۲۶	۷/۶۵	۳	۲۴	

در این تحقیق از بانداژ یا تیپ کینزیولوژی (شرکت تمکت، ساخت کشور کره) برای بانداژ و کشش داخلی کشکک به روش مک کانل استفاده شد. برای سنجش تعادل پویا از دستگاه بایودکس مدل SW 45-30 D-E 617 استفاده شد. شاخص‌های تعادلی ارائه شده توسط دستگاه بایودکس شامل شاخص ثباتی قدامی خلفی و شاخص ثباتی طرفی بود که میزان نوسانات تعادلی را در دو جهت گزارش می‌کرد و برای سنجش درد حین انجام حرکت اسکات از شاخص دیداری سنجش درد استفاده شد.

افراد پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه برای شرکت در آزمون انتخاب شدند. مراحل انجام آزمون به این ترتیب بود که تعادل پویای افراد در حالت ایستاده روی یک پا در دو مرحله، یعنی قبل و بعد از انجام بانداژ کشکک، توسط دستگاه بایودکس در دو سطح بی ثباتی ۳ و ۶ که به ترتیب نشان‌دهنده سطوح بی ثباتی زیاد و کم بود، اندازه‌گیری شد. با توجه به یافته هوفمن و همکاران (۱۵) که تفاوتی بین کنترل وضعیتی روی پای غالب و غیرغالب در افراد سالم مشاهده نکردند، در تحقیق حاضر غالب بودن پای مورد آزمون در گروه کنترل مد نظر قرار نگرفت. میزان درد در حین انجام حرکت اسکات در گروه مبتلا، قبل و بعد از بانداژ کشکک به وسیله شاخص دیداری سنجش درد ثبت شد.

نحوه انجام بانداژ به این ترتیب بود که از فرد خواسته شد در حالی که زانوها صافاند، دراز بکشد و عضله چهارسر را کاملاً شل و بدون انقباض نگه دارد. نواری ۱۲ سانتی‌متری از بانداژ کینزیولوژی جدا شد و پس از جدا کردن برچسب پشت آن، مرحله چسباندن از کندیل خارجی فمور شروع شد. ابتدا، بخش ابتدایی بانداژ بدون اعمال کشش روی کندیل خارجی فمور قرار گرفت، سپس بانداژ روی کشکک به گونه‌ای کشیده شد که کشکک دچار چرخش داخلی شود و انتهای دیگر بانداژ به سمت پشت زانو کشیده شد. برای استاندارد کردن مقدار کشش رو به داخل کشکک برای تمامی نمونه‌ها، بانداژ به اندازه‌ای کشیده شد که پهنای این چین پوستی ایجاد شده در سمت داخل زانو به حدود دو سانتی‌متر برسد (۲) (شکل ۱).



الف



ب

شکل ۱. الف. روش انجام بانداژ؛ ب. ایجاد چین پوستی پس از بانداژ

به منظور سنجش توزیع داده‌ها از نظر انطباق با توزیع نرمال از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف استفاده شد. مقایسه داده‌ها به دو صورت درون گروهی و بین گروهی انجام شد. مقایسه درون-گروهی شامل مقایسه شاخص‌های تعادلی در دو گروه و درد در گروه مبتلا، قبل و بعد از بانداژ و مقایسه بین گروهی شامل مقایسه میزان اثر بهبودی بانداژ بین دو گروه بود. برای تعیین اثر

بهبودی در هر گروه، تفاضل هر یک از شاخص‌های ثباتی، قبل و بعد از اعمال بانداژ محاسبه شد تا از این طریق میزان تأثیر بانداژ بین دو گروه مقایسه شود. آزمون آماری برای مقایسه‌های درون‌گروهی شامل آزمون t زوجی وابسته و برای مقایسه بین‌گروهی شامل آزمون t مستقل در سطح معنی‌داری $\alpha \leq 0/05$ بود.

