

استفاده از فیدبک در مقابل تمرین به تنهایی در درمان درد پتروفمورال: مقاله مروری روایی

مریم باقری، امیر لطافت کار*

تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۰۳/۱۶ تاریخ پذیرش ۱۴۰۱/۰۸/۱۵

چکیده

پیش‌زمینه و هدف: درد پتروفمورال (Pfp)، اختلال شایعی است و برنامه توان‌بخشی به‌منظور مدیریت و یا درمان آن اهمیت دارد. اثربخشی روش‌های فیدبک در ترکیب با ورزش ممکن است در درمان یا مدیریت Pfp در مقایسه با ورزش به تنهایی مفیدتر باشند.

موارد و روش‌ها: جستجو با کلید واژگان مرتبط در تمامی سال‌ها و در بانک‌های اطلاعاتی PEDRO، PubMed، Google Scholar، noormags، magiran و sid به عمل آمد. مطالعاتی که بررسی‌کننده تأثیر انواع فیدبک بر درد، راستای اندام تحتانی و فعال‌سازی عضله پهن داخلی در افراد با Pfp بودند، وارد مطالعه شدند. جهت بررسی کیفیت مقالات وارد شده از مقیاس PEDro استفاده گردید.

یافته‌ها: ۵۱ مطالعه موردبررسی قرار گرفت که از این تعداد، هفت مطالعه که دارای معیار ورود (نمره بالاتر از ۵ در مقیاس پدرو) بودند، برای بررسی انتخاب شدند. تفاوت‌هایی در نوع فیدبک داده‌شده، شاخص اصلی مورد ارزیابی، تعداد نمونه، روش اجرا، شیوه ارزیابی متغیرها و غیره در مطالعات وجود داشت. در افراد دارای Pfp انجام تمرین‌های اصلاحی با فیدبک نسبت به تمرین‌های اصلاحی بدون فیدبک باعث بهبود معنادارتر متغیرهای درد، راستای اندام تحتانی و فعالیت عضله پهن داخلی شده است.

بحث و نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان می‌دهند که فیدبک یک مکمل مفید در برنامه توان‌بخشی در بیماران مبتلا به Pfp است. چنین برنامه‌ای به جلوگیری از صدمات بیشتر و حفظ عملکرد مناسب همراه با قدرت کمک می‌کند. همچنین این نتایج در افراد با وضعیت والگوس پویای زانو نیز هم‌راستا است.

کلیدواژه‌ها: تمرین اصلاحی، ولگوس داینامیک زانو، فیدبک، راستای اندام تحتانی، سندروم درد پتروفمورال

مجله مطالعات علوم پزشکی، دوره سی و سوم، شماره چهارم، ص ۲۸۲-۲۷۴، تیر ۱۴۰۱

آدرس مکاتبه: گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران، تلفن: ۰۹۳۷۸۱۴۷۳۹۸

Email: mrymbagheri8@gmail.com

مقدمه

شده است. با این حال، مواردی وجود دارد که گزارش کرده‌اند که در بعضی موارد این درمان‌ها با موفقیت علائم را برطرف نمی‌کند، به‌خصوص زمانی که ورزشکار شروع به افزایش حجم فعالیت خود می‌کند، بازگشت علائم باعث ناامیدی هم برای ورزشکار و هم برای پزشک می‌شود (۵).

ثبات مفصل پتروفمورال به‌طور عمده توسط بافت نرم و به‌طور ویژه توسط عضلات وستوس لترالیس و وستوس مدیالیس تأمین می‌شود (۶، ۷). عضله وستوس مدیالیس نقش مهمی در کنترل و توزیع فشار در مفصل پتروفمورال ایفا می‌کند و اختلال در عملکرد این عضله با Pfp در ارتباط است (۶). آتروفی عضله وستوس مدیالیس باعث غالب شدن نیروهای مخالف توسط وستوس لترالیس و ایمبالانس در موقعیت کشکک و نهایتاً باعث وارد شدن فشارهای

سندروم درد پتروفمورال شایع‌ترین علت درد زانو در زنان ورزشکار است که معمولاً به علت موقعیت نادرست کشکک ناشی از عدم تعادل عضلانی عضلات ناحیه در فعالیت‌هایی که نیاز به فلکشن و اکستنشن زانو دارند ایجاد می‌شود. گزارش شده است که یک‌سوم دوندگان درد قدام زانو را به‌صورت مزمن تجربه کرده‌اند (۱). بعلاوه Pfp یکی از ریسک فاکتورهای مهم آرتروز زانو است (۲، ۳). این سندروم اغلب بدون هیچ‌گونه علامت رادیولوژی بروز می‌کند و توان‌بخشی آن یکی از چالش‌برانگیزترین موضوع‌ها در بحث کلینیکی است (۴). تمرینات اصلاحی مهم‌ترین بخش توان‌بخشی را در Pfp شامل می‌شود. تمرین به شکل‌های مختلف، استفاده از تیپ، بریس و یا اورتوز برای توان‌بخشی این سندروم در مقالات مختلف پیشنهاد

