

## تأثیر هشت هفته تمرین تناوبی بر منتخبی از شاخص های آنتی اکسیدانی در بازیکنان فوتبال

رضا اصلانی<sup>۱</sup>، عفت بمبئی چی<sup>۲</sup>، نادر رهنما<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۸/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۱/۲۴

### چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی اثر یک دوره تمرینات تناوبی هشت هفته ای بر روی برخی فاکتورهای آنتی اکسیدانی (اسید اوریک، بیلی روبین و پروتئین تام پلاسمایی) در بازیکنان فوتبال بود. نمونه ها ۲۳ بازیکن نوجوان پسر بودند که در لیگ استانی بازی می کردند و به صورت در دسترس انتخاب شدند. بازیکنان به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۳ نفر) و گروه کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. نمونه های خونی برای اندازه گیری میزان اسید اوریک، بیلی روبین تام و پروتئین تام پلاسمایی قبل از شروع تمرینات و به میزان ۵ سی سی از ورید دست چپ از تمامی بازیکنان گرفته شد. بازیکنان گروه تجربی به مدت هشت هفته، هفته ای سه جلسه به تمرینات تناوبی پرداختند. شدت تمرینات از ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره بیشینه در شروع به ۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره بیشینه در هفته هشتم افزایش پیدا کرد. بازیکنان گروه کنترل در این هشت هفته در هیچ گونه تمرینی شرکت نکردند. نمونه گیری دوم خون، بلافاصله پس از آخرین جلسه تمرینی و با تکرار رژیم غذایی مرحله اول برای ۲۴ ساعت، جهت اندازه گیری این آنتی اکسیدان ها بعد از هشت هفته از تمامی بازیکنان گرفته شد. از آزمون t (همبسته و مستقل) برای تجزیه و تحلیل داده ها با سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد. در بازیکنان گروه تجربی افزایش معناداری در غلظت اسید اوریک پلاسمایی بعد از هشت هفته تمرین تناوبی و تفاوت معناداری بین دو گروه در سطوح اسید اوریک پلاسمایی مشاهده شد ( $p < 0/05$ ). تفاوت معناداری در میزان بیلی روبین تام و پروتئین تام پلاسمایی در گروه تجربی بعد از هشت هفته و بین دو گروه مشاهده نشد ( $p > 0/05$ ). تجزیه و تحلیل داده ها نشان داد هشت هفته تمرین تناوبی در بازیکنان فوتبال احتمالاً می تواند باعث افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی پلاسمایی از طریق افزایش اسید اوریک پلاسمایی شود.

**واژگان کلیدی:** تمرین تناوبی، آنتی اکسیدان، بازیکنان فوتبال.

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه اصفهان (نویسنده مسئول) Email: aslani.fr@gmail.com

۲ و ۳. دانشیار دانشگاه اصفهان

### مقدمه

سیستم آنتی اکسیدانی بدن انسان وظیفه دارد تا با تولید و به کارگیری مواد آنتی اکسیدانی موجب قطع زنجیره واکنشهای ایجاد شده به وسیله رادیکال های آزاد شود (۸). رادیکال آزاد، اتم یا مولکولی است که در ساختمان شیمیایی آن یک یا چند الکترون جفت نشده وجود دارد (۲۱). رادیکال های آزاد به دلیل داشتن الکترون جفت نشده در اوربیتال مولکولی خود بسیار واکنش پذیر هستند (۷). تولید کنترل نشده گونه های اکسیژن فعال در درون سلول سبب استرس اکسایشی<sup>۱</sup> شده و با ایجاد اختلال در موازنه اکسیدان ها و آنتی اکسیدها، بر اکسایش درون سلولی تأثیر می گذارد (۱۵). تا مدت ها پزشکان بر این باور بودند که اکسیژن تنها در شرایط هیپرباریک<sup>۲</sup> (پرفشار) خطرناک است، اما اکنون آشکار شده است که اکسیژن در محیط با فشار طبیعی غیر از اثرات مفید، ممکن است، اثرات زیان آوری نیز داشته باشد (۱). بیش از ۶۰ بیماری در بدن انسان شناخته شده است که رادیکال های آزاد باعث ایجاد آن هستند. بیماری هایی مانند آترواسکلروزیس، آلزایمر، آلرژی، پیری و... را می توان در زمره بیماریهای ناشی از رادیکالهای آزاد دانست (۱۰). نتایج تحقیقات نشان داده اند تنها عاملی که ممکن است باعث توقف روند تخریبی رادیکال های آزاد در بدن شود سیستم آنتی اکسیدانی (ضد اکسایشی)<sup>۳</sup> است (۹).

به طور کلی دفاع آنتی اکسیدانی معمولاً به دو دسته تقسیم می شوند: آنزیمی و غیر آنزیمی. مواد آنتی اکسیدانی پلاسمایی بدن از جمله پروتئین تام، بیلی روبین و اسید اوریک در دسته آنتی اکسیدان های غیر آنزیمی قرار می گیرند (۴). اسید اوریک ماده ای است که در اثر متابولیسم بازهای پورین (آدنین، هیپوگزانتین و گوانین) که در ساختمان اسیدهای نوکلئیک و نوکلئوپروتئینها به کار رفته است تولید می شود (۵). عملکرد اسید اوریک به عنوان یک آنتی اکسیدان پاک کننده مهم رادیکال های آزاد موجود در پلاسما مورد تأکید قرار گرفته است (۴). بیلی روبین یکی از پیگمانت های صفراوی است که از تجزیه هموگلوبین حاصل می شود. در مورد نقش بیلی روبین به عنوان یک آنتی اکسیدان، معتقدند که قویترین آنتی اکسیدان بدن است (۱۳). در پلاسما بیش از سیصد پروتئین مختلف وجود دارد که مجموعه آنها را پروتئین کل (تام) می نامند (۵). در این بین، آلبومین به عنوان پروتئین اصلی پلاسما تمایل بالایی برای اتصال، ذخیره و انتقال لیگاندهای مختلف از جمله مس در خون دارد (۱۳). آلبومین با اتصال

