Iranian Journal of Rehabilitation Research in Nursing Original Article

Winter 2022, Volume 8, Issue 2, Page: 32-41 DOI: 10.22034/IJRN.8.2.4

Effect of Exercise Therapy with Beta Medicine Ball on Directed and General Co-contraction of Ankle Joint Muscles in Low Back Pain Patients During Walking

Lotfali Bolboli [1*], Safa Serj Mehdizadeh [2], AmirAli Jafarnezhadgero [3], Ehsan Fakhri [3], Sayeh Bolboli[3]

1- Dept. of Sport Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
2- Dept. of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities, Islamic Azad University of Ardabil, Ardabil, Iran
3- Dept. of Sport Managements and Biomechanics, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

***Corresponding Author:** Lotfali Bolboli, Dept. of Sport Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
Email: L_bolboli@uma.ac.ir

Received: 2021/03/30 Accepted: 2021/08/1

Abstract

Introduction and aim: In the past few decades, exercise has been promoted with increasing interest for the treatment of back pain. Therefore, the present study aimed to investigate the effect of rehabilitation exercises with medicine beta balls on the directional and general contraction of ankle joint muscles in patients with low back pain during walking.

Methods: The present study was a clinical trial. The statistical population was patients with low back pain in the age range of 20-30 years in Ardabil in 1399. Twenty men with low back pain were randomly divided into exercise and control groups. The intervention group performed 12 sessions of strengthening exercises of the central muscles of the body with the beta medicine ball. The activity of selected muscles was recorded during walking pre-and post-test in two groups. A two-way analysis of variance with repeated measures was used for statistical analysis.

Results: The results showed that the interactive effect of time and group on the directional contraction values of the ankle joint during the middle phase was significant (P = 0.020). Post hoc test showed that the values of all directional contraction of the ankle joint increased significantly during the middle phase in the experimental group.

Conclusions: Increasing the values of directional contraction after the training period during the middle phase of reliance in the experimental group can be associated with more joint stability and less vulnerability

Keywords: Medicine ball, Low back pain, Co-contraction, Exercise therapy, Ankle muscles.

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.4]

نشریه پژوهش توانبخشی در پرستاری
مقاله پژوهشی

زمستان ۱۴۰۰، دوره ۸، شماره ۲، صفحه ۴۱-۳۲
DOI: 10.22034/IJRN.8.2.4

اثر تمرین درمانی با توپ مدیسین بال بتا بر هم انقباضی جهت دار وعمومی عضلات مفصل مچ پا در بیماران دارای عارضه کمردرد طی راه رفتن

لطفعلی بلبلی[1*]، صفا سراج مهدی زاده[2]، امیرعلی جعفرنژادگرو[3]، احسان فخری[3]، سایه بلبلی[3]

۱- دانشیار فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
۲- گروه علوم انسانی، دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل، اردبیل، ایران.
۳- گروه مدیریت و بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

* **نویسنده مسئول:** لطفعلی بلبلی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
ایمیل: L_bolboli@uma.ac.ir
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۵/۱۰

چکیده

مقدمه و هدف: در چند دهه گذشته، ورزش با اشتیاق فزاینده ای برای درمان کمردرد ترویج شده است. لذا هدف پژوهش حاضر بررسی اثر تمرینات توانبخشی با توپ مدیسین بال بتا بر هم انقابضی جهت دار و عمومی عضلات مفصل مچ پا در بیماران دارای عارضه کمردرد طی راه رفتن می باشد.

روش کار: پژوهش حاضر از نوع کارآزمایی بالینی بود. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل بیماران کمردرد در دامنه سنی ۲۰-۳۰ سال شهرستان اردبیل در سال ۱۳۹۹ بود. شرکت کنندگانی که حاضر به همکاری در این مطالعه شدند شامل تعداد ۲۰ مرد دارای کمردرد بودند، که به صورت تصادفی در دو گروه تمرین و گروه کنترل تقسیم شدند. گروه تمرین به مدت ۱۲ جلسه تمرینات تقویتی عضلات مرکزی بدن با توپ مدیسین بال بتا را انجام دادند. فعالیت عضلات متخب طی راه رفتن در دو گروه طی پیش و پس آزمون ثبت شد. از آزمون آنالیز واریانس دوسویه با اندازه های تکراری جهت تحلیل آماری استفاده شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که اثر تعاملی زمان و گروه بر مقادیر هم انقباضی جهت دار مفصل مچ پا طی فاز میانه اتکا معنادار است (P=۰/۰۲۰). آزمون تعقیبی نشان داد که مقادیر هم انقباضی جهت دار مفصل مچ پا طی فاز میانه اتکا در گروه تجربی افزایش معناداری را داشته است.

نتیجه گیری: افزایش مقادیر هم انقباضی جهت دار بعد از دوره تمرینی طی فاز میانه اتکا در گروه تجربی می تواند با پایداری بیشتر مفصل مرتبط بوده و منجر به کاهش نرخ آسیب های احتمالی گردد.

کلیدواژه ها: مدیسین بال، هم انقباضی، کمردرد، تمرین درمانی، عضلات مچ پا.

