



## Effect of one session of suspension exercises on characteristic of intervertebral disc and pain in office staff with chronic pain caused by lumbar herniated disc

Reza Khazadeh<sup>1</sup>, Reza MahdaviNejad<sup>2\*</sup>, Mohammad Bagheri ghuzhdi<sup>3</sup>, Ali Borhani<sup>4</sup>

1. PHD student of Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
2. Associate Professor of Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
3. MD orthopedist, Mashhad University of Medical Sciences, Iran
4. MD, dept. of radiology, Tehran University of Medical Sciences, Iran

### ABSTRACT

**Aims and background:** The purpose of this study was to investigate the effect of a session of suspended exercise using a tool designed for pain and characteristic of intervertebral disc of the lumbar vertebrae.

**Materials and methods:** This is a quasi-experimental study with a pretest-posttest design. The subjects consisted of 12 men with chronic low back pain caused by lumbar disc herniation in L4-L5 and L5-S1 regions. After assessing the degree of pain using Visual Analog Scale and determining the structural characteristic of intervertebral by using magnetic imaging resonance, the subjects performed suspension exercises using the designed chair over a 30-min session. At the end of session, the pain and disc herniation of discs were re-assessed. For data analysis, the paired t-test and Wilcoxon tests were applied at a significant level of  $p \leq 0.05$ .

**Findings:** The results indicated significant changes in the degree of pain in the pre and post-test stages, so that a remarkable pain relief was observed in the post-test. In relation to the structural characteristics of the intervertebral disc, despite the apparent changes in the mean of collected data, the results did not reveal any significant change between pretest and posttest.

**Conclusion:** Considering the beneficial effects of the designed device with respect to pain alleviation and thus reduced using of sedatives and anti-inflammatory drugs, this method can be helpful at the early treatment stages for chronic pains.

**keywords:** discs herniation; suspension core stability exercises; structural characteristics of intervertebral disc

► Please cite this paper as:

Khazadeh R, MahdaviNejad R, Bagheri ghuzhdi M, Borhani A [Effect of a session of suspension exercises on characteristic of intervertebral disc and pain in office staff with chronic pain caused by lumbar herniated disc(Persian)]. J Anesth Pain 2019;10(2): 30-41.

**Corresponding Author:** Reza Mahdavi Nejad, Associate Professor of Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

**Email:** R.mahdaviNejad@spr.ui.ac.ir

فصلنامه علمی پژوهشی بیهوشی و درد، دوره ۱۰، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸

## تأثیر یک جلسه تمرینات معلق بر ویژگی‌های ساختاری دیسک بین مهره‌ای و میزان درد در کارکنان اداری مبتلا به درد مزمن ناشی از فتق دیسک کمری

رضا خان زاده<sup>۱</sup>، رضا مهدوی نژاد<sup>۲\*</sup>، محمد باقری قوژدی<sup>۳</sup>، علی برهانی<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دکتری گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی دانشگاه اصفهان، اصفهان ایران

۲. دانشیار گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی دانشگاه اصفهان، اصفهان ایران

۳. متخصص ارتوپدی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۴. متخصص رادیولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۲

تاریخ بازبینی: ۱۳۹۷/۱۲/۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۸/۲۶

### چکیده

**زمینه و هدف:** هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر یک جلسه تمرینات معلق با استفاده از ابزار طراحی شده بر روی درد و ویژگی‌های ساختاری دیسک‌های بین مهره‌ای ناحیه کمری بود.

**مواد و روش‌ها:** مطالعه حاضر به صورت شبه تجربی یک گروهی به صورت پیش و پس از آزمون انجام شد که آزمودنی‌های آن را ۱۲ مرد مبتلا به درد مزمن ناشی از فتق دیسک کمری در نواحی L4-L5 و L5-S1 تشکیل دادند. پس از ارزیابی میزان درد با استفاده از مقیاس بصری درد و تعیین ویژگی‌های ساختاری دیسک با استفاده از تصویر برداری ام آر آی آزمودنی‌ها به مدت ۳۰ دقیقه به انجام تمرینات معلق با استفاده از صندلی طراحی شده پرداختند و بلافاصله پس از آن میزان درد و شاخص فتق دیسک مجدداً ارزیابی شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های t همبسته و ویلکاکسون در سطح معنی‌داری ( $p \leq 0.05$ ) استفاده گردید.

**یافته‌ها:** نتایج حاکی از تغییرات معنادار درد در مراحل پیش و پس از آزمون بودند که کاهش درد بیماران در پس از آزمون به خوبی مشهود است و در رابطه با ویژگی‌های ساختاری دیسک‌های بین مهره‌ای علی‌رغم دیده شدن تغییرات محسوس در میانگین اطلاعات کسب شده نتایج آماری حاکی از عدم تغییر معنادار در پیش و پس از آزمون بودند.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به اثرات مفید استفاده از ابزار ساخته شده در رابطه با کاهش درد و در نتیجه کاهش استفاده از داروهای مسکن و ضد التهاب می‌توان روش نامبرده را روشی زود بازده برای مراحل اولیه درمان دردهای ریشه‌ای در نظر گرفت.

**واژه‌های کلیدی:** فتق دیسک، تمرینات ثابت دهنده مرکزی معلق، ویژگی‌های ساختاری دیسک بین مهره‌ای

### مقدمه

پیش‌بینی مطالعات گذشته همگام با پیشرفت تکنولوژی،

سه چهارم مشاغل دنیا در آینده بصورت نشسته

کار جزء جدایی‌ناپذیر زندگی انسان است و بر اساس

نویسنده مسئول: دکتر رضا مهدوی نژاد، دانشیار گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی دانشگاه اصفهان، اصفهان ایران