یافته‌های پژوهش

مقایسه میزان درد افراد حین انجام حرکت اسکات در گروه مبتلا نشان‌دهنده کاهش میزان درد پسر از بانداژ کشکک بود ($p=0/01$) (جدول ۲). از طرفی، مقایسه درون‌گروهی شاخص‌های تعادلی قدامی - خلفی در دو سطح بی‌ثباتی کم و زیاد در هر دو گروه مبتلا و غیرمبتلا، همچنین شاخص طرفی در سطح بی‌ثباتی زیاد در گروه غیرمبتلا نشان داد میزان نوسانات تعادلی کاهش یافته؛ به عبارت دیگر تعادل پویا پس از بانداژ کشکک بهبود یافته بنذ (جدول ۲)، در حالی که با وجود کاهش میانگین نوسانات تعادلی، شاخص تعادل طرفی در گروه مبتلا در هر دو سطح بی‌ثباتی و در گروه غیرمبتلا در سطح بی‌ثباتی کم، بعد از بانداژ از نظر آماری تفاوتی با قبل از بانداژ نداشت (جدول ۲).

جدول ۲. مقایسه درون‌گروهی شاخص‌های تعادلی در گروه مبتلا و غیرمبتلا و درد در گروه مبتلا

گروه غیرمبتلا			گروه مبتلا				شاخص تعادلی	سطح بی‌ثباتی	
P-value	SD	میانگین	P-value	SD	میانگین	زمان			
0/01	1/07	2/14	0/00	0/82	2/43	قبل از بانداژ	قدامی	زیاد (۳)	
	0/36	1/50		0/83	1/82	بعد از بانداژ			خلفی
0/00	0/87	1/72	0/80	0/51	1/57	قبل از بانداژ	طرفی		
	0/27	1/16		0/43	1/54	بعد از بانداژ			
0/02	0/45	1/51	0/03	0/61	1/98	قبل از بانداژ	قدامی		کم (۶)
	0/30	1/20		0/53	1/55	بعد از بانداژ			
0/83	0/22	1/04	0/72	0/32	1/24	قبل از بانداژ	طرفی		
	0/31	1/05		0/29	1/12	بعد از بانداژ			
0/00			0/00	1/82	5/03	قبل از بانداژ	درد		
				2/16	3	بعد از بانداژ			

مقایسه میزان اثر بهبودی بانداژ در شاخص ثباتی قدامی - خلفی در سطح بی‌ثباتی کم، بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نشان داد ($p=0/02$)؛ یعنی بانداژ کشکک میزان نوسانات تعادلی را در جهت قدامی خلفی، در گروه مبتلا بیش از گروه غیرمبتلا کاهش داده است. از طرفی،

مقایسه اثر بهبودی شاخص قدامی - خلفی در سطح بی‌ثباتی کم بین دو گروه متفاوتی نشان داد ($p=0/07$) (جدول ۳).

جدول ۳. مقایسه بین گروهی اثر بهبودی بانداژ بین دو گروه مبتلا و غیرمبتلا

اثر بهبودی شاخص قدامی خلفی در	گروه	میانگین	SD	P-value
سطح بی‌ثباتی زیاد	مبتلا	۰/۵۹	۰/۴۵	۰/۰۷
	غیرمبتلا	۰/۵۳	۰/۴۱	
سطح بی‌ثباتی کم	مبتلا	۰/۷۵	۰/۳۷	۰/۰۲
	غیرمبتلا	۰/۴۵	۰/۳۱	

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج، بانداژ کشکک در کاهش درد و بهبود تعادل پویای افراد مبتلا به PFPS مؤثر بوده و به کاهش میانگین نوسانات مرکز فشار بدن بر سطح اتکاء در جهت قدامی - خلفی در هر دو سطح بی‌ثباتی کم و زیاد منجر شده است. اگرچه میانگین شاخص ثبات طرفی بعد از بانداژ کاهش یافته است، میزان تغییرات آن از نظر آماری معنی‌دار نشان داده نشد. در افراد غیرمبتلا نیز تعادل پویا به دنبال کاربرد بانداژ بهبود یافته است.

