



دانشگاه تربیت معلم

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی

پایان‌نامه جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد

عنوان:

مقایسه نسبت قدرت عضلات همسترینگ به چهارسر و شلی مفصلی زانو در مردان و زنان  
ورزشکار و غیرورزشکار

استاد راهنما:

دکتر حیدر صادقی

استاد مشاور:

دکتر علی‌اشرف جمشیدی

پژوهشگر:

محمد میرزا حسینی

اسفند ۸۹

## مقایسه نسبت قدرت عضلات همسترینگ به چهارسر و شلی مفصلی زانو در مردان و زنان ورزشکار و غیرورزشکار

چکیده:

بر اساس تحقیقات انجام شده به نظر می‌رسد، نسبت قدرت عضلات همسترینگ به چهارسر و شلی مفصلی زانو از عوامل موثر بر بروز آسیب ACL می‌باشند. با توجه به خلا موجود در تحقیقات گذشته، هدف اصلی این پژوهش مقایسه قدرت نسبی گروه عضلات همسترینگ به گروه عضلات چهارسر ران و میزان شلی مفصلی زانو در مردان و زنان ورزشکار و غیرورزشکار بود. بدین منظور ۲۰ نفر زن ورزشکار سالم با میانگین و انحراف استاندارد سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی به ترتیب  $(22/90 \pm 2/33)$  سال،  $169/50 \pm 1/75$  سانتی‌متر،  $60/35 \pm 4/97$  کیلوگرم و  $20/95 \pm 1/38$  متر<sup>۲</sup>/کیلوگرم، ۲۰ مرد ورزشکار سالم  $(22/55 \pm 1/95)$  سال،  $180/7 \pm 6/71$  سانتی‌متر،  $72/20 \pm 7/28$  کیلوگرم و  $22/19 \pm 2/75$  متر<sup>۲</sup>/کیلوگرم، ۲۰ زن غیرورزشکار سالم  $(21/85 \pm 3/66)$  سال،  $161 \pm 3/50$  سانتی‌متر،  $55/20 \pm 3/98$  کیلوگرم و  $21/31 \pm 1/78$  متر<sup>۲</sup>/کیلوگرم) و ۲۰ مرد غیرورزشکار سالم با همان ترتیب مشخصات ذکر شده در بالا  $(24/20 \pm 2/50)$  سال،  $177/45 \pm 5/07$  سانتی‌متر،  $72/23 \pm 11/50$  کیلوگرم و  $22/97 \pm 2/99$  متر<sup>۲</sup>/کیلوگرم) در این تحقیق شرکت کردند. از دستگاه دینامومتر ایزوکتیک بایودکس II جهت اندازه‌گیری حداکثر گشتاور عضلات چهارسر در سرعت‌های زاویه‌ای ۶۰ و ۱۸۰ درجه بر ثانیه و از دستگاه لقی‌سنج شریف جهت اندازه‌گیری میزان شلی مفصلی زانو استفاده شد. از روش آماری t مستقل جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

نتایج تحقیق نشان داد که، مردان غیرورزشکار نسبت به زنان غیرورزشکار میزان نسبت بالاتری از قدرت عضلات همسترینگ به چهارسر در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه بر ثانیه نشان دادند. اما در سرعت زاویه‌ای ۱۸۰ درجه بر ثانیه تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد، بین مردان و زنان ورزشکار در قدرت نسبی گروه عضلات همسترینگ به چهارسر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد و زنان ورزشکار در مقایسه با زنان غیرورزشکار میزان نسبت بالاتری از قدرت عضلات همسترینگ به چهارسر نشان دادند اما بین مردان ورزشکار و غیرورزشکار در قدرت نسبی گروه عضلات همسترینگ به چهارسر تفاوت معنی‌داری در سطح معنی‌داری ۹۵٪ مشاهده نشد. در دیگر متغیر تحقیق حاضر نتایج به‌دست آمده از این قرار بود که، میزان شلی مفصلی در زنان و غیرورزشکاران بیشتر از مردان و ورزشکاران بود. بر اساس نتایج تحقیق به نظر می‌رسد نسبت قدرت عضلات همسترینگ به چهارسر بیشتر تحت تاثیر ورزش باشد تا جنسیت. بنابراین احتمالاً تمرینات ورزشی خصوصاً تمرینات پلايومتریک میتواند باعث بالا رفتن این نسبت شود.

