فصلنامه
سال دهم ـ شماره ۳ و ۴ (پیاپی ۲۲) پاییز و زمستان ۱۳۸۱
Archive of SID

بررسی اثر ویتامین E و C در پیشگیری از ضعف سیستم ایمنی در ورزشکاران

❖ دکتر حمید آقاعلی نژاد، عضو هیأت علمی گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تربیت مدرس
❖ دکتر عبدالفتاح صراف نژاد، عضو هیأت علمی گروه پاتوبیولوژی دانشگاه بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
❖ دکتر رضا قراخانلو، عضو هیأت علمی گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تربیت مدرس
❖ اشرف الملوک معماری، عضو هیأت علمی گروه پرستاری دانشکده پرستاری مامائی دانشگاه علوم پزشکی تهران
❖ دکتر عباس میرشفیعی، عضو هیأت علمی گروه پاتوبیولوژی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
❖ دکتر بهروز نیک بین، عضو هیأت علمی گروه پاتوبیولوژی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

فهرست :

چکیده ۷۳
مقدمه ۷۴
روش شناسی تحقیق ۷۵
یافته های تحقیق ۷۶
بحث و نتیجه گیری ۸۰
منابع و مآخذ ۸۲

چکیده: پژوهش حاضر تأثیر ویتامین E و C در پیشگیری از ضعف ایمنی در ورزشکاران مرد را مورد مطالعه قرار داده است. در این پژوهش ۴۵ نفر از دانشجویان ورزشکار در چهار گروه کنترل، ویتامین E، ویتامین C و ترکیب ویتامین E و C مورد مطالعه قرار گرفتند. آزمودنی ها در گروه مصرف کننده ویتامین روزانه و به مدت ۱۵ روز به ترتیب ۴۰۰ میلی گرم ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی گرم ویتامین C، ترکیب ۴۰۰ میلی گرم ویتامین E و ۱۰۰۰ میلی گرم ویتامین C و گروه کنترل دارونما مصرف کرده‌اند. پس از ۱۵ روز همهٔ آزمودنی ها، آزمون بیشینهٔ بروس روی نوارگردان را تا رسیدن به واماندگی کامل اجرا کردند. سپس نمونه های خونی پیش، بلافاصله و ۲ ساعت پس از فعالیت آزمودنی ها برای اندازه گیری تعداد کل گلبول های سفید خون، نوتروفیل ها، مونوسیت ها، سلول های $CD4^+$ و $CD8^+$ و نسبت $\frac{CD4^+}{CD8^+}$، غلظت IgM، IgE، IgA سرم و فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها

www.SID.ir

Archive of SID

گرفته شده بلافاصله پس از فعالیت در هر ۴ گروه آزمودنی، تعداد کل گلبول‌های سفید، نوتروفیل‌ها، مونوسیت‌ها، (به استثنای گروه کنترل)، $CD8^+$، غلظت IgM (به استثنای گروه ویتامین E)، IgG، IgA و فعالیت بیگانه‌خواری نوتروفیل‌ها افزایش و نسبت $\frac{CD4^+}{CD8^+}$ کاهش یافت. به هنگام مقایسه میانگین‌های چهار گروه، این تغییرات تنها در مورد کاهش درصد مونوسیت‌ها در مرحله بلافاصله پس از فعالیت در گروه کنترل نسبت به سایر گروه‌ها معنی‌دار بود ($P<0/05$). ۲ ساعت پس از فعالیت در هر چهار گروه، تعداد کل گلبول‌های سفید، تعداد نوتروفیل‌ها، نسبت $\frac{CD4^+}{CD8^+}$، غلظت IgM و فعالیت بیگانه‌خواری نوتروفیل‌ها افزایش و تعداد مونوسیت‌ها (به استثنای گروه کنترل)، لنفوسیت‌ها، $CD8^+$، $CD4^+$، غلظت IgA (به استثنای گروه کنترل) کاهش یافت. در طول ۲ ساعت پس از فعالیت غلظت IgG در گروه‌های کنترل و ترکیب ویتامین‌های E و C افزایش و در گروه‌های ویتامین E و ویتامین C کاهش نشان داد. در مقایسه گروه‌ها با یکدیگر هیچ‌یک از این تغییرات معنی‌دار نبود ($P\leq0/05$)، که احتمالاً ممکن است به علت کوتاه بودن مدت فعالیت و یا کوتاه بودن دوره مصرف ویتامین‌ها با مقادیر مورد استفاده در این تحقیق باشد. با وجود رساندن ورزشکاران به سر حد واماندگی، به نظر می‌رسد مدت فعالیت به اندازه‌ای نبوده است که ذخایر ویتامین E و C بدن را تخلیه کرده و مصرف آنها بتواند نقش مؤثری بر عملکرد ایمنی داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: ویتامین E، ویتامین C، ضعف سیستم ایمنی، ورزشکاران، نوتروفیل‌ها، مونوسیت‌ها، $CD4^+$، $CD8^+$، IgA، IgG، IgM

مقدمه

بدن انسان همواره تحت تأثیر محیطی آکنده از عوامل میکربی عفونت‌زا است. این میکروارگانیسم‌ها توان بالقوه‌ای برای تکثیر غیرقابل کنترل، ایجاد آسیب‌های پاتولوژیکی و سرانجام نابودی میزبان خود دارند. با این وجود بسیاری از عفونت‌ها، دوره زمانی محدودی دارند و آسیب دائمی بسیار اندکی برجای می‌گذارند. این مسئله ناشی از عملکرد سیستم ایمنی در مبارزه با عوامل عفونت‌زا می‌باشد. بنابراین اگر تعادل شکنندهٔ موجود بین حالت تهاجمی میکروارگانیسم‌ها و سیستم ایمنی از بین برود، ممکن است عفونت رخ دهد. این تعادل می‌تواند درنتیجهٔ حضور تعداد زیادی از عوامل عفونت‌زا و یا سرکوب عملکرد ایمنی از بین برود(۱).