- 
1. Oxidative Stress
  2. Hyperbaric
  3. Antioxidant System

به یون های مس، از شروع واکنش های تولید رادیکال های آزاد جلوگیری می کند (۱۰). یکی از مهمترین عواملی که موجب افزایش شکل گیری رادیکال های آزاد در بدن می شود تنفس شدید حین فعالیت بدنی و ورزش است (۲). سه راه اصلی افزایش تولید رادیکال های آزاد به وسیله ورزش وجود دارد که عبارتند از افزایش مصرف اکسیژن ۱۰ تا ۲۰ برابر حالت استراحت طی ورزش های استقامتی که در اثر آن حدود ۲ درصد از اکسیژن تنفسی در بدن به سوپراکسید<sup>۱</sup> (یکی از رادیکال های آزاد) تبدیل می شود. راه دیگر تولید رادیکال های آزاد در حین ورزش، ارگان هایی مثل کبد، کلیه و روده هستند که با توزیع بیشتر خون به عضلات در ورزش جهت کار عضلانی بیشتر، یک محیط هیپوکسی را تجربه می کنند. این کم خونی نسبی در نواحی احشایی ممکن است باعث رها شدن و فعال شدن سیستم آنزیمی "اکزانتین اکسیداز"<sup>۲</sup>، که یک آنزیم محدود شده در غشاء است، و نیز فعال سازی سیستم "NADPH اکسیداز"<sup>۳</sup> شود. علاوه بر آن نوتروفیلها و ماکروفاژها در واکنش های التهابی و ترمیمی بدن در خلال ورزش، نیز منبع بالقوه ای برای تولید رادیکال های آزاد هستند (۹). در زمان انجام فعالیت بدنی، به دنبال کم خونی ناشی از ورزش در بافت ها، تولید رادیکال های آزاد افزایش می یابد و فعالیت هم اکسیژناز<sup>۴</sup> نیز بالا می رود که در نهایت باعث افزایش بیلی روبین می گردد که به عنوان یک دفاع آنتی اکسیدان در بدن عمل می کند (۱۴). بیلی روبین به عنوان یک آنتی اکسیدان در بدن با رادیکال های آزاد مقابله می کند.

یکی از راه های تولید رادیکال های آزاد در بدن انجام ورزش توسط ورزشکاران است. ورزش فوتبال امروزه بدون تردید پرتعدادترین ورزش در جهان محسوب می شود. بازیکنان در این ورزش نیازمند فعالیت های گوناگون مثل دویدن های آرام و سریع، دویدن به جلو و عقب و طرفین، ضربه زدن با پا و سر در زمین و هوا، چرخیدن به اطراف، تکل زدن و پرتاب می باشند. به همین دلیل فعالیت ها به عنوان یک ورزش تناوبی به شمار می رود که در حین همین فعالیت ها تولید رادیکالهای آزاد افزایش پیدا می کند و عوارض آن بدن را در معرض انواع بیماری ها، آسیب های ورزشی، پیری زودرس قرار می دهد و تنها راه مقابله با این عوامل خطرزا سیستم آنتی اکسیدانی بدن است.

تحقیقات بسیاری روی اثر ورزش و آنتی اکسیدان ها انجام گرفته است از آن جمله، در مطالعه ای برگولم و همکاران (۱۹۹۹) به بررسی تغییر عوامل آنتی اکسیدانی به دنبال ۳ ماه تمرین

- 
1. Superoxide
  2. Xantine Oxidase
  3. NADPH Oxidase
  4. Oxygenase Heme

شدید در دوندگان پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد میزان اسیداوریک پلاسمایی بر اثر تمرین شدید کاهش معناداری داشت (۱۹). اصلان و همکاران در سال ۱۹۹۸ در تحقیقی به مطالعه اثر یک جلسه تمرین شدید و ۵ هفته تمرین منظم بر روی آنتی اکسیدانها و آسیب ناشی از رادیکالهای آزاد در افراد تمرین نکرده پرداختند. غلظت اسید اوریک پلاسمایی پس از جلسه تمرینی شدید نسبت به قبل از آن افزایش معنادار داشت. بعد از گذشت ۵ هفته از تمرینات منظم، غلظت اسید اوریک پلاسمایی افزایش نشان داد ولی این افزایش معنادار نبود (۱۸). سوزوکی و همکاران (۲۰۰۶) به بررسی تغییرات ایجاد شده ناشی از یک مسابقه سه گانه در خون و آسیب عضلانی پرداختند. آنها ۹ دوندگاری شرکت کننده در یک مسابقه سه گانه را انتخاب کردند. شرکت کنندگان مسافت ۳/۸ کیلومتری را به صورت شنا، ۱۸۰ کیلومتر را با دوچرخه و ۴۲/۲ کیلومتر را با دو طی کردند. تجزیه و تحلیل دادهها نشان داد میزان غلظت پلاسمایی پروتئین تام پس از مسابقه کاهش داشته است که در یک روز بعد این کاهش معنادار بود. میزان غلظت پلاسمایی اسیداوریک پس از مسابقه افزایش نشان داد که در ۳۰ دقیقه پس از پایان مسابقه این افزایش معنادار بود. در مورد بیلی روبین تام خون، نتایج افزایش معناداری را در ۳۰ دقیقه پس از مسابقه و هم در یک روز بعد نشان دادند (۲۶). شمشکی و همکاران (۱۳۸۶) پس از شش هفته تمرین شدید اسکی، افزایش معناداری در میزان اسیداوریک پلاسمای مشاهده کردند (۷). گائینی و همکاران در سال ۱۳۸۷ در تحقیقی به تاثیر ۱۲ هفته تمرین استقامتی و یک دوره بی تمرینی بر میزان پراکسیدان لیپید و پاسخ دستگاه ضد اکسایشی (FRAP، اسید اوریک، بیلی روبین و پروتئین تام) در دو گروه از موشهای ویستار پرداختند. آنها افزایش معناداری در اسید اوریک و بیلی روبین در گروه دارای تمرین مشاهده کردند ولی در میزان پروتئین تام تغییر معناداری مشاهده نکردند (۱۱). دوریس و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه ای به بررسی تاثیر تمرینات استقامتی در مردان و زنان پرداختند. در این تحقیق چهار گروه مورد مطالعه قرار گرفتند که شامل گروه مردان لاغر (۹ نفر)، گروه مردان چاق (۹ نفر)، گروه زنان لاغر (۱۲ نفر) و گروه آخر زنان چاق (۱۱ نفر) بودند. این چهار گروه به مدت ۱۲ هفته در تمرینات استقامتی شرکت کردند. نتایج نشان دادند هیچ تغییر معناداری در میزان غلظت بیلی روبین این افراد پس از ۱۲ هفته تمرینات استقامتی مشاهده نشد (۲۲). شیخ الاسلامی و همکاران (۲۰۰۸) نیز در تحقیقی به اثر یک جلسه تمرین حاد، یک دوره تمرینات سرعتی و یک دوره بی تمرینی بر روی پراکسیدان لیپیدی و ظرفیت آنتی اکسیدانی در دو گروه از موشها (تجربی و کنترل) پرداختند. نتایج نشان داد غلظت بیلی روبین

