مقاله پژوهشی
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره ۲۰، شهریور ۱۴۰۰، ۶۸۰-۶۶۲

مقایسه اثر تمرینات ثبات مرکزی و تعلیق بر بتا اندورفین، درد و ناتوانی عملکردی بیماران دچار فتق دیسک کمر: یک کارآزمایی بالینی

یاسر محبی‌راد[۱]، محمد رضا فدائی‌چافی[۲]، علیرضا علمیه[۳]

دریافت مقاله: ۰۰/۱/۷ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۰۰/۳/۱۸ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۰۰/٤/۹ پذیرش مقاله: ۰۰/٤/۲۰

چکیده

زمینه و هدف: ورزش درمانی یکی از روش‌های مدیریت فتق دیسک است و مقایسه اثربخشی تمرینات رایج با تمرینات نوین مورد توجه محققان قرار گرفته است. هدف از این مطالعه تعیین و مقایسه دو برنامه تمرینی ثبات مرکزی و تعلیق بر بتا اندورفین، درد و ناتوانی عملکردی در افراد مبتلا به فتق دیسک کمر بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه کارآزمایی بالینی، ۳۲ مرد مبتلا به فتق دیسک به‌صورت تصادفی به سه گروه تمرینات ثبات مرکزی (۱۰ نفر)، تعلیق (۱۲ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. بتا اندورفین سرم، درد و ناتوانی عملکردی یک روز قبل و بلافاصله بعد از دوره مداخله، اندازه‌گیری شد. دوره مداخله شامل ۸ هفته تمرینات ثبات مرکزی و تعلیق بود، در حالی‌که گروه کنترل فقط پی‌گیری می‌شدند. داده‌ها با استفاده از آزمون t زوجی و تحلیل کوواریانس چندمتغیره تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: تمامی نتایج در هر دو گروه مداخله بهبود معنی‌داری را نشان داد ($P<۰/۰۵$)، در حالی‌که در گروه کنترل تغییر معنی‌داری دیده نشد ($P>۰/۰۵$). در مقایسه پس آزمون، گروه تعلیق بهبود معنی‌داری را در درد و ناتوانی عملکردی نسبت به گروه ثبات مرکزی نشان داد ($P<۰/۰۵$). اما تفاوت در میزان بتا اندورفین سرم معنی‌دار نبود ($P>۰/۰۵$). تغییرات هر دو گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل در تمام متغیرها معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: یافته‌های مطالعه نشان داد که هر دو نوع تمرین باعث بهبود بتا اندورفین، درد و ناتوانی عملکردی در افراد دچار فتق دیسک کمر می‌شود، هر چند نقش تمرینات تعلیق بر کاهش درد و ناتوانی عملکردی بارزتر از تمرینات ثبات مرکزی بود.

واژه‌های کلیدی: فتق دیسک، تمرینات تعلیق، درد، ناتوانی عملکردی

۱- دانشجوی دکترای تخصصی فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران
۲- (نویسنده مسئول) استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران
تلفن: ۳۳۴۰۲۷۱۶-۰۱۳، دورنگار: ۳۳۴۰۲۷۱۸-۰۱۳، پست الکترونیکی: mfadaei2000@yahoo.com
۳- دانشیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]

مقدمه

امروزه کمردرد یکی از شایع‌ترین مشکلات سلامتی می‌باشد و فتق دیسک کمر یکی از علت‌های مهم درد مزمن کمر است. فتق دیسک به جابه‌جایی بخش مرکزی ژلاتینی دیسک و خارج شدن آن از فضای بین دو مهره گفته می‌شود [۱]. درد بر اثر محتویات بیرون زده دیسک بر روی ریشه‌های عصب و یا خود نخاع به وجود می‌آید [۲] و باعث آزاد شدن نشانگرهای زیستی متعدد می‌شود. بتا اندروفین (β-endorphin) یکی از این نشانگرها است که باعث تعدیل درد می‌شود [۳]. از طرفی، درد و کاهش عملکرد طبیعی ستون فقرات باعث کاهش انعطاف پذیری کمر می‌شود که پیامد آن کاهش یا عدم فعالیت بدنی یا ناتوانی عملکردی است [۴]. کمر درد به هر دلیلی که بروز کند، توان حرکت و عملکرد عادی را از بیمار می‌گیرد، به همین دلیل در میان اختلالات اسکلتی عضلانی، بیش‌ترین محدودیت را برای محیط کار به همراه دارد و دومین علت غیبت از کار می‌باشد [۵].

از بین روش‌های مختلف برای درمان کمر درد می‌توان به ورزش درمانی اشاره کرد. تمرینات ثبات مرکزی (Core stability training) یکی از متداولترین روش‌های توانبخشی برای بهبود ثبات پویای ستون فقرات و عضلات تنه در مبتلایان به فتق دیسک کمر است [۶] گزارش شده است که این تمرینات باعث کاهش درد و بهبود ناتوانی عملکردی افراد دچار کمردرد مزمن می‌شود [۷] و مؤثرتر از تمرینات مقاومتی کمر در افراد مبتلا به کمردرد می‌باشد [۸]؛ اما در تحقیقی دیگر گزارش شد که این تمرینات تاثیر معنی‌داری روی کاهش درد و بهبود ناتوانی عملکردی مادران دچار کمردرد ندارد [۹].

در سال‌های اخیر، اضافه شدن بی‌ثباتی به تمرین‌های سنتی برای افزایش ویژگی‌های ورزشی بسیار رایج شده است که از میان آنها می‌توان به تمرینات تعلیق (Suspension training)اشاره کرد. تمرینات تعلیق نیاز به وسیله معلق کننده دارد و یک یا چند نگه‌دارنده که کاربر به کمک آن‌ها یکی از دستان یا پاهایش را معلق می‌کند، در حالی‌که جفت غیر معلق آن روی زمین است [۱۰]. تمرینات مقاومتی در سطوح ناپایدار، باعث افزایش فعال‌سازی عضلات مرکزی می‌شود [۱۱]. تمرین ناپایدار هم‌چنین ممکن است فراخوانی واحد حرکتی را افزایش داده و هماهنگی عصبی-عضلانی را بدون افزایش بار مکانیکی هنگام انجام حرکت تحت شرایط ناپایدار، بهبود بخشد [۱۲]. با توجه به رابطه بالای بین کارایی سیستم عصبی- عضلانی و قدرت عضلانی با کمردرد، تمرینات تعلیق ممکن است به ویژه برای توانبخشی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن مفید باشد [۱۳]. تحقیقات اخیر از استفاده از وسایل تعلیق در توانبخشی و بهبود قدرت و فعال‌سازی عضلانی حمایت می‌کند [۱۱, ۱۴]. هرچند در برخی تحقیقات تغییر خاصی در افزایش قدرت عضلات مرکزی مشاهده نشد [۱۵] و یا نتایج متفاوتی در زنان و مردان گزارش گردید [۱۶]. در میان تنوع زیادی از تمرینات تعلیق، مناسب‌ترین حالت‌های وضعیتی برای افراد با کمردرد

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]

