

ارتباط ویژگی‌های پیکرسنجی با دامنه حرکتی (ROM) فوتبالیست‌ها در حرکات خم شدن و باز شدن مفصل ران

هادی صمدی^۱، دکتر محمدحسین علیزاده^۲، دکتر رضا رجیبی^۳

^۱ کارشناس ارشد آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشگاه تهران، ^۲ دانشیار، دانشگاه تهران، ^۳ استادیار، دانشگاه تهران

چکیده

هدف از اجرای این تحقیق، پیش‌بینی اثر متغیرهای آنترپومتریک در دامنه حرکتی مفصل ران در حرکات تا شدن و باز شدن در فوتبالیست‌ها و غیرورزشکاران و مقایسه آنها با یکدیگر است.

آزمودنی‌های این تحقیق ۱۰۰ نفر از نمونه‌های در دسترس (۵۰ فوتبالیست و ۵۰ غیرورزشکار) با مشخصه پای راست مسلط بودند که داوطلبانه در این تحقیق شرکت داشتند. میانگین و انحراف استاندارد سن، وزن و قد فوتبالیست‌ها به ترتیب 21.3 ± 1.7 سال، 72.98 ± 6.49 کیلوگرم و 177.51 ± 4.66 سانتیمتر و برای غیرورزشکاران به ترتیب 21.4 ± 2.2 سال، 71.85 ± 9.85 کیلوگرم و 175.82 ± 4.33 سانتیمتر بود. اتعطاق‌پذیری مفصل ران در حرکات تا شدن و باز شدن با استفاده از فلکسومتر لیتون (ICC = ۰.۹۴) در پای مسلط اندازه‌گیری شد. سازه‌های پیکرسنجی مورد سنجش عبارت بودند از طول ساق پا، طول ران، محیط ران، محیط ساق پا، پهنای لگن، قطر زانو، شاخص توده بدن و ضخامت چربی زیرپوستی تاج خاصره، فوق خاری، وسط ساق پا و جلوران که براساس دستور العمل ISAK اندازه گرفته شدند.

بررسی یافته‌های تحقیق با استفاده از تحلیل رگرسیون چندگانه نشان داد که در حرکت تا شدن، هیچ یک از متغیرهای آنترپومتري، پیشگویی کننده دامنه حرکتی در فوتبالیست‌ها نیست ($P > 0.05$). اما در گروه غیرورزشکار ضخامت چربی زیرپوستی وسط

ران ($\beta = -0.47$) و فوق‌خاری ($\beta = -0.19$) پیش‌گو کنندۀ دامنه حرکتی مذکور هستند ($R^2 = 0.44$). همچنین در حرکت باز شدن پهنای لگن ($\beta = 0.44$) و ضخامت چربی زیربوستی وسط ساق پا ($\beta = -0.20$) برای فوتبالیست‌ها ($R^2 = 0.50$) و ضخامت چربی زیربوستی فوق‌خاری ($\beta = 0.73$) و خاصره ($\beta = -0.19$) برای غیرورزشکاران ($R^2 = 0.44$) پیش‌گویی کننده اندازه دامنه حرکتی باز شدن مفصل ران است. نتایج این تحقیق موبد آن است که ضخامت چربی زیربوستی و پهنای لگن با انعطاف‌پذیری مفصل ران ارتباط دارد، اما متغیرهای پیش‌بین در ثوبالیست‌ها و غیرورزشکاران متفاوت است، بنابراین این متغیرها در پیش‌بینی انعطاف‌پذیری این مفصل مهم هستند. **واژه‌های کلیدی:** دامنه حرکتی، تا شدن ران، باز شدن ران، فوتبالیست.

مقدمه

بسیاری از محققان طب ورزشی، انعطاف‌پذیری را یکی از مهم‌ترین عوامل آماده‌سازی ورزشکاران می‌دانند و برخورداری از انعطاف‌پذیری مناسب را راهی مناسب در پیشگیری از آسیب‌های ورزشی عنوان می‌کنند (۱، ۲). حتی نشان داده شده است که میزان دامنه حرکتی ممکن‌است عاملی خطرزا برای آسیب تدام تحتانی باشد (۳). در فوتبال نیز کمطاف‌پذیری به‌عنوان عاملی پیشگیرانه، خطر آسیب‌پذیری ناشی از کشش بیش از حد و مداوم را کم می‌کند، بلند موقعی که فرد تلاش می‌کند توپد خریف را هنگام پاس دادن تصاحب کند (۴).

