بررسی تاثیر تمرینات ثباتی روی شاخص‌های تعادلی و محدوده ثباتی در مردان مبتلا به کمردرد مکانیکی غیراختصاصی مزمن

نورالدین کریمی*[1]، اسماعیل ابراهیمی[2]، گیتی ترکمان[3]، صدیقه کهریزی[4]، مریم مقصودی‌پور[5]، کامران عزتی[6]

چکیده

هدف: بررسی تاثیر آموزش و اجرای تمرینات ثباتی فشرده و تحت نظر روی شاخص‌های تعادلی و محدوده ثباتی در مردان مبتلا به کمردرد مکانیکی غیراختصاصی مزمن.

روش بررسی: ۲۰ بیمار مرد مبتلا به کمردرد مکانیکی غیراختصاصی مزمن به روش غیر احتمالی ساده در این تحقیق به صورت تک گروهی قبل و بعد از مداخله شرکت داشتند. شاخص‌های کنترل پاسچرال شامل شاخص تعادلی کلی (OSI[1])، شاخص تعادل قدامی- خلفی (APSI)[2] و طرفی(MLSI)[3] در وضعیت دو پا و یک پا، با چشم باز و بسته و زمان انجام و درصد اجرای محدوده ثباتی پویا با استفاده از سیستم تعادلی بایودکس در آنها، قبل و بعد از آموزش و اجرای تمرینات ثباتی، ثبت گردید. به منظور تجزیه تحلیل اطلاعات و بررسی تاثیر آموزش و اجرای تمرینات ثباتی بصورت قبل و بعد از آزمایش، از آزمون تی زوج[4] استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج این تحقیق نشان داد که در وضعیت ایستاده روی دو پا، شاخص‌های تعادلی طرفی با چشم باز قبل و بعد از درمان (p=۰/۰۰۰۲)، کلی قبل و بعد از درمان (p=۰/۰۲)، قدامی ـ خلفی قبل و بعد از درمان (p=۰/۰۲) و طرفی قبل و بعد از درمان (p=۰/۰۴)با چشم بسته تفاوت معنی داری را نشان دادند. از سوئی دیگر در وضعیت ایستاده روی یک پا تنها شاخص‌های تعادلی کلی قبل و بعد از درمان (p=۰/۰۱) و قدامی ـ خلفی قبل و بعد از درمان (p=۰/۰۳) با چشم باز معنی‌دار بودند. همچنین زمان انجام محدوده ثباتی پویا (p=۰/۰۰۱) و درصد عملکرد فرد (p=۰/۰۰۰۳) قبل و بعد از درمان اختلاف معنا داری داشت.

نتیجه‌گیری: آموزش و انجام تمرینات ثباتی فشرده و تحت نظر به مدت ده جلسه می‌تواند روی شاخص‌های کنترل پوسچرال و نیز نحوه انجام محدوده ثباتی پویا در مردان مبتلا به کمردرد مکانیکی غیراختصاصی مزمن تاثیر مطلوبی داشته باشند.

کلید واژه‌ها: کمردرد، تمرینات ثباتی، کنترل پوسچرال.

۱ـ دکتری فیزیوتراپی، استادیار گروه آموزشی فیزیوتراپی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی
۲ـ دکتری فیزیوتراپی، استاد گروه آموزشی فیزیوتراپی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران
۳ـ دکتری فیزیوتراپی، استادیار گروه آموزشی فیزیوتراپی دانشگاه تربیت مدرس
٤ـ دکتری فیزیوتراپی، استادیار گروه آموزشی فیزیوتراپی دانشگاه تربیت مدرس
٥ـ متخصص طب کار، استادیار گروه آموزشی ارگونومی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی
٦ـ دانشجوی دکترای فیزیوتراپی، عضو کمیته تحقیقات دانشجویی، گروه آموزشی فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

دریافت مقاله: ۹۰/۱۲/۰۹
پذیرش مقاله: ۹۱/۰۲/۱۰

*** آدرس نویسنده مسئول:**
تهران، ولنجک، بلوار دانشجو، خیابان کودکیار، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه آموزشی فیزیوتراپی
*** تلفن:** ۰۲۱-۲۲۱۸۰۰۳۹
*** رایانامه:** Karimi@uswr.ac.ir

1- Overall Stability Index
2- Anterior- Posterior Stability Index
3- Medio-Lateral Stability Index
4- Paired t test

