پژوهش در علوم ورزشی  شماره ۸، زمستان ۱۳۸۹، صص ۶۰-۴۹

# مقایسهٔ میزان افت ناوی و زانوی عقب رفته در ورزشکاران با و بدون سابقهٔ آسیب رباط متقاطع قدامی (ACL)

سوران امینی اقدم[۱]، دکتر حسن دانشمندی[۲]

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۲/۲۹  تاریخ پذیرش مقاله:۸۹/۱۱/۲۶

## چکیده

**ناهم‌راستایی‌های اندام تحتانی از آنجا که ممکن است باعث اعمال فشار غیرطبیعی بر رباط ACL شوند، احتمال خطر آسیب این رباط را افزایش می‌دهند. هدف از انجام این پژوهش، مقایسهٔ ناهم‌راستایی‌های پوسچرال ایستای اندام تحتانی ورزشکاران با سابقهٔ آسیب رباط متقاطع قدامی زانو با گروه کنترل و بررسی ارتباط پیش‌بین آن‌ها با آسیب ACL در ورزشکاران است. ۱۸ ورزشکار (۵ فوتبالیست، ۵ بسکتبالیست، ۵ کشتی‌گیر، ۳ تکواندوکار) با سابقهٔ آسیب ACL (میانگین± انحراف استاندارد: سن ۴/۵±۲۴/۷ سال، قد ۸/۲±۱۷۷/۶ سانتی‌متر و وزن ۸/۵±۷۲/۹ کیلوگرم)، با ۱۸ ورزشکار بدون سابقهٔ آسیب ACL (میانگین± انحراف استاندارد: سن۴/۱±۲۴/۴ سال، قد۷/۷±۱۷۹/۴ سانتی‌متر و وزن ۵/۷±۷۲/۱ کیلوگرم) از نظر سن، عضو و رشتهٔ ورزشی همگن شدند. اطلاعات فردی، پزشکی و سوابق ورزشی آزمودنی‌ها از طریق پرسشنامه، مصاحبه و مراجعه به پروندهٔ پزشکی- ورزشی (در مورد آسیب‌دیده‌ها) جمع‌آوری شد. زاویهٔ زانوی عقب‌رفته، به‌وسیله گونیامتر یونیورسال با دقت ۰/۱ درجه و افت ناوی با روش برودی در هر دو گروه اندازه‌گیری شد. از میانگین و انحراف معیار برای توصیف اطلاعات و از آزمون t مستقل و رگرسیون لجستیک در سطح ($p \leq ۰/۰۵$) برای تحلیل آماری استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد میزان افت ناوی در گروه دارای آسیب ACL بیشتر از ورزشکاران سالم است، در حالی که میان مقادیر زاویه زانوی عقب‌رفته دو گروه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p \leq ۰/۰۵$). نتایج این تحقیق از این فرضیه حمایت می‌کند که پرونیشن بیش از حد مفصل تحت قاپی اندازه‌گیری شده از طریق افت استخوان ناوی، عاملی برای بروز آسیب ACL است.**

**کلیدواژه‌های فارسی:** ناهم‌راستایی، هایپر پرونیشن، زانوی عقب‌رفته، آسیب ACL .

۱. مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سقز (نویسندهٔ مسئول) Email:soran942@gmail.com
۲. استادیار دانشگاه گیلان Email: daneshmandi_ph@yahoo.com

## مقدمه

طبق اظهار فلین و همکارانش[1] پارگی رباط متقاطع قدامی[2] آسیبی جدی، شایع و پر هزینه است (۱). به‌طور تخمینی، سالانه ۸۰ الی ۲۵۰ هزار آسیب ACL رخ می‌دهد که بیشتر آن در ورزشکاران جوان ۱۵ تا ۲۵ سال اتفاق می‌افتد. در واقع، این گروه از ورزشکاران جوان بیشتر از ۵۰٪ کل افرادی را تشکیل می‌دهند که متحمل این آسیب می‌شوند (۲). پیامدهای آسیب ACL، به همراه هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم آن، موجب ناتوانی موقتی و دائمی می‌شوند. به‌دنبال این آسیب ممکن است مشکلات غیبت کاری، تحصیلی یا ورزشی به‌وجود آید. ماهیت پارگی ACL و پیامدهای طولانی‌مدت آن هنوز به‌طور کامل شناخته نشده‌اند (۳).

عوامل خطرزای آسیب ACL به دو دستهٔ متفاوت تقسیم می‌شوند: دستهٔ نخست عوامل درونی و عوامل بیرونی و دستهٔ دوم عوامل خطرزا شامل پنج طبقه عوامل محیطی، آناتومیکی و ناهم-راستایی‌ها، هورمونی، عصبی-عضلانی و زمینهٔ خانوادگی است (۴).