بی‌گمان یکی از مفاصلی که در فوتبال بیشترین نقش را در اجرای مهارت‌ها و انجام حرکات دارد، مفصل ران است. دویدن معمولی، دویدن به عقب، پریدن برای تصاحب توپ، ضربه زدن به توپ، تکل‌ها، فرار از تکل‌ها حرکات و مهارت‌هایی از فوتبال هستند که اجرای آنها مستلزم انعطاف‌پذیری مناسب و کافی مفصل ران فوتبالیست‌ها نیز دامنه حرکتی تا شدن و باز شدن است (۴). از دیگر سو، عضلات ناحیه ران در بیشتر فوتبالیست‌ها حالت انعطاف‌ناپذیری دارند (۴). به‌طوری‌که نزدیک به یک‌چهارم آسیب‌های ورزشی فوتبال در ناحیه ران رخ می‌دهند (۵) که بیش از دوسوم این آسیب‌ها ناشی از انعطاف‌ناپذیری یا فقدان دامنه حرکتی لازم در این مفصل است (۶). توماس ریلی (۱۹۹۳) اظهار داشت که محدودیت در دامنه حرکتی مفصل ران تعامل مهمی در بروز آسیب‌های ورزشی در فوتبالیست‌هاست. از بین‌رو او فقدان دامنه حرکتی مناسب این مفصل را عامل ریش‌ریشی کننده آسیب می‌داند (۷).

اندازه بدن شامل قد و وزن (۸،۹)، وزن بدون چربی، شاخص توده بدن (BMI) و مقدار چربی بدن (۱۰،۱۱،۱۲) و دور اندام (۱۳)، همگی متغیرهای آنترپومتری هستند که به عنوان عوامل خطرزا برای آسیب شمرده شده‌اند. عوامل آنترپومتری یا ابعاد بدنی ممکن است نتایج حاصل از آزمون‌های انعطاف‌پذیری را نیز تحت تأثیر قرار دهند (۱۴، ۱۵، ۱۶). به باور بورمس^۱ (۱۹۹۶)، که در برخی مواقع ویژگی‌های بیکرانجی ورزشکار مانند قد، وزن، ترکیب بدنی، ابعاد استخوانی و محیط اندام‌ها به شکل پیچیده‌ای با عملکرد ارتباط دارند (۱۷). در همین زمینه پستوتنیک^۲ (۱۹۹۱) اظهار داشت که برخی از متغیرهای آنترپومتری ممکن است بر انعطاف‌پذیری اثرگذار باشند و در بعضی از پژوهش‌ها نیز سهم معنی‌داری از اندازه‌های بدن بر نتایج آزمون‌های انعطاف‌پذیری گزارش شده است، به گونه‌ای که نتیجه برخی از پژوهش‌ها به سهم بیشتر چربی زیرجلدی در میزان انعطاف‌پذیری را نشان می‌دهد (۱۸). همچنین پستوتنیک در تحقیقی که در سال ۲۰۰۳ بر روی ۲۳۶ دانشجوی مرد انجام داد، نشان داد که لایه زیرپوستی و محیط قسمت‌های بدن بیشترین سهم را در آزمون‌های انعطاف‌پذیری مفصل ران دارند (۱۹). پینتر^۳ (۱۹۹۶) نیز در تحقیقی که بر روی زنان انجام داد، اثر معنی‌داری از ویژگی‌های ریخت‌شناسی بدن زنان را بر حداکثر مقدار انعطاف‌پذیری مفصل ران مشخص کرد، ولی اثر طول بدن بر انعطاف‌پذیری زاویه‌ای، بسیار کمتر از اثر آن بر انعطاف‌پذیری خطی بود (۲۰). در این زمینه ژاگوماچی^۴ (۲۰۰۵) نیز اثر پارامترهای آنترپومتری را بر انعطاف‌پذیری شاگردان بررسی کرد. یافته‌های تحقیق وی نشان داد که تنها بین چرخش خارجی زانو و دورسی فلکشن مچ پا با جرم بدن و BMI ارتباط معنی‌دار وجود دارد و میان انعطاف‌پذیری مفاصل دیگر با پارامترهای آنترپومتری ارتباطی وجود ندارد (۲۱).