پست الکترونیک: R.mahdavinejad@spr.ui.ac.ir

کمری بویژه ناحیه 15-14 و 15-s1 مشاهده شده است<sup>(۱۲)</sup>. در نتیجه فتق دیسک‌های بین مهره‌ای، بویژه ناحیه 15-14 و 15-s1 و کاهش ارتفاع ناشی از آن و همچنین ضعف عضلانی ناشی از نشست‌های طولانی مدت که در مطالعات گذشته نیز ثابت شده است می‌تواند به عنوان یکی از عوامل اصلی ایجاد کمردردها، تنگی سوراخ‌های بین مهره‌ای و همچنین علائم انتشاری در پاها و در نتیجه ایجاد ناتوانی و صرف هزینه‌های زیاد درمانی مورد توجه قرار گیرد<sup>(۱۳-۱۷)</sup> بنابراین کاملاً منطقی است که بدنبال راه حلی برای درمان و پیشگیری از پروسه فرسایش دیسک‌های بین مهره‌ای و ضعف عضلات ثبات دهنده مرکزی در افراد دارای مشاغل نشسته باشیم. در مطالعات گذشته برخی راهکارها در رابطه با عارضه فرسایش و بالجینگ دیسک منجمله درمان‌های دستی، فیزیوتراپی، الکتروتراپی، آبدرمانی و همچنین کشش درمانی و تمرین درمانی برای مقابله با کاهش ارتفاع دیسک‌های بین مهره‌ای و در نتیجه از دست رفتن مایعات دیسک‌ها و همچنین جلوگیری و یا درمان دیسک‌های آسیب دیده در افراد دارای مشاغل نشسته مطرح شده است<sup>(۴)</sup> که از آن جمله می‌توان به پیشنهاد بیلی و همکارانش (۲۰۱۴) مبنی بر انجام حرکات کششی حین کار روزانه اشاره کرد که نشان داده شد برخاستن از روی صندلی و انجام حرکات کششی هر ۱۵ دقیقه باعث عدم کاهش ارتفاع دیسک‌های بین مهره‌ای و در نتیجه کاهش احتمال بالجینگ دیسک‌های بین مهره‌ای می‌شود<sup>(۸)</sup> و یا به تحقیق کاشی (۲۰۱۲) در رابطه با انجام حرکات کششی و یا راه رفتن و دویدن درجا اشاره کرد که نشان دادند افراد گروه تجربی پیشرفت چشمگیری در بهبود کمردرد و کاهش ناتوانی عملکردی پیدا کرده‌اند<sup>(۹)</sup>، در حالی که می‌دانیم در بسیاری از محیط‌های اداری امکان انجام این تمرینات مقدور نبوده و کارکنان از انجام این حرکات امتناع می‌کنند. علاوه بر این حین انجام اینگونه تمرینات فشار وارده بر روی ستون مهره‌ها حذف یا کمتر نشده و بنابراین طبق تحقیقات گذشته ممکن است باعث

خواهند بود<sup>(۱)</sup>. به موازات این پیشرفت‌ها، عوارض و بیماری‌های شغلی نیز افزایش یافته است که در این بین ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی بخش عمده‌ای از بیماری‌های شغلی را به خود اختصاص داده و به عنوان شایعترین بیماری شغلی معرفی شده است<sup>(۲-۴)</sup>. اختلالات اسکلتی-عضلانی معمولاً در اثر فشارهای طولانی مدت یا تکراری در بافتهای نرم بدن انسان مثل اعصاب، عضلات، تاندون‌ها و مفاصل ایجاد می‌شوند. از جمله این اختلالات، دردهای ناحیه کمر هستند که دارای علل متعددی بوده و در کارکنانی که ساعات زیادی (حدود ۷ تا ۸ ساعت در روز) را در حالت نشسته و به طور ثابت باقی می‌مانند تا حدود ۴۱/۷ درصد دیده می‌شود<sup>(۵،۶)</sup>. فتق و یا بالجینگ دیسک‌های بین مهره‌ای و همراه آن ضعف عضلات ثبات دهنده مرکزی از جمله عوامل اصلی ایجاد این دردها است. هر چند عوامل ایجاد کننده این آسیب‌ها تا به امروز بطور کامل شناخته نشده‌اند ولی در هر صورت عواملی مانند پوسچر ضعیف، صندلی نامناسب و نشستن به مدت طولانی از جمله عوامل خطرزایی هستند که تخریب دیسک‌ها و بطبع ضعف عضلات ثبات دهنده مرکزی را سرعت می‌بخشند<sup>(۷)</sup> چرا که با افزایش فشار وارد بر دیسک‌های بین مهره‌ای، غذارسانی و متابولیسم آنها مختل شده<sup>(۸)</sup>، مایعات دیسک از آن خارج شده و ارتفاع آن کاهش می‌یابد<sup>(۹،۱۰)</sup> و به طور همزمان با نزدیک شدن سطوح مفصلی و کاهش تحرک مفاصل شاهد ضعف عضلات ثبات دهنده مرکزی شامل عضلات راست شکمی، عرضی شکمی، مورب داخلی، مورب خارجی، دیافراگم و همچنین عضلات کف لگن خواهیم بود<sup>(۱)</sup>. بطوری که در مطالعه آلتف و همکاران<sup>(۱۱)</sup> گزارش شد بعد از ۳۰ دقیقه نشستن حدود ۱ تا ۴ میلیمتر کاهش ارتفاع در ستون مهره‌ها دیده می‌شود و همینطور در مطالعه‌ای دیگر توسط اکلاندر و کورلت حدود ۵ تا ۵/۵ میلیمتر کاهش در ارتفاع ستون مهره‌ها بعد از استفاده نیم ساعته از سه نوع صندلی مختلف گزارش شده است که بیشترین میزان کاهش نیز در مهره‌های

و یا حداقل به انجام کشش خود کنترلی به منظور برداشته شدن فشار از روی دیسک‌های کمری و همچنین به انجام تمرینات طراحی شده بپردازند و در این حین تغییرات فشار خون، ضربان قلب، تعداد تنفس و میزان فشار کمریند دستگاه بر روی قفسه سینه افراد مورد بررسی قرار گرفت. بعد از تأیید اولیه کارایی دستگاه طبق نظر پزشک متخصص، و تأیید کمیته اخلاق دانشگاه اصفهان (با کد IR.UI.REC.1396.063) آزمونی مشابه بر روی ۱۱ بیمار مبتلا به فتق دیسک (۶ نفر مرد و ۵ نفر زن) داوطلب نیز انجام گرفت تا کارایی دستگاه در قبال افراد بیمار نیز مورد بررسی قرار گیرد که با توجه به نتایج آزمون و تایید عدم وقوع آسیب احتمالی برای بیماران، مطالعه حاضر به صورت شبه تجربی یک گروهی به صورت پیش و پس آزمون انجام شد.

