تأثیر تمرینات استقامتی شدید و مصرف ماست پروبیوتیک بر توان هوازی، بی‌هوازی، گلبول‌های سفید، لنفوسیت‌ها، منوسیت‌ها و نوتروفیل‌های خون بازیکنان جوان فوتبال

غلام‌رضا جهانی قیه‌قشلاق[1*]، کیومرث دهقانپور[2]، اصغر خالدان[3]

۱. استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، فیزیولوژی و تغذیه ورزشی، واحد ابهر، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران
۲. کارشناس‌ارشد گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، البرز، ایران
۳. استاد گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، فیزیولوژی و تغذیه ورزشی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، البرز، ایران
*نویسنده مسئول مکاتبات: gholamrezajahani.1346@gmail.com
(دریافت مقاله: ۹۳/۱۱/۱۵ پذیرش نهایی: ۹۵/۱۱/۱۳)

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی تأثیر یک دوره تمرین استقامتی شدید به‌همراه مصرف ماست پروبیوتیک بر توان هوازی، بی‌هوازی و سلول‌های نوتروفیل، لنفوسیت، مونوسیت و گلبول‌های قرمز خون در بازیکنان جوان فوتبال بود. به‌این منظور در مطالعه‌ای نیمه تجربی، ۳۶ بازیکن فوتبال جوان ۱۶ الی ۱۸ سال با میانگین قد ۱۷۲±۰/۷۷ cm، وزن ۵/۸۷ ± ۶۶/۷۶ ^{Kg} و شاخص توده بدنی ۲/۰۹ ± ۲۱/۲۷ به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. ابتدا معاینات پزشکی به‌عمل آمد و سپس آزمون‌های توان هوازی HUFF و بی‌هوازی RAST گرفته شد. گروه تجربی روزانه ۴۰۰ میلی‌لیتر ماست پروبیوتیک را یک ساعت قبل از تمرین مصرف می‌نمود. هر دو گروه برنامه تمرینی را ۸ هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه ۹۰ تا ۱۲۰ دقیقه با شدت ۶۰ الی ۷۵ درصد در بخش هوازی و با شدت ۸۰ الی ۱۰۰ درصد حداکثر ضربان قلب در دقیقه در بخش بی‌هوازی را انجام دادند. پیش از انجام برنامه تمرینی، تفاوت معنی‌داری در میزان متغیرها در دو گروه وجود نداشت. پس از ۸ هفته تمرین، میزان نوتروفیل و لنفوسیت استراحتی افزایش معنی‌داری یافت. میزان توان هوازی، بی‌هوازی و مقادیر مونوسیت و گلبول‌های قرمز افزایش غیر معنی‌داری داشت و ابتلا به URTI در طول دوره تمرینی در گروه تجربی مشاهده نشد. پس از هشت هفته، تمرینات استقامتی شدید سبب بهبود توان هوازی، بی‌هوازی در هر دو گروه شد و در گروه تجربی کاهش ابتلا به URTI دیده شد. به‌نظر می‌رسد مصرف ماست پروبیوتیک را به‌طور روزانه به ورزشکارانی که تمرینات شدید استقامتی انجام می‌دهند، می‌توان توصیه نمود.

واژه‌های کلیدی: توان هوازی، توان بی‌هوازی، ماست پروبیوتیک، گلبول‌های سفید خون، تمرینات استقامتی شدید

مقدمه

بررسی رابطه بین شدت، حجم و مدت هر جلسه تمرین، تعداد جلسات تمرینی در طول هفته و احتمال بروز بیماری عفونی به‌ویژه عفونت‌های مجاری تنفسی فوقانی در ورزشکاران مانند سرماخوردگی، سرفه، عفونت‌های گلو و گوش میانی از موضوعات موردعلاقه محققین می‌باشد. در اثر انجام تمرینات هوازی (استقامتی شدید) و یا مقاومتی (قدرتی شدید) تولید گونه‌های اکسیژن واکنش‌گر (ROS) در سلول افزایش می‌یابد، به‌طوری‌که سبب آسیب سلولی و به موازات آن اختلال در عملکرد طبیعی سلول‌های ایمنی می‌شود (Buetner, 2000) در همین راستا به‌دنبال تمرینات ورزشی با شدت زیاد احتمال بروز URTI و اختلالات گوارشی افزایش می‌یابد. بیماری‌هایی مانند URTI وGIS به‌طور جدی می‌تواند عملکرد و سلامتی ورزشکار را تحت تأثیر قرار دهد. بروز هر گونه التهاب و عفونت در دستگاه تنفسی سبب بروز اختلال و کاهش عملکرد دستگاه تنفسی و در نتیجه کاهش حداکثر اکسیژن مصرفی در دقیقه می‌شود. از طرفی بروز هرگونه عفونت به‌ویژه در دستگاه فوقانی تنفس منجر به تغییر در pH و افزایش اسیدیته خون می‌شود. انجام تمرینات شدید در این شرایط احتمالاً سبب کاهش در عملکردهای هوازی و بی‌هوازی ورزشکار می‌شود (Buetner, 2000). به‌همین منظور تحقیقات بسیاری در زمینه مصرف برخی مواد غذایی و اثرات آنها قبل، حین و بعد از تمرینات ورزشی انجام شده است. از جمله این مواد غذایی می‌توان به مواد غذایی حاوی پروبیوتیک‌ها که امروزه بخش وسیعی از صنعت غذایی را به خود اختصاص داده، اشاره نمود. مطالعات انسانی و حیوانی به‌طور یکسان در حال حاضر اشاره به نشان دادن تأثیر مثبت باکتری‌های پروبیوتیک در اختلالات دستگاه گوارش همراه با اسهال و یا یبوست و عفونت‌های دستگاه تنفسی کرده است (Rodas, 2000).

پروبیوتیک‌ها که ایمنوبیوتیک نیز خوانده می‌شوند، اثرات مختلفی چون کاهش اثرات جانبی آنتی‌بیوتیک‌ها، کاهش حساسیت به شیر در نوزادان، کاهش حساسیت‌های پوستی و عفونت‌های تنفسی، کاهش علائم سندروم تحریک‌پذیر و آرتریت روماتوئید، بهبود *هلیکوباکتر پیلوری*، کاهش واکنش‌های ایمنی (Shenderov, 2013) خاصیت ضدمیکروبی، بهبود کارایی دستگاه گوارش، کاهش کلسترول خون و تقویت سیستم ایمنی بدن را دارند (Arseneault, 2012).

