



## Relationship between Training Load and Total Quality of Recovery with the Incidence of Sports Injuries in Adolescent Soccer Players

Aynollah Naderi<sup>1\*</sup> , Shahabeddin Bagheri<sup>2</sup>, Hamed Aminpanah<sup>3</sup>

1. Faculty of Sport Science, Shahrood University of Technology, Shahrood, Semnan, Iran.

2. Department of Sport Sciences, Nahavand Higher Education Complex, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

3. University Colleague Omran and Tosee, Hamadan, Iran.

Received: 2022/02/08

Accepted: 2022/09/18

### Abstract

**Background and Aim:** Considering the negative consequences that sports injuries can bring to the athlete, team and healthcare system, strategies should be sought to prevent them from occurring. The present study aimed to investigate the relationship between total quality of recovery and training load with sports injuries in adolescent soccer players.

**Methods:** The present study is prospective. Our study sample consisted of 100 male soccer players with an age range of 16 to 21 years, who were selected in Sanandaj city after receiving the ethics code during 2018-2019. One hundred young soccer players aged 16 to 21 years old participated in the study that was recruited from three clubs. The total quality of recovery scale was used to assess the soccer players' quality of recovery. Training intensity was also recorded immediately (approximately 30 minutes) after the competition or training session using the ratings of the perceived exertion scale. To calculate the total training load, the training time was multiplied by the ratings of perceived exertion per minute. Independent t-test, GEE, and ROC curve were used to analyze the data.

**Results:** The results of the study showed that there is a significant relationship between the total quality of recovery and training load with sports injuries in adolescent soccer players ( $P < 0.05$ ). The findings of the present study showed that for every unit decrease in the overall quality of recovery, the risk of sports injuries increases by 10%, and for every 100 units increase in the total training load, the risk of sports injuries increases by 3%.

**Conclusion:** The results of the present study indicate the importance of frequent monitoring of the recovery process and training load to minimize the risk of injury to young soccer players.

**Keywords:** *training load; total quality of recovery; sports injuries; soccer*

### Please cite this article as:

Naderi A, Bagheri S, Aminpanah H. Relationship between Training Load and Total Quality of Recovery with the Incidence of Sports Injuries in Adolescent Soccer Players. *Irtiqa Imini Pishgiri Masdumiyat*. 2022;10(3):269-79.

**Doi:** 10.22037/iipm.v10i3.39038

\* **Corresponding Author:** ay.naderi@yahoo.com

## ارتباط بار تمرینی و کیفیت کلی ریکاوری با وقوع آسیب‌های ورزشی در بازیکنان فوتبال

عین اله نادری<sup>۱\*</sup>، شهاب الدین باقری<sup>۲</sup>، حامد امین پناه<sup>۳</sup>

۱. گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه صنعتی شاهرود، سمنان، ایران.

۲. گروه علوم ورزشی، مجتمع آموزش عالی نهاوند، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

۳. گروه علوم ورزشی، موسسه آموزش عالی عمران و توسعه، همدان، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۱۹

### چکیده

**سابقه و هدف:** با توجه به پیامدهای منفی که آسیب ورزشی می‌تواند برای ورزشکار، تیم و سیستم بهداشت و درمان به همراه داشته باشند باید دنبال استراتژی‌های جهت پیشگیری از بروز آن‌ها بود. هدف از مطالعه حاضر بررسی ارتباط بین کیفیت کلی ریکاوری و بار کلی تمرینی با آسیب‌های ورزشی در بازیکنان فوتبال است.

**روش کار:** مطالعه حاضر از نوع آینده‌نگر است. نمونه آماری مطالعه را ۱۰۰ فوتبالیست مرد با دامنه سنی ۱۶ تا ۲۱ سال تشکیل می‌داد که بعد از دریافت کد اخلاق در سال ۱۳۹۹-۱۴۰۰ در شهرستان سنندج انتخاب شدند. برای ارزیابی کیفیت کلی ریکاوری بازیکنان از مقیاس کیفیت کلی ریکاوری استفاده شد. شدت فعالیت تقریباً ۳۰ دقیقه بعد از مسابقه یا جلسه تمرینی با استفاده از مقیاس میزان فشار درک شده ثبت شد. برای محاسبه بار کلی تمرین مدت‌زمان هر جلسه تمرینی برحسب دقیقه در میزان فشار درک شده ضرب شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های t مستقل، معادلات برآورد تعمیم‌یافته و نمودار ROC استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج مطالعه نشان داد که کیفیت کلی ریکاوری و میزان بار کلی تمرین با خطر وقوع آسیب‌های ورزشی ارتباط معنی‌داری دارد ( $p < 0/05$ ). یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که به ازای هر واحد کاهش در کیفیت کلی ریکاوری خطر وقوع آسیب‌های ورزشی ۱۰٪ و به ازای هر ۱۰۰ واحد افزایش بار کلی تمرین خطر وقوع آسیب‌های ورزشی ۳ درصد افزایش پیدا می‌کند.

**نتیجه‌گیری:** نتایج مطالعه حاضر اهمیت نظارت مکرر بر فرایند ریکاوری و بار تمرینی را برای به حداقل رساندن خطر آسیب‌دیدگی در بازیکنان جوان فوتبال نشان می‌دهد.

**واژگان کلیدی:** بار تمرینی، کیفیت کلی ریکاوری، آسیب‌های ورزشی، فوتبال

به این مقاله، به صورت زیر استناد کنید:

Naderi A, Bagheri S, Aminpanah H. Relationship between Training Load and Total Quality of Recovery with the Incidence of Sports Injuries in Adolescent Soccer Players. *Irtiqa Imini Pishgiri Masdumiyat*. 2022;10(3):269-79.

Doi: 10.22037/iipm.v10i3.39038

\* نویسنده مسئول مکاتبات: ay.naderi@yahoo.com

## مقدمه

با توجه به درک بیشتر پیامدهای جسمانی، روانی و اجتماعی ورزش، مشارکت در ورزش در سراسر جهان در حال گسترش روزن افزون است (۱). مزایای مرتبط با فعالیت جسمانی برای هر دو گروه جوانان و سالمندان به خوبی اثبات شده است (۲-۴). مشارکت منظم در ورزش با کیفیت بهتر زندگی بهتر، کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های غیرواگیردار، بهبود سلامت جسمانی و روانی همراه است (۵-۸). با این حال، عدم فعالیت جسمانی با چاقی، بیماری عروق کرونر قلب و آسیب‌های ورزشی مرتبط است (۹-۱۱).

دوران نوجوانی، دوره حساسی است و باید با احتیاط مدیریت شود. با این حال، طرح‌های توسعه بازیکنان جوان بخش مهمی از تلاش جهت موفقیت در فوتبال سطح بالا است؛ بنابراین، صرف‌نظر از بلوغ بیولوژیکی فردی، بازیکنان جوان فوتبال در این دوره با جلسات تمرینی زیاد و مسابقات فشرده همراه با دوره‌های ریکاوری ضعیف بین جلسات تمرینی و مسابقات، روبرو هستند (۱۲). این برنامه‌های تمرینی و رقابتی سنگین و نیازهای روانی-فیزیکی بالا، استرس جسمانی و روانی -اجتماعی بالایی را ایجاد می‌کنند، طوری که خطر وقوع آسیب‌های ورزشی در این جمعیت افزایش پیدا می‌کند (۱۳).

