

## بررسی ارتباط کمردرد با مشکلات پا

حسین صالحی (M.Sc)، غلامرضا بابایی\* (Ph.D)

دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم پزشکی

### چکیده

مقدمه: درد ناحیه ستون فقرات با کمردرد، از شیوع بالایی در کلیه جوامع برخوردار است. اگر چه ارتباط کمردرد با مشکلات پا دور از ذهن به نظر می‌رسد، ولی با علم به این مطلب که هر کدام از اجزای پا، در تعادل بدن نقش دارند و تعادل بدن با همکاری عضلات، ارتباط مستقیم دارد؛ پس هر گونه تغییر در اجزای پا می‌تواند به نحوی بر نیروهای وارده بر عضلات اثر گذاشته، باعث تغییر در آن‌ها شود. هدف از انجام این پژوهش بررسی ارتباط کمردرد مزمن با ناهنجاری‌های پا در دو گروه افراد سالم و مبتلا به کمردرد مکانیکی می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این پژوهش یک مطالعه تحقیقی به صورت مورد-شاهدی است که در آن ارتباط بین کمردرد با مشکلات پا (هالوکس والگوس، هالوکس رژیدوس، کف پای صاف، کوتاهی عضلات پشت ساق پا) و ابعاد پا، در دو گروه افراد سالم و مبتلا به کمردرد مزمن مکانیکی مورد بررسی قرار می‌گیرد. افراد مورد مطالعه با استفاده از روش نمونه‌گیری غیر تصادفی ساده انتخاب شدند و تعداد افراد هر گروه ۸۳ نفر (۴۸ زن و ۳۵ مرد) بوده است.

یافته‌ها: نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهند که ارتباط معنی‌داری بین افزایش زاویه والگوس شست پا، سفتی شست پا، صافی قوس کف پا و کوتاهی عضله سولئوس با کمردرد مزمن وجود دارد. اما ارتباط معنی‌داری بین ابعاد پا (پهنای پای راست) و کوتاهی گاستروکنمیوس با کمردرد به دست نیامد.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد با توجه به یافته‌های فوق، می‌توان نتیجه گرفت که مشکلات و ناهنجاری‌های پای و مچ پا به دلیل تأثیراتی که بر روی پوسچر، تعادل و راه رفتن فرد می‌گذارند، می‌توانند در طولانی مدت باعث ایجاد کمردرد شوند.

واژه‌های کلیدی: کمردرد، هالگوس رژیدوس، صافی کف پا، ابعاد پا، کوتاهی عضلات ساق

### مقدمه

درد ناحیه پایین ستون فقرات یا کمردرد (Low back pain) از شیوع بالا و قابل توجهی در کلیه جوامع برخوردار است، به نحوی که حدود ۸۰٪ مردم در طول زندگی خود حداقل یکبار کمردرد را تجربه می‌کنند [۱۳،۸]. عملکرد طبیعی پا در نتیجه ساختار طبیعی استخوان‌ها، مفاصل، رباط‌ها و عضلات می‌باشد و هر عاملی که یک یا چند مورد از این عناصر را تغییر دهد، به صورت مکانیکی باعث عملکرد غیرطبیعی پا

می‌شود و این عملکرد باعث تغییر در نیروهای وارده بر اندام تحتانی در دو جهت می‌شود: اول این که بافت‌های نرم از جهت انجام وظیفه اصلی خود بیش‌تر کار می‌کنند و دیگر این‌که نیروهایی که از طرف زمین به اندام وارد می‌شوند، به خوبی جذب نمی‌شوند [۱].

ضایعات پا و مچ پا بر نحوه راه رفتن (Gait pattern) اثر می‌گذارد که نتیجه آن وارد شدن فشار و استرس به سایر مفاصل اندام تحتانی و ستون فقرات می‌باشد. برای مثال،

\* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۲۱-۸۰۱۱۰۰۱، داخلی ۳۵۵۹، فاکس: ۰۲۱-۸۰۱۱۰۰۱. E-mail: babaee-g@modares.ac.ir

