مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان/ دوره هجدهم /زمستان ۱۳۹۲/۲۷-۱۸

تأثیر مصرف کوتاه مدت کاکائو بر شاخص‌های پلاکتی (شمارش پلاکت، MPV و PDW) در مردان ورزشکار پس از یک جلسه فعالیت فزاینده درمانده ساز

مهدی سلیمانی[۱]، امیر امینی[۲]، عباس احمدی[۳]، سیروان آتشک[۴]، ایوب مهدی وند[۵]، الیاس کوثری[۱]، علیرضا شمس‌الدینی[۱]، بهزاد بازگیر[۱]

۱. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزشی دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران

۲. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزشی دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران (نویسنده مسئول). تلفن ثابت:۷۷۱۰۳۳۶۲-۰۲۱ ، amir.amini466@gmail.com

۳. دانشجوی دکتری پزشکی مولکولی، مرکز تحقیقات علوم سلولی مولکولی دانشگاه علوم پزشکی کردستان، ایران

۴. دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشگاه آزاد واحد مهاباد، آذربایجان غربی، ایران.

۵. مدرس دانشگاه پیام نور واحد بابلسر، مازندران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: بیماری‌های قلبی- عروقی یکی از مهم‌ترین علل مرگ و میر و ناتوانی انسان‌ها، در سراسر دنیا هستند. سلول‌های خونی، بالاخص پلاکت‌ها، می‌توانند نقش مهمی را در پاتوفیزیولوژی این بیماری‌ها داشته باشند. با توجه به افزایش احتمال بروز ترومبوز توسط فعالیت‌های شدید ورزشی و نقش پلاکت‌ها در ایجاد بیماری‌های قلبی- عروقی، راهبردها و الگوهای تغذیه ای زیادی برای مقابله با لخته زایی احتمالی پس از فعالیت‌های شدید ورزشی مورد ارزیابی قرار گرفته است. یکی از گزینه‌هایی که اخیراً توجه برخی از محققین را به خود جلب کرده، تأثیر مصرف کاکائو بر سیستم هموستاز و انعقاد خون است. هدف این مطالعه بررسی تأثیر مصرف کاکائو و یک جلسه فعالیت هوازی درمانده ساز، بر شاخص‌های عددی پلاکت‌های خون محیطی: شمارش پلاکت‌ها (Platelete Count)، حجم متوسط پلاکتی (MPV: Mean platelet Volume) و پهنای توزیع پلاکتی (PDW: Platelet Distribution Width)، در مردان فوتبالیست بود.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی ۲۰ فوتبالیست مرد سالم (سن=۱±۲۲ سال، Vo2max = ۵۲/۶۰±۱/۵ ml/kg.min و درصد چربی ۱/۲±۲۲/۵۰ درصد) طی دو هفته متوالی و به صورت تصادفی در یک فعالیت درمانده ساز (تست بروس) شرکت کردند. هر ورزشکار پس از خون گیری مرحله اول، محلول دارونما و یا کاکائو [دارونما: ۰/۵ گرم پودر کاکائو در ۳۰۰ میلی لیتر محلول سوکروز ۴٪ و کاکائو: مقدار ۱۸/۷۵ گرم پودر کاکائو در ۳۰۰ میلی لیتر محلول سوکروز ۴٪] را مصرف کرده و دو ساعت بعد آزمون بروس را انجام داد. سپس نمونه های خون وریدی در مراحل دوم (قبل از شروع تست)، سوم (بلافاصله بعد از آزمون) و چهارم (یک ساعت پس از انجام آزمون) گرفته شد. تمامی نمونه‌ها جهت تهیه اسمیر خون محیطی و شمارش اندکس‌ها توسط سل کانتر Mindray، به آزمایشگاه ارسال شدند. داده‌ها با استفاده از SPSS 16 (تحلیل واریانس ANOVA در اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون بونفرونی در سطح ۰/۰۱) تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: متعاقب مصرف کاکائو، کاهش معنی‌داری در شمارش Plt، MPV و PDW بین مراحل مختلف آزمون مشاهده شد ($p<0/01$). علاوه بر این، بین دو گروه دارونما و کاکائو تفاوت معنی‌داری در شمارش Plt، MPV و PDW پس از اجرای قرارداد تمرینی بروس دیده شد ($p<0/01$). علیرغم اینکه پروتکل تمرینی درمانده ساز بروس سبب افزایش معنی دار هر سه شاخص پلاکتی (شمارش پلاکتی، MPV و PDW) در خون مردان فوتبالیست گردید، مصرف کاکائو دو ساعت قبل از تمرین سبب کاهش معنی دار متغیرهای مذکور شد ($p<0/01$).

نتیجه گیری: مصرف کاکائو پیش از فعالیت‌های ورزشی شدید می‌تواند مانع از افزایش شاخص های پلاکتی شده و به طور بالقوه در پیشگیری از بروز وقایع قلبی–عروقی احتمالی، بالاخص مرگ ناگهانی ورزشکاران Sudden athletes death، موثر باشد.