در سال‌های اخیر، مطالعات متعددی درخصوص نقش فشارهای جسمانی بر سیستم ایمنی انجام شده است. این تحقیقات تأثیر

www.SID.ir

Archive of SID

فعالیت‌های ورزشی بر عملکرد ایمنی را در کنار سایر فشارهای جسمانی مانند آسیب‌های ناشی از گرما، جراحی و سکته قلبی حاد مورد مطالعه قرار داده‌اند (۱). براساس برآورد مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها، در امریکا، سالانه بیش از ۴۲۵ میلیون مورد عفونت مجاری فوقانی تنفسی رخ می‌دهد که ۲/۵ میلیون دلار هزینه دربردارد (۲).

تحقیقات نشان داده است که ورزش‌های منظم و با شدت متوسط نقش پر اهمیتی در پیشگیری و احتمالاً درمان بسیاری از بیماری‌ها شامل بیماری قلبی عروقی، چاقی، دیابت غیر وابسته به انسولین، فشار خون و پوکی استخوان دارد(۲). اکنون پژوهشگران روی سایر بیماری‌ها مانند سرطان نیز متمرکز شده‌اند. شواهد نشان می‌دهد افرادی که به‌طور منظم ورزش می‌کنند، میزان ابتلا به برخی از سرطان‌ها در آنها پایین‌تر است (۳). مکانیزم اثرات ضدسرطانی ورزش ممکن است بواسطهٔ تغییرات ناشی از ورزش در عملکرد ایمنی طبیعی باشد.

تحقیق در مورد اثرات ورزش بر عملکرد ایمنی باید طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های ورزشی شامل فعالیت کوتاه‌مدت و شدید، فعالیت‌های بلندمدت و استقامتی و نیز تمرینات سبک و منظم را دربرگیرد. مطالعهٔ اثرات بلندمدت تمرینات منظم بر عملکرد سیستم ایمنی، کاربردهای وسیعی در توسعهٔ بهداشت عمومی و پیشگیری در بین ملت‌هایی دارد که جمعیت کهنسال فعال آنها در حال افزایش است.

تحقیقاتی که در مورد یافتن مکانیزم‌های مسئول تغییرات ناشی از ورزش در عملکرد ایمنی آغاز شده است چشم‌انداز روشن را پیش روی پژوهشگران قرار داده است.

این پژوهشگران سعی کرده‌اند تا تغییرات منفی پس از ورزش در سیستم ایمنی را با استفاده از مداخله‌های تغذیه‌ای و یا شیمیایی تعدیل کنند. نشان داده شده است که مصرف کربوهیدرات، گلوتامین، روی، اندومتاسین و همچنین ویتامین‌های C و E می‌تواند بسیاری از شاخص‌های ایمنی را تغییر دهد (۶، ۳). برهمین اساس و با توجه به ضرورت دست‌یابی به اطلاعات دقیق‌تر در مورد نقش مکمل‌های غذایی به‌ویژه ویتامین‌های C و E بر عملکرد ایمنی، تحقیق حاضر بر آن است تا تأثیر مصرف دو مکمل غذایی مهم در مبحث ایمونولوژی ورزشی یعنی ویتامین‌های C و E را بر پیشگیری ایمنی در مردان تمرین کرده پس از یک فعالیت بدنی تا سرحد واماندگی مورد مطالعه قرار دهد.

روش‌شناسی تحقیق

این پژوهش یک مطالعه تجربی دوسوکور[1] می‌باشد. در این طرح دانشجویان پسر تربیت‌بدنی به تعداد ۴۵ نفر از بین ۸۰ نفر داوطلب شرکت در تحقیق به‌عنوان نمونه برگزیده شدند. برای انتخاب، آزمودنی‌ها، ابتدا موضوع تحقیق، هدف و روش اجرای آن به آگاهی دانشجویان رسید. سپس با اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2Max) داوطلبین با استفاده از آزمون بروس[2]، ۴۵ نفر که دارای بالاترین VO_2Max بودند به عنوان نمونه آماری تحقیق انتخاب شدند و در چهار گروه به‌ترتیب زیر دسته‌بندی شدند.

ترتیب دسته‌بندی به صورت نوع مکمل مصرفی طراحی گردید، برای دسته‌بندی آزمودنی‌ها، افراد به صورت تصادفی در گروه‌های چهارگانه قرار داده شدند (جدول ۱).