با توجه به شرایط دشوار تصویر برداری ام آر آی در این پژوهش که افراد می‌بایستی دو مرتبه به فاصله ۳۰ دقیقه تحت تصویربرداری قرار می‌گرفتند و با در نظر گرفتن عوارض احتمالی برای بیماران از قبیل تحمل صدهای ایجاد شده توسط دستگاه و تحمل مدت زمان نسبتاً طولانی درون دستگاه و همچنین به دلیل قرنطینه کردن محیط کلینیک تصویربرداری برای انجام تمرینات و صرف هزینه‌ی بسیار سنگین از روش نمونه‌گیری دنباله‌ای استفاده شد<sup>(۲۲)</sup> که در این روش کل حجم نمونه به ۳ یا ۴ قسمت تقسیم شده و در هر مرحله آزمون‌های آماری انجام می‌شود و در صورت رد شدن فرضیه صفر در همان مرحله اول مطالعه پایان می‌پذیرد و در غیر اینصورت مطالعه وارد مراحل بعدی می‌شود.

لذا با توجه به جامعه در دسترس و با در نظر گرفتن جدول مورگان و همچنین نرم‌افزار stata نمونه تحقیق ۵۰ نفر از بین بیماران مراجعه کننده به کلینیک ارتوپدی بیمارستان امام رضا(ع) مشهد در نظر گرفته شدند و در مرحله اول پژوهش ۱۲ مرد (به دلیل جلوگیری از تأثیر جنسیت و مسایل شرعی در محیط کلینیک برای انجام تمرینات و تصویر برداری، در مرحله اول تحقیق بر روی

تشدید علائم کمردردها نیز بشود<sup>(۲۰، ۲۱)</sup>. بنابراین سؤال و هدفی که در این پژوهش بدنبال پاسخ آن خواهیم بود، طراحی، ساخت و تکمیل ابزاری ایمن و کاربردی برای تعلیق صحیح نشیمنگاه، در نتیجه برداشتن فشار از روی دیسک‌های بین مهره‌ای و امکان انجام تمرینات عضلات ثبات دهنده در این حالت می‌باشد تا اثر بخشی این سبک از تمرینات ثبات دهنده مرکزی را بر میزان درد، تغییرات ارتفاع و شاخص فتق دیسک‌های ناحیه L4-L5 و L5-S1 مورد بررسی قرار دهیم.

### روش مطالعه

در مرحله اول پژوهش حاضر طراحی و ساخت نمونه اولیه دستگاه مورد نظر برای انجام تمرینات معلق انجام شد (تصویر شماره ۱) و بعد از آن طی مطالعه پایلوت به بررسی و کارایی ابزار ساخته شده پرداخته شد تا از بروز آسیب یا هر گونه مشکلی برای بیماران جلوگیری شود، بدین صورت که ابتدا از ۱۰ نفر (۶ نفر مرد و ۴ نفر زن) داوطلب سالم و بدون هیچ گونه محدودیتی و طبق نظر پزشک ارتوپد خواسته شد بر روی دستگاه قرار گرفته، بدین صورت که بیمار پشت به دستگاه با زاویه زانوهای ۹۰ درجه نشسته، دسته‌های محافظ دستگاه اطراف تنه بیمار در ناحیه شکمی - سینه‌ای را فرا گرفته، تسمه محافظ دستگاه اطراف کمر را فرا گرفته و بیمار ساعدهای خود را بر روی محل تعبیه شده بر روی دسته‌های دستگاه قرار خواهد داد و در این هنگام بیمار قادر خواهد بود کاملاً و بدون ترس به دستگاه تکیه کرده و وزن خود را روی دسته‌های دستگاه بیاندازد و سپس با فشردن دکمه کنترل جک عملگر دستگاه توسط خود شخص یا درمانگر، به آرامی و به صورت پسیو در حالت معلق قرار گیرد (با حرکت جک عملگر دستگاه، کفی آن به سمت پایین حرکت کرده و نشیمنگاه فرد به صورت معلق در فضا باقی خواهد ماند) و در این حالت که نشیمنگاه بیمار کاملاً معلق خواهد بود، وی خواهد توانست به انجام تمرینات ثبات دهنده

صندلی دستگاه به طور اتوماتیک با کمک جک عملگر دستگاه و توسط خود فرد به سمت بالا هدایت شده و بیمار در وضعیت نشسته با تحمل وزن قرار می‌گرفت تا آمادگی مجدد را برای انجام ادامه تمرین کسب نماید. بعد از گذشت ۳۰ دقیقه انجام تمرینات بلافاصله میزان درد بیمار با استفاده مجدد از مقیاس بصری درد اندازه‌گیری شده و سپس جهت ارزیابی اثر تمرینات بر ویژگی‌های ساختاری دیسک‌های بین مهره‌ای در نواحی نامبرده تصویر برداری مجدد ام آر آی انجام شد. نحوه ارزیابی ویژگی‌های ساختاری دیسک‌های بین مهره‌ای (ارتفاع دیسک و شاخص فتق دیسک، تصاویر شماره ۳ و ۴) با توجه به مطالعات گذشته و طبق فرمول‌های پیوست به تصاویر ۳ و ۴ توسط یک متخصص رادیولوژی انجام گرفت.