واژه‌های کلیدی: نسبت قدرت عضلات همسترینگ به چهارسر، شلی مفصلی زانو، بسکتبالیست

.....	فصل اول: طرح تحقیق
۱	۱-۱ مقدمه
۲	۲-۱ بیان مساله
۵	۳-۱ اهمیت و ضرورت تحقیق
۶	۴-۱ فرضیه‌های تحقیق
۶	۵-۱ اهداف تحقیق
۷	۶-۱ قلمرو تحقیق
۷	۱-۶-۱ محدوده تحت کنترل محقق
۸	۲-۶-۱ محدودیت‌های خارج از کنترل محقق
۸	۷-۱ تعریف واژه‌های کلیدی
۸	۱-۷-۱ تعاریف مفهومی
۹	۲-۷-۱ تعاریف عملیاتی
۱۰	فصل دوم: مبانی نظری و ادبیات پیشینه
۱۲	۱-۲ مقدمه
۱۲	۲-۲ مبانی نظری تحقیق
۱۲	۱-۲-۲ مفصل زانو
۱۲	۱-۱-۲-۲ ساختار آناتومیکی ناحیه مفصل زانو
۱۵	۲-۱-۲-۲ عضلات ناحیه مفصل زانو
۱۵	۳-۱-۲-۲ حرکت عضلات مفصل زانو
۱۶	۲-۲-۲ ACL
۱۶	۱-۲-۲-۲ آناتومی ACL
۱۷	۲-۲-۲-۲ ریز ساختار ACL
۲۰	۳-۲-۲-۲ عملکرد ACL
۲۱	۳-۲-۲ بررسی برخی علل ایجاد آسیب‌های ناحیه مفصل زانو
۲۱	۱-۳-۲-۲ اثرات اعمال فشار بیش از حد
۲۱	۲-۳-۲-۲ انجام تمرین بدنی و آسیب‌دیدگی
۲۲	۳-۳-۲-۲ آسیب‌های ناشی از بکارگیری بیش از حد از عضو
۲۴	۴-۲-۲ علل ایجاد آسیب‌های ناشی از بکارگیری بیش از حد
۲۴	۱-۴-۲-۲ عوامل خطر آفرین محیطی

۲۶	..... عوامل خطر آفرین درونی	۲-۴-۲-۲
۲۷	..... عدم استحکام مفصل و سستی لیگامنت	۱-۲-۴-۲-۲
۲۸	..... سابقه آسیب دیدگی	۲-۲-۴-۲-۲
۲۸	..... عضو برتر	۳-۲-۴-۲-۲
۲۹	..... سن و جنس	۴-۲-۴-۲-۲
۳۰	..... قد و وزن	۵-۲-۴-۲-۲
۳۰	..... عوامل خطر آفرین هورمونی: اثرات استروژن بر بروز آسیب	۶-۲-۴-۲-۲
۳۱	..... بیومکانیک ناحیه مفصل زانو	۷-۲-۴-۲-۲
۳۲	..... عوامل خطر آفرین بیومکانیکی	۸-۲-۴-۲-۲
۳۳	..... راستای آناتومیکی اندام تحتانی	۹-۲-۴-۲-۲
۳۴	..... قدرت عضلانی	۱۰-۲-۴-۲-۲
۳۵	..... مکانیزم آسیب	۱۱-۲-۴-۲-۲
۳۷	..... اپیدمیولوژی	۵-۲-۲
۴۰	..... ادبیات پیشینه تحقیق	۳-۲
۴۰	..... عدم تعادل قدرت عضلات	۱-۳-۲
۴۷	..... شلی مفصلی زانو	۲-۳-۲
۵۳	..... جمع بندی	۴-۲
۵۵	..... فصل سوم: روش شناسی تحقیق	
۵۶	..... مقدمه	۱-۳
۵۶	..... روش و طرح تحقیق	۲-۳
۵۶	..... جامعه آماری	۳-۳
۵۶	..... نمونه آماری و نحوه گزینش آزمودنی ها	۴-۳
۵۷	..... متغیرهای تحقیق	۵-۳
۵۷	..... متغیرهای وابسته	۱-۵-۳
۵۷	..... متغیرهای مستقل	۲-۵-۳
۵۸	..... ابزار جمع آوری داده ها	۶-۳
۶۰	..... روش جمع آوری داده ها	۷-۳
۶۱	..... اندازه گیری قد	۱-۷-۳
۶۱	..... اندازه گیری وزن	۲-۷-۳

۶۱	..... اندازه‌گیری حداکثر گشتاور عضلات همسترینگ و عضلات چهارسر
۶۴	..... اندازه‌گیری میزان شلی مفصلی زانو
۶۸	..... روش آماری
۶۹	..... فصل چهارم: تجزیه تحلیل داده‌ها
۷۰	..... ۱-۴ مقدمه
۷۰	..... ۲-۴ آمار توصیفی
۷۳	..... ۳-۴ آمار استنباطی
۸۱	..... فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری
۸۲	..... ۱-۵ مقدمه
۸۲	..... ۲-۵ خلاصه تحقیق
۸۴	..... ۳-۵ بحث و بررسی
۹۰	..... ۴-۵ نتیجه‌گیری کلی
۹۱	..... ۵-۵ پیشنهادات
۹۱	..... ۱-۵-۵ پیشنهادات برآمده از تحقیق
۹۱	..... ۲-۵-۵ پیشنهادات برای سایر محققین
۹۲	..... منابع و ماخذ