مطالعات انجام شده برروی ورزشکاران بسیار کم می‌باشد (Shenderov, 2013). مطالعات نشانگر آن است که مصرف مکمل‌های گوناگون میکروب‌های پروبیوتیک در حال افزایش می‌باشد که از بین آن‌ها *لاکتوباسلیوس کازئی*، *بیفیدوباکتریوم لانگوم*، *بیفیدوباکتریوم بروی*، *بیفیدوباکتریوم بیفنتیس*، *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*، *لاکتوباسیلوس رامنوسوس*، *استرپتوکوس سالیواروس ترموفیلوس* و *لاکتوباسیلوس دلبروکی بولگاریوس* بیشترین مصرف را دارند (Arseneault, 2012; Shenderov, 2013).

مطالعات متعددی افزایش گلبول‌های سفید خون را به‌دنبال مصرف مکمل‌های پروبیوتیکی عنوان نموده است، این موضوع می‌تواند سبب تقویت سیستم ایمنی شود. از طرفی تمرینات شدید نیز به علت افزایش

آزادسازی گلبول‌های سفید می‌تواند اثرات مشابه مکمل‌های پروبیوتیکی را داشته باشد. تمرینات شدید عامل افزایش گذرای گلبول‌های سفید است، به‌طوری که تعداد گلبول‌های سفید بعد از یک مایل دویدن با شدت زیاد دو تا سه برابر زمان استراحت می‌شود. بعد از پایان یک دوی ماراتن تا ۵ برابر افزایش می‌یابد. اغلب افزایش سلولی شامل نوتروفیل‌های سگمانته است، هرچند لنفوسیت‌ها نیز ممکن است غالب باشند (Attaran, 2003).

با توجه به تغییرات فوق از نظر تئوری می‌توان فرض کرد که ورزش می‌تواند مقاومت بدن را در مقابل عفونت بالا ببرد. با این حال تمام مطالعات اپیدمیولوژیک این اثر را تأیید نمی‌کنند. در ورزش‌های با شدت متوسط عقیده بر این است که این نوع از ورزش‌ها عملکرد سیستم ایمنی و مقاومت در مقابل عفونت‌ها را افزایش می‌دهند. اما در مورد ورزش‌های بسیار شدید و درمانده ساز، نتایج حاکی از آن است که ورزش‌های شدید اغلب باعث کاهش عملکرد سیستم ایمنی طی چند ساعت بعد از فعالیت می‌گردد (Attaran, 2003). احتمالاً این تغییرات مربوط به افزایش میزان هورمون‌های استرس (کورتیزول، آدرنالین و...) در خون می‌باشد، زیرا هورمون‌های نامبرده باعث مهار سیستم ایمنی می‌شود. یافته‌هایی مبنی بر تضعیف سیستم ایمنی و در نتیجه احتمال زیاد ابتلا به عفونت‌ها در ورزشکاران وجود دارد. مثلاً URTI در ورزشکاران نسبت به سایر افراد جامعه بیشتر دیده می‌شود و حتی طول مدت درمان آن‌ها نسبت به دیگران بیشتر است (Alexandr, 2002). باقی ماندن کورتیزول زیاد در خون برای مدتی طولانی موجب افزایش ترشح اسیدکلریدریک و آنزیم‌های تبدیل کننده پروتئین مانند پپسینوژن و تریپسینوژن می‌شود. ترشح این آنزیم‌ها ممکن است افراد تحت استرس را آماده برای مبتلا شدن به زخم‌های معده‌ای–روده‌ای کند (Gleeson, 2000).

پاسخ‌های هورمون کورتیزول نسبت به فعالیت‌های ورزشی غیرمستمر و مختلف می‌باشد. برای مثال در تمرینات ورزشی سبک یا متوسط ممکن است تغییری در سطوح کورتیزول خون به وجود نیاید و یا کاهش اندکی حاصل گردد، با این حال اگر فعالیت‌های ورزشی طولانی و خسته کننده باشند، ممکن است افزایشی در کورتیزول خون مشاهده شود. در مجموع افزایش ترشح کورتیزول پاسخی عمومی به فشارهای جسمانی و تمرینات ورزشی بسیار شدید است. تمرین‌های ورزشی می‌توانند اثراتی مثبت یا منفی روی عملکرد سیستم ایمنی داشته باشند. تعداد و توان عملی لکوسیت‌ها با افزایش شدت تمرین و تکرار دفعات ورزش طولانی مدت و سنگین کاهش می‌یابد (Young, 2001).

اثرات مسابقات فوتبال بر روی توابع لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها بر روی ۱۸ زن فوتبالیست بررسی شد. در این مطالعه آنزیم‌های سرمی میوژنیک تابع نوتروفیل‌ها، از جمله گونه‌های اکسیژن واکنشی (ROS) فعالیت فاگوسیتوز (PA) و میزان فعالیت آن و همچنین لنفوسیت‌گیری پیش و پس از مسابقه فوتبال مورد بررسی قرار گرفت و به‌طور معنی‌داری لوکوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها افزایش یافتند. ضمن این‌که انجام مسابقه، منجر به تغییرات دژنراتیو و آسیب به بافت‌های عضلانی و ایجاد استرس گردید