^۱ دانشجوی دکتری حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
^۲ دانشیار گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع مروری روایی است که در سال ۱۴۰۰ انجام گرفت. جهت بررسی مطالعات مرتبط با بررسی اثر تمرین همراه با فیدبک بر درد، عملکرد، بیومکانیک گیت و فعال‌سازی عضله پهن داخلی در PFP؛ با جستجو از بانک‌های اطلاعاتی PEDRO، PubMed، Google Scholar، magiran، noormags از کلیدواژه‌های "feedback exercise" "feedback exercise" "patellofemoral pain syndrome" "patellofemoral" تمامی سال‌ها استفاده شد. همچنین حروف اختصاری جستجو گردید. در جستجوی اولیه در مجموع مقاله مرتبط به دست آمد. سپس مقالات بر اساس معیارهای ورود به مطالعه بررسی شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل: ۱ - در دسترس بودن چکیده یا متن کامل مقاله ۲ - مطالعاتی که حیطة تحقیقی آن‌ها PFP بود. ۳ - مطالعاتی که مداخله آن‌ها انواع فیدبک یا حداقل یکی از مداخلات آن‌ها فیدبک بود ۴ - مقالاتی که در عنوان آن‌ها کلمه فیدبک قید شده بود ۵ - مقالاتی که حداقل یکی از متغیرهای درد، راستای اندام تحتانی و فعال‌سازی عضله پهن داخلی را پس از مداخله فیدبک مورد بررسی قرار داده بودند ۶ - مقالاتی که به زبان فارسی و انگلیسی بودند.

پس از بررسی و مرور عنوان‌ها، چکیده‌ها و متن کامل مقالات، ۷ مقاله در زمینه مورد نظر تشخیص داده شد. جهت بررسی اعتبار هر یک از مطالعات پس از عبور از معیارهای ورود از مقیاس یازده آیتمی معتبر PEDro استفاده شد. پاسخ هر آیتم در جدول با علامت مثبت یا منفی (به‌منزله اجرای صحیح یا نادرست آیتم مورد نظر)؛ صورت گرفت. هر نمره مثبت یک امتیاز و نمرات منفی امتیازی نخواهد داشت. پاسخ مثبت به سؤال نخست هم امتیازی در بر نخواهد داشت. مقالاتی وارد مطالعه می‌شدند که از لحاظ کیفیت امتیاز "بیشتر از پنج" را می‌آورند (جدول ۱). مطالعه حاضر از نوع مطالعات مروری روایی است (دارای کد ثبت در سایت PROSPERO به شماره ۳۰۷۶۸۹).

برشی و فشاری بر مفصل پتلوفمورال می‌گردد. بنابراین قدرت عضله وستوس مدیالیس فاکتور مهم اثرگذار بر این سندروم است.

فشار افزایش‌یافته مفصل پتلوفمورال عاملی است که می‌تواند بر بروز این سندروم اثرگذار باشد (۸، ۹). بالا رفتن این فشار باعث افزایش نیروی عکس‌العمل مفصل، کاهش سطح تماس مفصل و یا هردو و در نهایت باعث ایجاد درد می‌شود (۸). بعلاوه افزایش فشار در مفصل پتلوفمورال ممکن است باعث ناراستایی در اندام تحتانی حین فعالیت‌های روزمره و عدم تعادل عضلانی شود (۱۰). در مطالعات پیشین به ارتباط بین بیومکانیک غیرنرمال در دوییدن و آسیب‌های اندام تحتانی از جمله PFP اشاره شده است. در برخی مطالعات دیگر نیز فاکتورهای بیومکانیکی اندام تحتانی مرتبط با راه رفتن و دوییدن علت اصلی برای این سندروم عنوان شده است. دونده‌های زن مبتلا به PFP اغلب اداکشن و چرخش داخلی بیشتری در ران نشان می‌دهند (۱۱-۱۳). بعلاوه افزایش در اداکشن هیپ حین راه رفتن نیز می‌تواند باعث کشیده شدن کشکک به سمت خارج شده که این موضوع با کم کردن سطح تماس بین پتلا و فمور باعث افزایش فشار در قسمت جانبی مفصل و PFP می‌گردد (۱۴). بنابراین اصلاح مکانیک غلط در راه رفتن و دوییدن ممکن است بتواند باعث بهبود و کاهش درد این سندروم گردد. استفاده از فیدبک به هر یک از شکل‌های شفاهی، بینایی، بیوفیدبک و یا نوروفیدبک یکی از روش‌های اصلاح مکانیک راه رفتن و دوییدن محسوب می‌شود. اصلاح الگوهای حرکتی تغییر یافته به‌واسطه PFP به‌وسیله بازخورد حین فعالیت‌های عملکردی یا راه رفتن فراخوانی عضله و تقاضای مکانیکی متفاوتی را بر بدن تحمیل می‌کند که باعث می‌شود بدن در آن مسیر تسهیل و تقویت شود (۱۶). مطالعات محدودی اثر فیدبک را بر سندروم درد پتلوفمورال مورد بررسی قرار داده‌اند. اما مطالعاتی که اثر مثبتی را گزارش کرده‌اند، نشان داده‌اند که تغییر و اصلاح در مکانیک گیت باعث کاهش درد مرتبط با راه رفتن و دوییدن می‌شود. بنابراین هدف از انجام مطالعه حاضر، مرور سیستماتیک مطالعات مرتبط بررسی‌کننده اثر استفاده از انواع فیدبک بر درد، راستای اندام تحتانی و فعال‌سازی عضله پهن داخلی در PFP است.

