

بررسی انحرافات نقطه اثر نیروی ثقل بدن بیماران مبتلا به کمردرد مزمن در شرایط مختلف ایستاده و خمیده و مقایسه آن با افراد سالم

دکتر نادر فرهپور، مهندس مروی^۱، دکتر پانول آلود^۲

۱- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا-همدان

۲- دانشگاه مونترال، کانادا

چکیده

در سالهای اخیر بدلیل پیشرفتهای حاصل شده در روشهای بررسی و شناخت مکانیزم و علل دردهای پشت، رویکرد جدیدی در بررسی دردهای ستون فقرات بوجود آمده است. بررسی عملکرد سیستم‌های درگیر در تعادل از اهمیت کلینیکی بالایی برخوردار است. هدف از این تحقیق بررسی انحرافات نقطه اثر نیروی ثقل (COFP) از مرکز سطح اتکا (COBOS) در شرایط مختلف وضعیت ایستاده بود. روش: تعداد ۲۵ نفر زن مبتلا به کمردرد مزمن و ۲۳ نفر زن سالم با دامنه سنی ۲۰ تا ۴۰ سال بطور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. با استفاده از یک دستگاه تعادل سنج متغیرهای مربوط به انحرافات COFP آزمودنیها اندازه‌گیری شدند. در آزمونهایی بعمل آمده، اثر هر یک از عامل‌های وضعیت بدن (با دو سطح ایستاده و خمیده)، ثبات سطح اتکا (با دو سطح پایدار و ناپایدار) و پوشش کفش (با دو سطح بدون کفش و با کفش) در انحراف COFP تعیین شد. نتایج: شاخص انحرافات COFP در شرایط پایدار سطح اتکا در کلبه شرایط و جهت‌ها بطور متوسط حدود ۱/۵ برابر بیش از افراد سالم بود ($p=0/01$). هنگامی که سطح اتکا در درجه سستتر (ناپایدار) قرار داده شد انحراف بیماران ۲ برابر افراد سالم بود ($p=0/001$). پوشیدن کفش، تغییر معنی‌داری در عملکرد تعادلی بوجود نیاورد. بین عامل‌های ثبات سطح اتکا، وضعیت، جهات تعادل و عامل گروه، تاثیر متقابل مشاهده شد. اثر ثبات سطح اتکا با عامل بیماری تعامل داشت. نتیجه نهایی: بیماری کمردرد با ناهنجاری تعادلی همراه است. ناهنجاری عملکرد سیستم تعادلی بیماران کمردرد را در سطح اتکای ناپایدار، بهتر می‌توان مشاهده نمود. سنجش تعادل دینامیکی از اهمیت کلینیکی برخوردار است و لازم است از جنبه‌های مختلفی مورد بررسی قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: کمردرد مزمن، انحراف نقطه اثر نیروی ثقل، وضعیت و تعادل، ثبات سطح اتکا

مقدمه

کمردرد یکی از شایع‌ترین معضلات بهداشتی جوامع مختلف دنیا، بویژه در کشورهای صنعتی است به گونه‌ای که حدود ۸۰٪ از افراد را، حداقل یک مرتبه در طول زندگی درگیر می‌سازد [۱۲، ۲۰]. حدود ۶۰٪ از این

بیماران تا یک سال پس از اولین ابتلا مجدداً به این درد مبتلا می‌شوند و حدود ۴۵٪ از این عده برای مرتبه‌های متوالی درد کمر را در طول زندگی تجربه می‌نمایند [۶، ۱۴]. خسارت اقتصادی این بیماری نیز بسیار بالاست است [۱۳]. لذا، بررسی‌های علمی آن هم به لحاظ کلینیکی و اقتصادی بسیار ضروری می‌نماید. اگرچه عارضه کمردرد معمولاً در ابتدا با یک درد ملایم و صرفاً محدود کننده شروع می‌شود. اما گاهی درد به تدریج شدید گردیده تا حدی که در حدود ۱۵٪ از افراد به دلیل پیشرفت بیماری زمین‌گیر می‌شوند [۱۶ و ۱۷].

در خصوص کمر درد علل مختلفی از جمله علل مکانیکی، اسپاسم عضلانی، کوفتگی عضلانی، فتق دیسک و نظیر آن بیان گردیده است [۱۵ و ۱۸]. لیکن، در برخی موارد هیچگونه علنی از علل شناخته شده مشاهده نمی‌گردد و از این جهت، این نوع کمر درد ایدیوپاتی نام دارد. این عدم شناخت منجر به بروز نوعی عدم اشتراک نظر بین درمان‌گران شده است و متعاقباً درمان‌گران مختلف از روش‌های مختلف درمان استفاده می‌کنند [۷]. در درمان نوع ایدیوپاتی معمولاً از روش آزمایش و خطا استفاده می‌شود. در اکثر معاینات کمردرد، صرفاً متغیر دامنه حرکتی تنه مورد توجه قرار می‌گیرد [۱۰ و ۱۹]. در حالی که دخالت سایر بخش‌های بدن نظیر سیستم‌های موثر در تعادل، عملکرد سیستم‌های عصبی عضلانی، اختلالات عصبی و استرس روانی نیز در بروز کمردرد مورد موافقت اکثر محققین است [۱]. در تحقیقی که توسط Sinnott و Byl انجام گرفت، بیماران مبتلا به کمردرد در مجموع نوسانات بیشتری را نسبت به گروه سالم نشان داده، همچنین افزایش معنی‌دار نوسانات وضعیتی در جهت جانبی-میانی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن مشاهده شد. این تحقیق نشان داد که با پیچیده شدن وظایف حرکتی و دستکاری سیستم بینایی میزان این اختلال نوسانات وضعیتی بیشتر می‌گردد. این اختلالات موجب می‌شود تا در لحظاتی وزن بدن و نیروهای مکانیکی حین کار نامتقارن توزیع شده و در نتیجه ستون فقرات آسیب ببیند [۳].