مزمن هنوز مشخص نشده است [۱۷] و اطلاعات در مورد اثربخشی این روش در بیماران مبتلا به فتق دیسک محدود است. از طرفی بررسی نشانگرهای زیستی و اپیوئید (مخدر)های درون زا مانند بتا اندورفین برای فهم شدت درد و تغییرات آن مفید به نظر می‌رسد. مطالعات قبلی حاکی از آن است که غلظت بتا اندورفین پلاسما در حالت استراحت ممکن است یک نشانگر بالقوه برای بیماران مبتلا به درد مزمن می‌باشد [۱۹-۱۸]. بیان شده که سطح بتا اندورفین بر اثر تمرینات ثبات مرکزی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی افزایش پیدا می‌کند که باعث کاهش درد می‌شود [۲۰]. با این حال، برخی از مطالعات هیچ ارتباطی بین کاهش شدت درد و تغییر معنی‌دار در غلظت بتا اندورفین پلاسما گزارش نکرده‌اند [۲۲-۲۱] و در مطالعه‌ای در افراد مبتلا به کمر درد مزمن، کاهش درد با کاهش بتا اندورفین همراه بود [۲۳]. بنابراین، هدف این مطالعه تعیین و مقایسه اثر تمرینات ثبات مرکزی و تعلیق بر بتا اندورفین، درد و ناتوانی عملکردی افراد مبتلا به دیسک کمر بود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع کارآزمایی بالینی به شماره IRCT20191016045136N1 بود. آزمودنی‌ها شامل داوطلبان مرد میانسال (رده سنی ۵۰-۲۰ سال) مراجعه کننده به کلینیک فیزیوتراپی پردیس رشت در ۶ ماه اول سال ۱۳۹۹، بعد از فراخوان بودند. احراز فتق دیسک خلفی جانبی در مهره‌های کمر با شدت فتق درجه ۱ یا برآمدگی (Bulging) و ۲ یا پیش آمدگی (Protrusion) توسط متخصص مغز و اعصاب و با یافته‌های ام آر آی صورت گرفت. سایر معیارهای ورود شامل سابقه کمردرد بیش از سه ماه، عدم ابتلاء به بیماری‌های خاص (مانند سرطان، مانند بیماری‌های نورولوژیک، دیابت، و..)، عدم شرکت در تمرینات منظم ورزشی و عدم استفاده از سایر روش‌های درمانی (مانند دارو درمانی و فیزیوتراپی) برای کمردرد در دوره مداخله بود. با توجه به این‌که فتق دیسک تمامی افراد جامعه را درگیر می‌کند، متغیرهای جمعیت شناسی همچون شغل و تحصیلات ملاک قرار نگرفت. ابتدا ۸۲ نفر برای شرکت در برنامه اعلام آمادگی کردند و برای تعیین حجم نمونه از نرم‌افزار GPower نسخه ۳/۱ با قدرت آنالیز ۰/۸ و اندازه اثر متوسط ۰/۵ استفاده شد. بر این اساس تعداد نمونه ۴۲ نفر پیشنهاد گردید که به‌دلیل احتمال ریزش نمونه‌های تحقیق ۴۵ نفر پس از بررسی معیارهای ورود به‌صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند.. تا زمان شروع پژوهش به‌دلیل شیوع کرونا ۹ نفر انصراف دادند و از افراد باقیمانده رضایتنامه کتبی دریافت شد و کد اخلاق به شماره IR.IAU.RASHT.REC.1399.019 از دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت اخذ گردید. سایر ملاحظات اخلاقی شامل رعایت رازداری و محرمانه بودن برای تک شرکت کنندگان، داشتن آزادی کامل برای کناره‌گیری از پژوهش و اطلاع رسانی در مورد پژوهش بود. سپس آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی و با قرعه کشی (بر زدن پاکت‌های حاوی اسم گروه‌ها) در ۳ گروه ۱۲ نفری شامل گروه تمرینات تعلیق، گروه تمرینات ثبات

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]

مرکزی و گروه کنترل تقسیم شدند. ۲ نفر از گروه تمرینات ثبات مرکزی و ۲ نفر از گروه کنترل نتوانستند دوره را کامل کنند و از پژوهش حذف شدند (شکل ۱). انجام اندازه‌گیری-های تن سنجی (شامل قد با متر نواری، وزن با ترازوی دیجیتال مدل BEURER آلمان و شاخص توده بدنی که از تقسیم وزن به کیلوگرم بر مربع قد به متر محاسبه می‌شود) و آزمون‌های مربوط به درد، ناتوانی عملکردی و هم‌چنین دریافت نمونه‌های خونی برای اندازه‌گیری بتا اندورفین سرم، یک روز قبل و بعد از دوره مداخله صورت گرفت و دوره مداخله گروه‌های تجربی به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه انجام شد. هر جلسه تمرین شامل سه بخش گرم کردن (۱۰ دقیقه)، تمرین (۳۰ دقیقه) و سرد کردن (۵ دقیقه) بود و محققان از شرکت کنندگان خواستند هرگونه افزایش درد در طول دوره مداخله را گزارش کنند. روند انتخاب، ارزیابی و پیگیری آمودنی‌هادر نمودار شماره ۱ به صورت نمودار کانسورت گزارش شده است.

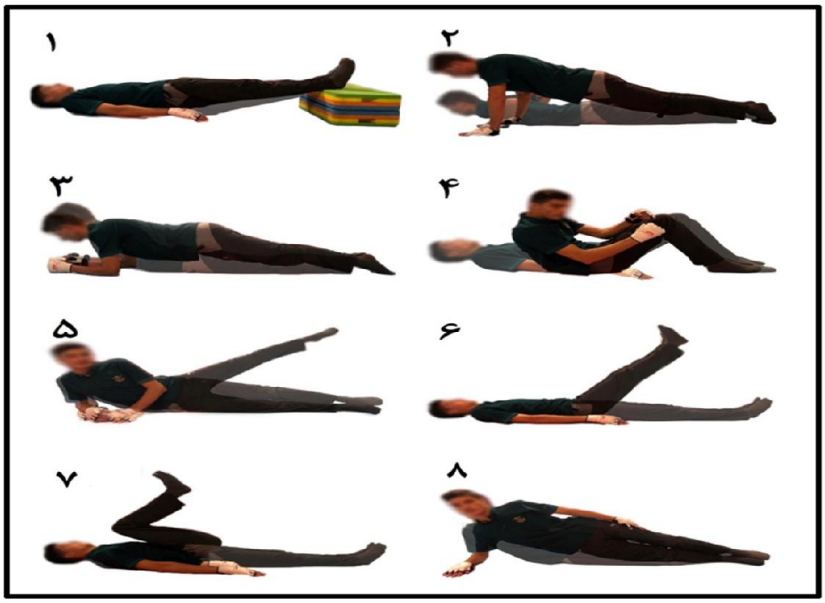
تمرینات گروه‌های مداخله در باشگاه پرانیک رشت و عصر روزهای زوج از ساعت ۱۸-۱۹ زیر نظر یک فیزیولوژیست ورزشی و یک تمرین‌دهنده انجام شد. تمرینات ثبات مرکزی شامل ۸ تمرین پل زدن، شنا سوئدی، پلانک، دراز و نشست به صورت مورب، ابداکشن ران، فلکشن ران، جمع کردن پا در شکم و بلند کردن لگن در حالت به پهلو خوابیده بود (شکل ۱).

در جلسه اول تمام تمرینات به‌غیر از پلانک، ۴ تکرار انجام شد و ۱ دقیقه استراحت بین تکرارها در نظر گرفته شد و بین هر تمرین تا تمرین بعدی ۲ دقیقه استراحت صورت گرفت (تمرین پلانک ۱ تکرار ۵ ثانیه‌ای انجام شد). به مرور تکرارها افزایش پیدا کرد و در جلسه آخر به ۱ تکرار ۱۵ ثانیه‌ای برای پلانک و ۱۰ تکرار برای سایر تمرینات رسید. تمرینات گروه تعلیق با الگوی حرکتی مشابه انتخاب شدند که شامل پل زدن تعلیقی، شنای سوئدی تعلیقی، پلانک تعلیقی، جمع پاها به صورت مورب در حالت تعلیق، ابداکشن ران در حالت تعلیق، فلکشن ران در حالت تعلیق، جمع کردن پا در شکم در حالت تعلیق و چپ و راست بردن هردو پا باهم در حالت تعلیق بود (شکل ۲).

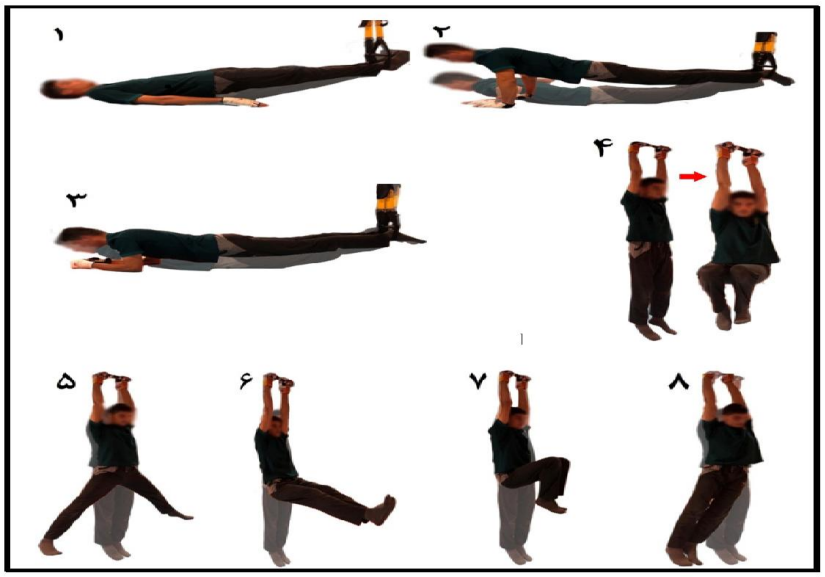
تعداد و زمان استراحت مثل گروه اول در نظر گرفته شد. معیار افزایش شدت تمرینات مقیاس بورگ بود که با توجه به مشکل افراد تا سطح عدد ۶ برای تمرینات تعلیق و ۵ برای تمرینات ثبات مرکزی باقی می‌ماند و افرادی که بیش از سه جلسه پیاپی غیبت داشتند از تحقیق کنار گذاشته شدند. تمرینات به کمک یک فیزیولوژیست ورزشی و تمرین دهنده انجام شد.