جدول (۱): ارزیابی مطالعات ورودی بر اساس مقیاس PEDro

PEDro scale	Shahhosseini, 2018	GYF, 2008	Alvandi, Letafatkar, 2018	Dursun, 2001	Yip, 2006	Wise H, 1984	Emamverdi, Letafatkar 2020
1. Eligibility criteria were specified	+	+	+	+	+	+	+
2. Random allocation of subjects	+	+	+	+	+	+	+
3. Allocation was concealed	-	+	+	+	+	+	+

4.Groups similar at baseline	+	+	+	+	+	-	+
5.There was blinding of all subjects	-	+	-	-	+	-	-
6.Blinding of therapists	-	+	-	-	+	-	-
7.Blinding of assessors	-	+	-	-	+	-	-
8. key outcome was obtained for more than 85% of subjects initially allocated to groups	+	+	+	-	+	+	+
9.All subjects received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analyzed by 'intention to treat'	+	+	+	+	+	-	+
10. results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome	+	+	+	+	+	-	+
11.The study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome	+	+	+	+	+	+	+
Total score	۷	۱۱	۸	۷	۱۱	۵	۸

یافته‌ها

پس از انجام جستجو بر اساس معیارهای ورود و خروج تعداد کل ۵۱ مقاله یافت و موردبررسی قرار گرفت. به سبب اینکه مقالات از نوع کارآزمایی بالینی بودند از مقیاس PEDro برای بررسی کیفیت مقالات استفاده شد.

که نتایج در جدول یک آمده است. با توجه به غیرهمسان بودن مقالات ورودی از نظر نوع مطالعه، روش اجرا، پارامترهای اندازه‌گیری، نوع تمرین، تعداد آزمودنی؛ امکان انجام متاآنالیز در مقالات ورودی وجود نداشت.

از تعداد ۵۱ مقاله ۲۳ مقاله نامرتب بود. ۱۰ مورد به دلیل عدم مطابقت با معیارهای ورودی رد شدند. ۵ مورد در رابطه با Pfp و ۶ مورد در رابطه با فیدبک و نهایتاً ۷ مقاله که به‌طور مشترک در رابطه با فیدبک و Pfp بودند موردبررسی و تحلیل قرار گرفتند. در همه مطالعات تأثیر یک نوع از فیدبک بر یکی از متغیرهای درد، راستای اندام تحتانی و یا فعال‌سازی عضله پهن داخلی موردبررسی قرار گرفته بود. در شش مطالعه متغیر درد، در سه مطالعه راستای

داینامیک اندام تحتانی و در چهار مطالعه فعال‌سازی عضله VMO موردبررسی قرار گرفته بود. در دو مطالعه از فیدبک بینایی، در یک مطالعه از فیدبک بینایی، شنیداری به‌طور هم‌زمان، در یک مطالعه از فیدبک الکتروفیزیولوژیک، در یک مطالعه از بیوفیدبک و نهایتاً در سه مطالعه به‌صورت ترکیبی از بیوفیدبک و فیدبک دیداری و شنیداری استفاده شده بود.

از لحاظ مدت‌زمان تمرین سه مطالعه هشت هفته تمرین، یک مطالعه دو تا شش هفته، یک مطالعه شش هفته تمرین، یک مطالعه چهار هفته و نهایتاً یک مطالعه یک جلسه تمرین و تأثیر آنی فیدبک را سنجیده بودند.

برای اندازه‌گیری شدت درد در سه مطالعه از مقیاس بصری درد و در یک مطالعه از معیار شدت Pfp استفاده شده بود. فعال‌سازی عضله VMO توسط الکترومایوگرافی و ارزیابی عملکرد توسط تست‌های عملکردی ولگوس داینامیک و فاکتورهای مکانیکی مرتبط با Pfp از جمله میزان اداکشن و اینترنال روتیشن و افتادگی طرفی لگن و در یکی از مطالعات نیز به‌صورت گزارش از آزمودنی‌ها انجام شده بود.