مقدمه

کمـــردرد یکی از مهمترین و شـــایعترین مشـــکلات اســـکلتی- عضلانی در عرصه علوم پزشـــکی اســـت که در جوامع مختلف نیز از شـــیوع نســـبتاً بالائی برخوردار است. گفته می‌شود بیش از ۸۰ درصـــد مردم حداقل یکبـــار در طول عمرشـــان به کمر درد مبتلا می‌شوند و حتی پس از درمان‌های صورت گرفته نیز میزان برگشـــت پذیری آن حدود ۶۰-۸۰ درصد ذکر شده است (۱). بر مبنـــای فرضیات و یافته‌های بالینـــی، فاکتورهای متعددی از قبیل ســـفتی و کاهش دامنه حرکتی ســـتون فقـــرات کمری، ضعف و کوتاهـــی عضـــلات، کاهش تحمل عضلات تنـــه و ... غیره را در بروز کمردرد دخیل دانسته‌اند(۲و۳). علاوه بر این نتایج تحقیقات اخیر نشـــان داده اســـت که در افراد مبتلا به کمردرد ممکنســـت شـــاخص‌های کنترل پوســـچر کاهـــش یافته و حفظ تعـــادل فرد تحت تاثیر قرار گیرد که خود را بصورت اختلالات تعادلی نشان دهد (۷-۴). کنترل و حفظ تعادل، چه تحت شـــرایط استاتیک و چه تحت شـــرایط دینامیک، یک نیاز ضـــروری و غیر قابل انکار جهت انجـــام فعالیت‌های فیزیکـــی روزمره افراد می‌باشـــد (۸). بر همین اســـاس شاخص کنترل پوســـچر و حفظ تعادل امروزه بعنـــوان یکی از پارامترهای مهم در ارزیابی افراد دارای اختلالات مختلف از جمله اختلالات عصبی-عضلانی و اسکلتی- عضلانی مورد بررســـی قرار می‌گیرد (۹ و۱۰). حفظ تعادل یک عملکرد پیچیده اســـت که فرآیندهای عصبی - عضلانی متعددی را دربر می‌گیرد. منظور از کنترل پوســـچر ارتبـــاط متقابل و پیچیده میان درون دادهای حســـی و پاســـخ‌های حرکتی مورد نیـــاز به منظور حفظ پوسچر و تعادل فرد است (۱۱). حفظ تعادل نیازمند تقابل پیچیده میان سیستم‌های اسکلتی- عضلانی و عصبی است (۸ و ۱۲) . اجزاء عصبی ضروری برای کنترل پاسچر شامل فرآیندهای حرکتی از جمله سینرژیهای عصبی- عضلانی، فرآیندهای حسی از قبیل سیســـتم‌های بینایی، دهلیزی و حس عمقی و فرآیندهای عصبی بالاتر می‌باشد (۱۵-۱۳). در هنگام به هم خوردن پاسچر، یک پاســـخ حرکتی مناسب جهت حفظ تعادل مستلزم وجود یک سیســـتم حرکتی خوب و ســـالم و قدرت عضلانی کافی می‌باشد (۸). در ســـالهای اخیر سیســـتم تعادلی بایودکس بعنوان یکی از ابزارهای مهمی که توانایی کمّی کردن اندازه‌های ثبات پاســـچرال را دارد مورد اســـتفاده محققین قرار گرفته اســـت (۱۶). سیســـتم تعادلی بایودکس یک سیســـتم چند مجوری است که دارای یک ســـکوی اغتشـــاش گردان اســـت که به طور همزمان در جهات قدامـــی ـ خلفـــی، داخلی ـ خارجـــی حرکت می‌کند کـــه امکان ارزیابـــی توانایی افراد برای حفظ تعادل را با توجه به اندازه‌گیری و ثبت سه شاخص مهم تعادلی شامل: شاخص ثباتی کلی(OSI)، شـــاخص ثباتی قدامی ـ خلفی (APSI) و شاخص ثباتی داخلی ـ خارجی (MLSI) را فراهم می‌نماید. مطالعات انجام شده قبلی نشان داده است که سیستم تعادلی بایودکس از تکرارپذیری قابل قبولی جهت ارزیابی تعادل در افراد سالم و افراد مبتلا به کمردرد برخوردار اســـت (۱۹-۱۷). چنین تصور شـــده است که در افراد بالغ ســـالم بدون اختلالات اســـکلتی- عضلانی کنترل پاسچر و حفظ تعادل عمدتاً ابتدا توســـط اســـتراتژی مچ پا تامین می‌شود در حالیکه بیماران مبتلا به کمردرد بر اســـاس ویژگیهای متفاوت بیمـــاری و همچنین بدلیـــل واکنش‌های تطابقی متفـــاوت آنها بر خلاف افراد سالم که غالباً از یک استراتژی مشخص جهت حفظ تعادل خود استفاده می‌کنند ممکن است از استراتژی‌های مختلفی برای کنترل پوســـچر و حفظ تعادل خود اســـتفاده کنند که در هر بار اندازه‌گیری شـــاخص تعادلی فرد را تحت تاثیر قرار دهد (۸ و ۲۰). با توجه به تکرارپذیری خوب سیســـتم تعادلی بایودکس جهـــت ارزیابی تعادل در افراد ســـالم و افـــراد مبتلا به کمردرد و نظر به اهمیت ارزیابی تعادل توســـط این سیستم در افراد مبتلا به کمـــردرد هدف از انجام این تحقیق بررســـی تاثیر تمرینات ثباتی روی شـــاخص‌های تعادلی و محدوده ثباتـــی در بیماران مبتلا به کمردرد مکانیکی غیراختصاصی مزمن می‌باشد.

روش بررسی

۲۰ بیمار مرد مبتلا به کمـــردرد مکانیکی غیراختصاصی مزمن به روش غیر احتمالی ســـاده در این تحقیق شـــرکت داشتند. مقادیر میانگین و انحراف معیار ســـن، قد و وزن افراد شـــرکت کننده در جدول شماره یک گنجانده شده است.

ملاک برای تعیین بیمار بودن این بود که اگر فرد حداقل ۶ هفته قبل از انجام تحقیق کمردرد داشت یا در طی یکسال قبل از انجام تحقیق حداقل ســـه بار به کمردرد مبتلا شده و هر بار کمردردش بیش از یک هفته طول کشـــیده بـــود بعنوان کمردرد محســـوب می‌شـــد. کلیه افراد شـــرکت کننده در این تحقیق فاقـــد هر گونه ســـابقه شکستگی و جراحی ستون فقرات، سابقه ضربه که باعث بستری شدن آنها در خانه یا بیمارستان شده باشد، شکستگی‌های اندام تحتانی، بیماریهای عصبی - عضلانی، روماتیسم، سل بودند. بیمارانی که در این تحقیق شرکت کردند در جریان اهداف، روش و فوائد این تحقیق قرار گرفته و موافقت آنها جهت شـــرکت در این تحقیق جلب شـــد. هرگونه اطلاعات شـــخصی افراد شرکت کننده و پرونده آنها محرمانه بود.