هر ۳ گروه (دو گروه آزمایش و گروه کنترل) به انجام روش‌ها و فعالیت‌های خودمراقبتی در منزل در طول پژوهش پرداختند. لازم به ذکر است که بیماران گروه کنترل فقط پی‌گیری می‌شدند و هیچ‌گونه مداخله‌ای بر روی آن‌ها انجام نمی‌شد.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]



شکل ۱- نحوه انجام تمرینات ثبات مرکزی: تمرینات ثبات مرکزی به ترتیب: تمرین شماره ۱ پل زدن، شماره ۲ شنای سوئدی، شماره ۳ پلانک، شماره ٤ دراز و نشست مورب، شماره ٥ ابداکشن ران، شماره ٦ فلکشن ران، شماره ۷ جمع کردن پا در شکم و شماره ۸ بلند کردن لگن در حالت به پهلو خوابیده.



شکل ۲- نحوه انجام تمرینات تعلیق: تمرین شماره ۱ پل زدن تعلیقی، شماره ۲ شنای سوئدی تعلیقی، شماره ۳ پلانک تعلیقی، شماره ٤ جمع کردن مورب پاها در حالت تعلیق، شماره ٥ ابداکشن ران در حالت تعلیق، شماره ٦ فلکشن ران در حالت تعلیق، شماره ۷ جمع کردن پا در شکم در حالت تعلیق و شماره ۸ چپ و راست بردن هردو پا در حالت تعلیق.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]

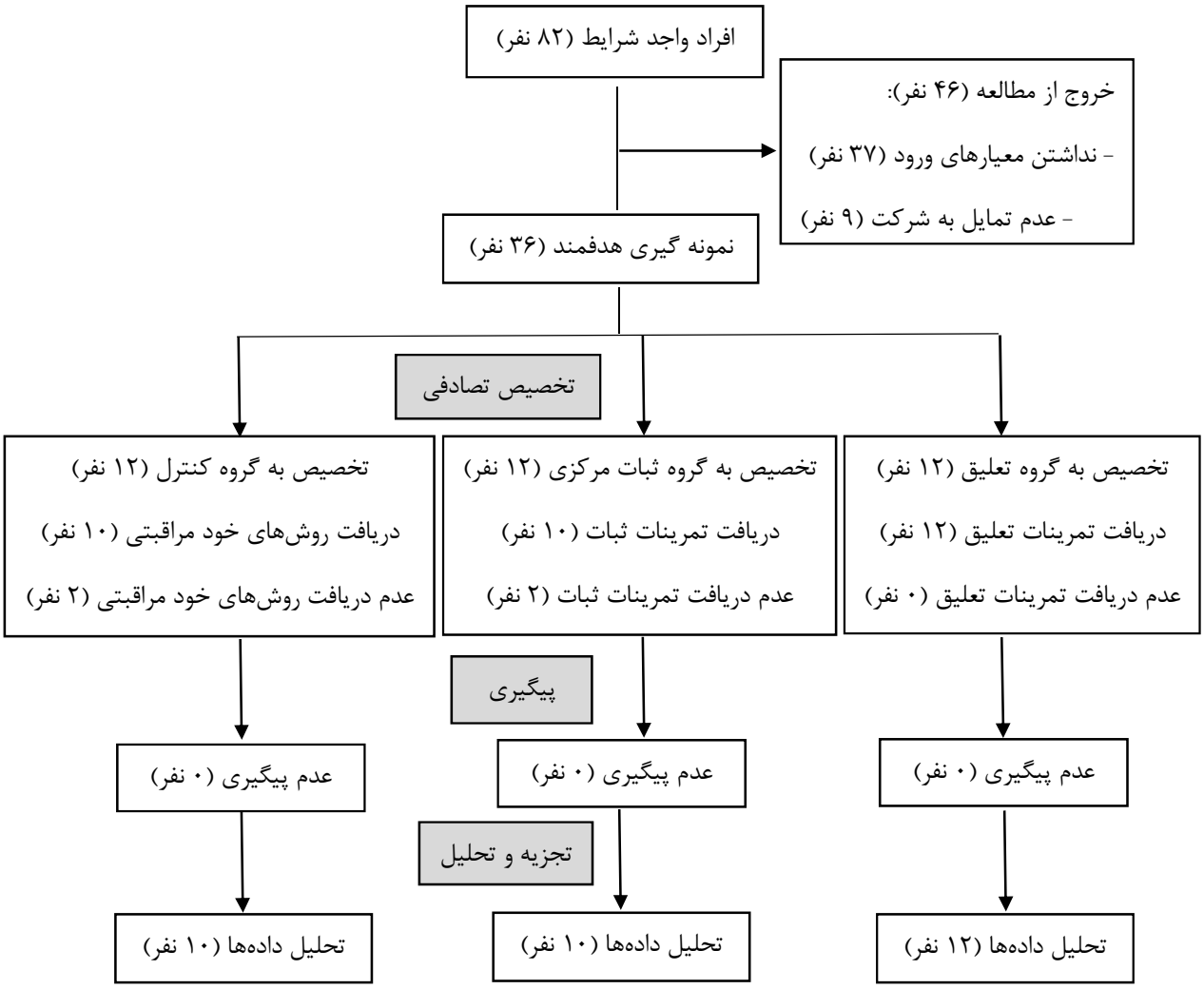
برای اندازه‌گیری درد از مقیاس آنالوگ بصری (Visual analog scale; VAS) استفاده شد. مقیاس آنالوگ بصری از یک خط ۱۰ سانتی‌متری تشکیل شده است. انتهای چپ این خط نشانه بدون درد و انتهای راست نشانه درد غیرقابل تحمل می‌باشد. مقادیر بالاتر حاکی از درد شدیدتر است. در واقع آزمودنی میزان درد را از یک تا ۱۰ مشخص می‌کند و با میزان مشخص شده پس از مداخله مقایسه می‌شود. روایی این مقیاس در تحقیقات، بالا گزارش شده است [۲۴].

برای اندازه‌گیری ناتوانی عملکردی از پرسش‌نامه ناتوانی عملکردی Ostwestry استفاده شد. پرسشنامه شامل ده موضوع در مورد شدت درد، توانایی بلند کردن، توانایی مراقبت از خود، توانایی راه رفتن، توانایی نشستن و غیره است. هر سؤال در مقیاس ۵-۰ نمره می‌گیرد و برای به دست آوردن شاخص (دامنه ۰ تا ۱۰۰) دو برابر می‌شود [۲۵]. پرسش‌نامهٔ Ostwestry مفهوم وسیع‌تری از ناتوانی نسبت به آنچه در ارتباط مستقیم با شدت درد است، ارائه می‌دهد و پایایی و روایی بالایی در نسخه ترجمه فارسی آن در افراد دچار کمردرد مزمن مشاهده شده است [۲۶].

خون‌گیری در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون ۲۴ ساعت پس از انجام آخرین جلسه تمرینی از ورید آرنجی تمامی‌شرکت کنندگان انجام شد. نمونه‌گیری پیش‌آزمون و پس آزمون هر دو بین ساعت ۱۱-۹ صبح گرفته شد تا اثر ریتم شبانه روزی روی خون، استاندارد شود. نمونه خونی در لوله‌های پلاستکی جمع‌آوری شد و در طرف یخی نگهداری شد تا به محل سانتریفیوژ برسد. سپس نمونه‌های خونی سانتریفیوژ (دستگاه مدل ROTINA380 ساخت شرکت HETTICH آلمان) شده و سرم جدا شد. برای اندازه‌گیری بتااندورفین سرم از کیت ZELL BIO ساخت کشور آلمان استفاده شد. اندازه‌گیری این متغیر از روش ELIZA (Enzyme-linked immune-sorbent assay) بر اساس واکنش رقابتی بین هورمون موجود در نمونه سرم با هورمون نشاندار شده با آنزیم پراکسیداز جهت اتصال به آنتی بادی ضد هورمون در فاز جامد انجام شد. رنگ محصول از این اتصال با دستگاه ELIZA TECAN ساخت کشور اتریش اندازه‌گیری شد. میزان رنگ در این واکنش‌ها با غلظت بتااندورفین سرم نسبت مستقیم دارد. سطح بتا اندورفین سرم با واحد نانوگرم بر لیتر (ng/l) با حساسیت ۶/۵ ng/l اندازه‌گیری شد[۲۰].