امری (Emery) و همکاران (۲۰۰۵) در مطالعه‌ای بر روی ۲۱ تیم فوتبال در کشور کانادا میانگین کلی بروز آسیب برای بازیکنان نوجوان فوتبال ۵/۶ آسیب به ازای هر ۱۰۰۰ ساعت بازی است (۱۴). مطالعه‌ای بر روی ۳۶۰۰ دانش‌آموز فوتبالیست در کشور کانادا گزارش کرده است که ۳۳ درصد از بازیکنان نوجوان فوتبال هرساله دچار آسیب می‌شوند که ۱۰ درصد از این آسیب‌ها به مراقبت‌های پزشکی نیاز دارند (۱۵). زارعی و همکاران (۲۰۰۹) نیز بر اساس ثبت ویدیویی آسیب‌های بازیکنان فوتبال شرکت‌کننده در جام ملت‌های آسیا در سالی ۲۰۰۷ میزان بروز آسیب‌های فوتبال را ۱۰۹/۷ آسیب در هر ۱۰۰۰ ساعت مسابقه یا ۴ آسیب در هر مسابقه گزارش کردند (۱۶). همین محققان در مطالعه‌ای دیگر در سال ۲۰۰۹ بر روی لیگ برتر ایران میزان بروز آسیب را ۶۶/۸ آسیب در هر ۱۰۰۰ ساعت مسابقه یا ۲/۴۴ آسیب به ازای هر مسابقه گزارش کردند (۱۷). زارعی و همکاران در هر دو مطالعه گزارش کرده‌اند که بیشترین تعداد آسیب‌ها در ۱۵ دقیقه پایانی بازی و در نیمه دوم اتفاق می‌افتد (۱۶، ۱۷). رید (Read) و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای بر روی فوتبالیست‌های نوجوانان انگلیسی (۱۱ تا ۱۸ سال) گزارش کردند که

بیشتر آسیب‌های فوتبال از نظر مکانیسم غیربرخوردی و از نظر ماهیت بافت نرم را درگیر می‌کنند (۱۸). مطالعات گذشته نشان داده‌اند که بار تمرینی بالا یا ریکاوری ناکافی می‌تواند از دلایل وقوع آسیب‌های ورزشی در بازیکنان نخبه فوتبال باشد (۲۱-۱۹).

یکی از چالش‌های مهم برنامه‌های تمرین ورزشی، ترویج محرک‌های تمرینی مناسب برای ورزشکاران جهت رسیدن به سازگاری‌های خاص و بهترین عملکرد در لحظات صحیح است (۲۲). برای ایجاد سازگاری‌های سایکوفیزیولوژیکال مثبت در ورزشکاران باید بین محرک‌های استرس‌زا (بار تمرینی) و ریکاوری تعادل وجود داشته باشد (۲۳). با این حال، ارتباط بین بار تمرینی و ریکاوری توسط یک خط ظریف بین کسب اهداف تمرینی و بروز آسیب‌های ورزشی مشخص می‌شود؛ طوری که بار تمرینی بیش‌ازحد، بدون مدت‌زمان کافی برای انجام فرآیند ترمیم طبیعی، خستگی مزمن را به همراه دارد و با کاهش کنترل حرکتی، خطر بروز آسیب‌های ورزشی را افزایش می‌دهد (۲۴، ۲۵). بر این اساس، مدیریت توزیع بار تمرینی و کیفیت ریکاوری می‌تواند یک متغیر مهم در پیشگیری از آسیب‌های ورزشی باشد. درک بهتر ارتباط بین بار تمرینی و پاسخ ورزشکار از طریق یک فرآیند نظارت فردی، دقیق و طولی در طول دوره‌های مختلف فصل امکان‌پذیر است (۲۶).

نظارت جامع بر تمرین ورزشی مستلزم بررسی یکپارچه مؤلفه‌های فیزیولوژیکی، روانی، اجتماعی و مکانیکی توسط ابزارهای عینی و ذهنی، برای تبدیل داده‌ها به عمل واقعی در داخل میدان است (۲۶، ۲۷). روش‌های متفاوتی برای تعیین کمی بار تمرینی داخلی (Internal training load) و خارجی (External training load) وجود دارد (۲۶). در این میان، میزان فشار تمرینی درک شده طی جلسات (RPE-جلسه)، به این خاطر که یک ابزار کاربردی ساده، غیرتهاجمی و کم‌هزینه است، به‌عنوان یک روشی متمایز جهت نظارت بر بار تمرینی داخلی شناخته می‌شود (۲۸). علاوه بر این، این یک روش قابل‌اعتماد و معتبر برای پایش بار تمرینی داخلی در ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی در سطوح مختلف تخصص و رده‌های سنی مختلف (کودکان، نوجوانان و بزرگسالان) محسوب می‌شود (۲۹). در رابطه با کیفیت ریکاوری نیز محققان به دنبال درک رفتار این متغیر در موقعیت‌های مختلف تمرینی از ابزارهایی مختلفی استفاده کرده‌اند (۳۰-۳۲). با توجه به محدودیت‌ها و مشکلات در کاربرد مکرر ابزارهای عینی و حساسیت و پاسخگویی بهتر ابزارهای ذهنی به تغییرات بار تمرینی خارجی، استفاده از این

شرکت‌کنندگان مطالعه حاضر از هشت تیم از تاریخ ۱۳۹۹/۳/۲۱ تا ۱۴۰۰/۲/۲۰ در سطح شهرستان سنندج انتخاب شدند. این بازیکنان در رده سنی نوجوانان، جوانان و بزرگسالان در سطح لیگ‌های استانی تا دسته ۳ بازی می‌کردند. معیارهای ورود به تحقیق حداقل مشارکت ۷۵ درصدی در جلسات تمرینی و ارائه کامل اطلاعات در مورد آسیب‌های ورزشی بود.

برای دسترسی و گفتگو با آزمودن‌های تحقیق، ابتدا مجوزهای لازم جهت همکاری تیم‌های ورزشی و اداره ورزش و جوانان استان سنندج از گروه تربیت‌بدنی موسسه عمران و توسعه همدان گرفته شد. سپس با مراجعه به اداره ورزش و جوانان و هیئت فوتبال سنندج، شماره تماس مربوط به مربیان تیم‌ها گرفته شد و با آنها تماس گرفتیم و زمان و مکانی را برای یک جلسه تعیین کردیم. در این جلسه که برای هر تیم به صورت جداگانه برگزار شد، مربیان با بازیکنان در جریان مطالعه قرار گرفتند. در این جلسه تمام بازیکنان با فرایند ارزیابی‌ها و نحوه تکمیل پرسشنامه‌ها کاملاً آشنا شدند. سپس، شرکت‌کنندگانی که تمایل به شرکت در مطالعه داشتند و مربیان آنها یک فرم رضایت آگاهانه را امضا کردند. در مرحله بعد، اطلاعات جمعیت‌شناختی مانند قد، وزن، سطح بازی، پست بازی، مدت‌زمان و تعداد جلسه تمرین فوتبال در هفته، گرم کردن و استفاده از تجهیزات محافظتی برای هر شرکت‌کننده ثبت شد. قابل‌ذکر است در این مرحله شرکت‌کننده‌های تحقیق یک پرسشنامه آسیب‌شناسی نیز تکمیل کردند تا اطلاعات کافی در رابطه با سابقه قبلی آسیب‌دیدگی آنها در دست باشد.