## 1. Free Reducing Ability of Plasma

پلاسمایی در جلسات اول، بیست و چهارم و سی و ششم در گروه تجربی افزایش معنادار داشته است. غلظت اسیداوریک پلاسمایی بین دو جلسه اول و جلسه بیست و چهارم در گروه تجربی افزایش معنادار داشت و در بقیه جلسات تفاوت معنادار مشاهده نشد. غلظت پروتئین تام هیچ گونه تغییر معناداری در جلسات اول، بیست و چهارم و سی و ششم نداشت (۲۵). در تحقیقی مانا و همکاران (۲۰۱۰) به بررسی اثر تمرینات فوتبال بر روی متغیرهای فیزیولوژی و بیوشیمیایی خون در گروه‌های سنی مختلفی پرداختند. در این تحقیق ۱۲۰ بازیکن شرکت کردند که به چهار گروه تقسیم شدند. گروه اول بازیکنان زیر ۱۶ سال، گروه دوم زیر ۱۹ سال، گروه سوم زیر ۲۳ سال و گروه چهارم با سن بالاتر از ۲۳ سال شرکت داشتند. تمرینات به دو مرحله، مرحله آمادگی به مدت ۸ هفته و مرحله مسابقه پس از مرحله آمادگی و به مدت ۴ هفته تقسیم‌بندی شدند. نمونه‌های خونی آزمودنی‌ها قبل از شروع تمرینات، پس از پایان مرحله آمادگی و پایان مرحله مسابقه گرفته شد. نتایج هیچ تفاوت معناداری را در اسید اوریک پلاسمایی بین گروه‌ها نشان نداد. اما افزایش معناداری در مرحله مسابقه در گروه‌های سنی کمتر از ۱۹ سال، کمتر از ۲۳ سال و در گروه سنی بالا در مقایسه با مرحله پیش از شروع تمرینات مشاهده شد (۲۳). پالسوان و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی به بررسی اثر ۸ هفته تمرین تای چی<sup>۱</sup> بر روی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در زنان غیرفعال قبل و بعد از یائسگی پرداختند. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد هیچ‌گونه تغییر معناداری در میزان غلظت اسیداوریک پلاسمایی این زنان رخ نداد (۲۴). نتایج تحقیقات ذکر شده نشان می‌دهد اثر ورزش بر روی سیستم آنتی‌اکسیدانی و اجزای آن از جمله اسید اوریک، بیلی روبین و پروتئین تام پلاسمایی با نتایج متناقضی همراه است و نتیجه‌گیری واحدی بدست نیامده است. این مسئله خود یکی از دلایل انجام این پژوهش است. همچنین تحقیقات کمی به بررسی اثر دوره تمرینی و تمرینات تناوبی در بازیکنان فوتبال بر روی این عوامل آنتی‌اکسیدانی پرداخته‌اند. ممکن است انجام یک دوره تمرینات تناوبی، تاثیرات مشابهی همانند سایر روش‌های تمرینی روی عوامل آنتی‌اکسیدانی پلاسمایی داشته باشد. بنابراین پژوهش حاضر با هدف مطالعه آثار یک دوره تمرینات تناوبی بر روی عوامل آنتی‌اکسیدانی پلاسمایی بازیکنان فوتبال انجام گرفت تا به این سوال پاسخ دهد که آیا ممکن است یک دوره هشت هفته‌ای تمرینات تناوبی سازگاری‌هایی در سیستم آنتی‌اکسیدانی پلاسمایی بازیکنان فوتبال ایجاد کند؟

## روش پژوهش

نمونه ها در ابتدا تعداد ۲۵ بازیکن فوتبال پسر تیم شهرستان فریدون شهر در رده سنی نوجوانان (۱۳ تا ۱۶ سال) بودند. آنها در لیگ استانی بازی می کردند و حداقل ۳ سال سابقه تمرینی داشتند و به صورت در دسترس به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. از این تعداد یک نفر به دلیل مصرف دارو در دوره تمرینی و دیگری به دلیل عدم حضور در نمونه گیری خونی در پس آزمون از پژوهش کنار گذاشته شدند. لذا تعداد نمونه ها ۲۳ بازیکن نوجوان فوتبال پسر بودند که به صورت تصادفی در دو گروه تجربی (۱۳ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) قرار گرفتند. براساس برگه جمع آوری اطلاعات، تمامی بازیکنان سالم و هیچ گونه دخانیات، الکل، مکمل و دارویی مصرف نمی کردند. طول قد آزمودنی ها به سانتیمتر و وزن به کیلوگرم در حالت ایستاده (سر و سینه صاف)، بدون کفش و جوراب با حداقل لباس با استفاده از قد سنج دیواری آزمایشگاهی ساخت ایران با دقت ۱/۱ سانتیمتر و وزن با استفاده از ترازوی دیجیتالی ساخت شرکت سهند اندازه گیری شد. همچنین برای اندازه گیری چربی زیر پوستی از کالیپر لانج با دقت ۲/۲ میلیمتر و به روش دو نقطه ای، سه سر بازو و ساق پا و معادله مخصوص سنین ۸ تا ۱۸ سال استفاده شد (۱۷). معادله محاسبه درصد چربی پسران ۱۸-۸ ساله به صورت زیر بود:

$$\text{مجموع ضخامت چربی زیر پوستی سه سر بازو و ساق پا بر حسب میلی متر} \times 0.735 + 10 = \text{درصد چربی}$$

جدول ۱. مشخصات آزمودنی های تحقیق (انحراف استاندارد  $\pm$  میانگین)