مقدمه

در چند دهه گذشته، ورزش با اشتیاق فزاینده ای برای درمان کمردرد ترویج شده است (۱،۲). عارضه کمر درد اختلالی شایع در بین آحاد مردم جامعه است، که منجر به جلب توجه بسیاری از کلینک های پزشکی شده است (۳). اجرای حرکات تکراری و نادرست و قرار دادن بدن در پاسچرهای غلط، همچنین عدم اجرای فعالیت های ورزشی و اضافه وزن عواملی هستند که می توانند در، به وجودن آمدن بیماری کمر درد نقش اساسی داشته باشند (۳). کمردرد بعد از عفونت های تنفسی فوقانی، دومین علت مراجعه به مراکز درمانی و اولین علت ناتوانی در افراد زیر ۴۵ سال و سومین علت انجام دادن عمل جراحی است (۴). بیماران مبتلا به عارضه درد کمر که در فعالیت های ورزشی منظم شرکت نمی کنند نسبت به گروه های سالم خود بیشتر در معرض خستگی عضلانی قرار می گیرند (۵). مطالعات

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]
[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.4]

اپیدمیولوژیکی و بیومکانیکی ارتباط بین کمر درد و نشستن های طولانی مدت را گزارش داده اند به عنوان مثال، ون و همکاران. (۲۰۰۴) نشستن طولانی مدت در محیط های کاری را با خطر نسبی ۳,۲ گزارش کردند (۶). علاوه بر این ها، مطالعات مختلف در مورد ایجاد کمردرد همراه با ناراحتی در طی نشستن طولانی مدت، در محیط های مختلف را گزارش نمودند (۷, ۸). شواهد نشان می دهد، که تغییرات در کنترل عضلات تنه ممکن است به تسکین درد کمر کمک کند، اگرچه علت دقیق آن هنوز مورد بحث است (۹). همچنین گزارش شده که بیماران مبتلا به کمر درد مزمن در مقایسه با گروه سالم دچار تغییر در فعالیت عضلانی نیز می گردند (۱۰). با این حال طیف وسیعی از تغییرات در کنترل عضلات شکم در بیماران کمر درد مشخص شده است. به عنوان مثال، افزایش فعالیت ماهیچه های سطحی بیشتر گزارش شده است (۱۱). امروزه از اطلاعات الکترومایوگرافی جهت نمایش فعالیت عضلات به طور گسترده استفاده می شود و باعث شده تا ابزار مناسبی برای شناسایی دردهای ناحیه عضلات کمری توسط محققان علمی پیشنهاد شود (۱۲).

مطالعات نشان داده، که کمر درد منجر به اختلال در عملکرد عضلات پشت می گردد، در نتیجه خستگی یا درد حاد عضلانی، ممکن است منجر به ناتوانی در انطباق استراتژی های و کنترل وضعیت در شرایط مختلف گردد (۱۳). خستگی عضلانی ممکن است عاملی بسیاری مهمی در نرخ عود بالای کمر درد در جامعه باشد (۱۴)، یانسنس و همکاران (۲۰۱۰) در طی مطالعه نشان دادند، که خستگی عضلانی به سیگنال های حس عمقی مچ پا وابسته است، که شبیه استراتژی کنترل وضعیتی است، که توسط بیماران مبتلا به کمر درد استفاده می شود (۱۴). همچنین مطالعات نشان داده پرونشین مچ پا همراه با کمر درد منجر به کاهش فلکشن مچ پا و مفصل زانو و فعالیت بیشتر ماهیچه ها، و در نهایت جذب انرژی کمتر در مچ پا و با کاهش قدرت مفصل زانو همراه بوده، در نتیجه تقویت عضلات به ویژه کشش زانو در بیماران مبتلا به کمردرد با پرونیشن پا اهمیت زیادی دارد (۱۵). فعالیت هم زمان عضلات آگونیست و آنتاگونیست و عملکرد این ماهیچه ها اطراف مفاصل از منظر بیومکانیکی بسیار حایز اهمیت است زیرا در حفظ و پایداری مفاصل نقش بسزایی دارند (۱۶). هم انقباضی به عنوان فعالیت هم زمان عضلات مختلف عمل کننده در حول یک مفصل تعریف می شود (۱۷).

برای بررسی فعالیت گروه های عضلانی اطراف مفاصل دو نوع هم انقباضی وجود دارد یکی عمومی و دیگری جهت دار که عضلات آگونیست و آنتاگونیست اطراف مفصل به طور همزمان با هم فعالیت می کنند. تا با حمایت مفصل نسبت به گشتاورهای اضافی باعث حفظ پایداری و ثبات مفصل شود (۱۸). هم چنین گزارش شده است که هم انقباضی جهت دار برای کاهش بارهای اضافی وارده بر مفصل گشتاورهای خارجی مفصل را حمایت می کنند (۱۸). مدیسین بال یک توپ وزن دار است که در توانبخشی، ایروبیک و تمرینات قدرتی (بدنسازی) مورد استفاده قرار می گیرد. مدیسین بال یک نوع توپ ورزشی است که در وزن های مختلف (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ کیلویی) وجود دارد. به همین دلیل در تمرینات متفاوت ورزشی و پزشکی مورد استفاده قرار می گیرد. اهمیت این وسیله ورزشی به حدی است که کارشناسان علم ورزش از آن به عنوان یک باشگاه ورزشی کامل یاد می‌کنند. مدیسین بال نام شناخته شده ای در باشگاه های ورزشی است. اما از نام توپ پزشکی و یا توپ طبی نیز برای این توپ استفاده می شود. مطالعات علمی به بررسی اثر تمرینات توپ درمانی بر عملکرد شناگران پرداخته است (۱۹). نتایج این مطالعات نشان داده که تمرینات توپ درمانی موجب بهبود ثبات مرکزی در شناگران می‌شود. افزایش ثبات مرکزی بدن در ورزش شنا موجب کاهش آسیب دیدگی، بهبود رکورد و عملکرد شناگر می شود (۲۰). همچنین دیگر مطالعات نشان داده که پرتاب عمودی توپ مدیسین بال موجب افزایش شتاب، سرعت و چابکی و افزایش توان و سرعت عمل ورزشکار می شود (۲۱). همچنین برخی تمرینات با مدیسین بال موجب افزایش هماهنگی اعصاب و عضله می شود. به همین دلیل در توانبخشی بیماران مورد استفاده قرار می گیرد (۲۲).