#### یافته‌ها

شرکت کنندگان در این مطالعه دارای میانگین سن  $37/16 \pm 5/32$  سال، وزن  $80 \pm 7/37$  کیلوگرم، قد  $179/5 \pm 5/63$  سانتی متر و با سابقه درد بیش از سه ماه بودند. به منظور مقایسه میزان درد بیماران و با توجه به مقیاس رتبه‌ای درد از آزمون ویلکاکسون استفاده و نتایج حاکی از تغییرات معنادار درد در مراحل پیش و پس آزمون بودند که کاهش درد بیماران در پس آزمون به خوبی مشهود است (جدول شماره ۱). جهت مقایسه ویژگی‌های ساختاری دیسک‌های بین مهره‌ای نواحی 14-15 و 15-S1 بیماران و با توجه به دقت نتایج تصاویر ام آر آی از آزمون تی وابسته استفاده شد و علی‌رغم دیده شدن تغییرات محسوس در میانگین اطلاعات کسب شده نتایج آماری حاکی از عدم تغییر معنادار در پیش و پس آزمون بودند (جدول شماره ۲) لذا تحقیق در مرحله اول پایان یافت و طبق نظر پزشک متخصص نیازی به انجام مراحل بعدی با نفرات بیشتر احساس نشد.

جدول شماره ۱

مردها انجام شد) مبتلا به درد مزمن ناشی از فتق دیسک کمری که شرایط حضور در تحقیق را داشتند با نظر پزشک متخصص ارتوپدی و با تکمیل فرم رضایت نامه به پژوهش دعوت شدند. شرایط ورود به مطالعه عبارت بود از کارکنان اداری مبتلا به کمردرد مزمن و همچنین دردهای انتشاری ناشی از فتق دیسک کمری با سابقه درد بیش از سه ماه که دامنه سنی آنها بین ۳۰ تا ۵۰ سال بوده و نوع فتق دیسک آنها به صورت خلفی جانبی و در ناحیه L4-L5 و یا L5-S1 بود.

با توجه به مزمن بودن عارضه و سازگاری روحی و روانی بیماران با وجود درد خود، هیچکدام از آنان داروی خاصی برای درمان استفاده نمی‌کردند و فقط در شرایط تشدید درد از داروهای مسکن می‌توانستند استفاده کنند که به منظور حذف اثر گذاری داروهای مسکن، از آنها خواسته شده بود در صورت امکان سه روز قبل از انجام مطالعه از مصرف داروهای نامبرده پرهیز نمایند. بیماران به صورت داوطلبانه به منظور شرکت در این مطالعه به مرکز آنکولوژی رضا (ع) واقع در شهرستان مشهد معرفی شدند و پس از ثبت مشخصات دموگرافیک، میزان درد آنها توسط مقیاس بصری درد (VAS) اندازه‌گیری شد و به منظور ارزیابی ویژگی‌های ساختاری (ارتفاع و شاخص فتق دیسک) دیسک‌های بین مهره‌ای کمری، تصویر برداری ام آر آی به روش T2 weighted-Section MRI انجام گرفت، سپس بیماران با کمک دستگاه طراحی شده به مدت ۳۰ دقیقه به انجام تمرینات ثبات دهنده طراحی شده پرداختند، بدین صورت که ابتدا ۲۰ مرتبه حرکت پامپینگ (بالا و پایین رفتن متناوب کفه صندلی و ایجاد حالت تعلیق نشیمنگاه و تحمل وزن در حالت نشسته) انجام شده و سپس نشیمنگاه بیمار به حالت معلق در آمده و بیمار در بازه‌های زمانی ۲ تا ۳ دقیقه‌ای با توجه به شرایط و آستانه تحمل درد و خستگی شروع به حرکات کنترل شده تیلت قدامی- خلفی و جانبی لگن (تصویر شماره ۲) می‌نمود و هر زمان احساس خستگی در ناحیه کمر بند دستگاه و یا شانه‌های بیمار ایجاد میشد، کفه

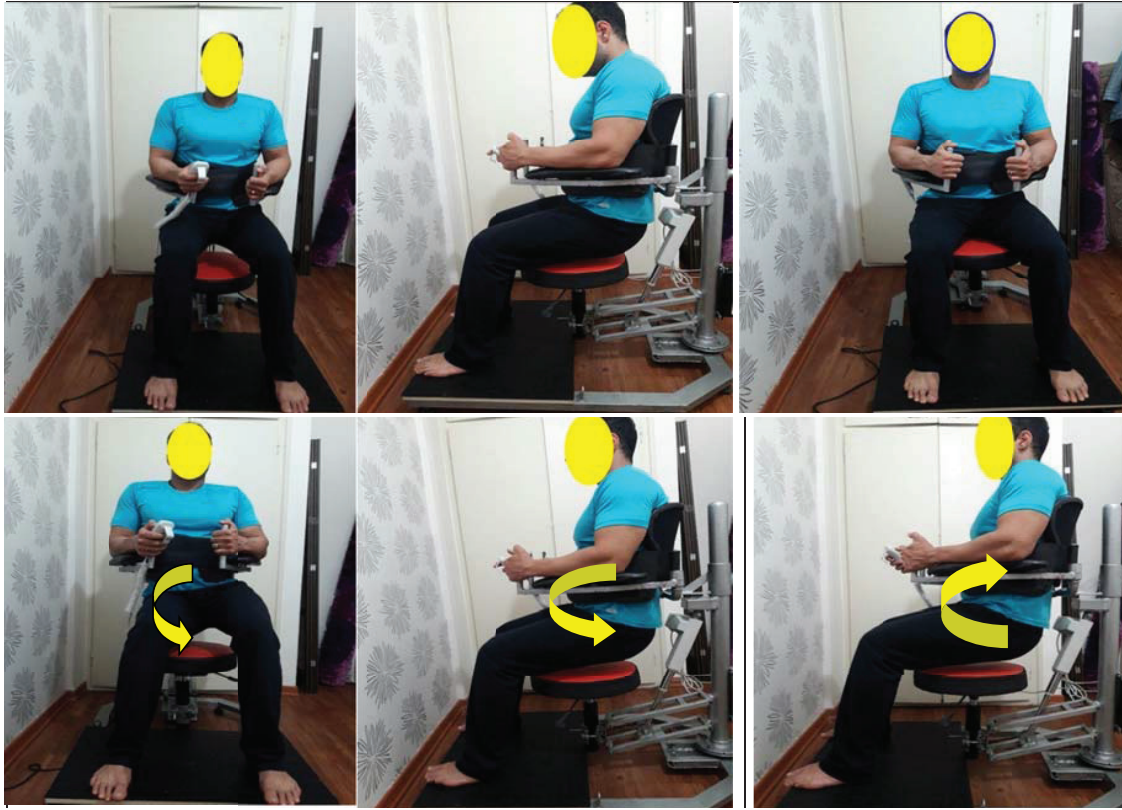
معناداری	آماره z	انحراف استاندارد	میانگین	آزمون	گروه
۰/۰۰۳	۲/۹۴	۲/۱۸	۶/۶۶	پیش آزمون	تجربی
		۲/۰۸	۱/۸۳	پس آزمون	