داده‌های مربوط به آسیب از تاریخ ۱۳۹۹/۳/۲۱ تا ۱۴۰۰/۲/۲۰ جمع‌آوری شد. از مربیان تیم‌ها درخواست شد که آسیب‌های بازیکنان را در فرم ثبت آسیب که بر اساس فرم‌های ارائه‌شده در بیانیه جامع تحقیقات آسیب‌شناسی ورزشی فوتبال تهیه شده بود، به صورت روزانه ثبت کنند (۳۸). در مطالعه حاضر منظور از آسیب: آسیبی که طی مسابقه یا تمرینات فوتبال رخ می‌دهد و منجر به عدم حضور بازیکن در جلسه تمرین یا مسابقه بعدی می‌شود (۳۸). آسیب تروماتیک به‌عنوان آسیبی تعریف می‌شود که به‌صورت ناگهانی با یک دلیل مشخص رخ دهد. آسیب ناشی از پرکاری، آسیب است که در اثر میکروتروما و بدون دلیل مشخص رخ می‌دهد. محل، نوع، مکانیسم و شدت آسیب‌ها ثبت شد. تا زمانی که متخصص پزشکی اجازه شرکت در تمرین یا مسابقه را تأیید نمی‌کرد، بازیکن مصدوم محسوب می‌شود (۳۸). طبق گفته فولر و همکاران (۲۰۰۶)، شدت

ابزارها توصیه‌شده است (۲۷). مقیاس کیفیت کلی ریکاوری (Total quality recovery)، به خاطر سادگی و کاربردی بودنش، یک روش قابل‌اجرا و غیرتهاجمی برای نظارت مکرر و سریع بر ریکاوری ورزشکار در محیط ورزشی است (۳۲-۳۰).

علاوه بر این، اخیراً محققان بین خطر بروز آسیب‌های ورزشی و توزیع بار تمرینی و کیفیت ریکاوری درک شده برای بازیکنان نخبه فوتبال ارتباط معنی‌داری را شناسایی کرده‌اند که اهمیت درک رفتار و ارتباط این متغیرها را برای بازیکنان نوجوان فوتبال نشان می‌دهد (۲۷، ۳۳). لازم به ذکر است، عمدتاً مطالعات گذشته بر روی عوامل استرس‌زا به‌عنوان فاکتورهای خطری برای بروز آسیب‌های ورزشی تمرکز داشته‌اند (۳۴)، اما اخیراً اهمیت ریکاوری نیز به‌منظور متعادل‌سازی (خنثی کردن) استرس جهت پیشگیری از آسیب‌های ورزشی موردتوجه قرار گرفته است (۲۷، ۳۳). مطالعات گذشته نشان داده‌اند که بازیکنانی که دچار آسیب می‌شوند در مقایسه با بازیکنان سالم نه‌تنها ریکاوری ضعیف‌تری دارند، بلکه در طول فصل مسابقات باگذشت زمان کاهش بیشتر کیفیت ریکاوری را نیز نشان می‌دهند (۳۱، ۳۵). این بدان معناست که در رابطه با بروز آسیب‌های ورزشی باید بر کیفیت ریکاوری نظارت کافی صورت بگیرد؛ بنابراین، با توجه به پیامدهای منفی که آسیب ورزشی می‌تواند برای خود ورزشکار، تیم و سیستم بهداشت و درمان به همراه داشته باشند (۳۶) باید دنبال استراتژی‌های جهت پیشگیری از بروز آنها بود. لذا هدف از تحقیق حاضر بررسی ارتباط بین فشار تمرینی و کیفیت کلی ریکاوری با بروز آسیب‌های ورزشی در فوتبالیست‌های نوجوان شهرستان سنندج بود.

## روش کار

در مطالعه حاضر جهت بررسی ارتباط بین بار تمرین و کیفیت ریکاوری با بروز آسیب‌های در بازیکنان نوجوان فوتبال از یک طرح کوهورت استفاده‌شده است. مطالعات گذشته میزان بروز آسیب را برای بازیکنان نوجوان فوتبال بین ۳۳ تا ۶۳ درصد گزارش کرده‌اند (۱۵، ۳۷)؛ بنابراین، با در نظر گرفتن توان آزمون ۸۰ درصد، سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و اندازه اثر متوسط ( $f = 0/25$ ) مربوط به مطالعات گذشته (۳۴) نیاز به ۶۷ تا ۱۲۷ شرکت‌کننده بود که در این مطالعه ۱۰۰ بازیکن نوجوان فوتبال با دامنه سنی ۲۱-۱۶ سال (میانگین سنی:  $1/2 \pm 1/8$  سال، میانگین وزن:  $5/0 \pm 70/4$  کیلوگرم و میانگین قد:  $171 \pm 177/6$  سال) انتخاب شدند.

صفر در نظر گرفته شد. برای بررسی ارتباط بین بار تمرینی با خطر بروز آسیب، بار تمرینی هفتگی هفته قبل از بروز آسیب در نظر گرفته شد.

جهت تجزیه و تحلیل داده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ استفاده شد. برای مقایسه داده‌های بار تمرینی و کیفیت ریکاوری بین بازیکنان بدون آسیب و آسیب‌دیده از آزمون *t* مستقل استفاده شد. برای پیش‌بینی وقوع آسیب توسط بار تمرینی و کیفیت و کمیت ریکاوری از معادلات برآورد تعمیم‌یافته GEE (Generalized estimating equation)) تک متغیر استفاده شد. این آزمون برای هر یک از متغیرهای مستقل با آسیب ورزشی به‌عنوان متغیر وابسته به‌صورت جداگانه صورت گرفت. آزمون GEE به این خاطر انتخاب شد که این آزمون توانایی در نظر گرفتن ماهیت مرتبط داده‌های اندازه‌گیری مکرر را دارد و این ویژگی یک برتری نسبت به روش رگرسیون لجستیک سنتی محسوب می‌شود (۴۱). مقادیر نسبت شانس (Odd ratio) نیز به‌عنوان شاخصی از اندازه اثر گزارش شد. متغیرهایی که در تجزیه و تحلیل GEE ارتباط معنی‌داری با خطر بروز آسیب داشتند، با استفاده از منحنی عملکرد گیرنده ROC (Receiver operating characteristic curve) مورد ارزیابی بیشتر قرار گرفتند. هر یک از متغیرهای مستقل توسط ROC جهت تعیین توان پیش‌بینی، میزان حساسیت و ویژگی و نمره برشی (Cutoff score) که به طور دقیق بین دو گروه (آسیب‌دیده و بدون آسیب) تمایز ایجاد می‌کند، مورد بررسی قرار گرفتند. ناحیه زیر منحنی ROC نشان‌دهنده توان پیش‌بینی هر متغیر می‌باشد. به این معنی که اگر فردی از بین شرکت‌کننده‌های تحقیق انتخاب شود تا چه اندازه می‌تواند بر اساس آن متغیر پیش‌بینی شود. ناحیه زیر منحنی ROC از ۰/۵ (بدون دقت تشخیص) تا ۱ (دقت تشخیصی کامل) می‌باشد و نتیجه آن را می‌توان به عالی (۰/۹-۱)، خوب (۰/۸۰-۰/۸۹)، متوسط (۰/۷۰-۰/۷۹)، ضعیف (۰/۶۰-۰/۶۹) و بسیار ضعیف (۰/۵۰-۰/۵۹) تعریف کرد. تمام ارزیابی‌ها در سطح معنی‌داری  $p \leq 0.05$  صورت گرفتند.

## یافته‌ها

جدول ۱ اطلاعات دموگرافیکی شرکت‌کننده‌های تحقیق شامل میانگین و انحراف استاندارد سن، وزن و قد آن‌ها را به تفکیک گروه برای ورزشکارانی که دچار آسیب شده‌اند و ورزشکاران سالم نشان می‌دهد. میانگین و انحراف استاندارد تعداد جلسات تمرینی در هفته،

آسیب بر اساس روزهای عدم حضور بازیکن در تمرین یا بازی درجه‌بندی می‌شد: ۱-۳ روز (حداقل آسیب)، ۴-۷ روز (آسیب خفیف)، ۸-۲۸ روز (آسیب متوسط) و بیشتر ۲۸ روز (آسیب شدید) (۳۸).