آکسن و همکاران در سال ۲۰۱۸ به مقایسه شش هفته (۳ جلسه در هفته) تمرینات عضلات ثبات دهنده مرکزی با ترابند و توپ ورزشی پاوربال بر عملکرد تعادلی زنان رده سنی ۲۵-۳۰ سال پرداختند (۲۳). نتایج این مطالعه نشان داد که هر دو شیوه تمرینی منجر به بهبود عملکرد تعادلی

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.4]

افـراد مـی شـود و تفاوتـی بیـن دو شـیوه وجـود نـدارد (۲۳). بنابریـن طبـق مطالعـات انجـام شـده متخصصـان، ورزش درمانـی بـه عنـوان درمـان خـط اول بـرای عارضـه کمـر درد پیشـنهاد مـی کننـد (۲۴). اکثـر پژوهـش هـای انجـام شـده اسـتفاده از تـوپ هـای مدیسـین بـال را جهـت بهبـود اختلاتـات عضلانـی و لیگامـان هـا توصیـه مـی کننـد (۲۵).

لـذا هـدف از پژوهـش حاضـر اثـر توانبخشـی بـا تـوپ مدیسـین بـال بتـا بـر هـم انقابضـی جهـت دار و عمومـی عضـلات مفصـل مـچ پـا در بیمـاران دارای عارضـه کمـردرد طـی راه رفتـن مـی باشـد.

روش کار

پژوهـش حاضـر از نـوع کارآزمایـی بالینـی و توسـط کمیتـه اخلاقـی دانشـگاه علـوم پزشـکی اردبیـل بـا کـد IR-ARUMS-REC-1397-031 تصویـب شـد. ایـن مطالعـه بـا کـد کارآزمایـی بالینـی IRCT2016110230657N1 در مرکـز کارآزمایـی ایـران بـه ثبـت رسـیده اسـت. جامعـه آمـاری ایـن پژوهـش را مـردان مبتـلا بـه عارضـه کمـردرد از بیـن اقشـار محلـی شهرسـتان اردبیـل و نمیـن در شـغل هـای آزاد در دامنـه سـنی ۲۰-۳۰ سـال تشـکیل دادنـد بـا اسـتفاده از نـرم افـزار G*Power بـا انـدازه اثـر ۰/۷، سـطح معنـاداری ۰/۰۵ و تـوان آمـاری ۰/۸. در آزمـون آنالیـز واریانـس دوسـوبه بـا انـدزاه هـای تکـراری نشـان داد، حداقـل ۲۰ نفـر آزمودنـی جهـت ورود بـه پژوهـش حاضـر مـورد نیـاز مـی باشـد. آزمودنـی هـا بـه صـورت تصادفـی (اسـامی در داخـل کیسـه ای قـرار داده شـده و بـه طـور تصادفـی و یـک در میـان اسـتخراج و گـروه هـا مشـخص شـدند) در دو گـروه تمریـن (سـن: ۲/۵±۲۵/۴ سال، وزن: ۳/۶±۷۹/۴ کیلوگـرم، قـد: ۷/۴±۱۷۶/۳ سـانتی متـر) و گـروه کنتـرل (سـن: ۲/۹±۲۵/۸ سال، وزن: ۳/۱±۷۹/۰ کیلوگـرم، قـد: ۷/۱±۱۷۶/۶ سـانتی متـر) قـرار گرفتنـد. معیارهای ورود بـه مطالعـه حاضـر شـامل جنسـیت مـرد، دامنـه سـنی ۲۰ تا ۳۰ سـال و شـاخص درد بالاتـر از ۱۴ در ناحیـه کمـر بـر اسـاس پرسـش نامـه علمـی رولانـد موریـس اسـتفاده شـد (۱)،

عـدم وجـود سـابقه ضربـه، شکسـتگی تـازه، ضایعـه عصبـی یـا نخاعـی در سـتون فقـرات کمـری، همچنیـن عـدم وجـود سـابقه اختـلالات شـدید فقـرات کمـری مثـل فتـق دیسـک، بیمـاری رماتیسـمی، التهابـی، ضایعـات اعصـاب محیطـی، بیمـاری هـای شـدید روانـی، جراحـی قبلـی در ناحیـه کمـر، اسـپوندیلولیزیس ، بیمـاری عصبی-عضلانـی یـا مفصلـی، بیمـاری سیسـتمیک، بیمـاری هـای ارگانیـک و بدخیمـی، حاملگـی، بیمـاری قلبـی-تنفسـی و متابولیـک، از معیارهـای ورود از مطالعـه بـود.

معیارهـای خـروج از پژوهـش شـامل سـابقه ی شکسـتگی، مشـکلات عصبـی عضلانـی، عـدم وجـود عارضـه ی کمـر درد در مرحلـه اجـرای آزمایـش و یـا دارا بـودن فعالیـت فیزیکـی سـنگین طـی دو روز قبـل از آزمـون بـود. بـه علـت حـذف اثـرات فیزیولوژیکـی ناشـی از فعالیـت فیزیکـی سـنگین و خسـتگی بـر نتایـج پژوهـش آزمودنـی هـا از فعالیـت سـنگین دوروز قبـل از آزمـون منـع شـدند. پـای برتـر همـه ی آزمودنـی هـا سـمت شناسـایی شـد. ضمنـاً در تمامـی مراحـل، اخـلاق پژوهشـی رعایـت گردیـد و از شـرکت کننـدگان رضایـت نامـه شـرکت در پژوهـش اخـذ شـد. تمـام مـوارد اجـرای پژوهـش مطابـق بـا اعلامیـه هلسـینکی بـود

بیمارانـی کـه شـرایط لازم بـرای ورود بـه پژوهـش حاضـر را داشـتند بـا ارجـاع معرفـی نامـه از سـوی پزشـک مربوطـه و بـا امضـای فـرم رضایتنامـه وارد مطالعـه گردیدنـد. گـروه تجربـی از طریـق اجـرای حـرکات قدرتـی بـا تـوپ هـای مدیسـین بـال بتـا و گـروه کنتـرل بـدون اجـرای هیـچ فعالیـت مقاومتـی فقـط جهـت حضـور در آزمـون هـای پیـش آزمـون و پـس آزمـون اعلایـم آمادگـی نمودنـد.