به منظور تجزیه تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ استفاده گردید. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌های آماری از آزمون Shapiro-Wilk و برای مقایسه درون گروهی از t همبسته استفاده شد. با توجه به وجود پیش فرض همگنی واریانس‌ها و شیب رگرسیون، برای مقایسه بین گروهی از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره و به منظور ارزیابی دو به دوی متغیرهای گروه‌های مطالعه از آزمون Bonferroni استفاده شد. هم‌چنین سطح معنی‌داری آزمون‌ها P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]



نمودار ۱- نمودار کانسورت روند انتخاب، ارزیابی و پیگیری آزمودنی‌های مطالعه

نتایج

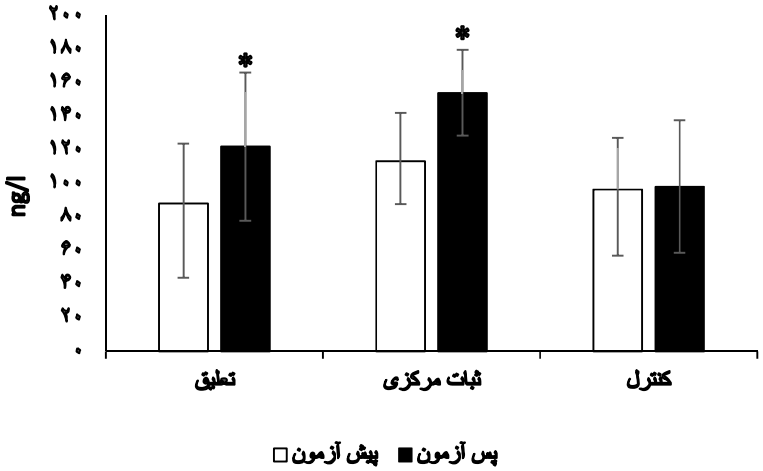
اطلاعات آزمودنی‌ها با استفاده از شاخص‌های آمار توصیفی در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج آزمون Shapiro-Wilk فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها و آزمون Levene پیش‌فرض تساوی واریانس نمرات آزمودنی‌ها را در تمام متغیرها در پیش آزمون نشان داد ($p>۰/۰۵$). بنابراین با توجه به برقراری این پیش شرط‌ها، از آزمون‌های پارامتریک برای آزمون فرضیه‌ها استفاده شد. نتایج ارزیابی درون

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]

گروهی با آزمون t زوجی نشان داد که میزان بتا اندورفین سرم در گروه‌های تمرین تعلیق و ثبات مرکزی به میزان معنی‌داری افزایش و میزان درد و ناتوانی عملکردی در این گروه‌ها کاهش نشان داد (P<۰/۰۰۱ برای هر سه متغیر در هر دو گروه تمرین). با این وجود تغییرات در گروه کنترل معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). نمودارهای ۲، ۳ و ۴ به ترتیب تغییرات میزان بتا اندورفین، درد و ناتوانی عملکردی در ۳ گروه را نشان می‌دهد.

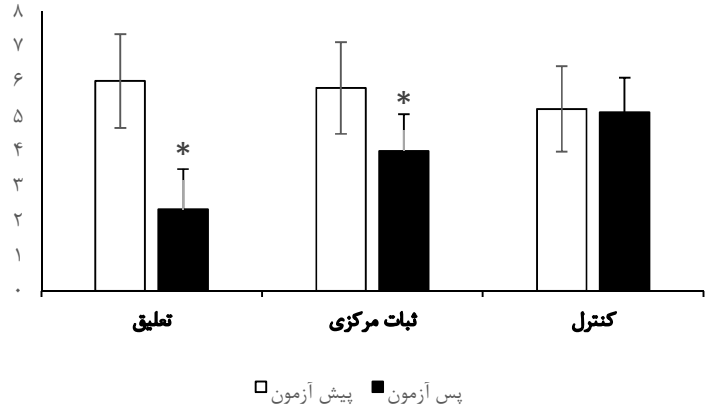
جدول ۱- توصیف ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های دچار فتق دیسک شهر رشت سال ۱۳۹۹ در سه گروه تعلیق، ثبات مرکزی و کنترل و مقایسه مقادیر پیش آزمون ۳ گروه

متغیر	گروه کنترل (n=۱۰)	گروه تعلیق (n=۱۲)	گروه ثبات مرکزی(n=۱۰)	مقدار F	مقدار P
سن (سال)	۳٤/٤۰ ± ٦/٦۷	۳٤/۲٥ ± ۸/۸۱	۳٥/۰۰ ± ۱۰/۳۰	۰/۰۱۲	۰/۹۸۸
وزن (کیلوگرم)	۷٥/٥۰ ± ۳/۸٦	۷٦/۱٦ ± ۲/٦٥	۸۳/۱۰ ± ۱٥/۰۱	۲/۳٤٥	۰/۱۱٤
قد (سانتی‌متر)	۱۷۸/٤۰ ± ۷/۱٦	۱۸۷/۷٥ ± ۹/۸۳	۱۸۱/٦۰ ± ۸/٦٤	۰/٤۱٥	۰/٦٦٤
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۳/۷٦ ± ۱/٤٥	۲٤/۰۱ ± ۲/۷۰	۲٥/۰۰ ± ۲/۲۷	۰/۸٦۲	۰/٤۳۳

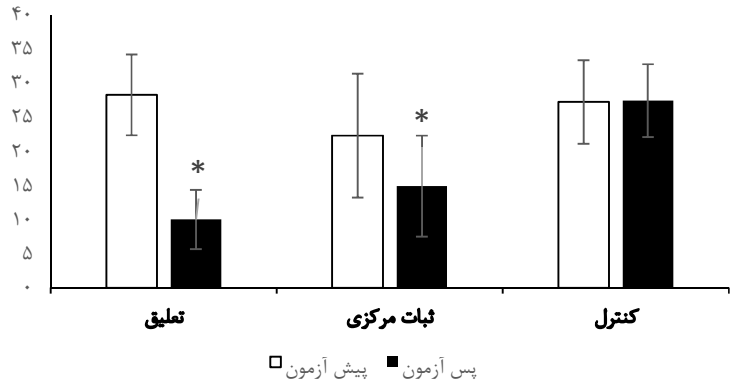


نمودار ۲- مقایسه میانگین بتا اندورفین (ng/l) در پس آزمون نسبت به پیش آزمون در آزمودنی‌های دچار فتق دیسک شهر رشت سال ۱۳۹۹ در سه گروه تعلیق، ثبات مرکزی و کنترل. نمودار به صورت "انحراف معیار ± میانگین" رسم شده است. آزمون t زوجی، *تفاوت معنی‌دار با p<۰/۰۵

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]



نمودار ۳- مقایسه میانگین شدت درد در پس آزمون نسبت به پیش آزمون در آزمودنی‌های دچار فتق دیسک شهر رشت سال ۱۳۹۹ در سه گروه تعلیق، ثبات مرکزی و کنترل. نمودار به صورت "انحراف معیار ± میانگین" رسم شده است. آزمون t زوجی، *تفاوت معنی‌دار با p<۰/۰۵



نمودار ٤- مقایسه میانگین ناتوانی عملکردی در پس آزمون نسبت به پیش آزمون در آزمودنی‌های دچار فتق دیسک شهر رشت سال ۱۳۹۹ در سه گروه تعلیق، ثبات مرکزی و کنترل. نمودار به صورت "انحراف معیار ± میانگین" رسم شده است. آزمون t زوجی، * تفاوت معنی‌دار با p<۰/۰۵

با توجه به وجود پیش فرض همگنی واریانس‌ها و شیب رگرسیون، آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره با در نظر گرفتن مقادیر پیش‌آزمون به عنوان عامل مداخله‌گر انجام شد و مجذور یا ضریب اِتا برای نشان دادن اندازه اثر به منظور تشخیص معنی‌داری تفاوت‌ها، در انتهای جدول بیان گردید. هرچقدر مقدار این ضریب بیش‌تر باشد، تأثیر روی متغیر وابسته بیش‌تر است (جدول ۲). نتایج این آزمون نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین پس آزمون تمام متغیرها وجود دارد (P<۰/۰۵). بنابراین به منظور ارزیابی دو به دوی متغیرهای گروه‌های مطالعه از آزمون تعقیبی Bonferroni استفاده شد (جدول۳). نتایج آزمون Bonferroni نشان دهنده آن بود که میانگین بتا اندورفین سرم در گروه تمرین

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]

تعلیق و ثبات مرکزی به میزان معنی‌داری بالاتر از گروه کنترل بود (P<۰/۰۵). اما تفاوت معنی‌داری در تغییرات بین دو گروه مداخله تمرین تعلیق و ثبات مرکزی وجود نداشت (P>۰/۰۵). هم‌چنین میانگین درد و ناتوانی عملکردی در گروه تمرین تعلیق و گروه ثبات مرکزی به میزان معنی‌داری پایین‌تر از گروه کنترل بود(P<۰/۰۵) و میزان این دو متغیر در گروه تمرین تعلیق نیز به میزان معنی‌داری کم‌تر از گروه تمرین ثبات مرکزی بود (P<۰/۰۵).