ناهم‌راستایی‌های اندام تحتانی در مفاصل ران، زانو و مچ پا به‌عنوان عوامل خطرزای طیف وسیعی از آسیب‌های اندام تحتانی مانند استئوآرتریت‌ها، سندرم فشاری کشککی- رانی، سندروم سایشی نوار خاصره‌ای- رانی، سندرم فشاری درشت‌نی میانی، شکستگی فشاری درشت‌نی و آسیب‌های ACL معرفی شده‌اند (۵).

راستای مکانیکی اندام تحتانی در پایداری کلی مفصل زانوی ورزشکار نقش قابل توجهی دارد. اندازهٔ زاویهٔ چهارسر رانی[3] (زاویه Q)، درجهٔ والگوس ایستا و پویای زانو، پرونیشن پا، انحراف لگن، اختلاف طول پاها، عقب رفتگی زانو، شاخص تودهٔ بدنی و ویژگی‌های آناتومیکی دیگر عواملی هستند که خطر آسیب ACL را افزایش می‌دهند (۶).

از نظر بالینی، نقش بیومکانیک نابهنجار پا[4] در توسعهٔ آسیب‌شناسی زانو به‌منظور پیشگیری و درمان آسیب حائز اهمیت است (۷). هنگام ایستادن، پا و زانو به‌صورت بخش‌های متقابل عمل می‌کنند، به‌طوری که پرونیشن پا و چرخش داخلی درشت‌نی هم‌زمان رخ می‌دهند (۸). یکی از عملکردهای مکانیکی ACL در زانو، محدود کردن چرخش داخلی درشت‌نی است (۹). مطالعات پیشنهاد می‌کنند که چرخش بیش از حد درشت‌نی در نتیجهٔ هایپرپرونیشن بیش از حد مفصل تحت قاپی از مکانیسم‌های مؤثر بر آسیب ACL است که با افزایش فشار بر رباط ACL خطر

---

1. Flynn, et al.
2. Anterior Cruciate Ligament (ACL)
3. Q angle
4. Foot

پارگی آن را افزایش می‌دهد (۱۰).
از عوامل دیگر که ممکن است ورزشکار را مستعد آسیب لیگامنتی کند، زانوی عقب‌رفته[1] یا هایپراکستنشن زانو[2] است. زانوی عقب‌رفته، جابه‌جایی غیرطبیعی با اکستنشن بیش از ۵ درجهٔ زانو (۱۱)، بین استخوان ران و درشت‌نی است که نقصی پوسچرال تلقی می‌شود. هر درجه از تغییر شکل در طول زمان می‌تواند بر رباط ACL کشش فشاری ایجاد کند و باعث گیر افتادن آن در فضای بین کندیل های ران شود (۶). لودن و همکاران[3] بیان کردند که ترکیب زانوی عقب‌رفته با پرونیشن بیش از حد می‌تواند به استرین بیشتر روی ACL منجر شود (۱۲).
نتایج تحقیق مقدسی (۱۳۸۴) با هدف بررسی مقایسه‌ای راستای طبیعی زانوها و ارتباط آن با آسیب‌های ورزشی نشان داد بین راستای طبیعی زانوها در گروه فوتبالیست‌ها و شناگرها با آسیب‌های ورزشی ارتباط معنی‌داری وجود دارد؛ بدین معنی که با کاهش زاویهٔ Q در گروه فوتبالیست‌ها و افزایش آن در گروه شناگرها از میزان آسیب‌ها کاسته می‌شود (۱۳). مهدی قیطاسی و همکاران (۱۳۸۸) در پژوهشی به بررسی ارتباط راستای اندام تحتانی با آسیب لیگامنت و مینیسک زانو در کشتی‌گیران آزادکار نخبه پرداختند. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد بین پارگی لیگامنت‌های متقاطع قدامی، خلفی، جانبی میانی و جانبی خارجی مفصل زانو با زاویهٔ Q غیرطبیعی ارتباط معنی‌داری وجود دارد، به‌طوریکه کاهش زاویهٔ Q به‌عنوان متغیری پیش‌بین در مورد آسیب لیگامنت متقاطع قدامی و لیگامنت جانبی خارجی و افزایش زاویهٔ Q به‌عنوان متغیری پیش‌بین در مورد آسیب لیگامنت جانبی میانی و لیگامنت متقاطع خلفی مطرح شد. البته بین زاویهٔ Q غیرطبیعی و آسیب مینیسک داخلی و خارجی ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد (۱۴). هیوت و همکاران[4] (۲۰۰۵) در ورزشکاران زن به مطالعه‌ای آینده‌نگر پرداختند تا به این پرسش، پاسخ دهند که آیا کاهش مهارسازی غیرفعال زانو با افزایش خطر آسیب ACL همراه خواهد بود. آن‌ها پیش از آغاز فصل مسابقات در ۲۰۵ ورزشکار داوطلب با زانوی عقب‌رفته، زوایای مفصلی و گشتاورهای مفصلی را هنگام تکلیف فرود آمدن بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد ورزشکارانی که دچار آسیب ACL شده بودند به‌طور معنی‌داری زانوی عقب‌رفتهٔ بیشتری داشتند ($P< ۰/۰۰۱$) (۱۵). رامش و همکاران[5] (۲۰۰۵) با بررسی زانوی عقب‌رفته (هایپر اکستنشن زانو) و شلی مفصل در ۱۶۹ بیمار که عمل بازسازی