1. Double blind
2. Bruce test

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: گروه بندی آزمودنی ها

ردیف	گروه	تعداد (نفر)	مکمل مصرفی
۱	کنترل	۱۲	مصرف دارونما (حاوی نشاسته)
۲	ویتامین E	۱۱	مصرف ویتامین E
۳	ویتامین C	۱۱	مصرف ویتامین C
۴	ترکیب ویتامین های E و C	۱۱	مصرف ترکیب ویتامین های E و C

پس از دسته بندی آزمودنی ها، هریک از افراد براساس گروهی که در آن قرار داشتند، یکی از مکمل ها را به مدت ۱۵ روز مصرف نمودند. به این ترتیب که گروه ویتامین E روزانه ۴۰۰ میلی گرم ویتامین E، گروه ویتامین C روزانه ۱۰۰۰ میلی گرم ویتامین C، گروه ترکیب ویتامین E و C روزانه ۴۰۰ میلی گرم ویتامین E به اضافهٔ ۱۰۰۰ میلی گرم ویتامین C و گروه کنترل روزانه ۱۰۰۰ میلی گرم دارونما (حاوی نشاسته) دریافت نمودند.

هیچ یک از آزمودنی ها از اینکه در چه گروهی هستند و چه دارویی مصرف می کنند مطلع نبودند. به منظور اندازه گیری متغیرهای وابسته، از آزمودنی ها در سه مرحلهٔ پیش از فعالیت، بلافاصله پس از فعالیت و ۲ ساعت پس از فعالیت خونگیری بعمل آمد و در هر مرحله ۷ سی سی خون از آزمودنی ها گرفته شد.

هر نمونه خون به سه قسمت جهت انجام شمارش گلبول های سفید خون، **فلوسایتومتری**[1] و تهیه سرم تقسیم شد؛ یک لوله آزمایش برای شمارش تعداد گلبول های سفید و تعیین زیر رده های آن و یک لوله آزمایش برای تعیین تعداد ($CD4^+$ و $CD8^+$) با استفاده از فلوسایتومتری و تعیین فعالیت بیگانه خواری نوتروفیل ها و یک لوله آزمایش برای تعیین میزان ایمونوگلوبولین ها. سپس نمونه های گرفته شده برای انجام عملیات آزمایشگاهی به آزمایشگاه منتقل شد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از روش های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. برای توصیف داده های تحقیق از میانگین و انحراف معیار و برای نمایش آنها از نمودارهای مختلف بهره گرفته شد.

هم چنین به منظور آزمون فرضیه های تحقیق از روش آماری تحلیل واریانس (ANOVA) یک سویه و آزمون (Scheffe) برای بررسی اختلاف میانگین های گروه های چهارگانه استفاده گردید.

یافته های تحقیق

به منظور آگاهی از مشخصات آزمودنی های تحقیق، در جدول ۲ میانگین و انحراف معیار مشخصات آزمودنی ها شامل سن، قد، وزن، درصد چربی بدن و حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2Max) آورده شده است.

1. Flowcytometry

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ ـ میانگین و انحراف استاندارد سن، قد، وزن، درصد چربی بدن و Vo_2 max آزمودنی‌ها

سن (سال)	قد (cm)	وزن (kg)	درصد چربی بدن	Vo_2 max ($ml.min^{-1}.kg^{-1}$)
۲۲/۸۶ ± ۱/۷۸	۱۷۴/۰۷ ± ۶/۴۲	۶۸/۳۳ ± ۷/۳۸	۸/۲ ± ۲/۰۴	۴۷/۴۴ ± ۳/۵۱

در جدول ۳ نتایج مربوط به شمارش گلبول‌های سفید، نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود تعداد گلبول‌های سفید خون در هر چهار گروه بلافاصله پس از فعالیت افزایش یافته است، که تفاوت معنی‌داری با مقادیر پیش از فعالیت دارد. بیشترین افزایش مربوط به گروه ترکیب ویتامین‌های E و C بوده است. افزایش تعداد گلبول‌های سفید در سه گروه اول در طول ۲ ساعت پس از فعالیت ادامه داشته است، وی در گروه ترکیب ویتامین‌های E و C این روند شروع به بازگشت نموده است. در تجزیه و تحلیل واریانس تعداد گلبول‌های سفید خون، تفاوت معنی‌داری بین چهار گروه در هیچ مرحله‌ای مشاهده نشد. افزایش تعداد نوتروفیل‌ها نسبت به مقادیر پیش از فعالیت در هیچ‌یک از گروه‌ها معنی‌دار نبود. در طول ۲ ساعت پس از فعالیت افزایش بیشتری در تعداد نوتروفیل‌ها دیده شد که این افزایش در هر چهار گروه نسبت به مقادیر پیش و بلافاصله پس از فعالیت معنی‌دار بود. در هیچ‌یک از سه مرحله، تفاوت معنی‌داری در تعداد نوتروفیل‌های چهار گروه مشاهده نشد. با وجود کاهش تعداد مونوسیت‌ها در گروه کنترل و افزایش آن در گروه‌های دیگر بلافاصله پس از فعالیت، این تغییرات در هیچ‌یک از گروه‌ها معنی‌دار نبود. در فاصله ۲ ساعت پس از فعالیت کاهش معنی‌داری در گروه‌های ویتامین E و ویتامین C نسبت به مقادیر بلافاصله پس از فعالیت مشاهده نشده. در مقایسه چهار گروه با یکدیگر، تعداد مونوسیت‌های گروه کنترل بلافاصله پس از فعالیت کاهش معنی‌داری در مقایسه با گروه‌های ویتامین C و ویتامین E نشان داد.