جدول ۲- نتایج ارزیابی تفاوت‌های بین گروهی بتا اندورفین، درد و ناتوانی عملکردی در آزمودنی‌های دچار فتق دیسک شهر رشت سال ۱۳۹۹ در سه گروه تعلیق، ثبات مرکزی و کنترل

متغیر		مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	مقدار P	مجذور اِتا
بتا اندورفین (ng/l)	گروه	۹۳۹۰/۴۸۴	۲	۴۶۹۵/۲۴۲	۲۷/۱۶۶	<۰/۰۰۱*	۰/۶۷۶
	خطا	۴۴۹۳/۷۲۶	۲۶	۱۷۲/۸۳۶			
درد (VAS)	گروه	۵۲/۳۱۸	۲	۲۵/۶۵۹	۳۸/۳۱۴	<۰/۰۰۱*	۰/۷۴۷
	خطا	۱۷/۴۱۲	۲۶	۰/۶۷۰			
ناتوانی عملکردی	گروه	۱۴۶۳/۶۲۸	۲	۷۳۱/۸۱۴	۵۴/۱۱۶	<۰/۰۰۱*	۰/۸۰۶
	خطا	۳۵۱/۵۹۹	۲۶	۱۳/۵۲۳			

تحلیل کوواریانس چندمتغیره، p<۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار

جدول ۳- نتایج ارزیابی دو به دو گروه‌های مطالعه برای متغیر بتا اندورفین، درد و ناتوانی عملکردی در آزمودنی‌های دچار فتق دیسک شهر رشت سال ۱۳۹۹ در سه گروه تعلیق، ثبات مرکزی و کنترل

متغیر	گروه‌ها		اختلاف میانگین	مقدار P	فاصله اطمینان ۹۵%	
					کران پایین	کران بالا
بتا اندورفین (ng/l)	کنترل	تعلیق	-۳۳/۸۴۶	<۰/۰۰۱*	-۴۸/۵۷۵	-۱۹/۱۱۸
	کنترل	ثبات مرکزی	-۴۲/۳۱۰	<۰/۰۰۱*	-۵۸/۴۲۳	-۲۶/۱۹۷
	تعلیق	ثبات مرکزی	-۸/۴۶۴	۰/۵۴۵	-۲۴/۲۴۵	۷/۳۱۷
درد (VAS)	کنترل	تعلیق	۳/۲۲۳	<۰/۰۰۱*	۲/۲۷۳	۴/۱۷۲
	کنترل	ثبات مرکزی	۱/۴۸۸	۰/۰۰۲*	۰/۵۰۹	۲/۴۶۶
	تعلیق	ثبات مرکزی	-۱/۷۳۵	<۰/۰۰۱*	-۲/۶۴۶	-۰/۸۲۵
ناتوانی عملکردی	کنترل	تعلیق	۱۷/۰۹۳	<۰/۰۰۱*	۱۲/۸۸۹	۲۱/۲۹۷
	کنترل	ثبات مرکزی	۸/۸۸۳	<۰/۰۰۱*	۴/۴۴۱	۱۳/۳۲۵
	تعلیق	ثبات مرکزی	-۸/۲۱۰	<۰/۰۰۱*	-۱۲/۵۷۱	-۳/۸۴۹

آزمون تعقیبی Bonferroni p<۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار

بحث

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]

فتق دیسک باعث آزاد شدن نشانگرهای زیستی مختلفی می‌شود که یکی از مهم‌ترین نشانگرهای تعدیل کننده درد، بتا اندورفین می‌باشد. یافته‌های حاصل از این پژوهش افزایش معنی‌داری در غلظت بتا اندورفین سرم در هر دو گروه تمرین را نشان داد، اما این تغییر در گروه کنترل معنی‌دار نبود. نتایج تحقیق ما با تحقیق Paugmali و همکاران مشابه بود که افزایش معنی‌داری را در سطح بتا اندورفین بعد از تمرینات ثبات مرکزی در افراد دچار کمردرد مزمن گزارش کردند [۲۰]. هم‌چنین Esmaeili و همکاران بیان کردند که تمرینات ترکیبی هوازی و مقاومتی باعث افزایش سطح سرمی‌بتا اندورفین می‌شود [۲۷]. در مقابل You و همکاران به دنبال مداخله ۱۲ هفته، هیچ تغییر در بتا اندروفین افراد مبتلا به درد مزمن مشاهده نکردند [۲۱] و Sokunbi و همکاران هم گزارش کردند که تمرینات ثبات مرکزی هیچ تغییر معنی‌داری در سطح پلاسما بتا اندورفین ایجاد نمی‌کند [۲۲]. از دلایل تفاوت در نتایج بیان می‌شود که برای بیماران مبتلا به درد، عوامل شناختی و عوامل عاطفی ممکن است با تنظیم صعودی انتقال درد در نخاع ارتباط برقرار کنند. بنابراین، سطح بتا اندورفین پلاسما ممکن است حتی در یک روز نوسان داشته باشد، بنابراین بر توانایی تخمین دقیق روند تغییرات تأثیر می‌گذارد [۲۸] و هم‌چنین چنانچه در ادامه توضیح داده می‌شود بهبود سطح بتا اندورفین به شدت ورزش وابستگی دارد.

یافته دیگر این تحقیق نشان داد که در مقایسه پس‌آزمون، بین اثر دو برنامه تمرینی ثبات مرکزی و تعلیق بر میزان بتا اندورفین افراد مبتلا به فتق دیسک کمر تفاوت معنی‌داری وجود ندارد؛ اما هر دو گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل باعث افزایش معنی‌داری در سطح بتا اندورفین شدند.

بیان شده است که سطح پایین بتا اندورفین یک نشانگر مفید درد مزمن است و برای بیماران مبتلا به درد مداوم مزمن، ترشح بتا اندورفین ممکن است کم و تنوع کم‌تری داشته باشد. بنابراین می‌تواند یک نشان‌گر زیستی قابل اعتماد برای شدت درد و پیش آگهی بیماری باشد [۲۹]. Choi و همکارش در یک بررسی متا-آنالایز نشان دادند که تغییر در سطح بتا اندورفین پلاسما ممکن است یک نشانگر برای بیماران مبتلا به کمردرد مزمن باشد و سطح بتا اندروفین پایه می‌تواند شدت کمردرد مزمن را نشان دهد [۱۹].