جدول (۲): خلاصه مطالعات منتخب انواع فیدبک بر Pfp

نویسنده و سال انتشار	تعداد افراد مطالعه	هدف مطالعه	تعداد جلسات تمرین، مدت زمان تمرین، پروتکل	شاخص‌های اندازه‌گیری شده در مطالعه	نتیجه‌گیری
الوندی، لطافتکار و همکاران ۲۰۱۸	۴۲ زن سه گروه تجربی و هر گروه ۱۳ نفر گروه کنترل ۱۳ نفر	مقایسه سه نوع بازخورد آینه، فیلم خام و بازخورد بینایی آبی بر راستای داینامیک اندام تحتانی و درد در افراد دارای Pfp	تمرین، مدت زمان تمرین، پروتکل	راستای داینامیک اندام تحتانی: توسط اسکوات تک پا درد: توسط معیار VAS	اصلاح راستا با استفاده از هر سه نوع بازخورد بر راستای داینامیک اندام تحتانی در افراد دارای Pfp تأثیر گذار بوده است اما تفاوت معناداری بین بازخورد‌های مختلف مشاهده نشد. تأثیر معناداری بر درد مشاهده نشد.
امام وردی، لطافتکار و همکاران ۲۰۲۰	۳۲ زن ۱۶ نفر گروه کنترل و ۱۶ نفر گروه تجربی	تأثیر تمرینات فیدبکی ولگوس زانو بر درد، گشتاور اکسنتریک ران، زاویه ولگوس زانو و عملکرد در افراد دارای Pfp	۶ هفته و ۳ جلسه در هفته، مدت زمان هر جلسه بین ۳۰ تا ۴۵ دقیقه	گشتاور اکسنتریک ران: توسط دستگاه دینامومتر درد: توسط معیار VAS عملکرد: توسط پرش لی	این نوع تمرینات منجر به تغییرات در متغیرهای بیومکانیکی مانند گشتاور اکسنتریک ران، متغیرهای عملکردی و زاویه ولگوس زانو و درد می‌شود.
شاه حسینی و همکاران ۲۰۱۸	۳۰ نفر سه گروه کنترل: ۱۰ درمانی: ۱۰ درمانی همراه با بازخورد الکتروفیزیولوژیک: ۱۰	مقایسه فعالیت عضله پهن داخلی در افراد مبتلا به پتئوفومرال پس از یک دوره تمرین‌های قدرتی انعطاف‌پذیری با و بدون بازخورد فیزیولوژیک	۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه	فعالیت عضله VMO: توسط الکترومایوگرافی	تمرین‌های درمانی به همراه بازخورد الکتروفیزیولوژیک نسبت به تمرین درمانی تأثیر بیشتری بر فعالیت عضله پهن داخلی دارد.
وایس و همکاران ۱۹۸۴	۶ نفر شامل ۲ مرد و ۴ زن	بررسی اثر بیوفیدبک با الکترومایوگرافی برای توان بخشی PFP در یک مطالعه پایلوت	۲ تا ۶ هفته	فعالیت عضله VMO نسبت به VL: توسط الکترومایوگرافی درد: توسط تست حداکثر انقباض بیشینه بدون درد در اکستنشن زانو	استفاده از بیوفیدبک الکترومایوگرافی به‌طور ترکیبی با تمرین یک درمان کامل و اثرگذار در توان بخشی PFP است. فعالیت عضله VMO افزایش و درد کاهش پیدا کرد.
بیپ و همکاران ۲۰۰۶	۲۶ نفر (۱۶ زن و ۱۰ مرد) هر گروه شامل ۸ زن و ۵ مرد	بررسی اثر بیوفیدبک با الکترومایوگرافی همراه با تمرین بر قدرت اکستنشن زانو، راستای پتلا و شدت درد در افراد با PFP	۸ هفته تمرین در خانه	قدرت اکستنشن زانو: توسط دینامومتر ایزوکنتریک درد: توسط معیار شدت درد PFP	بیوفیدبک به‌عنوان یک مکمل همراه با تمرین می‌تواند روند بهبودی را در افراد مبتلا به PFP سرعت بخشد.

راستای پتلا: تست		کلینیکی حرکت		پتلا توسط کالیپر	
ترکیب تمرینات فیزیوتراپی با					
فیدبک الکترومایوگرافی		فعال سازی عضله		بررسی اثر تمرینات	
فعال سازی عضله VMO را		۸ هفته		بیوفیدبک الکترومایوگرافی بر	
افزایش می دهد و فراخوانی		۳۰ دقیقه تمرین		نسبت فعال سازی عضله	
عضله حین فعالیت های		روزانه		VMO به VL در افراد با	
عملکردی بهبود می یابد.				PFP	
درد: توسط مقیاس		بصری درد		۶۰ نفر	
تفاوت معناداری در درد و		عملکرد: توسط		گروه کنترل: ۳۰	
حداکثر انقباض عضلانی VMO		پرسشنامه عملکرد		گروه تجربی: ۳۰	
و VL بین دو گروه تجربی و		حداکثر انقباض		هر گروه شامل ۲۴ زن	
تمرین مشاهده نشد. درد در هر		VMO و VL:		و ۶ مرد	
دو گروه بهبود معناداری داشت.		توسط دستگاه			
		بیوفیدبک			

بحث

هدف از انجام مطالعه حاضر، مروری سیستماتیک بر بررسی اثر تمرین اصلاحی همراه با فیدبک بر درد، عملکرد، بیومکانیک گیت و فعال سازی عضله پهن داخلی در Pfp بود که اثر انواع فیدبک را به عنوان یک مداخله همراه با تمرین مورد بررسی قرار داده بودند. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که فیدبک به طور ترکیبی با تمرینات اصلاحی و یا حین انجام تمرینات عملکردی می تواند در تسریع روند توان بخشی Pfp مؤثر واقع شود و اثر مثبتی بر درد، راستای اندام تحتانی و فعال سازی عضله VMO دارد.