1. Genu Recurvatum
2. Knee Hyperextension
3. Loudon, et al.
4. Hewett, et al.
5. Ramesh, et al.

ACL را انجام داده بوده‌اند، پی بردند که ۱۳۳ نفر (۷۸/۷٪) از بیماران دارای هایپر اکستنشن زانو بودند (۱۶).

در تحقیقی دیگر، هسیو چن لین و همکاران[1] (۲۰۰۹) شلی قدامی فیزیولوژیکی زانو را در پای برتر و غیربرتر ۴۲ زن ورزشکار دارای زانوی عقب رفته و سالم بررسی کردند. نتایج شلی مفصل معنی‌داری میان دو گروه نشان داد. آن‌ها پیشنهاد کردند که زانوهای دچار عقب‌رفتگی بیشتر در معرض خطر آسیب ACL قرار دارند (۱۷). هرتل و همکاران[2] (۲۰۰۴) اذعان داشتند که صرف‌نظر از جنسیت، افزایش افت ناوی و تیلت قدامی لگن ارتباط معنی‌داری با سابقه آسیب ACL دارند (۱۸). در تحقیقی دیگر عوامل خطرساز بیومکانیکی همراه با آسیب‌های اندام تحتانی بررسی شد. نتایج نشان دهندهٔ ارتباط معنی‌دار عوامل اختلاف طول میان دو پا، کاهش یا افزایش قوس کف پا، افزایش زاویهٔ Q، زانوی ضربدری و زانوی پرانتزی و ضعف عضلانی با آسیب‌های اندام تحتانی بود (۱۹).

با وجود تحقیقات انجام شده، هنوز نقش اختصاصی ناهم‌راستایی‌های اندام تحتانی بر آسیب مشخص به‌طور قطع نیست. اگرچه ارتباط بین ناهمراستایی‌های آناتومیکی و آسیب بررسی شده است، باید مشخص شود که کدام‌یک از این ناهم‌راستایی‌ها به‌صورت اختصاصی بر رباط ACL تأثیر می‌گذارند و ورزشکار را مستعد آسیب می‌کنند (۲۰، ۲۱). این تحقیق با هدف بررسی و مقایسهٔ ناهم‌راستایی‌های پوسچرال ایستای اندام تحتانی شامل افت ناوی و زانوی عقب‌رفته (پرونیشن بیش از حد طبیعی) ورزشکاران با و بدون سابقهٔ آسیب ACL و همچنین بررسی ارتباط پیش‌بین این ناهم‌راستایی‌ها با سابقهٔ آسیب ACL انجام شده است. فرض بر این بوده است که ناهم‌راستایی‌هایی مانند افزایش زاویهٔ زانوی عقب‌رفته و پرونیشن بیش از حد طبیعی با آسیب ACL ورزشکاران ارتباط پیش‌بین معنی‌داری خواهند داشت.

## روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضر توصیفی - مقطعی از نوع علّی - مقایسه‌ای و پس‌رویدادی است. جامعهٔ آماری پژوهش شامل ورزشکارانی با بیش از دو سال سابقهٔ بازی در لیگ‌های رسمی کشور در شهرستان مهاباد بود. نمونهٔ آماری شامل ۳۶ ورزشکار بود: ۱۸ ورزشکار (۵ فوتبالیست، ۵ بسکتبالیست، ۵ کشتی‌گیر، ۳ تکواندوکار) با سابقهٔ آسیب ACL (میانگین± انحراف استاندارد: سن ۴/۵±۲۴/۷ سال، قد ۸/۲±۱۷۷/۶ سانتی‌متر و وزن ۸/۵±۷۲/۹ کیلوگرم و شاخص تودهٔ

1. Hsio-Chen Lin, et al.
2. Jay, Hertel, et al.

بدنی ۲/۸±۲۳/۴) و ۱۸ ورزشکار بدون سابقهٔ آسیب ACL (میانگین± انحراف استاندارد: سن۴/۱±۲۴/۴ سال، قد۷/۷±۱۷۹/۴ سانتی‌متر و وزن ۵/۷±۷۲/۱ کیلوگرم و شاخص تودهٔ بدنی۶/۴±۲۳/۶) بود. ۱۸ آزمودنی با سابقهٔ آسیب ACL از نظر جنسیت، عضو و رشتهٔ ورزشی با گروه کنترل همگن شدند. آسیب ACL گروه آسیب‌دیده توسط پزشک تشخیص داده شد به این صورت که هشت مورد از آسیب‌ها با روش MRI[1] و هشت مورد نیز به‌صورت بالینی به کمک آزمون KT-1000 ارزیابی شد. هشت ورزشکار از آزمودنی‌های گروه آسیب ACL عمل جراحی بازسازی ACL را انجام داده بودند و درمان ورزشکاران دیگر به‌صورت محافظتی انجام شده بود. پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه، مشخصات فردی آزمودنی‌ها شامل سن، وزن، قد، پای برتر، سابقهٔ ورزشی، سابقهٔ پزشکی، آسیب‌های شدید مفصل زانو و زمان وقوع آن، با استفاده از پرسشنامه ثبت شد. پس از آن، زاویهٔ زانوی عقب‌رفته و افت استخوان‌های ناوی (پرونیشن پا) در دو گروه ارزیابی شد.

برای اندازه‌گیری زانوی عقب‌رفته، ورزشکار با زانوهای کاملاً صاف و پاها در حالت خنثی در وضعیت طاق‌باز قرار می‌گرفت. قسمت جلوی پا در یک دست قرار می‌گرفت و با دست دیگر بخش دیستال ران ثابت می‌شد. قسمت جلوی پا به سمت بالا بلند می‌شد تا مفصل زانو در حالت هایپراکستنشن غیرفعال قرار گیرد. بخش‌های خلفی زانو و ران نباید از سطح زمین جدا می‌شد. با استفاده از یک گونیامتر (با کمک آزمونگر دیگر) زاویهٔ هایپراکستنشن بر حسب درجه اندازه‌گیری شد. بازوی متحرک گونیامتر در راستای محور طولی نازک‌نی و بازوی ثابت در راستای محور طولی استخوان ران از تروکانتر بزرگ تا کندیل جانبی ران قرار می‌گرفت. پس از ثبت اندازه‌گیری، عملیات برای پای مقابل تکرار می‌شد (۲۲).

برای اندازه‌گیری پرونیشن پا از آزمون افت استخوان ناوی[2] استفاده شد. در این آزمون، در حالی که آزمودنی راحت روی صندلی نشسته بود (پاها در حال استراحت روی زمین، بدون تحمل هیچ‌گونه وزن)، برای پیدا کردن ستیغ استخوان ناوی وی لبهٔ داخلی پاها لمس شد. این نقطه برجسته‌ترین نشانهٔ استخوانی است که در قسمت تحتانی و تا حدی قدامی قوزک داخلی یافت می‌شود. با استفاده از ماژیک روی نقطهٔ برجستهٔ ناوی هر دو پا علامت زده شد. سپس، در حالی که فرد راحت روی صندلی نشسته بود و پاهایش در وضعیت بدون تحمل وزن و برهنه روی زمین قرار داشت، با استفاده از قرار دادن کارتی به‌صورت عمودی در کنار لبهٔ داخلی هر دو پا، فاصلهٔ بین ستیغ ناوی و سطح زمین روی کارت علامت‌گذاری شد. در مرحلهٔ بعد، از فرد

1. Magnetic Resonance Imaging
2. Navicular Drop Test (NDT)

خواسته شد روی پاهایش بایستد، به نحوی که وزن بدن کاملاً برابر روی هر دو پا توزیع شده باشد و در این حالت، مجدداً فاصلهٔ بین ستیغ ناوی و سطح زمین در هر دو پا روی کارت علامت زده شد. در نهایت، اختلاف بین دو نقطهٔ علامت زده شده روی کارت، به‌عنوان افت استخوان ناوی جداگانه برای هر دو پا محاسبه و بر حسب میلی‌متر ثبت شد (۲۳، ۲۴).