نتایج تحقیق آمیناکا و همکاران (۲۰۰۸) همسو با نتایج تحقیق حاضر است؛ زیرا وی در تحقیق خود به این نتیجه رسید که بانداژ به شکل قابل توجهی به کاهش درد و بهبود تعادل پویا در افراد مبتلا منجر شده است، ولی در افراد غیرمبتلا تعادل را کاهش داده بود که از این نظر مخالف نتایج این مطالعه است (۸). نتایج برخی مطالعات دیگر که اثر بانداژ الاستیک را بر ثبات افراد مبتلا به استئوآرتروز (۱۶) و اثر بریس زانو را بر قدرت ایستادن و میزان نوسانات حین فاز ایستا (۱۳) بررسی کردند، به‌طور غیرمستقیم همسو با نتایج این تحقیق‌اند.

با توجه به مطالعات پیشین می‌توان گفت علل احتمالی اثر بخشی بانداژ عبارتند از: اثر بانداژ بر ایجاد تحریکات پوستی و بهبود حس عمقی مفصل زانو، اثر بانداژ بر کاهش درد قدامی زانو و اثر بانداژ بر تغییر در زمان‌بندی و میزان فعالیت عضله چهار سر زانو.

الف) اثر بانداژ بر ایجاد تحریکات پوستی و افزایش حس عمقی مفصل زانو

نتایج برخی تحقیقات (۱۰-۱۲) نشان دادند که بانداژ و به‌طور کلی، تحریکات پوستی می‌تواند باعث بهبود حس عمقی مفصل زانو شود. گفته شده است که اطلاعات حس عمقی مخابره شده از مفصل زانو، برای ایجاد پاسخ‌های وضعیتی به اغتشاش تعادل کمک‌کننده‌اند و تغییر حس عمقی مفصل زانو ممکن است کنترل تعادل را در حالت ایستاده و راه رفتن تحت تأثیر قرار

دهد (۱۷). به علاوه، دیکستین (۲۰۰۶) نشان داد تحریکات پوستی در حد زیر آستانه حسی در اطراف مفصل زانو می‌تواند حس عمقی را تحریک و حس وضعیت مفصل را افزایش دهد و بنابراین، باعث تسهیل ثبات فرد در حالت ایستاده شود (۱۸).

ب) اثر کاهش درد بانداژ

بسیاری تحقیقات بانداژ را در کاهش درد افراد مبتلا به PFPS موثر دانسته‌اند (۹، ۱۰). اگرچه سازوکار آن مشخص نیست. آمیناکا (۲۰۰۸) اثر کاهش درد بانداژ را عامل بهبود عملکرد و کنترل وضعیتی پویا در افراد مبتلا به PFPS می‌داند (۸). پیشنهاد شده است که کاهش درد، با استفاده از بانداژ به دلیل تغییر در سازوکار کشکک است (۱۴). البته می‌توان به تغییر در میزان تحریک آوران‌های پوستی حاصل از بانداژ و مهار عصبی از طریق تحریک فیبرهای بزرگ آوران به عنوان علت زمینه‌ای آن اشاره کرد (۸). البته از دلایل دیگر می‌توان به تغییر در فعالیت عضله مایل (۱۴) یا اثر دارونما به دنبال کاربرد بانداژ اشاره کرد.

دردهای اسکلتی عضلانی این پتانسیل را دارند که بر فعالیت‌های حرکتی بدن تأثیر بگذارند. الگوی حرکتی تغییر یافته در اثر درد ممکن است اثری مختل کننده بر کنترل عصبی - عضلانی داشته باشد که به آن اثر «مداخله درد» می‌گویند (۱۹). بنابراین به نظر می‌رسد بانداژ از طریق کاهش درد، اثر «مداخله درد» را بر کنترل عصبی - عضلانی کاهش داده؛ در نتیجه توانسته است واکنش‌های تعادلی را در گروه مبتلا به سطح افراد غیرمبتلا نزدیک کند.