قبـــل از انجـــام مطالعه اصلی، یک مطالعـــه متدولوژیک به منظور بررسی تکرارپذیری نسبی و مطلق داده‌ها روی ۱۰ نفر از بیماران انجام شد. بیماران به صورت دو جلسه پشت سر با حداقل فاصله

۷۲ ساعت بین جلسات در این مرحله شرکت داشتند.
این بررسی یک مطالعه تک گروهی به صورت قبل و بعد از مداخله[1] بود که روی بیماران مبتلا به کمردرد با استفاده از سیستم تعادلی بایودکس انجام شد.
بیماران مبتلا به کمردرد به مدت ۱۰ جلسه بصورت مراجعه روزانه و بدون استفاده از هر گونه مدالیتی دیگر، فقط روش درمانی تمرینات فعال ثباتی تحت نظر و فشرده را آموزش و انجام می‌دادند. مراحل و نوع تمرینات به ترتیب از آغاز برنامه درمانی و از ساده به پیچیده و نیز از آموزش کلیشه‌ای به سمت انجام عملکردی آن به شرح ذیل بود (۲۴-۲۱):
- تشریح اهداف انجام تمرینات و اهمیت آن و چگونگی تامین ثبات ستون فقرات با مکانیزم فعال عضلانی.
- تفکیک عملکرد عضلات و نشان دادن نقش حرکتی هر کدام از عضلات نظیر عضله عرضی شکم، عضلات مایل و مستقیم شکمی، عضلات مولتی فیدوس، عضلات کف لگن، عضلات گلوتئوس ماگزیموس و همسترینگ و نیز آموزش نحوه انجام حرکات جداگانه در مجموعه کمر و لگن نظیر حرکت تیلت قدامی و خلفی لگن افزایش و کاهش قوس کمری جهت افزایش آگاهی فرد از اجزا و حرکات ناحیه کمر و لگن و فراخوان درست و جداگانه عضلات به تفکیک و بهبود حس عمقی محل. در این مرحله تاکید عمده روی عضله مولتی فیدوس و عرضی شکم بود که به کمک لمس و در صورت نیاز با بیوفیدبک فشاری عملکرد جداگانه این عضله برای فرد آموزش داده شد. آموزش با لمس بدین صورت بود که درمانگر با قراردادن انگشتان خود روی عضله (عضله عرضی شکم در محل ۲ بند انگشت در داخل و پایین خارهای قدامی فوقانی لگن و برای مولتی فیدوس در روی دو طرف خار خلفی مهره‌های کمری بویژه در مجاورت مرکز قوس کمر L۳-۴) از او می‌خواست بدون انقباض دیگر عضلات اطراف فقط بصورت متوسط عضله زیر دست را منقبض کند و فیدبک لازم برای او بصورت کلامی داده می‌شد. فرد باید می‌توانست بدون توقف ریتم تنفس این حرکت را انجام دهد. آموزش با بیوفیدبک فشاری اینگونه بود که برای آموزش فعالیت عضله عرضی شکم فرد باید دمر و بر روی کیسه هوای باد شده دستگاه بخوابد بگونه‌ای که کیسه هوا درست روی محل زیر ناف و بخش تحتانی شکم قرار گیرد طوریکه اگر فرد قادر باشد با انقباض عضله شکم بخش تحتانی شکم را به داخل بکشد یا حالت گودی بدهد فشار از روی کیسه هوا برداشته شده و عقربه متصل به کیسه که فشار داخل آن را نشان می‌داد تغییر فشار را نشان می‌داد. در این حین باز تراپیست مراقب بود که فرد فقط با کمک عضله مورد نظر (عرضی شکم) فشار را کم کند و با بلند کردن شکم یا حرکات دیگر اشتباه نشود. برای آموزش انقباض ایزوله عضله مولتی فیدوس هم فرد بصورت طاق باز و بر روی کیسه هوای دستگاه که زیر مهره‌های کمری قرار داشت بخوابد و با انقباض عضلات مولتی فیدوس باعث تغییر فشار در کیسه هوا و انحراف عقربه مربوطه شود.همچنین تراپیست مراقب بود تا بیمار با حرکات تقلبی و اشتباه مثلاً تیلت خلفی لگن موجب فشار روی کیسه هوای دستگاه نشود و نیز تنفس او دچار وقفه نشود بلکه باید ضمن این انقباض عضلانی قادر باشد به آزادی و بدون شل شدن عضله مورد نظر به تنفس عادی ادامه بدهد. پس از آموزش انقباض جداگانه عضلات عرض شکم و مولتی فیدوس از مریض خواسته می‌شد انقباض همزمان این دو گروه را تمرین کند(مدت هر انقباض ۱۰ ثانیه بود). این تمرین تا کسب مهارت لازم با فیدبک دستگاه یا لمس تراپیست ادامه پیدا می‌کرد و پس از موفقیت در آموزش این تمرین، بگونه‌ای که فرد بدون نیاز به کنترل لمس یا بیوفیدبک می‌توانست این عضلات را فعال سازد، مرحله دوم تمرینات شروع می‌شد (۲۴-۲۲).
لازم به یادآوری است همزمان با مرحله اول، به منظور رفع کوتاهی عضلات در مجموعه کمر و لگن تمرینات کششی لازم انجام می‌شد.
ـ آموزش و تمرین انقباض تونیک عضلات عرضی شکم و مولتی فیدوس همزمان با حرکت اندامها (دست و پاها)، اول بصورت تک تک و سپس دو اندام مخالف با هم و همزمان (دست و پای مخالف) به ترتیب در وضعیت‌های طاق باز خوابیده، دمر خوابیده، طاق باز و پل زده، حالت چهار دست و پا، نشسته و سپس در حالت ایستاده، چمباتمه، خیز به جلو، روی یک پا. در ادامه فرد انقباض تونیک عضلات مولتی فیدوس و عرضی شکم را در حین فعالیت‌های نیازمند تعادل بیشتر، نظیر تخته تعادل و توپ ورزشی انجام می‌داد. تمرین نهایی عبارت بود از انقباض تونیک عضلات عرضی شکم و مولتی فیدوس در حین یک عملکرد رایج و عمومی مثل راه رفتن روی تردمیل با سرعت قابل تنظیم بر مبنای توانایی فرد و نیز با تغییر شیب (در حد توانایی فرد و بدون درد) بمدت ۱۵ دقیقه. لازم به یادآوری است در عین حالی که سعی شد تمرینات دقیقاً بر مبنای الگوی مورد اشاره یعنی بعد از آموزش و سپس از ساده به پیچیده و نیز توالی حالات از خوابیده به سمت ایستاده و حرکات عملکردی (راه رفتن) پیشرفت داده شود ولی در کل مدت تمرین، تراپیست درصدد آن بود که چنانچه مریض یک مرحله را با موفقیت انجام داد، بلافاصله به مرحله پیشرفته‌تر هدایت شود بگونه‌ای که هر