کف پای صاف (Flat foot) نیز مشکل دیگری در پا می‌باشد که عبارت است از دست دادن قوس طولی داخلی نرمال، که معمولاً همراه با اختلالات آناتومیکی دیگری مثل والگوس در پاشنه، نیمه دررفتگی (Subluxation) خفیف در مفصل ساب‌تالار، اورژن (Eversion) در کالکانتوس و سوپیناسیون در قسمت جلوی پا نسبت به قسمت عقب پا می‌باشد و به دو نوع قابل انعطاف (Flexible) و سخت (Rigid) تقسیم می‌شود، که در این مطالعه هر دو نوع احتمال مورد بررسی قرار گرفته است [۳]. مشکل نسبتاً شایع دیگر در پا و مچ پا سفی عضلات پشت ساق (Calf muscle tightness) می‌باشد که منظور از سفی در این مطالعه کوتاهی (Shortness) در طول عضله و به تبع آن محدودیت حرکت در جهت افزایش طول عضله می‌باشد [۹]. علاوه بر مشکلات فوق ابعاد پا نیز به منظور یافتن تأثیر آن‌ها بر روی کمردرد، مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه یک مطالعه تحقیقی به صورت "مورد-شاهدی" است که در آن ارتباط بین کمردرد و مشکلات پا از قبیل انحراف به سمت خارج شست پا، سفی شست پا، کف پای صاف، سفی عضلات پشت ساق و ابعاد پا در افراد سالم و مبتلا به کمردرد مزمن مکانیکی مورد بررسی قرار می‌گیرند. جامعه مورد پژوهش به دو گروه افراد مبتلا به کمردرد مزمن (گروه مورد) و افراد غیر مبتلا (گروه شاهد) تقسیم شدند. افراد هر گروه با استفاده از روش نمونه‌گیری غیرتصادفی ساده از بین بیماران مراجعه‌کننده به کلینیک‌های دولتی و خصوصی شهر شیراز انتخاب شده و مورد بررسی قرار گرفتند.

افراد گروه شاهد نیز برای همسان‌سازی (Matching) با توجه به مشخصات افراد مبتلا، از بین دانشجویان و کارمندان دانشگاه علوم پزشکی شیراز مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفتند. گروه مورد، بیمارانی بودند که پس از معاینه توسط پزشک متخصص توانبخشی و یا ارتوپدی مبتلا به کمردرد مزمن بدون علت مشخص (Idiopathic) یا با علت مکانیکی

پروناسیون بیش از حد پا (Excessive foot pronation) که می‌تواند به همراه مشکلاتی مثل صافی کف پا (Flat foot) و کاهش میزان دورسی فلکسیون مچ پا باشد، می‌تواند بر روی فاز میانی (Midstance) راه رفتن و در مرحله کنده شدن انگشتان از زمین (Toe off) اثر منفی بگذارد. هم‌چنین سوپیناسیون بیش از حد پا (Excessive foot supination) که می‌تواند به همراه مشکلاتی مثل قوس بیش از حد پا (pescausus) باشد، در فاز میانی و در مرحله برخورد پاشنه پا به زمین (Heel strike) اثرگذار است [۱۵].

هدف از انجام این پژوهش بررسی ارتباط بین کمردرد مکانیکی مزمن با ناهنجاری‌های پا در دو گروه افراد سالم و مبتلا به کمردرد مکانیکی مزمن می‌باشد؛ تا با توجه به اطلاعات، یافته‌ها و مطالعات قبلی، ارتباط بین کمردرد مکانیکی و ناهنجاری‌های پا در افراد سالم و مبتلا به کمردرد مزمن نسبت به هم بررسی شود.

کمردرد را می‌توان به دو دسته مدیکال و مکانیکال تقسیم‌بندی کرد. نوع مدیکال خود به انواع عفونی، نئوپلاسم، التهابی و Nonspinal functional تقسیم می‌شود.

نوع مکانیکال نیز شامل Ant segment Spinal etiology without back pain، Post segment و Combined می‌باشد [۱۴].

مشکلات پا که در تحقیق مورد بررسی قرار می‌گیرند شامل: انحراف به خارج شست پا (Hallux valgus) که وضعیت نسبتاً شایعی است و در آن انحراف داخل سر متاتارس اول نسبت به مرکز بدن و انحراف به خارج آن نسبت به مرکز پا وجود دارد. به‌خاطر حرکت رو به داخل استخوان متاتارس، قاعده اولین بند نیز به اه آن حرکت می‌کند و باعث انحراف آن به سمت خارج می‌شود [۳]. ناهنجاری‌های بعدی، سفی شست پا (Hallux rigidus) می‌باشد که واژه‌ای برای بیان محدودیت حرکتی در اولین مفصل شست پا همراه با محدودیت در میزان خم شدن انگشتان است و هر دو شرط برای تعریف اصطلاح لازم می‌باشند [۳].