جدول شماره ۲

معناداری	آماره t	انحراف استاندارد	میانگین	آزمون	متغیر
۰/۵۹	۰/۵۵	۰/۷۲۱	۹/۹۴	پیش آزمون	ارتفاع دیسک L4-L5
		۰/۷۵۷	۱۰/۰۰	پس آزمون	
۰/۵۵	۰/۶۰	۲/۷۶	۳/۲۲	پیش آزمون	شاخص فتق دیسک L4-L5
		۲/۷۳	۳/۲۰	پس آزمون	
۰/۶۴	۰/۴۸	۱/۳۳	۹/۲۰	پیش آزمون	ارتفاع دیسک L5-S1
		۱/۲۸	۹/۲۴	پس آزمون	
۰/۱۴	۱/۵۷	۲/۱۲	۳/۰۱	پیش آزمون	شاخص فتق دیسک L5-S1
		۲/۰۵	۲/۹۳	پس آزمون	



تصویر شماره ۱



تصویر شماره ۲

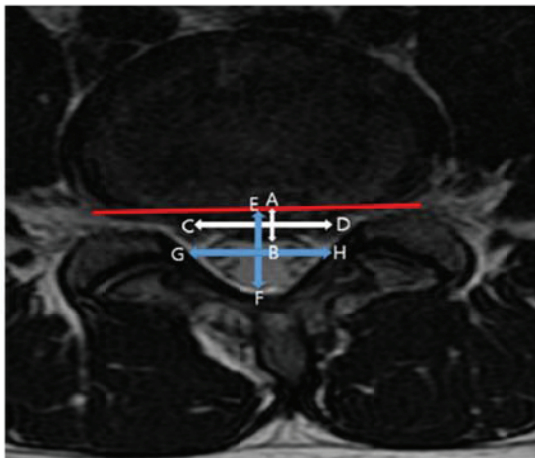
## بحث

نتایج مطالعه حاضر که به منظور بررسی تأثیر یک جلسه تمرینات ثبات دهنده معلق بر میزان درد و ویژگی‌های ساختاری دیسک‌های بین مهره‌ای ناحیه L4-L5 و L5-S1 طراحی شده بود نشانگر تأثیر مثبت و چشمگیر این سبک از تمرینات در کاهش درد بیماران و همچنین تغییری نا محسوس در ویژگی‌های ساختاری دیسک‌های بین مهره‌ای نامبرده می‌باشد. که دلیل ناچیز دیده شدن میزان تغییرات ویژگی‌های ساختاری دیسک‌ها در حله اول زمان محدود انجام تمرینات نسبت به دوره‌های تمرینی دو یا چند ماهه می‌باشد<sup>(۳۳)</sup> و در حله دوم عدم توانایی اندازه‌گیری بسیار دقیق توسط کارشناسان به دلیل ایجاد حاله‌های نور در اطراف تصاویر ام‌آر‌آی می‌باشد<sup>(۳۴)</sup> که کمی اندازه‌گیری را مشکل می‌کند چرا که تغییرات در حد میلی‌متر هستند و قضاوت در مورد

آنها خیلی سخت می‌باشد و زمانی که مطالعات گذشته مورد بررسی قرار می‌گیرند می‌بینیم که قضاوت‌ها در رابطه با طول کلی ستون مهره‌ها بوده همانطور که سیمرمن و بکاک در مطالعات خود به طول کلی مهره‌ها اشاره کرده و مطالعات محدودی به بررسی ضخامت یک یا دو دیسک به تنهایی پرداخته‌اند<sup>(۱)</sup> و در پژوهش حاضر چون تمام تمرکز و دقت بر روی دو دیسک وجود داشت تغییرات محسوسی دیده نشد که کاملاً طبیعی است و در ثانی دستگاه طراحی شده و تمرینات انجام شده برای ناحیه کمری بصورت اختصاصی در نظر گرفته شده بود و بنابراین امکان ارزیابی طول کل ستون مهره‌ها امکان‌پذیر نبود. در رابطه با تغذیه دیسک‌ها مطالعات گذشته ثابت کرده‌اند که نشستن‌های طولانی مدت باعث کاهش ارتفاع دیسک‌ها شده و در نتیجه با کاهش ارتفاع دیسک میزان مایعات دیسک‌ها که حدود ۷۰ درصد آن را

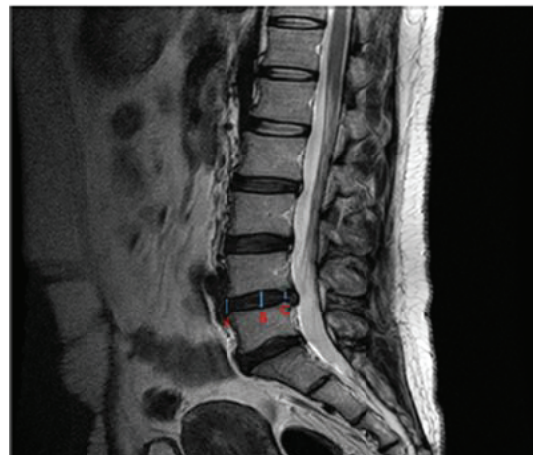
به تنهایی امکان‌پذیر نیست. علاوه بر این نتیجه استفاده از این سندلی متحرک در رابطه با افزایش طول ستون مهره‌ها در مقایسه با ابزارهای کششی ستون مهره‌ها که به دو صورت مکانیکی و خود کنترلی می‌باشند خیلی کمتر می‌باشد، به عنوان مثال نتایج مطالعات در استفاده از کشش مکانیکال در حالت درازکشیده طاق باز ۳/۲ میلی‌متر و کشش عمودی در آب تا حدود ۵ میلی‌متر افزایش در ارتفاع دیسک‌های بین مهره‌ای کمری را نشان داده است<sup>(۲۷)</sup>. کشش در حالت درازکشیده وارونه نیز ۵/۲ میلی‌متر افزایش در ارتفاع دیسک‌های بین مهره‌ای کمری را بعد از انجام پرش‌های متوالی نشان داده است<sup>(۲۸)</sup> یک دستگاه کشش جاذبه‌ای در آب نیز تا ۳۱ میلی‌متر تغییر در ارتفاع کلی ستون مهره‌ها را نشان داد<sup>(۲۷)</sup> که این افزایش ارتفاع و بطبع آن برداشته شدن فشار از روی ریشه‌های عصبی و تغذیه صحیح دیسک‌های بین مهره‌ای بسیار ارزشمند بوده ولی متأسفانه امکان استفاده از استخرها چه به لحاظ مالی و چه به لحاظ زمان و

