

Investigating the epidemiology and mechanisms of ankle pathology in soccer players

Mohamadreza Kheiri Zarnaghi^{1*}, Neginsadat Tabatabaee²

1. Master Student of Sport Physiology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil , Iran
2. Master Student of Sports Injuries and Corrective Exercises, University of ImamReza, Mashhad, Iran

Abstract

The ankle has a special place among the joints of the body due to the weight bearing of the body and the variety of movements. It has been shown in several studies that the ankle joint is more vulnerable to injury than other joints in the body. So that 25% of all injuries are related to this part of the lower limb. Among the injuries in this area, ligament injuries are more common, and the cause of 85% of ankle ligament injuries is its twisting outwards, which occurs as a result of excessive use of the soft tissues around the joint. Among the ligaments of the ankle, the ligament of the outer part has the largest contribution to the stability of the joint, therefore, it is important to investigate the epidemiology and mechanisms of ankle pathology among football players. . Materials and methods: The current research is descriptive and retrospective. According to the plan and topic and with the coordination of the Football Federation of the Islamic Republic of Iran, 390 football players participating in the selection of the national team were selected as subjects of the questionnaire. The researcher explained the information and purpose to the athletes and the questionnaire was completed by the athletes. . Results: And the results obtained by identifying the mechanisms and factors involved in the injury and then reducing the injury by about 12% among the injured athletes need medical treatment and 17% of them did not take any treatment and 57%. Have also self-medicated In general, ankle sprains will keep an athlete from participating in sports for at least one to 10 sessions, and one of the side effects of this injury will be the possibility of re-injuring athletes in this area. Failure to rehabilitate properly. According to the results of this study, ankle injuries are very common in soccer and can lead to reduced performance or significant loss of playing time. Chronic ankle pathology that results in mechanical or functional instability makes it essential for the soccer player to receive appropriate rehabilitation before returning to play to reduce the risk of re-injury and further chronic instability. And collateral ligament instability is one of the main causes of post-traumatic ankle arthritis. .

Key words: injury mechanism, ankle injury, epidemiology

* Corresponding Author; E-mail: Mohamadrezakheiri.20gmail.com

DOI: 10.48308/POSTURE.2024.233597.1019

Submit date : 2023/11/24

Accept date : 2024/02/10



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

بررسی اپیدمیولوژی و مکانیسم‌های آسیب مچ پا در فوتبال‌بالیست‌ها

محمد رضا خیری زرنقی^{۱*}، نگین سادات طباطبائی^۲

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه محقق اردبیلی

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشگاه بین المللی امام رضا(ع)

چکیده

هدف: مچ پا در میان مفاصل بدن، به دلیل تحمل وزن بدن و تنوع حرکات، از جایگاهی ویژه برخوردار است. در مطالعات متعددی نشان داده شده است که مفصل مچ پا نسبت به دیگر مفاصل بدن در معرض بیشترین آسیب دیدگی است. به گونه‌ای که ۲۵ درصد از کل آسیب‌ها به این قسمت از اندام تحتانی مرتبط می‌شود. در بین آسیب‌های این ناحیه، آسیب‌های لیگامانی شیوع بیشتری دارد و علت ۸۵ درصد از آسیب‌های لیگامنتی مچ پا، پیچ‌خوردگی آن به سمت خارج است که در اثر استفاده بیش‌ازحد از بافت‌های نرم اطراف مفصل اتفاق می‌افتد. در بین لیگامنت‌های مچ پا، لیگامنت قسمت خارجی بیشترین سهم را در ثبات مفصل دارد، بدین روی بررسی اپیدمیولوژی و مکانیسم‌های آسیب‌شناسی مچ پا در بین فوتبال‌بالیست‌ها حائز اهمیت است.

روش شناسی: تحقیق حاضر از نوع توصیفی و گذشته‌نگر است. با توجه به طرح و اهمیت موضوع و با هماهنگی فدراسیون فوتبال جمهوری اسلامی، ۳۹۰ فوتبال‌بالیست شرکت‌کننده در انتخابی تیم ملی به‌صورت در دسترس به‌عنوان آزمودنی انتخاب شدند، محقق اطلاعات و هدف پرسش‌نامه را برای ورزشکاران توضیح داد و ورزشکاران پرسش‌نامه را تکمیل کردند.

یافته‌ها: مطابق نتایج به‌دست‌آمده با شناسایی سازوکارها و عوامل درگیر در آسیب و سپس اقدامات پیشگیری برای کاهش میزان آسیب مشخص، حدود ۱۲ درصد از ورزشکاران آسیب‌دیده نیاز به مداوای پزشکی داشتند، ۱۷ درصد از آنان هیچ اقدامی برای درمان نداشتند و ۵۷ درصد نیز خوددرمانی کرده بودند. به‌طورکلی، پیچ‌خوردگی مچ پا ورزشکار را حداقل یک تا ۱۰ جلسه از شرکت در ورزش دور می‌کند و یکی از اثرات جانبی این آسیب، احتمال آسیب‌دیدگی مجدد ورزشکاران از این ناحیه خواهد بود. ۳۲، ۳۳ درصد زیادی از پیگیری نکردن و یا خوددرمانی ورزشکاران موجب عدم بازتوانی صحیح می‌شود. با توجه به نتایج حاصل از این بررسی، آسیب مچ پا در فوتبال بسیار رایج است و به کاهش عملکرد یا از دست دادن چشمگیر زمان بازی منجر می‌شود. آسیب‌شناسی مزمن مچ پا که به بی‌ثباتی مکانیکی یا عملکردی منجر می‌شود، برای فوتبال‌بالیست ضروری است که قبل از بازگشت به بازی، توانبخشی مناسب را دریافت کند تا خطر آسیب مجدد و بی‌ثباتی مزمن، بیشتر کاهش یابد و بی‌ثباتی رباط جانبی یکی از دلایل اصلی آرتريت پس از سانحه مچ پا است. پیشگیری و مداخله زودهنگام آسیب‌های مچ پا به‌طور بالقوه از بروز طولانی‌مدت ترم آرتريت در فوتبال‌بالیست‌های سابق جلوگیری می‌کند.