در جدول ۴ نتایج حاصل از بررسی مارکرهای $CD4^+$ و $CD8^+$ و نسبت $\frac{CD4^+}{CD8^+}$ نشان داده شده است. تعداد سلول‌های $CD4^+$ و $CD8^+$ بلافاصله پس از فعالیت افزایش یافته است که بیشترین افزایش مربوط به گروه ترکیب ویتامین‌های E و C می‌باشد. این افزایش در مورد سلول‌های $CD8^+$ در هر چهار گروه معنی‌دار بود. پس از آن کاهش شدیدتری در تعداد سلول‌های $CD4^+$ و $CD8^+$ دیده می‌شود. به‌گونه‌ای که ۲ ساعت پس از فعالیت به پایین‌تر از مقادیر پیش از فعالیت رسیده است. تغییرات بلافاصله و ۲ ساعت پس از فعالیت در تعداد سلول‌های $CD4^+$ نسبت به مقادیر پیش از فعالیت در هیچ‌یک از گروه‌ها معنی‌دار نبود. تنها تفاوت معنی‌داری بین میانگین‌های بلافاصله پس از فعالیت و ۲ ساعت پس از فعالیت سلول‌های $CD4^+$ در گروه‌های ویتامین C و ترکیب ویتامین‌های E و C مشاهده شد. کاهش ۲ ساعت پس از فعالیت سلول‌های $CD8^+$ تا زیر سطوح استراحت تنها در گروه‌های کنترل و ویتامین E معنی‌دار بود. در مقایسه

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳ . مقایسه میانگین و انحراف استاندارد تعداد گلبول‌های سفید، نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌های خون آزمودنی‌ها در درون هر یک از گروه‌های چهارگانه پیش، بلافاصله و ۲ ساعت پس از فعالیت

متغیر	پیش از فعالیت (M ± SD)			بلافاصله پس از فعالیت (M ± SD)			۲ ساعت پس از فعالیت (M ± SD)		
گروه	گلبول سفید	نوتروفیل	مونوسیت	گلبول سفید	نوتروفیل	مونوسیت	گلبول سفید	نوتروفیل	مونوسیت
کنترل	۷۰۱۶/۷ ± ۱۸۵۷	۳۵۵۸/۸ ± ۱۴۹۹	۳۱۲ ± ۱۲۴	۱۰۶۳۳/۳ ± ۳۱۸۱*	۵۳۸۰/۸ ± ۲۵۶۲	۲۵۳ ± ۱۲۷	۱۱۶۲۵ ± ۴۲۸۰*	۹۴۱۷/۶ ± ۴۰۴۵**	۳۳۰ ± ۲۴۱
ViT E	۶۳۱۸/۲ ± ۱۱۰۱	۳۵۱۰/۵ ± ۱۱۱۲	۳۲۴ ± ۱۵۳	۱۰۶۰۰ ± ۱۵۰۵*	۵۴۱۷/۶ ± ۱۰۹۴	۵۵۹/۸ ± ۳۲۸	۱۱۰۵۴/۵ ± ۲۵۴۴*	۸۸۵۴/۸ ± ۲۶۲۴**	۲۲۶ ± ۱۴۶*
ViT C	۶۸۸۱/۸ ± ۱۷۵۵	۳۷۷۳/۷ ± ۱۶۳۶	۳۲۳ ± ۲۳	۱۰۴۱۸/۲ ± ۱۸۸۲*	۵۰۳۷/۱ ± ۱۶۷۱	۵۲۹/۴ ± ۱۰۹	۱۲۵۴۵/۵ ± ۴۲۸۹*	۱۰۲۳۹/۸ ± ۳۹۷۴**	۳۱۹/۶ ± ۲۲۴*
ViT E و C	۷۱۰۰ ± ۱۱۹۵	۲۷۳۳/۸ ± ۷۵۴	۴۱۳ ± ۱۸۶	۱۱۵۱۸/۸ ± ۲۵۱۷*	۵۲۰۶/۴ ± ۱۶۰۷	۴۶۵ ± ۲۰۵	۱۱۴۹۱ ± ۲۷۴۹*	۹۲۱۴/۶ ± ۲۸۱۵**	۳۱۰/۵ ± ۱۸۸

+ معنی‌دار در مقایسه با میانگین بلافاصله پس از فعالیت (۵٪ P)

* معنی‌دار در مقایسه با میانگین پیش از فعالیت (۵٪ P)

جدول ۴ . مقایسه میانگین و انحراف استاندارد تعداد سلول های $CD۴^+$ و $CD۸^+$ و نسبت $\frac{CD۴^+}{CD۸^+}$