مقیاس کیفیت کلی ریکاوری برای نظارت بر ریکاوری بازیکنان استفاده شد (۳۰). این مقیاس شامل دو بخش است، در بخش اول بازیکن بر اساس یک مقیاس لیکرت شرایط کنونی ریکاوری خود "اکنون شرایط ریکاوری شما چگونه است؟" را از ۶ "ریکاوری بسیار ضعیف" تا ۲۰ امتیاز "ریکاوری بسیار خوب" گزارش می‌کند. در بخش دوم کیفیت کلی ریکاوری، ورزشکار بر اساس تغذیه و آب‌رسانی (حداکثر ۱۰ امتیاز)، خواب و استراحت (۴ امتیاز) و ریلکسیشن و حمایت عاطفی (۳ امتیاز) به خودش امتیاز ریکاوری (حداکثر ۲۰ امتیاز) می‌دهد. این مقیاس قبل از هر جلسه تمرینی و مسابقات توسط بازیکنان تکمیل می‌شود. میانگین هفتگی امتیاز کیفیت کلی ریکاوری با توجه به مقادیر روزانه کیفیت کلی ریکاوری در طول یک هفته برای هر ورزشکار محاسبه شد. کیفیت کلی ریکاوری مربوط به روزهای تعطیل ارزیابی نشد.

بار تمرینی داخلی با روش RPE- جلسه که برای اولین بار توسط فاستر و همکاران به‌عنوان جایگزینی برای پایش ضربان قلب است و پیشنهاد شد، اندازه‌گیری شد (۳۹). علاوه بر این، بین بار تمرینی گزارش‌شده توسط روش RPE- جلسه با روش ایمپالس تمرین بنیستر (TRIMP (Banisters' Training Impulse)) در بازیکنان فوتبال ارتباط معنی‌دار و قوی گزارش شده است (۴۰). در این مطالعه از شرکت‌کنندگان درخواست شد تا بلافاصله بعد از هر جلسه تمرینی روزانه و مسابقه (۳۰ دقیقه) یک گزارش تمرینی روزانه را تکمیل کنند. مدت‌زمان تمرین یا مسابقه برحسب دقیقه و همچنین میزان فشار درک شده با استفاده از مقیاس RPE ثبت می‌شود. این اطلاعات توسط مربی هر تیم جمع‌آوری و به محقق ارائه می‌شود. به‌منظور ارزیابی میزان فشار درک شده، ورزشکار به سؤال "شدت جلسه تمرینی یا مسابقه چگونه بود؟" بر روی یک مقیاس RPE ۱۰ نقطه‌ای پاسخ می‌داد. بار تمرینی داخلی- جلسه با ضرب کردن امتیاز RPE- جلسه گزارش‌شده و مدت‌زمان جلسه تمرینی (دقیقه) بر اساس یکای اختیاری (AU (Absolute unit)) محاسبه شد. با جمع کردن بار داخلی تمرین تمام جلسات تمرینی در طول آن هفته، بار تمرینی داخلی - هفتگی محاسبه و تجزیه و تحلیل شد. لازم به ذکر است برای جلسات و روزهای تعطیل، میزان بار تمرینی داخلی

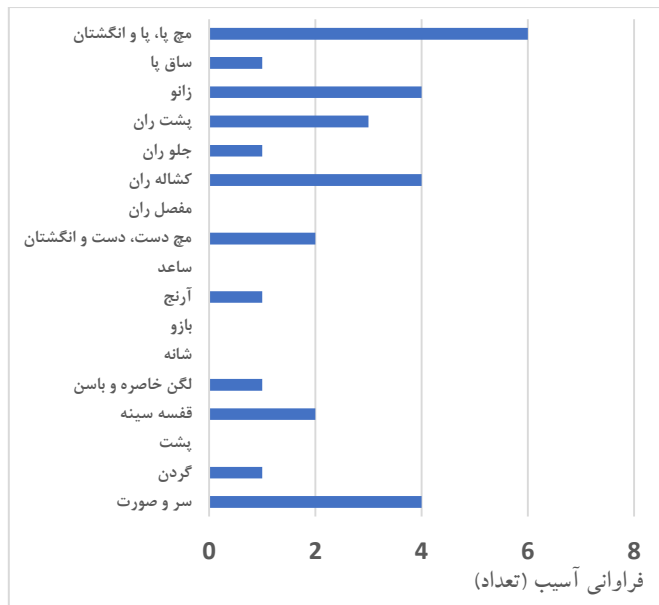
هیچ کدام از متغیرهای ارائه شده بین ورزشکاران آسیب دیده و سالم تفاوت معنی داری ندارد ( $P < 0/05$ ).

مدت زمان هر جلسه تمرینی و مدت زمان تمرین در هفته نیز برای هر گروه ارائه شده است. قابل ذکر است که میانگین و انحراف استاندارد

جدول ۱. مشخصات فردی شرکت کنندگان در تحقیق

متغیرها	سالم (میانگین $\pm$ انحراف استاندارد)	آسیب دیده (میانگین $\pm$ انحراف استاندارد)	T	P-value
سن (سال)	۱۸/۱ $\pm$ ۳/۳	۱۸/۱ $\pm$ ۰/۱	۱/۱	۰/۳
وزن (کیلوگرم)	۷۰/۴ $\pm$ ۳/۹	۷۰/۵ $\pm$ ۷/۲	۰/۴	۰/۷
قد (سانتی متر)	۱۷۷/۷ $\pm$ ۶/۳	۱۷۷/۶ $\pm$ ۸/۷	۰/۱۱	۰/۹
شاخص توده بدنی ( $\text{kg/m}^2$ )	۲۲/۱ $\pm$ ۳/۲۲	۲۲/۱ $\pm$ ۴/۰۴	۰/۲۴	۰/۸
تعداد جلسات تمرینی در هفته (تعداد)	۳/۰ $\pm$ ۷/۴	۳/۰ $\pm$ ۹/۵	۱/۷	۰/۱
مدت زمان تمرین در هر جلسه (ساعت)	۱/۰ $\pm$ ۷۶/۴	۱/۰ $\pm$ ۸/۳	۰/۵۹	۰/۶
مدت زمان تمرین در هفته (ساعت)	۶/۱ $\pm$ ۷/۵	۷/۱ $\pm$ ۰/۰	۱/۵	۰/۱

تحتانی، نرخ آسیب برای مچ پا ۲۰ درصد، برای زانو ۱۳/۳ درصد و برای کشاله ران نیز ۱۳/۳ درصد بود.



نمودار ۱. فراوانی بروز آسیب های ورزشی با توجه به ناحیه بدنی آسیب دیده

تجزیه و تحلیل داده های تحقیق توسط آزمون t مستقل در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج تحقیق نشان می دهد که میانگین فشار تمرینی درک شده جلسات برای بازیکنان آسیب دیده به طور معنی داری بزرگتر از بازیکنان سالم بوده است ( $P < 0/05$ ). میانگین بار کلی تمرین نیز برای بازیکنان آسیب دیده به طور معنی داری بیشتر از بازیکنان سالم بوده است ( $P < 0/05$ ). علاوه بر این، کیفیت کلی ریکاوری بازیکنان سالم به طور معنی داری بهتر از بازیکنان آسیب دیده است ( $P < 0/05$ ) (جدول ۲).