برای مقایسهٔ تفاوت گروه‌ها از نظر زاویهٔ زانوی عقب‌رفته و افت ناوی از آزمون t مستقل استفاده شد. برای بررسی ارتباط متغیرهای پیشگو (راستاهای غیرطبیعی اندام تحتانی) با متغیر ملاک (سابقهٔ آسیب ACL)، از آزمون رگرسیون لجستیک استفاده شد. تمام عملیات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام و سطح معنی‌داری آزمون‌ها ۰/۰۵ > p در نظر گرفته شد.

## یافته‌های پژوهش

جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد افت ناوی و زانوی عقب‌رفتهٔ دو گروه ACL و کنترل را به تفکیک نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، میزان افت ناوی پای بدون آسیب گروه ACL از پای هم‌سوی گروه کنترل بیشتر بود و این اختلاف در سطح ۰/۰۵ p> معنی‌دار بود.

***جدول ۱. مقادیر افت ناوی (میلی‌متر) و زانوی عقب‌رفته (درجه) در گروه آسیب ACL و گروه کنترل***

| | گروه | میانگین | انحراف استاندارد | t | P |
|---|---|---|---|---|---|
| افت ناوی | پای آسیب‌دیده گروه ACL | ۱۰/۶۰ | ۳/۱۰ | ۲/۵۸ | ۰/۰۲ * |
| | پای همسو (گروه کنترل) | ۸/۲۵ | ۳/۳۴ | | |
| | پای سالم (گروه ACL) | ۱۰/۱۰ | ۲/۲۱ | ۳/۲۹ | ۰/۰۳ * |
| | پای همسو (گروه کنترل) | ۸/۱۱ | ۳/۳۴ | | |
| زانوی عقب رفته | پای آسیب‌دیده گروه ACL | -۳ | ۱/۲۱ | ۱/۰۶ | ۰/۲۸۶ |
| | پای همگن‌شده (گروه کنترل) | -۱ | ۱/۱۱ | | |
| | پای سالم (گروه ACL) | -۲/۵ | ۱/۲۱ | ۱/۰۹ | ۰/۳۲۶ |
| | پای همگن‌شده (گروه کنترل) | -۱ | ۱/۳۴ | | |

* اختلاف معنی‌دار در سطح p≤ ۰/۰۵

با توجه به نتیجهٔ آزمون رگرسیون لجستیک افت ناوی (هایپرپرونیشن مفصل تحت قاپی) به‌عنوان عوامل خطرزای آسیب ACL در گروه ورزشکاران با سابقهٔ آسیب ACL است، اما زانوی عقب‌رفته عامل خطرزای آسیب ACL نبود (جدول شماره ۳).

*جدول ۳. ضرایب عوامل خطرزای آسیب AL با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک*

| متغیر | ضریب ß | انحراف استاندارد | Wald | سطح معنی-داری | خطر نسبی Exp (ß) |
|---|---|---|---|---|---|
| افت ناوی | ۰/۲۲ | ۰/۰۹ | ۵/۷۶ | ۰/۰۲۷ * | ۱/۸۴۱ |
| زانوی عقب رفته | -۰/۴۹۲ | ۰/۵۹۳ | ۰/۶۸۵ | ۰/۴۰۸ | ۰/۶۱۲ |