متغیر	پیش از فعالیت (M ± SD)			بلافاصله پس از فعالیت (M ± SD)			۲ ساعت پس از فعالیت (M ± SD)		
گروه	$CD۴^+$	$CD۸^+$	$\frac{CD۴^+}{CD۸^+}$	$CD۴^+$	$CD۸^+$	$\frac{CD۴^+}{CD۸^+}$	$CD۴^+$	$CD۸^+$	$\frac{CD۴^+}{CD۸^+}$
کنترل	۸۲۰/۸ ± ۳۷۹	۱۰۶۶ ± ۲۴۴	۰/۷۹ ± ۰/۳۸	۱۰۰۵/۸ ± ۴۴۳	۱۸۰۶ ± ۳۵۹*	۰/۵۵ ± ۰/۲۱	۶۲۱/۸ ± ۳۱۹	۴۹۳/۲ ± ۲۶۶**	۱/۳۳ ± ۰/۳۵**
ViT E	۷۶۹ ± ۱۷۳	۸۲۳/۲ ± ۱۷۳	۰/۹۴ ± ۰/۱۹	۹۷۰ ± ۲۲۱	۱۷۲۶ ± ۳۳۹*	۰/۵۷ ± ۰/۱۳*	۶۹۲ ± ۴۱۵	۴۶۰/۶ ± ۲۲۱*	۱/۴۳ ± ۰/۳۶**
ViT C	۸۰۵/۵ ± ۳۷۰	۹۴۰/۸ ± ۳۰۰	۰/۸۹ ± ۰/۲۶	۱۰۰۳/۸ ± ۳۳۹	۱۹۸۴ ± ۵۷۸*	۰/۵۲ ± ۰/۱۷*	۶۲۵/۸ ± ۲۸۷*	۵۰۴ ± ۲۴۸*	۱/۲۹ ± ۰/۳۹**
ViT E و C	۸۸۶/۸ ± ۴۰۰	۱۰۴۰/۶ ± ۴۲۱	۰/۹۲ ± ۰/۴۲	۱۱۸۷/۲ ± ۳۴۳	۲۴۷۲ ± ۱۳۶۷*	۰/۵۴ ± ۰/۱۹	۶۶۱ ± ۲۱۸*	۶۰۱/۶ ± ۳۴۶*	۱/۲۴ ± ۰/۴۴*

+ معنی‌دار در مقایسه با میانگین بلافاصله پس از فعالیت (۵٪ P)

* معنی‌دار در مقایسه با میانگین پیش از فعالیت (۵٪ P)

Archive of SID

تغییرات $CD4^+$ و $CD8^+$ در بین چهار گروه آزمودنی، تفاوت معنی داری در هیچ‌یک از مراحل مشاهده نشد. نسبت $CD4^+:CD8^+$ در هر چهار گروه آزمودنی بلافاصله پس از فعالیت کاهش یافت که این کاهش در گروه‌های ویتامین E و ویتامین C معنی دار بود. پس از آن در طول ۲ ساعت پس از فعالیت، افزایش قابل توجهی در این نسبت دیده می‌شود، که به جز گروه ترکیب ویتامین‌های E و C در سه گروه دیگر معنی دار بود. در مقایسهٔ چهار گروه با یکدیگر تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها در نسبت $CD4^+:CD8^+$ مشاهده نشد.

در جدول ۵ نتایج حاصل از مقایسه میزان ایمونوگلوبولین‌های سرم در گروه‌های مختلف نشان داده شده است. بلافاصله پس از فعالیت میزان IgM سرم به غیر از گروه ویتامین E در گروه‌های دیگر افزایش یافته و تا ۲ ساعت پس از فعالیت به افزایش خود ادامه داد که از نظر آماری در هیچ‌یک از گروه‌ها معنی‌دار نبود. بیشترین میزان افزایش در هر دو مرحله مربوط به گروه ویتامین C بود. در مقایسه چهار گروه با یکدیگر، تفاوت معنی‌داری در IgM سرم در هیچ‌یک از مراحله مشاهده نشد. بلافاصله پس از فعالیت میزان IgG سرم در هر چهار گروه افزایش یافت، که این افزایش در گروه‌های کنترل و ویتامین E معنی‌دار بود. در طول ۲ ساعت پس از فعالیت IgG سرم شروع به کاهش کرد، به گونه‌ای که پس از ۲ ساعت، در گروه‌های ویتامین E و ویتامین C به پایین‌تر از مقادیر پیش از فعالیت رسید. در مقایسهٔ چهار گروه با یکدیگر، تفاوت معنی‌داری در IgG سرم در هیچ‌یک از مراحل سه گانه آزمون مشاهده نشد. میزان IgA سرم در هر چهار گروه بلافاصله پس ازفعالیت افزایش و سپس در طول ۲ ساعت پس از فعالیت کاهش یافت.

جدول۵. مقایسه میانگین و انحراف استاندارد میزان ایمونوگلوبولین‌های سرم آزمودنی‌ها در درون هریک از گروه‌های چهارگانه پیش، بلافاصله و ۲ ساعت پس از فعالیت

متغیر	پیش از فعالیت (M ± SD)			بلافاصله پس از فعالیت (M ± SD)			۲ ساعت پس از فعالیت (M ± SD)		
گروه	IgM	IgG	IgA	IgM	IgG	IgA	IgM	IgG	IgA
کنترل	۱۳۸/۸±۳۴	۱۲۵۳/۳±۱۶۲	۲۰۱/۳±۵۶	۱۵۱/۳±۳۵	۱۴۶۵±۲۱۰۰	۲۲۷/۳±۶۸	۱۵۵/۵±۳۸	۱۳۲۳/۳±۱۹۶	۲۰۳/۳±۵۲
VIT E	۱۹۰/۲±۲۸	۱۴۷۶/۴±۱۸۵	۲۰۹/۳±۶۳	۱۸۹/۳±۲۸	۱۷۲۷/۳±۱۸۳	۲۳۸±۷۷	۱۹۹/۶±۴۰	۱۳۵۴/۵±۲۲۱۰	۲۰۸±۷۹
VIT C	۱۵۹/۸±۳۰	۱۴۶۱/۸±۲۲۴	۱۷۶/۲±۷۱	۱۷۵/۵±۲۷	۱۵۷۰/۶±۳۲۴	۲۰۱/۳±۸۶	۱۷۹/۳±۳۴	۱۳۳۸/۲±۲۳۴	۱۷۳/۵±۶۸
VIT E,C	۱۷۰±۳۵	۱۳۹۱±۲۵۱	۲۷۴/۷±۱۰۷	۱۸۷/۷±۴۵	۱۵۷۲/۷±۳۰۰	۲۹۱/۵±۱۱۴	۱۸۶±۵۲	۱۴۱۶/۴±۲۹۳	۲۱۷/۶±۱۲۸