بررسی اثرات تمرین همراه با فیدبک بر Pfp:

در مطالعه الوندی و همکاران (۲۰۱۸) تفاوت سه نوع فیدبک آینه، فیلم خام و بینایی بر راستای دینامیک اندام تحتانی و درد در افراد با Pfp در یک جلسه تمرینی مورد بررسی قرار گرفت. راستای اندام تحتانی با استفاده از تست اسکوات تک پا و بررسی زاویه و لگوس دینامیک انجام شد و درد با استفاده از مقیاس بصری درد ارزیابی شد. نتایج نشان داد که هر سه نوع فیدبک باعث کاهش زاویه و لگوس می شوند و تفاوت معناداری بین سه نوع فیدبک داده شده مشاهده نشد. اما یک جلسه تمرین تأثیر معناداری بر درد در هیچ یک از گروه های تجربی نداشت (۱۷). در مطالعه امام وردی و همکاران (۲۰۲۰) تأثیر تمرینات فیدبکی و لگوس زانو بر درد، گشتاور اکسنتریک ران، زاویه و لگوس زانو و عملکرد در افراد دارای

Pfp مورد بررسی قرار گرفت. گشتاور اکسنتریک ران توسط دستگاه دینامومتر و درد توسط معیار بصری درد و عملکرد و راستای اندام تحتانی توسط پرش لی اندازه گیری شد. حرکات تمرینی شامل اسکوات، لترال واک، تلندرنبرگ اسکوات، اسکوات روی بوسوبال، اسکوات تک پا ۳۰ درجه، لانچ همراه با مقاومت کش به داخل بودند. حین انجام این تمرینات فیدبک به صورت دیداری به کمک آینه و کلامی برای کنترل حرکت لگن و زانو در صفحه فرونتال با دستورالعمل های "زانوها به داخل نروند"، "زانو روبرو را نگاه کند"، "لگن در یک سطح حفظ شود" انجام شد و در صورتی که فرد حرکت را صحیح اجرا نمی کرد فیدبک تکرار می شد. نتایج این مطالعه نشان داد که این نوع تمرینات منجر به بهبود در زاویه و لگوس زانو و درد می شود (۱۸). در مطالعه شاه حسینی و همکاران (۲۰۱۸) فعالیت عضله پهن داخلی در افراد مبتلا به Pfp پس از یک دوره تمرین های قدرتی و انعطاف پذیری با و بدون بازخورد الکتروفیزیولوژیک مورد مقایسه قرار گرفت. فعالیت عضله VMO توسط الکترومایوگرافی ارزیابی شد. گروه تجربی تمرین بازخورد الکتروفیزیولوژیک به صورت ارسال امواج الکترومغناطیس اصلاحی به عضله VMO در حالیکه آزمودنی روی صندلی بدون هیچ حرکتی نشسته بود انجام شد. مدت اعمال امواج در هر هفته یک جلسه و به مدت نیم ساعت بود. فعالیت عضله VMO حین حداکثر انقباض اختیاری با استفاده از الکترومایوگرافی ثبت شد. نتایج این مطالعه نشان داد که تمرین های

و این سیگنال را برای مدت ۱۰ ثانیه حفظ کند. همچنین میزان فعالیت عضله VL را تا زیر آستانه کاهش دهد. بیوفیدبک ۳۰ دقیقه در هر جلسه تمرین و ۳ جلسه در هفته به مدت ۴ هفته برای گروه تجربی انجام شد. نتایج هیچ تفاوت معناداری بین گروه تجربی و کنترل در حداکثر انقباض عضله VMO نشان نداد. بعلاوه درد در هر دو گروه به طور معناداری کاهش پیدا کرد اما تفاوتی بین دو گروه مشاهده نشد (۲۳).