برای مچ پای راست با زانوی صاف  $17/9^\circ$  و با زانوی  $90^\circ$  درجه خم  $31/7^\circ$  بودند. هم‌چنین برای مچ پای چپ با زانوی صاف  $17/7^\circ$  و با زانوی  $90^\circ$  درجه خم  $30/2^\circ$  بودند. برای اندازه‌گیری طول و عرض پا از متر نواری استفاده شد؛ به این ترتیب که برای طول پا، از نوک انگشت شست پا تا جایی که تاندون آشیل به پاشنه متصل می‌شود اندازه‌گیری شد. برای عرض پا نیز از زیر سر متاتارس اول تا متاتارس پنجم اندازه‌گیری شد. به‌منظور تعیین قوس کف پا نیز از زیر متاتارس اول تا متاتارس پنجم اندازه‌گیری شد. به‌منظور تعیین قوس کف پا نیز از تست Feiss line استفاده گردید [۱۱].

### نتایج

با توجه به جدول ۱، ارتباط معنی‌داری بین انحراف انگشت شست پا به خارج در هر دو پا، میزان دورسی فلکسیون مچ پا با زانوی خمیده در هر دو پا و میزان دورسی فلکسیون شست هر دو پا با کمردرد وجود دارد ( $p \leq 0/05$ ). ابعاد به جز پهنای پای راست و دورسی فلکسیون شست و مچ هر دو پا با زانوی صاف، ارتباط معنی‌داری با کمردرد نشان ندادند (جدول ۱).

ارتباط معنی‌داری ( $P \leq 0/001$ ) نیز بین میزان دورسی فلکسیون شست هر دو پا با سفتی شست پا در افراد سالم و مبتلا به سفتی شست پا وجود دارد؛ که در افراد مبتلا، زاویه دورسی فلکسیون شست پا  $16/55^\circ \pm 25/52^\circ$ ،  $R=15/06$  و  $25/82^\circ$  (L) به طور معنی‌داری کم‌تر از افراد سالم  $20/84^\circ \pm 63/12^\circ$ ،  $R=19/8$  می‌باشد. بین متغیرهای کیفی پژوهش (صافی قوس کف پا و سفتی انگشت شست پا) نیز با کمردرد ارتباط معنی‌داری ( $p \leq 0/001$ ) یافت شد.

هر چند که با توجه به جدول ۱ و نمودار ۱، زاویه والگوس شست هر دو پا در افراد مبتلا به کمردرد به‌طور معنی‌داری بیش از افراد سالم می‌باشد، اما زمانی که اندازه‌گیری والگوس نرمال ( $0-20^\circ$ ) [۳] ملاک مقایسه قرار گرفت، ارتباط معنی‌دار فقط در پای چپ به‌دست آمد. در مورد انگشت شست پای راست این ارتباط یافت نشد.

تشخیص داده شده و حائز شرایط زیر بودند: ۱- حداقل ۶ ماه مبتلا به کمردرد بوده و در زمان معاینه و آزمایش درد داشتند. ۲- سابقه هیچ‌گونه عمل جراحی به هر دلیل در ناحیه ستون فقرات نداشتند. ۳- هیچ‌گونه بد شکلی و ناهنجاری اسکلتی ستون فقرات نظیر اسکلیوز نداشتند. ۴- مبتلا به بیماری‌های سیستمیک مانند آرتریت روماتوئید، تب مالت یا سرطان (به عنوان علت درد) و یا بیماری‌های سیستم عصبی مرکزی مانند سکنه مغزی نبودند. ۵- مبتلا به فتق دیسک بین‌مهره‌ای، ساییدگی استخوان، تنگی کانال نخاعی و حرکت مهره به سمت جلو (Spondylolisthesis) نبودند. ۶- در معاینه فیزیکی از نظر قدرت عضلانی رفلکس‌ها طبیعی بوده و دارای نقاط ماشه‌ای نیز نبودند و به‌طور کلی علت بروز کمردرد آن‌ها مکانیکال می‌باشد.

گروه شاهد نیز افرادی بودند که سابقه ابتلا به کمردرد در آن‌ها وجود نداشته و در زمان انجام آزمایش نیز شکایتی از درد در ناحیه ستون فقرات کمری نداشتند.