+ معنی‌دار در مقایسه با میانگین بلافاصله پس از فعالیت (P ٪۵)

* معنی‌دار در مقایسه با میانگین پیش از فعالیت (P ٪۵)

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه‌گیری

تنفس سلولی علاوه بر این که فرآیند مهمی در تولید انرژی است. یک منبع بالقوه برای تولید رادیکال‌های آزاد نیز می‌باشد. شواهدی وجود دارد مبنی بر این‌که ورزش‌های هوازی موجب افزایش تولید رادیکال‌های آزادشده (۴) و به منظور دفاع و مقابله با رادیکال‌های آزاد، بدن از طریق تولید آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان[1] و آنتی‌اکسیدان‌های غیرآنزیمی مانند ویتامین‌های E و C پاسخ می‌دهد. تعادل اکسیدان و آنتی‌اکسیدان شاخص مهمی از عملکرد سیستم ایمنی است و هرگونه اختلال در این تعادل موجب استرس اکسیداتیو[2] می‌شود. انتقال پیام و بیان ژنی در غشاء سلولی که نسبت به استرس اکسیداتیو حساس می‌باشند، برای حفظ عملکرد طبیعی سلول‌های ایمنی و توانایی آنها در دفاع از پادگن‌های بیگانه اهمیت دارد. بنابراین سلول های ایمنی دارای غلظت بالاتری از آنتی‌اکسیدان‌های غذایی نسبت به سایر سلول‌ها هستند (۵) و کمبود این آنتی‌اکسیدان‌ها مانند ویتامین C، ویتامین E و سلینیم موجب اختلال در پاسخ ایمنی می‌شود. بنابراین هدف تحقیق حاضر، مطالعهٔ تأثیر ویتامین‌های مذکور بر پاسخ ایمنی می‌باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف ویتامین E و C نتوانست تغییری در روند پروسه تکثیر و رهاسازی گلبول‌های سفید خون ایجاد نماید. در همین رابطه کی‌چینگ و همکاران(۳) تأثیر مثبت مصرف ترکیب ویتامین‌های E و C را به جای مصرف جداگانه این ویتامین بر عملکرد ایمنی گزارش کرده‌اند (۶). یافته‌های تحقیق نشان‌دهندهٔ افزایش در تعداد نوتروفیل‌ها بلافاصله پس از فعالیت و ادامهٔ روند افزایش آنها در طول ۲ ساعت پس از فعالیت در هر ۴ گروه آزمودنی می‌باشد. یافته‌های پژوهش پیشین نشان داده‌اند که تعداد نوتروفیل‌ها در هنگام و بلافاصله پس از ورزش‌های کوتاه‌مدت شدید به طور زودگذر افزایش می‌یابد (۱۰، ۹، ۸، ۷) که با یافته‌های پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد.

یافته‌های **بهاکا**[3] **و همکارانش**، نشان‌دهندهٔ تأثیر مثبت مصرف ویتامین‌های E و C بر تعداد و عملکرد نوتروفیل‌ها می‌باشد (۱۱). در تحقیق حاضر تعداد مونوسیت‌ها بلافاصله پس از فعالیت در همهٔ گروه‌ها به استثناء گروه کنترل افزایش یافت و ۲ ساعت پس از فعالیت کاهش قابل توجهی در تعداد مونوسیت‌ها در سه گروه مصرف‌کننده ویتامین‌ها مشاهده شد و بیشترین کاهش در گروه ترکیب ویتامین‌های E و C و گروه ویتامین E دیده شد. علت کاهش مونوسیت‌ها بلافاصله پس از فعالیت را می‌توان به ویژگی بیگانه‌خواری این سلول‌ها و حرکت آنها به سمت سلول‌های عضلانی آسیب‌دیده در غیاب مکمل‌های آنتی‌اکسیدان نسبت داد. تغییرات تعداد سلول‌های $CD8^+$ و $CD4^+$ در این تحقیق که به شکل افزایش بلافاصله پس از فعالیت و کاهش آنها تا زیر سطوح استراحتی در طول ۲ ساعت پس از توقف فعالیت دیده شد، با یافته‌های تحقیقات انجام‌شده پیشین توسط **فرای**[4] **و همکاران و نیمن**[5] **همخوانی** دارد (۱۳ و ۱۲).

یافته‌های تحقیق حاضر نشان‌دهندهٔ کاهش در نسبت $\frac{CD4^+}{CD8^+}$ بلافاصله پس از فعالیت است که با یافته‌های **اسپرسن**[6] و همکاران هخوانی دارد(۱۴). در طول ۲ ساعت پس از فعالیت به علت تشدید کاهش تعداد سلول‌های $CD8^+$ نسبت به $CD4^+$، نسبت $\frac{CD4^+}{CD8^+}$ افزایش نشان می‌دهد که یافته‌های تحقیقات پیشین را تأیید می‌کند (۳).