* اختلاف معنی‌دار در سطح $p \leq ۰/۰۵$

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق نشان داد میزان افت استخوان ناوی پای آسیب‌دیدهٔ گروه دارای آسیب ACL بیشتر از گروه کنترل بود. افت ناوی، مقیاسی بالینی برای اندازه‌گیری پرونیشن پاست و به‌صورت تغییر ارتفاع استخوان ناوی، هنگامی که پا از وضعیت تحت قاپی خنثی به وضعیت تحمل وزن در حالت ایستاده انتقال می‌یابد، تعریف می‌شود. طبق بررسی‌های قبلی، میزان افت ناوی در افراد سالم ۶ الی ۹ میلی‌متر گزارش شده است (۲۱، ۲۵). در تحقیق حاضر، مقادیر افت ناوی پای آسیب‌دیده (۱۰/۶۰) و پای بدون آسیب (۱۰/۱۰) گروه ACL بیشتر از دامنهٔ طبیعی بود و همسانی این مقادیر می‌تواند از این پیشنهاد حمایت کند که این مقادیر بزرگتر نمی‌تواند نتیجهٔ آسیب یا ترمیم پس از جراحی باشد، بلکه در افراد آسیب‌دیده احتمالاً ناهم-راستایی آناتومیکی‌ای وجود دارد. میزان افت ناوی دو پای گروه کنترل (۸/۱۱ و ۸/۲۵) در دامنهٔ طبیعی قرار داشت و به‌طور معنی‌داری از گروه ACL کمتر بودند و می‌توان نتیجه گرفت که هایپر پرونیشن می‌تواند عاملی خطرزا برای آسیب ACL باشد. لودن (۱۹۹۶)، ماری و وارد[1] (۲۰۰۰) و مول (۱۹۹۸)[2] در میان آزمودنی‌های با سابقهٔ پارگی ACL، در مقایسه با گروه‌های کنترل همگن شده، افت ناوی معنی‌دار بیشتری را گزارش کرده‌اند. در تحقیقات مربوط به مقایسهٔ میزان افت ناوی افراد با سابقهٔ آسیب ACL و آزمودنی‌های سالم، میانگین میزان افت ناوی اندازه‌گیری شده، بر اساس جامعهٔ آماری، متفاوت بوده است (۱۰، ۲۸، ۲۹). نتایج تحقیقات لودن و همکاران (۱۹۹۶)، مک کلای و مانال[3] (۱۹۹۸)، ماری و وارد (۲۰۰۰) و هرتل و همکاران (۲۰۰۴) نشان داده است که پرونیشن بیش از حدّ طبیعی (افت ناوی) از عوامل خطرزای اصلی صدمات ACL است که با نتیجهٔ تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد (۸، ۱۸، ۲۷، ۳۰). اسمیت و همکاران (۱۹۹۷) میان افت ناوی آزمودنی‌های دارای سابقهٔ آسیب ACL و افراد سالم

1. Mary K. Allen, Ward M. Glasoe
2. Moul, J.
3. McClay, I., Manal, K.

اختلاف معنی‌داری مشاهده نکردند (۲۶). این یافته با نتیجهٔ تحقیق حاضر مشابهت ندارد و علت تفاوت را می‌توان احتمالاً به عواملی مانند غیرورزشکار بودن، بالاتر بودن دامنهٔ سنی و بزرگتر بودن تودهٔ بدنی آزمودنی‌ها نسبت داد.

افزایش پرونیشن با افزایش چرخش داخلی مفصل زانو در صفحهٔ عرضی همراه است. لودن (۱۹۹۶) معتقد است که این چرخش اضافی ممکن است طی فعالیت‌های توأم با تغییر شتاب‌گیری، با ایجاد فشار بیش از حد بر لیگامنت‌های صلیبی زانو خطر آسیب‌دیدگی زانو را افزایش می‌دهد (۱۰).

در مورد ناهم‌راستایی پوسچرال ایستای دیگر اندام تحتانی (زانوی عقب‌رفته) طبق جدول ۲، مشاهده شد که میانگین زانوی عقب‌رفته پای آسیب‌دیدهٔ گروه ACL از گروه کنترل بزرگتر بود، ولی این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (P<۰/۰۵). زانوی عقب‌رفته از ناهنجاری‌های شایع بالینی است که ممکن است برای ساختارهای زانو پیامدهای منفی داشته باشد. برخی منابع جابه‌جایی غیرطبیعی بیش از ۵ درجه بین استخوان ران و درشت‌نی (هایپر اکستنشن) را معیار تعیین ناهنجاری زانوی عقب‌رفته معرفی می‌کنند (۱۱) و برخی دیگر جابه‌جایی بیش از ۱۰ درجه را پیشنهاد می‌کنند (۳۱). در تحقیق حاضر، مقادیر زانوی عقب‌رفتهٔ پای آسیب‌دیده (۳- درجه) و پای بدون آسیب (۲/۵-) گروه ACL در دامنهٔ طبیعی قرار داشت و نسبتاً همسان بودند. میزان زانوی عقب‌رفتهٔ دو پای گروه کنترل (۱- درجه) از مقادیر پای آسیب‌دیده و بدون آسیب گروه ACL کمتر بود، ولی این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. این یافته با نتیجهٔ پژوهش هسیو چن لین و همکاران مغایرت دارد که گزارش کرده بودند در زنان ورزشکار دچار زانوی عقب‌رفته احتمال خطر آسیب ACL بیشتر است (۱۷). این اختلاف نتیجه را احتمالاً می‌توان به متفاوت بودن جنسیت آزمودنی‌ها نسبت داد. نتایج تحقیق دانیل مدرانو و دارلا اسمیت[1] با یافتهٔ تحقیق حاضر مشابهت دارد. آن‌ها پیشنهاد کردند که عوامل قدرت و آمادگی بدنی، در مقایسه با عواملی چون شلی مفصل و هایپر اکستنشن زانو نقش معنی‌دارتری به عنوان عوامل خطرزای آسیب ACL بازی می‌کنند (۳۲).