بر اساس یک نظریه پایه، ورزش درمانی می‌تواند حساسیت سیستم عصبی را کاهش دهد. ورزش باعث بی دردی درون زا می‌شود که ناشی از انتشار مخدرهای درون زا و فاکتورهای رشد [۳۰] و فعالسازی مکانیسم‌های مهار عصبی درد در سطوح فوقانی است که توسط مغز تنظیم می‌شود [۳۱]. ترشح بتا اندورفین از هیپوفیز قدامی‌با ترشح کورتیکوتروپین(Adrenocorticotropic; ACTH) از هیپوفیز قدامی‌در ارتباط است چرا که هر دو پیش ساز مشابهی به نام پرواپیوملانوکورتین (Proopiomelanocortin; POMC) دارند. در واقع تحریک ترشح هر دو هورمون ACTH و بتا اندورفین، با آزاد کننده کورتیکوتروپین (Corticotropin releasing hormone; CRH) هیپوتالاموسی انجام می‌گردد [۳۲]. با انجام فعالیت ورزشی هیپوتالاموس فعالتر شده و CRH را ترشح می‌کند [۳۳]. هم‌چنین در اثر فعالیت ورزشی

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]

طولانی مدت، غده آدرنال دچارهایپرتروفی می‌شود و افزایش غلظت هورمون‌های محور هیپوتالاموس-هیپوفیز- آدرنال نیز به‌دنبال اجرای تمرینات مداوم رخ می‌دهد [۳۴]. از سوی دیگر گیرنده‌های مخدر محیطی در شرایطی که فعالیتی باعث تحریک گیرنده‌های درد نشوند غیرفعال هستند و تحریک مفصل‌های گیرنده محیطی منجر به فعال شدن گیرنده‌های مخدر محیطی می‌شود. در واقع با انجام فعالیت مداوم و درگیری عضلات، سطح بتا اندورفین افزایش می‌یابد [۳۵]

Gorostiaga و همکاران پاسخ‌های بتا اندورفین را تا حدود زیادی تحت تاثیر شدت فعالیت می‌دانند [۳۶]. تغییر در وضعیت اسید- باز همراه با شدت فعالیت بدنی مکانیسمی‌است که در ترشح بتا اندورفین نقش دارد. این مکانیسم ممکن است افزایش تحمل لاکتات در ورزشکاران رشته‌های ورزشی بی‌هوازی و مقاومتی را نیز توجیه کند. بهترین ارتباط با غلظت بتا اندورفین در سطوح PH بیش از سطح پایه است. به این معنا که رسیدن به یک آستانه لاکتات برای افزایش بتا اندورفین لازم است [۲۷] که احتمالاً طی فعالیت شدید این سطوح حاصل خواهد شد. در واقع زمانی که سطح لاکتات بیش از ظرفیت بافری سلول باشد، لاکتات در سطح خون پخش می‌شود که منجر به حالت اسیدوز می‌گردد. هیپوتالاموس یک مرکز حساس به PH بوده و ترشح هورمون‌های هیپوفیز را نیز کنترل می‌کند. حالت اسیدوزخون، سبب تحریک هیپوتالاموس جهت برقراری تعادل اسید- باز می‌شود و این عامل محور هیپوتالاموس-هیپوفیز را فعال کرده و از این طریق، باعث افزایش تولید و ترشح بتا اندورفین از هیپوفیز می‌گردد [۳۷]. در یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت که شدت بالاتر در تمرینات مقاومتی منجر به افزایش ترشح بتا اندورفین خواهد شد. بنابراین تمرینات ثبات مرکزی با شدت بالاتر می‌تواند به عنوان یک تمرین درمانی ایمن در نظر گرفته شود با اثرات ضد درد احتمالی ناشی از مواد مخدر درون‌زا [۲۰] که بتا اندورفین یکی از آن‌ها است. از طرفی تمرینات تعلیق هم که یک مدلی از تمرینات ثبات مرکزی می‌باشند با همین توجیه می‌تواند باعث افزایش سطح بتا اندورفین شوند و چون شدت درد در هردو تمرین بر اساس مقیاس Borg در یک شدت نزدیک انجام شد (شدت ۶ در تمرینات تعلیق و ۵ در تمرینات ثبات مرکزی)، منطقی است که بیان کنیم احتمالاً بین دو تمرین تفاوت معنی‌داری در افزایش سطح بتا اندورفین وجود ندارد.

دیگر نتیجه حاصل از پژوهش ما بهبود نتایج ناتوانی عملکردی و درد در هر دو گروه تمرین ثبات مرکزی و تعلیق بود اما در گروه کنترل این اتفاق رخ نداد. مطابق با نتایج ما Khanzadeh و همکاران [۳۸] کاهش درد ناشی از تمرینات ثبات مرکزی و تعلیق را در افراد دچار دیسک بین مهره‌ای گزارش نمودند. Wang و همکاران اثر تمرینات تعلیق بر کاهش درد مبتلایان به کمردرد [۳۹] و Ramos و همکاران [۶] کاهش درد و بهبود ناتوانی عملکردی را پس از تمرینات ثبات مرکزی در مبتلایان به فتق دیسک کمر مشاهده کردند. در مقابل Ahmadizadeh و همکاران گزارش کردند که تمرینات ثبات مرکزی همراه با آموزش خودمراقبتی تاثیری بر درد و ناتوانی عملکردی مادران مبتلا به کمردرد

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]

دارای فرزند مبتلا به فلج مغزی ندارد [۹]. البته جنسیت آزمودنی‌ها و این که مادران دارای فرزند مبتلا به فلج مغزی فعالیت بسیار بالاتر و فشار افزایش یافته روی کمر دارند می‌تواند در کسب این نتایج متفاوت مؤثر باشد.

یافته دیگر پژوهش ما نشان داد که تمرین تعلیق نسبت به تمرین ثبات مرکزی، بهبود معنی‌داری در نتایج ناتوانی عملکردی و درد افراد مبتلا به فتق دیسک ایجاد نمود و هردو گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل بهبود معنی‌داری نشان دادند. نتایج پژوهش ما با تحقیق Ghasemi و همکاران [۴۰] مشابه بود که کاهش درد در هر دو نوع برنامه تمرینی ثبات مرکزی و تعلیقی در مبتلایان به کمردرد مزمن غیراختصاصی را گزارش کردند و تغییر در گروه تعلیق به نسبت ثبات مرکزی معنی‌دار بود.

وجود درد در ناحیه کمر، بیمار را در یک چرخه معیوب قرار می‌دهد به گونه‌ای که بیماران مبتلا به کمردرد مزمن به علت درد طولانی مدت با محدودیت در عملکرد حرکتی مواجه شده که حتی در انجام حرکات روزمره هم با مشکل روبرو می‌شوند و میزان فعالیت فیزیکی آن‌ها شدیداً محدود می‌شود. بنابراین الگوهای غلط حرکتی شکل می‌گیرد [۴۱]. Clark و همکاران عنوان کردند که ثبات مرکزی با حفظ راستای پاسچر و وضعیت بدنی مناسب در خلال فعالیت‌های عملکردی از بروز الگوهای حرکتی غلط جلوگیری می‌کند [۴۲]. ثبات ستون مهره‌ها از انقباض همزمان عضلات فلکسور و اکستنسور، فشار درون شکمی و نیروهای ناشی از عضلات شکمی حاصل می شود [۴۳] و تمرینات ثبات مرکزی مجموعه‌ای از تمرینات هستند که با هدف باز آموزی عضلات اصلی ثبات دهنده ستون فقرات و لگن به منظور حفظ ثبات عملکردی در طی فعالیت‌های عملکردی معرفی شده‌اند. این تمرینات باعث تقویت عضلات تنه شده و با افزایش هماهنگی و توسعه ثبات تنه و کاهش نیروی وارده به کمر به کاهش کمردرد کمک می‌کنند [۸]. تمرینات ثبات مرکزی باعث می‌شود عضلاتی که در اثر بیماری کمردرد غیر فعال شده بودند به طور فعال‌تری درگیر شوند و در نتیجه سیستم عصبی مرکزی تحریکات مناسب تر و مؤثرتری از اعصاب آوران گیرنده‌های حس عمقی این عضلات دریافت نماید. بنابراین باعث افزایش قدرت و هماهنگی و ثبات این عضلات، کاهش درد و به واسطه این کاهش درد، عملکرد بهتر حرکات در افراد مبتلا به کمردرد مزمن می‌شود [۴۴]. بنابراین شاید بتوان گفت یکی از دلایل بهبودی در ناتوانی عملکردی بیماران حاضر در این تحقیق تسهیل فعال‌سازی عضلات و افزایش حس حرکتی به دنبال کاهش درد کمر بوده است. از طرفی بسیاری از فعالیت‌های روزانه در شرایط پویا و نسبتاً ناپایدار انجام می‌شود. یکی از مزایای تمرینات تعلیق انتقال انرژی به روشی بهینه است و فعالیت‌های روزمره بر اساس نیازها افزایش می‌یابد، بنابراین عملکرد افراد افزایش می‌یابد [۴۵].