جهـت ارزیابـی میـزان شـاخص درد آزمودنـی هـا از پرسـش نامـه رولانـد موریـس کـه دارای ۱۸ آیتـم بود،اسـتفاده شـد (۱). در ایـن پرسـش نامـه آزمودنـی هـا ابتـدا یـک سـری عبـارت هـا را مطالعـه مـی کردنـد، و در صـورت صـادق بـودن آن عبـارت در مـورد سـلامتی جسمانیشـان در مقابـل مربـع روبـه روی آن علامـت ضـرب در مـی گذاشـتن، سـوالات ذکـر شـده در پرسـش نامـه بیانگـر دامنـه وسـیعی از فعالیـت روزانـه آن هـا کـه توسـط کمـر درد مختـل شـده بـود، نمـره کل ایـن پرسـش نامـه بـا جمـع نمـودن تعـداد علامـت هـای کـه آزمودنـی هـا نسـبت بـه وضعیـت حـال عمومـی خودشـان بـود جلـو عبـارات گذاشـته بودنـد از ۰تـا۱۸ محاسـبه شـد جهـت ثبـت نیروهـای عکـس العمـل زمیـن طـی راه رفتـن از افـراد شـرکت کننـده در آزمـون خواسـته شـد، بـدون کفـش و جـوراب در مسـیر ۱۰ متـری طـی عمـل راه رفتـن بـا سـرعت ۵ کیلومتـر در سـاعت بـا تکـرار کوشـش ۳ تربـال بـر روی دسـتگاه صفحـه نیـرو مـدل برتـک (سـاخت کشـور آمریـکا) نصـب شـده در راه رو آزمایشـگاه

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.4]

دانشکده علوم تربیتی و روانشاسی دانشگاه محقق اردبیلی طی دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون اجرا کنند، هم چنین فرکانس نمونه برداری ۱۰۰۰ هرتز و برای فیلتر کردن داده های نیروی عکس العمل زمین از برش فرکانسی ۲۰ هرتز استفاده شد.

مقادیر اوج مولفه های نیروی عکس العمل زمین و زمان رسیدن به اوج نیروها بر طبق مطالعه جعفرنژادگرو و همکاران در سال ۲۰۱۹ استخراج گردید (۲۶). شرایط اجرای یک کوشش گام صحیح شامل برخورد کامل پا بر روی بخش میانی دستگاه صفحه نیرو بود. اگر صفحه نیرو توسط آزمودنی جهت تنظیم گام مورد هدف قرار می گرفت یا تعادل آزمودنی دچار اختلال می-شد کوشش دویدن تکرار می گردید.

از سیستم الکترومایوگرافی بی سیم مدل (EMG Pre-Ampli، Biometrics Ltd، Nine Mile Point Ind. Est نیوپورت ، انگلستان) با دو الکترود سطح دو قطبی مدل Ag / AgCl جهت ثبت فعالیت عضلات دوقلو داخلی، تیبا قدامی و با استفاده از نوار چسب دو طرفه پزشکی مدل (T350 Biometrics Ltd ، Nine Mile Point Ind. Est، نیوپورت، انگلستان) برای اتصال الکترودها به شکم عضلات استفاده شد. سیگنال های خام الکترو مایوگرافی در ۱۰۰۰ هرتز دیجیتالی شده و برای تجزیه و تحلیل بیشتر از طریق بلوتوث به کامپیوتر منتقل شدند. طبق پژوهشهای انجام شده برای الکترومیوگرافی سطح (SENIAM)، سطح پوست بر روی عضلات انتخاب شده آزمودنی ها تراشیده و با الکل (۷۰٪ اتانول-C2H5OH) تمیز شد. پوست آزمودنی ها قبل از قرار دادن الکترود به آرامی ساییده شد (۲۷). داده های EMG با استفاده از نرم افزار Nexus (آکسفورد متریکس، آکسفورد ، انگلستان) هماهنگ شدند برای تجزیه و تحلیل سیگنال های EMG، چرخه راه رفتن طی فاز نوسان (۰/۲۰- ۰ مرحله راه رفتن)، فاز اتکا (۰/۴۷- ۲۰ مرحله راه رفتن)، فاز هل دادن (۰/۷۰- ۴۷ مرحله راه رفتن) تقسیم شد (۲۸). مقادیر هم انقباضی عمومی از جمع نمودن فعالیت تمام عضلات عبور کننده از مفصل مچ پا محاسبه شد. مقادیر هم انقباضی جهت دار مچ پا از رابطه زیر محاسبه شد: (فعالیت عضله آگونیست/فعالیت عضله آنتاگونیست)-۱=هم انقباضی جهت دار

برنامه تمرین

پس از اتمام مقادیر اندازه گیری شده تمام آزمودنی ها گروه تمرین جهت اجرای برنامه های تمرینی با توپ مدیسین بال بتا زیر نظر اساتید هیت علمی گروه فیزیولوژی و بیومکانیک ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی در مرکز سلامت دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی دانشگاه محقق اردبیلی برگزار شد. اجرای برنامه های مقاومتی در ۱۲ جلسه که در هفته یک روز در میان و به مدت ۱ ساعت و در کل به مدت ۴ هفته به طول انجامید. که در این مدت ۱۰ دقیقه به زمان گرم و سرد کردن آزمودنی ها اختصاص داده شد. دایره اجرای حرکات تمرینی با توپ مدیسین بال بتا در ۸ مجموعه بود (۲۹، ۳۰،۳۱)، با تمرین دهی عضلات ناحیه اندام تحتانی (عضلات دوقلو، عضلات چهار سر ران، همسترینک و عضلات سرینی) و عضلات بخش فوقانی شامل عضلات ناحیه ستون فقرات و شکمی انجام گرفت (۳۲،۳۳) مطابق (جدول۱)، هر تمرین با ۳ بار تکرار انجام می شد (شکل۱).