واژگان کلیدی: مکانیسم آسیب، آسیب مچ پا، اپیدمیولوژی

مقدمه

فوتبال به‌طور گسترده‌ای در حال افزایش است و مشارکت دبیرستانی‌ها در این ورزش در ایالات متحد در ۳۰ سال گذشته پنج برابر شده است. در ورزشی که بازی‌ها بیش از ۹۰ دقیقه طول می‌کشد، تنها یک نیمه و بدون تایم استراحت برای متوقف کردن و نفس کشیدن، می‌توان انتظار داشت که

طبق آمار فیفا در سال ۲۰۰۶، بیش از ۲۷۰ میلیون شرکت‌کننده در فوتبال حضور دارند. محبوبیت

نویسنده مسئول: دانشگاه اردبیل
ایمیل: Mohamadrezakheiri.20@gmail.com

تاریخ ارسال: ۱۴۰۲/۰۹/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۱

تشکیل می‌شوند و باعث درد مزمن قدام مچ پا می‌شوند [۱۱-۱۳]. برخی پژوهشگران گزارش کردند که استئوفیت‌هایی از این نوع را می‌توان در ۶۰ درصد از بازیکنان فوتبال یافت. مکانیسم این آسیب تا حدودی بحث‌برانگیز است. تا به امروز، سه مکانیسم اصلی پذیرفته‌شده وجود دارد. ماسادا، اندرسن و دیگران گزارش کرده‌اند که استئوفیت‌ها خارهای کشتی هستند که در اثر کشش به دلیل خم شدن مکرر زیاد کف پا در حرکت لگد ایجاد می‌شوند. پترسن و همکاران یک تئوری جایگزین گزارش کردند که بیان می‌کند: این دورسی فلکشن مکرر است، در مقابل خمیدگی کف پا که باعث برخورد قدام قوزک می‌شود. دورسی فلکشن مکرر باعث برخورد بین تالوس و درشت می‌شد که به شکستگی‌های جزئی منجر می‌شود که سپس باعث تشکیل استئوفیت‌ها در لبه قدامی تیبا و تالوس می‌شود. تول و همکاران مطالعه‌ای را انجام دادند که ضربه زدن بازیکنان نخبه فوتبال را تجزیه و تحلیل کرد. در این مطالعه، زاویه ایجادشده در هنگام ضربه زدن و نیروی تماس بین پا و توپ در هنگام ضربه زدن را اندازه‌گیری کردند. آن‌ها گزارش دادند که حداکثر خم شدن کف پا فقط در تعداد کمی از اقدامات لگد انجام می‌شود، به این معنی که تنها موارد کمی باعث ایجاد استئوفیت می‌شود. از سوی دیگر، آن‌ها شواهد زیادی برای حمایت از سومین فرضیه غالب یافتند که استئوفیت‌ها در اثر ریزترومای مکرر در قسمت قدامی پا در هنگام ضربه زدن به توپ ایجاد می‌شوند. داده‌های آن‌ها درباره محل ضربه و نیروی ضربه زدن به توپ فوتبال نشان داد که آسیب مستقیم به لبه غضروف مفصلی می‌تواند به تشکیل استئوفیت و سندرم

آسیب‌های شدیدی را مشاهده کنید. به دلیل حرکت مکرر لگد، تغییر مداوم جهت و شتاب و کاهش مکرر، یکی از مفاصل مچ پا که به‌ویژه مستعد خستگی و آسیب است [۱-۴]. پیچ‌خوردگی مچ پا به‌طور خاص، اتفاقی کاملاً رایج در فوتبال است، مانند بسیاری از ورزش‌ها، به دلیل آناتومی رایج مچ پا، جنبه جانبی مچ پا حساس‌ترین است و بیشترین پیچ‌خوردگی‌ها را تجربه می‌کند. با این حال، بازیکنان فوتبال به دلیل استفاده از قسمت داخلی پا و مچ پا برای ضربه زدن و پاس دادن توپ که مچ پا را در وضعیت ربوده‌شده و چرخش خارجی قرار می‌دهد [۵-۸]، بسیار بیشتر از سایر ورزش‌ها مستعد آسیب‌های داخلی مچ پا هستند [۹-۱۵]. به دلیل محبوبیت کلی این ورزش در سراسر جهان و مشارکت گسترده، ارزیابی وقوع کلی و مکانیسم‌های آسیب مچ پا در فوتبال و همچنین گزینه‌های درمانی و نتایج بیمار مهم می‌شود [۱۶-۲۰].

همان‌طور که قبلاً ذکر شد، تنوع زیادی از آسیب‌های مچ پا، مرتبط با فوتبال وجود دارد که این آسیب‌ها عبارت‌اند از: شکستگی، رگ‌به‌رگ شدن / پارگی رباط، سندرم گیرافتادگی قدام قوزک، تاندونیت، خار استخوان، دررفتگی، پارگی عضلانی و دیگر آسیب‌شناسی [۲۱-۲۴]. بدین‌رو در این پژوهش تصمیم گرفته‌ایم مکانیسم دو مورد از شایع‌ترین آسیب‌ها در فوتبال را توضیح دهیم که این دو مورد عبارت‌اند از: سندرم برخورد قدامی مچ پا و رگ‌به‌رگ شدن و پارگی رباط که در ادامه به بررسی آن خواهیم پرداخت [۱۲-۱۵].

سندرم گیرافتادگی قدامی مچ پا، که قبلاً به‌عنوان مچ پا فوتبالیست شناخته می‌شد، زمانی است که استئوفیت‌های تالوتیبیال در قسمت قدامی مچ پا

برخورد قدام قوزک منجر شود [۲۵-۲۸].

دربارهٔ رگ‌به‌رگ شدن، مکانیسم‌های متعددی برای آسیب گزارش شده است. مچ پا مکانیسم‌های رگ‌به‌رگ شدن شامل رایج‌ترین اقدامات درگیر در فوتبال است، از جمله بریدن، لگد زدن، دویدن، تکل زدن، فرود آمدن. پیچ‌خوردگی مچ پا در ابتدا به دو دسته تقسیم می‌شود: پیچ‌خوردگی مچ پا جانبی و پیچ‌خوردگی مچ پا میانی. مانند بسیاری از ورزش‌ها، جنبهٔ جانبی مچ پا به مراتب بیشتر مستعد آسیب است. با این حال، همان‌طور که قبلاً ذکر شد، مورگان و دیگران دریافتند که حرکات مرتبط با فوتبال، مچ پا میانی را در معرض خطر بیشتری نسبت به دیگر ورزش‌های رایج قرار می‌دهد، و میزان وقوع آن نزدیک‌تر به ۳ جانبی به ۱ پیچ‌خوردگی داخلی است [۲۹-۳۳].

پیچ‌خوردگی‌های جانبی و داخلی مچ پا را می‌توان به پیچ‌خوردگی مچ پا تماسی و غیرتماسی تقسیم کرد. صدمات تماسی مچ پا بسیار رایج است و گزارش شده است که بیش از ۷۰ درصد از پیچ‌خوردگی‌های مچ پا را شامل می‌شود. اندرسن دریافت که از ۲۳ پیچ‌خوردگی مچ پا که در فیلم ضبط شده است، ۲۱ مورد در حین نوعی تماس رخ داده است. دربارهٔ آسیب‌های تماسی، اندرسون دو مکانیسم رایج مخصوص حرکات فوتبالی را که به پیچ‌خوردگی مچ پا منجر می‌شود، گزارش کرد: تماس بین دو بازیکن که در آن برخورد در سمت داخلی یکی از پاهای بازیکن، قبل یا در هنگام ضربهٔ پا به یک نیروی جهت‌دار جانبی منجر می‌شود که باعث فرود بازیکن در وضعیت معکوس و تماس بازیکن آسیب‌دیده و حریف زمانی که بازیکن مصدوم می‌خواهد به توپ ضربه بزند می‌شود و این

به خم شدن اجباری کف پا منجر می‌شود [۳۴-۳۷].