1- Pretest-posttest single group

چه زودتر به مرحله راه رفتن روی تردمیل برسد تا عملاً ضمن تحت نظر بودن انجام تمرینات، تسریع روند درمان با فشردگی تمرینات در حداقل زمان ممکن رعایت شود.

سیستم تعادلی بایودکس جهت ارزیابی تعادل پاسچرال فرد و ارزیابی کنترل عصبی عضلانی طراحی شده است (۲۵و۲۶). جهت آغاز آزمون‌های تعادلی از فرد مورد مطالعه، تعیین محل قرارگیری پاها روی صفحه نیرو از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا فرد باید در یک موقعیت مرکزی روی صفحه نیرو قرار داشته باشد تا هر گونه انحراف صفحه از وضعیت افقی را بتوان به عنوان انحراف واقعی پاسچرال تلقی نمود. بدین منظور سیستم پروتکل خاصی را ارائه کرده است که در آن فرد روی صفحه نیرو در وضعیت ایستاده قائم می‌ایستد و سعی می‌کند تا با جابه جا کردن پاهای خود وضعیت افقی صفحه نیرو را به راحتی و با صرف کمترین انرژی ممکن کسب کند. زمانیکه چنین وضعیت ایستاده مرکزی بدست آمد مختصات محل پاشنه‌ها و زاویه قرارگیری پاها از طریق خطوط روی صفحه نیروی دستگاه شناسایی و ثبت می‌شود. این مختصات به عنوان وضعیت قرارگیری فرد در طی هر آزمون تلقی شده و در تکرارهای بعدی آزمون‌ها، فرد دقیقاً پاهای خود را در این وضعیت قرار می‌دهد تا گزارشهای مکرر حاصل از این آزمون‌های ثباتی با یکدیگر قابل قیاس باشند. سیستم قادر است که درجهٔ سفتی صفحه نیرو را از سطح ثبات ۸ (که نشانگر بیشترین ثبات صفحه بوده و در این حالت صفحه سفت‌ترین حالت را داراست) تا سطح ثبات ۱ (که نشانگر کمترین ثبات صفحه بوده و در این حالت صفحه نیرو بی‌ثبات‌ترین و شل‌ترین وضعیت را داراست) تغییر دهد که در این تحقیق، سفتی صفحه نیرو بین ۶ تا ۳ در حالت ایستاده روی دو پا و ۸ تا ۴ در حالت ایستاده روی یک پا تنظیم شد. به منظور حفظ امنیت فرد، دسته‌های حمایتی با ارتفاع قابل تنظیم، در سیستم تعبیه شده است (۱۱و ۲۸-۲۶). در ابتدا فرد روی سکوی اغتشاش می‌ایستاد بعد سکوی اغتشاش از حالت قفل بیرون می‌آمد و حرکت می‌کرد. از فرد خواسته می‌شد که وضعیت پای خود را، تا لحظه پیدا کردن یک وضعیت مناسب برای حفظ ثبات روی سکوی اغتشاش تغییر دهد. بعد ازآن، وضعیت پای فرد با محور قرار دادن متاتارس دوم نسبت به محور Y سنجیده می‌شد. لازم به ذکر است در ابتدای جلسه فرد با دستگاه و نحوهٔ کار آن آشنا می‌شد. سپس سکوی اغتشاش آزاد شده و از بیمار خواسته می‌شد که به مدت ۱۵s تعادل خود را حفظ کند (۱۱ و ۱۰ و ۲۶). اگر بیمار قادر به حفظ تعادل در وضعیت موردنظر با دستها روی شانه‌ها نبود، آزمون دوباره انجام می‌شد.