یافته‌های Kathleen (۱۹۹۸) نشان داد که توزیع وزن بیماران روی یک پا در مقایسه با پای دیگر تفاوتی نداشت [۷]. Byl و دیگران (۱۹۹۱) نشان دادند که بیماران کمردرد در مقایسه با افراد سالم مرکز فشار ناشی از وزن خود در حالت ایستاده را بیشتر به سمت عقب متمایل می‌سازند [۳]. Kathleen (۱۹۹۸) در مشاهدات کلینیکی خود در بیماران کمردردی که در یک سمت ستون فقرات خود احساس درد می‌کردند دریافت که تمایل بیماران به توزیع نامتقارن وزن بدن به سمت سالم بیشتر است. آنها معتقد بودند که این نحوه استقرار هر چند که ممکن است گاهی التیام بخش درد کمر باشد لیکن لوردوز کمتری را افزایش داده و نیروی به هم فشارنده را در مفاصل کمر افزایش می‌دهد لیکن هنوز مشخص نیست که آیا این تغییرات ناشی از عدم تعادل بوده و یا اینکه موجب عدم تعادل می‌گردند [۷]. بنابر این تحقیقات بیشتری در زمینه تعادل لازم است. اختلالات تعادلی می‌تواند نشان دهنده ضعف عملکرد تعادل عضلانی باشد. بررسی تعادل در وضعیت قرارگیری مختلف می‌تواند کارایی و یا ضعف سیستم حسی-حرکتی را نشان دهد. بررسی‌ها نشان می‌دهند که در معاینات پزشکی بررسی سیستم

تعدالي و كنترل حرڪتي بندرت صورت مي‌گيرد. عدم گرايش پزشكان جهت بررسي سيستم تعدالي و كنترل حرڪتي بيشتر بدليل عدم دسترسي به اطلاعات عميق و مورد قبول همگان در اين زمينه است. Gill نشان داد كه عملکرد گيرنده‌هاي حسي حرڪتي بيماران با افراد سالم متفاوت بوده و همچنين ضرورت انجام تحقيقات بيشتر در خصوص سيستم حسي حرڪتي بيماران كمر درد در شرايط مختلف را گوشزد نموده است [۴]. اين تحقيق با هدف بررسي دقيق‌تر واكنش‌هاي تعدالي و نوسانات وضعيتي بيماران در شرايط مختلف وضعيت بدني و مقايسه آن با افراد سالم اجرا گرديد.

روش و ابزار

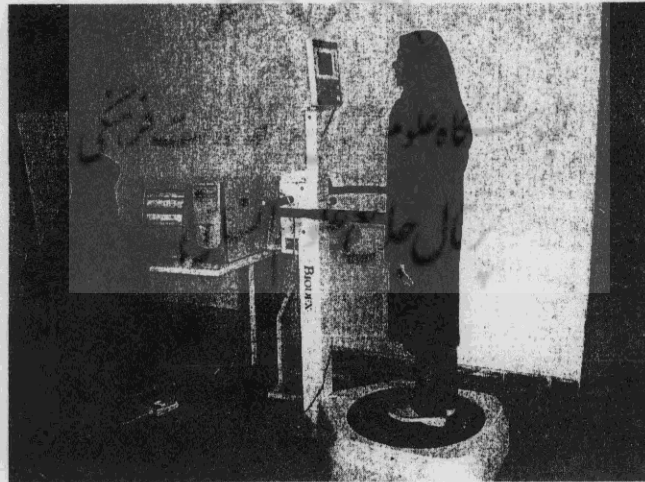
تعداد ۲۵ نفر زن مبتلا به كمر درد مزمن با دامنه سني ۲۰ تا ۴۰ سال و ميانگين قد ($158/8 \text{ cm} \pm 4/7 \text{ cm}$) و وزن ($58/8 \text{ kg} \pm 11/9 \text{ kg}$) به عنوان گروه تجربي و تعداد ۲۳ نفر زن سالم با دامنه سني ۲۰ تا ۴۰ سال و ميانگين قد ($157/9 \text{ cm} \pm 6/1 \text{ cm}$) و ميانگين وزن ($58/8 \text{ kg} \pm 11/9 \text{ kg}$) بعنوان گروه كنترل در اين تحقيق شركت نمودند. آزمودني‌هاي گروه كنترل بطور داوطلبانه انتخاب شدند. بيماران كمر درد مراجعه كننده به كلينيك تخصصي كمر درد نيز به ترتيب مراجعه توسط پزشك معالج براي اندازه‌گيري معرفي گرديدند. بيماران گروه تجربي داراي كمر درد ايديوپاتييك داراي بيش از سه ماه سابقه درد بودند. هيچيك از بيماران سابقه جراحي يا هر نوع بيماري شناخته شده موثر در متغيرهاي مورد مطالعه را نداشتند. افراد گروه كنترل نيز از سلامت كامل فزيكي برخوردار بوده و سابقه ورزش قهرماني نداشتند. شدت درد كمر بيماران با استفاده از پرسشنامه استاندارد كيويك^۱ مورد اندازه‌گيري قرار گرفت. اين پرسشنامه حاوي ۲۵ سوال پنج‌گزينه‌اي بوده و شدت درد را بين صفر تا ۱۰۰ رتبه بندي ميكرد كه صفر به منزله سلامت كامل و بدون درد، ۲۵ نشان دهنده بيماري با درد متوسط و رتبه‌هاي ۵۰، ۷۵ و بيشتر به ترتيب مابين درد زياد، درد خيلي زياد و كاملاً حاد بود [۹]. كليۀ افرادي كه داراي درد متوسط و به بالا بودند بعنوان آزمودنيهاي گروه تجربي پذيرفته شدند.