در نهایت، می‌توان استنباط کرد تشابه و نزدیکی مقادیر مربوط به ناهم‌راستایی‌های پوسچرال ایستای اندام تحتانی در دو گروه و همچنین بزرگتر بودن مقادیر گروه آسیب‌دیده می‌تواند نشان‌دهندهٔ این واقعیت باشد که علت رخ دادن آسیب ACL احتمالاً وجود ناهم‌راستایی ساختاری باشد.

1. Daniel Medrano & Darla Smith

هایپر پرونیشن مفصل تحت قاپی ارتباط پیش‌بین معنی‌داری با احتمال وقوع آسیب‌دیدگی زانو داشت (P <۰/۰۵)؛ در نتیجه، هایپر پرونیشن می‌تواند به عنوان عامل ایتیولوژیک مهمی در آسیب‌های ACL زانو مطرح باشد. در تحقیق جی هرتل و همکاران معلوم شد که آزمودنی‌های با افت ناوی (ND) بیشتر از ۸ میلی‌متر، در مقایسه با آزمودنی‌هایی که در آن‌ها افت ناوی کمتر از ۶/۳ میلی‌متر بود، ۲۰ برابر بیشتر در معرض پارگی احتمالی ACL قرار دارند. همچنین، آزمودنی‌هایی که میزان افت ناوی در آن‌ها در دامنهٔ ۶/۳ تا ۸ میلی‌متر بود، ۱۶ برابر بیشتر از آزمودنی‌های با افت ناوی کمتر از ۶/۳ میلی‌متر در معرض خطر احتمالی پارگی ACL قرار دارند (۱۸).

تحقیق حاضر به‌دلیل گذشته‌نگر بودن، طبیعتاً محدودیت‌هایی نیز دارد. یافته‌های حاضر به همراه مطالعات گذشته‌نگر قبلی، نقطهٔ آغازی برای تحقیقات بیشتر در زمینهٔ مطالعه خطرات آسیب ACL فراهم می‌کند. شناسایی ارتباط معنی‌دار میان ناهم‌راستایی‌های اندام تحتانی و تاریخچهٔ آسیب ACL، افزایش خطر آسیب به‌علت وجود ناهم‌راستایی‌ها را تأیید می‌کند. با وجود این، برای بررسی ارتباطات میان ناهم‌راستایی‌های اندام تحتانی و خطر آسیب ACL به انجام تحقیقات گذشته‌نگر و آینده‌نگر بیشتری نیاز است.

نتایج پژوهش حاضر نشانگر این بود که افت بیشتر ناوی با سابقهٔ آسیب ACL ارتباط دارد و می‌توان نتیجه گرفت که افت بیشتر ناوی عاملی خطرزا برای بروز آسیب ACL است.

## منابع:


1. Flynn, R.K., Pedersen, C.L., Birmingham, T.B., Kirkley, A., Jackowski, D., Fowler, P.J. (2005). The familial predisposition toward tearing the anterior cruciateligament: a case control study. Am J Sports Med,(33): 23-28.
2. Garrick, J.G., Requa, R.K. (2001). Anterior cruciate ligament injuries in men and women: how common are they? Am Academy of Orthop Surg, 1-10.
3. Letha, Y.G. (2006). Understanding and Preventing Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries: A Review of the Hunt Valley II Meeting. Am J Sports Med, 34(9).
4. Murphy, D.F., Connolly, D.A., Beynnon, B.D. (2003). Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. Br J Sports Med, (37):13-29.
5. Botic, T.L. (2005). Development of an Anatomical Landmark Protocol for Constructing Segment Axes for Lower Extremity Kinematic Analysis. M.S Thesis. University of North Carolina.

6. Ireland, M.L., Gaudette, M., Crook, S. (1997). ACL injuries in the female athlete. J Sport Rehabil, 6: 97-110.

7. Busseuil, C., Freychat, P., Guedj, E., Lacour, J.R. (1998). Rearfoot-forefoot orientation and traumatic risk for runners. Foot Ankle Int. 19:32–37.

8. Donatelli, R.A. (1996). Normal anatomy and biomechanics. In: Donatelli RA, Ed. The Biomechanics of the Foot and Ankle. 2nd ed. Philadelphia, PA: FA Davis: 3–31.