متغیر	گروه تجربی (۱۳ نفر)	گروه کنترل (۱۰ نفر)
قد (سانتی متر)	۱۷۳/۲۳ $\pm$ ۲/۰۷	۱۶۹/۷۰ $\pm$ ۳/۷۳
وزن (کیلو گرم)	۵۷/۷۶ $\pm$ ۳/۱۰	۵۷/۷۰ $\pm$ ۴/۲۰
سن (سال)	۱۴/۵۴ $\pm$ ۰/۲۹	۱۴/۵۰ $\pm$ ۰/۳۰
BMI (کیلو گرم بر متر مربع)	۱۹/۲۴ $\pm$ ۰/۹۳	۱۹/۷۸ $\pm$ ۰/۸۱
درصد چربی (%)	۹/۴۴ $\pm$ ۰/۹۱	۱۰/۲۲ $\pm$ ۰/۷۲
رژیم غذایی مصرف شده در ۲۴ ساعت (کیلوکالری)	۲۱۵۳/۰۷ $\pm$ ۲۳۱/۹۶	۲۰۱۸ $\pm$ ۴۴۶/۸۳

از همه بازیکنان اعم از گروه کنترل و تجربی، یک پیش آزمون که شامل نمونه گیری خونی از ورید دست چپ و به میزان ۵ سی سی بود در شرایط یکسان و در ساعت ۱۷ در آزمایشگاه طبی بعمل آمد. علاوه بر این از همه آزمودنی ها خواسته شد رژیم غذایی ۲۴ ساعته قبل از نمونه گیری خون را ثبت کنند و ۴ ساعت قبل از انجام نمونه گیری خونی هیچ گونه ماده غذایی مصرف نکنند. گروه کنترل در طول اجرای تحقیق، هیچ گونه تمرینی را تجربه نکردند، در حالی که گروه تجربی به مدت

۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه، در بعد از ظهرها و ساعت های ۱۷ تا ۱۸:۳۰ به انجام تمرین تناوبی می پرداختند. پس از پایان ۸ هفته، مجدداً از هر دو گروه پس آزمون، شامل اندازه گیری خونی بلافاصله پس از آخرین جلسه تمرینی با حضور هر دو گروه تجربی و کنترل در آزمایشگاه در همان ساعت ۱۷ بعمل آمد. جهت کنترل رژیم غذایی، که روی نتایج نمونه های خونی تاثیر نداشته باشد، از کلیه آزمودنی ها خواسته شد تا رژیم غذایی ۲۴ ساعت قبل از انجام خون گیری اول خود را برای مرحله دوم خون گیری تکرار کنند. همچنین ۴ ساعت قبل از نمونه گیری خونی مانند مرحله اول نمونه گیری خونی، هیچ گونه مواد غذایی مصرف نکنند. در هر دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون، نمونه های خونی (۵ سی سی) از ورید دست چپ آزمودنی ها توسط متخصص آزمایشگاه گرفته شد و اسید اوریک، بیلی روبین و پروتئین تام خون اندازه گیری شدند. اندازه گیری اسید اوریک با کیت آزمایشگاهی بیوسیستم ساخت کشور ایران، بیلی روبین خون با کیت آزمایشگاهی درمان کاو ساخت کشور ایران و پروتئین تام پلاسمایی با کیت آزمایشگاهی زیست شیمی ساخت کشور ایران و همگی توسط دستگاه اتوانالایزر با دقت و حساسیت بالا و همه آزمایشات در آزمایشگاه طبی و توسط متخصص آزمایشگاه انجام شد.

### برنامه تمرینی

پروتکل تمرین، یک دوره تمرینات تناوبی بود که به مدت ۸ هفته و هر هفته سه جلسه توسط بازیکنان فوتبال انجام گرفت. تمرینات مشابه حرکاتی بود که بیشتر در بازی فوتبال تکرار می شود. برای طراحی تمرینات از چند مربی فوتبال که چند سال سابقه مربیگری داشتند کمک گرفته و با آنها مشورت شد. تمرینات به دو صورت تمرینات بدون توپ و تمرینات با توپ طراحی گردید. تمرینات بدون توپ شامل دویدن در مسافت های ۲۰، ۳۰ و ۴۰ متر، دویدن به عقب و طرفین به مسافت ۱۵ متر بود. تمرینات با توپ شامل حرکات پا به توپ به مسافت های ۱۰، ۱۵ و ۲۰ متر، دریبل موانع با توپ با مسافت های ۱۰ و ۲۰ متر بود. شدت تمرینات با استفاده از ضربان قلب ذخیره ای بیشینه (فرمول کاروونن)<sup>۱</sup> که معادله آن در زیر آمده است در طول تمرینات محاسبه شد (۱۲). ضربان قلب به صورت دستی از لمس شریان بازویی (رادپال) مچ دست گرفته و ثبت شد. شدت تمرینات با استفاده از این روش کنترل شد. ضمناً حداکثر ضربان قلب بازیکنان با استفاده از فرمول (سن - ۲۲۰) محاسبه شد.

=ضربان قلب ذخیره ای بیشینه

ضربان قلب استراحتی + % ضربان قلب هدف × [(ضربان قلب استراحتی) - (حداکثر ضربان قلب)]

در پژوهش حاضر، محقق با افزایش تعداد تکرارها و دوره ها، افزایش شدت مرحله ی فعالیت، کاهش زمان استراحت بین تکرارها و افزایش زمان تمرین اصل اضافه بار را اعمال نمود. در جلسات ابتدایی، در هفته اول تمرینات تعداد تکرارها ثابت بود و بعد از هفته اول، تعداد تکرارها تا پایان تمرینات به تدریج افزایش پیدا کرد. شدت شروع تمرینات ورزشی در هفته های اول و دوم ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره ای بیشینه بود. علت استفاده از این شدت تمرینی این بود که قبل از شروع تمرینات از بازیکنان گروه تجربی، آزمونی از تمامی موارد تمرینی گرفته شد. با تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده مشاهده شد، با میانگین حدود ۶۵ درصد ضربان قلب ذخیره ای بیشینه، بهترین شدت تمرینی برای شروع شدت تمرینات ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره ای بیشینه است که به صورت پیشرونده در طول دوره تمرینی افزایش یافت. به طوری که شدت تمرینات در پایان دوره تمرینی و در هفته هشتم به محدوده ۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره ای بیشینه رسید. زمان استراحت بین تکرارها تا هفته چهارم ثابت بودند و بعد از هفته چهارم زمان استراحت بین تکرارها کاهش پیدا کرد که تا پایان دوره تمرینات ادامه داشت. جلسات تمرینی بازیکنان گروه تجربی در هفته به صورت ۳ جلسه در هفته برگزار شد. برنامه تمرینی گروه تجربی با نمونه تمرینات، مسافت های طی شده، زمان های استراحت بین تکرارها و تعداد تکرارها در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. برنامه تمرینی گروه تجربی