از طرفی **موری گوچی**[7] و همکاران با مطالعهٔ اثر مصرف

1. Antioxidant
2. Oxidative stress
3. Behaka etal
4. Fry RW etal
5. Nieman DC etal
6. Espersen GT etal
7. Moriguchi S etal

www.SID.ir

Archive of SID

ویتامین E بر میزان تمایز سلول‌های T افزایش معنی داری را در نسبت $\frac{CD4^+}{CD8^+}$ آزمودنی‌ها مصرف‌کننده ویتامین E گزارش کرده‌اند (۱۵). یافته‌های تحقیق حاضر نشان‌دهندهٔ افزایش IgM، IgG و IgA سرم بلافاصله پس از فعالیت در هر چهار گروه آزمودنی می‌باشد، به استثنای IgM در گروه ویتامین E که اندکی کاهش نشان می‌دهد. بلافاصله پس از فعالیت بیشترین افزایش IgM در گروه ویتامین C و بیشترین افزایش IgG و IgA در گروه ویتامین E مشاهده می‌شود. ۲ ساعت پس از فعالیت IgM در چهار گروه افزایش داشته و تغییرات IgG و IgA به صورت افزایش و یا کاهش بسیار اندک بوده است. زیملانسکی[1] و همکاران در پژوهش خود گزارش دادند که مصرف ترکیب ویتامین‌های E و C غلظت IgG سرم را افزایش می‌دهد (۱۶). در مقابل دیوارت و همکاران[2] عدم تأثیر مصرف ویتامین E بر غلظت IgG و IgA سرم را گزارش کردند (۱۷).

یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد که در هر چهار گروه آزمودنی بلافاصله پس از فعالیت، میزان فعالیت بیگانه‌خواری نوتروفیل‌ها کاهش و ۲ ساعت پس از فعالیت افزایش یافته است. در این مورد طیف گسترده‌ای از یافته‌های ضد و نقیض که مبین تأثیر ورزش‌های مختلف بر فعالیت نوتروفیل‌هاست گزارش شده است، به طوری‌که برخی از تحقیقات کاهش در فعالیت نوتروفیل‌ها (۱۸)، برخی عدم تغییر (۱۹) و برخی دیگر افزایش در فعالیت نوتروفیل‌ها را بلافاصله پس از فعالیت برخی گزارش کرده‌اند. در مقابل اکثر تحقیقات افزایش در فعالیت نوتروفیل‌ها را در دوره برگشت به حالت اولیه گزارش کرده‌اند (۲۰). براساس یافته‌های تحقیق حاضر مصرف ویتامین‌ها تأثیری بر روند تغییرات فعالیت بیگانه‌خواری نوتروفیل‌ها نداشته است. یافته‌های پژوهشی پیشین اشاره به این نکته دارند که مصرف ترکیبی از ویتامین‌های E و C تأثیر مثبتی بر عملکرد ایمنی سلول دارد که ناشی از تقویت اثرات آنتی‌اکسیدانی این ویتامین‌ها در نتیجهٔ ترکیب آنها می‌باشد (۲۱). تحقیقات نشان داده است که اثرات آنتی‌اکسیدانی مصرف ویتامین C به میزان مصرف آن و وضعیت ویتامین E بستگی دارد. مصرف مقادیر کافی ویتامین C در افرادی که با کمبود ویتامین E روبرو هستند. موجب حفظ سطوح ویتامین E و درنتیجه افزایش اثرات آنتی‌اکسیدانی آن می‌شود (۲۲). بنابراین مصرف مقادیر بالای ویتامین C می‌تواند موجب حفظ سطوح ویتامین E بافت‌ها شده و به‌طور غیرمستقیم در نقش ویتامین E بر افزایش عملکرد ایمنی سهم داشته باشد (۲۳).

تفسیر یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد که شدت فعالیت بدنی منظور شده در تحقیق، با وجود رساندن ورزشکاران به سرحد واماندگی، از نظر فعالیت به اندازه‌ای نبوده است که ذخایر ویتامین E و C بدن آزمودنی‌ها را تخلیه کرده و مصرف ویتامین‌های E و C و ترکیب آنها بتوانند نقش خود را ایفا نمایند. هم‌چنین ممکن است طول دورهٔ مصرف ویتامین‌های E و C و ترکیب آنها به مدت ۱۵ روز برای اشباع ذخایر ویتامین‌های E و C بدن کافی نبوده باشد. نیمن و همکاران نیز در تفسیر یافته‌های تحقیق خود روی دوندگان استقامتی، عدم تأثیر مصرف ویتامین C بر پاسخ‌های ایمنی را به عدم تخلیه ذخایر ویتامین Cبدن و کوتاهی طول دوره مصرف ویتامین نسبت دادند (۲۴). برای این‌که بتوان با قاطعیت بیشتری در مورد اثرات مصرف ویتامین‌ها بر پاسخ‌های ایمنی پس از فعالیت‌های ورزشی اظهارنظر کرد، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌هایی با مدت زمان طولانی‌تر و با مقادیر متفاوتی از ویتامین‌ها انجام شود. هم‌چنین می‌توان تأثیر مصرف ویتامین‌ها را بر سایر شاخص‌های عملکرد ایمنی مانند سایتوکین‌ها و اینترلوکین‌ها و نقش هورمون‌های درگیر در عملکرد ایمنی مانند کورتیزول و آدرنالین مورد مطالعه قرار داد.