اولین مکانیسم متداول آسیب‌های تماسی در ۱۳ مورد از ۱۴ آسیب مچ پا مشاهده شد که یک بازیکن در حال تکل زدن یا تلاش برای خلع ید حریف از توپ بود. ۹ مورد از ۱۳ ضربهٔ تکلینگ ناشی از اولین مکانیسم متداول به آسیب بازیکن در حال تکل شدن منجر می‌شود، ۸ مورد از آن‌ها پیچ‌خوردگی مچ پا، در حالی که ۴ مورد به آسیب ازسوی تکل‌کننده و هر چهار مورد به رگ‌به‌رگ شدن مچ پا منجر می‌شود. همچنین یک رگ‌به‌رگ شدن ناشی از مکانیسم مشابهی وجود داشت، اما یک ضربه از طرف جانبی باعث ایجاد نیروی جهت‌دار داخلی شد. دومین مکانیسم رایج در سه مورد از چهار آسیبی بود که در هنگام تماس یک بازیکن با بازیکن دیگر در تلاش برای ضربه زدن به توپ اتفاق افتاد. هر سه به رگ‌به‌رگ شدن مچ پا برای بازیکنی که به توپ ضربه می‌زند منجر می‌شود. پیچ‌خوردگی‌های غیرتماسی مچ پا دارای طیف وسیع‌تری از آسیب‌های گزارش‌شده است [۳۸-۴۰].

فوتبال ورزشی با تعداد زیادی آسیب است، به‌خصوص در عملکرد بالا. بازیکنان حرفه‌ای در طول سال در معرض تقاضای بسیار بالایی برای تمرین و مسابقات هستند. این قرار گرفتن در معرض بالا می‌تواند به افزایش بروز صدمات منجر شود و در نتیجه سلامت جسمی، عملکرد ورزشی و همچنین حرفهٔ ورزشکاران را به خطر بیندازد. فوتبال در سال‌های اخیر افزایش تقاضاهای فیزیکی را تجربه کرده است که به افزایش خطر آسیب منجر شده است؟ با توجه به رشد مسابقات ملی و بین‌المللی، تعداد مسابقات در طول فصل در فوتبال با عملکرد بالا در حال افزایش است [۱۳].

مکانیسم‌ها در مقایسه با دیگر فعالیت‌های ورزشی به‌طور درخور توجهی متفاوت یا منحصربه‌فرد برای فوتبال نبود. هر چهار آسیب مچ پا که در حین دویدن اتفاق افتاد، آسیب‌های وارونگی بود که سه مورد به پیچ‌خوردگی مچ پا منجر شد. یکی از دو آسیبی که در اثر فرود بازیکن پس از بالا رفتن برای ضربه سر ایجاد شد. که این مکانیسم‌های آسیب‌دیدگی از لحاظ اپیدمیولوژی در فوتبالیست‌های تا کنون بررسی نشده است، بدین روی در این پژوهش قصد داریم تا به بررسی اپیدمیولوژی و مکانیسم‌های آسیب‌شناسی مچ پا در فوتبالیست‌ها بپردازیم.

روش‌شناسی

تحقیق حاضر از نوع توصیفی و گذشته‌نگر است. با توجه به طرح و اهمیت موضوع و با هماهنگی فدراسیون فوتبال جمهوری اسلامی، ۳۹۰ فوتبالیست شرکت‌کننده در انتخابی تیم ملی به‌صورت در دسترس به‌عنوان آزمودنی انتخاب شدند، محقق اطلاعات و هدف پرسش‌نامه را برای ورزشکاران توضیح داد و ورزشکاران پرسش‌نامه را تکمیل کردند. برای جمع‌آوری اطلاعات در این تحقیق از این پرسشنامه‌هایی استفاده شد: (الف) پرسش‌نامه اطلاعات شخصی شامل قد، وزن، سن و شاخص توده بدنی؛ (ب) پرسش‌نامه اطلاعات ورزشی شامل سابقه ورزشی، تعداد جلسات تمرینی، تعداد روز و ساعت‌های تمرین، مدت زمان تمرین، نوع و مدت گرم کردن؛ (ج) پرسش‌نامه پیشینه آسیب مچ پا شامل سابقه پای آسیب‌دیده (غالب و غیرغالب) مکانیسم آسیب زمان، آسیب، نوع درمان و مراقبت‌های بعد از آن؛ (د) پرسش‌نامه سنجش توانایی مچ پا؛ از این پرسش‌نامه و

پیشگیری از آسیب و حفاظت از سلامت ورزشکاران برای ارتقای ایمنی ورزشی برای تیم‌های ورزشی برای به حداکثر رساندن شانس موفقیت و برای افراد برای دستیابی به عملکرد مطلوب ضروری است.

صرف‌نظر از تعداد مسابقات، به نظر می‌رسد که بروز صدمات در طول مسابقات در مقایسه با تمرین بیشتر باشد، یعنی هرچه قرار گرفتن در معرض تعداد مسابقات بیشتر باشد، ممکن است این یافته را افزایش دهد. علاوه بر بار قرار گرفتن در معرض زیاد، بازیکنانی که قبلاً آسیب‌دیده‌اند، در فصل بعد بیشتر از بازیکنان غیرآسیب‌دیده در معرض خطر آسیب هستند. براین اساس، چونگه و دووراک؟، این تغییرات در بروز مصدومیت در مسابقات سطح حرفه‌ای می‌تواند تحت تأثیر سبک بازی، داور، مدت زمان و شدت مسابقه باشد [۴۱-۴۵].

در سناریوی اروپایی، مطالعات متعددی درباره بروز صدمات در فوتبال، چه در فوتبال مردان و همچنین در فوتبال زنان وجود دارد. به همین ترتیب، مطالعات دیگری از قاره‌های مختلف وجود دارد که درباره بروز آسیب‌های فوتبالی ۹۱۰، در برزیل، مطالعاتی در منطقه مرکزی کشور ۱-۱۳ وجود دارد که عمدتاً به CBF (کنفدراسیون فوتبال برزیل) مرتبط است، که مدلی از مطالعه‌ای اپیدمیولوژیک آسیب‌دیدگی در بازیکنان حرفه‌ای فوتبال را ایجاد کرد. با توجه به تفاوت در سطح عملکرد، پشتیبانی پزشکی، فرکانس مسابقه و آب و هوا، قابل قبول است که بروز و شدت آسیب‌های فوتبال ممکن است در بین توپ‌های فوتبال متفاوت باشد. بنابراین، اهمیت مطالعات در مناطق مختلف برزیل درباره بروز آسیب‌ها بسیار مهم می‌شود [۳۶-۳۹].

پرسش‌نامه خوداظهاری FAAM برای سنجش عملکرد مچ پا در فعالیت‌های روزانه و ورزش استفاده شد [۱۹].