برای هر فرد تست تعادلی در دو وضعیت ایستاده روی دو پا و یک پا انجام شد که برای هر وضعیت ارزیابی در دو حالت با چشم باز و بسته صورت گرفت. بنابراین در هر جلسه تعادل افراد در چهار وضعیت شامل؛ ایستاده روی دو پا با چشم باز(DELO[1])، ایستاده روی دو پا با چشم بسته[2] (DLEC) ایستاده روی یک پا با چشم باز(SLEO)[3] و ایستاده روی یک پا با چشم بسته(SLEC)[4] انجام شد. ترتیب انتخاب حالت‌های مورد نظر جهت انجام تست بطور تصادفی بود. همچنین به منظور انجام آزمون محدوده ثباتی(LOS)[5] پویا توانائی فرد در انتقال وزن و جابجایی مرکز ثقل در جهات مختلف و به سمت نقاط هدف مشخص، مورد ارزیابی قرار می‌گرفت. ابتدا فرد روی موقعیت خاص خود که قبلاً تنظیم شده بود (در بالا اشاره شد) و با انتخاب درجه سفتی ۵ برای فرد با دو پا روی دستگاه می‌ایستاد و دست‌ها را روی سینه قرار می‌داد. سپس فرد با نگاه به صفحه کامپیوتر دستگاه، نقاط علامت چشمک زن آن را دنبال کرده، با تمایل وزن و مرکز ثقل به سمت آن، هدف مورد نظر را دنبال می‌کرد. البته اینکه فرد پس از رسیدن به یک هدف (چشمک زن فعال) مسیر بعدی در کدام سمت (بالا، پائین، چپ یا راست) خواهد بود مشخص نبوده و بصورت تصادفی چشمک زن دیگر روی صفحه روشن می‌شد که فرد باید با تمایل وزن و مرکز ثقل خود به سمت آن حرکت و در آن موقعیت خود را نگه می‌داشت تا چشمک زن بعدی فعال شود. در مجموع هشت هدف در یک آزمون فعال می‌شد و پس از اتمام آن در پایان دو متغیر حاصل می‌شد: یکی زمان (T)[6] انجام آزمون بر حسب ثانیه و دیگری درصد عملکرد (F)[7] فرد نسبت به عملکرد مطلوب. بدین ترتیب زمان آزمون معیار مهارت فرد در امر انتقال وزن محسوب می‌شد و هر چه زمان کمتر بود بیانگر مهارت بالا در تحرک کنترل شده مرکز ثقل بود و نیز هر چه درصد عملکرد فرد عدد بالاتری می‌بود، نشان دهنده توانائی بالاتر برای کنترل تعادل یعنی کنترل تعادل دینامیک خوب بود.

در تحقیق حاضر برای انطباق توزیع هر یک از متغیرها با توزیع نرمال از آزمون کولموگروف اسمیرونوف[8] استفاده شد. برای مقایسه شاخص‌های تعادلی در بیماران کمردردی قبل و بعد از درمان، آزمون تی زوج مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها

مقادیر میانگین و انحراف معیار سن، قد و وزن افراد شرکت کننده

1- Double Leg Eyes Open
2- Double Leg Eyes Closed
3- Single Leg Eyes open
4- Single Leg Eyes Closed
5- Limit of Stability
6- Time
7- Function
8- Kolmogorove Smironov

در جدول شماره یک گنجانده شده است. همچنین نتایج به دست آمده از آزمون‌های تکرار پذیری نشان داد که برای تکرار پذیری در دفعات آزمون که روی ۱۰ بیمار با فاصله ۷۲ ساعت مورد مطالعه قرار گرفت، ضریب همبستگی درون گروهی[1] (ICC) نمره عالی (بین ۰/۹۰ تـا ۰/۹۳) و خطای اسـتاندارد اندازه‌گیری[2] (SEM) بین ۰/۳۴ تا ۰/۳۷ را نشان داد. از آنجائیکه تمامی بیماران شرکت کننده مبتلا به کمردرد مزمن بودند شدت درد آن‌ها بر اساس معیار چشمی[3](VAS) به طور میانگین ۲/۹ بود.

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار سن ، قد، وزن و مقادیر تستهای انجام شده در بیماران مبتلا به کمردرد

متغیر	میانگین	انحراف معیار
سن (سال)	۲۵/۹۴	۵/۴۷
قد (سانتیمتر)	۱۷۴/۸۴	۷/۸۳
وزن (کیلوگرم)	۷۶/۴۲	۹/۵

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار شاخصهای تعادلی پویا ، نتایج آزمون آماری K-S و آزمون زوجی t-test قبل و بعد از درمان در بیماران کمردردی مورد مطالعه در وضعیتهای مختلف آزمون با استفاده از سیستم تعادلی بایودکس.