جدول ۴-۱: میانگین (انحراف استاندارد) ویژگی‌های فیزیکی آزمودنی‌ها .....	۷۱
جدول ۴-۲: میانگین (انحراف معیار) حداکثر گشتاور عضلات همسترینگ و عضلات چهارسر در بین گروه‌های زنان و مردان ورزشکار و غیرورز.....	۷۱
جدول ۴-۳: میانگین (انحراف معیار) میزان شلی مفصلی زانو در بین گروه‌های زنان و مردان ورزشکار و غیرورزشکار.....	۷۲
جدول ۴-۴: آزمون T مستقل برای مقایسه تفاوت قدرت نسبی گروه عضلات همسترینگ به چهارسر در مردان و زنان غیرورزشکار .....	۷۳
جدول ۴-۵: آزمون تی مستقل برای مقایسه تفاوت قدرت نسبی گروه عضلات همسترینگ به چهارسر در مردان و زنان ورزشکار .....	۷۴
جدول ۴-۶: آزمون تی مستقل برای مقایسه تفاوت قدرت نسبی گروه عضلات همسترینگ به چهارسر در زنان ورزشکار و غیرورزشکار .....	۷۵
جدول ۴-۷: آزمون تی مستقل برای مقایسه تفاوت قدرت نسبی گروه عضلات همسترینگ به چهارسر در مردان ورزشکار و غیرورزشکار .....	۷۶
جدول ۴-۸: آزمون تی مستقل برای مقایسه تفاوت میزان شلی مفصلی در مردان و زنان غیرورزشکار.....	۷۷
جدول ۴-۹: آزمون تی مستقل برای مقایسه تفاوت میزان شلی مفصلی در مردان و زنان ورزشکار .....	۷۸
جدول ۴-۱۰: آزمون تی مستقل برای مقایسه تفاوت میزان شلی مفصلی در زنان ورزشکار و غیرورزشکار .....	۷۹
جدول ۴-۱۱: آزمون تی مستقل برای مقایسه تفاوت میزان شلی مفصلی در مردان ورزشکار و غیرورزشکار .....	۸۰

۵۸	..... تصویر ۳-۱: دستگاه لقی سنج شریف
۵۸	..... تصویر ۳-۲: دستگاه دینامومتر ایزوکتیک بایودکس
۵۹	..... تصویر ۳-۳: گونیامتر
۵۹	..... تصویر ۳-۴: دوچرخه کارسنج
۶۲	..... تصویر ۳-۵: آزمودنی در حال گرم کردن با دوچرخه کارسنج
۶۲	..... تصویر ۳-۶: دستگاه دینامومتر ایزوکتیک بایودکس
۶۵	..... تصویر ۳-۷: نحوه قرارگیری دستگاه لقی سنج روی ساق
۶۶	..... تصویر ۳-۸: تصویر شماتیک از دستگاه لقی سنج شریف
۶۷	..... تصویر ۳-۷: طرز اجرای آزمون شلی مفصلی زانو توسط آزمونگر
۶۸	..... تصویر ۳-۸: نمودار به دست آمده نیرو - جابه‌جایی از دستگاه لقی سنج شریف

پیشرفت تکنولوژی و نفوذ آن در پهنه زندگی انسان، بشر را با فقر حرکت روبرو ساخت. کمبود حرکت با عوارضی چون چاقی، ضعف عضلانی، بیماری‌های دستگاه گردش خون و تنفس و اختلالات روانی همراه است. خوشبختانه انسان برای مقابله با این عوارض زیاد هم بیکار ننشست، بلکه با استفاده از نیروی تفکر راه مبارزه با آن را شناخت و از طریق توسعه تربیت بدنی و ورزش و اشاعه آن در میان اقشار مختلف جامعه به شکل سازنده‌ای با خطرات ناشی از زندگی ماشینی به مقابله برخاست (۷۵).

اگر چه هدف اصلی برنامه های تربیت بدنی و ورزش سالم سازی جسمانی، بهداشت روانی و ارتقای ارزش‌های فرهنگی و مهارت‌های اجتماعی افراد است، لیکن پدیده تربیت بدنی در مسیرتحولی خود به مرحله‌ای رسیده که بخش مهمی از برنامه‌های اجرایی آن در ورزش‌های رقابتی و قهرمانی ظاهر می‌شود که البته با عوارض جانبی از جمله، صدمات و آسیب‌های ورزشی همراه می‌باشد (۱). به طوری که کمتر ورزشکاری را از پایین‌ترین سطح تا بالاترین سطح می‌توان به یاد داشت که در دوران ورزش قهرمانی طعم تلخ آسیب‌های ورزشی را نچشیده باشد.

اندام تحتانی علاوه بر آنکه پایه و سطح اتکا آدمی است، عامل جابه‌جایی او نیز هست. بنابراین آسیب‌های این بخش جابه‌جایی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۱۱). در بسیاری از موارد بروز آسیب در اندام تحتانی ناشی از ناآگاهی است و داشتن اطلاعات کافی و مناسب می‌تواند از وقوع آنها پیشگیری کند، از این رو تلاش شده است تا در جهت کاهش عوارض ناشی از آسیب‌ها، تشخیص علل بروز آنها و درمان و پیشگیری زود به هر نحو ممکن کوشا باشیم (۳۹).



این تحقیق در نظر دارد قدرت نسبی عضلات همسترینگ به چهارسر ران که از عوامل موثر بر آسیب لیگامان صلیبی قدامی (ACL)<sup>۱</sup> می باشد را مورد ارزیابی قرار دهد تا گامی در جهت پیشگیری از بروز این آسیب برداشته شود.