ج) تأثیر بانداژ بر فعالیت عضله چهارسر و زمان فعال شدن عضله مایل داخلی

گفته شده است که بانداژ حین فعالیت‌های تحمل وزن باعث افزایش فعالیت عضله چهارسر می‌شود و مطالعات بسیاری بانداژ را عامل بهبود زمان شروع به فعالیت عضله مایل داخلی دانسته‌اند (۱۰، ۱۹-۲۱). برخی بهبود زمان شروع به فعالیت عضله مایل داخلی را به دنبال بانداژ دلیلی احتمالی برای بهبود کنترل وضعیتی پویا می‌دانند (۹). از طرفی، نشان داده شده است که بانداژ کشکک باعث افزایش فعالیت عضله پلنتار فلکسور پا می‌شود (۲۲). طبق نظریه-ای، عضلات بازکننده زانو، پلنتارفلکسورها و چرخش دهنده‌های داخلی پا در حین فعالیت‌های تحمل وزن، به صورت سینرژی عمل کرده، با هم فعال می‌شوند (۲۲) و از آنجا که عضله چهارسر و پلنتار فلکسور پا از عضلات ضد جاذبه و مؤثر در استراتژی‌های حرکتی و پاسخ‌های وضعیتی بدن هستند، می‌توان انتظار داشت که فعال شدن این عضلات بر پاسخ‌های تعادلی بدن اثر مثبتی داشته باشد و به بهبود واکنش‌های کنترل تعادل منجر شود.

حال باید به این پرسش پاسخ داد که چرا بانداژ کشکک باعث بهبود شاخص ثبات قدامی - خلفی شده است، ولی شاخص ثبات طرفی را به طور معنی‌دار تغییر نداده است. در توجیه آن

می‌توان به این نکته اشاره کرد که در اغتشاش سطح تماس به سمت بخش قدامی عضله چهار سر فعالیت زیادی از خود نشان می‌دهد تا بتواند مرکز فشار کف پای را در محدوده سطح اتکاء حفظ کند و چه اغتشاش در جهت قدامی باشد، چه خلفی، فعالیت این عضله به سفتی و ثبات در مفصل زانو منجر می‌شود (۲۱)، در حالی که در اغتشاشات و جابه‌جایی سطح اتکاء به طرفین، بدن بیشتر از استراتژی ران کمک می‌گیرد (۱۵) و هنگام تلاش در برگرداندن تعادل مختل شده بدن، حرکت خم کردن زانوها اثری در کاهش جابه‌جایی طرفی مرکز توده بدنی ندارد (۲۳)؛ چنانچه مطالعه‌ای نشان داد خم یا راست بودن زانو بر شاخص ثبات طرفی حین برهم خوردن تعادل تأثیری ندارد (۲۴). همچنین، زمانی که فرد یک پا را به‌طور ارادی بلند می‌کند، عضلات ران منقبض می‌شوند تا در لگن ثبات ایجاد کنند و از جابه‌جایی داخلی - خارجی آن جلوگیری کنند (۲۵). از آنجا که حرکات ارادی و واکنش‌های اتوماتیک اصلاح تعادل، سینرژی پاسخ‌های عضلانی و استراتژی حرکتی مشابهی دارند (۲۳)، به نظر می‌رسد نقش عضلات ران و لگن در کنترل تعادل جانبی بدن بیشتر از زانو باشد. به دلیل آنکه بانداژ روی سطح قدامی زانو قرار می‌گیرد و به تحریکات پوستی روی عضله چهارسر و احتمالاً افزایش فعالیت عضلات قدامی زانو منجر می‌شود، قابل انتظار است که بانداژ و اثرات احتمالی آن بر مفصل زانو عمل کرده و در نتیجه، تأثیر کمی بر کنترل جانبی تعادل داشته باشد.