بر مبنای پیش‌آزمون (pretest) انجام شده، برآوردی از نسبت کمردرد با مشکلات پا به‌دست آمد و با در نظر گرفتن این نسبت و مد نظر قرار دادن سطح اطمینان ( $1-\alpha = 95\%$ ) و قدرت آزمون ( $1-\beta = 0/05$ ) و هم‌چنین اختلاف میزان مشکل در دو گروه و حداقل میزان مشکل  $0/05$  حجم نمونه در دو گروه مورد و شاهد ۸۳ نفر تعیین گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز از آزمون T-test مستقل استفاده گردید.

برای هر یک از افراد دو گروه، پس از ثبت مشخصات عمومی، میزان دورسی فلکسیون پاسیو انگشت شست پا به‌عنوان شاخصی برای سفتی شست پا به وسیله گونیامتر اندازه‌گیری شد. برای بررسی مجزای کوتاهی عضله سولئوس و گاستروکنمیوس، اندازه‌گیری دورسی فلکسیون مچ پا در دو حالت، با زانوی کاملاً صاف و زانوی  $90^\circ$  درجه فلکس انجام شد و از آن‌جا که در کتب مرجع میزان مشخصی برای اندازه دورسی فلکسیون در حالات فوق یافت نشد، از میانگین افراد نرمال به‌عنوان شاخصی برای مقدار دورسی فلکسیون مچ پا در محاسبات آماری استفاده شد. میانگین‌های به‌دست آمده

جدول ۳. بررسی ارتباط میان میزان دورسی فلکسیون مچ پای چپ با

زانوی خم در کمردرد مزمن

متغیرها	گروه کمردرد مزمن	گروه کمردرد حاد	مجموع (نرخ)
•	۵۲ (۶۵/۶۲)	۱۸ (۷/۲۱)	۸۳ (۱۰۰)
•	۲۱ (۴۵/۳۷)	۸۳ (۱۰۰)	۱۰۴

### بحث

این پژوهش به منظور یافتن تأثیرات برخی ناهنجاری‌های پا از قبیل، انحراف به خارج شست پا، سفتی شست پا، کف پای صاف و سفتی عضلات ساق پا بر روی کمردرد مزمن با علت مکانیکی انجام شد. هم‌چنین به عنوان هدف فرعی، تأثیر اندازه طول پا با عرض پا نیز بر روی کمردرد مورد بررسی قرار گرفت.

ارتباط معنی‌داری بین افزایش زاویه انحراف به خارج شست پا با کمردرد می‌تواند به دلیل تأثیر زاویه والگوس بر روی خط کشش عضلات خم‌کننده اولین انگشت باشد، که این امر باعث تأثیر منفی بر روی قدرت و در مراحل نهایی Push off راه رفتن می‌شود که این حالت باعث عدم ثبات کامل بدن در مرحله Push off می‌شود [۱۲، ۲]؛ به‌منظور جبران این نقص عضلات پوسچرال و از جمله Paravertebralها مجبور به فعالیت بیشتری می‌شوند تا این عدم تعادل جبران شود. در طولانی مدت، استرس مکرر به این عضلات باعث ایجاد کمردرد مزمن می‌شود [۶]. سفتی انگشت شست پا و به تبع آن محدودیت در دورسی فلکسیون شست پا نیز ارتباط معنی‌داری با کمردرد نشان دادند که شاید به این علت باشد که هر گونه درد و محدودیت حرکتی در مفاصل Metatarsophalangeal (MTP)، اثرات مخربی بر روی توانایی راه رفتن می‌گذارند، زیرا در زمان Toe off، این مفاصل هیپراکستند شده و تقریباً ۵۵° حرکت می‌کنند. درد در این مفاصل به خصوص MTP اول که حدوداً یک سوم وزن بدن در زمان Push off بر روی آن قرار می‌گیرد باعث تحریک بیشتر درد شده و فرد مجبور

همان‌طور که قبلاً ذکر شد، به منظور یافتن ارتباط بین سفتی عضلات پشت ساق پا با کمردرد، از میانگین زاویه دورسی فلکسیون مچ پا در افراد سالم به‌عنوان معیاری برای اندازه‌نرمال استفاده گردید.