تشکیل می‌دهند کاهش یافته و چون فشار ممتد وجود دارد طبیعتاً برگشت مایعات به درون دیسک‌ها از طریق صفحه‌های انتهایی بدنه مهره‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد و این باعث شد محققینی همچون دورسن و همکاران (۲۰۰۰) نوعی سندلی با کفی متحرک طراحی کرده که کف‌های آن در بازه‌های زمانی خاص بطور اتوماتیک قابلیت حرکت به طرفین داشته باشد و نتایج مطالعه ایشان نشان داد بعد از استفاده این سندلی متحرک، طول ستون مهره‌ها دچار کوتاهی نشده است<sup>(۲۵)</sup> و این یک روش منطقی و خوب برای عدم کاهش ارتفاع دیسک‌ها و همچنین تغذیه دیسک‌ها به نظر می‌رسید ولی با وجود این، مطلب مهم مورد دیگری که باید به آن توجه داشت عضلات حمایت کننده ستون مهره‌ها می‌باشند که در پروسه تخریب و فرسایش دیسک‌ها و نشستن‌های طولانی مدت کارکنان اداری در کنار کاهش ارتفاع دیسک‌ها دچار ضعف، کوتاهی و همین‌طور اسپاسم‌های حفاظتی می‌شوند<sup>(۲۶، ۱۸)</sup> و این مورد با انجام حرکات پسو



تصویر شماره ۴

AB: بیشترین طول قدامی - خلفی دیسک بین مهره‌ای  
 CD: عرض ناحیه فتق شده در ناحیه میانی AB  
 EF: بیشترین طول قدامی خلفی کانال نخاعی  
 GH: عرض کانال نخاعی در ناحیه میانی خط AB  
 شاخص فتق دیسک:  $([AB \times CD] / [EF \times GH]) \times 1000$



تصویر شماره ۳

A: ارتفاع قدامی دیسک  
 B: ارتفاع میانی دیسک  
 C: ارتفاع خلفی دیسک  
 ارتفاع دیسک:  $(A+B+C) / 3$  (mm)



شرایط شخص برای همه مقدور نمی‌باشد. در رابطه با دستگاه‌های کشش وارونه نیز مشکلی که وجود دارد افزایش فشار داخلی چشم بوده و متخصصین چشم پزشکی انجام این حالت را برای بسیاری از افراد منع می‌نمایند، لذا طی مطالعه‌ای توسط پودین و همکاران<sup>(۳۹)</sup> دستگاهی طراحی شد. که امکان کشش توسط نیروی جاذبه را برای ستون مهره‌های ناحیه کمری ایجاد کند و افراد در حالت معلق با زاویه هیپ و زانوی ۹۰ درجه و همچنین با کنترل میزان کشش قادر به انجام تمرینات ثبات دهنده مرکزی نیز باشند چرا که در بسیاری از ابزارهای کششی مکانیکی و اتوماتیک، خود بیمار قادر به کنترل میزان کشش نبوده و ترس بیمار از ایجاد درد باعث ایجاد انقباضات عضلانی غیرارادی شدید شده که در این شرایط امکان ریکاوری کامل دیسک‌های بین مهره‌های و تقویت عضلات ثبات‌دهنده مرکزی وجود نخواهد داشت<sup>(۴۰)</sup> و فرد بر روی این دستگاه‌ها به صورت ثابت قرار گرفته و توسط تسمه‌هایی به دستگاه بسته می‌شود و با طراحی دستگاه پودین این امکان برای افراد ایجاد شد و آنان می‌توانستند حین معلق شدن نشیمنگاه و ایجاد کشش در ناحیه کمری به تقویت عضلات ثبات دهنده و کف لگن بپردازند و نکته مهم حین انجام این تمرینات معلق، حفظ زاویه ۹۰ درجه مفصل هیپ و عدم درگیری عضله سوئز خاصه بود زیرا عضله ایلوپوسواس تنها گروه عضلانی است که به طور مستقیم به ستون مهره‌ها، لگن و ران متصل می‌باشد<sup>(۴۱)</sup>. بنابراین به طور واسطه می‌تواند نیروهای ما بین ستون مهره‌ها و لگن و ران را به یکدیگر منتقل نماید. عضله ایلوپوسواس یک عضله پاسچرال یا قامتی بوده و طبق نظر جاندا مستعد کوتاهی می‌باشد<sup>(۳۲، ۳۳)</sup>. به طوری که در برخی مطالعات اشاره شده است ۲۰ تا ۳۵ درصد افراد نرمال به علت کوتاهی عضله ایلوپوسواس حدود ۵ درجه یا بیشتر، کاهش اکستنشن مفصل هیپ را تجربه می‌کنند<sup>(۳۴)</sup> و در بسیاری از مطالعات شاهد انجام تمرینات معلق در حالت اکستنشن مفصل هیپ

هستیم<sup>(۳۵)</sup> و اکستنشن ایجاد شده در مفصل هیپ باعث ایجاد نیروهای برشی بر روی دیسک‌های بین مهره‌ای و همینطور کاهش فضای دیسک در قسمت خلفی آن‌ها می‌شود<sup>(۳۶، ۳۷)</sup> و این امر مهم در طراحی دستگاه پودین و همکاران لحاظ شده بود، اما در تحقیق نامبرده به نحوه انجام تمرینات و میزان اثربخشی آنها اشاره‌ای نشده است، علاوه بر این بر اساس نتایج تحقیقات انجام شده بر روی دیسک‌های بین مهره‌ای ثابت شده است که پروسه‌های کشش و فشار بایستی در کنار یکدیگر وجود داشته باشند تا دیسک‌ها بتوانند از این طریق پدیده انتشار، تبادل مواد مغذی خود را انجام دهند<sup>(۱)</sup>.