مقیاس سنجش توانایی پا و مچ پا برای اندازه‌گیری اختلالات اسکلتی عضلانی اندام تحتانی و ارزیابی خوداظهاری عملکرد بدنی افراد مبتلا به بی‌ثباتی مچ پا و آسیب‌های آن طراحی شده است. مقیاس سنجش توانایی پا و مچ پا در فعالیت‌های روزانه دارای ۲۱ مورد مرتبط با فعالیت‌های زندگی روزمره است، مقیاس سنجش توانایی پا و مچ پا در فعالیت‌های ورزشی دارای هشت مورد است که توانایی حاصل از آسیب‌های مچ پا و مرتبط با فعالیت‌های بدنی و ورزشی را ارزیابی می‌کنند. پایایی این پرسش‌نامه برای بررسی فعالیت بدنی روزانه و ورزشی به ترتیب ۰.۸۹ و ۰.۸۷ گزارش شده است، که این مقادیر برای نسخه فارسی پرسش‌نامه به ترتیب ۰.۹۷ و ۰.۹۴ گزارش شده است. نمره مقیاس توانایی پا و مچ پا در فعالیت‌های روزانه درصدی از نمره کلی ۴۸ و نمره پرسش‌نامه مربوط به فعالیت‌های ورزشی درصدی از نمره ۳۲ است. در آخر، پرسش‌نامه فرد به سطح عملکرد خود در فعالیت‌های روزانه و ورزشی نمره‌ای بین

صفر تا صد می‌دهد که آن به‌عنوان نمره خوداظهاری فرد به حساب می‌آید. از آمار توصیفی برای ارائه اطلاعات شیوع آسیب و ویژگی‌های نمونه آماری استفاده شد. برای بررسی رابطه بین مقیاس سنجش توانایی پا و مچ پا در فعالیت‌های روزانه و فعالیت‌های ورزشی با سطح خوداظهاری فعلی عملکرد مچ پا از ضریب همبستگی پیرسون در سطح معنی‌داری ۰.۰۵ استفاده شد [۲۱].

یافته‌ها

در این میان سن ورزشکاران بین ۲۴ تا ۳۲ سال و وزن حدودی ورزشکاران شرکت‌کننده در این پژوهش بین ۵۸ تا ۷۵ کیلوگرم است. همچنین قد این ورزشکاران در بازه ۱۶۸ تا ۱۸۵ سانتی‌متر بوده است و شاخص توده بدنی این ورزشکاران بین ۲۰ تا ۳۲ است.

در جدول شماره ۲ نیز اطلاعات ورزشی آزمودنی‌ها به تفصیل ارائه شده است. اطلاعات به‌دست‌آمده از جدول شماره ۲، بیانگر سطح بالای آزمودنی‌های مشارکت‌کننده در تحقیق است؛ به‌نحوی که در حدود ۷۰ درصد ورزشکاران دارای بیش از پنج سال سابقه ورزشی و ۲۵ درصد از آنان در رده مسابقات ملی فعالیت می‌کردند.

جدول ۱ - اطلاعات مربوط به سابقه پیچ‌خوردگی مچ پا

متغیر	X	
سطح ورزشی	ملی باشگاهی دانشگاهی و آموزشی	۲۴.۹ ۷۴.۹ -
تعداد روزهای تمرین در هفته	۲-۱روز ۳-۲روز ۳-۳روز ۵	۰.۸ ۲۴.۵ ۴۰.۸ ۳۵.۱
مدت‌زمان گرم کردن در هر جلسه	۱جلسه	۳۶.۹

متغیر	X	
۲ جلسه	۳۵.۰۱	
۳ جلسه	۲۸.۱	
بیشتر از ۳ جلسه	۰.۷	
۱ ساعت	۰.۷۶	مدت زمان هر جلسه تمرینی
۱-۲ ساعت	۶۵.۶	
۲-۳ ساعت	۲۸.۶	
بیشتر از ۳ ساعت	۳.۵	
کمتر از سه سال	۱.۲۳	سابقه تمرین به صورت جدی
بین سه تا پنج سال	۲۷	
بیشتر از پنج سال	۶۷.۶	
کمتر از سه جلسه	۳۲.۰۵	تعداد جلسات تمرین در هفته
۴-۵ جلسه	۳۱	
۵-۶ جلسه	۱۹.۶	
بیشتر از شش جلسه	۱۹.۸	
حرکات کششی	۸.۴	نوع گرم کردن
دویدن	۸.۲	
تمرینات تخصصی ورزشی	۱۷.۶	
حرکات کششی و دویدن	۱۶.۹	
حرکات کششی و تمرینات تخصصی	۸.۹	
حرکات کششی، دویدن و تمرینات تخصصی	۳۳.۱	

در تحقیق حاضر ۸۶ درصد (۳۳۵) نفر از و همکاران و رحیمی و همکاران منطبق بود. با ورزشکاران دارای سابقه آسیب مچ پا بودند که بیش از نیمی از این آسیب‌ها در یک سال اخیر اتفاق افتاده بود. آسیب‌های مچ پا در هر دو پا: پای غالب و در پای غیرغالب به ترتیب بیشترین میزان فراوانی آسیب را به خود اختصاص دادند، از این بین ۴۶ درصد از ورزشکاران اعلام کردند که در پی آسیب، گاهی اوقات در عملکرد ورزشی دچار اختلال و ۲۵ درصد نیز اعلام کردند که آسیب‌های مچ پا هیچ تأثیر منفی بر عملکرد ورزشی آن‌ها نداشته است. این نتایج بر مطالعات آسیب‌شناختی صورت گرفته در هنرهای رزمی دل وکیوو و همکاران، صاحب‌زمانی و همکاران و رحیمی و همکاران منطبق بود. با توجه به گستردگی شیوع آسیب دیدگی ورزشکاران می‌بایست برنامه‌های حس عمقی و تقویتی ویژه‌ای برای کاهش میزان این آسیب‌ها در دستور کار مربیان و ورزشکاران قرار گیرد.

نتایج نشان می‌دهد که ۸۶ درصد از ورزشکاران در طول عمر ورزشی خود دچار پیچ‌خوردگی مچ پا شده و بیش از نیمی از این آسیب‌ها در یک سال اخیر اتفاق افتاده است. فراوانی آسیب دیدگی در هر دو پا از هریک از اندام‌های غالب و غیرغالب بیشتر بود، همچنین تفاوتی در فراوانی آسیب دیدگی مچ پا غالب و غیرغالب مشاهده نشد. بیشترین میزان

آسیب‌های میچ مربوط به زمان مسابقه و بیشترین پزشک مراجعه نکرده و خوددرمانی انجام داده بود. مکانیسم آسیب مربوط به چرخش ناگهانی روی پا در جدول شماره ۳ دیگر اطلاعات مربوط به سابقه و لگد زدن بود. در حدود ۶۰ درصد مواقع فرد به آسیب دیدگی میچ پا ارائه شده است.