۱۷ درصد از شرکت کنندگان مطالعه حاضر دارای سابقه قبلی آسیب ورزشی طی ۶ ماه گذشته بودند و ۸۳ درصد از آنها دارای سابقه قبلی آسیب ورزشی نبودند. در مطالعه حاضر ۳۰ درصد از بازیکنان فوتبال دچار آسیب شدند که از این تعداد ۵۰ درصد از آنها (۱۵ نفر) قبلاً سابقه آسیب داشتند. میزان کلی آسیب در طول ۷۱۷۱ ساعت مشارکت (۵۸۴۷ ساعت تمرین و ۱۳۲۴ ساعت مسابقه) در فوتبال، ۴/۱۸ آسیب در هر ۱۰۰۰ ساعت بازی بود. میزان بروز آسیب در تمرین برای شرکت کنندگان تحقیق حاضر ۲/۳۹ آسیب در هر ۱۰۰۰ ساعت تمرین و میزان بروز آسیب در مسابقات ۱۲/۱ آسیب در هر ۱۰۰۰ ساعت مسابقه بود. تقریباً ۴۷ درصد از آسیب ها در حین تمرینات و ۵۳ درصد از آنها در طول مسابقات اتفاق افتاده است. لازم به ذکر است، ۵۰ درصد از آسیب هایی که در طول مسابقات اتفاق افتاده است در نیمه دوم، ۳۱ درصد در نیمه اول و ۱۹ درصد در وقت اضافه مسابقه فوتبال اتفاق افتاده است. در مطالعه حاضر بیشتر آسیب ها از نوع بسیار خفیف (۴۰ درصد) بودند. قابل ذکر است که تنها ۱۰ درصد از آسیب های ورزشی از نوع شدید بودند که باعث غیبت از ورزش بالای ۲۸ روز می شدند.

در مطالعه حاضر طی هفته اول مسابقات کمترین تعداد آسیب ها و طی هفته هفتم بیشترین تعداد آسیب ها اتفاق افتاده است. به عبارت دیگر در هفته اول به ازای هر ۱۰۰۰ ساعت فعالیت ورزشی تنها ۱/۴۱ آسیب و در طی هفته هفتم به ازای هر ۱۰۰۰ ساعت فعالیت ورزشی تقریباً ۹ آسیب اتفاق افتاده است.

نمودار ۱ فراوانی و نرخ بروز آسیب های ورزشی را بر اساس نواحی دچار آسیب نشان می دهد. بیشترین فراوانی آسیب ها مربوط به اندام تحتانی بود که ۶۳/۳ درصد از کل آسیب ها را شامل می شد. در اندام

جدول ۲. نتایج آزمون t مستقل مربوط به مقایسه فشار تمرینی درک شده، بار کلی تمرین، کیفیت کلی ریکاوری برای ورزشکاران آسیب‌دیده و سالم

متغیرها	سالم (میانگین±انحراف استاندارد)	آسیب‌دیده (میانگین±انحراف استاندارد)	t	P-value
کیفیت کلی ریکاوری	۱۵/۲۴ ± ۱/۸۲	۱۴/۱۵ ± ۱/۱۴	۳/۰۳	۰/۰۰۳
بار کلی تمرین	۲۵۶۹ ± ۴۰۲	۲۲۴۳ ± ۳۴۰	۱۰/۱	۰/۰۰۱

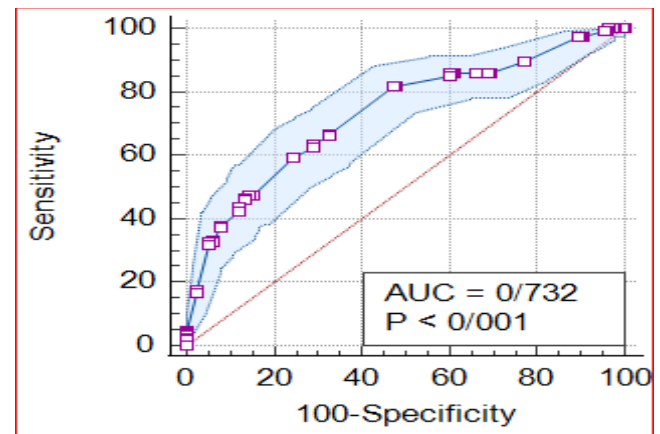
جدول ۳. ارتباط و توان پیشگویی کیفیت کلی ریکاوری و بار تمرینی با آسیب ورزشی در فوتبالیست‌ها

متغیر	پیشگویی	توان پیشگویی
	P-value	Exp B (95% CI)
	Youden index J	AUC (95% CI)
کیفیت کلی ریکاوری	۰/۰۰۱	۰/۷۰ (۰/۶۶- ۰/۷۳)
بار کلی تمرین	۰/۰۰۱	۰/۷۳ (۰/۷۰- ۰/۷۶)

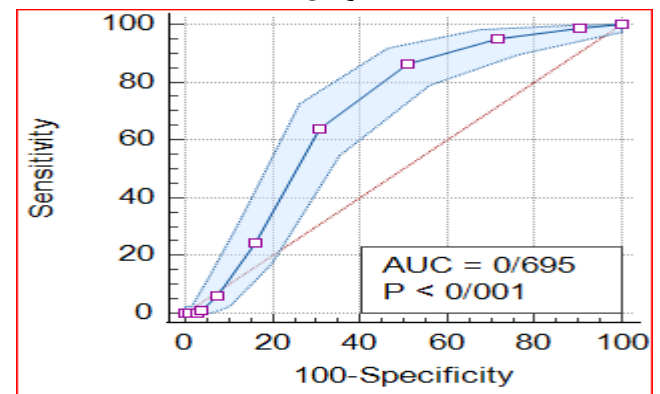
نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط آزمون GEE نشان داد که کیفیت کلی ریکاوری نیز با وقوع آسیب‌های ورزشی ارتباط معنی‌داری دارد ( $X^2=15/5$ ,  $P=0/001$ ). میزان OR حاکی از آن است که به ازای هر واحد افزایش در کیفیت کلی ریکاوری بازیکنان فوتبال خطر بروز آسیب‌های ورزشی ۱۰٪ کاهش می‌یابد. نتایج آزمون ROC نشان می‌دهد که این مقیاس دارای توان پیشگویی ۷۰٪ می‌باشد، یعنی این مقیاس می‌تواند در ۷۰٪ از موارد شرکت‌کننده‌ها را به طور صحیح طبقه‌بندی کند. علاوه بر این، امتیاز برش ارائه شده برای این مقیاس ۱۵ که با حساسیت ۸۶/۴ و ویژگی ۴۸/۷ ورزشکاران آسیب‌دیده را از سالم تفکیک می‌کند (نمودار ۲).

### بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که کیفیت ریکاوری ظرفیت پیش‌بینی وقوع آسیب‌های ورزشی را در بازیکنان جوان فوتبال دارد. نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعه تیموتو (Timoteo) و همکاران (۲۰۲۱) و ون در دوز (Van der Does) و همکاران (۲۰۱۷) همخوانی دارد، اما با نتایج مطالعه برینک (Brink) و همکاران (۲۰۱۰) همخوانی ندارد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که صرف‌نظر از علت، بازیکنانی که دچار آسیب می‌شوند در مقایسه با بازیکنان سالم ریکاوری ضعیف‌تری دارند. علاوه بر این، در هر دو گروه، مقدار کیفیت کلی ریکاوری نزدیک به توصیفگر ۱۵ بود، به این معنی که تمام بازیکنان ریکاوری نسبتاً خوبی داشته‌اند (۴۲). نتایج مطالعه حاضر همچنین نشان داد که شانس آسیب با مقادیر کیفیت کلی ریکاوری ارتباط معکوسی دارد، یعنی هرچه بازیکنان فوتبال ریکاوری ضعیف‌تری داشته باشند، احتمال آسیب‌دیدگی آن‌ها بیشتر است. تیموتو و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای بر روی ۱۴ والیبالیست مرد در طول یک دوره ۲۷ هفته‌ای نشان دادند که امتیاز کیفیت



نمودار ۲. نمودار ROC مربوط به بار کلی مسابقات و تمرینات بازیکنان فوتبال



نمودار ۳. نمودار ROC مربوط به کیفیت کلی ریکاوری بازیکنان فوتبال

نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط آزمون GEE نشان داد که بار کلی تمرین با وقوع آسیب‌های ورزشی ارتباط معنی‌داری دارد ( $X^2=12/3$ ,  $P=0/001$ ). میزان OR حاکی از آن بود که به ازای هر واحد افزایش در بار کلی تمرین خطر بروز آسیب‌های ورزشی ۳ درصد افزایش می‌یابد. نتایج آزمون ROC نشان داد که بار کلی تمرین دارای توان پیشگویی ۷۳٪ است. علاوه بر این، بار کلی تمرین ۲۴۳۰ با حساسیت ۵۹/۶ و ویژگی ۷۵/۶ می‌تواند جهت تفکیک ورزشکاران آسیب‌دیده از سالم استفاده شود (نمودار ۱).