جدول ۱. بررسی متغیرهای کمی پژوهش با کمردرد مزمن

متغیرها	گروه کمردرد مزمن	گروه کمردرد حاد
•	۱۲/۰۶° (±۸/۲۲)	۹/۲۷° (±۷/۴۳)
**	۱۲/۴۶° (±۸/۲۵)	۸/۲۴° (±۶/۲۴)
—	۲۲/۵۰cm (±۱/۵۷)	۲۲/۱۵cm (±۱/۶۴)
**	۹/۸۵cm (±۱/۰۵)	۹/۴۴cm (±۱/۸۸)
—	۲۲/۴۱cm (±۱/۲۵)	۲۲/۴۶cm (±۲/۲۵)
—	۹/۸۳cm (±۱/۰۵)	۹/۴۹cm (±۱/۷)
**	۲۷/۵۱° (±۹/۴۲)	۲۱/۶۹° (±۱۰/۲۱)
•	۲۶/۸۶° (±۹/۸۷)	۳۰/۱۶° (±۱۰/۸۸)
—	۶۱/۸۲° (±۷۱/۵۲)	۷۱/۹° (±۸/۰۸)
—	۱۶/۲۴° (±۸/۰۲)	۱۷/۷۳° (±۸/۹۸)
**	۴۲/۳۵° (±۲۲/۴۲)	۷۰/۳۱° (±۱۷/۴۷)
**	۴۲/۵۸° (±۲۲/۲۲)	۶۹/۴۲° (±۱۷/۴۳)

—: P > 0.05      \*: P ≤ 0.05      \*\*: P ≤ 0.001

با توجه به جداول ۲ و ۳، ارتباط معنی‌داری بین سفتی عضلات ساق هر دو پا (سولتوس) در حالتی که زانو ۹۰ درجه بود با کمردرد مزمن به‌دست آمد، اما زمانی که زانو کاملاً صاف بود (گاستروکنمیوس) این ارتباط معنی‌دار نشد.

جدول ۲. بررسی ارتباط میان میزان دورسی فلکسیون مچ پای راست

با زانوی خم و کمردرد مزمن

متغیرها	گروه کمردرد مزمن	گروه کمردرد حاد
•	۴۸ (۵۷/۸)	۶۳ (۷۶)
•	۲۵ (۴۲/۲)	۸۳ (۱۰۰)

طناب پاشنه (Heed cord) باعث استرس اضافی بر روی هسترینگ‌ها می‌شود. اگر این سفتی دو طرفه باشد باعث عدم تقارن، چرخش لگن و خمی جانبی آن می‌شود که در طولانی مدت می‌تواند باعث استرس به ناحیه پایین کمر و درد آن قسمت شود [۴]. هم‌چنین در زمان کوتاهی سولئوس پاشنه از زمین فاصله می‌گیرد که باعث کاهش سطح اتکا و تخریب تعادل در حین خم شدن و برداشتن اشیاء می‌شود [۱۲]. این حالت باعث ایجاد استرس بر روی بافت‌های نرم پایین کمر و به‌خصوص Paravertebral‌ها می‌شود که این امر می‌تواند در نهایت باعث ایجاد درد شود [۶].

هر چند که ارتباط معنی‌داری بین کمر درد و پهنای کف پای راست به دست آمد، اما در کل ارتباط قابل قبولی بین کمر درد مزمن و ابعاد پا در این پژوهش یافت نشد که شاید این مطالب به علت کم بودن افراد مورد مطالعه باشد.

در نهایت با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که مشکلات و ناهنجاری‌های میج پا، به دلیل تأثیراتی که بر روی پوسچر، تعادل و راه رفتن فرد می‌گذارند، در طولانی مدت می‌توانند باعث ایجاد کمر درد مزمن شوند.

## منابع

- [۱] مددی نوعی افسون. بررسی تأثیر تغییرات قوس کف پا بر روی قوس کمر در دختران ۹-۱۲ ساله مدارس ابتدایی شهر شیراز. پایان‌نامه دوره کارشناسی. تهران: دانشگاه علوم پزشکی تهران. ۱۳۷۶. صفحات ۲-۳.
- [2] Arinci IN, Muscle imbalance in hallux valgus: An electromyographic study. *Am J Phys Med Rehabil*, 2003; 82: 345-349.
- [3] Brown ED, Randall D. *Orthopedics secrets*, 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Henley & Bellus Inc.; 1999. p.338-340,353.
- [4] Cailliet R. *Low back pain syndrome*. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: F.A. Davis Company; 1983. p.179.
- [5] Donatelli RA, Woodpeck MJ. *Orthopedic physical therapy*. 3<sup>rd</sup> ed. Canada: Churchill Livingstone; 2001. p.493.
- [6] Jorgenson K. Human trunk extensor muscles physiology and ergonomic. *Acta Physiologica Scand Suppl*, 1997; 637: 1-58.
- [7] Jozwiak M. The epidemiology and clinical manifestations of hamstring muscle and plantar flexor shortening. *Dev Med Child Neurol*, 1997; 39: 481-3.
- [8] Kelsey JL, Golden AL, Mundt DJ. Low back pain/prolapsed intervertebral disc. *Rheum Dis Clin North Am*, 1990; 16: 699-716.
- [9] Kendall FP, McCreary KE, Provance PG. *Muscles: Testing and function*. 4<sup>th</sup> ed. California: Williams & Wilkins; 1995. p.349.
- [10] Keronek TW. Clinical and biomechanical risk factors of patiment diagnosed with hallux valgus. *J Am Pediatr Med Assoc*, 2003; 93: 97-103.
- [11] Konin JK, Wikestein DL, Isear JA. *Special tests for orthopedic examination*. 1<sup>st</sup> ed. New Jersey: SLACK Inc.; 1997. p.226-227.