(Tsubakihara, 2013). اثرات حاد و شدید تمرینات فوتبال بر روی تعداد گلبول‌های سفید خون در بازیکنان زن نخبه یونان مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۱۰ زن ملی‌پوش و ۸ زن غیر ورزشکار به‌مدت ۲ ساعت با شدت تمرینی ۷۵٪ حداکثر ضربان قلب تمرین کردند. نتایج حاصله حاکی از افزایش تمامی سلول‌های خونی در افرادی که تمرینات را انجام دادند، بود. افزایش گلبول‌های سفید خون حتی پس از ٤ ساعت از گذشت تمرین به میزان ۷۸٪ بیشتر از پیش از تمرین بود، میزان نوتروفیل‌ها در افراد تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معنی‌داری داشت، اما میزان لنفوسیت‌ها پس از پایان تمرین و بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت (Avloniti, 2007). تأثیر مصرف مکمل پروبیوتیک *لاکتوباسیلیوس سالیواروس* بر شدت و مدت عفونت و ایمنی مخاط در ورزشکاران استقامتی مرد و زن درد و گروه ۳۳ نفره طی مدت ٤ ماه بررسی شد. میزان لکوسیت‌ها، نوتروفیل، مونوسیت و لنفوسیت‌های دو گروه تغییری نیافت، شدت و مدت علایم درمان تفاوت معنی‌داری نداشت (Gleeson, 2012). در بررسی هفت ساله در مراحل ابتدایی زندگی هیچ اثری از پروبیوتیک‌ها بر حساسیت‌های تنفسی مشاهده نشد و در بررسی ۱۸٤ کودک از طفولیت تا ۷ سالگی آن‌ها را به دو گروه پروبیوتیک و دارونما تقسیم کردند و نتایج حاصله بدین صورت بود: شروع آسم ۱۵٪ درگروه پروبیوتیک در برابر ۱٦٪ درگروه دارونما، (۲۷٪ در برابر ۲۰٪)، (اگزما ۲۱٪ در برابر ۱۹٪) اما شاخص‌های رشد و علائم گوارشی در هر دو گروه مشابه بود (Arseneault, 2012; Abrahamsson, 2013). تعداد افرادی که به‌دلیل تأمین سلامتی از ترکیبات پروبیوتیک در ایالات متحده استفاده می‌کردند را حدوداً ۲ میلیون نفر تخمین زد (French, 2009). روی شیر پروبیوتیک و تأثیرات بلند مدت آن در کودکان مطالعه شد و در پایان کاهش معنی‌داری در عفونت‌های تنفسی مشاهده گردید (Hattaka, 2001). از طرفی مصرف ماست پروبیوتیک سبب تسریع در احیای مکانیسم‌های دفاعی در برابر *استرپتوکوک پنومونیه* در موش‌های دچار سوء تغذیه پروتئینی شده است (Villena, 2006). همچنین تأثیر مثبت مصرف ماست حاوی *لاکتوباسیلوس کازئی* در پیشگیری از عفونت به علت *سودوموناس آیروجینوزا* در موش‌های جوان گزارش گردید (Alvareze, 2001). در مطالعه‌ای تأثیر مصرف ماست پروبیوتیک و ۸ هفته تمرین، بر روی ٤٦ دختر شناگر بررسی گردید، یافته‌ها حاکی از آن بود که مصرف ماست پروبیوتیک سبب کاهش تعداد دفعات ابتلا بر برخی علایم عفونت‌های تنفسی و کاهش مدت زمان ابتلا به برخی از علایم مانند خس‌خس و گوش درد شد و بهبود معنی‌داری در میزان حداکثر اکسیژن مصرفی به‌دنبال مصرف ماست پروبیوتیک مشاهده شد. اما کاهش در میزان رکورد ٤۰۰ متر کرال سینه و کاهش علایم مشکلات گوارشی ورزشکاران به‌دنبال مصرف این نوع ماست از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (Ghadamali, 2009).

تعداد ۲۰ نفر از دوندگان ماراتن به‌مدت ۱٦ هفته و مصرف روزانه یک عدد کپسول پروبیوتیک تمرین نمودند، تفاوت معنی‌داری بین دو گروه از نظر مدت زمان ابتلا به علائم عفونت‌های تنفسی مشاهده گردید

(Cox, 2008). در مطالعه دیگری در همین راستا تأثیر پروبیوتیک‌ها بر روی دو گروه شامل دوندگان ماراتن و افراد سالم غیر ورزشکار پس از سه ماه تمرین هوازی به همراه مصرف پروبیوتیک LGG بررسی شد، لنفوسیت سرمی و زیر گروه‌های آن و گرانولوسیت‌ها در هر دو گروه بدون تغییر، مونوسیت‌های سرمی گروه ورزشکار کمتر از گروه دیگر گزارش شد (Kekkonen, 2007).

افزایش IgA سرمی و سیستم ایمنی در ۵۰ مرد ۲۲ الی ٥٦ ساله به‌دنبال ۲۸ روز مصرف مکمل حاوی *لاکتوباسیلوس فرمنتوم* گزارش شد (Olivar, 2007). با توجه به این‌که بیشتر مربیان ورزشی با اعتقاد بر یک باور دیرینه که هیچگونه پایه اساس علمی ندارد تصور می‌کنند که خوردن ماست در وعده‌های غذایی پیش از تمرین منجر به خواب آلودگی و کاهش عملکرد جسمانی ورزشکاران می‌شود، بازیکنان را از خوردن ماست در وعده‌های پیش از مسابقه و تمرین منع می‌کردند. هدف این مطالعه بررسی اثر ماست پروبیوتیک بر روی عملکرد بازیکنان به‌ویژه در بخش توان هوازی، بی‌هوازی و برخی از سلول‌های سیستم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

روش تحقیق نیمه‌تجربی، یک مطالعه مداخله‌گر و از نوع میدانی می‌باشد و مقادیر متغیرها در قبل و بعد از تمرین مورد مقایسه قرار گرفت. ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌های گروه تجربی و کنترل در جدول (۱) ارائه شده است. جامعه آماری از بین بازیکنان جوان فوتبال دسته اول باشگاه فوتبال پرسپولیس شرق (پدیده) تهران در گروه سنی ۱۸–۱٦ سال انتخاب و جمعیت مورد مطالعه متشکل از ۳٦ نفر که گروه تجربی و گروه کنترل هر کدام ۱٦ نفر بودند. جهت برآورد کالری مصرفی روزانه از پرسشنامه self report غذایی در زمان استراحت سه روز قبل از شروع برنامه تمرینی، استفاده شد.