## ۱-۲ بیان مسئله

تعداد زنان شرکت کننده در فعالیت های ورزشی رو به افزایش است. بر اساس اطلاعات انجمن ملی قهرمانی دانشجویان آمریکا (NCAA)<sup>۲</sup> از سال ۱۹۹۲-۱۹۸۹ تعداد زنان شرکت کننده در رقابتهای ورزشی ورزشی ۹٪ افزایش یافته است (آرندت و دیک<sup>۳</sup> ۱۹۹۵). در سال ۱۹۹۶ فدراسیون ملی مجمع دبیرستان های ایالات متحده (NFSHSA)<sup>۴</sup> گزارش داد، ۲ میلیون دختر دبیرستانی در برنامه های قهرمانی شرکت کرده اند. تخمین زده شده است که سالانه بیش از ۱۰۰ هزار آسیب ACL در آمریکا رخ می دهد که بیش از نیمی از آنها نیازمند جراحی هستند که هزینه این معالجات به حدود یک بلیون دلار می رسد (اورچاک<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۳). بر اساس نتایج به دست آمده از تحقیقات گذشته نرخ بروز آسیب ACL در زنان ۸-۲ برابر مردان متناظر خودشان می باشد.

بیش از ۸۵٪ از آسیب های ACL در زنان بدون برخورد مستقیم رخ می دهد و معمولاً مکانیزم آن چرخش ران روی درشتنی با پای ثابت روی زمین است. مستند شده است این آسیب بیشتر در هنگام فرودها، برش ها، چرخش ها و کاهش شتاب اتفاق می افتد. علی رغم تحقیقات متعدد در سالیان اخیر، در بیش از ۴۰۰۰ جامعه آماری، هنوز نمی توان به صورت روشنی علل آسیب ACL را برشمرد (اورچاک و همکاران،

1. Anterior cruciate Ligament
2. National Collegiate Athletics Association
3. Arendt EA, Dick R
4. National Federation of State High School Associations
5. Urochak JM

۲۰۰۳). به هر حال به نظر می‌رسد افزایش خطر آسیب ACL سیب در زنان چند علتی باشد. به عنوان مثال مشخص شده‌است که عوامل درونی (آناتومیکی، هورمونی، عصبی عضلانی، تکنیک غلط) (هوت<sup>۱</sup> و همکاران ۱۹۹۶، کارافا<sup>۲</sup> و همکاران ۱۹۹۶) و عوامل بیرونی (نوع ورزش، سطح زمین بازی، سطح مسابقات، تجهیزات ورزش کار) (گوین<sup>۳</sup> و همکاران ۲۰۰۰، سودرمن<sup>۴</sup> و همکاران ۲۰۰۱، سودرمن و همکاران ۲۰۰۲) در آسیب لیگامانی بدون برخورد بسیار موثرند.

کم شدن قدرت عضلانی با افزایش خطر آسیب دیدگی زانو ارتباط دارد (دوان، پسکاتلو و فاقریت<sup>۵</sup> و همکاران ۲۰۰۴، مولر و لامب<sup>۶</sup> ۱۹۹۷). گزارش شده‌است که نسبت پایین قدرت گروه عضلات همسترینگ به گروه عضلات چهارسر ران از عللی است که در افزایش تعداد دفعات بروز پارگی ACL ایفای نقش می‌کند (هاستون و ووچتیس<sup>۷</sup> ۱۹۹۶، ناپیک<sup>۸</sup> و همکاران ۱۹۹۱). وجود ارتباط بین نسبت پایین تر از معمولی در قدرت گروه عضلات همسترینگ به چهارسر ران با افزایش بروز آسیب‌های استفاده بیش از حد زانو در میان زنان ورزشکار دانشجو دیده شده‌است (دوان، پسکاتلو و فاقریت ۲۰۰۴). نسبت طبیعی قدرت عضلات همسترینگ به چهارسر، دو به سه است، اما این نسبت به دلیل فقدان تمرینات مناسب همسترینگ به یک به پنج و یا حتی یک به شش هم کاهش می‌یابد (فرید و لوید ۱۹۹۲). با وجود تحقیقات متعدد روی تفاوت جنسیتی مرتبط با قدرت نسبی عضلات همسترینگ به چهارسر (اندرسون<sup>۹</sup> و همکاران ۲۰۰۱، روسنه<sup>۱۰</sup> و

- 
1. Hewett TE
  2. Caraffa A
  3. Gwinn DE
  4. Söderman K
  5. Devan M R, Pescatello L S, Faghrit P
  6. Moeller J L, Lamb M M
  7. Huston L J, Wojtys E M
  8. Knapik, J
  9. Anderson A F
  10. Rosene J M

همکاران (۲۰۰۱) به دلیل برخی نتایج متناقض، هنوز نمی‌توان به صورت مشخصی در این باره سخن گفت و نیازمند به تحقیقات بیشتری در این زمینه هستیم.