با توجه به اهمیت انعطاف‌پذیری مفصل ران در پیشگیری از آسیب‌های ورزشی (۳)، در پژوهش حاضر سعی شد تا به این پرسش پاسخ داده شود که آیا مقادیر آنترپومتریکی پیشگویی کننده دامنه حرکتی مفصل ران در حرکات تا شدن و باز شدن هستند یا خیر، و بر فرض وجود ارتباط، آیا تفاوتی میان فوتبالیست‌ها و غیرورزشکاران در این پیش‌بینی وجود دارد؟

۱. Borms
۲. Pistotnik
۳. Pinter
۴. Jagomagi

روش‌شناسی

پژوهش حاضر توصیفی و از نوع همبستگی است که به روش تحلیل رگرسیون چندگانه انجام گرفته است. آزمودنی‌های تحقیق حاضر ۵۰ نفر از فوتبالیست‌های لیگ دسته یک تهران، که حداقل سه سال سابقه شرکت مستمر در تمرینات و مسابقات را داشتند و ۵۰ نفر غیرورزشکار سالم بودند. برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی از انعطاف‌سنج لیون استفاده شد که پایایی بیرونی آن ۰/۹۶-۰/۹۶ (لیون، ۱۹۵۵) (۲۲) و ۰/۸۳-۰/۹۸ (هریس، ۱۹۶۹) (۳۶) گزارش شد. با استفاده از آزمون ICC نیز پایایی درونی در این تحقیق با استفاده از ۱۳ آزمودنی ۰/۹۶ به دست آمد. میزان فایده‌سرکشی برای مفصل ران بر حسب درجه برای حرکات تا شدن و باز شدن بر اساس دستورالعمل لیون (۲۲) برای پای راست آزمودنی‌ها (پای مسلط) محاسبه شد. ابتدا هر یک از آزمودنی‌ها به مدت پنج دقیقه بر روی دوچرخه ثابت با سرعت متوسط رکاب زدند، سپس با اجرای حرکات کششی، عضلات اندام تحتانی را تحت کشش قرار دادند. این کار به منظور گرم کردن موضعی آزمودنی‌ها در نظر گرفته شد. برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی تا شدن ران از آزمودنی‌ها خواسته شد که به پشت بر روی تخت دراز بکشند. سپس با استفاده از تسمه سیاه رانوی چپ آنان بر روی تخت ثابت شد. در ادامه انعطاف‌سنج به بخش جلایی ران در وسط زانو و لگن بسته شد. یکی از غقریه‌های انعطاف‌سنج در حالتی که عضو در وضعیت افقی بود، قفل شد و در انتهای دامنه حرکتی نیز غقریه دوم قفل شد. برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی باز شدن ران، از آزمودنی‌ها خواسته شد که به حالت دمر روی نیمکت دراز بکشند. سپس شکم و زانوی پای چپ آزمودنی با استفاده از تسمه به تخت ثابت شد. در ادامه انعطاف‌سنج به بخش جلایی ران در وسط زانو و لگن بسته شد. یکی از غقریه‌های انعطاف‌سنج در حالتی که عضو در وضعیت افقی قرار داشت، قفل شد پس از آن از فرد خواسته شد که با راست نگاه داشتن ساق پا، ران خود را تا حد ممکن باز کند. سپس در انتهای دامنه حرکتی غقریه دوم قفل شد (۲۲). برای هر حرکت سه بار اندازه‌گیری صورت گرفت و میانگین این دفعات به عنوان امتیاز هر آزمودنی ثبت شد (۳۷). اندازه‌گیری‌های آنتروپومتری همگی در سمت راست و بر اساس دستورالعمل انجمن بین‌المللی پیشبرد بیومکانیکی ورزشی (۳۳) (ISAK¹) برای مقادیر وزن، قد، شاخص توده بدن (BMI)، طول ران، طول ساق پا، محیط ران، محیط ساق پا، پهنای زانو، پهنای لگن و ضخامت چربی زیرپوستی برای نواحی تاج خاصره،

فوق‌خاری، وسط ساق پا و جلو ران محاسبه شدند. گفتنی است که هر یک از مقادیر آنروپومتری دو بار اندازه‌گیری شد و اگر مقدار خطا در این دو بار اندازه‌گیری برای لایه‌های پوستی بیش از ۵ درصد و برای پهنای، محیط‌ها و طول‌ها بیش از ۱ درصد بود، اندازه‌گیری برای بار سوم تیز تکرار می‌شد. سپس میانگین دفعات اندازه‌گیری شده برای هر متغیر به‌عنوان امتیاز آن ثبت شد (۲۳). مقدار خطا نیز توسط نرم‌افزار Excel و فرمول محاسباتی نوشته‌شده توسط ISAK محاسبه شد. پس از استخراج اطلاعات، از آمار توصیفی برای تعیین میانگین، انحراف معیار و نوسیم جدول‌ها استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و استخراج نهایی، روش آماری رگرسیون چندگانه هم‌زمان به‌کار رفت. کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS تحت ویندوز نسخه ۱۳/۵ انجام شد.