جدول ۲ - اطلاعات مربوط به سابقه پیچ خوردگی میچ پا

متغیر	درصد	
سابقه پیچ خوردگی	در طول عمر یک سال اخیر شش ماه اخیر	۸۶.۹ ۴۵.۴ ۳۳.۲
تعداد دفعات پیچ خوردگی پای غالب ۱	۱ بار ۲-۳ بار بیشتر از پنج بار بدون آسیب	۳۴.۱ ۳۷.۶ ۸.۰۱ ۲۲.۶
تعداد دفعات پیچ خوردگی پای غلب ۲	تمرین مسابقه هر دو بدون آسیب	۳۵.۲ ۳۰.۴ ۷.۱ ۲۴.۸
زمان وقوع آسیب	فرود لگد شدن پا از سوی حریف اصابت ضربه لگد زدن چرخش ناگهانی روی پا افتادن توقف ناگهانی فرار از ضربه حریف	۱۱.۳ ۳.۹ ۳۲.۱ ۲۷.۱ ۳۲.۸ ۴.۱۱ ۱.۹ ۲.۴
مکانیسم آسیب	پای غالب پای غیر غالب هر دو پا	۱۳.۴ ۹.۸۹ ۶۱.۸
پای دچار پیچ خوردگی	هرگز گاهی اوقات اغلب اوقات همیشه	۲۴.۹ ۴۷.۱ ۱۳.۸۹ ۰.۶
اختلال در عملکرد ورزشی	هیچ درمانی نکردم خوددرمانی (یخ و گرما و غیره) فیزیوتراپی درمان پزشکی (دارو)	۱۸.۰۱ ۵۴.۹ ۶.۷ ۱.۹

روی پا یا میچ پا به‌طور درخور توجهی بیشتر از جهت جانبی یا میانی بود و همچنین هیچ نشانه‌ای از نتایج وجود نداشت که صدمات بیشتری به دلیل سر خوردن بازیکنان ایجاد شده باشد.

به‌طور کلی، تفاوت معنی‌داری در جهت چرخش پا یا میچ پا در زمان آسیب برای اندام‌های تحمل‌کننده وزن و غیروزی وجود نداشت. بنابراین، شدت بیشتر مرتبط با آسیب‌های اندام تحمل‌کننده وزن ممکن است تابعی از محدودیت‌ها باشد. در زمان وقوع حادثه در مقایسه با حرکت آزاد موجود برای اندام غیر تحمل‌کننده وزن، روی حرکت آزاد پای کاشته‌شده قرار می‌گیرد. نسبت صدمات ناشی از جهت نیرو که بیش از یک جزء چرخشی در پا یا میچ پا ایجاد می‌کند برای شکستگی‌ها (۷۵٪) و رگ‌به‌رگ شدن (۵۹٪) به‌طور درخور توجهی بیشتر از کوفتگی (۲۲٪) بود، که نشان می‌دهد توانایی آسیب برای حوادثی که در آن استرس‌های پیچیده بر اندام‌ها اعمال می‌شود، بیشتر است.

در فوتبال، مفصل میچ پا یکی از شایع‌ترین آسیب‌های آناتومیکی است. شایع‌ترین آسیب‌ها رباط‌های جانبی خارجی و داخلی (پیچ‌خوردگی خارجی و داخلی)، آسیب رگ‌های خونی، پیچ‌خوردگی بالای میچ پا و آسیب‌های میوتندینوس هستند. به‌رغم آسیب‌شناسی‌های متعددی که مفصل میچ پا را تحت تأثیر قرار می‌دهد، تقریباً 10 ± 80 درصد از آسیب‌ها به‌عنوان رگ‌به‌رگ شدن تشخیص داده می‌شوند [۲].

در یک مطالعه اپیدمیولوژیک ده‌ساله، آسیب‌های میچ پا در طول دوره‌های مسابقه و تمرین بررسی شد. بین سال‌های ۲۰۰۴ و ۲۰۰۹، ۶۶٫۸۲ درصد از تمام آسیب‌ها روی رباط خارجی جانبی

یکی از اثرات جانبی این آسیب، احتمال آسیب‌دیدگی مجدد ورزشکاران از این ناحیه خواهد بود. ۳۳، ۳۲ درصد زیادی از پیگیری نکردن و یا خوددرمانی ورزشکاران موجب عدم بازتوانی صحیح می‌شود که یکی از عوامل مهم بروز مجدد آسیب است؛ لذا می‌بایست فرایند ریکاوری پس از آسیب تحت نظر پزشک و با رعایت فاصله خودآگاهی متوسطی از وضعیت مفصل میچ پای خود حین فعالیت‌های روزمره دارند این میزان برای مقیاس فعالیت‌های ورزشی با نمرات خوداظهاری ورزشکاران در فعالیت ورزشی دارای همبستگی بالا و معنی‌داری بود. از آنجاکه ضعف در آگاهی حرکتی مفصل حین فعالیت موجب آسیب و تخریب مفصل می‌شود، پیشنهاد می‌شود ورزشکاران در کنار زمانی مناسب برای شروع مجدد برنامه تمرینی لحاظ شود. نتایج آزمون، آمار همبستگی معنی‌دار و متوسطی را برای مقیاس فعالیت‌های روزمره با نمرات خوداظهاری نشان داد. این نتایج نشان داد که ورزشکاران شرکت‌کننده در تحقیق دارای تمرینات تخصصی خود به تمرینات حس عمقی و حرکتی نیز پردازند.

مکانیسم مقابله و آسیب پا و میچ پا

نسبت مکانیسم مقابله و آسیب پا و میچ پا به‌طور چشمگیری بیشتر از آسیب‌های پا یا میچ پا (۶۷٪) از تماس مستقیم با پا یا میچ پا در مقایسه با مکانیسم‌های دیگر، مطابق با گزارش‌های قبلی رخ داده است. با این حال، این مکانیسم با آنچه برای آسیب‌های ACL زانو در بازیکنان فوتبال گزارش شده است، متفاوت است، که در آن‌ها ۷۲ درصد آسیب‌ها ناشی از حوادث غیرتماسی بوده است. حتی برای تکل‌های پشت، جهت نیروی واقعی

هنگام تکل با اسلاید [۶]. گلبراندسن و همکاران فراوانی مکانیسم آسیب مچ پا را در طول تمرین و بازی ثبت کرد.

در فوتبال، مفصل مچ پا یکی از شایع‌ترین آسیب‌های آناتومیکی است. شایع‌ترین آسیب‌ها رباط‌های جانبی خارجی و داخلی (پیچ‌خوردگی خارجی و داخلی)، آسیب رگ‌های خونی، پیچ‌خوردگی بالای مچ پا و آسیب‌های میوتندینوس هستند. به‌رغم آسیب‌شناسی‌های متعددی که مفصل مچ پا را تحت تأثیر قرار می‌دهد، تقریباً 10 ± 80 درصد از آسیب‌ها به‌عنوان رگ‌به‌رگ شدن تشخیص داده می‌شوند [۲].