شلی مفصلی عامل دیگری است که در میزان بروز آسیب ACL تاثیر گذار است. این عامل به عنوان یکی از عواملی که باعث می‌شود زنان بیشتر در معرض آسیب ACL قرار بگیرند پیشنهاد شده‌است. اما نتایج به دست آمده از تحقیقات انجام شده با یکدیگر سازگار نبوده و هنوز نمی‌توان به یک استنباط کلی در این باره رسید و انجام تحقیقات بیشتری در این زمینه ضروری است. به نظر می‌رسد ورزش روی شلی مفصلی تاثیرگذار است و نتایج چند تحقیق نیز نشان می‌دهد که زنان و مردان غیر ورزشکار نسبت به همجنس‌های متناظر ورزشکار خود شلی مفصلی بیشتری در زانوی خود دارند.

بنابراین هدف از انجام این تحقیق، با فرض اینکه قدرت نسبی همسترینگ به چهارسر و شلی مفصلی زانو بر میزان بروز آسیب ACL موثر است، تعیین قدرت نسبی عضلات همسترینگ به چهارسر و میزان شلی مفصلی زانو است که به عنوان عوامل خطرزا برای آسیب ACL معرفی شده‌اند. این مطالعه با این منظر انجام می‌شود که مشخص شود آیا تفاوتی بین این متغیرها در میان مردان و زنان یا ورزشکاران و غیرورزشکاران وجود دارد یا خیر؟ امید می‌رود با توجه به نتایج این تحقیق بتوان در جهت شناسایی علت بالا بودن میزان بروز آسیب ACL زنان دست یافت تا در راستای رفع مشکل و تدوین برنامه‌های ویژه برای کاستن میزان آسیب ACL گامی برداشته شود.

### ۳-۱ اهمیت و ضرورت تحقیق

زانو به عنوان بزرگترین مفصل بدن در معرض آسیب‌های متفاوتی می‌باشد (۳۶). تحقیقات گوناگون نشان داده است که صدمات وارده به اندام تحتانی به‌ویژه زانو سهم بیشتری از آسیب را در میان تمام مفاصل بدن به خود اختصاص داده‌اند (۴۳). بر اساس تحقیقات انجام شده، هر ساله تعداد قابل ملاحظه‌ای آسیب ACL به‌ویژه در زنان رخ می‌دهد (یورچاک و همکاران ۲۰۰۳، گوین و همکاران ۲۰۰۰، سودرمن و همکاران ۲۰۰۲). آسیب ACL منجر به دور ماندن طولانی مدت ورزشکار از صحنه ورزش و همچنین باعث صرف هزینه‌های هنگفت برای بازسازی آن می‌باشد (آرندت و دیک ۱۹۹۵، لفارت، فردیک و فو<sup>۱</sup> ۲۰۰۰، لت<sup>۲</sup> و همکاران ۲۰۰۰). با وجود تحقیقات زیاد بر روی ACL هنوز نمی‌توان به روشنی بیان کرد که چرا میزان بروز آسیب ACL در زنان شایع‌تر است (لورن<sup>۳</sup> ۲۰۰۴).

از سوی دیگر بر اساس تحقیقات متعدد انجام شده ارتباط معنی‌داری بین میزان شلی مفصلی و بروز آسیب ACL گزارش شده است (۴۰-۴۱). کم بودن قدرت عضلانی و قدرت نسبی کمتر از نرمال همسترینگ به چهارسر، عامل دیگری است که ارتباط آن با آسیب ACL بر اساس تحقیقات پیشین گزارش شده است (دوان و همکاران ۲۰۰۴، ناپیک و همکاران ۱۹۹۱). از آنجا که هنوز نمی‌توان علل نرخ بالاتر بروز آسیب ACL را در بانوان بازگو کرد، در این تحقیق برآنیم تا زنان و مردان و همچنین ورزشکاران و غیرورزشکاران را در این متغیر با هم قیاس نماییم تا شاید بتوانیم با استفاده از نتایج حاصل درصد شیوع بیشتر آسیب ACL در زنان را توجیه نماییم و از این طریق به راهکارهایی جهت پیشگیری از بروز آسیب ACL برای ورزشکاران، مربیان و سایر دست‌اندرکاران ورزش برسیم.

1. Lephart, S.M., Freddic, M.C., Fu, F.H.
2. Letha, Y
3. Lauren Caryl Kramer

#### ۱-۴ فرضیه‌های تحقیق

فرضیه کلی

قدرت نسبی گروه عضلات همسترینگ به چهارسر و میزان شلی مفصلی در مردان و زنان ورزشکار و غیرورزشکار تفاوت دارد.

فرضیات اختصاصی:

- قدرت نسبی گروه عضلات همسترینگ به چهارسر در مردان و زنان ورزشکار تفاوت دارد.
- قدرت نسبی گروه عضلات همسترینگ به چهارسر در مردان و زنان غیرورزشکار تفاوت دارد.
- قدرت نسبی گروه عضلات همسترینگ به چهارسر در مردان ورزشکار و غیرورزشکار تفاوت دارد.
- قدرت نسبی گروه عضلات همسترینگ به چهارسر در زنان ورزشکار و غیرورزشکار تفاوت دارد.
- میزان شلی مفصلی در مردان و زنان ورزشکار تفاوت دارد.
- میزان شلی مفصلی در مردان و زنان غیرورزشکار تفاوت دارد.
- میزان شلی مفصلی در مردان ورزشکار و غیرورزشکار تفاوت دارد.
- میزان شلی مفصلی در زنان ورزشکار و غیرورزشکار تفاوت دارد.