از دستگاه تعادل سنج ديناميكي Dynamic Stability platform به منظور سنجش تعادل افراد در وضعيت‌ها و شرايط بيومكانيكي مختلف استفاده گرديد. اين دستگاه شامل يك صفحه دايره‌اي مدرج به نام صفحه تعادل سنج بود كه بر روي يك گوي بزرگ داراي چند سنسور قرار داشته و مي‌توانست به سهولت در جهت‌هاي مختلف نسبت به وضعيت افقي تغيير حالت يابد. در حين آزمائش، آزمودني بر روي اين صفحه استقرار مي‌يافت. صفحه تعادل سنج در درجات مختلف پايدار و ناپايدار قابل تنظيم بود. در درجات ناپايدار، صفحه زير پاي آزمودني به كوچكترين تغييرات مركز ثقل حساس بوده و به راحتی با تغيير اندازه نيروي فشار پاها، جهت

1- Quebec

2-Foot Platform

صفحه متناسب با جهت و اندازه نیروی گشتاور اعمال شده تغییر می‌کرد، لیکن 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 می‌گردید. متغیر بدست آمده از انحرافات شامل شاخص کل انحراف، شاخص انحراف در جهت قدامی-خلفی و شاخص انحراف در جهت داخلی-جانبی بود. میزان انحرافات صفحه از حالت افقی بمنزله توزیع نامتقارن وزن روی پاها بوده و این انحرافات بطور لحظه‌ای در حافظه دستگاه ثبت می‌شدند. روش اجرای تست بدین صورت بود که ابتدا آزمودنی با کمک دستگیره در وضعیت تعریف شده بر روی صفحه تعادل به نوعی استقرار می‌یافت که نقطه اثر نیروی ثقل او یعنی مرکز فشار پاها (COFP²) با مرکز مختصات صفحه تعادل (COBOS³) منطبق بوده و صفحه کاملاً در سطح افقی قرار می‌گرفت. با اعلام آمادگی و پس از زدن دکمه شروع، بدون استفاده از دستگیره و یا تغییر وضعیت دستها، آزمودنی می‌بایستی تا مدت ۲۰ ثانیه در وضعیت مرجع تعادل خود را حفظ نماید. در این مدت نوسانات صفحه بطور لحظه‌ای و مستمر به حافظه کامپیوتر منتقل و ثبت می‌شد. متناسب با نوسانات وضعیتی فرد، به محض اینکه نقطه اثر نیروی ثقل فرد از مرکز دور می‌شد، صفحه زیر پای فرد نیز به همان سمت خم شده و فرد بطور دینامیک سعی در برگرداندن مرکز فشارپاهای خود به مرکز سطح اتکا می‌نمود. چند حالت مختلف از وضعیت‌های آزمون در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است.



شکل ۱): آزمون تعادل در حالت ایستاده با پوشیدن کفش

² Center Of Foot Pressure (COFP)

³ Center of Base Of Support (COBOS)

آزمودنی در تمام مدت تست بایستی تلاش می نمود که بطور دینامیک مرکز ثقل خود را همواره روی مرکز دایره یعنی مرکز محور مختصات صفحه تعادل سنج (COBOS⁴) منطبق سازد. به هر میزان که کنترل حرکتی و تعادل فرد بهتر میگردید میزان انحرافات و نوسانات نقطه اثر نیروی ثقل از مرکز محور مختصات صفحه نیز کمتر می شد. این آزمایش ها در وضعیت های متفاوتی که هر یک معرف یک تست می باشد انجام گرفت. این وضعیت ها عبارت بودند از وضعیت های ایستاده با کفش، ایستاده بدون کفش، تنه با ۴۵ درجه فلکشن بدون کفش و نیز تنه با ۴۵ درجه فلکشن با کفش. این چهار آزمون در دو وضعیت سطح اتکای ناپایدار و نسبتاً پایدار اجرا شدند که مجموعاً ۸ حالت را تشکیل دادند.