یافته‌ها

در گروه فوتبالیست‌ها، تحلیل رگرسیون نشان می‌دهد که رابطه خطی میان دامنه حرکتی تا شدن مفصل ران و متغیرهای پیش‌بین وجود ندارد ($p > 0.05$). به عبارت دیگر، هیچ‌یک از متغیرهای آنروپومتری، پیشگویی کننده دامنه حرکتی تا شدن در فوتبالیست‌ها نیستند. در گروه غیرورزشکاران، تحلیل رگرسیون نشان می‌دهد که متغیرهای آنروپومتری در مجموع ۴۳ درصد از واریانس دامنه حرکتی تا شدن را تبیین می‌کنند. این تحلیل تنها ضخامت چربی زیر پوستی جلو ران ($\beta = -0.46$) و فوق‌خاری ($\beta = -0.90$) را پیشگو کننده دامنه حرکتی تا شدن نشان می‌دهد (جدول ۲). در مورد حرکت باز شدن در گروه فوتبالیست‌ها، تحلیل رگرسیون، تنها پهنای لگن ($\beta = 0.44$) و ضخامت چربی زیرپوستی ساق پا ($\beta = -0.20$) را پیشگویی کننده انعطاف‌پذیری مشخص کرد. به طوری که متغیرهای پیش‌بین در مجموع ۵۱ درصد از واریانس دامنه حرکتی ذکر شده را تبیین می‌کنند. در گروه غیرورزشکاران، تحلیل رگرسیون نشان داد که فقط ضخامت چربی زیرپوستی فوق‌خاری ($\beta = -0.72$) و تاج خاصره ($\beta = -0.90$) پیشگویی کننده دامنه حرکتی باز شدن هستند و دیگر متغیرهای آنروپومتری سهمی در واریانس دامنه حرکتی باز شدن ندارند. متغیرهای آنروپومتری در مجموع ۴۳ درصد واریانس دامنه حرکتی باز شدن را در گروه غیرورزشکاران تبیین کرده‌اند (جدول ۲).

بحث و نتیجه گیری

همان‌طور که در بخش یافته‌های تحقیق اشاره شد، هیچ‌یک از متغیرهای آنتروپومتری پیشگویی کننده دامنه حرکتی ناشدن مفصل ران در فوتبالیست‌ها نبودند. اما در گروه غیرورزشکاران، ضخامت چربی زیرپوستی فوق‌خاری و جلو ران پیشگویی کننده دامنه حرکتی تا شدن مفصل ران نشان داده شد؛ به گونه‌ای که ارتباط میان این متغیرها و دامنه حرکتی تا شدن ران در این دامنه حرکتی معکوس بود (جدول ۲). این نتایج با یافته‌های پیستونیک (۱۸، ۱۹) و گنبارد و تندی (۲۴) که چربی زیر پوستی را عاملی محدود کننده در انعطاف پذیری می‌دانند، همخوانی دارد. همان‌طور که پیش از این نیز اشاره شد، ضخامت چربی زیرپوستی با انعطاف پذیری غیرورزشکاران در دامنه حرکتی تا شدن ران ارتباط دارد، اما در فوتبالیست‌ها این ارتباط وجود ندارد. عدم تطابق در متغیرهای پیشگویی کننده میان این دو گروه را می‌توان این گونه بیان داشت که در فوتبالیست‌ها، تقویت عضلات ناحیه ران و ساق با بسیار ضروری است (۳)، به گونه‌ای که آنان تعادل به تپ بدن می‌زنند (۲۵). از دیگر سو، متوسط مقادیر چربی بازیکتان فوتبال از افراد عادی بسیار کمتر است (۲۶). وجود این تفاوت‌ها میان فوتبالیست‌ها و افراد غیرورزشکار را که به نظر می‌رسد ناشی از سازگاری‌های به وجود آمده در اثر تمرینات و مسابقات فوتبال است، می‌توان دلیلی برای وجود تفاوت در متغیرهای پیش‌بین میان این دو گروه دانست. به عبارت دیگر، شاید تفاوت اولیه در ویژگی‌های آنتروپومتریکی دو گروه مورد تحقیق، مسبب تفاوت میان متغیرهای پیش‌بین این دو گروه شده‌است که این موضوع با یافته‌های جرمنی (۱۹۹۸) که نشان داد عوامل آمادگی جسمانی (انعطاف پذیری) در افرادی با متوسط درصد چربی بیشتر نسبت به افرادی با درصد چربی کمتر، به عوامل آنتروپومتری بیشتر وابسته‌اند، همخوانی دارد (۲۷).