بنابراین باید شرایطی فراهم شود که بتوان در بین بازه‌های کشش از نیروی فشاری معادل وزن بالاتنه شخص کمک گرفت<sup>(۳۷)</sup> که برای این منظور شخص باید برای لحظاتی وزن خود را در حالت نشسته تحمل نماید اما مشکلی که در این بین وجود دارد توانایی بیمار در کنترل نشست و برخاست با وجود درد و ناراحتی است زیرا شخص مبتلا به دلیل داشتن درد و حتی ترس از درد به راحتی قادر به نشستن و ایستادن نیست و اگر بخواهد این عمل را انجام دهد دچار اسپاسم‌های محافظتی شده و این اسپاسم‌ها خود باعث کند شدن روال درمان شده و درد و ناراحتی بیمار را تشدید می‌نمایند<sup>(۳۸)</sup>.

لذا در تحقیق حاضر تصمیم به طراحی و ساخت ابزاری (تصویر شماره ۱) پیشرفته‌تر از دستگاه پودین برای پیشگیری و همچنین درمان آسیب‌های دیسک بین مهره‌ای بویژه بالجینگ دیسک بین مهره‌ای و تقویت عضلات ثبات دهنده گرفته شد که در این دستگاه امکان انجام کشش خودکنترلی (کششی که اندازه آن به اختیار فرد باشد) برای بیمار امکان‌پذیر بود و علاوه بر آن شخص می‌توانست حین معلق بودن نشیمنگاه و بطبع بدون وجود نیروهای فشاری بر روی دیسک‌های بین مهره‌ای و همچنین ریشه‌های عصبی به انجام تمرینات ثبات دهنده مرکزی مرسوم شامل تیلت‌های لگنی (قدامی-خلفی-جانبی) و به داخل کشیدن شکم بپردازد،

هزینه‌ای دریافت نشده است.

زیرا با برداشته شدن فشار از روی ریشه‌های عصبی درد بیمار تسکین پیدا کرده<sup>(۳۳)</sup> و شخص می‌توانست تمرینات ثبات دهنده را انجام دهد و همچنین در حین بازه‌های تمرین می‌توانست لحظاتی را به طور نسبتاً پسیو، بدون ترس و ایجاد شدن اسپاسم‌های محافظتی با کمک دستگاه و با هدف ایجاد نیروی فشاری مجدد بر روی دیسک‌های بین مهره‌ای با تحمل وزن خود بنشیند و استراحت نماید تا عمل پامپینگ تسریع شده و تغذیه صحیح دیسک‌ها انجام شود<sup>(۳۶)</sup>.

### نتیجه‌گیری

با توجه به اثرات مفید استفاده از ابزار ساخته شده در رابطه با کاهش درد و احساس خوب بیماران، و همچنین افزایش ضخامت دیسک‌های بین مهره‌ای و در نتیجه برداشته شدن فشار از روی ریشه‌های عصبی، می‌توان ابزار ساخته شده را به عنوان یک مدالیتیه درمانی مفید معرفی کرد تا بیماران از فواید تمرینات معلق و کشش درمانی بهره لازم را ببرند چرا که با استفاده از این ابزار میزان درد بیماران کاهش چشمگیری پیدا کرده و در نتیجه استفاده از داروهای مسکن و ضد التهاب نیز کاهش خواهد یافت و بیماران از عوارض جانبی داروهای نامبرده مصون خواهند ماند و در انتها پیشنهاد میشود محققین استفاده طولانی مدت از این ابزار را در تحقیقات خود لحاظ نموده و اثرات آن را در هر دو جنس مرد و زن بررسی نمایند.

### تقدیر و تشکر

در پایان از تمامی عزیزان منجمله پرسنل محترم مرکز تصویربرداری و آنکولوژی رضای(ع) واقع در شهرستان مشهد و تمام بیماران عزیز که با صبوری تمام، ما را در انجام این پژوهش تحت عنوان پایان نامه دکتری حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌شود. شایان ذکر است تامین هزینه‌های مالی این پژوهش بر عهده محقق بوده و از بیماران