تمرین (فشار درک شده در هر جلسه تمرینی)، مدت تمرین و بار تمرینی بالا با آسیب‌دیدگی بازیکنان نخبه لیگ راگی مرتبط است که در دو یا سه جلسه تمرین سازمان‌یافته در هفته شرکت می‌کنند (۲۰). علاوه بر این، اندرسون (Anderson) و همکاران گزارش دادند که یک بار تمرین هفتگی زیاد در بسکتبالیست‌های زن با خطر وقوع آسیب در هفته مرتبط است (۴۷). مطالعات گذشته نشان داده‌اند که خطر آسیب‌دیدگی در طول فصل مسابقات برای بازیکنان نخبه فوتبال استرالیایی با افزایش بار هفتگی از محدوده ۱۷۵۰ تا >۲۲۵۰ واحد (نسبت شانس=۲/۴۴) و >۲۲۵۰ واحد (نسبت شانس=۳/۳۸) در مقایسه با گروه مرجع >۱۲۵۰ واحد افزایش می‌یابد (۲۱). نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که بار کلی تمرین >۲۴۳۰ با حساسیت ۵۹/۶ و ویژگی ۷۵/۶ ( $Z=1.0/6$ ,  $P=0.001$ ) می‌تواند خطر وقوع آسیب‌های ورزشی را پیش‌بینی کند. مالون و همکاران (۲۰۱۷) نیز در مطالعه‌ای بر روی بازیکنان فوتبال نشان دادند که اگر بار جمعی یک‌هفته‌ای بالا (۲۱۲۰ تا ۳۰۰۰ واحد) باشد، خطر وقوع آسیب افزایش می‌یابد، علاوه بر این اگر تغییرات هفتگی بار تمرینی نیز زیاد باشد (۵۵۰-۱۰۰۰ واحد)، خطر وقوع آسیب افزایش می‌یابد (۳۲).

آمادگی جسمانی بالاتر باعث می‌شود که بازیکن بتواند تغییرات بار تمرینی بیشتری را تحمل کند. هنگام دست‌کاری مؤلفه‌های تمرینی در طول دوره‌های شلوغ فصل مسابقات، این نکته‌ای بسیار مهم است که مربیان باید در نظر بگیرند. مربیان باید ارزش برنامه‌های آمادگی پیش از فصل را جهت حفظ یا بهبود سطح آمادگی جسمانی بازیکنان به‌منظور کاهش خطر آسیب در طول فصل مسابقات در نظر بگیرند. این امر باعث می‌شود که بار تمرینی موردنیاز برای بهبود پارامترهای آمادگی جسمانی در طول فصل مسابقات به‌خاطر تمریناتی که در پیش از فصل صورت گرفته است، کاهش یابد. این یافته‌ها با نتایج برخی مطالعات که نشان داده‌اند که آمادگی جسمانی مناسب با کاهش وقوع آسیب در ورزش‌های میدانی تیمی همراه است، همخوانی دارد (۲۰). این اهمیت توسعه ظرفیت‌های جسمانی بازیکنان را هم از نظر عملکردی و هم از نظر پیشگیری از آسیب نشان می‌دهد. در واقع، تحقیقات قبلی نشان داده‌اند که کاهش حجم بار تمرینی در طول فصل مسابقات نه‌تنها می‌تواند خطر آسیب‌دیدگی را کاهش دهد، بلکه باعث افزایش ظرفیت هوازی بازیکنان ورزش تیمی می‌شود (۴۸)؛ بنابراین به‌خاطر افزایش فشار مسابقات، بهتر است که در فصل مسابقات، مربیان فوتبال بر آموزش و توسعه تکنیکی و تاکتیکی همراه با حفظ ظرفیت‌های جسمانی متمرکز باشند.

کلی ریکاوری برای گروه سالم در مقایسه با گروه آسیب‌دیده بالاتر است. بعلاوه، شانس وقوع آسیب ورزشی با بار تمرینی بالاتر (عامل خطر) و مقادیر کمتر کیفیت کلی ریکاوری (عامل پیشگیری) ارتباط معنی‌داری دارد (۳۱). ون در دوز و همکاران (۲۰۱۷) نیز در مطالعه‌ای نشان دادند که با کاهش امتیاز ریکاوری خطر وقوع آسیب‌های ورزشی افزایش می‌یابد، اما با افزایش استرس این‌چنین نبود (۴۳). این نتایج اهمیت نظارت بر ریکاوری را در رابطه با خطر وقوع آسیب‌های ورزشی نشان می‌دهند. نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات بنگستان و همکاران (۲۰۱۳) و دوپونت و همکاران (۲۰۱۰) نیز همخوانی دارد که نشان داده‌اند که دوره‌های ریکاوری کوتاه‌مدت در مقایسه با دوره‌های ریکاوری طولانی‌تر تعداد آسیب‌ها را به میزان قابل‌توجهی افزایش می‌دهند (۴۴، ۴۵). برینک و همکاران (۲۰۱۰) برای ارزیابی کیفیت ریکاوری از پرسشنامه ریکاوری- استرس ورزشکاران (RESTQ- Sport (Recovery Stress Questionnaire for Athletes)) استفاده کردند و هیچ تفاوتی بین گروه‌های آسیب‌دیده و سالم مشاهده نکردند (۳۵). در این مطالعه مقیاس ریکاوری به‌صورت ماهانه اجرا می‌شد، ممکن است برای ارزیابی دقیق‌تر کیفیت ریکاوری و ارتباط آن با آسیب‌های ورزشی فراوانی بیشتری از داده‌ها لازم باشد. در مطالعه حاضر علاوه بر استفاده از ابزار متفاوت (یعنی کیفیت کلی ریکاوری) داده‌های ریکاوری به‌صورت هفتگی جمع‌آوری شدند.

نتایج این مطالعه بینش جدیدی را برای نظارت و بهینه‌سازی فرایند ریکاوری در فوتبال ارائه می‌دهد. نتایج مطالعه حاضر اهمیت نظارت مکرر بر فرایند ریکاوری را برای به حداقل رساندن خطر آسیب‌دیدگی بازیکنان جوان فوتبال نشان می‌دهد. از آنجاکه هیچ رویکرد کاملی برای کنترل فرایند ریکاوری بازیکنان فوتبال وجود ندارد، پزشکان، فیزیوتراپیست‌ها، مربیان فوتبال، مربیان آمادگی جسمانی، متخصصان تغذیه و روانشناسان می‌توانند با به‌کارگیری یک رویکردی میان‌رشته‌ای مجموعه‌ای از ارزیابی‌های هدفمند و معتبر را جهت نظارت بر پارامترهای ریکاوری در آینده ایجاد کنند (۴۶). یکی از بخش‌های این ارزیابی‌ها می‌تواند پرسشنامه خود گزارشی کیفیت کلی ریکاوری تشکیل دهد که در این مطالعه استفاده شده است.