با توجه به یافته‌های تحقیق در هر دو گروه فوتبالیست و افراد عادی، هیچ‌کدام از متغیرهای طول اندام تحتانی، محیط اندام، پهنای اندام تحتانی و شاخص توده بدن، با دامنه حرکتی تا شدن مفصل ران ارتباطی ندارد (جدول ۲). این نتایج با یافته‌های هیو (۲۸)، موشر (۲۹)، مینکلر (۳۰)، میجروتو (۳۱) پیستونیک (۱۹) و فری و جو (۳۲) همخوانی دارد.

دامنه حرکتی دیگری که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت، باز شدن مفصل ران بود. همان‌طور که در تجزیه و تحلیل آماری مشاهده شد، پهنای لگن و ضخامت چربی زیر پوستی ساق با

برای فوتبالیست‌ها و ضخامت چربی زیر پوستی فوق‌خاری و شاج خاصه برای غیرورزشکاران، پیشگویی کننده دامنه حرکتی باز شدن مفصل ران است. در هر دو گروه، جهت ارتباط میان ضخامت چربی زیر پوستی و دامنه حرکتی باز شدن ران معکوس بود. این نتایج با یافته‌های گابارد و تندی (۲۴) و پیستوتیک (۱۸، ۱۹) که چربی زیر پوستی را عاملی بازدارنده در کامل شدن دامنه حرکتی و انعطاف‌پذیری دانسته‌اند، همخوانی دارد. آنچنان‌که از یافته‌های تحقیق برمی‌آید، اثر چربی زیر پوستی بر انعطاف‌پذیری فوتبالیست‌ها در این دامنه حرکتی نسبت به غیرورزشکاران ضعیف‌تر است (جدول ۲) که این شاید، نشان‌دهنده تأثیر عوامل دیگری همچون شدت شرکت در تمرینات فوتبال و انجام تمرینات کششی خاص در برنامه‌های تمرینی فوتبال، بر میزان دامنه حرکتی باز شدن ران این گروه باشد. به نظر می‌رسد وجود تفاوت در متغیرهای پیش‌بین میان دو گروه غیرورزشکار و فوتبالیست، ناشی از سازگاری‌های پدیدآمده در فوتبالیست‌ها در اثر تمرینات و مسابقات فوتبال است.

همان‌طور که پیش از این نیز بیان شد، پهنای لگن با انعطاف‌پذیری باز شدن مفصل ران ارتباط دارد، به طوری که جهت این ارتباط مثبت است. این یافته‌ها با نتایج پیستوتیک (۱۹) که پهنای لگن را پیشگویی کننده دامنه حرکتی باز شدن نشان داد، همخوانی دارد. افزایش در پهنای لگن، استخوان‌بندی و حمایت گسترده‌تری را برای عضلات بازکننده ران ایجاد می‌کند که این امر منجر می‌شود اندام تحتانی حرکت باز شدن را در دامنه بیشتری انجام دهد و در نتیجه سبب افزایش در میزان دامنه حرکتی شود.

همانند دامنه حرکتی تا شدن، هیچ کدام از متغیرهای طول اندام تحتانی، محیط اندام، پهنای اندام (به جز پهنای لگن در فوتبالیست‌ها) و شاخص توده بدن با دامنه حرکتی باز شدن در دو گروه فوتبالیست و غیرورزشکار ارتباطی نداشتند (جدول ۲) که این با یافته‌های ماتیوس (۳۳)، هریس (۳۴) و پیستوتیک (۱۸، ۱۹) که طول اندام و محیط اندام را مرتبط با میزان انعطاف‌پذیری ندانسته‌اند، همخوانی دارد. اما در میانی نظری شکل و اندازه استخوانی، جزو عوامل اثرگذار بر انعطاف‌پذیری شمرده شده‌اند (۳۵) که با یافته‌های این تحقیق مغایرت دارد. این ناهمخوانی را می‌توان تفاوت در گروه‌های بررسی شده دانست، به طوری که اثر این عوامل بر انعطاف‌پذیری، اغلب در افرادی با رشد بدنی ناهنجار به اثبات رسیده است (۲۴)، در حالی که نمونه‌های تحقیق حاضر، افرادی سالم از نظر ساختار اسکلتی بودند.