شکل ۱. نحوه اجرای تمرینات

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.4]

جدول ۱: برنامه های تمرینی مقاومتی ارایه شده با توپ مدیسین بال بتا

هفته	برنامه های تمرینی	حداکثر اکسیژن مصرفی (VO2MAX)	زمان اختصاص داده شده برای اجرای هریک از حرکات تمرینی
هفته اول :(۳ جلسه در هفته)	گرم کردن	۵۰	۱۰دقیقه
	آموزش نحوه اجرای حرکات مقاومتی		
	اجرای حرکات مقدماتی به صورت انفرادی زیر نظر فرد متخصص	۵۰	۴۰دقیقه
	سرد کردن	۵۰	۱۰ دقیقه
هفته دوم:(۳ جلسه در هفته)	گرم کردن	۵۰	۱۰ دقیقه
	اجرای تمرینات مقاومتی ایزومتریک و ایزوتونیک برای پایین تنه و بالاتنه	۵۰	۴۰دقیقه
	سرد کردن	۵۰	۱۰ دقیقه
هفته سوم: (۳ جلسه در هفته)	گرم کردن	۵۵	۱۰ دقیقه
	اجرای تمرینات مقاومتی ایزومتریک و ایزوتونیک برای پایین تنه و بالاتنه	۵۵	۴۰دقیقه
	سرد کردن	۵۵	۱۰ دقیقه
هفته چهارم:(۳ جلسه در هفته)	گرم کردن	۶۰	۱۰ دقیقه
	اجرای تمرینات مقاومتی ایزومتریک و ایزوتونیک برای پایین تنه و بالاتنه	۶۰	۴۰ دقیقه
	سرد کردن	۶۰	۱۰ دقیقه

نرمال بودن توزیع داده ها توسط آزمون شاپیرو ویلک مورد تایید قرار گرفت. جهت تحلیل آماری داده ها از آزمون آنالیز واریانس دوسویه با اندازه های تکراری و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد. تحلیل آماری با نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ انجام شد.

یافته ها

جدول۲: میانگین و انحراف استاندارد سن، قد، وزن

پارامتر	گروه تجربی	گروه کنترل	سطح معناداری
سن	۲۵/۴±۲/۵	۲۵/۸±۲/۹	۰/۸۵۵
قد	۱۷۶/۳±۷/۴	۱۷۶/۶±۷/۱	۰/۹۲۵
وزن	۷۹/۴±۳/۶	۷۹/۰±۳/۱	۰/۸۸۷

مقایسه مقادیر هم انقباضی طی پیش آزمون در دو گروه کنترل و تجربی هیچگونه اختلاف معناداری را نشان نداد ($P>0/05$) (جدول۲). یافته ها نشان داد اثر تعاملی زمان و گروه بر مقادیر هم انقباضی عمومی مفصل مچ پا طی فاز پاسخ بارگذاری به لحاظ آماری معنادار بود ($P=0/030$) (جدول۳). آزمون تعقیبی نشان داد که مقادیر هم انقباضی عمومی مچ پا طی فاز پاسخ بارگذاری در گروه تجربی افزایش معناداری را داشته است. مقادیر این متغیر در گروه کنترل تغیر معناداری را نشان نداد. یافته ها نشان داد اثر عامل زمان بر مقادیر هم انقباضی عمومی مچ پا طی فاز میانه اتکا معنادار است ($P=0/001$) (جدول۳). مقایسه جفتی نشان داد که مقادیر این متغیر طی پس آزمون در مقایسه با پیش آزمون افزایش داشته است. نتایج نشان داد که اثر تعاملی زمان و گروه بر مقادیر هم انقباضی جهت دار مفصل مچ پا طی فاز میانه اتکا معنادار است ($P=0/020$) (جدول۳). آزمون تعقیبی نشان داد که مقادیر هم انقباضی جهت دار مفصل مچ پا طی فاز میانه اتکا در گروه تجربی افزایش معناداری را داشته است. مقادیر این متغیر در این فاز در گروه کنترل دچار تغییر نشد (جدول ۳).

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.4]

جدول ۳. مقادیر هم انقباضی عمومی و جهت دار مچ پا در دو گروه طی پیش آزمون

متغیرها	فاز	گروه تجربی	گروه کنترل	سطح معناداری
هم انقباضی عمومی	نوسان	۱۷۳/۸۸ ± ۳۷/۲۵	۱۶۵/۱۲ ± ۲۶/۸۸	۰/۱۲۱
	میانه اتکا	۱۶۰/۳۴ ± ۲۸/۰۳	۱۸۲/۶۷ ± ۳۶/۶۷	۰/۳۶۰
	هل دادن	۱۶۵/۷۰ ± ۴۶/۶۲	۲۴۵/۶۷ ± ۶۷/۲۲	۰/۰۶۰
هم انقباضی جهت دار	نوسان	−۰/۱۳۲ ± ۰/۴۷۶	−۰/۳۰۳ ± ۰/۵۰۴	۰/۵۶۷
	میانه اتکا	−۰/۳۲۸ ± ۰/۴۹۲	−۰/۳۳۸ ± ۱/۰۶۷	۰/۲۳۶
	هل دادن	−۰/۴۸۵ ± ۰/۷۷۶	−۰/۵۵۰ ± ۱/۴۷۶	۰/۴۵۷

جدول۴. مقادیر هم انقباضی عمومی و جهت دار مچ پا در دو گروه طی پیش و پس آزمون

متغیرها	فاز	گروه تجربی		گروه کنترل		سطح معناداری		
		پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	زمان	گروه	زمان*گروه
هم انقباضی عمومی	پاسخ بارگیری	۱۷۳/۸۸ ± ۳۷/۲۵	۱۹۶/۱۲ ± ۷۲/۳۸	۱۶۵/۸۵ ± ۲۶/۸۸	۱۶۴/۴۶ ± ۶۹/۷۹	۰/۴۳۰	۰/۹۵۸	*۰/۰۳۰
	میانه اتکا	۱۶۰/۳۴ ± ۲۸/۰۳	۲۲۷/۹۸ ± ۸۳/۵۳	۱۸۲/۶۷ ± ۳۶/۶۷	۲۰۵/۹۶ ۵۹±/۷۰	*۰/۰۰۱	۰/۹۹۰	۰/۰۷۶
	هل دادن	۱۶۵/۷۰ ± ۴۶/۶۲	۱۹۵/۱۳ ± ۸۹/۶۰	۲۴۵/۶۷ ± ۲۴۰/۷۰	۱۸۷/۸۵ ± ۴۳/۹۷	۰/۵۵۶	۰/۱۷۵	۰/۰۷۵
هم انقباضی جهت دار	پاسخ بارگیری	−۰/۱۳۲ ± ۰/۴۷۶	−۰/۰۶۲ ± ۰/۴۵۲	−۰/۳۰۳۶ ± ۰/۵۰۴	۰/۰۵۴ ± ۰/۴۸۲	۰/۰۶۱	۰/۷۵۸	۰/۲۰۵
	میانه اتکا	−۰/۳۲۸ ± ۰/۴۹۲	−۰/۱۱۲ ± ۰/۵۶۲	−۰/۳۳۸ ± ۱/۰۶۷	−۰/۰۷۹ ± ۰/۵۳۳	۰/۱۳۱	۰/۹۲۷	*۰/۰۲۰
	هل دادن	−۰/۴۸۵ ± ۰/۷۷۶	−۰/۰۶۸ ± ۰/۵۴۹	−۰/۵۵۰ ± ۱/۴۷۶	۰/۳۵۰ ± ۰/۴۹۰	۰/۰۷۸	۰/۳۶۵	۰/۰۷۸

بحث

هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیرات یک دوره تمرینات مقاومتی عضلات مرکزی با توپ مدیسین بال بتا بر مولفه های هم انقباضی عضلات ناحیه مچ پا در بیماران مبتلا به عارضه کمردرد طی راه رفتن بود.

نتایج نشان داد مقادیر هم انقباضی طی پیش آزمون در دو گروه کنترل و تجربی هیچگونه اختلاف معناداری وجود ندارد. این موضوع نشان می دهد که دو گروه در پیش آزمون همسان بوده اند. یافته ها نشان داد اثر تعاملی زمان و گروه بر مقادیر هم انقباضی عمومی مفصل مچ پا طی فاز پاسخ بارگذاری به لحاظ آماری معنادار بود همچنین آزمون تعقیبی نشان داد که مقادیر هم انقباضی عمومی مچ پا طی فاز پاسخ بارگذاری در گروه تجربی افزیش معناداری را داشته است. مقادیر این متغیر در گروه کنترل تغیر معناداری را نشان نداد. باوجود این، پژوهشی که اثرات تمرینات توانبخشی را بر روی مقادیر هم انقباضی مفاصل در افراد کمردرد مورد اریابی قرار داده باشده توسط پژوهشگر مشاهده نشد. به همین دلیل امکان مقایسه مستقیم نتایج پژوهش حاضر با پژوهش های گذشته میسر نمی باشد. سیف و همکاران ۱۴۰۰ در پژوهشی به بررسی مقایسه فعالیت الکتریکی و هم انقباضی عضلات منتخب اندام تحتانی طی بلند کردن دستی بار با سه تکنیک متفاوت پرداختند، یافته های پژوهش آن ها نشان داد، هم انقباضی عمومی طی تکنیک استوپ کمتر از تکنیک اسکات و فری استایل است. هم انقباضی جهت دار اکستنسوری-فلکسوری در تکنیک استوپ به طور معنی داری کمتر از دو تکنیک دیگر بود، با توجه به نتایج بدست آمده، تکنیک اسکات نسبت به تکنیک فری استایل و استوپ، تکنیک بهتری برای برداشتن دستی بار بوده و بکارگیری مناسب عضلات اطراف مفصل زانو باعث می شود نیروهای مکانیکی وارده و ریسک آسیب دیدگی این مفصل کاهش یابد. (۳۴) آلیسون و همکاران ۲۰۱۳ در پژوهشی به بررسی هم انقباضی عضلات ناحیه تنه و ارتباط آن با توسعه کمردرد در طول نشستن طولانی مدت پرداختند، یافته های پژوهش آن ها نشان داد، بین هم انقباضی همزمان و توسعه کمردرد در واقع ممکن است دایره ای باشد، زیرا هم علت و هم سازگاری وجود دارد: انقباض زیاد در ابتدا مستعد ایجاد درد است، به دنبال آن انقباض بیشتر در تلاش برای کاهش درد افزایش می یابد و چرخه تداوم می یابد (۸).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که اثر تعاملی زمان و گروه بر مقادیر هم انقباضی جهت دار مفصل مچ پا طی فاز میانه اتکا معنادار است . افزایش مقادیر هم انقباضی جهت دار بعد از دوره تمرینی طی فاز میانه اتکا در گروه تجربی می تواند با پایداری بیشتر مفصل مرتبط بوده و منجر به

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.4]

