Archive of SID

بررسی اثر ورزش درمانی بر عملکرد سیستم پروپریوسپتیو بیماران مبتلا به کمردرد مزمن

نادر فرهپور(Ph.D.)* مهناز مروي اصفهاني(M.Sc.)**

چکیده

سابقه و هدف: کمردرد مزمن یک مشکل بزرگ بالینی است و از شایع‌ترین انواع بیماری‌ها محسوب می‌شود. فقدان اطلاعات کافی در باره چگونگی بروز مجدد پس از اولین دوره درمانی در برخی از بیماران، ضرورت مطالعات بیش‌تر در این زمینه را نشان می‌دهد. هدف از این تحقیق، بررسی اثر یک دوره ورزش درمانی ویژه بر کاهش درد و ناتوانی و بهبود عملکرد گیرنده‌های حسی – عمقی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن می‌باشد.

مواد و روش‌ها: افراد مورد مطالعه شامل ۱۶ زن مبتلا به کمردرد مزمن که در برنامه ورزش درمانی شرکت داشتند و ۳۰ زن سالم داوطلب بودند. شدت درد و ناتوانی توسط پرسشنامه کیوبک و اوسوستری به دست آمد. با استفاده از یک دستگاهDynamic Stability Platform عملکرد سیستم پروپریوسپتیو هر دوگروه‌سالم وبیمار در وضعیت‌های‌ایستاده وخمیده (۴۵ درجه) اندازه‌گیری شد . در بیماران، تمام متغیرها بعد از سه ماه حرکت درمانی مجددا اندازه‌گیری شد.

یافته ها: یافته های این بررسی نشان داد که درد کمر و میزان ناتوانی به ترتیب حدود ۵۸درصد و ۵۳ و بهبود یافتند. میزان نوسانات وضعیت اندام بیماران قبل از درمان، ۳/۳ برابر افراد سالم بود و بعد از درمان حدود ۷۰درصد کاهش یافت که نشان دهنده بهبود عملکرد سیستم پروپریوسپتیو بیماران بوده است.

استنتاج: عملکرد سیستم پروپریوسپتیو بیماران مبتلا به کمردرد با ضعف همراه است. ورزش درمانی منجر به کاهش درد و ناتوانی و بهبود عملکرد سیستم پروپریوسپتیو بیماران مبتلا به کمردرد مزمن می‌شود. در هر دو مرحله تشخیص و درمان، ارزیابی عملکرد سیستم پروپریوسپتیو از اهمیت بالینی برخوردار است.

واژه هاي كليدي : کمردرد، ورزش درمانی، نوسانات وضعیت اندام

مقدمه

کمردرد یکی از شایع‌ترین معضلات بهداشتی جوامع مختلف دنیا به ویژه در کشورهای صنعتی است که حدود ۸۰ درصد از افراد را حداقل یک‌بار در طول زندگی درگیر می‌سازد(۱) حدود۶۰ درصد از این بیماران تا یکسال پس از اولین ابتلا، مجدداً به این درد مبتلا می‌شوند و حدود ۴۵ درصد تا ۶۰درصد از این

* متخصص بیومکانیک اورتوپدی و عضو هیأت علمی(استادیار) دانشگاه بوعلی سینا همدان ✉ همدان : دانشگاه بوعلی سینا- ص- پ ۶۵۱۷۴
** کارشناسی ارشد گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی و عضو هیأت علمی (مربی) دانشگاه بوعلی سینا همدان
تاریخ دریافت : ۱۳۸۲/۶/۲۵ تاریخ تصویب:۱۳۸۲/۱۰/۱۰

www.SID.ir

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

Archive of SID

عده برای بارهای متوالی درد کمر را در طول زندگی تجربه می‌نمایند(۳،۲) خسارت اقتصادی این بیماری نیز درمقایسه با سایربیماری‌ها بسیاربالا است(۱) به کارگیری وضعیت های اندامی نامتقارن در مشاغل مختلف و ضعف عضلات تنه در مواجه شدن با فشارهای مکانیکی حین فعالیت می‌تواند فرد را به این عارضه دچار سازد.

کمردرد معمولاً بیماری ملایم و محدود کننده‌ای است و به‌طور تصادفی افراد را گرفتار می‌کند. راه‌های بسیار متنوعی برای درمان کمردرد وجود دارد که از استراحت مطلق تا ورزش درمانی و تمرینات شدید با وزنه متغیر هستند. ورزش درمانی نیز از تنوع زیادی برخوردار است. برخی از درمانگران از تمرینات غیر فعال[1] استفاده می‌کنند و برخی دیگر تمرینات فعال انعطاف پذیر و یا تمرینات با وزنه را ترجیح می‌دهند. با وجود تنوع شیوه‌های ورزش درمانی، هنوز مستندات علمی کافی در مورد برتری یک روش بر دیگری وجود ندارد و درمانگران با توجه به تجارب و نظرات شخصی، دریافت بازخورد از بیمار و یا به‌صورت آزمایش و خطا، نوع، شدت و مدت تمرینات ورزش درمانی را برای درمان هر فرد تعیین می‌کنند(٤). علت این امر این است که هنوز شناخت کاملی از مکانیزم کمردرد وجود ندارد و حتی معاینات مربوط به تشخیص کمردرد در درمانگاه‌های کمردرد بسیار ساده و محدود است. در معاینات بالینی رایج کمردرد، بیش‌تر جنبه‌های مکانیکی بدن مورد بررسی قرار می‌گیرد(٥). معاینه اختصاصی تنه بیماران مبتلا به کمردرد، بیش‌تر شامل اندازه‌گیری قدرت استاتیک و خم کننده ها و راست کننده‌های تنه، اندازه‌گیری استقامت راست کننده‌ها و خم کننده‌های تنه و تعیین مقدار دامنه حرکتی ستون فقرات می‌باشد (٦تا٨). این نوع از معاینات، اطلاعات محدودی به پزشک می‌دهند. زیرا یافته‌های جدید نشان می‌دهند که به دلیل ارتباط فیزیولوژیک بین اندام‌های مختلف بدن، بروز آسیب در یک عضو مثل ستون مهره ممکن است سایر اندام‌ها را نیز تحت تاثیر قراردهد. همچنین ممکن است که تشدید کمردرد خود ناشی از وجود نارسایی یا ضعف و ناهنجاری در دیگر اندام‌ها باشد. از این رو برای یک معاینه کامل می‌بایستی عملکرد مجموعه بدن مورد توجه قرار گیرد(۹).