هر تست ۳ مرتبه اجرا می گردید که میانگین این سه مرتبه تکرار به عنوان نمره فرد در شاخص های مختلف عملکرد حسی-حرکتی در آن تست منظور می شد. مقادیر بالا در این شاخص ها نشانه ضعف عملکرد سیستم حسی-حرکتی محسوب می گشت. بین هر دو آزمون متوالی دو دقیقه استراحت وجود داشت. به منظور تجزیه و تحلیل آماری جهت مقایسه داده ها از ((Analysis of Variance (Repeated Measure)) استفاده گردید.

نتایج

در این مطالعه، میزان انحراف COFP از COBOS در شرایط مختلف و با دخالت دادن عامل های متفاوت جهت ۲۳ نفر افراد سالم و ۲۵ نفر بیمار افراد کمردرد مزمن مورد مطالعه، اندازه گیری و مقایسه قرار گرفتند. نتایج بدست آمده در بخش های مختلف توضیح داده شده اند.

الف- تعادل دینامیکی در وضعیت ایستاده: جدول شماره (۱) میانگین اندازه های مربوط به انحرافات COFP از COBOS در درجه های مختلف ثبات صفحه تعادل سنج بدون پوشیدن کفش را نشان می دهد. مطابق جدول، در وضعیت ایستاده و در حالتی که صفحه تعادل سنج زیر پای فرد در درجه پایدار تنظیم شده بود، میانگین شاخص کلی انحراف COFP از مرکز مختصات COBOS در افراد گروه کنترل و بیمار ان کمردرد بترتیب برابر با (۱/۱±۰/۵۵) و (۱/۶±۰/۶) بود، که نشان می دهد در مجموع، شاخص کلی انحراف بیمار ان حدود ۱/۵ برابر بیشتر از افراد سالم است (p=۰/۰۲).

⁴ Center of Base Of Support

جدول ۱: میانگین انحرافات (COFP) از مرکز (COBOS) در وضعیت ایستاده و بدون کفش (درجه)

شاخص انحرافات میان-جانبی	شاخص انحرافات قدامی خلفی	شاخص کل انحرافات	ثبات صفحه	گروهها
0.77 ± 0.37	0.81 ± 0.45	1.1 ± 0.55	پایدار	شاهد
1.1 ± 0.4	1.3 ± 0.6	1.6 ± 0.6	ناپایدار	
1.2 ± 0.5	1.4 ± 0.9	1.8 ± 0.95	پایدار	تجربی
2.3 ± 1.4	3.3 ± 2.2	3.9 ± 2.5	ناپایدار	

هنگامی که آزمون فوق در وضعیت ناپایدار صفحه تعادل سنج اجرا شد، میزان شاخص انحراف COFP در هر دو گروه افزایش معنی‌داری از خود نشان داد ($p=0.001$). تحلیل عاملی نشان داد که بین عامل درجه پایداری صفحه تعادل سنج و عامل تعادل تاثیر متقابل وجود دارد. به این معنی که میزان انحرافات COFP در شاخص کل و نیز در جهت‌های مختلف بستگی به پایداری و یا ناپایداری صفحه تعادل سنج داشت. مشاهده جدول شماره (۱) معلوم می‌سازد که با کاهش ثبات صفحه تعادل سنج انحرافات COFP بطور متوسط در همه جهات در بیماران ۲ برابر و در افراد سالم ۱/۸ برابر افزایش پیدا نمود. همچنین در جدول (۱) شاخص انحرافات COFP در جهت‌های قدامی خلفی و داخلی-جانبی نشان داده شده اند. وجود اختلاف معنی‌دار بین بیماران و افراد سالم در اجزاء مختلف این شاخص‌ها نیز مبین نوعی ارتباط بین بیماری کم‌درد و اختلالات تعادلی است ($p=0.01$). این نتیجه با نتایج (Kathlean et. al. (۱۹۹۸) [۷] در این خصوص نیز بیماران در انحراف COFP از COBOS بطور متوسط حدود ۱/۶ برابر در جهات مختلف از افراد سالم پیشی گرفته‌اند ($p=0.01$).

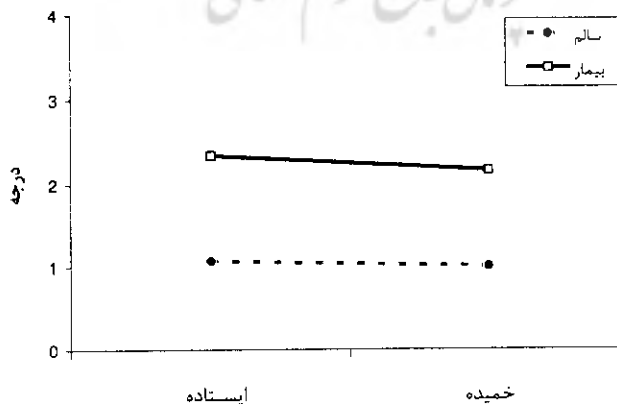
ب: تعادل دینامیکی در وضعیت خمیده: جدول شماره (۲) نتایج مربوط به انحرافات COFP از COBOS در وضعیت خمیده را خلاصه نموده است. همانطوری که در جدول مشاهده می‌گردد در این وضعیت، هنگامی که آزمون در حالت پایدار صفحه تعادل به عمل آمد، شاخص انحراف COFP در جهت‌های مختلف در بیماران حدود ۲ برابر از افراد سالم بیشتر بود ($p=0.001$).

جدول ۲: میانگین انحرافات COFP از مرکز COBOS در حالت نیمه خمیده و بدون کفش (درجه)

شاخص انحرافات	شاخص انحرافات	شاخص کل انحرافات	ثبات صفحه	گروهها
میانبي- جانبی	قدامی- خلفی			
$0/65 \pm 0/28$	$0/58 \pm 0/39$	$0/82 \pm 0/42$	پایدار	شاهد
$1/2 \pm 0/6$	$1/2 \pm 0/8$	$1/6 \pm 0/98$	ناپایدار	
$1/3 \pm 0/6$	$1/4 \pm 0/8$	$1/8 \pm 1$	پایدار	تجربی
$2/4 \pm 1/5$	$2/8 \pm 2/1$	$3/6 \pm 2/5$	ناپایدار	

در وضعیت ناپایدار صفحه تعادل، در هر دو گروه سالم و بیمار کلیه شاخصها بطور تقریباً مشابهی حدود دو برابر نسبت به حالت پایدار این صفحه افزایش نشان دادند

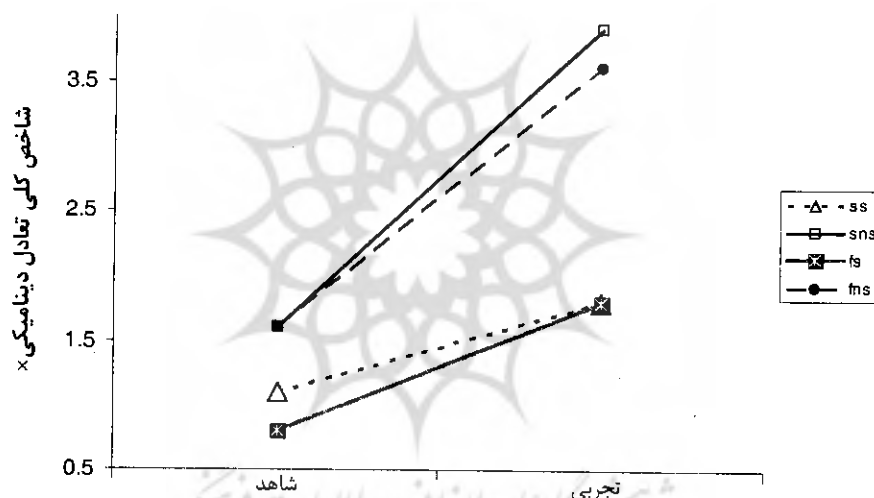
تحلیل عاملی نشان داد که بین عاملهای وضعیت و عامل بیماری تأثیر متقابل وجود نداشت. همچنین بین عوامل وضعیت و ثبات صفحه تعادل (پایدار-ناپایدار) نیز تعامل دیده نشد. این بدان معنی است که تغییرات شاخص تعادل در وضعیتهای مختلف ارتباطی به وجود یا عدم وجود عامل درد کمر و یا سستی و استحکام سطح اتکا ندارد. به عبارت دیگر در هر دو گروه سالم و بیمار الگوی تغییرات تعادل در اثر تغییرات وضعیتی مشابه بود. این فقدان تأثیر متقابل بین دو عامل مذکور در شکل شماره (۲) زیر نشان داده شده است. به عبارت دیگر آهنگ تغییرات شاخص تعادل در شرایط پایدار و ناپایدار صفحه تعادل تقریباً هم جهت بود.



شکل شماره ۲: نمودار خطی تأثیر متقابل پوسچر و درد کمر

در ترکیب عامل‌های (ثبات سطح اتکا & یوسچر & دردکمر) تأثیر متقابل معنی‌داری مشاهده شد. بدین معنی که وقتی میزان انحراف COFP با توجه به ترکیب‌های مختلف این سه عامل بدست آمد اختلاف‌ها معنی‌دار بودند. نمودار شماره ۲ این تعامل را نشان می‌دهد.

بر اساس نمودار ۲، در گروه شاهد، در وضعیت پایدار، انحراف COFP در حالت خمیده بزرگتر از حالت ایستاده بود. لیکن در حالت پایدار میزان COFP در هر دو حالت ایستاده و تته خمیده یکسان بود. در حالی که این الگو در بیماران کاملاً معکوس بود. یعنی در بیماران اختلاف در میزان تعادل افراد بین حالت ایستاده و خمیده در وضعیت ناپایدار صفحه تعادل دیده شد. شکل (۳): تأثیر متقابل بین عامل‌های یوسچر، درجه ثبات صفحه تعادل سنج و درد کمر



شکل شماره ۳- نمودار خطی تأثیر متقابل بین عامل‌های وضعیت، درجه ثبات صفحه تعادل سنج و درد کمر