می‌شود به صورت آنتالژیک راه برود [۱۵]. مجدداً در این حالت نیز به منظور حفظ تعادل فرد عضلات پوسچرال و از جمله Paravertebral‌ها مجبور به فعالیت بیشتری می‌شوند که استرس مکرر و بیش از حد به این عضلات در طول زمان می‌تواند باعث ایجاد کمر درد مزمن شود [۶]. از آن‌جا که صافی قوس کف پا ترکیبی از پروناسیون (والگوس) در Hind foot و سوپیناسیون (واروس) در Fore foot می‌باشد، این پروناسیون در مفصل ساب‌تالار باعث می‌شود که پا در زمان Push off که نیاز به یک اهرم محکم (Rigid lever) دارد، بی‌ثبات شود. این عدم ثبات با انتقال نیروها در حین Push off تداخل می‌کند که این حالت می‌تواند باعث آسیب به بافت‌های نرم پا شود (مثل Morton's Neuroma); هم‌چنین به دلیل تغییر در transverse rotatory Cycle اندام تحتانی باعث ایجاد پاتولوژی در مفاصل ران و زانو شود [۵]. این حالات باعث می‌شوند که راه رفتن یا به صورت آنتالژیک درآید یا این‌که در هر بار Push off با به هم خوردن ثبات بدن مجبور به فعالیت بیشتر و تحمل استرس مکرر می‌شوند [۶]. از طرف دیگر سوپیناسیون در Fore foot که به همراه دورسی فلکسیون اولین ردیف (First Ray) اتفاق افتد می‌تواند باعث افزایش استرس والگوس بر روی اولین MTP و در نهایت باعث ایجاد انحراف به خارج در شست پا شود [۱۲]. که به دنبال این حالت مشکلات ثانویه به آن به وجود می‌آیند، که در قسمت اول در این باره بحث شد. این دو عامل می‌توانند توجهی بر ارتباط معنی‌دار صافی قوس کف پا با کمر درد مکانیکی مزمن باشند [۱۰]. از آن‌جا که میان محدودیت دورسی فلکسیون با زانوی صاف، با کمر درد ارتباط معنی‌داری یافت نشد، می‌توان نتیجه گرفت که طبق نتایج این پژوهش، ارتباطی میان سفتی عضله گاستروکنمیوس با کمر درد مزمن وجود ندارد که این یافته با نتیجه تحقیقات Jozwjak [۷] و Cailliet [۴] هم‌خوانی ندارد.

ارتباط معنی‌دار بین محدودیت دورسی فلکسیون میج پا با زانوی ۹۰ درجه خم با کمر درد، نشان دهنده تأثیر سفتی عضله سولئوس بر روی کمر درد مکانیکی می‌باشد. از آن‌جا که سفتی

[14] Rucker K, Cole AJ, Weinstein SM. Low back pain: A symptom-based approach to diagnosis and treatment. 1<sup>st</sup> ed. Woburn, MA: Butterworth-Heinemann; 2001. p.6.

[15] Smith LK, Weiss EL, Lehmkuhl LD. Brunnstrom's Clinical Kinesiology, 5th ed. Philadelphia: F.A. Davis Company; 1996. P.346-347,420-426.

[12] Levangie P, Norkin C. Joint structure and function: a comprehensive analysis. 3<sup>rd</sup> ed. India: Jaypee; 2001. P.346-347,349.

[13] Molumphy M, Unger B, Jensen GM, Lopopolo RB, Incidence of work related low back pain in physical therapists. Phys Ther, 1985; 65(4): 482-486.