یکی از راه‌های بررسی عملکرد کل بدن، مطالعه تعادل استاتیک و دینامیک بدن است که منعکس کننده تعامل تعدادی از اندام‌ها شامل دستگاه‌های بینایی، دهلیزی و پروپریوسپتیو می‌باشد. Winter (۱۹۹۵) نشان داد که در وضعیت ایستاده ساکن، مرکز ثقل بدن به طور دائمی‌دارای نوساناتی است که در پاسخ به تحریکات داخلی و خارجی رخ می‌دهد. این نوسانات غیرارادی را نوسانات مربوط به وضعیت اندام(posture) می‌نامند(۱۰).

بروز اختلال در عملکرد سیستم‌های درگیر در کنترل حرکتی به ویژه در پروپریوسپتیوها ممکن است منجر به افزایش نوسانات در وصعیت اندام شده و متعاقباً منجر به اختلالات تعادلی شود(۱۱). معلوم شده است که در عملکرد سیستم‌های تعادلی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن، اختلالاتی ایجاد می‌شود و اجزا برخی از این سیستم‌ها مانند فیزیولوژی اعصاب آوران و وابران ممکن است دچارآسیب شود. این آسیب دیدگی منجر به ایجاد پاسخ‌های غیرطبیعی در اندام می‌شود. متعاقباً این افزایش نوسانات در وضعیت اندام منجر به صرف انرژی بیش‌تری برای حفظ تعادل و در نتیجه باعث بروز خستگی می‌شود. عامل خستگی نیز موجب تداوم و تشدید بیماری کمردرد می‌شود(۱۲،۱۱).

وجود هماهنگی مناسب و دائمی‌بین اجزای مرکزی سیستم عصبی (قشر مغز و مخچه) و اجزای محیطی (بینایی، دهلیزی و پروپریوسپتیو) برای کنترل تعادل

1. Passive exercise

www.SID.ir
[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

Archive of SID

دینامیکی کاملا" ضروری است. اکثر اختلالات مانند کمردرد می‌توانند باعث ناهنجاری در تعادل شوند. در ارتباط با اختلالات تعادلی و کمردرد، تحقیقات اندکی صورت گرفته است. Snnott و Byl (۱۹۹۱) نشان دادند که بیماران مبتلا به کمردرد در مقایسه با افراد سالم، مرکز فشار ناشی از وزن بدن، در حالت ایستاده را بیش‌تر به سمت عقب متمایل می‌سازند(۱۳).

مطابق با نظریه Panjabi (۱۹۹۲) اطلاعات مربوط به وضعیت فضایی بدن توسط گیرنده‌های بینایی، دهلیزی و حسی- عمقی به ساقه مغز ارسال و در آن‌جا یکپارچه می‌شوند. CNS بر اساس این اطلاعات، دستور لازم برای حفظ وضعیت مناسب و یا اصلاح پوسچر غلط را صادر می‌نماید(۱٤). Kathleen (۱۹۹۸) افزایش نوسانات دربیماران مبتلا به‌کمردرد را نشان داد وتوجه به جنبه تعادلی دربرنامه حرکت درمانی را توصیه نمود(۱۵). علی‌رغم شواهد موجود در زمینه وجود نارسایی‌های تعادلی، فقدان این مبحث در تشخیص و درمان توان‌بخشی کاملاً مشهود است. علت این پدیده نیز آن است که اولاً آزمایش‌های استاندارد خاصی در زمینه تعادل برای بیماران مبتلا به کمردرد هنوز مورد توافق همگان قرار نگرفته و در آموزش‌های پزشکی نیز دیده نمی‌شود. و ثانیاً به‌دلیل تازه بودن این مبحث هنوز هنجار طبیعی در این زمینه در دسترس نیست. به همین خاطر متخصصین توان‌بخشی نیز نمی‌دانند که کدام جنبه از تعادل و چه سیستمی در بیماران مبتلا به کمردرد مختل می‌شود و چگونه باید آن را تقویت نمود.

این تحقیق به منظور بررسی اثر ورزش درمانی بر عملکرد سیستم پروپریوسپتیو بیماران مبتلا به کمردرد مزمن انجام شده است. نتایج این تحقیق می‌تواند در مراحل تشخیص، درمان و توان‌بخشی بیماران مبتلا به کمردرد موثر واقع شود.