کلید واژه‌ها: بیماری‌های قلبی-عروقی، پلاکت، کاکائو، فعالیت درمانده ساز، آزمون بروس

وصول مقاله:۹۱/۵/۳ اصلاحیه نهایی:۹۱/۱۲/۸ پذیرش:۹۲/۶/۱۹

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

مقدمه

بیماری‌های قلبی- عروقی[1] یکی از مهم‌ترین علل مرگ و میر در سراسر دنیا می‌باشند (۱). بر اساس پیش‌بینی‌های سازمان جهانی بهداشت، سالانه ۱۶/۷ میلیون نفر از مردم جهان بر اثر بیماری‌های قلبی- عروقی جان خود را از دست می‌دهند (۲). مطالعات انجام گرفته بر روی خون محیطی، حاکی از نقش این بافت سیال در بیماری‌های قلبی- عروقی است (۳)، به گونه‌ای که اختلال در ویژگی‌های طبیعی خون، به عنوان یک عامل خطرساز برای بیماری‌های عروق کرونر قلب، و به ویژه بیماری‌های انسداد شریانی، مورد توجه واقع شده است. بنابراین، اختلال در کمیت و یا کیفیت هر کدام از سلول‌های خونی می‌تواند افزایش دهنده خطر این بیماری‌ها باشد (۳). پلاکت‌ها یکی از سلول‌های موجود در خون هستند که نقش بسیار مهمی را در پاتوفیزیولوژی و اتیولوژی بیماری‌های قلبی- عروقی داشته و با عوامل خطرزای این بیماری‌ها مرتبط هستند (۴). اگرچه پلاکت‌ها در سیستم انعقادی طبیعی خون نقش دارند، اما مطالعات اخیر تأکید می‌کند که عملکرد غیرطبیعی این سلول‌ها در انسداد شریان‌های کرونری قلب، آنفارکتوس میوکارد و آنژین ناپایدار، نقش اصلی را به عهده دارد (۵). با توجه به مطالعات گذشته، محققین به عنوان یک اصل مسلم عنوان کرده‌اند که فعالیت‌های ورزشی شدید می‌توانند به طور موقت، میزان وقوع حملات اولیه قلبی را گسترش داده (۷و ۶) و خطر وقایع لخته‌زایی غیرطبیعی عروق را افزایش دهند (۸). فعالیت‌های شدید ورزشی وضعیت پیش‌ترومبوزی را تحریک کرده (۹) و احتمالاً از این طریق می‌توانند باعث مرگ ناگهانی در اثر انفارکتوس حاد قلبی شوند (۱). علاوه بر این، فعالیت‌های شدید ورزشی، میزان فعالیت پلاکت‌ها را افزایش می‌دهند (۱۰و ۶و ۵). سین زینگر عنوان کرده است که از کار افتادن ناگهانی قلب و انسدادهای حاصل از لختهٔ خون در حین فعالیت‌های شدید در ورزشکاران، ممکن است مربوط به فزونی فعالیت پلاکت‌ها باشند (۳). لی و همکارانش نشان دادند که فعالیت ورزشی شدید و درمانده ساز روی نوار گردان، باعث افزایش تعداد پلاکت‌های گردشی در خون مردان سالم می‌شود (۹). پراسا و همکارانش بیان کردند که تمرینات ورزشی بیشینه کوتاه مدت، منجر به فعالیت انعقادی نامناسب خون می‌شود (۴). امینی و همکاران نشان دادند که تمرینات هوازی و مقاومتی تعداد پلاکت‌ها را کاهش داده و فعالیت فیبرینولیز را افزایش می‌دهند (۱۲و ۱۱). هانسن اظهار داشت که فعالیت شدید، احتمالاً فرد را برای عوارض ناشی از ایجاد لخته خون در رگ‌ها مستعدتر می‌کند (۱۳). همچنین ویس و همکاران اعلام کردند که در افراد سالم، خطر لخته‌زایی (افزایش فعالیت پلاکت‌ها و حالت انعقاد پذیری مفرط خون) پس از فعالیت ورزشی شدید (۸۰٪ VO2max) اتفاق می‌افتد (۱۴).

کاکائو، به خاطر دارا بودن پلی‌فنول‌ها دارای ویژگی‌های ضد اکسایشی است. محققین ادعا نموده‌اند که این ماده در نتیجه خواص آنتی‌اکسیدانی‌اش، فعالیت و عملکرد پلاکت‌ها و نیز هموستاز خون را تنظیم کرده، و خطر تشکیل ترومبوز را کاهش می‌دهد (۱۸-۱۵). مطالعات همه‌گیرشناسی، ارتباط معکوسی بین مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی و مصرف پلی‌فنول‌ها را نشان می‌دهند (۱۹و ۱۵). کاکائو از طریق جلوگیری از فعالیت و تجمع پلاکت‌ها، عملکرد آن‌ها را تنظیم کرده و در مقابل بیماری‌های قلبی- عروقی ایجاد محافظت می‌کند (۲۰و ۱۵). تحقیقات انجام شده در رابطه با مصرف کاکائو غالباً روی فعالیت آنتی‌اکسیدانی، اکسایشی، انبساط عروقی و تأثیر بر سلول‌های اندوتلیال، سیستم ایمنی و اثرات ضد التهابی، متمرکز بوده است (۲۲و ۲۱). به عنوان مثال، رین و همکارانش نشان دادند که مصرف کاکائو فعالیت و عملکرد پلاکت‌ها را مهار کرده و اثراتی شبیه آسپرین بر روی هموستاز دارد (۲۳). سلیمانی و همکاران اعلام کردند که مصرف کاکائو در ورزشکاران، فعالیت پلاکتی را بعد از یک جلسه فعالیت ورزشی درمانده ساز کاهش می‌دهد (۱۸). همچنین مورفی بیان کرد که مصرف کاکائو در افراد سالم،

[1] Cardiovascular Disease (CVD)

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

باعث کاهش معنی‌دار در میزان تجمع و فعال‌سازی پلاکت‌ها می‌شود (۱۶). اما در مقابل سینگ و همکارانش اعلام کردند که فعالیت ورزشی با شدت ۷۰٪VO2max همراه با مصرف کاکائو تأثیر کمی بر روی فعالیت پلاکت‌ها در پاسخ به فعالیت ورزشی دارد (۶). بنابراین، به دلیل عدم وجود تحقیقات کافی در این زمینه و وجود گزارش‌های متناقض، تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر مصرف کوتاه مدت کاکائو همراه با یک جلسه فعالیت فزآینده درمانده ساز بر شاخص‌های عددی پلاکت‌ها (تعداد پلاکت‌ها، متوسط حجم پلاکت‌ها و میزان پراکندگی پلاکت‌ها) در خون مردان ورزشکار (فوتبالیست‌ها) انجام شد.