شاخص و وضعیت		میانگین	انحراف معیار	سطح معنی داری آزمون K-S	p-value
OSIDLEO	قبل از درمان	۲۸/۴	۲۴/۲	۰/۴۰	۰/۰۷
	بعد از درمان	۳/۰۸	۱/۳۶	۰/۶۱	
APSIDLEO	قبل از درمان	۸۰/۲	۴۶/۱	۰/۶۱	۰/۲۶
	بعد از درمان	۲/۲۷	۱/۲۶	۰/۶۱	
MLSIDLEO	قبل از درمان	۴۲/۳	۹۳/۱	۰/۲۹	*۰/۰۲
	بعد از درمان	۲/۱۴	۰/۸۱	۰/۴۵	
OSIDLEC	قبل از درمان	۸۴/۹	۸۷/۱	۰/۴۸	*۰/۰۰۰۲
	بعد از درمان	۷/۹۵	۲/۲۷	۰/۳۱	
APSIDLEC	قبل از درمان	۲۸/۷	۶۷/۱	۰/۶۷	*۰/۰۲
	بعد از درمان	۵/۷۲	۱/۹۳	۰/۰۹	
MLSIDLEC	قبل از درمان	۷۱/۶	۱۴/۲	۰/۵۳	*۰/۰۴
	بعد از درمان	۵/۶۲	۱/۷۹	۰/۸۹	
OSISLEO	قبل از درمان	۴۷/۲	۰/۹۵	۰/۲۲	*۰/۰۱
	بعد از درمان	۲/۰۵	۰/۶۲	۰/۲۴	
APSISLEO	قبل از درمان	۰۱/۲	۰۰/۱	۰/۶۳	*۰/۰۳
	بعد از درمان	۱/۶۴	۰/۶۷	۰/۶۶	
MLSISLEO	قبل از درمان	۶۶/۱	۰/۴۹	۰/۸۵	۰/۱۲
	بعد از درمان	۱/۴۴	۰/۴۹	۰/۸۷	
OSISLEC	قبل از درمان	۰۶/۷	۷۱/۱	۰/۳۶	۰/۳۱
	بعد از درمان	۶/۳۳	۲/۱۴	۰/۷۰	
APSISLEC	قبل از درمان	۱۴/۶	۸۸/۱	۰/۸۹	۰/۳۰
	بعد از درمان	۵/۳۸	۲/۲۲	۰/۹۷	
MLSISLEC	قبل از درمان	۵۳/۴	۲۵/۲	۰/۲۴	۰/۲۳
	بعد از درمان	۴/۰۳	۱/۸۹	۰/۶۷	

* معنی‌دار

1- Intra Class Coefficient 2- Standard Error of Measurement 3- Visual Analogue Scale

با توجه به آزمون کولموگروف اسمیرونوف توزیع تمامی متغیرهای مورد مطالعه نرمال بود. مقادیر میانگین و انحراف معیار شاخصهای تعادلی شامل: شاخص ثباتی کلی، شاخص ثباتی قدامی ـ خلفی و شاخص ثباتی داخلی ـ خارجی و نتایج آزمون کولموگروف اسمیرونوف آنها در دوبار اندازه‌گیری قبل و بعد از درمان، به همراه نتایج به دست آمده از آزمون تی زوج در جدول شماره دو گنجانده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود در وضعیت ایستاده روی دو پا شاخص‌های تعادلی طرفی با چشم باز قبل و بعد از درمان (p=۰/۰۰۰۲)، شاخص‌های تعادلی کلی قبل و بعد از درمان (p=۰/۰۲)، شاخص‌های قدامی ـ خلفی قبل و بعد از درمان (p=۰/۰۲) و شاخص‌های طرفی قبل و بعد از درمان (p=۰/۰۴)با چشم بسته تفاوت معنی داری را نشان دادند. از سوئی دیگر در وضعیت ایستاده روی یک پا تنها شاخص‌های تعادلی کلی قبل و بعد از درمان (p=۰/۰۱) و شاخص‌های قدامی ـ خلفی قبل و بعد از درمان (p=۰/۰۳) با چشم باز معنی‌دار بودند.

مقادیر میانگین و انحراف معیار زمان انجام آزمون محدوده ثباتی پویا و درصد عملکرد فرد نسبت به عملکرد مطلوب و نتایج آزمون کولموگروف اسمیرونوف آنها در دوبار اندازه‌گیری قبل و بعد از درمان بهمراه نتایج به دست آمده از آزمون تی زوج در جدول شماره سه گنجانده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود زمان انجام محدوده ثباتی پویا (p=۰/۰۰۱) و درصد عملکرد فرد (p=۰/۰۰۰۳) قبل و بعد از درمان اختلاف معنی داری داشت.

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار زمان و درصد انجام آزمون محدوده ثباتی پویا ، نتایج آزمون آماری K-S و آزمون زوجی t-test قبل و بعد از درمان در بیماران کمردردی مورد مطالعه در وضعیتهای مختلف آزمون با استفاده از سیستم تعادلی بایودکس.

شاخص و وضعیت		میانگین	انحراف معیار	سطح معنی داری آزمون K-S	p-value
زمان انجام محدوده ثباتی پویا	قبل از درمان	۰۰/۱۷۸	۵۳/۵۲	۰/۴۹	*۰/۰۰۱
	بعد از درمان	۱۲۴/۵۰	۲۰/۲۴	۰/۶۶	
درصد عملکرد محدوده ثباتی پویا	قبل از درمان	۸/۹۴	۴/۸۶	۰/۳۶	*۰/۰۰۰۳
	بعد از درمان	۱۵/۳۸	۴/۳۱	۰/۸۴	

* معنی‌دار

بحث

در مطالعه‌ی اخیر کریمی و همکارانش نشان داده‌اند که شاخص‌های کنترل پوسچر در افراد مبتلا به کمردرد نسبت به افراد سالم کاهش می‌یابد و تعادل فرد تحت تاثیر قرار می‌گیرد که خود را به صورت اختلالات تعادلی نشان می‌دهد.(۷)