از ۷ مطالعه وارد شده به تحقیق ۵ مطالعه متغیر درد را پس از مداخله فیدبک مورد بررسی قرار داده بودند که ۴ مطالعه کاهش درد را گزارش کردند (۱۸، ۲۰، ۲۱). در مطالعه وایس و همکاران ۱۹۸۴ در حین حداکثر انقباض بیشینه اختیاری حین انجام حرکت قدرتی اکستنشن زانو مورد بررسی قرار گرفته که پس از مداخله فیدبک میزان درد کاهش یافت (۲۰). در مطالعه پیپ و همکاران ۲۰۰۶ درد توسط معیار شدت درد PfpS با استفاده از معیار بصری درد ارزیابی شد که پس از مداخله فیدبک کاهش درد گزارش شد (۲۱). در مطالعه امام وردی و همکاران (۲۰۲۰) درد توسط مقیاس بصری درد ارزیابی شده بود و کاهش درد پس از مداخله گزارش شد. اما در مطالعه الوندی و همکاران ۲۰۱۸ که تأثیر آنی سه نوع فیدبک در قالب یک جلسه تمرینی برگزار شد، اثر معناداری بر درد گزارش نشد (۱۷). در مطالعه دورسون و همکاران (۲۰۰۱) نیز کاهش درد در هر دو گروه بیوفیدبک و کنترل گزارش شد اما تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد (۲۳). با توجه به اینکه تمرین در این مطالعه به مدت ۴ هفته انجام شده ب.د. ممکن است مدت زمان تمرینی کمتر علت عدم تفاوت معنادار بین گروه تجربی و کنترل باشد. بهبودی در مدت زمان کوتاه مدت در مطالعه وایس و همکاران در یکی از آزمودنی‌ها که به مدت ۲ هفته تمرین انجام داده بود، می‌تواند به این علت باشد که در این مطالعه گروه کنترل وجود نداشت و ۶ آزمودنی به صورت پایلوت انجام شده بود.

چهار مطالعه تأثیر فعال‌سازی عضله VMO را پس از مداخله فیدبک الکتروفیزیولوژی و بیوفیدبک مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد که هر دو نوع فیدبک همراه با تمرین باعث فراخوانی بیشتر و فعال‌سازی بالاتر عضله VMO می‌شود. در مطالعه جیف و همکاران ۲۰۰۸ و وایس و همکاران ۱۹۸۴، از بیوفیدبک الکترومایوگرافی استفاده شد که فعال‌سازی عضله VMO افزایش یافت. در مطالعه شاه حسینی و همکاران (۲۰۱۸) نیز از فیدبک الکتروفیزیولوژی استفاده شد. اما در مطالعه دورسون و همکاران (۲۰۰۱) پس از مداخله بیوفیدبک در عضله VMO تفاوت معناداری بین گروه تجربی و کنترل بر حداکثر فعالیت این عضله مشاهده نشد (۲۳).

راستای داینامیک اندام تحتانی در دو مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. در مطالعه امام وردی و همکاران (۲۰۲۰) از پرش لی جهت

درمانی به همراه بازخورد الکتروفیزیولوژیک نسبت به تمرین درمانی تأثیر بیشتری بر فعالیت عضله پهن داخلی دارد (۱۹).

وایس و همکاران (۱۹۸۴) در یک مطالعه پایلوت به بررسی اثر بیوفیدبک با الکترومایوگرافی برای توان‌بخشی PfpS پرداختند. فعالیت عضله VMO نسبت به VL توسط الکترومایوگرافی، درد توسط تست حداکثر انقباض بیشینه بدون درد در اکستنشن زانو ارزیابی شد. آزمودنی‌ها حین انقباض عضله چهارسر بیوفیدبک و همچنین فیدبک دیداری و شنیداری برای عضله VMO دریافت کردند. از فرد خواسته شد که انقباض ایزومتریک عضله چهارسر را بدون درد انجام دهد و با فیدبک شنیداری از فرد خواسته شد که میزان فعالیت عضله VMO را نسبت به VL با نگاه کردن به امواج تولید شده (فیدبک دیداری) از بیوفیدبک بیشتر کند. نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از بیوفیدبک الکترومایوگرافی به طور ترکیبی با تمرین یک درمان کامل و اثرگذار در توان‌بخشی PfpS است و پس از مداخله فیدبک در مدت زمان کوتاهی فعالیت عضله VMO افزایش و درد کاهش پیدا کرد (۲۰).

پیپ و همکاران (۲۰۰۶) به بررسی اثر بیوفیدبک با الکترومایوگرافی همراه با تمرین بر قدرت اکستنشن زانو، راستای پتلا و شدت درد در افراد با PfpS پرداختند. درد توسط مقیاس شدت درد PfpS بررسی شد. برنامه تمرینی در هر دو گروه در خانه انجام شد و بیوفیدبک در هفته‌های ۴، ۸ و ارزیابی در هفته ۴ و ۸ برای گروه تجربی انجام شد. سیگنال‌های بیوفیدبک دیداری توسط مانیتور نمایش داده شد و از آزمودنی خواسته شد که با توجه به سیگنال‌ها انقباض انتخابی عضله VMO را ایجاد کند و فعالیت عضله VL در یک حد ثابت حفظ کند. کاهش معناداری در فاکتورهای اندازه‌گیری شده و درد ایجاد شد و نتایج نشان داد که گروه بیوفیدبک سریع‌تر از گروه کنترل بهبود یافتند (۲۱).

جیف و همکاران (۲۰۰۸) به بررسی اثر تمرینات بیوفیدبک الکترومایوگرافی بر نسبت فعال‌سازی عضله VMO به VL در افراد با PfpS در ۸ هفته و ۳۰ دقیقه تمرین روزانه پرداختند. فعال‌سازی عضله VMO توسط الکترومایوگرافی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که ترکیب تمرینات فیزیوتراپی با فیدبک الکترومایوگرافی فعال‌سازی عضله VMO را افزایش می‌دهد و فراخوانی عضله حین فعالیت‌های عملکردی بهبود می‌یابد (۲۲).