از طرفی، گفته می‌شود که آسیب‌های زانو، تعادل را در صفحه عرضی (فرون‌تال) بیش از صفحه سهمی (ساجیتال) تحت تأثیر قرار می‌دهند (۲۶). با توجه به این نکته، احتمال دارد PFPS به‌عنوان یک آسیب، تعادل در جهت جانبی را بیشتر از تعادل در جهت قدامی - خلفی تحت تأثیر قرار داده باشد پس با قبول این احتمال، بانداژ نتوانسته است به اندازه‌ای که بر تعادل قدامی خلفی مؤثر بوده است، تعادل جانبی را تحت تأثیر قرار دهد.

مقایسه اثر بهبودی بانداژ بین دو گروه افراد مبتلا و غیرمبتلا

مقایسه میانگین اثر بهبودی بانداژ بین دو گروه افراد مبتلا و غیرمبتلا نشان‌دهنده تأثیر بیشتر بانداژ در گروه مبتلا، در هر دو سطح بی‌ثباتی ۳ و ۶ است، ولی تفاوت مشاهده شده به لحاظ آماری، تنها در سطح بی‌ثباتی ۶ معنی‌دار است. این نتیجه قابل انتظار است؛ زیرا گروه مبتلا به دلیل وجود درد، ضعف، مهار عضلانی و حس عمقی ضعیف‌تر (بر اساس مطالعات قبل)، احتمالاً تعادل اولیه کمتری در مقایسه با گروه غیرمبتلا داشته‌اند و به همین دلیل بانداژ در گروه مبتلا مؤثرتر عمل کرده‌اند و توانسته‌اند تعادل پویا را در گروه مبتلا بیشتر از گروه غیرمبتلا افزایش دهد.

با توجه به یافته‌های تحقیق به نظر می‌رسد، بانداژ علاوه بر اثر کاهش درد توانسته است باعث ارتقای سطح تعادل پویا در فوتسالیست‌های زن مبتلا به PFPS و سالم شود و مقایسه میزان اثر بخشی بانداژ در دو گروه نشان‌دهنده تأثیر بیشتر بانداژ در گروه مبتلاست، به طوری که بانداژ توانسته است -صرفه نظر از ارتقای تعادل در دو گروه- باعث نزدیک شدن تعادل پویای افراد مبتلا به سطح طبیعی و تعادل افراد سالم گردد. با توجه به نتایج این پژوهش، به مربیان و ورزشکاران مبتلا به سندرم درد پتلافمورال توصیه می‌شود از بانداژ کشکک برای کاهش درد و بهبود تعادل استفاده کنند.

منابع:

1. Ivkovic, A., Franic, M., Boganic, I. (2007). Overuse injuries in female athletes. *Croat Med J*, 48(6): 767-778.
۲. ناصری، ن.، (۱۳۸۴). «فیزیوتراپی در ضایعات ارتوپدیک (ارزیابی، تشخیص و درمان)». چاپ دوم. تهران: صبح سعادت.
3. LaBella, C. (2004). Patellofemoral pain syndrome evaluations and treatment. *prim care*, 31(4):977-1003.
4. Cosca, D.D., Navazio, F. (2007). Common problem in endurance athletes. *Am Family Physician*, 76(2):237-244.
5. Shumway-Cook, A., Woollacott, M.H. (2007). *Motor control: Translating Research in to clinical practice*. 3th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
6. Barret, D.S., Cobb, A.G., Bentley, G. (1991). Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knee. *J. Bone Joint Surg*, 73 : 53-56.
۷. محمدی اصل، ج.، (۱۳۸۵). بررسی تأثیر کوتاه مدت دو نوع زانوبند نئوپرین نرم و سخت بر درک حس وضعیت مفصل زانو در افراد مبتلا به ACL Reconstructions. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.
8. Aminaka, N., Gribble, P.A. (2008). Patellar taping, patellofemoral pain syndrome, lower extremity kinematics and dynamic postural control. *J Athl Train*, 43(1): 21-28.
9. Herrington, L. (2001). The effect of patellar taping on quadriceps peak torque and perceived pain: a preliminary study. *Phys Ther Sport*, 2(1):23-28.