روش بررسی

مطالعهٔ حاضر، از نوع طرح‌های عاملی ۴×۲ تجربی، اندازه‌گیری مکرر با گروه کنترل (تک گروهی) و دوسویه‌کور، روی ۲۰ فوتبالیست جوان (میانگین سنی ۱±۲۲ سال، درصد چربی ۱/۲±۲۲/۵۰ درصد و VO2max=53.0±1.5ml/kg.min) انجام شد. آزمون ورزشی بروس نیز به عنوان فعالیت هوازی درمانده ساز انتخاب شد (۲۴). پس از شرح اهداف و روش اجرای تحقیق (نحوهٔ اجرای آزمون ورزشی بروس، تعداد خون گیری‌ها و چگونگی مصرف دارو و شبه دارو)، فرم‌های مخصوص رضایت‌نامه و پرسشنامهٔ سوابق ورزشی، بیماری و استعمال دخانیات، در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت. پس از اخذ رضایت‌نامه و پرسشنامه از آزمودنی‌ها، برخی شاخص‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی شامل: سن، قد، وزن، ضربان قلب استراحت و بیشینه، دمای بدن، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک، درصد چربی بدن و شاخص تودهٔ بدن افراد، اندازه‌گیری و ثبت شد. آزمودنی‌ها در دو هفته متوالی و به صورت تصادفی (۱- هفته اول: دارونما: ۱۲ نفر و کاکائو: هشت نفر، ۲- هفته دوم: دارونما: هشت نفر و کاکائو: ۱۲ نفر) قرارداد تمرینی بروس را انجام دادند. پس از خون گیری مرحله اول، افراد بطری‌های حاوی محلول دارونما و کاکائو [دارونما: (مقدار ۰/۵ گرم پودر کاکائو در ۳۰۰ میلی لیتر محلول ۴٪ سوکروز) و کاکائو: (مقدار ۱۸/۷۵ گرم پودر کاکائو در ۳۰۰ میلی لیتر محلول ۴٪ سوکروز)] را به مقدار ۵mg.1kg و بدون اطلاع از محتوی آن‌ها مصرف کرده و دو ساعت بعد از آن، آزمون بروس را انجام دادند (۶). به این ترتیب، هر ورزشکار، دو بار آزمون بروس را انجام داد. [۱- پس از مصرف شبه دارو، ۲- پس از مصرف کاکائو]. بلافاصله قبل، بلافاصله بعد و یک ساعت پس از انجام آزمون بروس؛ مراحل دوم، سوم و چهارم خون گیری به عمل آمد. سپس نمونه‌های خونی برای شمارش پلاکت‌ها و تعیین میزان MPV و PDW[2]، توسط دستگاه شمارشگر سلولی Mindray (ساخت چین) مورد بررسی قرار گرفتند. قبل از دادن نمونه خون به سل کانتر، اسمیر لام خون محیطی تهیه و پس از فیکساسیون و رنگ آمیزی با رنگ رایت، در زیر میکروسکوپ نوری از نظر تجمع aggregation پلاکتی، و کنترل شمارش پلاکتی انجام شده به وسیله دستگاه، مورد بررسی قرار گرفت.

متداول‌ترین آزمون برآورد غیرمستقیم حداکثر اکسیژن مصرفی (VO2max) در آزمایشگاه، آزمون بیشینه‌ی بروس روی نوار گردان است. این آزمون، حداکثر در شش یا هفت، و نهایتاً ۱۰ مرحله قابل اجرا می‌باشد. مدت هر مرحله سه دقیقه است. افزایش شدت فعالیت از یک مرحله به مرحله‌ی بعد، با افزایش شیب و سرعت همراه می‌باشد. نخستین مرحله با سرعت ۱/۷ مایل در ساعت (۲/۷۴ کیلومتر در ساعت) و شیب ۱۰ درصد آغاز شده و سپس سرعت و شیب با یک نسبت ثابت در هر مرحله اضافه می‌شود. چگونگی اجرای این آزمون در شکل ۱ و جدول ۱ نشان داده شده است (۸). برای محاسبه‌ی VO2max، از فرمول زیر استفاده گردید: (T: زمان)

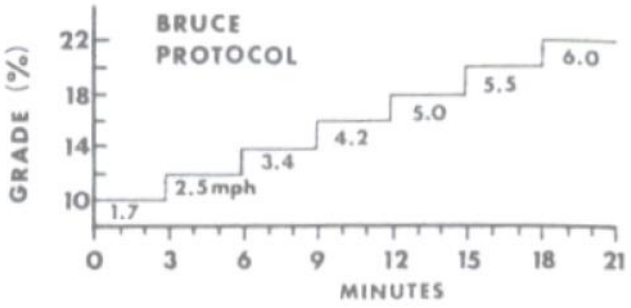
$$VO2max\ (ml/kg/min) = 14.76 - (1.379 \times T) + (0.451 \times T^2) - (0.012 \times T^3)$$

[2] platelet distribution width

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

جدول ۱: زمان، سرعت و شیب در آزمون ورزشی بروس(۷)

Time (min)	۳	۶	۹	۱۲	۱۵	۱۸	۲۱
Speed (mph)	۱/۷	۲/۵	۳/۴	۴/۲	۵/۰	۵/۵	۰/۶
Grade (%)	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲



شکل ۱: آزمون ورزشی پلکانی بروس که در آن در هر سه دقیقه، سرعت و شیب نوار گردان افزایش می‌یابد، تا زمانی که شخص نتواند فعالیت را ادامه دهد.

پس از اطمینان از همگنی و عدم اختلاف داده‌های اولیه با جامعهٔ مورد نظر (آزمون شاپیرو- ویلک)، برای بررسی تغییرات شاخص‌های تحقیق در طی چهار دوره زمانی، و تأثیر متقابل گروه‌ها (شبه دارو و کاکائو)، و مراحل خون گیری، از آزمون‌های تحلیل واریانس ANOVA در اندازه‌گیری‌های مکرر با گروه کنترل استفاده شد. در صورت مشاهده اختلاف بین چهار دوره زمانی، از آزمون پس تعقیبی بونفرونی استفاده شد. کلیهٔ بررسی‌های آماری با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS16 در سطح معنی‌داری ۰/۰۱ به انجام رسید.

یافته‌ها

در جدول ۲ میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها قبل از شروع تست که شامل برخی شاخص‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی از جمله: سن، قد، وزن، ضربان قلب استراحت و بیشینه، دمای بدن، فشار خون سیستول و دیاستول، درصد چربی بدن و شاخص تودهٔ بدن می‌باشد به طور خلاصه آورده شده است.

متعاقب مصرف کاکائو، بین مرحله اول (دو ساعت قبل از شروع تست) و دوم (لحظه قبل از شروع تست)، کاهش معنی‌داری در شمارش Plt ($p<۰/۰۱$)؛ MPV ($p<۰/۰۱$)؛ و PDW ($p<۰/۰۱$) مشاهده شد (جدول ۳ و نمودارهای ۱، ۲ و ۳).

علاوه بر این، افزایش معنی‌داری در شمارش پلاکت‌ها، بلافاصله و یک ساعت پس از اجرای قرارداد تمرینی بروس بین دو گروه دارونما و کاکائو وجود داشت ($p<۰/۰۱$) (جدول ۳ و نمودار ۱). بلافاصله و یک ساعت پس از اجرای قرارداد تمرینی بروس نیز افزایش معنی داری در حجم متوسط پلاکتی MPV بین دو گروه مذکور دیده شد ($p<۰/۰۱$) (جدول ۳ و نمودار ۲). در میزان تغییرات PDW بلافاصله و یک ساعت پس از اجرای قرارداد تمرینی بروس بین دو گروه افزایش معنی داری مشاهده شد ($p<۰/۰۱$) (جدول ۳ و نمودار ۳).

بنابراین، نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مصرف کاکائو بر شاخص‌های پلاکتی Plt Count، MPV و PDW خون

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

مـردان فوتبالیسـت تـأثیر داشـته و بـه طـور معنـی داری سـبب کـاهش آن‌هـا مـی‌گـردد. از طـرف دیگـر پروتکـل تمرینـی درمانده ساز بروس سبب افـزایش معنـی دار هـر سـه شـاخص پلاکتـی بلافاصـله بعـد از تسـت گردیـد (p<۰/۰۱) امـا ایـن افزایش‌ها در گروه مصرف کننده کاکائو به طـور معنـی داری کمتر از گروه مصرف کننده شبه دارو بود (p<۰/۰۱).

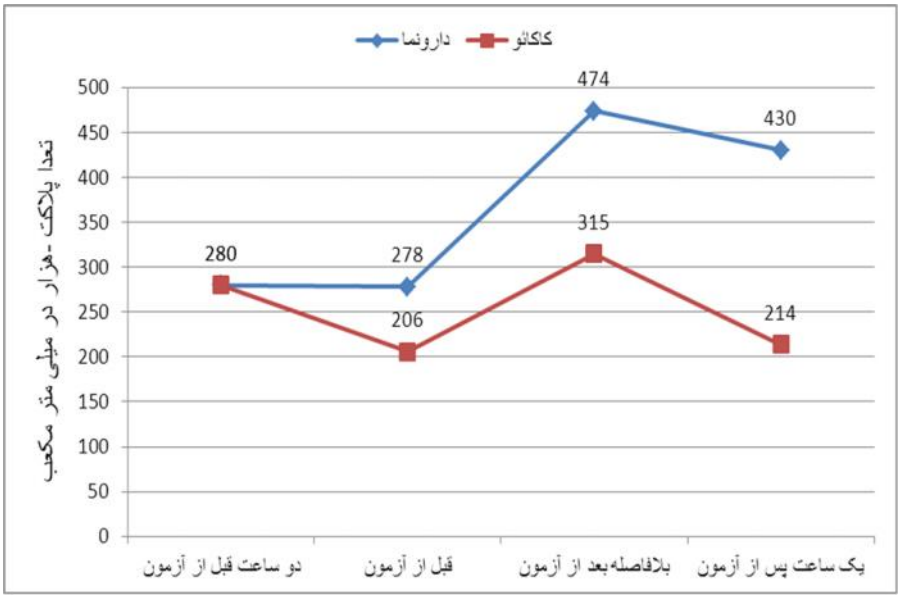
جدول ۲ ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها (تعداد ۲۰ نفر)

شاخص‌های اندازه‌گیری شده	میانگین ± انحراف معیار
سن (سال)	۲۲ ±۱/۳
قد (سانتی‌متر)	۱۷۸ ±۲/۶
وزن (کیلوگرم)	۷۲ ±۲/۷
شاخص توده‌ی بدن (کیلوگرم/ مترمربع)	۲۲ ±۱/۱
درصد چربی	۲۲/۵ ±۱/۲
ضربان قلب استراحت (ضربان/ دقیقه)	۷۰ ± ۳/۳
ضربان قلب بیشینه (ضربان/ دقیقه)	۱۸۷ ± ۶/۵
فشار خون سیستول (میلی‌متر جیوه)	۱۲/۵ ±۰/۷
فشار خون دیاستول (میلی‌متر جیوه)	۸/۳ ±۰/۵
دمای بدن (درجه‌ی سانتی‌گراد)	۳۵/۷ ±۰/۴
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر/ کیلوگرم در دقیقه)	۵۳/۷ ±۱/۵

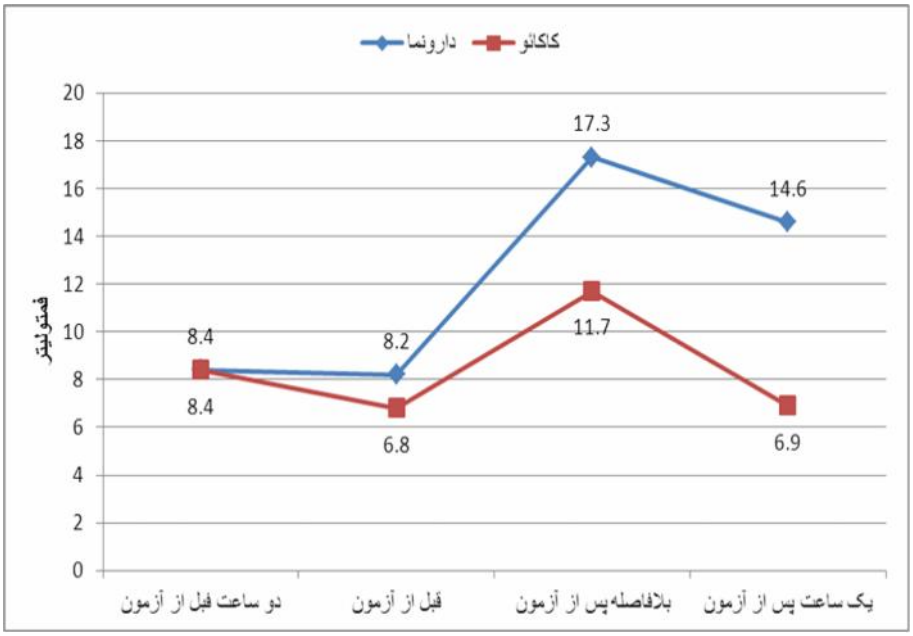
جدول ۳: آزمون مکرر با گروه کنترل (شبه دارو و کاکائو) در شاخص‌های PDW، MPV، Plt (*: معنی‌داری در سطح α =۰/۰۱)

شاخص	گروه	F	P
Plt	شبه دارو*	۱۸۰۶/۷۷	<۰/۰۰۱
	کاکائو*	۹۵۵/۷۲	<۰/۰۰۱
MPV	شبه دارو*	۱۰۳۱/۸	<۰/۰۰۱
	کاکائو*	۳۳۸/۴	<۰/۰۰۱
PDW	شبه دارو*	۸۶۳	<۰/۰۰۱
	کاکائو*	۲۳۷/۷	<۰/۰۰۱

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

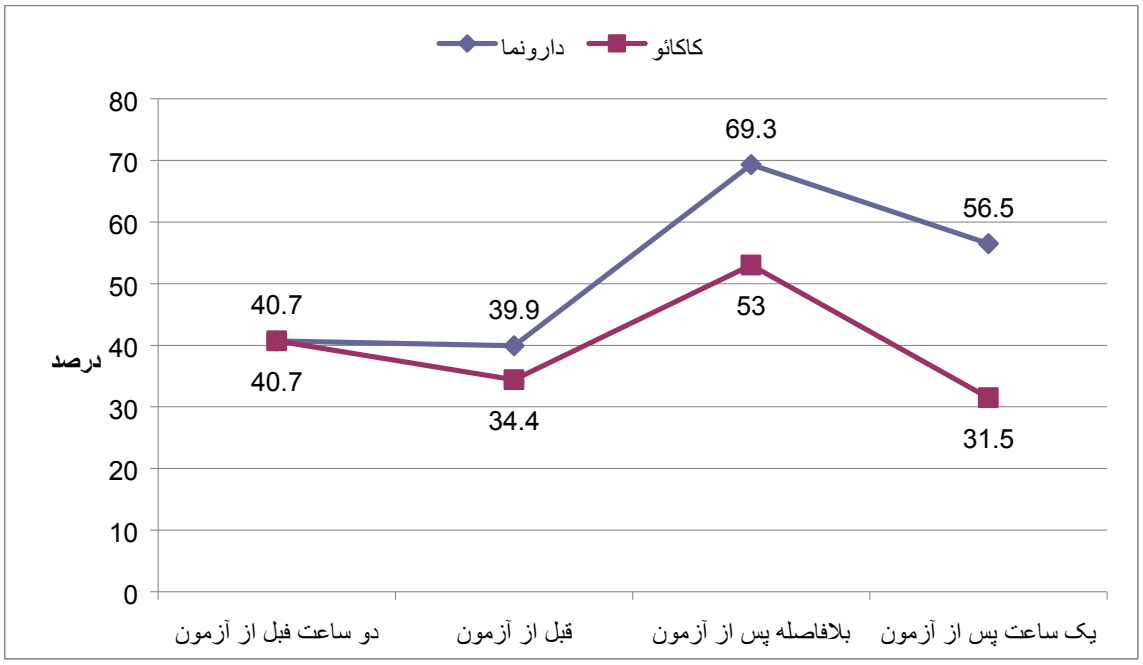


نمودار ۱: تغییرات شمارش پلاکت‌ها طی مراحل مختلف انجام آزمون در دو گروه



نمودار ۲: تغییرات متوسط حجم پلاکت‌ها (MPV) طی مراحل مختلف انجام آزمون در دو گروه

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]



نمودار ۳: تغییرات پهنای توزیع پلاکتی (PDW) طی مراحل مختلف انجام آزمون در دو گروه

بحث

نتایج حاصل از تحقیق حاضر بیانگر افزایش معنی‌دار مقادیر شمارش Plt، MPV و PDW خون مردان ورزشکار به دنبال فعالیت فزآینده درمانده ساز بود ($p<۰/۰۱$). افزایش تعداد پلاکت‌ها همراه با افزایش MPV و PDW و تغلیظ خون (هموکانسنتراسیون) ناشی از فعالیت‌های ورزشی سنگین و درمانده ساز به طور بالقوه می‌تواند بروز ترومبوز و حملات قلبی–عروقی احتمالی را افزایش دهد (۷). اگرچه بر اساس شواهد موجود، فعالیت جسمانی تعداد و عملکرد پلاکت‌ها را تغییر می‌دهد، اما تنوع روش‌های به‌کار گرفته شده در تحقیقات، ارزیابی ابعاد و اهمیت این تغییرات را مشکل ساخته است (۲۵) . از طرف دیگر، ثابت شده است که فعالیت سیستم فیبرینولیز خون بعد از ورزش سنگین، جهت ایجاد تعادل بین اثرات احتمالی ورزش روی هموکانسنتراسیون، انعقاد خون و تغییرات ایجاد شده در عملکرد پلاکت‌ها، افزایش می‌یابد (۲۵و ۱۲و ۱۱). به هر حال، افزایش در مقادیر Plt می‌تواند به خاطر آزادسازی پلاکت‌های تازه از بسترهای عروقی طحال و مغز استخوان باشد (۲۶) و یا ممکن است به خاطر افزایش هموکانسنتراسیون[3] خون، افزایش دمای بدن، تعریق، افزایش تعداد گیرنده های آلفا روی غشای پلاکت‌ها و افزایش غلظت‌های کاتکول آمین‌های پلاسما باشد (۲۰).

اوتو نشان داد که تزریق آدرنالین باعث انقباض قوی طحال، جایی که در حالت طبیعی بیش از یک سوم پلاکت‌ها در آن‌جا ذخیره‌اند، شده و این موضوع (افزایش آدرنالین)، به عنوان یکی از عوامل افزایش شمارش Plt ها در جریان خون به هنگام فعالیت ورزشی به شمار می‌رود(۲۷). با وجود اینکه پلاکت جزء acute phase reactant بوده و به دنبال هر فعالیت بدنی سنگین تعداد آن‌ها افزایش می‌یابد و یافته‌های این مطالعه و مطالعات قبلی ما نیز این نتایج را تأیید می‌کند (۱۲و۱۱)، اما نمی‌توان چنین نتیجه گرفت که به طور قطع تعداد پلاکت‌ها حملات قلبی- عروقی را افزایش می‌دهد. اما

[3] Hemoconcentration

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

این افزایش تعداد پلاکت‌ها می‌تواند به عنوان یک عامل خطر (risk factor) به خصوص در موارد مرگ ناگهانی ورزشکاران[4] مطرح شده و مد نظر قرار گیرد.

پترس اعلام نمود که خرد شدن مگاکاریوسیت‌های مغز استخوان نیز می‌تواند عامل ترومبوسیتوز ناشی از فعالیت ورزشی شدید باشد (۲۸). نوع، جنس و سن آزمودنی‌ها، میزان آمادگی و تعداد آن‌ها، نوع و زمان قرارداد تمرین و فعالیت درمانده ساز و زمان خون گیری از علل احتمالی تأثیرگذار در نتایج تحقیقات مختلف می‌باشد. شدت فعالیت ورزشی می‌تواند شاخص‌های عددی و عملکرد پلاکت‌ها را تحت تأثیر قرار دهد، چرا که فعالیت ورزشی متوسط و یا سبک سبب تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های پلاکتی نمی‌گردد در حالی که فعالیت ورزشی شدید، این شاخص‌ها را هم در افراد سالم و هم در افراد بیمار تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲۵).

افزایش MPV به دنبال فعالیت ورزشی سنگین ممکن است به خاطر تخریب پلاکت‌های کوچک‌تر در مراحل اولیهٔ تمرین ورزشی به واسطه نیروهای موضعی دیواره‌ی عروق (shear stress) و حفظ پلاکت‌های بزرگ‌تر در جریان خون، و یا رهاسازی شدید پلاکت‌های بزرگ‌تر و جوان تر از مخازن پلاکتی باشد (۲۹). اندازه‌گیری این شاخص نشانگری حساس از میزان تولید، آزاد شدن، فعالیت و تخریب پلاکت‌ها به شمار می‌رود (۳۰). افزایش MPV و PDW هنگام فعال شدن شدید پلاکت‌ها می‌تواند ناشی از افزایش تکه‌تکه شدن سیتوپلاسم مگاکاریوسیت‌ها باشد (۲۹).

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که مصرف کاکائو بر شمارش پلاکت‌ها، MPV و PDW تأثیر معنی داری دارد و باعث کاهش معنی‌دار مقادیر آن‌ها می‌شود ($p<۰/۰۱$). در تأیید کاهش مقادیر Plt و MPV متعاقب مصرف کاکائو، پژوهش مورفی علی‌رغم تفاوت در نوع، جنس، سن و تعداد آزمودنی‌ها (۱۳ زن سالم ۹±۴۰ سال) و نیز قرارداد و میزان مصرف کاکائو (مقدار ۲۳۴ میلی گرم، به مدت ۲۸ روز) با تحقیق حاضر، کاهش مقادیر Plt و MPV را متعاقب مصرف کاکائو اعلام کرد (۱۶). اما هنگام تحقیق بر روی ۱۵ مرد سالم (۴±۴۷ سال) با مصرف مقدار ۶ میلی گرم کاکائو و به مدت ۲۸ روز، افزایش در مقادیر Plt و MPV را گزارش نمود. نوع، جنس، سن و تعداد آزمودنی‌ها و نیز قرارداد و میزان مصرف کاکائو را می‌توان از دلایل اختلاف نتایج برشمرد. کاکائو و مواد موجود در آن مانند فلاونوئیدها، می‌تواند از طریق تأثیر گذاشتن بر روی آزادسازی پلاکت‌های تازه از بسترهای عروقی باعث افزایش Plt شده و به واسطهٔ کاهش تعداد گیرنده‌های آلفا روی غشای پلاکت‌ها، مقادیر Plt را کاهش می‌دهد (۳۱و۲۶و ۱۷). از طرفی، کاکائو از طریق کاهش دادن مقادیر MPV، سطح تحریک و میزان تولید پلاکت‌ها را پایین می‌آورد (۳۱). رین بیان کرد که سازوکار کاهش عملکرد پلاکت‌ها در نتیجهٔ مصرف کاکائو، به خاطر از بین رفتن حساسیت پلاکت‌ها نسبت به آگونیست‌ها می‌باشد (۲۳). سازوکار دیگر پیشنهادی برای کاهش فعالیت پلاکت، کاهش اکسیداسیون LDL ناشی از مصرف کاکائو و در نتیجه، کاهش اسید سیتریک می‌باشد (۱۷). سینگ عنوان کرده است که کاکائو نمی‌تواند باعث کاهش سطوح Plt متعاقب فعالیت ورزشی شود اما می‌تواند مقادیر MPV را پایین بیاورد (۶) که این یافته با نتایج ما تناقض دارد. نوع قرارداد تمرینی، شدت تمرین و میزان آمادگی بدنی افراد از دلایل اصلی تأثیرگذار در نتایج تحقیقات و دلایل اصلی این تناقض‌ها هستند. نوع تمرین ورزشی، شدت، مدت، و میزان آمادگی بدنی آزمودنی‌ها همگی می‌توانند بر آزادسازی پلاکت‌های تازه، هموکانسنتراسیون خون، تعداد گیرنده‌های آلفا روی غشای پلاکت‌ها و غلظت‌های کاتکولامین‌های پلاسما، موثر باشند (۳۱). سیه‌س و همکاران عنوان نمودند که بسیاری از اثرات فیزیولوژیکی کاکائو از بهبود سیستم آنتی‌اکسیدانی نشات می‌گیرد (۱۷). با این وجود، اطلاعات بسیار کمی در مورد

[4] athletes sudden death

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

چگونگی جذب، سازوکار و فعالیت‌های مختلف کاکائو و فلاونوئیدهای آن در انسان‌ها وجود داشته و مکانیسم‌های دقیقی که کاکائو و فلاوانول‌های موجود در آن از طریق آن‌ها فعالیت پلاکت‌ها را مهار می‌کنند، به خوبی مشخص نشده است. بنابراین در رابطه با مکانیسم تأثیر مصرف کاکائو به تنهایی و یا همراه با فعالیت ورزشی درمانده ساز، بر روی شاخص‌های عددی پلاکت‌ها، تحقیقات بیشتری مورد نیاز است تا بتوان با قطعیت بیشتر راجع به عوامل موثر در کاهش یا افزایش مقادیر Plt، MPV و PDW نتیجه‌گیری نمود.

نتیجه گیری

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که یک جلسه فعالیت هوازی درمانده ساز سبب افزایش معنی دار شمارش Plt، MPV و PDW در خون مردان ورزشکار می‌شود. از طرف دیگر مصرف کاکائو به تنهایی، و یا همراه با فعالیت ورزشی، بر شاخص‌های شمارش Plt، MPV، PDW تأثیر داشته و باعث کاهش معنی دار مقادیر آن‌ها می‌گردد.

تشکر و قدردانی

این تحقیق با کوشش دانشجویان دکتری تخصصی فیزیولوژی ورزشی مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزش دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج) انجام شده است که بدین وسیله از کلیه این دانشجویان تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

1. Willoughby S, Holmes A, Loscalzo J. Platelets and cardiovascular disease. European Journal of Cardiovascular Nursing 2002;1:273-88.
2. Lanza G, Sesito A, Morlacchi L. Relation between platelet response to exercise and coronary angiographic findings in patients with effort angina. Circulation 2003;107:1378-82.
3. El-Sayed M. Haemorheology in exercise and training. Sports Med 2005;35:649-70.
4. Williams M, Kickler T, Bush D. Evaluation of platelet function in aspirin treated patients with CAD. J Throm Thrombolysis 2006;21:241-7.
5. El-Sayed M. Aggregation and activation of blood platelets in exercise and training. Sports Med 2005;35:11-22.
6. Singh I, Quinn H, Sinclair A, Hawley J. The effect of exercise and training status on platelet activation: Do cocoa polyphenols play a rol? Platelets 2006;17:361-7.
7. Wang J, Li Y, Chen Y. Effects of exercise training and deconditioning on platelet aggregation induced by elternating shear stress in men. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2005;25:454-60.
8. Hilberg T, Schmidt W, Holger H. Platelet activity and sensivity to agonists after exhaustive treadmill exercise. Sports Sci and Med 2003;2:15-22.
9. Li N, He S. Platelet activity, coagulation and fibrinolysis during exercise in healthy males: effects of thrombin inhibition by argatroban and enoxaparin. Arteriosc Thromb and Vasc Biol 2007;27:407-13.
10. Ahmadizad S, El- Sayed M, Maclaren D. Responses of platelet activation and function to a single bout of resistance exercise and recovery. Clinical Hemorheology and Microcirculation 2006;35:159-68.
11. Amini A, Kurdi M, Gaini AA, Ahmadi A, Ayoubian H, Lahoorpour F. The effects of aerobic exercises on coagulation and fibrinolytic factors in inactive aged men. Scientific Journal of kurdistan ,University of Medical Sicences 2011;15:25-32.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

12. Amini A, Kordi M, Gaini AA, Ahmadi A, Veysi K. Effect of resistance exercise on coagulation and fibrinolytic factors in inactive aged men. Ofogh-e-Danesh Journal 2012;18:103-8.
13. Hansen J, Osterud B. Formation and persistence of procoagulant and fibrinolytic activities in circulation after sterenuos physical exercise. Thromb Haemost 1990;64:385-9.
14. Weiss C, Seitel G, Bartsch P. Coagulation and fibrinolysis after moderate and very heavy exercise in healthy male subjects. Medicine and Science in Sports and Exercise 1998;30:246-51.
15. Cooper K, Donovan J. Cocoa and health: a decade of research. Br J of Nutr 2007; 99:1-11.
16. Murphy K, Chronopoulos A, Francis MA, Mann N. Dietary flavanols and procyanidin oligomers from cocoa inhibit platelet function. AM J Clin Nutr 2003;77:1466-73.
17. Sies H, Schewe T, Heiss C, Kelm M. Cocoa polyphenols and inflammatory mediators. Am J Clin Nutr 2005;81:304-12.
18. Soleimani M, Aghaei F, Atashak S, Mehdivand A. Effect of cocoa supplementation on athlete's blood coagulation factors after an incremental exhaustive exercise. Br J Sports Med 2010;44:45-6.
19. Schroeter H, Heiss C, Balzer. Epicatechin mediates beneficial effects of flavanol-rich cocoa on vascular function in humans. Proc Natl Acad Sci USA 2006;103:1024–9.
20. Pagolieroni T, Schmitz H, Gosselin R. Cocoa and wine polyphenols modulate platelet activation and function. J Nutr 2000;130:2120-6.
21. Berry NM, Davison K, Coates AM, Buckley JD, Howe PR. Impact of cocoa flavanol consumption on blood pressure responsiveness to exercise. The British Journal of Nutrition 2010;103:1480-4.
22. McBrier NM, Vairo GL, Bagshaw D, Lekan JM, Bordi PL, Kris-Etherton PM. Cocoa-based protein and carbohydrate drink decreases perceived soreness after exhaustive aerobic exercise: a pragmatic preliminary analysis. Journal of Strength and Conditioning Research (National Strength & Conditioning Association) 2010;24:2203-10.
23. Rein D, Wan T. Cocoa inhibits platelets activation and function. Am J Nutr 2000;72:30-5.
24. Morey SS. ACSM revises guidelines for exercise to maintain fitness. American Family Physician 1999;59:473.
25. Aldemir H, Kilic N. The effect of time of day and exercise on platelet functions and platelet-neutrophil aggregatesin healthy male subjects. Molecular and Cellular Biochemistry 2005;280:119-24.
26. Lind L. Circulating markers of inflammation and atherosclerosis. Atherosc 2003;169:203-14
27. Otto R, Schaffner A, Augustiny N. The hyperslenic spleen: a contactile reservoir of granulocyte and platelets. Arch Intern Med 1985;40:55-61.
28. Peters A. Just how big is the pulmonary granulocyte pool? Clin Sci 1997;94:7-19.
29. Yilmaz M, Saricam E, Biyikoghu S, Guray Y, Sasmaz H. Mean platelet volume and exercise stress test. J Thromb and Thrombol 2004;17:115-20.
30. Tong M, Seth P, Penington D. Proplatelets and stress platelets. Blood 1987;69:522-8.
31. Stoclet J, Chataigneau T, Oak M, El Bedoui J, Schini-Kerth V. Vascular protection by dietary polyphenols. Eur J Pharmacol 2004;500:299-313.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]