پس از تعیین آزمودنی‌ها، اطلاعات لازم در خصوص اهداف و مراحل انجام پژوهش برای کلیه آنان طی جلسه‌ای توضیح داده شد، و آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه شرکت در آزمون را امضاء نمودند. بر اساس اطلاعات به‌دست آمده از پرسشنامه و معاینه بالینی توسط پزشک متخصص داخلی، مشخص شد که هیچ‌یک از آزمودنی‌ها سابقه بیماری مزمن و حاد، اختلالات رفتاری، جراحی، مصرف دخانیات، مصرف مکمل‌ها، مواد نیروزا، بیماری‌های عفونی، کلیوی، کبدی، قلبی عروقی نداشته و در زمان پژوهش تحت درمان هیچ نوع دارویی نبودند و از سلامتی مناسبی برخودار بودند. از کلیه آنان خواسته شد که در طول دوره تحقیق از مصرف هر گونه مواد تأثیرگذار برروی متغیرهای وابسته خودداری نمایند. در طول هشت هفته تمرین کلیه شرکت‌کنندگان توسط پزشک متخصص داخلی معاینات دوره‌ای می‌شدند. لازم به‌ذکر است این اطمینان به آزمودنی‌ها داده شد که تمامی اطلاعات به‌دست آمده از آن‌ها محفوظ بوده و در هر زمان که بخواهند می‌توانند از ادامه شرکت در مطالعه کناره‌گیری نمایند. جهت ارزیابی میزان اثربخشی برنامه تمرینی طراحی شده، از آزمون هاف (Huff) به‌عنوان گواهی بر تأثیر تمرینات هوازی و آزمون رست (RAST) به‌عنوان شاخصی برای

برآورد توان بی‌هوازی در آغاز و پس از هشت هفته تمرین استفاده شد. تعداد ضربان قلب زمان استراحت و در هنگام تمرین و پس از آن در زمان بازگشت به‌حالت اولیه بلافاصله بعد از ۳ و ۵ دقیقه به‌منظور تعیین شدت تمرین و میزان آمادگی با استفاده از دستگاه ضربان‌سنج دیجیتالی پولار (زیمنس، آلمان) و وزن کلیه افراد با ترازوی پزشکی به واحد کیلوگرم و قد افراد با استفاده از قدسنج پزشکی در حالت ایستاده در واحد سانتی‌متر اندازه‌گیری گردید. مقادیر شاخص توده بدنی محاسبه گردید. در آزمایشگاه تخصصی شرق تهران قبل از شروع هشت هفته برنامه تمرینی و بعد از ۱٤±۲ ساعت استراحت در ساعت ۸ صبح و ناشتا، پس از ۳۰ دقیقه استراحت در حالت نشسته تعداد ضربان قلب در دقیقه ثبت گردید و سپس ۵ میلی‌لیتر نمونه خون وریدی از سیاهرگ آنتی‌کوبیتال دست چپ جمع‌آوری شد. نمونه‌های خونی جهت سانتریفیوژ و اخذ سرم در لوله‌های آزمایش ساده ریخته شد، و پس از کدگذاری به آزمایشگاه ارسال گردید. پس از صرف صبحانه مختصر حدوداً حاوی ۷۰۰ الی ۸۰۰ کیلوکالری و یک ساعت استراحت، کلیه آزمون شوندگان در زمین چمن مصنوعی در نیمه اول مرداد ماه در استادیوم تختی تهران جهت برآورد میزان حداکثر اکسیژن مصرفی در دقیقه آزمون هاف و هیلگارد (شامل ۸ دقیقه دویدن با توپ به مسافت ۲۹۰ متر به‌منظور برآورد توان هوازی) و از آزمون رست (شامل شش بار دویدن ۳۵ متر با حداکثر سرعت با فواصل استراحتی ۱۰ ثانیه به منظور برآورد توان بی‌هوازی) استفاده شد (Hoff, 2002). پس از آن برنامه تمرینی به‌طور منظم و با رعایت اصل اضافه بار واصل افزایش تدریجی شدت تمرین با در نظر گرفتن مدت، شدت، تعداد تکرار و حجم تمرین به‌مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۹۰ الی ۱۲۰ دقیقه با شدت تمرینی زیر بیشینه ٦۰ الی ۷۵ درصد دوهای استقامتی و همچنین دوهای سرعتی و تمرینات استقامت در سرعت را با شدت بیشینه ۸۰ الی ۱۰۰ درصد حداکثر ضربان قلب در دقیقه انجام دادند. پس از پایان آخرین جلسه تمرین (هفته هشتم) روز بعد، پس از ۱٤±۲ ساعت استراحت، ۸ صبح ناشتا، همانند روز اول از گروه‌ها نمونه خونی گرفته شد. از کلیه شرکت‌کنندگان تست‌های آمادگی جسمانی جهت ارزیابی میزان اثربخشی برنامه‌های تمرینی گرفته شد. گروه تجربی روزانه یک وعده ماست پروبیوتیک شرکت پگاه به‌میزان ٤۰۰ میلی‌لیتر که حاوی ٤×۱۰^{۱۰} cfu/ml می‌باشد را یک ساعت قبل از شروع تمرین مصرف نمودند. ماست پروبیوتیک در قوطی‌های ۲۰±۱۱۰۰ گرمی حاوی $۱۰^{۸}$ cfu/ml دارای باکتری‌های *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*، *لاکتوباسیلوس رامنوسوس*، *بیفیدوباکتریوم بیفیدوم*، *استرپتوکوس سالیواروس ترموفیلوس*، *لاکتوباسیلوس دلبروکی بولگاریکوس* بودند. حداقل غلظت آن برابر با ۱ تا ۱۰ میلیون از یک باکتری جهت ایجاد تأثیر پروبیوتیک (به‌هنگام مصرف و تا آخرین روز تاریخ انقضای محصول) مورد نیاز است.

- تجزیه و تحلیل آماری

از آزمون لون برای سنجش همگنی گروه‌ها و از آزمون کلموگروف اسمیرنوف جهت سنجش برقراری شرط توزیع نرمال داده‌ها استفاده شد. از آزمون آماری یومن ویتنی و آزمون t وابسته جهت تعیین اختلاف

درون گروهی و از آزمون آماری t مستقل برای تعیین اختلاف بین دوگروه تجربی و کنترل استفاده گردید. تمامی محاسبات با نرم‌افزار SPSS 20 و نمودارها و جداول با نرم‌افزار Excel ۲۰۱۰ رسم گردید.