1. Ziemlanski s, etal
2. De weart etal

www.SID.ir

Archive of SID

منابع و مآخذ

1. Hoffman. Goetz and Pedersen B.K. 1994. Exercise and the immune system: A model of The stress response? Immunol. Today, 15: 345-392.
2. Office of disease prevention and health promotion, U.S Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Service. Disease Prevention Health Promotion: The facts 1988. Palo Alto, C.A: Bull Publishing Co.
3. Mackinnon LT. 1999. Advances in exercise immunology, Human kinetics.
4. Bendich A. 1998. Vitamin E and immune functions, Basic Life Sci., 49-0615-20
5. Meydani S.N., M.P. Barklund, S. Liu, M. Meydani, R. A. Miller and J. G. Cannon. 1990. Vitamin E supplementation enhances cell-mediated immunity in healthy elderly subjects. Am. J. Clin. Nutr., Sep; 52(3): 557-63
6. Kee-ching G.J., Chung-Shiyung, Wai Yi Sin, Yu-Ser Tsai, Wan-Ju Liao and Jon-Son Kuo. 1996. Supplementation with vitamins C and E enhances cytokine production by peripheral blood mononucler cells in healthy adults, Am. J Clin. Nutr., 64:960-5.
7. Deuster, P.A.,A.MM. Culate, M.L. Cowan and F.D. Finkelman, 1988. Exercise induced changes in popoulations of peripheral blood mononuclear cells. Med. Sci. Sports Exer., 20: 217-280.
8. Gray. A.B, R.D. Telford, M. Collins and M.J. Weidemann. 1993. The response of leukocyte subsets and plasma hormones to interval exercise. Med. Sci. Sports Exer., 26: 1252-1258.
9. Nielsen, H.B., N.H. Secher, N.J. Christensen and B.K. Pedersen. 1996. Lymphocytes and NK cell activity during repeated bouts of maximal exercise, Am.J. Physiol., 271: R222-R227.
10. Nieman DC. 1997 Exercise innunology: Practical application, Int. J. Sports Med., Mar; 18 supl 1: S91-100.
11. Beharka A., S. Redican, L. Leka and S.N. Meydani. 1997. Vitamin E status and immune function, Methods Enzmol., 282: 247-63.
12. Fry. R.W., A.R. Morton and O. Keast. 1992, Acute intensive interval training and T- lymphpcyte function, Med. Sci. ports Exer., 24: 339-345.
13. Nieman, D.C., D.A. Henson, R. Johnson, L. Lebeck, J.M. Davis and S.L Nehlsen - Cannarella. 1992. Effects of brief, heavy exertion on circulating lymphocyte subpopulation and proliferative response, Med. Sci. Sports Exer., 24: 1339-1345.
14. Espersen, G.T., A. Elbaek, E. Ernst, E. Toft, S. kaalund, C. Jersild and N. Grunnejt. 1990. Effect of physical exercise on cytokines and lymphocyte subpopulation in human peripheral blood. APMIS 98: 395-400.
15. Moriguchi S. and M. Muraga. 2000. Vitamin E and Immunty vitam. Horm., 59:305-36.
16. Ziemlanski, S.M, Wartanowicz, A. Klos, A. Raczka and M. klos. 1986. The effect of ascorbic acid and alpha-tocopherol supplementation on serum proteins and immunoglobulins cocentration in elderly. Nutr. Rep. Int., 2:1-5.
17. De Waart F.G, L. Portengen, G. Doekes, G. J. Verwaal and F.J. kok, 1997. Effect of 3 months vitamin E supplementation on indices of the cellular and humoral immune response in elderly subjects, Br. J. Nutr., Nov; 78 (5): 761-74.
18. Hack. B., G. Strobel, M. Weiss and H. Weicker. 1994, PMN cell counts and phagocytic activity of highly tranined period, J. Appl. Physiol., 77:1713-1735.
19. Benoni, G., P. Bellavite, A. Adami, S. Chirumbolo, G. Lopp;, G. Brocoo G. M. Guilini and L, Cuzzolin. 1995. Effect of acute exercise on some hematalogical parameters and neutrophil functions in active and

www.SID.ir

Archive of SID

inactive subjects, Eur. J. Appl. physiol., 70:187-191.

20. Smith, J.A., R.D. Telford. I.B. Mason and M. J. Weidemann. 1990. Exercise, Training and neutrophil microbicidal activity, Int. J. Sports Med., 11:179-187.
21. Eicher-pruiett S.D, J. L Morrill, F. Blecha, J. J. Higgins, NV, Anderson and PG. Reddy. 1992, Neutrohpil and lymphocyte response to supplementation with vitamins C and E in young calves, J. Dairy Sci, June; 75 (6): 1635-42.
22. Chen L. H. 1989. Interaction of vitamin E and ascorbic acic, In vivo., May-June; 3 (3): 199-209.
23. Bendich A. 1988. Vitamin E and immane functions. Basic Life Sci., 49:615-20.
24. Nieman D.C., D.A. Henson, D.E. Butterwortn, B.J. Warren, J.M. Davis, O.R. Fagoago and S.L. Nehlsen - cannarella. 1997. Vitamin C supplementation does not alter the immune response to 2.5 hours of running, Int. J. Sports Med., 7:173-184.

www.SID.ir