در مطالعه حاضر خطر وقوع آسیب‌های ورزشی در دوره‌های بار تمرینی بالا نیز افزایش‌یافته بود که می‌تواند ناشی از خستگی بازیکنان باشد. گابت (Gabbett) در مطالعه‌ای نشان داد که شدت



نگرفته است، از آنجاکه در مطالعات گذشته گزارش شده است که بین بار تمرینی خارجی و آسیب ارتباط معنی داری وجود دارد، بهتر است در مطالعات آینده ترکیبی از بار تمرینی داخلی و داخلی و همچنین ترکیبی از شاخص‌های ذهنی و عینی ارزیابی شوند. هر چند که در مطالعات حاضر و مطالعات متعدد دیگری (۳۳، ۴۹) جهت نظارت بر ریکاوری بازیکنان فوتبال در رده‌های سنی مختلف از مقیاس کیفیت کلی ریکاوری استفاده شده است، اما در مورد روایی و پایایی این روش اطلاعات مستندی یافت نشد.

### نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بار تمرینی و کیفیت کلی ریکاوری شاخص‌هایی هستند که توانایی پیش‌بینی بروز آسیب‌های ورزشی را دارند؛ بنابراین می‌توان به متخصصین آسیب‌شناسی ورزشی و فیزیوتراپیست‌ها توصیه نمود که جهت پیشگیری از بروز آسیب‌های ورزشی این موارد را در نظر بگیرند.

### تشکر و قدردانی

این مطالعه بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد حامد امین پناه دانشجوی رشته آسیب‌شناسی ورزشی موسسه عمران و توسعه همدان است. از مسئولین اداره ورزش و جوانان سنندج و همچنین تمام ورزشکاران و مربیانی که ما را در اجرای این طرح یاری کردند صمیمانه تشکر می‌کنیم.

### ملاحظات اخلاقی

این مطالعه در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه نهاوند مطرح و با کد اخلاق IR.NAHGU.REC.1400.003 تأیید شده است.

### تضاد منافع

بنابر اظهار نویسندگان در این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

### منابع مالی

جهت اجرای این پژوهش هیچ‌گونه منابع مالی از سازمان‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نشده است.

### نقش نویسندگان

نادری و باقری: ایده و طراحی مطالعه؛ امین پناه: جمع آوری داده‌ها؛ امین پناه و نادری: آنالیز و تفسیر نتایج؛ نادری، باقری و امین پناه: نگارش، بازنگری و اصلاح مقاله؛ تمامی نویسندگان نتایج را بررسی کرده و نسخه نهایی مقاله را تأیید کرده اند.

یکی از مزایای مطالعه حاضر نظارت طولی بر متغیرهای تحقیق قبل از وقوع آسیب در مسابقات و تمرینات واقعی در بازیکنان فوتبال است. طرح اندازه‌گیری‌های تکراری نیز باعث بهبود توان مطالعه و قدرت پیش‌بینی مطالعه حاضر می‌شود. از آنجاکه متغیرهای تحقیق قبل از وقوع آسیب جمع‌آوری شده‌اند، در مطالعه حاضر نسبت‌های شانس نه تنها ارتباط، بلکه توان پیش‌بینی را نشان می‌دهند. پیش‌بینی خطر آسیب بر اساس مقیاس ریکاوری و بار کلی تمرین می‌تواند پیامدهای مهمی برای پیشگیری از وقوع آسیب‌های ورزشی در بازیکنان جوان فوتبال داشته باشد. با توجه به اینکه هرگونه آسیب ورزشی صرف‌نظر از شدتش برای سیستم درمان، خود ورزشکار و خانواده‌اش، مربی تیم و باشگاه پیامدهایی را به همراه داشته باشد، این اطلاعات باید در اختیار پرسنل پزشکی، مربیان و مدیران و ذینفعان باشگاه‌ها قرار گیرد.

علیرغم مزایای ذکر شده مطالعه حاضر دارای محدودیت‌های نیز می‌باشد که باید در نظر گرفته شود. در مطالعه حاضر برخی از عوامل خطر وقوع آسیب‌های ورزشی، مانند تفاوت‌های آناتومیک، ترکیب بدنی، سطح آمادگی جسمانی یا آسیب قبلی در نظر گرفته نشده است که می‌تواند در مطالعات آینده در نظر گرفته شوند. در مطالعه حاضر تنها از پرسشنامه جهت ارزیابی کیفیت ریکاوری استفاده شد و هیچ‌گونه شاخص فیزیولوژیکی جهت کسب اطلاعات بیشتر در مورد وضعیت روانی و فیزیکی ورزشکاران مورد استفاده قرار نگرفت، از این رو نتایج مطالعه حاضر می‌تواند تحت تأثیر سوگیری شخصی مانند مطلوبیت اجتماعی (Social desirability) و گزارش نادرست قرار بگیرد. با این حال، چنین اطلاعاتی برای طراحی فرضیه‌های تحقیقاتی مهم هستند و باید در مطالعات آتی توسط شاخص‌های مختلف مورد بررسی قرار بگیرند. یکی دیگر از محدودیت مطالعه حاضر، دوره مطالعاتی نسبتاً کوتاه ۱۰ هفته‌ای بود. فولر و همکاران حداقل یک فصل (شامل پیش فصل) جمع‌آوری داده‌ها را توصیه کرده‌اند (۳۸) و اکثر مطالعات قبلی داده‌ها را در طول یک یا دو فصل جمع‌آوری کرده‌اند (۱۹، ۲۳، ۴۷). دوره مطالعاتی کوتاه ممکن است میزان بروز آسیب واقعی را منعکس نکند، زیرا میزان بروز آسیب ممکن است در طول سال متفاوت باشد. شرکت‌کنندگان مطالعه حاضر را تنها بازیکنان مرد و سطح متوسط تشکیل می‌دهد. مطالعات آینده باید بر روی بازیکنان زن و سایر جمعیت‌ها مانند بازیکنان نخبه فوتبال صورت بگیرد. در مطالعه حاضر، تنها بار تمرینی داخلی اندازه‌گیری شده است و اندازه‌گیری در مورد بار خارجی صورت