یافته‌ها

ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌های گروه تجربی و کنترل در جدول شماره (۱) ارائه شده است.

جدول (۱)- اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌ها (میانگین و انحراف استاندارد) ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌ها

مشخصات		گروه تجربی	گروه کنترل
سن (سال)		۱۷/۲۰ ± ۰/۷۷	۱۷/۰۰ ± ۰/۵۳
قد (cm)		۱۷۷/٦۷ ± ۵/۷۵	۱۷۷/۰۰ ± ٦/۱۵
وزن (Kg)	پیش آزمون	٦٦/۷٦ ± ۵/۸۷	٦٤/۸۳ ± ۸/۸۷
	پس آزمون	٦٦/۱٤ ± ۵/۸۸	٦٤/۵۵ ± ۸/۲٤
توده بدنی (Kg/m^2)	پیش آزمون	۲۱/۲۷ ± ۲/۰۹	۲۰/۵۵ ± ۱/٦٦
	پس آزمون	۲۱/۰۰ ± ۲/۲۸	۲۰/٤۲ ± ۱/۷۰

با توجه به نتایج، مقادیر توان هوازی در هر دو گروه تجربی و کنترل پس از ۸ هفته تمرین افزایش یافت. اما این افزایش درگروه کنترل به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه تجربی بود. مقادیر حداقل توان بی‌هوازی پس از ۸ هفته تمرین در هر دو گروه افزایش یافت. اما این افزایش درد و گروه کنترل و تجربی از نظر آماری معنی‌دار نبود. در گروه تجربی میانگین توان بی‌هوازی اندکی کاهش یافت، اما در گروه کنترل افزایش مشاهده شد. اما این تغییرات در دو گروه کنترل و تجربی از نظر آماری معنی‌دار نبود. مقادیر حداکثر توان بی‌هوازی در هر دو گروه اندکی افزایش داشت، اما این تغییرات در دو گروه کنترل و تجربی از نظر آماری متفاوت نبودند (جدول ۲).

با توجه به نتایج به‌دست آمده مقادیر استراحتی گلبول‌های سفید خون پس از ۸ هفته تمرین در هر دو گروه کاهش یافته است. این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نبودند. تعداد گلبول‌های سفید خون پس از ۸ هفته تمرین بلافاصله پس از آزمون‌های جسمانی افزایش یافته است. این تغییرات در دو گروه از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشند. در گروه تجربی مقادیر استراحتی لنفوسیت‌های خون اندکی کاهش و مقادیر آن در گروه کنترل اندکی افزایش داشته است. این تغییرات در دو گروه از نظر آماری معنی‌دار نبودند. پس از ۸ هفته تمرین بلافاصله پس از آزمون‌های جسمانی در گروه تجربی تعداد لنفوسیت‌های خون افزایش معنی‌داری ($p \leq 0.05$) داشت، اما در گروه کنترل تعداد

لنفوسیت‌ها کاهش یافت که معنی‌دار نبود. در گروه تجربی مقادیر استراحتی مونوسیت‌های خون اندکی کاهش و مقادیر آن در گروه کنترل اندکی افزایش یافته بود، اما این تغییرات در دو گروه کنترل و تجربی از نظر آماری معنی‌دار نبود.

جدول (۲) – میانگین و انحراف استاندارد مقادیر مربوط به توان هوازی، و حداکثر توان بی‌هوازی

شاخص	تعداد	قبل از ۸ هفته تمرین	بعد از ۸ هفته تمرین	مقدار P	٪ تغییرات	نتیجه
گروه تجربی توان هوازی (ml/kg.min)	۱۸	۵۶/۸۰± ۱/۹۳	۶۳/۳۳± ۳/۶۸	۰/۰۰۰	۱۱/۴۹٪	معنی‌دار
گروه کنترل توان هوازی (ml/kg.min)	۱۸	۴۰/۱۰± ۶/۷۲	۵۵/۲± ۳/۰۵	۰/۰۰۰۰۵	۳۷/۶۵٪	معنی‌دار
گروه تجربی توان بی‌هوازی (w)	۱۸	۵۳۵/۴۴± ۷۷/۵۷	۵۷۰/۳۰± ۷۵/۵۷	۰/۲۴۰۸	۶/۵۱٪	غیرمعنی‌دار
گروه کنترل توان بی‌هوازی (w)	۱۸	۴۷۲/۸± ۸۴/۸۵	۵۲۴/۱۳± ۱۰۱/۴۹	۰/۳۶۴	۱۰/۸۵٪	معنی‌دار

تعداد مونوسیت‌های خون هر دو گروه تجربی و کنترل پس از هشت هفته تمرین بلافاصله پس از آزمون‌های جسمانی افزایش غیرمعنی‌داری داشته است. در گروه تجربی مقادیر استراحتی نوتروفیل‌های خون افزایش معنی‌دار و مقادیر آن در گروه کنترل کاهش غیرمعنی‌دار یافته است. این تغییرات در دو گروه کنترل و تجربی از نظر آماری معنی‌دار بوده است. در گروه تجربی پاسخ نوتروفیل‌های خون پس از هشت هفته بلافاصله پس از آزمون‌های جسمانی، کاهش معنی‌دار ($p \leq 0.05$) داشته است (جدول ۳).