همانطور که گفته شد، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که اجرای یک برنامه تمرینات ثباتی فشرده و تحت نظر روی تعادل پویا (به خصوص در وضعیت دو پا) و محدوده ثباتی پویا تاثیر گذار می‌باشد. در مطالعات دیگری هم نتایج مشابهی به دست آمده است. تساو و هاجز (۲۰۰۵) در تحقیقی که به منضور بررسی اثر آموزش یک جلسه‌ای کنترل حرکتی خاص روی کنترل پوسچرال عضلات تنه در بیماران مبتلا به کمردرد تکرار شونده انجام دادند دریافتند که کنترل پوسچرال فیدفوروارد عضله عرضی شکم به دنبال یک جلسه آموزش انقباض ارادی و جداگانه این عضله بهبود می‌یابد. همچنین در مطالعه دیگری که این دو محقق در سال ۲۰۰۷ انجام دادند به بررسی اثر یک برنامه آموزشی کنترل حرکتی عضله عرضی شکم در ۹ بیمار مبتلا به کمردرد تکرار شونده روی استراتژی‌های کنترل پوسچرال پرداختند و به این نتیجه رسیدند که آموزش انقباض ارادی و جداگانه عضله عرضی شکم به مدت ۴ هفته باعث بهبود کنترل حرکت و یادگیری اتوماتیک استراتژی‌های کنترل پوسچرال می‌گردد.(۲۹) در تحقیقی دیگری کارپس و همکارانش (۲۰۰۷) به بررسی اثرات یک برنامه قدرتی و ثباتی کمر روی تعادل و کینماتیک لگن حین راه رفتن پرداختند. در این مطالعه ۶ بیمار شرکت داشتند که طی ۲۰ جلسه و به مدت ۷ هفته به صورت یک روز در میان آموزش می‌دیدند. کینماتیک به وسیله دستگاه کینماتیک سه بعدی و تعادل به وسیله صفحه نیروی سه بعدی سنجیده شد. نتایج حاکی از آن بود که به دنبال ۷ هفته آموزش تمرینات

قدرتی و ثباتی مرکز فشار COP[1] قدامی- خلفی در وضعیت دو پا با چشم باز و بسته و COP طرفی به طور معنی داری کاهش یافته اســت امــا دامنه حرکتی چرخش تنــه و تیلت لگن به طور معنی داری افزایش یافته است (۳۰). در تحقیقی که ورا - گارسیا و همکارانش (۲۰۰۷) با هدف ارزیابی اثربخشــی مانورهای گود کردن[2] و ســفت گرفتــن[3] عضلات شــکمی روی کنترل حرکت ســتون فقرات و ثبات در مقابل اغتشاشــات سریع روی۱۱ مرد ســالم انجام دادند به این نتیجه رسیدند که گود کردن در کاهش پاسخ‌های کینماتیک در مقابل اغتشاش ناگهانی مؤثر نیست و در مقابل گرفتن این عضلات باعث تسهیل انقباض عضلات، کاهش جابجائی کمر و افزایش ثبات تنه می‌گردد. (۳۱) همانطور که ذکر گردید تســهیل حس عمقی و همچنین افزایش کارایی عضلات کمر و ران به دنبال آموزش برنامه ثباتی، به عنوان عوامل احتمالی بهبود کنترل پاسچرال در تحقیقات ذکر شده است (۴۱-۳۲).

نتایج این تحقیق نشــان داد که آمــوزش و اجرای تمرینات ثباتی فشــرده و تحت نظر به مدت ۱۰ جلســه می‌توانــد باعث بهبود تعادل پوســچرال و بهتر شــدن زمان و درصد عملکرد فرد برای انجام محدوده ثباتی پویا گردد، که یکی از دلایل آن ممکن است افزایــش حس عمقی و همچنین افزایش کارایی عضلات ران در حفظ تعادل باشد.

تشکر و قدردانی

با تشــکر از پرسنل آزمایشــگاه بیومکانیک دانشگاه توانبخشی و علوم بهزیستی و تمامی دوستانی که در تهیه و نگارش این تحقیق ما را یاری نمودند.

منابع:

1. Svensson H, Anderson GBJ, Johansson S, Wilhelmsson C, Vedin A. A retrospective study of low back pain in 38-to-64 year old women: frequency of occurrence and impact on medical services. Spine. 1988; 13: 548-52.
2. McKenzie RA. The Lumbar Spine: Mechanical diagnosis and therapy. First edition, Lower Hutt, New Zealand: Spiral Publication; 1981, PP: 45-84
3. Williams PC. Examination and conservative treatment for disc lesions in the lower spine. Clinical Orthop.1955;5: 28-40.
4. Calliet R. Low back pain syndromes. 3rd ed. Philadelphia: F.A Davis; 1981, PP: 4-56
5. Kapandji IA. Physiology of the joint. 2nd ed. Edinburgh London: Churchill Livingston; 1982, PP: 68-102
6. Kisner C. Therapeutic exercise: foundations and techniques. 2nd ed. Philadelphia: F.A. Davis; 1990, 222-54
7. Karimi N, Ebrahimi I, Kahrizi S and Torkaman G. Evaluation of Postural Balance Using the Biodex Balance System in Subjects with and without Low Back Pain. Pak J Med Sci, 2008; 24(3): 1-6
8. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Muscle testing and function. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1993, PP: 321-65
9. Janda V, Schmid HJA. Muscles as a pathogenic factor in back pain. proceedings of the International Federation of Orthopaedic Manipulative Therapists. fourth conference, New Zealand, 1980: 17-18.
10. Richardson CA. Muscle imbalance: principles of treatment and assessment. Proceedings of the New Zealand Society of Physiotherapists Challenges Conference. New Zealand, 1992.
11. Schlink M.B. Muscle imbalance patterns associated with low back syndromes. In: Watkins R.G (first ed). The spine in sports. Mosby; 1996: 146-56.
12. Sahrmann SA. Muscle imbalances in the orthopaedic and neurologic patient. Proceedings of 10th International Congress of the World Confederation for Physical Therapy. Sydney 1987, 836-41.
13. Janda V. Muscle and back pain – assessment and treatment of impaired movement patterns and motor recruitment. Associated course to the 5th international symposium of the Physical Medicine Research Foundation, Oxford, England, 1992.
14. Janda V. Muscle strength in relation to muscle length, pain and muscle imbalance. In Harms-Ringdahl K (first ed). Muscle strength. International Perspectives in Physical Therapy , Churchill Livingston, Edinburgh, 1993.
15. Janda V. Muscles, central nervous motor regulation and back problems. In: Korr IM. The Neurologic Mechanisms in Manipulative Therapy. New York: Plenum; 1978: 27-41.
16. Jull G, Janda V. Muscle and motor control in low back pain: Assessment and management. In Twomey LT, Taylor JR. Physical therapy for the low back. Clinics in Physical Therapy. New York: Churchill Livingston; 1987: 24-65
17. Norris C. The Muscle debate. J Bodyw Mov Ther, 2000;4: 232-5.
18. Janda V. Introduction to functional pathology of the motor system: Proceedings of the VII commonwealth and international Conference on sports. Physiotherapy in Sport 1982; 3: 39.
19. Chaitow L, Walker Delany J. Clinical application of neuromuscular techniques. China, Churchill Livingstone; 2002: 31-72.
20. Ashman KJ, Swanik CB, Lephart SM. Strength and flexibility characteristics of athletes with chronic low back pain. J Sport Rehabil. 1996;5: 275-286.
21.Gill, K.P. and M.J. Callaghan, The measurement of lumbar proprioception in individuals with and without low back pain. Spine, 1998. 23(3): 371-7.
22. Radebold A, Cholewicki J, Polzhofer GK, Greene HS. Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. Spine, 2001; 26(7): 724-30.
23. Lamoth CJ, Meijer OG, Daffertshofer A, Wuisman PI, Beek PJ. Effects of chronic low back pain on trunk coordination and back muscle activity during walking: changes in motor control. Eur Spine J. 2006; 15(1): 23-40
24. Saal JA, Saal JS. Non-operative treatment of herniated lumbar intervertebral disc with radiculopathy. An outcome study. Spine, 1989;14(4): 431–7.
25. Helewa A, Goldsmith C, Smythe H. An evaluation of four different measures of abdominal muscle strength: patient, order, and instrument variation. J Rheumatol, 1990; 17: 965-70.
26. Lee JH, Hoshino Y, Nakamura K, Kariya Y, Saita K, Ito K. Trunk muscle weakness as a risk factor for low back pain. A 5-year prospective study. Spine, 1999; 24: 54-7.
27. Lee JH, Ooi Y, Nakamura K. Measurement of muscle strength of the trunk and the lower extremities in subjects with history of low back pain. Spine, 1995; 20: 1994-6.
28. Burton AK, Tillotson KM. Is recurrent low back trouble associated

1- Center Of Pressure 2- Hollowing 3- Bracing

with increased lumbar sagittal mobility? J Biomed Eng, 1989; 11: 245-8.
29. Tsao H, Hodges PW. Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain. Journal of Electromyography and Kinesiology, 2007; 1-9.
30. Carpes FP, Reinehr FB and Mota CB. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: A pilot study. J Bodyw Mov Ther, 2007; 1-9.
31. Vera-Garcia FJ, Elvira JL, Brown SH and McGill SM. Effects of abdominal stabilization maneuvers on the control of spine motion and stability against sudden trunk perturbations. J Electromyogr Kinesiol,17, 2007; 556–67.
32. Kankaanpaa M, Taimela S, Laaksonen D, Hänninen O, Airaksinen O. Back and hip extensor fatigability in chronic low back pain patients and control. Arch Phys Med Rehabil. 1998; 79: 412-7.
33. Mellin G. Correlations of hip mobility with degree of back pain and lumbar spinal mobility in chronic low back pain patients. Spine. 1988; 13: 668-70.
34. Bachrach RM. Psoas dysfunction/insufficiency, sacroiliac dysfunction and low back pain. In: Vleeming A, Mooney V, Dorman T, Snijders C, Stoeckart R (ed). Movement Stability and Low Back Pain. The Essential Role of the Pelvis. New York: Churchill Livingston; 1997;309-18.
35. Nourbakhsh M.R, Arabb AM. Relationship between mechanical factors and incidence of low back pain. J Orthop Sports Phys Ther, 2002, 32 (9): 447-60.
36. Nourbakhsh M.R, Mossavi S.J, Salavati M. The effect of lifestyle and work related physical activity on the size of lumbar lordosis and chronic low back pain in a Middle East Population. J Spinal Disord. 2001, 14 (4): 283-92.
37. Magee DJ. Orthopedic physical assessment. 3rd Ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 1997; PP: 482.
38. Nadler SF, Malanga GA, DePrince M, Stitik TP, Feinberg JH. The relationship between lower extremity injury, low back pain and hip muscle strength in male and female collegiate athletes. Clin J Sport Med 2000;10: 89-97.
39. Nadler SF, Malanga GA, Feinberg JH, Prybicien M, Stitik TP, DePrince M. Relationship between hip muscle imbalance and occurrence of low back pain in collegiate athletes. a prospective study. Am J Phys Med Rehabil 2001;80: 572-577.
40. Nadler SF, Malanga GA, Bartoli LA, Feinberg JH, Prybicien M, DePrince M. Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. Med Sci Sports Exerc. 2002;34: 9-16.
41. Richardson C, Jull G, Hodges P, Hides J. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain. Edinburgh: Churchill Livingston; 1999; 11-19.