بررسی نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که در هر دو گروه فوتبالیست و غیرورزشکار، ضخامت چربی زیر پوستی عاملی است که بر دامنه حرکتی مفصل ران اثر منفی دارد، هر چند در فوتبالیست‌ها اثر این

پارامتر ضعیف‌تر است. این تفاوت به احتمال ناشی از سازگاری فوتبال‌بست‌ها با تمرینات فوتبال است. افزایش در مقدار چربی زیر پوستی به‌طور معنی‌داری پیشگویی‌کننده کاهش در دامنه حرکتی ناشدن و باز شدن مفصل ران نشان داده شد.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های دو گروه فوتبال‌بست و غیرورزشکار

گروه ورزشکار (n=۵۱)	گروه فوتبال‌بست (n=۵۱)	
۲۲۵۲ ± ۲۱۴	۲۲۱۷ ± ۲۳۰	سن (سال)
۷۱۸۵ ± ۹۱۵	۷۲۹۸ ± ۶۳۸	وزن (کیلوگرم)
۲۳۰۹ ± ۲۷۲	۲۳۱۳ ± ۱۴۹	BMI
۱۷۵/۸۲ ± ۴/۳۲	۱۷۷/۵۱ ± ۴/۴۴	قد (سانتی‌متر)
۴۰/۹۹ ± ۴/۳۷	۴۱/۱۷ ± ۳/۳۵	طول ران (سانتی‌متر)
۴۸/۴۴ ± ۳/۸۴	۴۸/۷۰ ± ۲/۵۰	طول ساق پا (سانتی‌متر)
۴۹/۰۵ ± ۵/۴۰	۵۱/۶۵ ± ۲/۹۷	محیط ران (سانتی‌متر)
۳۵/۸۷ ± ۲/۶۹	۳۸/۸۱ ± ۱/۸۱	محیط ساق پا (سانتی‌متر)
۹/۴۳ ± ۰/۳۴	۹/۵۰ ± ۰/۲۹	پهنای زانو (سانتی‌متر)
۲۵/۰۰ ± ۱/۹۱	۲۵/۰۶ ± ۱/۸۲	پهنای لگن (سانتی‌متر)
۱۹/۵۵ ± ۱/۰۳۱	۱۲/۳۲ ± ۴/۳۹	چربی زیر پوستی تاج‌خاصره (میلی‌متر)
۱۱/۱۱ ± ۵/۴۵	۷/۰۹ ± ۳/۸۲	چربی زیر پوستی فوق‌خاری (میلی‌متر)
۸/۱۳ ± ۳/۱۲	۶/۸۳ ± ۲/۵۲	چربی زیر پوستی وسط‌ساق پا (میلی‌متر)
۱۱/۹۲ ± ۴/۳۳	۱۰/۴۹ ± ۳/۰۵	چربی زیر پوستی چوچران (میلی‌متر)
۸۷/۶۲ ± ۱۵/۶۷	۸۷/۰۲ ± ۱۱/۵۴	دامنه حرکتی ناشدن (درجه)
۲۱/۵۲ ± ۸/۶۶	۲۱/۱۲ ± ۹/۱۸	دامنه حرکتی باز شدن (درجه)

جدول ۲. سطح معنی داری ضرایب رگرسیون میان دامنه حرکتی و متغیرهای آنتروپومتری در دو گروه فوتبالیست و غیرورزشکار