در یک مطالعه اپیدمیولوژیک ده‌ساله، آسیب‌های مچ پا در طول دوره‌های مسابقه و تمرین بررسی شد. بین سال‌های ۲۰۰۴ و ۲۰۰۹، ۶۶.۸۲ درصد از تمام آسیب‌ها روی رباط خارجی جانبی (پیچ‌خوردگی خارجی مچ پا) بود. این در حالی است که ۸/۷۱ درصد از کل صدمات مربوط به رباط داخلی جانبی (پیچ‌خوردگی مچ پا داخلی)، ۹/۴۸ درصد آسیب عروق خونی و ۱۱/۴۷ درصد پیچ‌خوردگی مچ پا بالا بوده است. با این حال، این مطالعه نشان داد که بین سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۴، آسیب‌های وارده به رباط خارجی (پیچ‌خوردگی خارجی مچ پا) به ۶۲.۱۳ درصد کاهش یافته، در حالی که آسیب‌های وارده به رباط خارجی داخلی به ۱۳.۸۲ درصد افزایش یافت (پیچ‌خوردگی داخلی مچ پا). در عین حال، ۱۱.۸۳ درصد از تمام صدمات مربوط به صدمات عروق خونی و ۶.۵۱ درصد پیچ‌خوردگی مچ پا بالا بود [۶]. والدن و همکاران تمام آسیب‌های ناحیه مچ پا را بدون محدود کردن به ثبت پیچ‌خوردگی مچ پا مطالعه کردند. این مطالعه به این نتیجه رسید که بروز پیچ‌خوردگی از سال ۲۰۰۱ کاهش یافته است، که نشان‌دهنده اثربخشی برنامه‌های پیشگیری از آسیب است [۷]. با این وجود، پیچ‌خوردگی مچ پا همچنان از شایع‌ترین آسیب‌ها در تروماتولوژی فوتبال است [۷]. در فوتبال، پیچ‌خوردگی مچ پا و آسیب‌های عضلانی شایع‌ترین انواع آسیب‌ها هستند. به‌طور خاص، درصد بیشتری از کشیدگی‌های عضلانی در همسترینگ، چهارسر ران، لگن و گاستروکنمیوس وجود دارد. علاوه بر این، طبق گفته ون دایک و همکاران، بیشتر آسیب‌های عضلانی در نیمه اول بین ۳۰ تا ۴۵ دقیقه مسابقه رخ می‌دهد [۲].

(پیچ‌خوردگی خارجی مچ پا) بود. این در حالی است که ۸/۷۱ درصد از کل صدمات مربوط به رباط داخلی جانبی (پیچ‌خوردگی مچ پا داخلی)، ۹/۴۸ درصد آسیب عروق خونی و ۱۱/۴۷ درصد پیچ‌خوردگی مچ پا بالا بوده است. با این حال، این مطالعه نشان داد که بین سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۴، آسیب‌های وارده به رباط خارجی (پیچ‌خوردگی خارجی مچ پا) به ۶۲.۱۳ درصد کاهش یافت، در حالی که آسیب‌های وارده به رباط خارجی داخلی به ۱۳.۸۲ درصد افزایش یافت (پیچ‌خوردگی داخلی مچ پا). در عین حال، ۱۱.۸۳ درصد از تمام صدمات مربوط به صدمات عروق خونی و ۶.۵۱ درصد پیچ‌خوردگی مچ پا بالا بود [۶].

والدن و همکاران تمام آسیب‌های ناحیه مچ پا را بدون محدود کردن به ثبت پیچ‌خوردگی مچ پا مطالعه کردند. این مطالعه به این نتیجه رسید که بروز پیچ‌خوردگی از سال ۲۰۰۱ کاهش یافته است، که نشان‌دهنده اثربخشی برنامه‌های پیشگیری از آسیب است [۷]. با این وجود، پیچ‌خوردگی مچ پا همچنان از شایع‌ترین آسیب‌ها در تروماتولوژی فوتبال است [۷]. در فوتبال، پیچ‌خوردگی مچ پا و آسیب‌های عضلانی شایع‌ترین انواع آسیب‌ها هستند. به‌طور خاص، درصد بیشتری از کشیدگی‌های عضلانی در همسترینگ، چهارسر ران، لگن و گاستروکنمیوس وجود دارد. علاوه بر این، طبق گفته ون دایک و همکاران، بیشتر آسیب‌های عضلانی در نیمه اول بین ۳۰ تا ۴۵ دقیقه مسابقه رخ می‌دهد [۲].

متداول‌ترین مکانیسم‌های آسیب در ناحیه مچ پا عبارت‌اند از تماس با بازیکن دیگر، آسیب غیرتماسی، تماس با دستگاه (توپ/تیر دروازه)، و

نتیجه‌گیری

آسیب مچ پا در فوتبال بسیار رایج است و می‌تواند به کاهش عملکرد یا از دست دادن قابل توجه زمان بازی منجر شود. درمان آسیب حاد باید محافظه‌کارانه باشد، با مداخله جراحی برای پارگی‌های شدید یا شکستگی استخوان‌کندی مفصل مچ پا. آسیب‌شناسی مزمن مچ پا که به بی‌ثباتی مکانیکی یا عملکردی منجر می‌شود، عموماً به جراحی و/یا آرتروسکوپی برای ترمیم آسیب رباط و بازگرداندن سینماتیک طبیعی مچ پا نیاز دارد. برای فوتبالیست ضروری است که قبل از بازگشت به بازی، توانبخشی مناسب را دریافت کند تا خطر آسیب مجدد و بی‌ثباتی مزمن بیشتر کاهش یابد، و بی‌ثباتی رباط جانبی یکی از دلایل اصلی آرتريت پس از سانحه مچ پاست. پیشگیری و مداخله زودهنگام آسیب‌های مچ پا به‌طور بالقوه می‌تواند از بروز طولانی‌مدت ترم آرتريت در فوتبالیست‌های سابق جلوگیری کند.

هدف نهایی باشگاه‌های فوتبال برنده شدن در مسابقات است. بنابراین اجتناب از مصدومیت نقش اساسی در موفقیت تیم دارد. میزان آسیب کم به اکثر اعضای تیم اجازه می‌دهد تا به‌طور فعال در تمرینات و مسابقات شرکت کنند. درواقع، طبق مطالعات اخیر، صدمات در طول مسابقه و تمرین با گذشت زمان کاهش می‌یابد و درعین حال دسترسی بازیکنان را افزایش می‌دهد [۱۱].

به‌طور خاص، مطالعه کوهورت ۱۸ ساله تقریباً ۱۲۰۰۰ آسیب را در ۱۸ میلیون ساعت بازی ثبت کرد. نتایج حاکی از کاهش درخور توجهی در دفعات صدمات به میزان ۳ درصد در هر فصل (تمرین و مسابقات) بود. آسیب‌های رباط در هر

کرد. این مطالعه به این نتیجه رسید که بروز پیچ‌خوردگی از سال ۲۰۰۱ کاهش یافته است، که نشان‌دهنده اثربخشی برنامه‌های پیشگیری از آسیب است [۷]. با وجود این، پیچ‌خوردگی مچ پا همچنان از شایع‌ترین آسیب‌ها در تروماتولوژی فوتبال است [۷].