از مکانیسم‌های احتمالی تاثیر تمرین تعلیق بر بهبود درد می‌توان گفت که این تمرین با توجه به اینکه شکلی خاص از تمرینات ناپایدار می‌باشد می‌تواند هم انقباضی عضلانی را در مقایسه با تمرین در سطح با ثبات بیش‌تر افزایش دهد [۴۶] هم‌چنین این ماهیت ناپایدار باعث می‌شود همزمان عضلات موضعی و عمقی درگیر شوند و باعث افزایش کنترل عصبی

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]

و عضلانی در یک محیط زنجیره‌ای بسته می‌شود و این پایداری مفصل را بهبود می‌بخشد و با بهبود الگوی پاسخ عضلانی و حمایت از مفاصل بین‌مهره‌ای موجب کاهش درد می‌شود [۴۷]. هم‌چنین برخی از تمرینات تعلیقی استفاده شده توسط ما به صورت آویزانی کامل انجام شد که می‌تواند به دلیل کشش ایجاد شده روی کمر به کمک وزن اندام‌های تحتانی، باعث کاهش درد شود. گزارش شده است که کاربران استفاده کننده از تکنیک‌های کشش غیر فعال به کمک جاذبه کاهش علائم و کاهش درد کمر را تجربه کرده‌اند [۴۸]. کشش باعث افزایش ارتفاع دیسک بین مهره-ای، افزایش فضای بین مهره‌ای و آزاد شدن ریشه عصب در سوراخ بین مهره‌ای می‌شود که این نتایج کمردرد را کاهش می‌دهد [۴۹].

جنسیت و وضعیت ذهنی افراد و انگیزه آن‌ها برای انجام تمرینات محدودیت اصلی این مطالعه بود. علاوه بر آن کاهش تعداد افراد در زیرگروه‌ها به دلیل اپیدمی‌کووید-۱۹ و انصراف تعدادی از داوطلبان عامل محدودیت دیگری بود که با آن مواجه شدیم. با توجه به عوامل ذکر شده انجام این مطالعه در بانوان و روی فراد دچار کمردرد مزمن غیراختصاصی توصیه می‌شود. هم‌چنین بررسی سایر عوامل درگیر در کمردرد از جمله عضلات مرکزی قبل و پس از انجام تمرینات مفید به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تمرینات ثبات مرکزی و تعلیق هردو باعث افزایش بتا اندورفین و کاهش درد و ناتوانی عملکردی در مبتلایان به فتق دیسک بین مهره‌ای شد. متعاقب تمرینات ورزشی، افزایش سطح بتا اندورفین پلاسما به عنوان یک نشان‌گر جهت بهبود بیماران مبتلا به کمردرد مزمن با اثرات احتمالی ضد درد ناشی از مواد مخدر درونزا و فعال شدن گیرنده‌های محیطی آن همراه است. از نتایج جالب توجه در تحقیق حاضر می‌توان به نقش بارزتر تمرینات تعلیق بر کاهش درد و ناتوانی عملکردی در مقایسه با تمرینات ثبات مرکزی اشاره کرد که منجر به افزایش توان عملکردی در فعالیت‌های روزمره بیماران مبتلا به فتق دیسک کمر شد. بنابراین توصیه می‌شود که توانبخشی بیماران مبتلا، مورد استفاده قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از افراد شرکت کننده، هم‌چنین از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد واحد رشت جهت حمایت معنوی از این تحقیق تشکر می‌نمایند.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]

References

[1] Kreiner DS, Hwang SW, Easa JE, Resnick DK, Baisden JL, Bess S, et al. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy. *Spine J* 2014; 14(1): 180-91.

[2] Jordon J, Konstantinou K, O'Dowd J. Herniated lumbar disc. *BMJ Clin Evid* 2009; 2009.

[3] Vigotsky AD, Bruhns RP. The role of descending modulation in manual therapy and its analgesic implications: a narrative review. *Pain Res Treat* 2015; 2015.

[4] Kim I-H, Kim J-H, Lee J-U, Kim M-Y, Kim B, Kim J. The effect of an early lumbar exercise program on trunk strength and the Oswestry disability index after herniated nucleus pulposus surgery. *J Phys Ther Sci* 2012; 24(2): 165-8.

[5] Kinkade S. Evaluation and treatment of acute low back pain. *AFPJ* 2007; 75(8): 1181-8.

[6] Ramos LAV, Callegari B, França FJR, Magalhães MO, Burke TN, Carvalho APdMC, et al. Comparison between transcutaneous electrical nerve stimulation and stabilization exercises in fatigue and transversus abdominis activation in patients with lumbar disk herniation: A randomized study. *J Manipulative Physiol Ther* 2018; 41(4): 323-31.

[7] Bhadauria EA, Gurudut P. Comparative effectiveness of lumbar stabilization, dynamic strengthening, and Pilates on chronic low back pain: randomized clinical trial. *J Exerc Rehabil* 2017; 13(4): 477.

[8] Sipaviciene S, Kliziene I. Effect of different exercise programs on non-specific chronic low back pain and disability in people who perform sedentary work. *Clin Biomech* 2020; 73: 17-27.

[9] Ahmadizadeh Z, Ehsani F, Samaei SA, Mirmohammadkhani M. The Effect of Stabilization Exercises Along With Self-care Training on Transverse Abdominal Activity, Pain, and Disability in Mothers With Low Back Pain Having Children With Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2020; 99(2): 156-60.

[10] Harris S, Ruffin E, Brewer W, Ortiz A. Muscle activation patterns during suspension training exercises. *Int J Sports Phys Ther* 2017; 12(1): 42.

[11] Youdas JW, Baartman HE, Gahlon BJ, Kohnen TJ, Sparling RJ, Hollman JH. Recruitment of Shoulder Prime Movers and Torso Stabilizers During Push-Up

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]

Exercises Using a Suspension Training System. *J Sport Rehabil* 2020; 1(aop): 1-8.

[12] Anderson GS, Gaetz M, Holzmann M, Twist P. Comparison of EMG activity during stable and unstable push-up protocols. *Eur J Sport Sci* 2013; 13(1): 42-8.

[13] Cho KH, Beom JW, Lee TS, Lim JH, Lee TH, Yuk JH. Trunk muscles strength as a risk factor for nonspecific low back pain: a pilot study. *Ann Rehabil Med* 2014; 38(2): 234.

[14] Frison VB, Lanferdini FJ, Geremia JM, de Oliveira CB, Radaelli R, Netto CA, et al. Effect of corporal suspension and pendulum exercises on neuromuscular properties and functionality in patients with medullar thoracic injury. *Clin Biomech* 2019; 63: 214-20.

[15] Guthrie RJ, Grindstaff TL, Croy T, Ingersoll CD, Saliba SA. The effect of traditional bridging or suspension-exercise bridging on lateral abdominal thickness in individuals with low back pain. *J Sport Rehabil* 2012; 21(2): 151-60.

[16] Giancotti GF, Fusco A, Iannaccone A, Cortis C. Short-term effects of suspension training on strength and power performances. *J Funct Morphol Kinesiol* 2018; 3(4): 51.

[17] Fong SS, Tam Y, Macfarlane DJ, Ng SS, Bae Y-H, Chan EW, et al. Core muscle activity during TRX suspension exercises with and without kinesiology taping in adults with chronic low back pain: implications for rehabilitation. *J Evid Based Complementary Altern Med* 2015; 2015.

[18] van Dongen RM, Zielman R, Noga M, Dekkers OM, Hankemeier T, van den Maagdenberg AM, et al. Migraine biomarkers in cerebrospinal fluid: a systematic review and meta-analysis. *Cephalalgia* 2017; 37(1): 49-63.

[19] Choi HY, Lee C-H. Can Beta-Endorphin Be Used as a Biomarker for Chronic Low Back Pain? A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Pain Med* 2019; 20(1): 28-36.

[20] Paungmali A, Joseph LH, Punturee K, Sitilertpisan P, Pirunsan U, Uthaikhup S. Immediate effects of core stabilization exercise on β-endorphin and cortisol levels among patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized crossover design. *J Manipulative Physiol Ther* 2018; 41(3): 181-8.

[21] You T, Ogawa EF, Thapa S, Cai Y, Yeh GY, Wayne PM, et al. Effects of Tai Chi on beta endorphin and inflammatory markers in older adults with chronic pain: an exploratory study. *Aging Clin Exp Res* 2019: 1-4.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]

[22] Sokunbi O, Moore A, Watt P. Plasma levels of beta-endorphin and serotonin in response to specific spinal based exercises. *S Afr J Physiother* 2008; 64(1): 31-7.

[23] Lin W-C, Yeh CH, Chien L-C, Morone NE, Glick RM, Albers KM. The anti-inflammatory actions of auricular point acupressure for chronic low back pain. *J Evid Based Complementary Altern Med* 2015; 2015.