دورسون و همکاران (۲۰۰۱) به بررسی اثر تمرینات بیوفیدبک الکترومایوگرافی در افراد با PfpS پرداختند. سیگنال‌های الکترومایوگرافی توسط یک صفحه نمایشگر به آزمودنی حین انقباض عضلات چهارسر ران نشان داده شد و به صورت فیدبک کلامی از آزمودنی خواسته شد که با توجه به سیگنال‌ها حداکثر انقباض را روی عضله VMO در سطح بالاتر از آستانه روی نمودار ایجاد کند

به صورت تک جلسه‌ای تأثیر معناداری در درد داشته باشند. بعلاوه با توجه به نتایج یکی دیگر از مطالعات، انجام تمرینات به مدت ۴ هفته نمی‌تواند تفاوتی در درد و فعال‌سازی عضلانی VMO در گروه تمرین با و بدون فیدبک رقم بزند و برای مشاهده تفاوت به زمان بیشتری از تمرین نیاز است.

نتیجه‌گیری

یافته‌های مشمول در این مطالعه ریویو، از فیدبک به‌عنوان مکمل در برنامه‌های توان‌بخشی به‌منظور مدیریت و درمان Pfp در مقابل تمرین به تنهایی حمایت می‌کنند. همه مطالعات نشان می‌دهند که استفاده از فیدبک در ترکیب با تمرین نسبت به تمرین به تنهایی برای درمان Pfp مؤثرتر است. انواع مختلف فیدبک شامل بیوفیدبک EMG، شفاهی، دیداری و شنیداری در این مطالعه آورده شد و بعضی از فیدبک‌ها از انواع دیگر موثرتر بودند. فیدبک می‌تواند در بهبود عملکرد، فعال‌سازی عضلات، حس مفصل و دامنه حرکتی مفید باشد.

بررسی زاویه ولگوس داینامیک زانو و راستای اندام تحتانی استفاده شد و نتایج نشان داد که مداخله فیدبک به صورت دیداری توسط آینه و فیدبک کلامی توسط درمانگر باعث کاهش زاویه ولگوس داینامیک و بهبود راستا می‌شود. در مطالعه الوندی و همکاران (۲۰۱۸) از تست اسکوات تک پا و بررسی زاویه ولگوس داینامیک زانو با استفاده از دوربین‌های دوبعدی و انالیز زاویه با استفاده از نرم افزار kinovea برای بررسی راستای اندام تحتانی استفاده شد. نتایج نشان داد که هر سه نوع فیدبک بینایی، آینه و فیلم خام بر راستای داینامیک اندام تحتانی اثرگذار بوده و باعث کاهش ولگوس داینامیک می‌شود. اما تفاوتی بین سه نوع فیدبک مشاهده نشد (۱۷).

به طور کلی نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که استفاده از انواع فیدبک دیداری، شنیداری، بیوفیدبک و الکتروفیزیولوژیک همراه با تمرین درمانی و تمرین‌های اصلاحی می‌تواند روند بهبود را در فاکتورهای درد، راستای اندام تحتانی و فعال‌سازی عضله VMO را در افراد با Pfp تسریع بخشد. با توجه به نتایج یکی از مطالعات این تمرینات باید در زمان طولانی‌تری انجام شوند و احتمالاً نمی‌توانند

References

1. Lankhorst NE, Bierma-Zeinstra SM, van Middelkoop M. Factors associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Br J Sports Med* 2013;47 (4):193 -.206.
2. Utting M, Davies G, Newman J. Is anterior knee pain a predisposing factor to patellofemoral osteoarthritis? *Knee* 2005;12 (5):362 -.5.
3. Thomas MJ, Wood L, Selfe J, Peat G. Anterior knee pain in younger adults as a precursor to subsequent patellofemoral osteoarthritis: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disord* 2010;11 (1):1 -.8.
4. Wilk KE, Davies GJ, Mangine RE, Malone TR. Patellofemoral disorders: a classification system and clinical guidelines for nonoperative rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998;28 (5):307 -.22
5. Blond L, Hansen L. Patellofemoral pain syndrome in athletes: a 5.7-year retrospective follow-up study of 250 athletes. *Acta Orthop Belg* 1998;64 (4):393 -.400.
6. Mayo BC, Amirouche F, Koh JL. *Patellofemoral Biomechanics. The Patellofemoral Joint: Springer*;2022. 3-20.
7. Langhans MT, Strickland SM, Gomoll AH. Management of Chondral Defects Associated with Patella Instability. *Clin Sports Med* 2022;41 (1):137 -.55.
8. Brechter H, Powers CM. Patellofemoral stress during walking in persons with and without patellofemoral pain. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34 (10):1582 -.93.
9. Farrokhi S, Keyak J, Powers C. Individuals with patellofemoral pain exhibit greater patellofemoral joint stress: a finite element analysis study. *Osteoarthr Cartil* 2011;19 (3):287 -.94.
10. Rothermich MA, Glaviano NR, Li J, Hart JM. Patellofemoral pain: epidemiology, pathophysiology, and treatment options. *Clin Sports Med* 2015;34 (2):313 -.27.
11. Noehren B, Hamill J, Davis I. Prospective evidence for a hip etiology in patellofemoral pain. *Med Sci Sports Exerc* 2013;45 (6):1120 -.4.