10. Hinman, K.M., Crossley, J., McConnell, J., Bennell, K.L. (2004). Does the applications of tape influence quadriceps sensorimotor functions in knee osteoarthritis? *Reumatology (oxford)*, 43(3):331-336.
11. Ebrahimi, T.J.E., Salavati, M., Mokhtarinia, H.R, Dadgoo, M. (2004). The effect of patellar taping on knee joint Proprioception in PFPS and healthy subjects. *Journal of Iran university of medical sciences*, 11(40):185-194.
12. Hassan, B.S. (2001). Static postural sway, proprioceptions and maximal voluntary quadriceps contractions in patients with knee osteoarthritis and normal control subject. *Ann Rheum Dis*, 60:612-618.
13. Kuster, M.S., Grob, K., Kuster, M., Wood, G.A., Gachter, A. (1999). The benefits of wearing a compression sleeve after ACL reconstruction. *Med Sci Sports Exerc*, 31(3): 368-371.
14. MacGregor, K., Gerlach, M.R., Hodges, P.W. (2005). Cutaneous stimulation from patella tape causes a differential increase in vasti muscle activity in people with patellofemoral pain. *Journal of Orthopaedic Research*, 3(2): 351-35.
15. Vaugoyeau, M., Viel, S., Assaiante, C., Amblard, B., Azulay, J.P. Impaired vertical postural control and proprioceptive integration deficits in Parkinson's disease. *Neuroscience*, 146(2): 852-863.
16. Hassan, B.S., Mockett, S., Doherty, M. (2002). Influence of elastic bandage on knee pain, proprioception and postural sway in subjects with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*, 61: 24-28.
17. Gage, W.H., Frank, J.S., Prentice, S.D., Stevenson, P. (2007). Organization of postural responses following a rotational support surface perturbation, after TKA: Sagittal plane rotations. *Gait & Posture*, 25(1): 112-120
18. Dickstein, R., Laufer, Y., Katz, M. (2006). TENS to the posterior aspect of the legs decreases postural sway during stance. *Neuroscience Letters*, 393(1): 51-55.
19. Grenholm, A., Stensdotter, A.K., Häger-Ross, C. (2009). Kinematic analyses during stair descent in young women with patellofemoral pain. *Clinical Biomechanics*, 24(1): 88-94.
20. Cowan, S.M., Bennell, K.L., Hodges, P.W., Crossley, K.M., McConnell, J. (2003). Simultaneous feed forward recruitment of the vasti in untrained postural tasks can be restored by physical therapy *Journal Orthopaedic Research*, 21(3): 553-558.
21. Stensdotter, A.K., Grip, H., Hodges, P.W., Häger-Ross, C. (2008). Quadriceps activity and movement reactions in response to unpredictable sagittal support-surface translations in women with patellofemoral pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 18(2): 298-307.

22. Nyland, J.A., Ullery, L.R., Caborn, D.N.M. (2002). Medial patellar taping changes the peak plantar force location and timing of female basketball players. *Gait and Postur*, 15(2):146-152.
23. Küng, U.M., Hurlings, C.G.C., Honegger, F., Allum, J.H.J. (2009). Incorporating voluntary unilateral knee flexion into balance corrections elicited by multidirectional perturbations to stance. *Neuroscience*, 29:163(1):466-81.
24. Pereira, H.M., de Campos, T.F., Santos, M.B., Cardoso, J.R., de Camargo, G.M. (2008). Cohen M. Influence of knee position on the postural stability index registered by the Biodex Stability System. *Gait & Posture*, 28(4): 668-672.
25. Hughey, L.K., Fung, J. (2005). Postural responses triggered by multidirectional leg lifts and surface tilts. *Exp Brain Res*, 165(2):152-66.
26. Gage, W.H., Frank, J.S., Prentice, S.D., Stevenson, P. (2008). Postural responses following a rotational support surface perturbation. following knee joint replacement: Frontal plane rotations. *Gait & Posture*, 27(2): 286-293.