## References

- Maffulli N. The growing child in sport. *British Medical Bulletin*. 1992;48(3):561-8.
- Strandbu Å, Bakken A, Stefansen K. The continued importance of family sport culture for sport participation during the teenage years. *Sport, Education and Society*. 2020;25(8):931-45.
- Naderi A, Degens H, Rezvani MH, Shaabani F. A retrospective comparison of physical health in regular recreational table tennis participants and sedentary elderly men. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*. 2018;18(2):200.
- Naderi A, Zagatto AM, Akbari F, Sakinepoor A. Body composition and lipid profile of regular recreational table tennis participants: a cross-sectional study of older adult men. *Sport Sciences for Health*. 2018;14(2):265-74.
- Andersen LB, Riddoch C, Kriemler S, Hills A. Physical activity and cardiovascular risk factors in children. *British Journal of Sports Medicine*. 2011;45(11):871-6.
- Gholami F, Bemani D, Naderi A, Rezaei N. Effect of 12-week resistance training on clinical symptoms and quality of life in type-2 diabetic men with peripheral neuropathy. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2020;19(3):267-75.
- Naderi A, Goli S, Shephard R, Degens H. Six-month table tennis training improves body composition, bone health and physical performance in untrained older men; a randomized controlled trial. *Science & Sports*. 2021;36(1):72. e1-. e9.
- Naderi A, Shaabani F, Esmaili A, Salman Z, Borella E, Degens H. Effects of low and moderate acute resistance exercise on executive function in community-living older adults. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*. 2019;8(1):106.
- Pietiläinen KH, Kaprio J, Borg P, Plasqui G, Yki-Järvinen H, Kujala UM, et al. Physical inactivity and obesity: a vicious circle. *Obesity*. 2008;16(2):409-14.
- Naderi A, Baloochi R, Rostami KD, Fourchet F, Degens H. Obesity and foot muscle strength are associated with high dynamic plantar pressure during running. *The Foot*. 2020;44:101683.
- Naderi E. Does obesity affect the efficacy of therapeutic exercise on pain intensity and disability in patients with chronic non-specific low back pain? *Anesthesiology and Pain*. 2017;8(2):71-83.
- Murray A. Managing the training load in adolescent athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2017;12(s2):S2-42-S2-9.
- Watson A, Brickson S, Brooks A, Dunn W. Subjective well-being and training load predict in-season injury and illness risk in female youth soccer players. *British Journal of Sports Medicine*. 2017;51(3):194-9.
- Emery CA, Meeuwisse WH, Hartmann SE. Evaluation of risk factors for injury in adolescent soccer: implementation and validation of an injury surveillance system. *The American Journal of Sports Medicine*. 2005;33(12):1882-91.
- Emery C, Meeuwisse W. Survey of Sport Participation, Sport Injury and Sport Safety Practices in Calgary and Area High Schools. *Runner Fall*. 2004.
- Zarei Mostafa, Rahnama Nader, Reza R. Video analysis of football players' injuries in the 2007 Asian Cup. *Olympic*. 2009;17(2):91-100.
- Zarei M, Rahnama N, Reza R. Video analysis of injuries of Iranian Premier League players. *Movement*. 2009;1(38):161-79.
- Read PJ, Oliver JL, De Ste Croix MB, Myer GD, Lloyd RS. An audit of injuries in six English professional soccer academies. *Journal of Sports Sciences*. 2018;36(13):1542-8.
- Bowen L, Gross AS, Gimpel M, Li F-X. Accumulated workloads and the acute: chronic workload ratio relate to injury risk in elite youth football players. *British Journal of Sports Medicine*. 2017;51(5):452-9.
- Gabbett TJ, Domrow N. Relationships between training load, injury, and fitness in sub-elite collision sport athletes. *Journal of Sports Sciences*. 2007;25(13):1507-19.
- Rogalski B, Dawson B, Heasman J, Gabbett TJ. Training and game loads and injury risk in elite Australian footballers. *Journal of Science And Medicine in Sport*. 2013;16(6):499-503.
- Meeusen R, Duclos M, Foster C, Fry A, Gleeson M, Nieman D, et al. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science (ECSS) and the American College of Sports Medicine (ACSM). *European Journal of Sport Science*. 2013;13(1):1-24.
- Soligard T, Schweltnus M, Alonso J-M, Bahr R, Clarsen B, Dijkstra HP, et al. How much is too much?(Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *British Journal of Sports Medicine*. 2016;50(17):1030-41.
- HajiAghaBozorgi H, Rajabi H, Barzegarpour H R, Milani RF. The effect of simultaneous submaximal physical exercise and mental exertion on fatigue indices in active men. *Journal of Sport and Exercise Physiology*. 2021;14(2):1-10.
- Phillips S. *Fatigue in Sport and Exercise*. first edition. London :Routledge; 2015.
- Bourdon PC, Cardinale M, Murray A, Gatin P, Kellmann M, Varley MC, et al. Monitoring athlete training loads: consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2017;12(s2):S2-161-S2-70.
- Kellmann M, Bertollo M, Bosquet L, Brink M, Coutts AJ, Duffield R, et al. Recovery and performance in sport: consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2018;13(2):240-5.
- Falk Neto JH, Tibana RA, de Sousa NMF, Prestes J, Voltarelli FA, Kennedy MD. Session rating of perceived exertion is a superior method to monitor internal training

- loads of functional fitness training sessions performed at different intensities when compared to training impulse. *Frontiers in Physiology*. 2020;11:919.
29. Haddad M, Stylianides G, Djaoui L, Dellal A, Chamari K. Session-RPE method for training load monitoring: validity, ecological usefulness, and influencing factors. *Frontiers in Neuroscience*. 2017;11:612.
30. Kenttä G, Hassmén P. Overtraining and recovery. *Sports Medicine*. 1998;26(1):1-16.
31. Timoteo TF, Debieu PB, Miloski B, Werneck FZ, Gabbett T, Bara Filho MG. Influence of workload and recovery on injuries in elite male volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2021;35(3):791-6.
32. Malone S, Owen A, Newton M, Mendes B, Collins KD, Gabbett TJ. The acute: chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2017;20(6):561-5.
33. Brink MS, Nederhof E, Visscher C, Schmikli SL, Lemmink KA. Monitoring load, recovery, and performance in young elite soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010;24(3):597-603.
34. Naderi A, Shaabani F, Zandi HG, Calmeiro L, Brewer BW. The effects of a mindfulness-based program on the incidence of injuries in young male soccer players. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2020;42(2):161-71.
35. Brink MS, Visscher C, Arends S, Zwerver J, Post WJ, Lemmink KA. Monitoring stress and recovery: new insights for the prevention of injuries and illnesses in elite youth soccer players. *British Journal of Sports Medicine*. 2010;44(11):809-15.
36. Bult HJ, Barendrecht M, Tak IJR. Injury risk and injury burden are related to age group and peak height velocity among talented male youth soccer players. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2018;6(12):2325967118811042.
37. Stubbe JH, van Beijsterveldt A-MM, van der Knaap S, Stege J, Verhagen EA, Van Mechelen W, et al. Injuries in professional male soccer players in the Netherlands: a prospective cohort study. *Journal of Athletic Training*. 2015;50(2):211-6.
38. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2006;16(2):83-92.
39. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, et al. A new approach to monitoring exercise training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2001;15(1):109-15.
40. Impellizzeri FM, Rampinini E, Coutts AJ, Sassi A, Marcora SM. Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2004;36(6):1042-7.
41. Bell ML, Horton NJ, Dhillon HM, Bray VJ, Vardy J. Using generalized estimating equations and extensions in randomized trials with missing longitudinal patient reported outcome data. *Psycho-oncology*. 2018;27(9):2125-31.
42. Kenttä G, Hassmén P. Overtraining and recovery. A conceptual model *Sports medicine*. 1998;26(1):1-16.
43. van der Does HTD, Brink MS, Otter RTA, Visscher C, Lemmink KAPM. Injury risk is increased by changes in perceived recovery of team sport players. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2017;27(1):46-51.
44. Bengtsson H, Ekstrand J, Häggglund M. Muscle injury rates in professional football increase with fixture congestion: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *British Journal of Sports Medicine*. 2013;47(12):743-7.
45. Dupont G, Nedelec M, McCall A, McCormack D, Berthoin S, Wisløff U. Effect of 2 soccer matches in a week on physical performance and injury rate. *The American Journal of Sports Medicine*. 2010;38(9):1752-8.
46. Meyer T, Kellmann M, Ferrauti A, Pfeiffer M, Faude O. Die Messung von Erholtheit und Regenerationsbedarf im Fußball [Assessment of recovery and the need for recovery in soccer]. *German Journal of Sports Medicine/Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*. 2013;64(1).
47. Anderson L, Triplett-Mcbride T, Foster C, Doberstein S, Brice G. Impact of training patterns on incidence of illness and injury during a women's collegiate basketball season. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2003;17(4):734-8.
48. Gastin PB, Fahrner B, Meyer D, Robinson D, Cook JL. Influence of physical fitness, age, experience, and weekly training load on match performance in elite Australian football. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2013;27(5):1272-9.
49. Fanchini M, Ghielmetti R, Coutts AJ, Schena F, Impellizzeri FM. Effect of training-session intensity distribution on session rating of perceived exertion in soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2015;10(4):426-30.