تمرینات	نمونه تمرینات	مسافت	مدت زمان استراحت بین تکرارها	تعداد تکرار	دوره ها
بدون توپ	دویدن به جلو	۲۰ متر	۱۵-۱۰ ثانیه	۵-۱۰	۱-۳
	دویدن به جلو	۳۰ متر	۲۰-۱۵ ثانیه	۵-۹	۱-۲
	دویدن به جلو	۴۰ متر	۳۰-۲۵ ثانیه	۴-۸	۱-۲
	دویدن به عقب	۱۵ متر	۱۵-۱۰ ثانیه	۴-۹	۱-۳
	دویدن به طرفین	۱۵ متر	۱۵-۱۰ ثانیه	۴-۹	۱-۳
با توپ	پا به توپ	۱۰ متر	۲۰-۱۵ ثانیه	۵-۹	۱-۳
	پا به توپ	۱۵ متر	۲۵-۲۰ ثانیه	۴-۷	۱-۳
	پا به توپ	۲۰ متر	۳۰-۲۵ ثانیه	۴-۸	۱-۲
	دریبلینگ	۱۰ متر	۲۰-۱۵ ثانیه	۵-۹	۱-۳
	دریبلینگ	۲۰ متر	۳۰-۲۵ ثانیه	۵-۸	۱-۲



طبیعی بودن داده ها با آزمون کلوموگروف اسمیرنوف تعیین شد. به منظور توصیف داده ها از آمار توصیفی و به منظور تعیین اختلاف بین متغیرهای مورد مطالعه از نرم افزار SPSS (ویرایش ۱۸) و آزمون t وابسته و مستقل (اختلاف میانگین ها) در سطح معناداری  $P \leq 0/05$  استفاده شد.

### نتایج

نتیجه آزمون t وابسته نشان داد (جدول شماره ۳) سطوح اسید اوریک پلاسمايي پس از ۸ هفته در هر دو گروه افزایش پیدا کرد ولی این افزایش در گروه تجربی معنادار بود ( $p < 0/05$ ). سطوح پلاسمايي بیلی روبین در گروه تجربی افزایش نشان داد ولی معنادار نبود و در گروه کنترل تغییری نداشت ( $p > 0/05$ ). غلظت پروتئین تام پلاسمايي نیز در هر دو گروه افزایش داشت ولی در هیچ یک از گروه ها این افزایش معنادار نبود ( $p > 0/05$ ) (جدول ۳).

جدول ۳. میانگین متغیرها در پیش آزمون و پس آزمون

متغیر (واحد)	گروه	پیش آزمون (انحراف استاندارد ± میانگین)	پس آزمون (انحراف استاندارد ± میانگین)	سطح معناداری
اسید اوریک (میلی گرم بر هر دسی لیتر)	تجربی	۴/۵۷ ± ۰/۸۲	۵/۷۶ ± ۰/۹۸	۰/۰۰۴
	کنترل	۵/۴۱ ± ۱/۰۱	۵/۴۲ ± ۰/۴۳	۰/۹۷۵
بیلی روبین تام (میلی گرم بر هر دسی لیتر)	تجربی	۰/۸۰ ± ۰/۰۷	۰/۸۱ ± ۰/۰۳	۰/۶۲۰
	کنترل	۰/۷۶ ± ۰/۰۲	۰/۷۶ ± ۰/۰۱	۰/۸۴۳
پروتئین تام (گرم بر هر دسی لیتر)	تجربی	۷/۳۰ ± ۰/۳۶	۷/۴۱ ± ۰/۳۴	۰/۴۶۸
	کنترل	۷/۴۲ ± ۰/۲۹	۷/۴۵ ± ۰/۲۹	۰/۸۳۰

تفاوت معناداری در غلظت اسید اوریک پلاسمايي بین گروه تجربی و گروه کنترل مشاهده شد ( $p < 0/05$ ). ولی تفاوت معناداری در بیلی روبین تام و پروتئین تام بین دو گروه مشاهده نشد (جدول ۴).

جدول ۴. اختلاف میانگین متغیرهای گروه تجربی و کنترل (انحراف استاندارد ± میانگین)

متغیر (واحد)	گروه تجربی	گروه کنترل	سطح معناداری
اسید اوریک (میلی گرم بر هر دسی لیتر)	-۱/۱۹ ± ۱/۲۱	-۰/۰۱ ± ۰/۹۹	۰/۰۲
بیلی روبین تام (میلی گرم بر هر دسی لیتر)	-۰/۰۱ ± ۰/۰۷	-۰/۰۱ ± ۰/۰۶	۰/۹۱
پروتئین تام (گرم بر هر دسی لیتر)	-۰/۱۱ ± ۰/۵۵	-۰/۰۳ ± ۰/۴۲	۰/۶۹