وضعیت

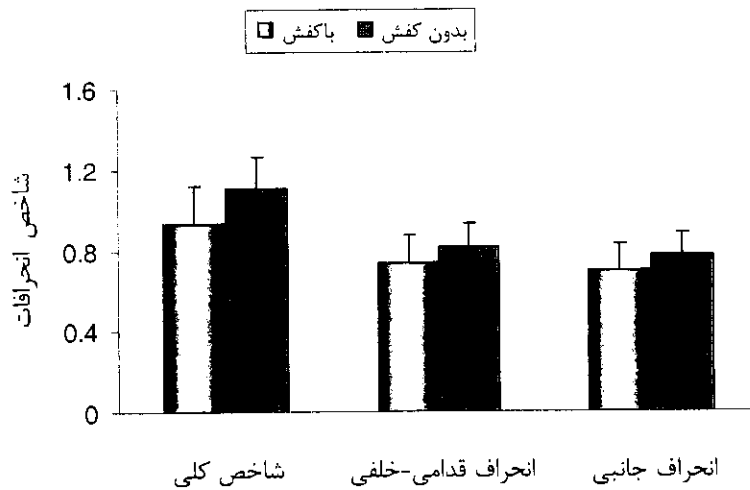
SS = ایستاده و صفحه تعادل سنج در حالت پایدار =

SNS = وضعیت ایستاده و صفحه تعادل سنج در حالت ناپایدار =

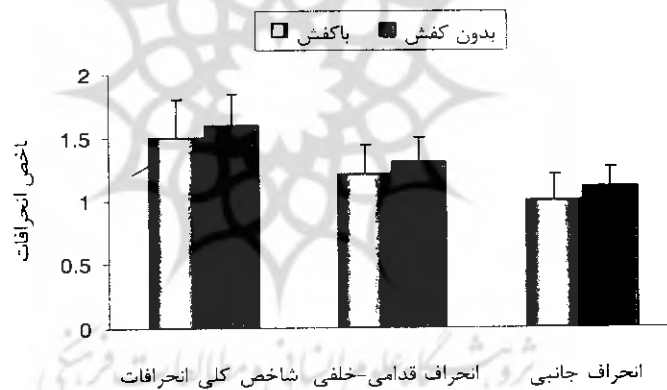
FS = وضعیت فلکشن ۴۵ درجه تته و صفحه تعادل سنج در حالت پایدار =

FNS = وضعیت فلکشن ۴۵ درجه تته و صفحه تعادل سنج در حالت ناپایدار =

شکل های (۴) و (۵) میزان انحراف COFP از COBOS در شرایط با کفش و بدون کفش، افراد سالم را نشان می‌دهند. این نتایج نشان دادند که پوشیدن کفش در افراد سالم به میزان بسیار کمی از انحرافات COFP کم نمود که این میزان معنی‌دار نبود.

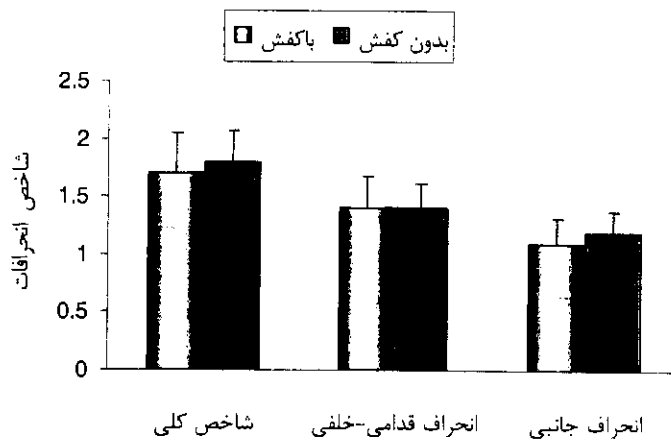


شکل شماره ۴- نمودار شاخص انحرافات گروه شاهد با کفش و بدون کفش در حالت پایدار صفحه تعادل سنج

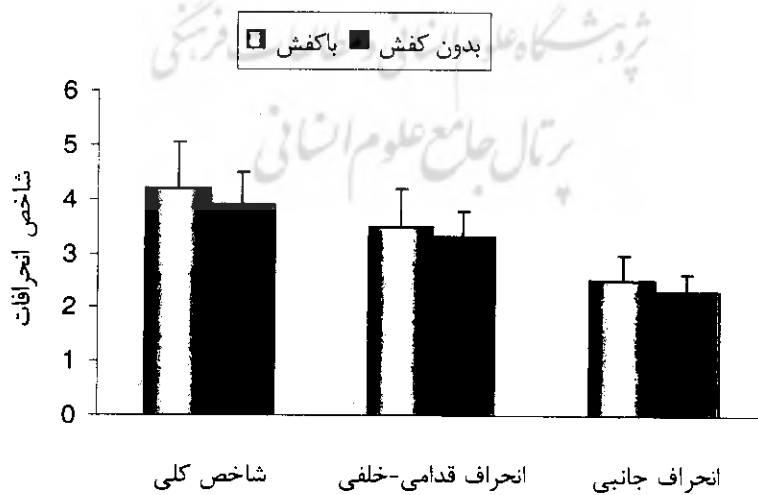


شکل شماره ۵- نمودار شاخص انحرافات گروه شاهد با کفش و بدون کفش در حالت ناپایدار صفحه تعادل سنج

شکل های (۶) و (۷) نیز مقایسه انحرافات COFP با کفش و بدون کفش بیماران را نشان می دهد. در این گروه نیز پوشیدن کفش اثر چندانی در انحرافات COFP نداشت. و نتایج آن مشابه اندازه های بدست آمده در حالت های بدون کفش بود. از مجموع نتایج مربوط به پوشیدن کفش و همچنین با توجه به بررسی تاثیر متقابل بین عامل کفش و سایر عوامل نتیجه نشان می دهد که عامل کفش هیچگونه تاثیر مستقل به تنهایی و یا تاثیر متقابل با سایر عوامل نداشت.