جدول (۳)– میانگین و انحراف استاندارد مقادیر گلبول های سفید خون، نوتروفیل، لنفوسیت، مونوسیت‌ها

گروه	زمان	WBC	نوتروفیل (٪)	لنفوسیت(٪)	مونوسیت(٪)
تجربی	قبل از تست و تمرین	۶۶۵۳/۳۳ ± ۱۴۸۶/۵۴	۵۷/۳۳ ± ۹/۰۲	۳۸/۸۷ ± ۹/۱۳	۲/۰۷ ± ۰/۴۶
	بعد از تست و قبل از تمرین	۸۰۵۳/۳۳ ± ۱۳۶۴/۲۷	۶۰/۲۰ ± ۷/۷۵	۳۶/۰۰ ± ۷/۵۲	۲/۲۰ ± ۰/۴۱
	قبل از تست و بعد از تمرین	۶۳۰۰/۰۰ ± ۱۲۴۱/۵۴	۶۰/۸۰ ± ۷/۵۵	۳۵/۶۷ ± ۷/۴۹	۱/۹۳ ± ۰/۴۶
	بعد از تست و تمرین	۸۰۲۰/۰۰ ± ۲۱۵۰/۸۱	۵۱/۶۷ ± ۶/۱۴	۴۴/۸۰ ± ۶/۰۴	۲/۰۷ ± ۰/۲۶
کنترل	قبل از تست و تمرین	۶۳۸۰/۰۰ ± ۱۷۱۱/۲۷	۵۸/۶۰ ± ۶/۸۱	۳۷/۶۰ ± ۶/۳۵	۲/۳۰ ± ۰/۴۸
	بعد از تست و قبل از تمرین	۷۸۸۰/۰۰ ± ۱۹۵۰/۹۵	۵۵/۷۰ ± ۶/۱۵	۳۹/۸۰ ± ۵/۳۹	۲/۴۰ ± ۰/۵۲
	قبل از تست و بعد از تمرین	۶۰۴۰/۰۰ ± ۱۷۵۵/۱۲	۵۳/۱۰ ± ۴/۶۳	۴۲/۳۰ ± ۵/۶۲	۲/۲۰ ± ۰/۶۳
	بعد از تست و تمرین	۷۹۱۰/۰۰ ± ۲۲۴۲/۲۵	۵۹/۷۰ ± ۶/۱۸	۳۵/۸۰ ± ۶/۳۶	۲/۴۰ ± ۰/۷۰

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به افزایش مقادیر توان هوازی در هر دو گروه تجربی و کنترل در این پژوهش، به‌نظر می‌رسد مصرف ماست پروبیوتیک تنها عامل افزایش توان هوازی در اثر تمرین نمی‌باشد و عامل تمرین علت اصلی افزایش توان هوازی در هر دو گروه می‌باشد که با نتایج مطالعه‌ای همخوانی نداشت (Ghadamali, 2009).

مقادیر حداقل توان بی‌هوازی در هر دو گروه افزایش یافته است. در گروه تجربی میانگین توان بی‌هوازی اندکی کاهش یافت اما در گروه کنترل افزایش مشاهده شد. مقادیر حداکثر توان بی‌هوازی در هر دو گروه اندکی افزایش داشته است، اما تغییرات توان بی‌هوازی در دو گروه از نظر آماری معنی‌دار نبودند که با نتایج مطالعه مشابه همخوانی نداشت (Ghadamali, 2009). با توجه به نتایج به‌دست آمده عنوان می‌شود که مصرف ماست پروبیوتیک اثر معنی‌داری بر حداکثر توان بی‌هوازی ندارد و احتمالاً در اثر تمرین چنین تغییراتی رخ داده است.

مقاومت در برابر عفونت به‌شدت تحت تأثیر کارایی دستگاه ایمنی بدن در محافظت میزبان از میکروارگانیزم‌های بیماری‌زا می‌باشد. عملکرد ایمنی تحت تأثیر ژنتیک و عوامل محیطی می‌باشد بنابراین دارای درجه‌ای از تغییر پذیری در مقاومت نسبت به عفونت‌ها در جمعیت بزرگسالان سالم است. عواملی همانند سن، جنس، استرس‌های روحی روانی، تغذیه، بیماری‌های التهابی و خود ایمنی، محیط زندگی، ورزش و ... در مقاومت به عفونت و عملکرد ایمنی اثرگذار می‌باشد (Cox, 2008). با توجه به نتایج به‌دست آمده مقادیر استراحتی گلبول‌های سفید خون در هر دو گروه اندکی کاهش یافته است اما این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نبودند. این نتایج نشان می‌دهد که احتمالاً مصرف ماست پروبیوتیک اثر معنی‌داری بر مقادیر استراحتی گلبول‌های سفید خون ندارد و ممکن است در اثر تمرین چنین تغییراتی رخ داده است. تعداد گلبول‌های سفید خون پس از هشت هفته تمرین، بلافاصله پس از آزمون‌های جسمانی، افزایش یافته است، این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نیستند. مصرف ماست پروبیوتیک اثر معنی‌داری بر تعداد گلبول‌های سفید خون پس از هشت هفته تمرین ندارد. این موضوع با نتایج (Alvarez and Gleeson, 2000) همخوانی دارد. در گروه تجربی مقادیر استراحتی لنفوسیت‌های خون اندکی کاهش و مقادیر آن در گروه کنترل اندکی افزایش یافت، این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نبودند. اما در گروه تجربی تعداد لنفوسیت‌های خون پس از ۸ هفته تمرین بلافاصله پس از آزمون‌های جسمانی افزایش داشته است و مصرف ماست پروبیوتیک لنفوسیت‌ها در اثر فعالیت ورزشی کمتر سرکوب شده‌اند، اما در گروه کنترل تعداد لنفوسیت‌ها کاهش یافته بود. این نتایج نشان می‌دهد که مصرف ماست پروبیوتیک اثر معنی‌داری بر تعداد لنفوسیت‌های خون پس از هشت هفته تمرین دارد که این نتایج با یافته‌های یک پژوهش (Kekkonen and Gleeson, 2012) همخوانی دارد و با نتایج پژوهش دیگری (Tsubakihara, 2013) غیرهمخوان می‌باشد.

در گروه تجربی مقادیر استراحتی مونوسیت‌های خون اندکی کاهش و مقادیر آن در گروه کنترل اندکی

افزایش یافته است، که تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نیستند. این نتایج نشان می‌دهد که مصرف ماست پروبیوتیک اثر معنی‌داری بر مقادیر استراحتی مونوسیت‌های خون ندارد و احتمالاً در اثر تمرین چنین تغییراتی رخ داده است. تعداد مونوسیت‌های خون هر دو گروه تجربی و کنترل پس از هشت هفته تمرین بلافاصله پس از آزمون‌های جسمانی افزایش داشته است. به این معنی که بعد از تمرین و به‌دنبال مصرف ماست پروبیوتیک، مونوسیت‌ها در اثر فعالیت ورزشی کمتر سرکوب شده‌اند. این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نبوده است. این نتایج نشان می‌دهد که مصرف ماست پروبیوتیک اثر معنی‌داری بر تعداد مونوسیت‌های خون پس از فعالیت ورزشی ندارد که با نتایج مطالعاتی (Gleeson, 2012) همخوانی دارد و با نتایج دیگر (Kekkonen, 2012) غیرهمخوان می‌باشد. در گروه تجربی مقادیر استراحتی نوتروفیل‌های خون افزایش و مقادیر آن در گروه کنترل کاهش یافته است و این تغییرات در دو گروه از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد. این نتایج نشان می‌دهد که احتمالاً مصرف ماست پروبیوتیک منجر به افزایش معنی‌دار مقادیر استراحتی نوتروفیل‌های خون می‌گردد. در گروه تجربی پاسخ نوتروفیل‌های خون پس از ۸ هفته بلافاصله پس از آزمون‌های جسمانی کاهش داشته است به این معنی که بعد از مصرف ماست پروبیوتیک نوتروفیل‌ها در اثر فعالیت ورزشی بیشتر سرکوب شده‌اند، اما در گروه کنترل پاسخ نوتروفیل‌ها به‌صورت افزایش بوده است. این نتایج نشان می‌دهد که مصرف ماست پروبیوتیک اثر معنی‌داری بر افزایش تعداد نوتروفیل‌های خون استراحتی پس از ۸ هفته تمرین دارد که با نتایج دو مطالعه (Avloniti, 2007; Tsubakihara, 2013) هم‌خوانی داشت در حالی‌که با نتایج پژوهش دیگری (Gleeson, 2012) متفاوت بود. مصرف ماست پروبیوتیک در گروه تجربی سبب کاهش تعداد دفعات ابتلا به علایم عفونت‌های تنفسی و کاهش مدت زمان ابتلا به برخی از علایم همچون سرفه، آبریزش، سرماخوردگی، خس‌خس و گوش درد شد. بر اساس معاینات دوره‌ای که توسط متخصص داخلی انجام می‌شد، از ۱۶ نفر شرکت کننده در گروه تجربی تمامی نفرات تا پایان هشت هفته تمرین حضور فعال در تمرینات داشتند، در حالی که از ۱۶ نفر گروه کنترل تنها ۱۰ نفر توانستند تا پایان تمرینات حضور فعال داشته باشند و ۶ نفر به‌علت بیماری به‌طور مستمر نتوانستند در تمرینات شرکت نمایند. نتایج این قسمت با یافته‌های چند مطالعه دیگر همخوانی داشت (Villena, 2006; Hattaka, 2001; Olivares. 2007; Gleeson, 2012; Kekkonen, 2012) اما با نتایج پژوهش دیگری همخوانی ندارد (Ghadamali, 2009). فاکتورهای دخیل در ایمنی شامل جنس، سن، نژاد، استعمال سیگار، فعالیت بدنی، مصرف الکل، چاقی، حاملگی، عوامل هورمونی و میکروفلور گوارش هر فرد می‌باشد. از عوامل دخیل در تفاوت در یافته‌های مطالعه حاضر با سایر مطالعات را می‌توان در عوامل محیطی و ژنتیکی برشمرد (Gleeson, 2000; Gleeson, 2012).

از سازگاری‌های شناخته شده نسبت به تمرینات ورزشی هوازی باشدت کم تا متوسط، افزایش تولید و میزان فعالیت سلول‌های ایمنی بدن می‌باشد. میزان

تحریک و تغییر در سیستم ایمنی بدن بستگی به شرایط تمرینی، مدت و شدت تمرین، جنس، نژاد، ژنتیک، نوع تغذیه، نوع تارهای عضلانی درگیر، میزان آمادگی جسمانی، سن دارد. نتایج نشان می‌دهد که مصرف ماست پروبیوتیک منجر به افزایش معنی‌دار مقادیر استراحتی نوتروفیل‌های خون می‌گردد. تعداد لنفوسیت‌های خون پس از ۸ هفته تمرین بلافاصله پس از آزمون‌های جسمانی افزایش داشته است و پس از مصرف ماست پروبیوتیک لنفوسیت‌ها در اثر فعالیت ورزشی کمتر سرکوب شده‌اند. مطالعات نشان داده که انواع محصولات حاوی پروبیوتیک‌های مختلف با یکدیگر متفاوت می‌باشند و اثربخشی آنان تحت تأثیر ماتریکس است که برای رساندن به روده استفاده شده است. با توجه به اثر بخشی ماست پروبیوتیک در کاهش ابتلا به URTI می‌توان مصرف روزانه آن را به ورزشکارانی که تمرینات شدید آماده‌سازی جسمانی را انجام می‌دهند، توصیه نمود.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافعی برای اعلام ندارند.

منابع

- Abrahamsson, T. R., Jakobsson, T., Bjorksten, G. and Jenman, M.C. (2013). Effect of probiotics on respiratory allerrgies: A seven year follow up of a randomized controlled trial in fancy. Pediatric Allergy and Immunology, 24(4): 556-561.
- Alexandr, A.K. and Best, T.M. (2002). The role of antioxidants in exercise and disease prevention. The Physician and Sportsmedicin, 30(5): 37-44.
- Alvarez, S., Herrero, C., Bru, E. and Perdigo, G. (2001). Effect of *Lactobacillus casei* and yoghurt administration on prevention of *Pseudomonas aeruginosa* infection in young mice. Journal Food Protection, 64(11): 1768-1774.
- Arseneault-Bréard J., Rondeau, I., Gilbert, K., Girard, S.A., Tompkins, T.A., Godbout, R. *et al*. (2012). Combination of *Lactobacillus helveticus* R0052 and *Bifidobacterium longum* R0175 reduces post-myocardial infarction depression symptoms and restores intestinal permeability in a rat model. The British Journal of Medicine, 107(12): 1793-1799.
- Margaritis, I., Palazzetti, S., Rousseau, A.M, Richard, M. J. and Favier, A. (2003). Antioxidant supplementation and tapering exercise improve exercise-induced antioxidant response. Journal of the American College of Nutrition, 22(2): 147-156.
- Avloniti, A.A., Dovda, H.T., Tokmakidis, S.P., Kortsaris, A.H., Papadopoulou, E.G.S. and Panoudakis, E. (2007). Acute effects of soccer training on white blood cell count in elite female players. Human Kinetics Journals, 2(3): 239-249
- Buetner, G.R .and Schafer, F.Q. (2000). Free radicals oxidants and antioxidants. Teratology. 62: 234.
- Cox. A.J., Amanda, J., Pyne, D.B., Saunders, P.U., Fricker, P.A. (2007). Oral administration of the probiotic *Lactobacillus fermentum* VRI-003 and mucosal immunity in endurance athletes. The British Journal Sports Medicine. 10: 1136.
- Cox, A.J. Glesson, M., Pyne, D.B., Callister, R., Hopkins, W.G. Fricker, P. A. (2008). Clinical and laboratory evaluation of upper respiratory symptoms in elite athletes. Clinical Journal of Sport Medicine, 18(5): 438-445.