مواد و روش‌ها

تعداد ۱٦ زن مبتلا به کمردرد مزمن با دامنه سنی ۲۰تا٤۰سال و میانگین قد ($۱۵۹_{cm}±۵/۵_{cm}$) و وزن ($٦۰_{kg}±۱۲/۰۲_{kg}$) به عنوان گروه تجربی و تعداد ۳۰ زن سالم با دامنه سنی ۲۰تا٤۰ سال و میانگین قد ($۱۵۸/۳_{cm}±۵/۸_{cm}$) و میانگین وزن ($۵۵/۹_{kg}±۱۰/۸_{kg}$) به عنوان گروه شاهد در این تحقیق شرکت نمودند. آزمودنی‌های گروه شاهد به طور داوطلبانه انتخاب شدند. بیماران مبتلا به کمردرد مراجعه کننده به درمانگاه تخصصی کمردرد نیز به‌ترتیب مراجعه، توسط پزشک معالج برای اندازه‌گیری و شرکت در برنامه ورزش درمانی توصیه شدند. بیماران گروه تجربی دارای کمردرد ایدیوپاتیک بوده و درد آن‌ها بیش از سه ماه تداوم داشت. این بیماران سابقه جراحی یا هر نوع بیماری شناخته شده موثر در متغیرهای مورد مطالعه را نداشتند. افراد گروه شاهد نیز از سلامت کامل فیزیکی برخوردار بودند و سابقه ورزش قهرمانی نیز نداشتند. ابتدا درد کمر بیماران با استفاده از پرسشنامه استاندارد کیوبک اندازه‌گیری شد. این پرسشنامه حاوی ۲۵ سئوال پنج گزینه‌ای بود که شدت درد را بین صفر تا ۱۰۰ رتبه بندی می‌کرد. عدد صفر به منزله سلامت کامل و بدون درد، ۲۵ نشان دهنده درد متوسط و اعداد ۵۰، ۷۵ و بیش‌تر به ترتیب مبین درد زیاد، درد خیلی زیاد و درد کاملاً حاد بودند(۲).

همچنین از پرسشنامه ناتوانی اوسوستری برای ارزیابی شدت ناتوانی بیماران استفاده شد. این پرسشنامه شامل ۱۰ بخش ٦ گزینه‌ای می‌باشد که این ده بخش شامل چگونگی عملکرد افراد در فعالیت‌های روزمره است. هر بخش میزان ناتوانی در عملکرد را به ترتیب از صفر (به منزله توانایی مطلوب) تا ده به منزله ناتوانی شدید) رتبه بندی می‌کند. گزینه الف، صفر و بقیه گزینه‌ها به ترتیب با توالی دو امتیاز تا امتیاز ده در

www.SID.ir

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

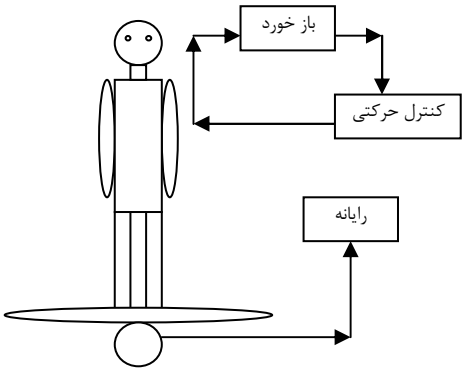
Archive of SID

آخرین گزینه افزایش می‌یابند. جمعاً امتیاز هر بخش ۱۰ و در مجموع شاخص کل ناتوانی بین صفر تا صد ارزش‌گذاری می‌شود. شاخص ناتوانی صفر بیانگر این است که فرد سالم است و قادر به انجام فعالیت‌های روزمره بدون درد می‌باشد. ۲۵ ناتوانی متوسط و ۵۰ ناتوانی زیاد و ۷۵ ناتوانی شدید و امتیاز بالاتر به منزله ناتوانی کاملاً حاد به خاطر درد شدید است که در این وضعیت فرد قادر به انجام هیچ حرکتی نیست.

پرسشنامه اوسوستری برای تشخیص ناتوانی و عدم تحمل اجرای فعالیتهای روزمره در بیماران با درد مزمن به کار می‌رود(۱۷). از دستگاه تعادل سنج دینامیکی Dynamic Stability platform به منظور سنجش تعادل افراد در وضعیت اندامی و شرایط بیومکانیکی مختلف استفاده گردید(۱۸). این دستگاه شامل یک صفحه دایره‌ای مدرج به نام صفحه تعادل سنج بود که بر روی یک گوی بزرگ شامل چند سنسور قرار داشت و می‌توانست به‌راحتی در جهت‌های مختلف نسبت به وضعیت افقی تغییر حالت یابد. صفحه تعادل سنج در درجات مختلف پایدار و ناپایدار قابل تنظیم بود. در حین آزمایش، آزمودنی بر روی این صفحه استقرار می‌یافت. در درجات ناپایدار، صفحه زیر پای آزمودنی به کوچکترین تغییرات مرکز ثقل حساس بوده و به راحتی با تغییر اندازه نیروی فشار پاها جهت صفحه متناسب با جهت و اندازه نیروی گشتاور اعمال شده تغییر می‌کرد. اما در درجه نسبتاً پایدار مقاومت صفحه در مقابل نیروی گشتاور ناشی از وزن فرد بیشتر شده و میزان تغییر جهت صفحه در اثر جابجایی مرکز ثقل، کم‌تر می‌شد.

نوسانات صفحه شامل شاخص کل نوسانات، نوسانات در جهت قدامی-خلفی و در جهت داخلی-جانبی بود. نوسانات کمتر به منزله کنترل حرکتی بهتر در نظر گرفته می‌شد. این نوسانات به‌طور لحظه‌ای در حافظه دستگاه ثبت می‌شدند.

روش اجرای آزمون بدین صورت بود که ابتدا آزمودنی در وضعیت تعریف شده بر روی صفحه تعادل به نوعی استقرار می‌یافت که نقطه اثر مرکز ثقل (COG[1]) خود را با مرکز مختصات صفحه تعادل سنج (COBOS)[2] منطبق سازد و صفحه کاملاً در سطح افقی قرار می‌گرفت. با اعلام آمادگی و پس از زدن دگمه شروع، تا مدت ۲۰ ثانیه نوسانات صفحه به حافظه رایانه منتقل و ثبت می‌شد. متناسب با نوسانات وضعیت اندام فرد، همین‌که نقطه اثر نیروی ثقل فرد از مرکز دور می‌شد، صفحهٔ زیر پای فرد نیز به همان سمت خم شده و فرد به‌طور دینامیک سعی در برگرداندن مرکز فشار پاهای خود به مرکز سطح اتکا می‌نمود(شکل شماره۱).



شکل شماره ۱: آزمون تعادل

آزمودنی در تمام مدت آزمون می‌بایستی تلاش می‌کرد که به‌طور دینامیک مرکز ثقل خود را همواره روی مرکز دایره یعنی مرکز محور مختصات صفحه

1. Center Of Gravity
2. Center Of Base Of Support

www.SID.ir
[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

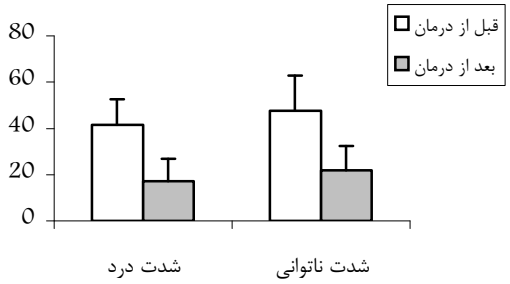
Archive of SID

تعادل سنج منطبق سازد. هر قدر کنترل حرکتی و تعادل فرد بهتر بود، قابلیت کنترل صفحه نیز بیش‌تر بود و میزان نوسانات و نوسانات نقطهٔ اثر نیروی ثقل از مرکز محور مختصات صفحه کم‌تر می‌شد.

این آزمایش در وضعیت‌های متفاوتی که هر یک معرف یک آزمون می‌باشد، انجام گرفت. این وضعیت‌ها عبارت بودند از وضعیت‌های ایستاده در حالت آناتومیکی، ایستاده با خم شدن ٤٥ درجه تنه. این دو آزمون در دو شرایط سطح اتکای ناپایدار و نسبتاً پایدار اجرا شدند که مجموعاً ٤ آزمون شامل آزمون‌های ایستاده به حالت آناتومیکی در ثبات سطح اتکا نسبتاً پایدار (آزمون I)، ایستاده به حالت آناتومیکی در ثبات سطح اتکا ناپایدار (آزمون II)، ایستاده با خم شدن ٤٥ درجه تنه در ثبات سطح اتکا نسبتاً پایدار (آزمون III) و ایستاده با خم شدن ٤٥ درجه تنه در ثبات سطح اتکا ناپایدار (آزمون IV)، را تشکیل دادند. هر آزمون ۳ بار اجرا می‌شد و میانگین این سه بار تکرار به‌عنوان نمره فرد در شاخص‌های مختلف عملکرد حسی- حرکتی در آن آزمون منظور می‌شد. مجموعه این آزمون‌ها عملکرد سیستم پروپریوسپتیو در تعادل را می‌سنجند. مقادیر بالا در این شاخص‌ها نشانه ضعف عملکرد سیستم حسی- حرکتی محسوب می‌گشت. بین هر دو آزمون متوالی دو دقیقه استراحت وجود داشت. سپس بیماران در یک برنامه ورزش درمانی ۱۲ هفته‌ای با سه جلسه در هفته و (هر جلسه در ابتدای دوره ۳۰ دقیقه و در انتهای دوره به ۹۰ دقیقه رسید) شرکت نمودند. تمرینات شامل گرم کردن عمومی همراه با حرکات کششی، برنامه تمرینی آیروبیک و هماهنگ، تمرینات اختصاصی مربوط به کمر، تمرینات تعادلی و تمرینات برگشت به حالت اولیه بودند(۱۹). کلیه آزمون‌ها پس از دوره درمانی تکرار شدند. در تجزیه و تحلیل آماری برای مقایسه داده‌های نوسانات از Analysis of Variance (Repeated Measure) و نیز برای درد از آزمون ویلکاکسون استفاده گردید.

یافته‌ها

میانگین میزان درد کمر و ناتوانی بیماران از طریق دو پرسشنامه‌کیوبک و اوسوستری به‌دست آمد که این میانگین‌ها در قبل و بعد از درمان در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است.



نمودار شماره ۱: شدت درد و ناتوانی در گروه تجربی در قبل و بعد از درمان

بر اساس این نمودار، میانگین شدت درد کمر ۱۱/۱±٤۱/۵ و میانگین شدت ناتوانی بیماران ۱۵/۲±٤۷/۵ بود. پس از درمان میانگین درد کمر به ۹/٦±۱۷/۳ و معدل ناتوانی به ۱۰/٦±۲۱/۹ رسید. آزمون ویلکاکسون نشان داد که این میزان کاهش در هر دو مورد معنی‌دار بود(P=۰/۰۰۱). میزان بهبودی در پس از درمان در ویژگی شدت درد ۵۸درصد و در ویژگی ناتوانی ۵۳درصد بود.

شاخص‌های نوسان COG در وضیت ایستاده آناتومیکی درآزمون‌هایI وII درگروه شاهد وتجربی در جدول شماره۱ خلاصه شده است. در این وضعیت و در حالتی‌که صفحه تعادل‌سنج، در درجه پایدارتنظیم شده بود (آزمون I) میانگین شاخص‌های Total. A/P و M/L در گروه شاهد به ترتیب (۰/۲ ± ۰/۱۹)، (۰/۲۵ ± ۰/۲٤)

www.SID.ir

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

Archive of SID

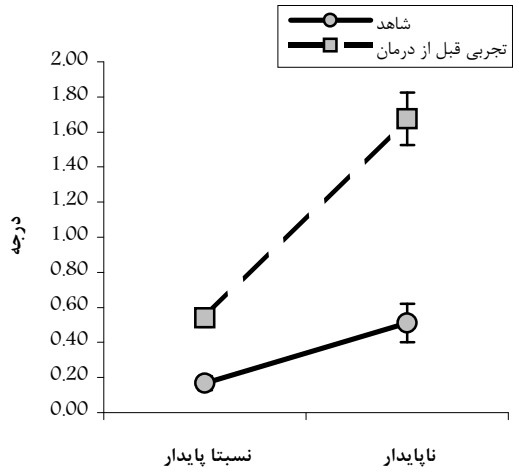
و (۰/۲۱ ± ۰/۲۲) و در گروه تجربی در قبل از درمان به ترتیب (۰/۳۹±۰/۴۸)، (۰/۵±۰/۶۱) و (۰/۳۳±۰/۴۳) بود. این نتایج نشان می‌دهد که بیماران حدود ۲/۵ برابر در شاخص Total، ۲/۵ برابر در شاخص A/P و ۲/۰ برابر در شاخص M/L نسبت به افراد سالم نوسان بیشتری داشتند (P=۰/۰۰۱).

جدول شماره ۱: میانگین نوسانات COG حول COBOS در آزمون‌های I و II در گروه‌های شاهد و تجربی قبل از درمان

آزمون‌ها	گروه ها	Total	A/P	M/L
آزمونI	شاهد	۲/۰±۱۹/۰	۲۴/۰±۲۵/۰	۲۲/۰±۲۱/۰
	تجربی قبل‌از درمان	۴۸/۰±۳۹/۰	۶۱/.±۵۰/۰	۴۳/۰±۳۳/۰
آزمونII	شاهد	۴۵/۰±۲۸/۰	۷/۰±۸/۰	۴۷/۰±۲۳/۰
	تجربی قبل‌از درمان	۳۸/۱±¼	۱۹/۳+/۹۳/۲	۱۳/۱±۸۹/۰

مطابق جدول، در کلیه وضعیت‌ها نوسانات مرکز ثقل در جهت A/P بیش از نوسانات در سایر شاخص‌ها بود. در آزمون II کلیه شاخص‌ها به ویژه در جهت A/P با افزایش قابل توجهی روبرو گردید(P=۰/۰۰۱). در این حالت شاخص A/P در گروه شاهد ۲/۹ برابر افزایش یافت. در حالی که در بیماران مقدار این افزایش ۵/۲ برابر بود. این نتیجه حاکی از ضعف عملکرد گیرنده‌های پروپریوسپتیو بیماران مبتلا به کمردرد می‌باشد. این ضعف عملکردی در بیماران را می‌توان در تحلیل عاملی نیز مشاهده نمود. در تحلیل عاملی انجام شده مشاهده گردید که بین عامل بیماری کمردرد و عامل تحریک پروپریوسپتیو (تغییر ثبات سطح اتکا) تاثیر متقابل معنی‌داری وجود دارد. بدین معنی که واکنش بیماران به تغییر ثبات سطح اتکا با واکنش افراد سالم متفاوت است (نمودار شماره ۲).

نتایج مربوط به وضعیت ایستاده با خم شدن ۴۵ درجه تنه، آزمون‌های III و IV در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.



نمودار شماره ۲: تاثیر متقابل بین عامل تحریک پروپریوسپتیو و عامل کمردرد

جدول شماره ۲: میانگین نوسانات COG حول COBOS در آزمون‌های III و IV در گروه‌های شاهد و تجربی قبل از درمان

آزمون‌ها	گروه ها	Total	A/P	M/L
آزمونI	شاهد	۱۱/۰±۱۲/۰	۱۱/۰±۱۴/۰	۱۳/۰±۱۳/۰
	تجربی قبل‌از درمان	۵۶/۰±۳۵/۰	۵۹/۰±۳۶/۰	۵۷/۰±۳۳/۰
آزمونII	شاهد	۴۸/۰±۳۳/۰	۴۶/۰±۳۶/۰	۵۴/۰±۳۴/۰
	تجربی قبل‌از درمان	۳۱/۱±۰۳/۱	۶۶/۱±۲۱/۱	۳۸/۱±۸۴/۰

درآزمون III شاخص کل نوسانات COG در گروه شاهد۰/۱۲±۰/۱۱ و در مرحله قبل از درمان۰/۳۵±۰/۵۶ بود که مقدار نوسانات بیماران نسبت به افراد سالم حدود ۵/۱ برابر بیش‌تر بود(P=۰/۰۰۱). در آزمون IV نیز نوسانات COG هر دو گروه نسبت به آزمون III افزایش معنی‌داری نشان داد(P=۰/۰۰۱). اما میزان این افزایش همچنان در گروه تجربی بیش از افراد سالم بود. اما به طور کلی نوسانات در آزمون‌های وضعیت ایستاده و

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

www.SID.ir

Archive of SID

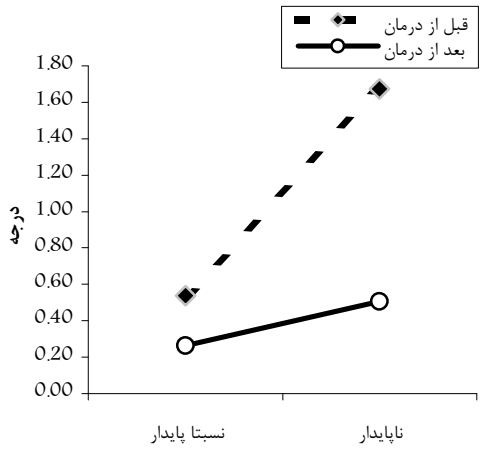
وضعیت خمیده بطور متناظر یعنی I در مقابل III و II در مقابل IV در هیچ یک از گروه‌ها معنی‌دار نبود.

پس از پایان دوره ورزش درمانی، آزمون‌های I تا IV تکرار شدند. نتایج نشان دادند که نوسانات COG به‌طور معنی‌داری پس از درمان کم‌تر شد. معدل میزان این تغییر در تمامی شرایط و جهت‌ها ۰/۰۱ ± ۰/۸۱ بود. میانگین کل نوسانات در آزمون‌های مختلف در بعد از درمان در جدول شماره ۳ آورده شده است.

جدول شماره ۳ : میانگین نوسانات COG حول COBOS در آزمون‌های III و IV در گروه تجربی بعد از درمان

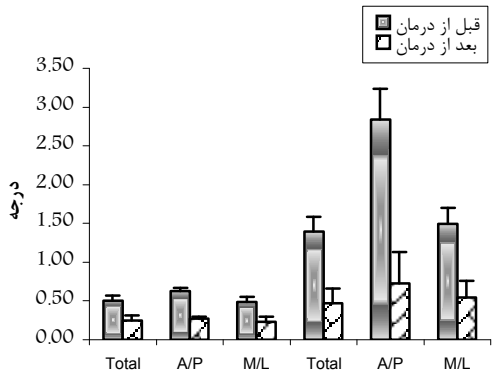
آزمون‌ها		Total	A/P	M/L
آزمون	I	۳۱/۰±۲۵/۰	۳۱/۰±۲۵/۰	۲۱/۰±۱۵/۰
آزمون	II	۳۶/۰±۲۸/۰	۵٤/۰±۳۹/۰	٤۸/۰±۳۵/۰
آزمون	III	۲۲/۰±۱۸/۰	۲۳/۰±۱۷/۰	۲۹/۰±۲٤/۰
آزمون	IV	٤٦/۰±۲۸/۰	٦۳/۰±٤۹/۰	۵۷/۰±۳٦/۰

در بررسی تاثیر متقابل بین عامل درمان و ثبات صفحه تعادل‌سنج مشاهده گردید که توانایی کنترل حرکتی بیماران پس از درمان به ویژه در شرایط دشوارتر (ناپایداری صفحه تعادل سنج) به طور چشمگیری پیشرفت کرده است. به طوری‌که در این شرایط حدود ۰/۱۵ ± ۱/٤ از نوسانات کمتر شده بود و این حاکی از بهبودی در عملکرد گیرنده‌های حسی_ عمقی است که ناشی از کیفیت مطلوب‌تر درون داده‌ها و برون داده‌های عصبی است. (نمودار شماره ۳)



نمودارشماره ۳ : تاثیر متقابل بین عامل تحریک پروپریوسپتیو و عامل ورزش درمانی

این بهبود عملکرد تعادلی در کلیه آزمون‌ها مشاهده گردید که در نمودار شماره ٤ میزان بهبود نوسانات COG در شاخص‌های مختلف تعادل در سطح پایدار و ناپایدار صفحه تعادل سنج نشان داده شده است. مجموع نوسانات در وضعیت نیمه خمیده تنه نتیجه جدید و متفاوتی نسبت به وضعیت ایستاده نداد.



نمودار شماره ٤ : میزان بهبود نوسانات COG حول COBOS در سطح پایدار و ناپایدار در گروه تجربی در قبل و بعد از درمان

میانگین کل نوسانات در شاخص Total در گروه تجربی در قبل از درمان۰/۱۳ ± ۱/۰ و در بعد از درمان به ۰/۱۳ ± ۰/۳ رسید که ۷۰درصد بهبودی در میزان

www.SID.ir

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

Archive of SID

نوسانات را نشان می‌دهد. میزان کل نوسانات افراد سالم ۰/۰۸ ± ۰/۳ بود که نشان دهنده این مطلب است که بیماران به حد طبیعی نوسانات بدن رسیده‌اند. در میانگین کل شاخص‌های نوسانات COG در جهت‌های A/P و M/L درگروه شاهد به ترتیب۰/۱۹± ٤۹/ و۰/۱± ۰/۳۲، گروه تجربی در قبل از درمان ۰/۲۸ ± ۲/۰ و ۰/۱۷± ۱/۰ و در بعـد از یک دوره حـرکت درمانـی ویژه به ۰/۲۸ ± ۰/٤۹ و۰/۱۷±۰/۳٦ رسیدکه نشان می‌دهدمیزان نوسانات COG هر سه گروه در جهت A/P بیشتر از جهت M/L بوده است و این مقدار در گروه تجربی قبل از درمان بیش‌تر بوده است.

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که شدت درد و ناتوانی بیماران پس از ورزش درمانی بهبود یافت. همچنین شاخص نوسانات وضعیت اندام در بیماران مبتلا به کمردرد بین ۲ تا ۲/۵ برابر از افراد سالم بیش‌تر بود که حاکی از ضعف عملکردی در گیرنده‌های پروپریوسپتیو بیماران کمردرد است. اختلاف نوسانات وضعیت اندام بیماران با افراد سالم در وضعیت خمیده بیش‌تر نمایان شد. ورزش درمانی به طور معنی‌داری موجب کاهش نوسانات پوسچری بیماران مبتلا به کمردرد شد.

نتایج مربوط به درد با یافته‌های سلامی، جلیلی و دیگران مطابقت دارد(۱٦). نتایج مربوط به متغیر نوسانات وضعیت اندام نیز توضیح مناسبی برای یافته‌های Byl و Sinnott (۱۹۹۱) است. ایشان دریافتند که بیماران مبتلا به کمردرد برای حفظ تعادل خود بیش‌تر به مفصل هیپ
(ران) تکیه می‌کنند. اما افراد سالم بیش‌تر بر روی مفصل مچ پا تکیه دارند(۱۳). تحقیق حاضر نشان داد که علت تکیه به مفصل هیپ به دلیل نوسانات پر دامنه ناشی از کمردرد است و نیز این نتایج با نتایج Kattlean و همکاران (۱۹۹۸) که نشان داد میزان نوسانات COG بیماران مبتلا به کمردرد مزمن در جهت A/P بیش‌تر از افراد نرمال است مطابقت دارد(۱۵).

برای توجیه این نتایج می‌توان گفت به احتمال قوی الف) به‌کارگیری تمرینات هوازی هماهنگ باعث افزایش ترشح آندورفین شده و سبب آرام سازی و کاهش درد می‌شود(۲۰). ب) اجرای تمرینات قدرتی و استقامتی ویژه کمر توانسته است تغییراتی از قبیل افزایش نیرو و استقامت عضلانی، افزایش انعطاف پذیری کمر و رفع اسپاسم عضلانی در ساختارهای غیر فعال (دیسک، مفاصل و فاسیا) و فعال (عضلات و تاندون‌ها) که تاثیر بسزایی در ثبات ستون مهره کمری دارند، بوجود آورد که منجر به کاهش میزان درد در این ناحیه می‌گردد. ح) انجام تمرینات مربوط به سیستم پروپریوسپتیو (تمرینات تعادلی) باعث شد عضلاتی که در اثر عدم عملکرد و آسیب، غیر فعال شده بودند به‌طور فعال‌تری درگیر شوند و در نتیجه سیستم عصبی مرکزی، تحریکات مناسب‌تر و موثرتری از اعصاب آوران گیرنده‌های حسی – عمقی این عضلات دریافت نمایند. هرچه کیفیت این اطلاعات بالاتر باشد متعاقب آن سیستم CNS الگوهای حرکتی مناسب‌تری را برنامه‌ریزی می‌کند. عملکرد مناسب گیرنده‌های حسی عمقی امکان بهره‌مندی بیمار از الگوی حرکتی مناسب را فراهم می‌آورد که باعث می‌شود بیماران هر چه سریع‌تر به کار و یا فعالیت‌های اجتماعی‌شان برگردند. به علت کاهش درد و افزایش یادگیری و بهبود الگوهای حرکتی، میزان ناتوانی بیماران به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد.

در این پژوهش با انجام تمرینات تعادلی، سیستم پرویریوسپتیو بطور موثرتر و فعال‌تری درگیر شد. بویژه سیستم حسی- عمقی در عضلات خم کننده پشت پا و کف پا به‌طور موثری تقویت شدند؛ به گونه‌ای که کاهش و نوسانات COG نشانه این بود که بیماران برای کنترل تعادل خود مانند افراد سالم از مفصل قوزک پای خود به جای مفصل هیپشان استفاده می نمایند. انجام

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

www.SID.ir

Archive of SID

تمرینات تعادلی باعث افزایش سازگاری‌های چند جهتی، چالاکی و آمادگی عضلات و افزایش برون داده‌های عضلانی(قدرت واستقامت عضلات) دربیماران مبتلا به کمردرد می‌شود. کاهش نوسانات گروه تجربی، بعد از درمان نشان دهنده بهبود و تقویت سیستم پروپریوسپتیو و نیز بهبود زمان عکس‌العمل بیماران می‌باشد. گروه تجربی، بعد از درمان بدین صورت عمل می‌کردند که وقتی COG از مرکز COBOS خارج و صفحه از سطح افق منحرف می‌شد، سریعاً نسبت به آن عکس‌العمل نشان داده و سعی در نگه‌داشتن COG در بالای COBOS داشتند و این باعث کاهش نوسانات COG از COBOS می‌شد. اجرای تمرینات استقامتی باعث افزایش استقامت عضلانی شد. با افزایش استقامت عضلانی، عضله قادر است تعداد بیش‌تری انقباض انجام دهد و در برابر یک نیرو، برای مدت طولانی‌تری مقاومت کند. به نظر می‌رسد که در اثر تمرینات داده شده در این پژوهش میزان استقامت عضلات افزایش یافته باشند. در چنین حالتی عضلات در مدت زمان طولانی‌تری به آستانه خستگی می‌رسند و در نتیجه به راحتی پایداری بدن را حفظ می‌کنند. افزایش در میزان نوسانات COG بیماران بسیار بیش‌تر از افراد سالم بود که این افزایش در نوسانات COG نشان‌دهنده اختلال و ناهنجاری در عملکرد سیستم پروپریوسپتیو بیماران مبتلا به کمردرد مزمن است. این افزایش نوسانات نشان داد که سیستم پروپریوسپتیو کل بدن بیماران به ویژه در ناحیه کمر آن‌ها دچار اختلال شده است و بیماری کمردرد با اختلالات عملکردی در سیستم‌های درگیر در تعادل همراه است. در این اختلالات ممکن است مکانیزم‌های فیزیولوژی اعصاب آوران و وابران دچار آسیب شوند؛ بدین صورت که گیرنده‌های مکانیکی اطراف بافت‌های نرم و مفاصل سینوویال ستون مهره‌ای امکان دارد تحت تاثیر آسیب‌های ستون مهره‌ای قرار گیرد. آسیب اولیه این نواحی ممکن است کم و کیف درون داده‌ای گیرنده‌های حسی- عمقی را که در دوک‌های عضلانی، تاندوهای گلژی و گیرنده‌های مفصلی و پوستی می‌باشند را تغییر داده و منجر به یک سری اطلاعات ناقص درباره وضعیت و نحوه استقرار بدن در ارتباط با سطح اتکا و نیز در رابطه با نیروی جاذبه می‌شوند. این نارسایی‌های سیستم حسی ـ حرکتی منجر به تشدید بی‌تعادلی می‌شود. بدیهی است که حفظ وضعیت عمودی به کیفیات حسی متعددی که توسط اعصاب حسی از گیرنده‌های مختلف بدن به قسمتهای فوقانی مغز برده می‌شوند، بستگی دارد و نیز ممکن است اعصاب آوران و وابران در مسیر خود تحت فشار باشند و باعث تغییر ایمپالس‌های عصبی شوند.

برنامه حرکت درمانی ویژه باعث کاهش کمردرد و ناتوانی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن شد. نوسانات وضعیت اندام بیماران مبتلا به کمردرد مزمن دچار اختلال و آسیب دیدگی می‌شود. در شاخص‌های مختلف Total، A/P و M/L در افراد سالم و گروه تجربی قبل و بعد از درمان، بیش‌ترین میانگین مربوط به شاخص A/P بود. بیماری کمردرد در کلیه آزمون‌ها با به هم خوردن آهنگ طبیعی نوسانات COG همراه بود. برنامه حرکت درمانی به ویژه تمرینات پروپریوسپتیو باعث بهبود تعادل دینامیکی و همچنین کاهش نوسانات مرکز ثقل و بهبود زمان عکس العمل بیماران مبتلا به کمردرد مزمن شد. در معاینات و درمان کمردرد می‌بایستی به عملکرد سیستم پروپریوسپتیو توجه زیادی نمود. به علت کمبود اطلاعات در این زمینه باید تحقیقات وسیع تری اجرا گردد.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

www.SID.ir

Archive of SID

فـهـرست مـنـابـع

1. Frymoyer, J. W, Cats-Baril, W.L. "An overview of the incidences and costs of low back pain (review)". ***Orthop Clin North;*** 1991; 22: 263-71.
2. Liebenson, C. ***Rehabilitation of the spine.*** Baltimore: Williams & Wilkins. 1998.
3. Troup JDG, et al. Back pain in industry: a prospective study. ***Spine*** 1981;6: 61-69.
4. McDonald J.C, Lee Lundgren K. "The role of active exercise in the management of musculoskeletal spinal dysfunction" chapter one- in: David E. Stude: " ***Spinal Rehabilitation"*** 1999; Appleton & Lange.
5. Zuhosky J. P., Young, J. L.: "Functional physical assessment for low back injuries in the athlete" Chapter 3 in: Wendell Liemohn " ***Exercise prescription and the back"***, McGraw-Hill Companies. 2001.
6. Cassisi, JE. Robinson, ME. O`Conne, P. Macmillan, M. "Trunk Strength and lumbar paraspinal muscle activity during isomtric exercise in chronic low back pain patients. And controls." ***Spine***; 1993; 18: 245-51.
7. Hall SJ, Lee J, Wood TM. "Evaluation of selected sit up variations for the individual with low back pain". ***Journal of Applied Sport Science Research***. 1990; 4(2): 42-46.
8. Mayer TG, Tencer AF, Kristofersson S, Mooney V. 1984. *"Use of noninasive techniques for quantification of spinal range-of-motion in normal subjects and chronic low-back dysfunction patients"*. ***Spine*** 1989; 588-95.
9. Stude D.E. ***Spinal rehabilitation;*** Baltimore: Appletone & Lang. 1999.
10. Winter DA. *"Human balance and posture control durning standing and walking"*. ***Clin Biomech***,1995;3(4):193-214.
11. Mc Partland JM, Brodeur RR, Hallgern RC, *"Chronic neck pain standing balance and suboccipital muscle atrophy"*. Apilot study. ***Journal of Manipulative and physiological Therapeutics***. 1997;20: 24-9.
12. Boacher P. Teasdale N. Courtemanche R. Bard C. Flewy M. "Postural stability in diabetic neuropathy". ***Diabetes*** Care 1995; 18: 638-645.
13. Byl, NN. Sinnott, P."Variations in balance and body sway in middle-aged adults subjects with healthy backs compared with subjects with low back dysfunction". ***Spine*** 1993; 16: 325-3.
14. Panjabi MM. "The stabilizing system of the spine". part I. Fanction, dysfanction, adaptation, and enhancement. J spind Disoders; 1992; 5: 383-389.
15. Kathlean M. Alexander, Tanya L Kinney Lapier. "Differences in static balance and weight distribution between normal subjects and subjects with chronic unilateral low back pain". JOSPT, 1998; 28(6): 378-83.

۱۶. جلیلی، امیر حمزه. ۱۳۷۹ "ویژگی‌های بیو مکانیکی تنه بیماران مبتلا به کمردرد و بررسی تغییرات آن بلافاصله و یک ماه پس از درمان و

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه ورزش و طب سوزنی" ***پایان نامه کارشناسی ارشد***. دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بوعلی سینا.

17. Page SJ, Shawaryn MA, Cernich AN, Linacre JM. "Scaling of the revised Oswestry low back pain questionnaire". ***Arch Phys Med Rehabil***, 2002 Nov; 83(11): 1579-1584.
18. Balance System Operation and service Manual. Biodex Medical system. Inc. Brookhaten Technology center 20 Ramsay Road. Box 702. Shirley. New York. 11967-0702. 631-924-9000. Fax. 631-924-9338. FN: 00-312 11/00.
19. Kraus H.*"Diagnosis and treatment of low back pain"*. ***Gen Pract,*** 1952; 5:55-60.(120).
20. Linton SJ. `The relationship between activity and chronic ***pain.*** 1985; 21: 289-294.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-10-30]

www.SID.ir