شکل شماره ۶- نمودار شاخص انحرافات گروه تجربی باکفش و بدون کفش در حالت پایدار صفحه تعادل سنج



شکل شماره ۷- نمودار شاخص انحرافات گروه تجربی باکفش و بدون کفش در حالت ناپایدار صفحه تعادل سنج

قطع نظر از شرایط آزمونها، هنگامی که میانگین مجموع انحرافات در کلیه آزمونها در نظر گرفته شد، بیماران دارای $\mu=2/25$ و $SE=0/18$ و افراد سالم دارای $\mu=1/03$ و $SE=0/18$ بودند. به عبارت دیگر انحراف نقطه اثر نیروی ثقل بیماران در کل حدود $2/2$ برابری از افراد سالم بود ($p=0/001$).

شکل شماره ۸ عواملی را که به تنهایی و بدون در نظر گرفتن اثر سایر عوامل در انحرافات COFP تاثیر دارد نشان می‌دهد. این مقادیر پس از خنثی کردن اثر سایر عوامل با استفاده از روش کواریانس در تکنیک آماری چند متغیره‌ای بدست آمده‌اند. در مجموع عامل ثبات صفحه تعادل بیشترین اثر و عامل وضعیت کمترین اثر را در میان عوامل موثر از خود نشان دادند. عامل کفش فاقد اثر معنی‌دار در COFP بود.

جدول شماره ۳: محدوده اثر هر یک از عاملها به تنهایی و پس از حذف اثر سایر عوامل در میزان انحرافات COFP از

COBOS

عاملها	سطوح هر عامل	محدوده اثر	P
عامل ثبات صفحه تعادل	پایدار & ناپایدار	$1/0 \pm 0/08$	0/001
عامل یوسچر	ایستاده & خمیده	$0/12 \pm 0/05$	0/001
عامل کفش	باکفش & بدون کفش	$1/85 \pm 0/07$	0/81
جهت در تعادل	کل جهات با هم & قدامی خلفی & داخلی جانبی	$0/45 \pm 0/05$	0/001

بحث و بررسی

نتایج این تحقیق نشان دادند که اختلاف معنی‌داری در انحرافات نقطه اثر نیروی ثقل (COFP) افراد سالم با افراد بیمار وجود دارد. مجموع انحرافات COFP در بیماران بسیار بزرگتر از افراد سالم بود. بر اساس نتایج، ضعف بیماران کم‌رود در تعادل دینامیکی بدن در وضعیت‌های مختلف ملموس است. به عبارت دیگر، بدن افراد بیمار در شرایط ناپایدار صفحه تعادل سنج، تمایل بیشتری به انحراف مرکز ثقل خود دارند. Boucher (۱۹۹۵)، Keshner (۱۹۹۴) و Leanderson (۱۹۹۳) نتیجه گرفتند که در ناهنجاری‌های مختلف میزان انحراف COFP و نوسانات وضعیتی افزایش می‌یابد و این افزایش منجر به مصرف انرژی بیشتری به منظور حفظ حالت ایستاده می‌گردد. این مصرف انرژی بیشتر سبب خستگی زودرس و تشدید حالت کم‌رود می‌شود [۱۱، ۸، ۲]. اختلاف انحراف COFP افراد سالم و بیمار در جهت A/P بیش از M/L بود. هنگامی که ثبات صفحه تعادل سنج کاهش یافت در همه متغیرهای تعادل، شامل انحرافات COFP کلی، انحرافات در جهت A/P و در جهت M/L بطور چشمگیری افزایش معنی‌دار مشاهده گردید، هر چند که میزان این افزایش در افراد سالم نسبت به افراد بیمار کمتر بود. این نتایج نشان می‌دهد که کنترل وضعیت و حفظ تعادل برای افراد

بیمار کمردرد در وضعیت هایی که سطح اتکای صفحه، ناپایدارتر است دشوارتر می گردد. با توجه به اینکه میزان اختلاف، بین بیماران و افراد سالم در وضعیت ناپایدار سطح اتکاء بیشتر بود، به نظر می رسد در این حالت بهتر بتوان ناهنجاریهای کنترل تعادل دینامیکی را تشخیص داد. Kathleen و دیگران (۱۹۹۸) نیز در بررسی نوسانات مرکز ثقل بیماران مبتلا به کمردرد مزمن نشان دادند که بیماران بطور معنی داری بیش از افراد سالم دارای انحراف COFP بودند. Granat و دیگران (۱۹۹۱) عامل جهت را در انحرافات مرکز ثقل برای تشخیص و آسیب شناسی کمردرد مهم تلقی کردند [۵]. این یافته ها و نتیجه تحقیق حاضر نشان می دهند که سنجش تعادل از اهمیت کلینیکی برخوردار بود و لازم است از جنبه های مختلفی مورد بررسی قرار گیرد.