کاهش نرخ آسیب های احتمالی گردد. حاجیلو و همکاران ۱۳۹۷ در طی پژوهشی به بررسی تأثیر خستگی بر الگوی فعالیت الکترومایوگرافی و هم انقباضی عضلات اندام تحتانی طی دویدن پرداختند، یافته های پژوهش آن ها نشان داد خستگی عضلانی باعث تغییر الگوی فعالیت عضلات اندام تحتانی می شود. همچنین میزان هم انقباضی در مرحله های مختلف دویدن نیز دچار تغییر شد، در نتیجه تغییر در الگوی فعالیت عضلات و میزان هم انقباضی در طی دویدن می تواند باعث عدم کنترل بارهای تماسی مفاصل شده و می تواند ریسک آسیب های ناشی از پرکاری را افزایش دهد (۳۵). آکسن و همکاران در سال ۲۰۱۸ طی پژوهشی به مقایسه شش هفته (۳ جلسه در هفته) تمرینات عضلات ثبات دهنده مرکزی با تراباند و پاوربال بر عملکرد تعادلی زنان رده سنی ۲۵-۳۰ سال پرداختند (۲۳). نتایج پژوهش آنان نشان داد اجرای هر یک برنامه های تمرینی با تراباند و پاوربال منجر به بهبود تعادل نیز می گردد (۲۳). بنابرین تاکنون هیچ مطالعه به اثر استفاده از پاور بال یا تراباند بر هم انقابضی عضلات نپرداخته است، به همین دلیل نمی توان یافته های پژوهش حاضر را به طور مستقیم با پژوهش انجام شده مقایسه نمود. بنابراین، می توان بیان نمود که تمرینات عضلات ثبات دهنده مرکزی با توپ مدیسین بال بتا سبب بهبود پایداری مفصل مچ پا به ویژه طی فاز میانه اتکا می شود. یکی از علل مربوط به عارضه کمر درد مربوط به پرونیشن مفصل مچ پا نیز می باشد. با توجه به افزایش مقادیر هم انقباضی عمومی و جهت دار مچ پا بعد از دوره تمرین مورد استفاده در پژوهش حاضر احتمالا این تمرین در کاهش پرونیشن پا نیز موثر باشد. باوجود این، اثبات هرچه بهتر این موضوع نیاز به ثبت کینماتیک حرکت دارد.

پژوهش حاضر دارای محدودیت هایی بود که از آن جمله می توان به میزان انگیزش آزمودنی ها در دوره تمرینی و تغذیه آن ها اشاره نمود. بعلاوه سایر متغیرهای بیومکانیکی همچون کینماتیک و کینتیک مفاصل نیز مورد ارزیابی قرار گیرد.

نتیجه گیری

افزایش مقادیر هم انقباضی جهت دار بعد از دوره تمرینی طی فاز میانه اتکا در گروه تجربی می تواند با پایداری بیشتر مفصل مرتبط وده و منجر به کاهش نرخ آسیب های احتمالی گردد.

ملاحظات اخلاقی

پروتکل پژوهش حاضر در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، ایران (IR-ARUMS-REC-1397-031) با کد کارآزمایی بالینی IRCT2016110230657N1 در مرکز کارآزمایی ایران به ثبت رسیده است. و بر اساس اعلامیه هلسینکی مورد تصویب قرار گرفت. همه شرکت کنندگان رضایت نامه کتبی را جهت شرکت در پژوهش امضا نمودند.

کاربرد عملی مطالعه

افزایش مقادیر هم انقباضی جهت دار بعد از دوره تمرینی طی فاز میانه اتکا در گروه تجربی می تواند با پایداری بیشتر مفصل مرتبط بوده و منجر به کاهش نرخ آسیب های احتمالی گردد. استفاده از این برنامه تمرینی در این افراد می تواند مفید باشد.

تضاد منافع

نویسندگان مقاله هیچگونه تعارض منافعی را در ارتباط با مواد استفاده شده در پژوهش را ندارند.

References

1. 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):E454-E9. https://doi.org/10.1097/01.brs.0000222141.61424.f7
2. Gudavalli M. Biomechanics research on flexion-distraction procedure. Low back pain: mechanisms, diagnosis and treatment. 1999.
3. Louw QA, Morris LD, Grimmer-Somers K. The prevalence of low back pain in Africa: a systematic review. BMC Musculoskeletal disorders. 2007;8(1):1-14. https://doi.org/10.1186/1471-2474-8-105
4. Andersson GB. Epidemiological features of chronic low-back pain. The lancet. 1999; 354 (9178):581-5. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)01312-4
5. Jung K-S, Jung J-H, In T-S, Cho H-Y. Effects of Prolonged Sitting with Slumped

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.4]

Posture on Trunk Muscular Fatigue in Adolescents with and without Chronic Lower Back Pain. Medicina. 2021;57(1):3. https://doi.org/10.3390/medicina57010003