#### ۱-۵ اهداف تحقیق

هدف کلی

مقایسه قدرت نسبی گروه عضلات همسترینگ به گروه عضلات چهارسر ران و میزان شلی مفصلی زانو در مردان و زنان ورزشکار و غیر ورزشکار

اهداف اختصاصی:

- مقایسه قدرت نسبی عضلات همسترینگ به چهارسر در مردان و زنان ورزشکار
- مقایسه قدرت نسبی عضلات همسترینگ به چهارسر در مردان و زنان غیر ورزشکار
- مقایسه قدرت نسبی عضلات همسترینگ به چهارسر در مردان ورزشکار و غیر ورزشکار
- مقایسه قدرت نسبی عضلات همسترینگ به چهارسر در زنان ورزشکار و غیر ورزشکار
- مقایسه میزان شلی مفصلی در مردان و زنان ورزشکار
- مقایسه میزان شلی مفصلی در مردان و زنان غیر ورزشکار
- مقایسه میزان شلی مفصلی در مردان ورزشکار و غیر ورزشکار
- مقایسه میزان شلی مفصلی در زنان ورزشکار و غیر ورزشکار

#### ۶-۱ قلمرو تحقیق

##### ۱-۶-۱ محدوده تحت کنترل محقق

سن: آزمودنی‌ها در دامنه سنی ۲۸ - ۱۹ سال انتخاب شدند.

سابقه آسیب: آزمودنی‌ها تجربه هیچ نوع آسیب دیدگی جدی در زانوی پای غالب خود نداشتند.

پای برتر: همه اندازه‌گیری‌ها روی پای برتر آزمودنی‌ها انجام خواهد شد.

ورزش: رشته ورزشی همه آزمودنی‌های ورزشکار بسکتبال انتخاب شد.

عادت ماهیانه: اندازه‌گیری‌های مرتبط با زنان در این تحقیق، خارج از محدوده زمانی عادت ماهیانه

آزمودنی‌ها خواهد بود.

## ۱-۶-۲ محدودیت‌های خارج از کنترل محقق

متفاوت و متنوع بودن ویژگی‌های بدنی، فیزیولوژیکی و خصوصیات ژنتیکی افراد. امکانات اجرایی و محدودیت زمانی، از جمله مواردی است که در انتخاب نمونه و روش اجرای تحقیق نقش داشته‌اند.

هر چند در این تحقیق سعی شد که اثر عواملی چون تغذیه، خواب، فعالیت‌های جسمانی آزمودنی‌ها تا حدودی کنترل شود اما ممکن است روی نتایج اثرگذار باشند.

وجود تفاوت‌های فردی در آزمودنی‌ها (تفاوت بودن تأثیرپذیری به دلیل تفاوت‌های وراثتی و آناتومیکی) ممکن است بر نتایج تحقیق تأثیرگذار باشد.

میزان انگیزه و علاقه‌مندی آزمودنی‌ها برای شرکت در تحقیق

## ۱-۷-۷ تعریف واژه‌های کلیدی

### ۱-۷-۱ تعاریف مفهومی:

قدرت نسبی عضلات همسترینگ به چهارسر: قدرت عضلانی را می‌توان به عنوان نیرو یا تنش یک عضله یا به عبارت صحیح‌تر گروهی از عضلات که با یک فشار بیشینه در برابر مقاومت ویژه‌ای اعمال می‌شود تعریف نمود (۱).

شلی مفصلی: این متغیر هایپر موبیلیتی مفاصل را توصیف می‌کند و ترکیبی از انعطاف پذیری کلی

انگشتان، مچ، دست‌ها، زانو، آرنج و مجموعه تنه - ران است (۶۶).

بسکتبالیست: بازیکن بسکتبالیست در یک بازی پنج نفره، هدفش رد کردن توپ از حلقه تیم مقابل

و ممانعت از رد شدن توپ از حلقه خودی است و در این راستا از حرکات انفجاری، پرش و فرود، کاهش

شتاب ناگهانی و حرکات برشی و تغییر مسیر بسیار استفاده می کند (۱۶).

#### ۱-۷-۲ تعاریف عملیاتی:

قدرت نسبی عضلات همسترینگ به چهارسر: در این تحقیق میزان قدرت نسبی همسترینگ به چهارسر

حاصل کسری خواهد بود که، کمیت به دست آمده از انقباض بیشینه کوتاه شونده عضلات همسترینگ، با

استفاده از دستگاه ایزوکتیک Biodex ساخت کشور آمریکا، در صورت آن و مقدار ثبت شده توسط همان

دستگاه برای انقباض بیشینه طویل شونده عضلات چهارسر در مخرج آن قرار بگیرد (۳۹).

شلی مفصلی: در این تحقیق میزان شلی مفصلی عبارت است از میزان جابه جایی قدامی درشت نی نسبت به

استخوان ران که این مقدار با استفاده از دستگاه لقی سنج شریف ساخت دانشگاه صنعتی شریف و در حالت

پسیو ثبت خواهد شد (۳۶، ۷۴-۷۳).

بسکتبالیست: در تحقیق حاضر بازیکن بسکتبال به کسی اطلاق شد که حداقل سه سال سابقه فعالیت در این

رشته ورزشی را دارا بود و در هفته حداقل سه جلسه تمرین می کرد.