## References

1. Chan SC, Ferguson SJ, Gantenbein-Ritter B. The effects of dynamic loading on the intervertebral disc. *European Spine Journal*. 2011;20(11):1796-812.
2. Choobineh A, Rajaeefard A, Neghab M. Perceived demands and musculoskeletal disorders among hospital nurses. *Hakim research journal*. 2007;10(2):70-5.[in persian]
3. Sokas RK, Levy BS, Wegman DH, Baron SL. Recognizing and preventing occupational and environmental disease and injury: Oxford University Press, New York; 2011.
4. Atlas SJ. Point of View: Avoiding Opioids in Patients With Work-related Lumbar Disc Herniation. *Spine*. 2018;43(8):603-4.
5. Aghilinejad M, Choobineh A, Sadeghi Z, Nouri M. Prevalence of musculoskeletal disorders among Iranian steel workers. *Iranian Red Crescent Medical Journal*. 2012;2012(4, Apr):198-203.[in persian]
6. Oha K, Viljasoo V, Merisalu E. Prevalence of musculoskeletal disorders, assessment of parameters of muscle tone and health status among office workers. *Agronomy Research*. 2010;8(1):192-200.
7. Girault P. Ergonomics: not a new science. *Ergonomics in Design: The Quarterly of Human Factors Applications*. 1998;6(2):6-30.
8. Adams M, Dolan P, Hutton W, Porter R. Diurnal changes in spinal mechanics and their clinical significance. *Bone & Joint Journal*. 1990;72(2):266-70.
9. Mitchell UH, Beattie PF, Bowden J, Larson R, Wang H. Age-related differences in the response of the L5-S1 intervertebral disc to spinal traction. *Musculoskeletal Science and Practice*. 2017;31:1-8.
10. Hincapié CA, Cassidy JD, Côté P, Rampersaud YR, Jadad AR, Tomlinson GA. Chiropractic spinal manipulation and the risk for acute lumbar disc herniation: a belief elicitation study. *European Spine Journal*. 2018;27(7):1517-25.
11. Althoff I, Brinckmann P, Frobin W, Sandover J, Burton K. An Improved Method of Stature Measurement for Quantitative Determination of Spinal Loading: Application to Sitting Postures and Whole Body Vibration. *Spine*. 1992;17(6):682-93.
12. Corlett E, Eklund J, Reilly T, Troup J. Assessment of workload from measurements of stature. *Applied Ergonomics*. 1987;18(1):65-71.
13. Sorkin JD, Muller DC, Andres R. Longitudinal change in the heights of men and women: consequential effects on body mass index. *Epidemiologic reviews*. 1999;21(2):247-60.
14. Weiner DK, Kim YS, Bonino P, Wang T. Low back pain in older adults: are we utilizing healthcare resources wisely? *Pain Medicine*. 2006;7(2):143-50.
15. Adams MA, Pollintine P, Tobias JH, Wakley GK, Dolan P. Intervertebral disc degeneration can predispose to anterior vertebral fractures in the thoracolumbar spine. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2006;21(9):1409-16.
16. Hicks GE, Simonsick EM, Harris TB, Newman AB, Weiner DK, Nevitt MA, et al. Trunk muscle composition as a predictor of reduced functional capacity in the health, aging and body composition study: the moderating role of back pain. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2005;60(11):1420-4.
17. Friedly JL, Comstock BA, Turner JA, Heagerty PJ, Deyo RA, Sullivan SD, et al. A randomized trial of epidural glucocorticoid injections for spinal stenosis. *New England Journal of Medicine*. 2014;371(1):11-21.
18. Billy GG, Lemieux SK, Chow MX. Lumbar Disc Changes Associated with Prolonged Sitting. *PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation*. 2014;6(9):790.
19. Ghaeini s, kashi a. the effect of training micropauses on functional disability of chronic low back pain affected employees. 2012.[in persian]
20. Mens JM, Snijders CJ, Stam HJ. Diagonal truck

- muscle exercises in peripartum pelvic pain: A randomized clinical trial. *Physical Therapy*. 2000;80(12):1164.
21. Das MS, Dowle P, Iyengar R. Effect of spinal mobilization with leg movement as an adjunct to neural mobilization and conventional therapy in patients with lumbar radiculopathy: Randomized controlled trial. *J Med Sci Res*. 2018;6(1):11-9.
  22. Burr IW. *Statistical quality control methods*: Routledge; 2018.
  23. Karimi N, Akbarov P, Rahnama L. Effects of segmental traction therapy on lumbar disc herniation in patients with acute low back pain measured by magnetic resonance imaging: A single arm clinical trial. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2017;30(2):247-53.[in persian]
  24. Martin JT, Oldweiler AB, Spritzer CE, Soher BJ, Erickson MM, Goode AP, et al. A magnetic resonance imaging framework for quantifying intervertebral disc deformation in vivo: Reliability and application to diurnal variations in lumbar disc shape. *Journal of biomechanics*. 2018;71:291-5.
  25. Van Deursen D, Goossens R, Evers J, Van der Helm F, Van Deursen L. Length of the spine while sitting on a new concept for an office chair. *Applied Ergonomics*. 2000;31(1):95-8.
  26. Lis AM, Black KM, Korn H, Nordin M. Association between sitting and occupational LBP. *European Spine Journal*. 2007;16(2):283-98.
  27. Simmerman SM, Sizer PS, Dedrick GS, Apte GG, Brismée J-M. Immediate changes in spinal height and pain after aquatic vertical traction in patients with persistent low back symptoms: a crossover clinical trial. *PM&R*. 2011;3(5):447-57.
  28. Boocock M, Garbutt G, Linge K, Reilly T, Troup J. Changes in stature following drop jumping and post-exercise gravity inversion. *Medicine and science in sports and exercise*. 1990;22(3):385-90.
  29. Podein RJ, Iaizzo PA. Applied forces and associated physiologic responses induced by axial spinal unloading with the LTX 3000™ lumbar rehabilitation system. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1998;79(5):505-13.
  30. Krause M, Refshauge K, Dessen M, Boland R. Lumbar spine traction: evaluation of effects and recommended application for treatment. *Manual therapy*. 2000; 5(2):72-81.
  31. Zeng-Jie G, Jiu-Yi C, Yang L. Prone-positioned upside-done arch exercise, a kind of lumbodorsal muscles training, curbs the progression of lumbar disc bulge. *TMR Non-drug Therapy*. 2018;1(1):9-15.
  32. Janda V. *Muscles, central nervous motor regulation and back problems. The neurobiologic mechanisms in manipulative therapy*: Springer; 1978. p. 27-41.
  33. Jorgensson A. The iliopsoas muscle and the lumbar spine. *Australian Journal of Physiotherapy*. 1993;39(2):125-32.
  34. Hellsing A, Nordgren B, Schele R, Ahlberg B, editors. *Predictability of back pain around the age of 20. Reproducibility of examination variables: Proceedings of the Tenth International Conference of the World Confederation for Physical Therapy Sydney*; 1987.
  35. VanGelder LH, Hoogenboom BJ, Vaughn DW. A phased rehabilitation protocol for athletes with lumbar intervertebral disc herniation. *International journal of sports physical therapy*. 2013;8(4):482.
  36. Abbott EE, Lobo B, Benzel EC. *Biomechanics of the Lumbar Degenerative Intervertebral Disk. Advanced Concepts in Lumbar Degenerative Disk Disease*: Springer; 2016. p. 305-10.
  37. Steele J, Bruce-Low S, Smith D, Osborne N, Thorkeldsen A. Can specific loading through exercise impart healing or regeneration of the intervertebral disc? *The Spine Journal*. 2015;15(10):2117-21.
  38. Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2005;86(2):242-9.