- Ghadamali, L. (2009). Probiotic effects on performance, respiratory and digestive system of endurance adolescent female swimmers. Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Techniology. 5(2): 9-18. [In Persian]
- Gleeson, M., Bishop, N.C., Oliveira, M., Mccavley, T., Tavler, P., Lawrence, C. (2012). Effect of a *Lactobacillius salivarius* probiotic intervention on infection, cold symptom duration and serverity and mucosal immunity in endurance athletes. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 22(4): 235-242.
- Gleeson, M. and Pyne, D.B. (2000). Effects of exercise on the immune system, exercise effects on mucosal immunity. Immunology and Cell Biology. 78(5): 536-354.
- Hattaka, K., Saviahti, E., Ponka, A., Meurman, J.H., Poussa, T., Nase, L., *et al*. (2001). Effect of long term consumption of probiotic milk on infection in children. BMJ, 322:1327-1329.
- Hoff, J., Wisløff, U. and Engen, L.C. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. The British Journal Sports Medicine, 36: 218–221.
- Kekkonen, R. A., Vasankari, T. J., Vuorimaa, T., Haahtela, T., Julkunen, I., Korpela, R. (2007). The effect of probiotics on respiratory infections and gastrointestinal symptoms during training in marathon runners. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 17(4): 352-363.
- Olivares, M., Díaz-Ropero, M.P., Sierra, S., Lara-Villoslada, F., Fonollá, J., Navas, M. *et al*., (2007). Oral intake of *Lactobacillus fermentum* CECT5716 enhances the effects of influenza vaccination. Nutrition, 23(3): 254-260.
- Ostrowski, K., Rohde, T., Asp, S., Schjerling. P. and Pedersen, B.K. (1999). Pro and anti inflammation cytokins balance in strenuous exercise in humans. The Journal of Physiology, 515(1): 287- 291.
- Rodas, G., Ventura, J.I., Cadefau, J.A., Cusso, R. and Oparra, J.A. (2000). Short training programme for the rapid improvement of both aerobic and anaerobic metabolism. European Journal of Applied Physiology, 82: 480-486.
- Shenderov, B.A. (2013). Metabiotics: novel idea or natural development of probiotic conception. Microbial Ecology in Health and Disease, 12: 24.
- Tsubakihara, T., Umeda, T., Takahashi, I., Matsuzaka, M., Iwane, K., Tanaka, M. *et al*. (2013). Effect of soccer matches on neutrophil and lymphocyte function in female university soccer players. Luminescence, 28: 129-135.
- Villena, J., Racedo, S., Aquero, G., Alvarez, S. (2006). Yoghurt accelerates the recovery of defence mechanisms against *Streptococcus pneumoniae* in protein-malnourished mice. The British Journal of Nutrition, 95(3): 591-602
- Young, I.S. and Woodside, I.V. (2001). Antioxidants in health and disease. Journal of Clinical Pathology, 54: 176-186.

The effect of intensive endurance exercise and probiotic yogurt consumption, on aerobic, anaerobic, white blood cells, lymphocytes, monocytes and neutrophils in young Football players

Jahani Ghaeh Ghashlagh, G.R.[1*], Dehghanpour, K.[2], Khaledan, A.[3]

1. Assistant Professor of Department of Physical Education, Abhar Branch, Islamic Azad University, Zanjan, Iran
2. M.sc of Department of Physical Education, Karaj Branch. Islamic Azad University, Alborz, Iran
3. Professor of Department of Physical Education, Exercise Physiology and Nutrition Sciences, Karaj Branch, Islamic Azad University, Alborz, Iran

Corresponding author's email: gholamrezajahani.1346@gmail.com
(Received 2015/2/4 Accepted 2017/2/1)

Abstract

The Aim of this study was to investigate the effect of intensive endurance exercise and probiotic supplementation on aerobic, anaerobic power, white blood cell (WBC), lymphocytes (LYM), monocytes (MON) and neutrophils (NUT) in young Football players. This study was semi-experimental, 36 young Football players with height 172± 0.77 cm, weight 66.76±5.87 kg and BMI 21.27±2.09 kg/m^2, randomly assigned into control (n=18) and experimental (n=18) groups. Medical examinations and physical fitness tests were performed before and after training done. They performed a training program for 8 weeks, three times a week, every session 90 to 120 min. Experiment group consumed 400 ml probiotic yoghurt one hour before every session of training. Both groups trained aerobic exercise with 60-75% and anaerobic with 80-100% (MHR). To determine the variables blood samples were taken four times. Initially, before the training program, there were not significantly different amounts of variables. After 8 weeks in the experiment group, the levels of lymphocytes and neutrophils significantly increased. Any report about URTI infection was not observed. Eight weeks training improved the aerobic and anaerobic power, meanwhile reduce the incidence of URTI after ingestion of probiotic yoghurt. As a conclusion, it is recommended to the athletes to consume probiotic supplement before intensive endurance exercises.

Conflict of interest: None declared.

Keywords: Aerobic power, Anaerobic power, Probiotic yoghurt, White blood cells, Intensive endurance exercise