## بحث و نتیجه گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی تاثیر هشت هفته تمرین تناوبی بر روی برخی از فاکتورهای آنتی اکسیدانی در بازیکنان فوتبال بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد سطوح اسید اوریک پلاسمایی در بازیکنان فوتبالی که به مدت ۸ هفته در تمرینات تناوبی شرکت کرده بودند افزایش معناداری داشت. نتایج این پژوهش، نتایج مطالعات پیشین را تأیید می کند (۱۱، ۱۵، ۱۸، ۲۲). در پژوهش حاضر افزایش غلظت اسید اوریک پلاسمایی بعد از ۸ هفته تمرین تناوبی در بازیکنان فوتبال را می توان ناشی از افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی دانست که بر اثر سازگاری های ناشی از تمرین در بازیکنان ایجاد گردیده است. شمشکی و همکاران در سال ۱۳۸۷ نیز پس از مشاهده افزایش معنادار در سطوح اسید اوریک پلاسمایی اسکی بازیکنان پس از شش هفته تمرین به آن اشاره کرده اند (۷). نتایج تحقیق حاضر همچنین نشان داد تفاوت معناداری در اسید اوریک پلاسمایی گروه تمرین کرده و گروه تمرین نکرده وجود دارد که آن را احتمالاً می توان ناشی از افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی گروه تمرین کرده دانست. بریتس و همکارانش در سال ۱۹۹۹ زیاد بودن میزان اسید اوریک پلاسمایی گروه ورزشکار نسبت به گروه غیر ورزشکار را ناشی از پاسخ سیستم آنتی اکسیدانی و از جمله اسید اوریک را به فشار اکسایشی ایجاد شده از طریق ورزش منظم می دانند. اسید اوریک پلاسمایی با قابلیت باند شدن با آهن و مس موجود در خون، از غلظت این دو عنصر می کاهد و از تولید و گسترش رادیکال های آزاد در بدن نیز می کاهد. علاوه بر این، اسید اوریک به عنوان پاک کننده گونه های اکسیژن واکنش پذیر عمل می کند و گونه های اکسیژن واکنش پذیر خون را نیز کاهش می دهد. ویتامین C به عنوان یک آنتی اکسیدانی ویتامینی در بدن وجود دارد و به عنوان یک آنتی اکسیدان پلاسمایی، بدن را در برابر رادیکال های آزاد محافظت می کند. نقش دیگری که اسید اوریک در پلاسمای بدن دارد نقش محافظتی از ویتامین C است که اسید اوریک با محافظت از این ویتامین، بدن را در برابر رادیکال های آزاد محافظت می کند (۲۰). اسید اوریک ماده ای است که از تجزیه بازهای پورین در بدن تولید می شود. رژیم غذایی مصرف شده فرد در میزان اسید اوریک موجود در پلاسمای خون تاثیر دارد. زمانی که فرد غذای غنی از پروتئین مصرف می کند میزان اسید اوریک پلاسمایی آن نیز افزایش پیدا می کند. پس برای کاهش تاثیر رژیم غذایی در این پژوهش، سعی شد رژیم غذایی نمونه ها کنترل شود تا تاثیر رژیم غذایی به حداقل برسد. از نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر می توان نتیجه گرفت که انجام تمرینات تناوبی منظم توسط بازیکنان فوتبال باعث افزایش سطوح اسید اوریک پلاسمایی پس از ۸ هفته شد و همچنین میزان اسید اوریک پلاسمایی بازیکنان فوتبال تمرین کرده بیشتر از بازیکنان

تمرین نکرده بود.

نتایج تحقیق حاضر در مورد بیلی روبین پلاسمایی نشان داد هیچ گونه افزایش معناداری در این فاکتور در بازیکنان فوتبال، و تفاوتی بین دو گروه تمرین کرده و گروه تمرین نکرده پس از ۸ هفته تمرین تناوبی مشاهده نشد که با نتایج تحقیق بریتس و همکاران در سال ۱۹۹۹ و دوریس و همکاران در سال ۲۰۰۸ همسو است (۲۰،۲۲). بریتس و همکارانش عدم افزایش معنادار در سطوح پلاسمایی بیلی روبین پلاسمایی را که در ظرفیت تام آنتی اکسیدانی نیز نقش دارد را به افزایش معنادار در میزان ظرفیت تام آنتی اکسیدانی در نمونه های بازیکنان فوتبال خود نسبت می دهند. علاوه بر این نتایج تحقیق آنها نشان داد تفاوت معناداری در میزان پلاسمایی ویتامین C، اسید اوریک و گلوکاتیون بازیکنان فوتبال نسبت به غیر ورزشکاران وجود دارد (۲۰). محققین افزایش بیلی روبین پس از مسابقات را ناشی از آسیب های ایجاد شده در اثر ضربه های پا و افزایش کاتابولیسم آهن می دانند (۲۲،۲۵). این عمل منجر به افزایش میزان بیلی روبین موجود در پلاسمایی می شود که از آثار کوتاه مدت مسابقه یا فعالیت ورزشی است. وو و همکاران (۲۰۰۴) و سوزوکی و همکاران (۲۰۰۶) افزایش بیلی روبین پس از مسابقه ماراتون، فوق ماراتون و مسابقه سه گانه را ناشی از افزایش همولیز از این مسابقات می دانند. دلیل همولیز درون عروقی در ورزشکاران در اثر ضربه های وارده پا به زمین و افزایش تخلیه آهن در خون است (۲۶،۲۷). این عمل باعث افزایش میزان بیلی روبین موجود در پلاسمای می شود. در این تحقیقات انجام گرفته خونگیری از ورزشکاران پس از مسابقه یا یک فعالیت شدید بوده است که ورزشکاران در حداکثر فشار ناشی از مسابقه و تمرین قرار داشته اند و زمانی که ورزشکاران تحت فشار بیشتری قرار داشته باشد تجزیه آهن در خون آنها افزایش پیدا می کند. در مورد علت احتمالی تناقض نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات گائینی و همکاران (۱۳۸۷) و شیخ الاسلامی وطنی و همکاران (۲۰۰۸)، که به بررسی اثر دوره تمرینی بر روی ظرفیت آنتی اکسیدانی و از جمله غلظت بیلی روبین پلاسمایی در موش ها پرداخته اند (۱۱،۲۵)، را می توان در تفاوت آزمودنی ها، نوع، مدت و شدت تمرینات نمونه ها دانست. نمونه های بررسی شده در دو تحقیق بالا موش ها بودند که ممکن است در نتایج بدست آمده در مورد بیلی روبین پلاسمایی باعث بروز تفاوت شده باشند. همچنین نوع تمریناتی که در این تحقیقات استفاده شده اند تمرینات استقامتی و سرعتی به مدت ۱۲ هفته بود که در پژوهش حاضر تمرینات تناوبی به مدت ۸ هفته بود. ممکن است شدت و نوع تمرینات این محققین تاثیر بیشتری بر روی سیستم آنتی اکسیدانی و از جمله بیلی روبین پلاسمایی موش ها گذاشته باشد که باعث کاهش اکسایش لیپیدی در موش ها شده است. در تحقیق حاضر میزان بیلی