[24] Ferreira-Valente MA, Pais-Ribeiro JL, Jensen MP. Validity of four pain intensity rating scales. *Pain* 2011; 152(10): 2399-404.

[25] Fairbank J. Oswestry disability index. *Journal of neurosurgery Spine* 2013; 20(2): 239-41.

[26] Mousavi SJ, Parnianpour M, Mehdian H, Montazeri A, Mobini B. The Oswestry disability index, the Roland-Morris disability questionnaire, and the Quebec back pain disability scale: translation and validation studies of the Iranian versions. *Spine* 2006; 31(14): 454-9.

[27] Esmaeili M, Bijeh N, Ghahremani Moghadam M. Effect of combined aerobic and resistance training on aerobic fitness, strength, beta-endorphin, blood glucose level, and insulin resistance in women with type II diabetes mellitus. *Iranian J Obst Gyn Infert* 2018; 21(6): 34-46. [Farsi]

[28] Bergman S. Management of musculoskeletal pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2007; 21(1): 153-66.

[29] Bruehl S, Burns J, Chung O, Chont M. What do plasma beta-endorphin levels reveal about endogenous opioid analgesic function? *Eur J Pain* 2012; 16(3): 370-80.

[30] Koltyn KF. Analgesia following exercise. *Sports medicine* 2000; 29(2): 85-98.

[31] Ray CA, Carter JR. Central modulation of exercise-induced muscle pain in humans. *J Physiol* 2007; 585(1): 287-94.

[32] Sprouse-Blum AS, Smith G, Sugai D, Parsa FD. Understanding endorphins and their importance in pain management. *Hawaii Med J* 2010; 69(3): 70.

[33] Mastorakos G, Pavlatou M, Diamanti-Kandarakis E, Chrousos GP. Exercise and the stress system. *Hormones (Athens)* 2005; 4(2): 73-89.

[34] Genc A, Tur BS, Aytur YK, Oztuna D, Erdogan MF. Does aerobic exercise affect the hypothalamic-pituitary-adrenal hormonal response in patients with fibromyalgia syndrome? *J Phys Ther Sci* 2015; 27(7): 2225-31.

[35] Karlsson L, Gerdle B, Ghafouri B, Bäckryd E, Olausson P, Ghafouri N, et al. Intramuscular pain

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]

modulatory substances before and after exercise in women with chronic neck pain. *Eur J Pain* 2015; 19(8): 1075-85.

[36] Gorostiaga E, Izquierdo M, Ruesta M, Iribarren J, Gonzalez-Badillo J, Ibanez J. Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players. *Eur J Appl Physiol* 2004; 91(5-6): 698-707.

[37] Jamali FS, Moazzami M, BIJEH N. The effects of eight weeks aerobic exercise on serum level of beta-endorphin and pain perception of dysmenorrhea in sedentary adolescent girls. *J Sabzevar Univ Med Sci* 2014; 21(4): 702-10.

[38] Khanzadeh R, Mahdavinejad R, Borhani A. The Effect of Suspension and Conventional Core Stability Exercises on Characteristics of Intervertebral Disc and Chronic Pain in Office Staff Due to Lumbar Herniated Disc. *Arch Bone Jt Surg* 2020; 8(3): 445-53.

[39] Wang X, Zhu J-S. Effect of Cangguitanxue acupuncture combined with suspension exercise therapy on chronic low back pain. *Chinese Acup & Moxib J* 2020; 40(7): 739-43.

[40] Ghasemi G, Gohargo M, Feizi M. Effects of Conventional Core Stability and Core Stability Suspension Exercises on Multifidus Muscle Endurance, Pain and Quality of Life in People with Nonspecific Chronic Low Back Pain. *Jundishapur Sci Med J* 2019; 18(6): 571-84. [Farsi]

[41] Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klaber-Moffett J, Kovacs F, et al. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J* 2006; 15(Suppl 2): s192.

[42] Clark M, Fater D, Reuteman P. Core (trunk) stabilization and its importance for closed kinetic chain rehabilitation. *Orthop Phys Ther Clin N Am* 2000; 9(2): 119-36.

[43] Arokoski JP, Valta T, Airaksinen O, Kankaanpää M. Back and abdominal muscle function during stabilization exercises. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82(8): 1089-98.

[44] Letafatkar A, Nazarzadeh M, Hadadnezhad M, Farivar N. The efficacy of a HUBER exercise system mediated sensorimotor training protocol on proprioceptive system, lumbar movement control and quality of life in patients with chronic non-specific low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2017; 30(4): 767-78.

[45] Ma X, Sun W, Lu A, Ma P, Jiang C. The improvement of suspension training for trunk muscle

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]

power in Sanda athletes. *J Exerc Sci Fit* 2017; 15(2): 81-8.

[46] Beach TA, Howarth SJ, Callaghan JP. Muscular contribution to low-back loading and stiffness during standard and suspended push-ups. *Hum Mov Sci* 2008; 27(3): 457-72.

[47] Marshall PW, Murphy BA. Increased deltoid and abdominal muscle activity during Swiss ball bench press. *J Strength Cond Res* 2006; 20(4): 745-50.

[48] Chou R, Huffman LH. Nonpharmacologic therapies for acute and chronic low back pain: a review of the evidence for an American Pain Society/American College of Physicians clinical practice guideline. *Annals of internal medicine* 2007; 147(7): 492-504.

[49] Cannon J, Emond D, McGill SM. Evidence on the Ability of a Pneumatic Decompression Belt to Restore Spinal Height Following an Acute Bout of Exercise. *J Manipulative Physiol Ther* 2016; 39(4): 304-10.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]
[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]

Comparison of the Effect of Core Stability and Suspension Training on Beta Endorphin, Pain, and Functional Disability in Patients with Lumbar Disc Herniation: A Clinical Trial

Y. Mohebbi Rad[1], M. R. Fadaei Chafy[2], A. Elmieh[3]

Received: 27/03/2021 Sent for Revision: 08/06/2021 Received Revised Manuscript: 30/06/2021 Accepted: 11/07/2021

Background and Objectives: Exercise therapy is one of the management methods of disc herniation, and comparing the effectiveness of common exercises with novel exercises has been considered by researchers. The aim of this study was to compare and determine two programs of core stability and suspension training on beta-endorphin, pain, and functional disability in people with lumbar disc herniation.

Materials and Methods: In this clinical trial study, 32 men with disc herniation were randomly divided into three groups of core stability training (n=10), suspension training (n=12), and control (n=10). Serum beta-endorphin, pain, and functional disability were measured on the day before and immediately after the intervention period. The intervention period consisted of 8 weeks of core stability and suspension training, while the control group was only followed up. Data were analyzed using paired sample t-test and multivariate analysis of covariance test (MANCOVA).

Results: All results showed a significant improvement in both intervention groups ($p<0.05$), while no significant change was observed in the control group ($p>0.05$). In the post-test comparison, the suspension group showed a significant improvement in pain and functional disability compared to the core stability group ($p<0.05$), but differences were not significant in serum beta-endorphin levels ($p>0.05$). Changes in all variables were significantly different in both training groups compared to the control group ($p<0.05$).

Conclusion: The results of the study showed that both types of training improved beta-endorphin levels, pain, and functional disability in people with lumbar disc herniation; however, suspension training was more effective in reducing pain and functional disability than core stability training.

Key words: Disc herniation, Suspension training, Pain, Functional disability

Funding: This study did not have any funds.

Conflict of interest: None declared.

Ethical approval: The Ethics Committee of Azad University of Rasht approved the study **(**IR.IAU.RASHT. REC.1399.019).

How to cite this article: Mohebbi Rad Y, Fadaei Chafy MR, Elmieh A. Comparison of the Effect of Core Stability and Suspension Training on Beta Endorphin, Pain, and Functional Disability in Patients with Lumbar Disc Herniation: A Clinical Trial. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2021; 20 (6): 662-80. [Farsi]

1- PhD Candidate in Exercise Physiology, Dept. of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Humanities, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran, ORCID: 0000-0002-5636-7798

2 - Assistant Prof., Dept. of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Humanities, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran, ORCID: 0000-0003-0265-5329

(Corresponding Author) Tel: (013) 33402716, Fax: Tel: (013) 33402718, E-mail: mfadaei2000@yahoo.com

3- Associate Prof., Dept. of Physical Education and Sports Sciences, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran, ORCID: 0000-0002-6266-0018

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-06-10]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1400.20.6.5.5]

[DOI: 10.52547/jrums.20.6.661]