## ۱-۲ مقدمه:

در یک نگاه کلی می‌توان گفت بروز آسیب ACL می‌تواند معلول عوامل مختلفی باشد. در فصل حاضر به مبانی نظری مرتبط با عناصر این تحقیق یعنی آناتومی زانو و به‌ویژه ACL، متغیرهای احتمالی دخیل در آسیب ACL و سرانجام مطالعات صورت گرفته مرتبط با متغیرهای این تحقیق پرداخته می‌شود.

## ۲-۲ مبانی نظری تحقیق

### ۱-۲-۲ مفصل زانو

#### ۱-۱-۲-۲ ساختار آناتومیکی ناحیه مفصل زانو

مفصل زانو بزرگ‌ترین مفصل در بدن انسان است که نقش و اهمیت آن در رشته‌های مختلف ورزشی قابل توجه می‌باشد. مفصل زانو یک مفصل لولایی شکل بوده و شکل آن هیچ‌گونه استحکامی را ایجاد نمی‌کند. زانو استحکام خود را از لیگامنت‌ها، مینیسک و عضلات چهارسر و همسترینگ (که با تونوس عضلانی به مفصل استحکام می‌دهند) می‌گیرد (فرید و لوید<sup>۱</sup> ۱۹۹۲). هنگام راه رفتن و ایستادن مفصل زانو بیشترین تحرک را دارد و همه نیروهای وارده به ستون مهره‌ها در انجام حرکات ورزشی (تقریباً در تمامی ورزشها و حرکات بدنی) از طریق مفصل زانو به ساق و پا و نهایتاً به زمین منتقل می‌شوند. پیچیدگی مفصل زانو را می‌توان ناشی از وجود استخوان‌های درشت، عضلات متعدد، لیگامنت‌ها، مینیسک، کپسول مفصلی و از طرفی فشارها و کشش‌های مختلفی دانست که در طی حرکات مختلف، به طور مداوم به سطوح مفصلی آن وارد می‌شود. یکی از موارد مهم در مورد مفصل زانو، آن است که وجود هر گونه درد و ناراحتی، به علت وضعیت بدنی جبرانی، موجب کاهش دامنه حرکتی در مفصل گشته و به واسطه ارتباط تنگاتنگی که بین

---

1. Fried T & Llyod GJ

مفصل زانو و مفاصل مچ و ران وجود دارد کاهش کارایی مفصل زانو، به طور مستقیم بر روی کارایی و عملکرد مفاصل مچ پا و ران تأثیر می‌گذارد. از آنجا که این مفصل به طور مکرر در معرض فشار و کشیدگی است، جای تعجب نیست که این مفصل یکی از مفاصلی باشد که بیشترین صدمات را طی ورزش‌های مختلف به خود اختصاص می‌دهد. مفصل زانو از مفصل شدن سه استخوان ران، بزرگ‌ترین استخوان بدن با استخوان درشت‌نی و کشکک، بعنوان بزرگ‌ترین استخوان سزاموئید ایجاد می‌شود و از نوع مفاصل کندیلی است. رویه مفصلی کندیل‌های داخلی و خارجی ران با طبق‌های استخوان درشت‌نی دو مفصل را تشکیل می‌دهند به طوری که کندیل بزرگ ران روی کندیل بزرگ درشت‌نی واقع شده‌است. از طرفی سطح خلفی کشکک با استخوان ران به عنوان مفصل سوم ایفای نقش می‌کند. عمل اصلی کشکک افزایش کارایی مکانیکی عضلات چهارسر رانی و محافظت از مفصل زانو است. کشکک طول بازوی گشتاور عضلات چهارسر را افزایش داده که موجب افزایش کارایی در اعمال نیرو توسط عضلات اکستنسور زانو می‌شود. به نظر می‌رسد این عمل در ۱۵ و ۶۰ درجه فلکشن اهمیت بیشتری داشته باشد چرا که دامنه حرکتی عادی در این محدوده بیشتر است. کافر در مطالعات تشریح جسد انسان نشان داد پس از برداشتن کشکک ۱۵ تا ۳۰ درصد نیروی بیشتری توسط عضلات چهارسر برای اکستنشن زانو نیاز است. علاوه بر این کشکک با کاهش ضریب اصطکاک غضروف هیالین، به طور قابل توجهی اثر بخشی مکانیسم عضلات اکستنسور را بالا می‌برد. دور تا دور طبق استخوان درشت‌نی توسط یک ورقه ضخیم غضروفی - لیفی به نام مینیسک احاطه شده‌است. مینیسک داخلی به شکل C بوده و وسعت بیشتری دارد در حالی که مینیسک خارجی به شکل O بوده و وسعت کمتری دارد. کپسول مفصلی در این ناحیه ضخیم است و در بالا به لبه رویه‌های مفصل انتهایی تحتانی ران و در پایین به لبه‌های مینیسک و طبق استخوان درشت‌نی می‌چسبد. آسیب‌دیدگی مینیسک زانو در تمام افراد به ویژه به هنگام فعالیت‌هایی از قبیل باله و ورزش‌هایی

چون فوتبال، بسکتبال، بیسبال، کشتی و اسکی شایع می باشد (بیکر و همکاران ۱۹۸۵، سیلور و کامپ ۱۹۸۵). از جمله لیگامان‌های مفصل زانو، لیگامنت‌های صلیبی قدامی (ACL) و صلیبی خلفی (PCL)<sup>۱</sup> هستند که نقش حیاتی در استحکام قدامی و خلفی مفصل زانو را به عهده دارند. هر دو ACL و PCL در هنگام فلکشن و اکستنشن جهت تحکیم مفصل زانو با یکدیگر همکاری می‌کنند. در هنگام سرخوردن و برای هماهنگی مناسب، زانو به عضلات چهارسر، همسترینگ و دوقلو جهت حفظ استحکام خود تکیه می‌کند کندی و فولر<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) نشان دادند لیگامنت صلیبی خلفی دو برابر قوی‌تر از لیگامنت صلیبی قدامی و لیگامنت‌های جانبی درشت‌نی است. هاستون (۱۹۸۰) و جرجیس (۱۹۷۵) عنوان کردند این لیگامنت از دو باند مجزا تشکیل شده است. لیگامنت دیگر مفصل زانو، لیگامنت جانب داخلی (MCL)<sup>۳</sup> است که مفصل زانو را از داخل و در برابر حرکت ابداعش حمایت می‌کند. چهارمین لیگامنت مفصل زانو، لیگامنت جانبی خارجی (LCL)<sup>۴</sup> است و مفصل زانو را از خارج و در حرکت ابداعش حمایت می‌نماید. آسیب‌دیدگی لیگامنت‌های صلیبی باعث لقی بیش از حد مفصل درشت‌نی - رانی می‌شود و احتمال آسیب‌دیدگی مینیسک‌های زانو را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد (وارن و همکاران ۱۹۷۸). آسیب‌دیدگی لیگامنت جانبی خارجی، و به ویژه آسیب‌دیدگی لیگامنت جانبی داخلی زانو، در ورزش‌ها شایع هستند (ریدر<sup>۵</sup> ۱۹۸۱). علت اصلی آسیب‌دیدگی لیگامنت جانبی داخلی، انجام حرکت دور کردن مفصل زانو به هنگام تماس پا با زمین می‌باشد. این وضعیت در ورزش‌هایی چون بسکتبال، فوتبال و کشتی شایع است. در این شرایط، اعمال فشار بیش از حد بر روی لیگامنت جانبی داخلی می‌تواند منجر به آسیب‌دیدگی جدی در این لیگامنت شود (ایندلی کاتو ۱۹۹۵).

- 
1. Posterior Cruciate Ligament
  2. Fuller CW
  3. Medial Collateral Ligament
  4. Lateral Collateral Ligament
  5. Rider, BJ

## ۲-۱-۲-۲ عضلات ناحیه مفصل زانو

عضلات مفصل زانو بر حسب موقعیت قرار گیری به دو دسته تقسیم می‌شوند. یک دسته در قسمت قدامی مفصل زانو قرار دارند که حرکت اصلی آنها اکستنشن مفصل زانو است. این عضلات عبارتند از عضلات راست رانی، پهن داخلی، پهن خارجی و پهن میانی که به عضلات چهارسر ران نیز معروف‌اند. تاندون این عضلات در قسمت زانو یکی شده و کشکک را در بر گرفته و به برجستگی درشت‌نی متصل می‌شود. دسته دیگر عضلاتی هستند که در قسمت خلفی مفصل زانو واقع‌اند و حرکت اصلی آنها فلکشن مفصل زانو است. این عضلات عبارتند از دو سر رانی، نیمه‌غشایی و نیمه‌وتری که به عضلات همسترینگ یا عضلات دونده معروفند، عضلات خیاطه، راست داخلی، رکیبی و عضله دوقلو ساق پا از جمله عضلات بخش خلفی مفصل زانو هستند که در عمل فلکشن زانو دخالت دارند. مشخص شده‌است که قدرت عضلات چهارسر رانی ۲۵ تا ۳۳ درصد بیش از عضلات همسترینگ است.

## ۲-۱-۲-۲ حرکت عضلات مفصل زانو

فلکشن: این حرکت از زمانی که زانو کاملاً صاف است شروع و تا حدود ۱۴۰ درجه ادامه می‌یابد. عضلات عمل‌کننده این حرکت شامل عضلات همسترینگ، خیاطه، راست داخلی، رکیبی و دوقلو هستند. اکستنشن: این حرکت توسط عضلات چهارسر رانی صورت گرفته و از حالت فلکشن کامل تا زمانی که زانو کاملاً صاف می‌شوند و پا در زاویه ۱۸۰ درجه قرار می‌گیرد ادامه می‌یابد. لازم به ذکر است که برخی افراد هایپراکستنشن زانو تا حدود ۱۰ درجه نیز وجود دارد.

چرخش داخلی و چرخش خارجی: در حالتی که زانو صاف هستند. این دو حرکت در زانو اتفاق نمی‌افتد و تنها زمانی که زانو به میزان ۳۰ درجه یا بیشتر خم شده‌اند این حرکات صورت می‌گیرد. دامنه