متغیرهای پیش‌بین	فوتبالیست‌ها		غیرورزشکاران	
	دامنه حرکتی تا شدن شدن	دامنه حرکتی باز شدن	دامنه حرکتی تا شدن شدن	دامنه حرکتی باز شدن
	$(R^2=0.124)$	$(R^2=0.150)$	$(R^2=0.133)$	$(R^2=0.133)$
طول ران	۰.۱۱۶	۰.۱۰۱	۰.۱۱۲	۰.۱۱۴
طول ساق پا	۰.۰۳۰	۰.۰۲۳	۰.۰۰۲	۰.۱۱۹
محیط ران	۰.۰۰۱	۰.۰۰۸	۰.۱۵۷	۰.۱۳۸
محیط ساق پا	۰.۱۲۷	۰.۱۲۳	۰.۰۱۲	۰.۰۰۹
پهنای زانو	۰.۰۲۵	۰.۰۰۱	۰.۰۱۹	۰.۰۱۴
پهنای لگن	۰.۰۱۰	۰.۰۴۴	۰.۰۰۵	۰.۰۰۶
چربی زیر پوستی ناع خاصه	۰.۰۰۳	۰.۰۰۶	۰.۰۰۱	۰.۰۹۰
چربی زیر پوستی فوق خاری	۰.۰۱۴	۰.۰۲۲	۰.۰۹۰	۰.۰۷۲
چربی زیر پوستی ساق پا	۰.۰۱۷	۰.۰۴۰	۰.۰۲۳	۰.۰۱۷
چربی زیر پوستی جلوی ران	۰.۰۲۷	۰.۰۱۷	۰.۰۳۶	۰.۰۱۳
BMI	۰.۰۰۱	۰.۰۲۱	۰.۰۱۱	۰.۰۱۳

R^2 ضریب تعیین رگرسیون - $P < 0.05$ - $P > 0.05$ ضریب استاندارد شده رگرسیون (بتا)

منابع

۱. Borms, J. and Van Roy, P. (1996). Flexibility, in Kinanthropometry and Exercise Physiology laboratory Manual, (eds R. G. Eston and T. Reilly) E & FN Spon, London, pp. 115-44.
۲. Kaufman KR, Bendine SK, Shaffer RA, et al. The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries. *Am J Sports Med* 1999; 27:585-93.
۳. ربیعی، توئاس فولیامزمارک. علم و فوتبال، ترجمه عاصمی گل‌نیزی، فتح‌الله سببی و محمد فرامرزی. تهران: انتشارات کعبه علی‌المبیک جمهوری اسلامی ایران ۱۳۸۴
۴. Ekstrand, J. (1982), Soccer Injuries and Their Prevention, Medical Dissertation No.130, Linköping University.
۵. Hawkins, R.D., Hules, M.A., Wilkinson, C., Holdson, A. and Gibson, M. (2001). "The Association Football Medical Research Programme: an Ausit of Injuries in Professional Football", *British Journal of Sport Medicine*, 35, 43-7.
۶. Graham-Smith, P. and Lees, A. (2002), Risk Assessment of Hamstring Injury in Rugby Union Place Kicking: in Science and Football IV (eds W. spinks, T. Reilly and A. Murphy), Routledge, London, pp. 183-189.
۷. Reilly, T. and Stirling, A. (1993), "Flexibility, Warm-up and Injuries in Mature Games Players", in Kinanthropometry IV (eds W. Duqule and J.A.P. Day), E & FN Spon, London, pp. 119-23.
۸. Hopper DM, Hopper JL, Elliott BC. Do selected kinanthropometric and performance variables predict injuries in female netball players? *J Sports Sci* 1995;13:213-22.
۹. Beynon BD, Renstrom PA, Aloia DM, et al. Ankle ligament injury risk factors: a prospective study of college athletes. *J Orthop Res* 2001;19:213-20.
۱۰. Backous DD, Friedl KE, Smith NJ, et al. Soccer injuries and their relation to physical maturity. *American Journal of Diseases in Children* 1988;142:839-42.

- ۱۱ .Ostenberg A, Roos H. Injury risk factors in female European football. A prospective study of 123 players during one season. *Scand J Med Sci Sports* 2000;10:279-85.
- ۱۲ .Knapik JJ, Sharp MA, Canham-Chervak M, et al. Risk factors for training-related injuries among men and women in basic combat training. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:946-54.
- ۱۳ .Murphy D F, Connolly D A J and Beynonn B D. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *Br. J. Sports Med.* ۲۰۰۳;۳۷:۲۹-۱۳
- ۱۴ .Field man ,Harold & et al, (۱۹۶۶), " Relative Contribution of The Back and Hamstring Muscles in The Performance of The Toe-Touch Test after Selected Extensibility Exercises", *R QES*, Vol, ۳۹, No ۳
- ۱۵ .Marion, R., Broer Naomi, R.G. and Galles, (1968), "Importance of Relationship Bbetween Various Body Measurements in Performance of The Toe-Touch Test", *Research Quarterly*, Vol. 29, No3, 253-256.
- ۱۶ .Mathews, D.K., Shaw, V., and Bohnen, M, (1957), "Hip Flexibility of College Women as Related to Body Segments", *Research Quarterly*, 28(4), 352-356.
- ۱۷ .Borms,J, (1996), " Early Identification of Athletic Talent", Keynote Address to The International Pre-Olympic Scientific Congress, Dallas,USA.
- ۱۸ .Pistotnik, B, (1991), "Assessment of Different Measuring Procedures of Flexibility", Unpublished Doctoral Dissertation, Ljubljana: Fakulteta za šport.
- ۱۹ .Pistotnik, B, (2003), "Share OF Male Body Dimensions in Flexibility Results Obtained by Gravity Goniometer", *Kinesiologia Slovenica*, 9, 2, 47-57.
- ۲۰ .Pinter, S, (1996), "The Latent Structure of Flexibility Variables Before and After The Partialisation of Anthropometric Variables", Unpublished Doctoral Dissertation, Ljubljana, Fakulteta za šport.