اپیدمیولوژی آسیب‌ها در فوتبال بانوان

در سال‌های اخیر، رشد به همان اندازه سریع در ورزش فوتبال زنان وجود داشته است. میزان بروز آسیب برای زنان بین ۱.۲ تا ۷ آسیب در هر ۱۰۰۰ ساعت تمرین و ۱۲.۶ تا ۲۴ در هر ۱۰۰۰ ساعت مسابقه متغیر است. بنابراین، مسابقه فوتبال خطر آسیب به‌طور درخور توجهی بالاتری نسبت به تمرین ورزشکاران زن دارد [۸].

صدمات در فوتبال زنان عمدتاً در مفصل مچ پا و مفصل زانو مشاهده می‌شود [۹]. درعین حال، میزان اپیدمیولوژیک بالایی از صدمات در عضلات همسترینگ و گاستروکنمیوس وجود دارد. در مقابل، آسیب‌های لگن و کشاله ران در زنان کمتر از بازیکنان مرد فوتبال است [۸]. همچنین، میزان آسیب‌دیدگی مچ پا بین ورزشکاران حرفه‌ای مرد و زن در طول فصل فوتبال مشابه بوده است [۸].

صدمات به عضلات همسترینگ و رگ‌به‌رگ شدن مچ پا دارای فراوانی اپیدمیولوژیک بالایی است که منعکس‌کننده ماهیت شدید ورزش است [۱۰]. بیشترین فراوانی اپیدمیولوژیک در آسیب‌های عضلانی - شکستگی (سه آسیب در هر ۱۰۰۰ ساعت) رخ می‌دهد. با این حال، اثرات رگ‌به‌رگ شدن روی مفصل مچ پا به دلیل پرهیز بیشتر در روزهای ورزش نسبت به آسیب‌های عضلانی مهم‌تر است [۱۰].

فصل تمرین ۵ درصد و در هر فصل مسابقه ۴ درصد کاهش یافته است. با این حال، کاهش چشمگیری در آسیب عضلانی در طول زمان مشاهده نشد [۱۱].

در مقابل، به نظر می‌رسد آسیب‌های جدی رباط در هر فصل تمرین ۴ درصد و در هر فصل مسابقه ۱ درصد افزایش یافته است. شدت کلی آسیب‌دیدگی‌ها ۲ درصد در هر فصل مسابقه کاهش یافت و تفاوت آماری معنی‌داری در طول تمرین وجود نداشت. علاوه بر این، به نظر می‌رسد احتمال مصدومیت مجدد ۵ درصد در هر فصل تمرین کاهش یافته است. به طور خاص، آسیب‌دیدگی رباط در طول تمرین و مسابقات تا حدود ۷ درصد کاهش یافت. از سوی دیگر، آسیب‌های عضلانی در طول تمرین کاهش نشان داد، اما در طول مسابقه [۱۱]. در نهایت، کاهش کلی آسیب‌دیدگی ورزشکاران به افزایش کارکنان باشگاه‌های فوتبال منجر شده است. بنابراین، در دسترس بودن بازیکنان هم در تمرین و هم در مسابقه به ترتیب ۰.۷٪ و ۰.۲٪ افزایش یافت [۱۱].

فوتبال شامل فعالیت‌های با شدت بالاست که در طول زمان می‌تواند آسیب‌های اسکلتی عضلانی به بازیکنان را باعث شود. میزان بروز آسیب در فوتبال از ۷.۴ تا ۴۷.۵ در هر ۱۰۰۰ ساعت بازی متغیر است. این تنوع درخور توجه به دلیل عوامل مستعدکننده مختلف است، مانند شدت متفاوت تمرین، سن بازیکنان، جنسیت و تفاوت‌های طراحی تحقیق. اکثر صدمات در فوتبال (۶۸-۸۸٪) عمدتاً در اندام تحتانی و به‌طور خاص در مچ پا و همسترینگ رخ می‌دهد [۱۲].

مفصل مچ پا بارهای مکانیکی ناشی از تعامل

بازیکنان با زمین را جذب می‌کند. این امر باعث می‌شود که مفصل مستعد آسیب‌هایی مانند رگ‌به‌رگ شدن باشد که رباط‌های جانبی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و ناتوانی به میزان آسیب بستگی دارد. پیچ‌خوردگی‌های مکرر می‌تواند به ناپایداری مکانیکی مفصل منجر شود [۱۳].

صدمات در فوتبال بسیار گسترده است. با توجه به فراوانی صدمات، انجام مطالعات مربوط به شناسایی و ثبت عوامل مستعدکننده ضروری بود، اما به نظر می‌رسد عوامل مستعدکننده ارتباط مستقیمی با شروع صدمات ندارند و به همین دلیل مطالعات زیادی انجام نشده است. به نظر می‌رسد بازیکنان فوتبالی که عدم تعادل عضلانی بین عضله دوسر ران و چهارسر را با آسیب‌های قبلی عضله دوسر ران نشان می‌دهند، بیشتر در معرض آسیب‌دیدگی مجدد عضله دو سر ران هستند [۱۴].

مطالعه‌ای را که پاورز و همکاران انجام دادند، ارتباط ضعف ابدکتور هیپ با پیچ‌خوردگی مچ پا را مطالعه کرد. یافته‌ها نشان داد که شانس ایجاد رگ‌به‌رگ شدن ناشی از آسیب غیرتماسی به ازای هر واحد نیرویی که کاهش می‌یابد، به میزان ۱۰٪ افزایش می‌یابد که به‌صورت درصد وزن بدن (BW) بیان می‌شود. به‌طور خاص، زمانی که قدرت عضلات ران ≥ 33.8 (BW) بازیکن با خطر آسیب بالا باشد، خطر آسیب از ۱۱.۹٪ به ۲۶.۷٪ افزایش می‌یابد [۱۵]. در یک مطالعه مشابه، ارتباط بین ضعف اکستانسور هیپ و پیچ‌خوردگی مچ پا بررسی شد. با توجه به نتایج مطالعه، همبستگی وجود ندارد [۱۶].

در ورزش، سلامت روان دوطرفه است، زیرا از یک‌سو، شرکت در فعالیت‌های ورزشی احتمالاً از اختلالات روانی جلوگیری می‌کند، درحالی‌که از

احتمالی کمک می‌کند [۱۷].