12. Willson JD, Davis IS. Lower extremity mechanics of females with and without patellofemoral pain across activities with progressively greater task demands. *Clin. Biomech*2008;23 (2):203 -.11.
13. Dierks TA, Manal KT, Hamill J, Davis IS. Proximal and distal influences on hip and knee kinematics in runners with patellofemoral pain during a prolonged run. *J Orthop Sports Phys Ther*2008;38 (8):448 -.56.
14. Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther*2010;40 (2):42 -.51.
15. Huberti HH, Hayes W. Patellofemoral contact pressures. The influence of q-angle and tendofemoral contact. *J Bone Joint Surg Am*1984;66 (5):715 -.24.
16. Davis IS, Tenforde AS, Neal BS, Roper JL, Willy RW. Gait retraining as an intervention for patellofemoral pain. *Curr Rev Musculoskelet Med*2020;13 (1):103 -.14.
17. Alvandi F, Letafatkar A. Comparison of the Immediate Effects of Mirror, Raw Video, and Real-time Visual Feedback on Dynamic Lower Limb Alignment and Pain in Individuals with Patellofemoral Pain Syndrome. *J Rehabil Med*2018;7 (4):153 -.9. (Persian)
18. Emamverdi M, Letafatkar A, Tazji MK. The effect of knee valgus control feedback exercise on pain, hip torque and performance variables in participants with patellofemoral pain. *J Anesthesiol Pain*2020;11 (1):85 -.96 (Persian).
19. Shah Hosseini S, Barati AH, NaserMeli MH, Moradi M. Comparison of vastus medialis muscle activity in patients with patellofemoral pain syndrome after a period of flexural strength training with and without electrophysiological feedback exercises. *Res Sports Med*2021;1018 (20):127 -.3. (Persian).
20. Wise HH, Fiebert IM, Kates JL. EMG biofeedback as treatment for patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*1984;6 (2):95 -.103.
21. Yip SL, Ng GY. Biofeedback supplementation to physiotherapy exercise programme for rehabilitation of patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*2006;20 (12):1050 -.7.
22. Ng G, Zhang A, Li C. Biofeedback exercise improved the EMG activity ratio of the medial and lateral vasti muscles in subjects with patellofemoral pain syndrome. *J Electromyogr Kinesiol*2008;18 (1):128 -.33.
23. Dursun N, Dursun E, Kiliç Z. Electromyographic biofeedback-controlled exercise versus conservative care for patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*2001;82 (12):1692 -.5.

USE OF FEEDBACK VERSUS EXERCISE ALONE FOR TREATMENT OF THE PATIENTS WITH PATELLOFEMORAL PAIN: A NARRATIVE REVIEW

Maryam Bagheri Mahmoudi¹, Amir Letafatkar^{2*}

Received: 06 June, 2022; Accepted: 06 November, 2022

Abstract

Background & Aims: Patellofemoral pain (Pfp) is a prevalent disorder and a rehabilitation program to manage or treat it is important. The effectiveness of feedback methods in combination with exercise may be more useful in the treatment or management of Pfp compared to exercise alone.

Materials & Methods: Search with related keywords was done in all years and in PEDRO, PubMed, Google Scholar, Noormags, Magiran, and sid databases. Studies that investigated the effect of feedback types on pain, alignment of the lower limb, and activation of the vastus medialis muscle in people with Pfp were included in the study. The PEDro scale was used to evaluate the quality of selected articles.

Results: 51 peer-reviewed articles were studied, and from them seven studies with inclusion criteria (score higher than 5 on the Pedro scale) were selected for review. There were some differences in the studies included the types of feedback, the main index being evaluated, the number of samples, the method of implementation, the method of evaluating the variables, etc. In people with Pfp, performing exercise therapy along with feedback has significantly improved the variables of pain, lower limb alignment, and Vastus medialis (VMO) muscle activity as compared to exercise therapy without feedback.

Conclusion: These findings show that feedback is a beneficial addition to a rehabilitation program for the patients with Pfp. Such a program will aid in preventing further injuries and maintaining proper function along with strength. Also, these results are consistent in the people with dynamic knee valgus condition.

Keywords: Corrective Exercise, Dynamic Knee Valgus, Feedback, Lower Extremity Alignment, Patellofemoral Pain Syndrome

Address: Department of biomechanics and Sports injuries, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

Tel: +98 989378147398

Email: mrymbagheri8@gmail.com

SOURCE: STUD MED SCI 2022: 33(4): 282 ISSN: 2717-008X

Copyright © 2022 Studies in Medical Sciences

This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, as long as the original work is properly cited.

¹ PhD Student in Corrective exercise and Sports injuries, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

² Associate Professor, Department of biomechanics and Sports injuries, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran (Corresponding Author)