عدم وجود تعامل بین بیماری و وضعیت نشان داد که تفاوت کنترل تعادل در دو وضعیت ایستاده و خمیده به دلیل تغییرات بیومکانیکی است و این اثر در دو گروه کنترل و تجربی مشابه است. اما هنگامی که این دو عامل با عامل ثبات صفحه تلفیق گردد به دلیل وجود تاثیر متقابل بین این سه عامل یاد شده آن گونه که در نمودار ۲ نیز نشان داده شده است يك اختلال عملکردی در بیماران را بارز می سازد. تعادل افراد سالم در وضعیت پایدار از تغییر وضعیت اثر پذیرفت. اما در وضعیت ناپایدار تغییر پوسچر تفاوتی ایجاد نکرد. در صورتی که در بیماران این پدیده کاملاً معکوس بود. از این روی، اهمیت سنجش تعادل در وضعیت های مختلف هنگامی مشخص خواهد گردید که تعادل دینامیکی قبل و بعد از درمان بیماران، با هم مقایسه گردد. محقق در بررسی متون های علمی به مطالعه ای که به مقایسه تعادل دینامیکی قبل و بعد از درمان پرداخته باشد برنخورده است. بنابر این اجرای چنین مطالعه ای را قویاً توصیه می نمایم.

نتیجه نهایی

در بیماران کمردرد انحرافات COFP از COBOS در جهات مختلف و وضعیت های متفاوت و نیز در درجه های مختلف سطح اتکا از افراد سالم بیشتر بود. میان عامل های ثبات سطح اتکا، وضعیت و درد کمتر تاثیر متقابل معنی داری مشاهده گردید. پوشیدن کفش اثری در میزان انحرافات COFP نداشت.

منابع

- 1- Brandt TH, Buchele W, Krafczyk S. 1986 "Training effects on experimental postural instability: A model for clinical ataxia therapy." In: Bles W, Brandt TH. editors. Disorders of posture and gait. New York: Elsevier, 353-65.
- 2- Boucher P, Teasdale N, Courtemanche R, Bard C, Fleury M: 1995. " Postural stability in diabetic neuropathy" Diabetes Care 18: 638-645
- 3- Byl NN, Sinnott PL: 1991 " Variations in balance and body sway in middle-aged adults. subjects with healthy backs compared with subjects with low back dysfunction". Spine

,16:325-330.

- 4- Gill KP, Callaghand MJ. 1998 "The measurment of lumbar proprioceptive in individuals with and without low back pain." Spine 1;23(3):371-7
- 5- Granat MH, Barnett RW, Kirkwood CA, Andrwe BJ:1991 "Technique for calculating the direction of postural sway." MedBiol Eng Comput 29:599-601.
- 6- Hides JA. Richardson, CA. Jull, GA. 1996 Dec "Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain." Spine 1;21(23):2763-2769
- 7- Kathleen ,M.Alexander . Tanya ,L.kinney Lapir.1998. "Differences in static balance and weight Distribution Between normalsubjects and subjects with chronic unilateral low Back Pain " JOSPT ,vol .28:378-383.
- 8- Keshner EA:1994. "Postural abnormalities in vestibural disorders." In Herdman SJ(ed), Vestibural Rehabilitation, PP 47-67. Philadelphia: F. A. Davis Company.
- 9- Kopec JA, Esdaile JM, Abrahamowicz M, Abenhaim L,Wood-Dauphinee S, Lamping DL, Williams JI. 1995 "The Qubec Back Pain Disability scale." Measurment Properties. Spaine OCT 1:20(19):2169-70
- 10- La Rocca H, Nachemson AL. 1987 "Scientific approach to the assessment and management of activity-related spinal disorders." Spine ;12:7s.
- 11- Leanderson J,Wykman A, Eriksoon E: 1993. "Ankle sprain and postural sway in basketball player." Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy 1:203-205.
- 12- Lindstrom I, Ohlund C, Eek C, Wallin L, Peterson LE, Nachemson A:1992 "Mobility, strength, and fitness after a graded activity program for patients with subacute low back pain." Spine 17:641-652.
- 13- M.Halpern, R.Hiebert, M. Nordin, D. Goldsheyder, M. Crane 2001 "The test-retest Reliability of a new occupational risk factor questionnaire for outcome studies of low back pain."Applied Ergonomics 32.

- 14- Mallanga, GA; Nadler, SF. 1999 Nov. "Nonoperative treatment of low back pain." Mayo Clinical Proceeding; 74(11):1135-48.
- 15- Manniche C.1995 "Assessment and exercise in low back pain:with special reference to the management of pain and disability following first-time lumbar surgery." Dan Med Bull 42:301-313.
- 16- Maurits Van Tulder, 2000 "Exercise Therapy for low back pain."Spine vol. 25.
- 17- Mayer TG, Tencer AF, Kristofersson S, Mooney V. 1983 "Use of non invasive techniques for quantification of spinal range-of-motion in normal subject and chronic low-back dysfunction patients." Spine 9:588-95.
- 18- Nachemson A. Exercise, fitness and back pain. In: Bouchard C, Shepard RJ, Stephens T, Sutton JR and Mcpherson BC, eds. 1990 "Exercise, fitness, and health."Champaign: Human Kinetics Books 533-40.
- 19- Rowe ML.1969 "Low back pain in industry: a position paper." J Occup Med;11:161
- 20- Timm KE:1994 "A randomized-control study of active and passive treatments for chronic low back pain following L5 laminectomy." J Orthop Sports Phys Ther 20:276-286.