۲۱. Jagomagi, G. and Jurimac, T. (2005), "The Influence of Anthropometrical and Flexibility Parameters on the Results of Breaststroke Swimming", *Anthropol Anz*, Jun; 63.
۲۲. Leighton, J. R. (1955), "An Instrument and Technique for the Measurement of Range of Joint Motion", *Archives of Physical Medicine*, 36(9), 571-578.
۲۳. کارتر، لیندسی، راهنمای بیگرسنجی ورزشی، ترجمه شهرام، قریح زاده مولو، بخش آنترپومتری آکادمی ملی المپیک و پارالمپیک، ۲۰۰۸.
۲۴. Alter, M.J. (2nd ed), (1996), *Science of Flexibility*, Human Kinetics, USA. pp: 139-158.
۲۵. Strudwick, A., Reilly, T., and Doran, D. (Jun, 2002), "Anthropometric and fitness profiles of elite players in two football codes", *J Sports Med Phys Fitness*, 42(2):239-42.
۲۶. Reilly, T. (1990), Football, in *Physiology of Sports* (eds T. Reilly, N. Secher, P. Snell and C. Williams), E. & Sporn, London, pp. 371-425.
۲۷. Jurimea F., Jurimea, J. (1998, Jun), "Anthropometric and health-related fitness characteristics in middle-aged obese women", *Coll Antropol*, 22(1):97-106.
۲۸. Hui SC, Yuen PY, Morrow JR, et al, (1999), "comparison of the criterion-related validity of sit-and-reach tests with and without limb length adjustment in Asian adult", *Res Q Exerc Sport*, 70:401-6.
۲۹. Mosher RE., Carré FA, Schutz RW, (1982), "Physical fitness of students in British Columbia: a criterion-referenced evaluation", *Canadian Journal of Applied Sport science*, 7: 249-57.
۳۰. Minkler S, Patterson P, (1994), "The validity of the modified sit-and-reach test in college-age students", *Res Q Exerc Sport*, 65: 189-92.
۳۱. Simoneau, Guy G. (1998), "The impact of various anthropometric and flexibility measurements on the sit-and-reach test. *Journal of Strength and Conditioning Research*", 12(4), 232-237.

- ۳۲ .Frey GC., Chow.B, (2006 may), "relationship between BMI, physical fitness, and motor skills in youth with mild intellectual disabilities", *Int J Obes (Lond)*, 30(5): 861-7.
- ۳۳ .Mathews, D.K., shaw, V., and Woods, J.W, (1959), "Hip Flexibility of Elementary School Boys as Related to Body Segments", *Research Quarterly*, 31(3), 297-302.
- ۳۴ .Harris, M.L, (1969a), "A Factor Analytic Study of Flexibility", *Research Quarterly*, 40(1), 62-70.
- ۳۵ .بلوم فیلد، جی؛ آکلند، تی آر؛ الیوت، بی سی. بیومکانیک و آناتومی کاربردی در ورزش، ترجمه سعید ارشم. تهران، انتشارات فردا، پژوهان ۱۳۸۲، ص ۲۸۵.
- ۳۶ .Witvrouw. E , Dancels L , Asselman-P, D'Have T, and Cambier D,(2003), "Muscle Flexibility as a Risk Factor for Developing Muscle Injuries in Male Professional Soccer Players", *The American Journal of Sports Medicine*, 31:41-46 .
- ۳۷ .Gary R. Brodowicz, Robert Welsh, and James Wallis. (1996). Comparison of stretching with ice, stretching with heat, or stretching alone on hamstring flexibility. *J Athl Train.* 31(4): 324-327