منابع

1. Lloyd RS, Oliver JL, Faigenbaum AD, Myer GD, Croix MBDS. Chronological age vs. biological maturation: implications for exercise programming in youth. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2023; 28(5):1454-1464.
2. Gonçalves CE, Rama LM, Figueiredo AB. Talent identification and specialization in sport: an overview of some unanswered questions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2022; 7(4):390-393.
3. Sarmiento H, Anguera MT, and Pereira A, Araújo D. Talent identification and development in male football: A systematic review. *Sports Medicine*. 2018;48(4):907-931.
4. Figueiredo AJ, Coelho-E-Silva MJ, Sarmiento H, and Moya J, Malina RM. Adolescent characteristics of youth soccer players: do they vary with playing status in young adulthood? *Research in Sports Medicine*. 2020; 28(1):72-83.
5. Johnson A, Farooq A, Whiteley R. Skeletal maturation status is more strongly associated with academy selection than birth quarter. *Science and Medicine in Football*. 2021; 1(2):157-163.
6. Malina RM, Rogol AD, Cumming SP, e Silva MJC, Figueiredo AJ. Biological maturation of youth athletes: assessment and implications. *British Journal of Sports Medicine*. 2019; 49(13):852-859.
7. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, maturation, and physical activity. : Champaign, Illinois, Human kinetics; 2023. p. 49,127, 278-297.
8. Roche AF, Chumlea WC, Thissen D. Assessment of skeletal 6. Maturity of the hand-wrist: Fels method. Springfield, 2020; 78. 1988; 39. P 59-235
9. Mirwald RL, Baxter-Jones AD, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2002;34(4):689-694.
10. Buckers M. Borry P. Rowe P. Talent in sports. Some reflections about the search for future champions. *Movement & Sport Sciences-Science & Motricité*. 2015(88):3-12.
11. Figueiredo AJ, Gonçalves CE, Coelho E Silva MJ, Malina RM. Youth soccer players, 14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*. 2019;36(1):60-73.
11. Vaeyens R, Malina RM, Janssens M, Van Renterghem B, Bourgois J. Vrijens J, et al. A multidisciplinary selection model for youth soccer: the Ghent youth soccer project. *British Journal of Sports Medicine*. 2018;40(11):928-934.
12. Blum WF, Alherbish A, Alsagheir A, El سوی دیگر، استرس به ایجاد افسردگی یا اضطراب Awwa A, Kaplan W, Koledova E, et al. The growth hormone-insulin-like growth factor-I axis in the diagnosis and treatment of growth disorders. *Endocrine Connections*. 2018;7(6):R212-R22.
13. Ford P. De Ste Croix M, Lloyd R. Meyers R, Moosavi M, Oliver J, et al. The long-term athlete development model: physiological evidence and application. *Journal of Sports Sciences*. 2019;29(4):389-402.
14. Eliakim A, Nemet D. Exercise training, physical fitness and the growth hormone- insulin-like growth factor-1 axis and cytokine balance. *Med Sport Sci*. 2019;55:128- 140.
15. Hammami MA, Ben Abderrahman A, Rhibi F, Nebigh A, Coppalle S. Ravé G, et al. Somatotype Hormone Levels and Physical Fitness in Elite Young Soccer Players over a Two-Year Monitoring Period. *J Sports Sci Med*. 2018;17(3):455-464.
16. Gastin PB, Bennett G, Cook J. Biological maturity influences running performance in junior Australian football. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2019;16(2):140-145.
17. Goto H, Morris JG, Nevill ME. Influence of biological maturity on the match performance of 8-to 16-year-old, elite, male, youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2019;33(11):3078-3084.
18. Malina RM. Eisenmann JC, Cumming SP. Ribeiro B, Aroso J. Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. *European Journal of Applied Physiology*. 2023;91(5-6):555-562.
19. John C. Rahlf AL., Hamacher D. Zech A. Influence of biological maturity on static and dynamic postural control among male youth soccer players. *Gait & Posture*. 2019;68:18-22.
20. Figueiredo AJ, e Silva MJC, Cumming SP, Malina RM. Size and maturity mismatch in youth soccer players 11-to 14-years-old. *Pediatric Exercise Science*. 2020;22(4):596-612.
21. Lovell R, Fransen J. Ryan R, Massard T. Cross R. Eggers T. et al. Biological maturation and match running performance: a national football (soccer) federation perspective. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2019,22(10):1139-1145.
22. Burgess DJ, Naughton GA. Talent development in adolescent team sports: a review. *International journal of sports physiology and performance*. 2020;5(1):103-116.
23. Henriksen K. Stambulova N. Roessler KK. Holistic approach to athletic talent development environments: A successful sailing milieu. *Psychology of Sport and Exercise*. 2010;11(3):212-222.
25. Arazi H, Mirzaei, B., & Nobari, H. Anthropometric profile, body

- composition and somatotyping of national Iranian cross-country runners. *Turkish Journal of Sport and Exercise*. 2024;17(2):35-41.
24. Ilharreborde B, Ferrero E, Alison M, Mazda K. EOS microdose protocol for the radiological follow-up of adolescent idiopathic scoliosis. *European Spine Journal*. 2019;25(2):526-531.
25. Luo TD, Stans AA, Schueler BA, Larson AN. Cumulative radiation exposure with EOS imaging compared with standard spine radiographs. *Spine Deformity*. 2024;3(2):144-150.
26. Hui SC, Pialasse JP, Wong JY, Lam TP, Ng BK, Cheng JC, et al. Radiation dose of digital radiography (DR) versus micro-dose x-ray (EOS) on patients with adolescent idiopathic scoliosis: 2016 SOSORT- IRSSD "John Sevastic Award" Winner in Imaging Research. *Scoliosis Spinal Disord*. 2019;11:46.
27. Wade R, Yang H, McKenna C, Faria R, Gummerson N, Woolacott N. A systematic review of the clinical effectiveness of EOS 2D/3D X-ray imaging system. *European Spine Journal*, 2019;22(2):296-304.
28. Deschenes S, Charron G, Beaudoin G, Labelle H, Dubois J, Miron M-C, et al. Diagnostic imaging of spinal deformities: reducing patients radiation dose with a new slot-scanning X-ray imager. *Spine*. 2019;35(9):989-994.
29. Bangsbo J, Mohr M. Fitness testing in football: BangsboSport; 2022.
30. Haugen TA, Tønnessen E, Seiler S. Speed and countermovement-jump characteristics of elite female soccer players, 2020-. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2012;7(4):340-349.
31. Kaplan T. Examination of repeated sprinting ability and fatigue index of soccer players according to their positions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010;24(6):1495-1501.
32. Bangsbo J, Iain FM, Krstrup P. The Yo-Yo intermittent recovery test. *Sports Medicine*. 2008;38(1):37-51.
33. Hopkins W, Marshall S, Batterham A, Hanin J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(1):3-13.
36. Philippaerts RM, Vaeyens R, Janssens M, Van Renterghem B, Matthys D, Craen R. et al. The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*. 2016;24(3):221-230.
34. Vääntinen T, Blomqvist M, Nyman K, Häkkinen K. Changes in body composition, hormonal status, and physical fitness in 11-, 13-, and 15-year-old Finnish regional youth soccer players during a two-year follow-up. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2018;25(12):3342-3351.
35. Soliman A, De Sanctis V, Elalaily R, Bedair S. Advances in pubertal growth and it: Can we increase pubertal growth? *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 2019;18(Suppl 1):S53.
37. Marill KA. Advanced statistics: linear regression, part II: multiple linear regression. *Academic Emergency Medicine*. 2014;11(1):94-102
38. Deprez DN, Franssen J, Lenoir M, Philippaerts RM, Vaeyens R. A retrospective study on anthropometrical, physical fitness, and motor coordination characteristics that influence dropout. 2018;29(6):1692-1704.