9. Cabaud, H.E. (1983). Biomechanics of the anterior cruciate ligament. Clin Orthop, 172:26–31.

10. Loudon, J.K., Jenkins, W., Loudon, K.L. (1996).The relationship between static posture and ACL injury in female athletes. J Orthop Sports Phys Ther, 24:91–97.

11. Fish, D.J., Kosta, C.S. (1998). Genurecurvatum: identification of three distinct mechanical profiles. J Prosthet Orthot, 10: 26-32.

12. Loudon, J.K., Goist, H.L., Loudon, K.L. (1998). Genu recurvatum syndrome. J Orthop Sports Phys Ther, 27(5): 361-7.

۱۳. مقدسی، مهرزاد، دانشمندی، حسن، علیزاده، محمدحسین، (۱۳۸۵). بررسی راستای طبیعی زانوها و ارتباط آن با برخی عامل‌های مؤثر در ورزشکاران حرفه‌ای. المپیک، سال چهاردهم، شمارهٔ ۱ (پیاپی ۳۳): ۴۱- ۵۰.

۱۴. قیطاسی، مهدی، علیزاده ،محمدحسین، رجبی، رضا، (۱۳۸۷). آیا زاویهٔ Q عاملی پیش-بین در بروز آسیب‌های لیگامان و مینیسک کشتی‌گیران آزادکار نخبه است؟. حرکت، ۳۹: ۵- ۲۰.

15. Hewett, T.E., Myer, G.D., Ford, K.R., Succop, P. (2006). Passive and dynamic knee restraints determine risk of acl injury in female athletes. 52nd Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society. Paper No: 1125

16. Ramesh, R. , Von Arx, O., Azzopardi, T., Schranz, P.J. (2005). The risk of anterior cruciate ligament rupture with generalised joint laxity. Br J Bone & Joint Sur, 87-B (6): 800-803.

17. Hsiu, C.L., Weng, H.L., Yi, F.S., Chia, M.C., Chen, Y., Horng, C.H. (2009). Physiological anterior laxity in healthy young females: the effect of knee hyperextension and dominance. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 17 (9).

18. Hertel, J., Jennifer, H.D., Rebecca, A.B. (2004). Lower extremity malalignments and anterior cruciate ligament injury history. J Sports Sci & Med, (3): 220-225.

19. Neely, F.G. (1998). Biomechanical risk factors for exercise-related lower limb injuries. Sport Med, 26(6): 395-413.

20. Murphy, D.F., Connolly, D.A., Beynnon, B.D. (2003). Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. Br J Sports Med, 37:13-29.

21. McClay-Davis, I., Ireland, M.L. (2003). ACL injuries-the gender bias: reseach retreat II. J of Orth & Sports Phys Ther, 33(8): 1-30.

22. Christine, M.B. (1999). Assessment and Evaluation of Predisposing Factors to Anterior Cruciate Ligament Injury. J Athl Train, 34(2):155-164.

23. Kelly, J. (2004). Comparison of two static assessments of foot pronation in a sample with ACL rupture and reconstruction and a matched control. J Am Phys Ther, 13: 105-117.

24. Picciano, A.M., et al. (1993). Reliability of open and closed kinethic chain subtalar neutral positions and navicular drop test. J Orthop Sports Phys Ther, 18: 553 – 558.

25. McClay, I., Manal, K. (1998). A comparison of three-dimensional lower extremity kinematics during running between excessive pronators and normals. Clin Biomech, 13:195–302.

26. Smith, J., Szczerba, J.E., Arnold, B.L., Martin, D.E., Perrin, D.H. (1997). Role of hyperpronation as a possible risk factor for anterior cruciate ligament injuries. J Athl Train, 32:25–28.

27. Mary, K.A., Ward, M. (2000). Metrecom measurement of navicular drop in subjects with ACL injury. J Athl Train, 35(4): 403-406.

28. Moul, J. (1998). Differences in selected predictors of anterior cruciate ligament tears between male and female NCAA Division I collegiate basketball players. J Athl Train, 33:118–121.

29. Woodford, R.B., Cyphert, L., Denegar, C. (1994). Risk factors for anterior cruciate ligament injury in high school and college athletes. J Athl Train, 29:343–346.

30. McClay, I., Manal, K. (1998). Coupling parameters in runners with normal and excessive pronation. J Appl Biomech, 13: 109-124.

31. Figen G, Rezan Z, Esma F (2002). Assessment of genu recurvatum in hemiplegic patients. Iziksel Tip. 5(2): 73-78.

32. Daniel, M., Darla, S. (2003). A comparison of knee joint laxity among male and female collegiate soccer players and non-athletes. Sports Biomech, 2(2): 203 – 212.