روبین تام گروه تجربی پس از ۸ هفته تمرین افزایش داشت ولی معنادار نبود. در حالی که میزان بیلی روبین تام گروه کنترل پس از ۸ هفته بدون تغییر بود. عدم وجود تفاوت معنادار در غلظت بیلی روبین پلاسمایی در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل را می توان به پایین بودن شدت تمرینات و به نوع تمرینات نسبت داد. پایین بودن شدت تمرینات باعث ایجاد فشار کمتری در تولید رادیکال های آزاد در بدن می شود و ممکن است تاثیر تمرینات روی عوامل آنتی اکسیدانی دیگر پلاسمایی بیشتر بوده باشد. همچنین تمرینات تناوبی دارای وهله های استراحتی است که ممکن است این وهله های استراحتی باعث شده است تا فشار وارد به ورزشکاران نسبت به تمرینات سرعتی و استقامتی کمتر باشد که این عامل باعث کاهش تولید بیلی روبین پلاسمایی شده است. نتایج پژوهش حاضر نشان داد انجام تمرینات تناوبی توسط بازیکنان فوتبال به مدت ۸ هفته تاثیر چندانی بر روی بیلی روبین پلاسمایی نداشته است. همچنین، در تحقیق حاضر هیچ گونه افزایش معناداری در پروتئین تام پلاسمایی بازیکنان فوتبال بعد از دوره تمرینی در مقایسه با بازیکنان فوتبالی که در تمرینات شرکت نکرده بودند مشاهده نشد که با نتایج تحقیق، گائینی و همکاران، شیخ الاسلامی وطنی و همکاران همسو است (۱۱،۲۵). سوزوکی و همکاران عدم تغییر معنادار پروتئین تام پلاسمایی پس از مسابقه را ناشی از کم آبی جزئی و کاهش میزان ادرار در آزمودنی ها می دانند (۲۶) و مسابقه روی پروتئین تام پلاسمایی تاثیر زیادی ندارد. از آثار کوتاه مدت شناخته شده ورزش بر روی خون، خروج خون از دیواره عروق است که پیامد آن کاهش حجم پلاسما و خون می باشد. خروج مایعات از پلاسما باعث کاهش حجم پلاسما و در نتیجه افزایش هماتوکریت و غلظت مواد متابولیتی پلاسما می شود که آن را افزایش غلظت خون می گویند. پروتئین ها جزئی از مواد تشکیل دهنده پلاسمایی خون هستند که غلظت پروتئین های پلاسمایی در اثر فعالیت ورزشی و خروج خون از دیواره عروق افزایش پیدا می کنند. همچنین تحقیقات نشان داده است که تمرینات استقامتی حجم پلاسمای خون را افزایش می دهند و به طور همزمان، تعداد سلول های قرمز خون و هموگلوبین افزایش پیدا می کنند ولی غلظت آنها نسبت به حجم پلاسما کاهش می یابد که دلیل آن اثر رقیق شدگی نسبتا زیاد افزایش حجم پلاسما است که افزایش محسوسی در اجزای تشکیل دهنده خون مشاهده نمی شود (۳). همچنین تحقیقات صورت گرفته روی پاسخ حجم پلاسما به تمرین در نوجوانان ۱۱ تا ۱۳ ساله و ۱۳ تا ۱۵ ساله نشان داده است که تمرین باعث افزایش معنادار حجم پلاسما شده است (۱۶). هنگام فعالیت ورزشی، افزایش غلظت خون به افزایش غلظت پروتئین های پلاسما منجر می شود با این وجود، پروتئین های متفاوت به شکل های گوناگونی تغییر می کنند (۶). در تحقیق حاضر سطوح

پلاسمایی پروتئین تام در هر دو گروه افزایش داشت و در گروه تجربی این افزایش بیشتر بود ولی با این وجود، این افزایش معنادار نبود. ۸ هفته تمرین تناوبی ممکن است بیشتر حجم پلاسمایی این بازیکنان فوتبال را تحت تاثیر خود قرار داده باشد که باعث افزایش حجم پلاسمای خون و ایجاد سازگاری در این عامل شده و تاثیر زیادی روی پروتئین تام پلاسمایی نداشته است. نتایج پژوهش حاضر بر روی پروتئین تام پلاسمایی بازیکنان فوتبال نشان داد ۸ هفته تمرین تناوبی بر روی آن تاثیر زیادی ندارد.

نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر نشان داد ۸ هفته تمرین تناوبی در بازیکنان فوتبال احتمالاً می تواند روی عوامل آنتی اکسیدانی از جمله اسیداوریک پلاسمایی تاثیرگذار باشد و آن را افزایش دهد. انجام تمرینات منظم، به احتمال زیاد باعث ایجاد سازگاری در سیستم آنتی اکسیدانی ورزشکاران می گردد که با عوارض خطرزای رادیکال های آزاد تولید شده در هنگام تمرین مقابله می کند.

## منابع

۱. ابراهیم، خسرو (۱۳۷۷). اثر رادیکالهای آزاد در هنگام فعالیتهای شدید و خسته کننده و همچنین نقش ویتامینها و آنزیمهای ضد اکسیداتیو. *فصلنامه المپیک*. ۱۲: ۱۹-۲۲.
۲. برونس، فرد؛ کارگیل، سرستار. مبانی تغذیه ورزشی. ترجمه محبی، حمید؛ فرامرزی، محمد. انتشارات سمت: ۱۳۸۵.
۳. رابگرز، رابرت؛ رابرتس، اسکات. اصول بنیادی فیزیولوژی ورزشی (۱) (انرژی، سازگاریها و عملکرد ورزشی). ترجمه گائینی، عباسعلی؛ دبیدی روشن، ولی الله. انتشارات سمت: ۱۳۸۴.
۴. راداک، ژولت. رادیکالهای آزاد در ورزش و پیری. ترجمه گائینی، عباسعلی؛ حامدی نیا، محمد رضا؛ طیبی، رضا. دانشگاه تربیت معلم سبزواری: ۱۳۸۳.
۵. رسولی، مهدی. بیوشیمی بالینی. روجین مهر: ۱۳۸۸.
۶. رولند، تامس. فیزیولوژی ورزشی دوران رشد. ترجمه گائینی؛ عباسعلی. انتشارات دانش افروز: ۱۳۷۹.
۷. شمشکی، افسانه؛ قنبری نیاکی، عباس؛ رجب، حمید؛ هدایتی، مهدی؛ سلامی، فاطمه (۱۳۸۶). تاثیر تمرین شدید اسکی آلپاین بر وضعیت آنتی اکسیدانی اسکی بازان مرد. *مجله عدد درون ریز و متابولیسم/ایران*. دوره ۹، ۳: ۲۹۱-۲۹۷.