6. Van Nieuwenhuyse A, Fatkhutdinova L, Verbeke G, Pirenne D, Johannik K, Somville P-R, et al. Risk factors for first-ever low back pain among workers in their first employment. Occupational Medicine. 2004;54(8):513-9. https://doi.org/10.1093/occmed/kqh091
7. Mork PJ, Westgaard RH. Back posture and low back muscle activity in female computer workers: a field study. Clinical biomechanics. 2009;24(2):169-75. https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2008.11.001
8. Schinkel-Ivy A, Nairn BC, Drake JD. Investigation of trunk muscle co-contraction and its association with low back pain development during prolonged sitting. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2013;23(4):778-86. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.02.001
9. Cholewicki J, Greene HS, Polzhofer GK, Galloway MT, Shah RA, Radebold A. Neuromuscular function in athletes following recovery from a recent acute low back injury. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2002;32(11):568-75. https://doi.org/10.2519/jospt.2002.32.11.568
10. Dankaerts W, O'Sullivan P, Burnett A, Straker L. Differences in sitting postures are associated with nonspecific chronic low back pain disorders when patients are subclassified. Spine. 2006;31(6):698-704. https://doi.org/10.1097/01.brs.0000202532.76925.d2
11. Radebold A, Cholewicki J, Panjabi MM, Patel TC. Muscle response pattern to sudden trunk loading in healthy individuals and in patients with chronic low back pain. Spine. 2000;25(8):947-54. https://doi.org/10.1097/00007632-200004150-00009
12. Candotti CT, Loss JF, Pressi AMS, de Souza Castro FA, La Torre M, de Oliveira Melo M, et al. Electromyography for assessment of pain in low back muscles. Physical therapy. 2008;88(9):1061-7. https://doi.org/10.2522/ptj.20070146
13. Johanson E, Brumagne S, Janssens L, Pijnenburg M, Claeys K, Pääsuke M. The effect of acute back muscle fatigue on postural control strategy in people with and without recurrent low back pain. European Spine Journal. 2011;20(12):2152-9. https://doi.org/10.1007/s00586-011-1825-3
14. Janssens L, Brumagne S, Polspoel K, Troosters T, McConnell A. The effect of inspiratory muscles fatigue on postural control in people with and without recurrent low back pain. Spine. 2010;35(10):1088-94. https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181bee5c3
15. Farahpour N, Jafarnezhadgero A, Allard P, Majlesi M. Muscle activity and kinetics of lower limbs during walking in pronated feet individuals with and without low back pain. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2018;39:35-41. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2018.01.006
16. Hubley-Kozey C, Deluzio K, Dunbar M. Muscle co-activation patterns during walking in those with severe knee osteoarthritis. Clinical biomechanics. 2008;23(1):71-80. https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2007.08.019
17. Khandha A, Manal K, Capin J, Wellsandt E, Marmon A, Snyder-Mackler L, et al. High muscle co-contraction does not result in high joint forces during gait in anterior cruciate ligament deficient knees. Journal of Orthopaedic Research®. 2019;37(1):104-12. https://doi.org/10.1002/jor.24141
18. Heiden TL, Lloyd DG, Ackland TR. Knee joint kinematics, kinetics and muscle co-contraction in knee osteoarthritis patient gait. Clinical biomechanics. 2009;24(10):833-41. https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2009.08.005
19. Chu DA. Athletic training issues in synchronized swimming. Clinics in sports medicine. 1999;18(2):437-45. https://doi.org/10.1016/S0278-5919(05)70157-5
20. Rejman M, Bilewski M, Szczepan S, Klarowicz A, Rudnik D, Maćkała K. Assessing the impact of a targeted plyometric training on changes in selected kinematic parameters of the swimming start. Acta of bioengineering and biomechanics. 2017;19(2).
21. Faigenbaum AD, Mediate P. Effects of medicine ball training on fitness performance of high school physical education students. Physical Educator. 2006;63(3):160.
22. De Oliveira AS, de Morais Carvalho M, de Brum DPC. Activation of the shoulder and arm muscles during axial load exercises

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.4]

on a stable base of support and on a medicine ball. Journal of electromyography and kinesiology. 2008;18(3):472-9. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2006.09.009

23. Aksen-Cengizhan P, Onay D, Sever O, Doğan AA. A comparison between core exercises with Theraband and Swiss Ball in terms of core stabilization and balance performance. Isokinetics and Exercise Science. 2018;26(3):183-91. https://doi.org/10.3233/IES-173212
24. Bekkering GE, Hendriks H, Koes BW, Oostendorp R, Ostelo R, Thomassen J, et al. Dutch physiotherapy guidelines for low back pain. Physiotherapy. 2003;89(2):82-96. https://doi.org/10.1016/S0031-9406(05)60579-2
25. Behm DG, Faigenbaum AD, Falk B, Klentrou P. Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. Applied physiology, nutrition, and metabolism. 2008;33(3):547-61. https://doi.org/10.1139/H08-020
26. Jafarnezhadgero A, Fatollahi A, Amirzadeh N, Siahkouhian M, Granacher U. Ground reaction forces and muscle activity while walking on sand versus stable ground in individuals with pronated feet compared with healthy controls. PloS one. 2019;14(9):e0223219. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223219
27. Hermens HJ, Freriks B, Merletti R, Stegeman D, Blok J, Rau G, et al. European recommendations for surface electromyography. Roessingh research and development. 1999;8(2):13-54.
28. Murley GS, Buldt AK, Trump PJ, Wickham JB. Tibialis posterior EMG activity during barefoot walking in people with neutral foot posture. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2009;19(2):e69-e77. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2007.10.002
29. Brumitt J, Dale RB. Functional rehabilitation exercise prescription for golfers. 2008. https://doi.org/10.1123/att.13.2.37
30. Kavcic N, Grenier S, McGill SM. Determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises. Spine. 2004;29(11):1254-65. https://doi.org/10.1097/00007632-200406010-00016
31. Ignjatovic AM, Markovic ZM, Radovanovic DS. Effects of 12-week medicine ball training on muscle strength and power in young female handball players. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2012;26(8):2166-73. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31823c477e
32. Earp JE, Kraemer WJ. Medicine ball training implications for rotational power sports. Strength & Conditioning Journal. 2010;32(4):20-5. https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3181e92911
33. Hackett DA, Davies TB, Ibel D, Cobley S, Sanders R. Predictive ability of the medicine ball chest throw and vertical jump tests for determining muscular strength and power in adolescents. Measurement in Physical Education and Exercise Science. 2018;22(1):79-87. https://doi.org/10.1080/1091367X.2017.1385462
34. Seif M, bagheri S, Hajilou B. Comparison of electrical and co-contraction activity of selected lower limb muscles during manual load lifting with three different technique. Iranian Journal of Rehabilitation Research in Nursing. 2021; 8 (1): 16-24.
35. Hajiloo B, Anbarian M, Jalalvand A, Mirzapour M. The effect of fatigue on Electromyography activity pattern and Co-contraction of lower limb muscle during running. Razi Journal of Medical Sciences. 2018; 25 (1) :83-91

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.4]