۸. کاظم زاده، یاسر (۱۳۸۳). آنتی اکسیدان ها و سازگاری آنها نسبت به تمرینات ورزشی. *نشاط ورزش*. ۳: ۲۶-۳۶.
۹. کاظم زاده، یاسر (۱۳۸۳). فعالیت بدنی و رادیکالهای آزاد. *نشاط ورزش*. ۱: ۱۳-۲۳.
۱۰. کشاورزی، فاطمه. رادیکالهای آزاد و آنتی اکسیدان ها. آبیژ: ۱۳۸۱.
۱۱. گائینی، عباسعلی؛ شیخ الاسلامی وطنی، داریوش؛ علامه، عبدالامیر؛ رواسی، علی اصغر؛ کردی، محمد رضا؛ مقرنسی، مهدی؛ دادخواه، ابوالفضل (۱۳۸۷). تاثیر تمرین استقامتی و بی تمرینی بر پراکسیداسیون لیپید و دستگاه ضد اکسایشی موشهای ویستاز. *نشریه علوم حرکتی و ورزش*. ۱۱: ۵۱-۶۳.
۱۲. مجتهدی، حسین. علم تمرین. دانشگاه اصفهان: ۱۳۸۹.
۱۳. محمدی، رضا. ضروریات بیوشیمی. آبیژ: ۱۳۸۹.
۱۴. نقی زاده، حسن؛ اکبرزاده، حسین (۱۳۸۸). مقایسه ظرفیت ضد اکسایشی تام و میزان میزان فعالیت آنزیم گلوکوتاتیون پراکسیداز و نیمرخ لیپیدی سرم شناگران استقامتی با مردان غیر ورزشکار. *پژوهش نامه فیزیولوژی ورزشی کاربردی*. ۱۰: ۵۹-۷۳.
۱۵. نقی زاده، حسن؛ بان پروری، مریم؛ صالحی کیا، عباس (۱۳۸۸). تاثیر برنامه تمرینی با مصرف ویتامین E بر وضعیت آنتی اکسیدانی و عوامل قلبی-عروقی. *مجله تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی زاهدان*. ۱: ۳۳-۳۹.
۱۶. ویرو، اتکو؛ ویرو، مهیس. پایش بیوشیمیایی تمرین های ورزش. ترجمه گائینی، عباسعلی؛ دیدی روشن، ولی الله؛ فرامرزی، محمد؛ چوبینه، سیروس؛ حقیقی، امیر حسین. انتشارات سمت: ۱۳۸۶.
17. Adams, G., Beam, W. (2008). Exercise physiology, laboratory manual. McGraw-Hill.
18. Aslan, R., Sekeroglu, M. R., Tarakcioglu, M., Bayiroglu, F., Meral, I. (1998). Effect of acute and regular exercise on antioxidative enzymes, tissue damage markers and membran lipid peroxidation of erythrocytes in sedentary students. *Tr.J.of Medical Sciences*. 28: 411-14.
19. Bergholm, R., Makimattila, S., Valkonen, M., Liu, M.L., Lahdenpera, S., Taskinen, M.R., Sovijarvi, A., Malmberg, P., Yki-Jarvinen, H. (1999). Intense physical training decreases circulating antioxidants and endothelium-dependent

- vasodilatation in vivo. *Atherosclerosis*. 145: 341-49.
20. Brites, F. D., Evelson, P. A., Christiansen, M. G., Nicol, M.F., Basilico, M.J., Wikinski, R. W., Llesuy, S.F. (1999). Soccer players under regular training show oxidative stress but an improved plasma antioxidant status. *Clinical Science*. 96: 381-85.
  21. Deaton, C. M., Marlin, D. J. (2003). Exercise-associated oxidative stress. *Clinical Techniques in Equine Practice*. 2: 278-91.
  22. Devries, M. C., Samjoo, I. A., Hamadeh, M. J., Tarnopolsky, M. A. (2008). Effect of endurance exercise on hepatic lipid content, enzymes, and adiposity in men and women. *Obesity*. 16: 2281-88.
  23. Manna, I. Khanna, G.L., Dhara, P.C.H. (2010). Effect of training on physiological and biochemical variables of soccer players of different age groups. *AsJSM*. 1: 5-22.
  24. Palasuwan, A., Suksom, D., Margaritis, I., Soogarun, S., Rousseau, A. (2011). Effects of Tai Chi training on antioxidant capacity in pre- and postmenopausal women. *Journal of Aging Research*. 23: 46-96.
  25. Sheikholeslami-Vatani, D., Gaeini, A., Rahnama, N. (2008). Effect of acute and prolonged sprint training and a detraining period on lipid peroxidation and antioxidant response in rats. *Sport Sci Health*. 3: 57-64.
  26. Suzuki, K., Peake, J., Nosaka, K., Okutsu, M., Abbiss, C. R. Surriano, R. Bishop, D., Quod, M. J., Lee, H., Martin, D. T., Laursen, P. B. (2006). Changes in markers of muscle damage, inflammation and HSP70 after an Ironman triathlon race. *Eur J Appl Physiol*. 98: 525-534.
  27. Wu, H. J., Chen, K. T., Shee, B. W., Chang, H. C., Huang, Y. J., Yang, R. S. (2004). Effects of 24 h ultra-marathon on biochemical and hematological parameters. *World J Gastroenterol*. 10: 2711-14.

ارجاع دهی به روش ونکوور:

اصلائی رضا، بمبئی چی عفت، رهنما نادر. تأثیر هشت هفته تمرین تناوبی بر منتخبی از شاخص های آنتی اکسیدانی در بازیکنان فوتبال. فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۲؛ ۱۱۱-۱۲۶: (۱۹)۵



پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی