Archive of SID

حرکت
شمارهٔ ۲۹– ص ص : ۱۳۵-۱۲۳
تاریخ دریافت : ۰۵ / ۱۱ / ۸۴
تاریخ تصویب : ۱۴ / ۰۶ / ۸۵

بررسی رابطهٔ بین مدت زمان استراحت در تمرینات اینتروال بر روی میزان آنزیم‌های *LDH* و *CPK* سرم خون در دانشجویان پسر و تأثیر مصرف ویتامین«ث» بر این آنزیم‌ها

دکتر علی‌اصغر رواسی[1] ـ دکتر توراندخت امینیان رضوی ـ ابوالقاسم رزاقی
دانشیار دانشگاه تهران ـ استادیار دانشگاه تهران ـ کارشناس ارشد تربیت‌بدنی

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی اثر مدت زمان استراحت در بین تمرینات اینتروال و مصرف مکمل ویتامین ث بر روی مقادیر آنزیم‌های *LDH* و *CPK* سرم خون است. به این منظور سه گروه شامل گروه اول با ۱ دقیقه استراحت در بین دو وهله دو۴۰۰ متر، گروه دوم با ۳ دقیقه استراحت در بین دو وهله دو ۴۰۰ متر و گروه سوم با ۳ دقیقه استراحت بین دو وهله دو ۴۰۰ متر به همراه مصرف مکمل ویتامین ث در این پژوهش شرکت داشتند. این تحقیق از نوع نیمه‌تجربی، درون گروهی و بین گروهی است و از پیش و پس‌آزمون برای مقایسهٔ تغییرات و بررسی نتایج استفاده شده است. آزمون آماری به کار گرفته شده *t-test* و *ANOVA* بود و داده‌های پژوهش با استفاده از نرم‌افزار *spss.10* مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. از آمار توصیفی با سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و همچنین آمار استنباطی برای آزمون فرضیه‌های تحقیق استفاده شد. جامعهٔ آماری تحقیق را ۲۷ دانشجوی ورزشکار تشکیل می‌دادند که در ۳ گروه ۹ نفره مورد آزمون قرار گرفتند. نتایج تحقیق بیانگر آن است که فعالیت بدنی موجب افزایش معنی‌داری در میزان آنزیم‌های *LDH* و *CPK* سرم خون می‌گردد ($P < ۰/۰۵$). همچنین مدت زمان استراحت بر روی میزان *LDH* سرم خون تأثیر معنی‌داری نداشته ولی مدت زمان استراحت بر روی میزان *CPK* سرم خون تأثیر معنی‌داری داشته است، به گونه‌ای که در گروه با استراحت بیشتر، میزان آنزیم مذکور کمتر بوده‌است ($P < ۰/۰۵$). مصرف ویتامین ث سبب افزایش معنی‌داری در میزان *LDH* و کاهش معنی‌داری در میزان *CPK* سرم خون شده است ($P < ۰/۰۵$).

واژه‌های کلیدی

اینتروال، لاکتات‌دهیدروژناز، کراتین فسفوکیناز، تمرینات متناوب.

1 - Email : Ravasi_2004@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در برنامهٔ تمرینی اینتروال، اعمال زمان مناسب برای دورهٔ استراحت بین دو مرحلهٔ کار می‌تواند عامل بسیار مهمی در جلوگیری از بروز خستگی حاد و برحذر داشتن فرد از آسیب دیدگی احتمالی باشد. در اثر فعالیت بدنی شدید، آنزیم‌های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز افزایش پیدا می‌کنند و دورهٔ بازیافت به سطح قبلی می‌رسد (۳و۹). در ضمن طی ۲٤ تا ٤۸ ساعت پس از فعالیت بسیار شدید و همچنین در اثر ایجاد آسیب عضلانی مقادیر آنزیم‌های مذکور به بیشترین مقدار می‌رسد.

لاکتات دهیدروژناز (LDH) واکنش زیر را کاتالیزور می‌کند:

$$NAD + \text{لاکتات} \Longleftrightarrow NADH + \text{پیروات}$$

این آنزیم در تمام بافت‌ها (حتی‌در گلبول قرمز) به فراوانی وجود دارد. مقدار طبیعی آن در سرم ۳۰ ± ۱۱۵ میلی واحد در میلی‌لیتر است(۲). (در بعضی منابع ۱۰۵ تا ۳۳۳ واحد در لیتر بیان شده است).

کراتین کیناز (CK) واکنش‌زیر را کاتالیزور می‌کند:

$$Creatine - Phosphate + ADP \Longleftrightarrow Creatine + ATP$$

این آنزیم به طور معمول در گلبول قرمز وجود ندارد. مقدار طبیعی آن در سرم ۵ ± ٤۰ میلی واحد در میلی‌لیتر است(۲). (در بعضی مراجع ۲۲ تا ۱۹۸ واحد در لیتر بیان شده است).

تغییرات آنزیم لاکتات دهیدروژناز دیرتر از تغییرات کراتین کیناز است.

تمرینات با حداکثر شدت و مدت کم نسبت به تمرینات با شدت کم و طولانی مدت، سبب افزایش بیشتر فعالیت آنزیم‌های سرم می‌شود و همراه با افزایش ضایعات عضلانی، مقدار آنها به حداکثر خواهد رسید (۱۵). در مورد افزایش آنزیم‌های سرمی دو مکانیزم ممکن مطرح شده است(۱۳):

۱. افزایش نفوذپذیری سلول عضلانی در طول تمرین، و

۲. تغییر بافت عضلانی و مرگ سلول‌های عضلانی(نکروز).

www.SID.ir

Archive of SID

تمرین بسیار شدید روی دوچرخهٔ ارگونومتر و اندازه‌گیری آنزیم‌های *LDH* و *CPK* در خون طی ۳ دقیقه، ۲، ٦ و ٢٤ ساعت پس از تمرین، نشان داد که تمرینات غیرهوازی موجب افزایش سریع و ناپایداری در فعالیت لاکتات دهیدروژناز پلاسما می‌شود و در میزان فعالیت کراتین کیناز افزایش طولانی‌تر و پایدارتری ایجاد می‌کند (۱۱).

در این تحقیق برای بررسی میزان تغییرات در غلظت‌های آنزیم *CK* و *LDH* سرم قبل و بعد از یک برنامهٔ شنای ۱۰۰ متر آزاد در دو گروه مرد و زن، مشخص شد که اختلاف معنی‌داری در غلظت *CK* سرم قبل از اجرای تست براساس جنسیت وجود دارد. همچنین اختلافات معنی‌داری براساس جنسیت روی غلظت *CK* و *LDH* سرم پس از برنامهٔ تمرینی مشاهده شد (۷).

براساس یافته‌های پژوهشی، فعالیت‌های ورزشی از نوع برونگرا صدمات شدیدتر را نسبت به دیگر انواع فعالیت‌های عضلانی موجب می‌شوند(٤). در اثر انقباض برونگرا یا ورزش شدید طی مدت طولانی به علت تغییر نفوذپذیری غشای سلولی به دلایل مختلف، تراوش آنزیم به وقوع می‌پیوندد. *CPK* و *LDH* دو نشانهٔ فیزیولوژیکی و نشان دهندهٔ ایجاد تغییرات در عضلات است(۱۸).

آسیب حاد یک عضو موجب می‌شود که طرح آنزیمی آن در سرم منعکس شود. آسیب‌های سلولی سبب بروز اختلال در نگهداری گرادیان غلظت بین داخل سلول و خارج سلول می‌شود که در نتیجهٔ آن آنزیم به خارج از سلول انتشار می‌یابد. این آسیب همیشه نمی‌بایست از لحاظ ریخت‌شناسی[1] قابل تشخیص باشد، بلکه حتی وقتی که خیلی ضعیف‌تر از نکروز هم باشد ممکن است موجب ریختن آنزیم به سرم شود. از لحاظ کلینیکی در انسان فعالیت‌های آنزیمی در سرم ممکن است حتی در حالت نیمه فیزیولوژیک مثل ورزش شدید عضلانی به طور چشمگیری افزایش یابد. این مسئله اولین بار توسط لول[2] و هیشلر[3] مشاهده و در موش صحرایی و انسان تأیید شد. از طرف دیگر، مطالعات دقیق‌تر در انسان نشان داده که فقط ورزش‌های عضلانی بسیار شدید یا متوسط در اشخاص تمرین نکرده موجب افزایش آنزیم‌های سرم می‌شود به طوری که آنزیم‌های سرم به سطح موارد پاتولوژیک برسد (۱).

---

1 - Morphologic
2 - Lole
3 - Hishler

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج تحقیق ژانگ[1] نشان‌می‌دهد که میزان کراتین فسفوکیناز، لاکتات دهیدروژناز، میوگلوبین و واکنش‌های ذخایر عضلانی در تمام آزمودنی‌ها بعد از تمرین با شدت بالا به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. تمرینات با شدت زیاد و به طور مشخص وزنه‌برداری با حداکثر شدت سبب صدمه به بافت عضلات اسکلتی می‌شود، در حالی که تمرینات منظم موجب افزایش قدرت تطابق و هماهنگی عضلات و کاهش میزان صدمات عضلانی می‌شود (۱۷). برای تعیین تأثیر مدت زمان و شدت تمرینات عضلانی بر تغییرات آنزیمی سرم و ضایعات عضلانی، تیدوس[2] و لانوزو[3] انقباضات درونگرا و برونگرای عضلات بازکننده پا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل طی ۸ تا ٤٨ ساعت پس از فعالیت از داده‌های خونی، بیانگر بیشترین افزایش در فعالیت آنزیم‌های سرم چون کراتین فسفوکیناز و اکسالواستیک و لاکتات دهیدروژناز و ضایعات عضلانی بوده است(۱۵). اسید اسکوربیک در انسان نقش مهمی را به عهده دارد. مکانیزم عمل این ویتامین هنوز روشن نیست. ویتامین ث در واکنش‌های اکسیداسیون و احیا شرکت می‌کند. همچنین انتقال هیدروژن بر عهده این ویتامین‌است.

دینگ چئو[4] و همکاران با مطالعهٔ آثار مصرف مقادیر بالای اسید اسکوربیک(*mg/kg* ۲۵۰) بر روی میوکارد بیمارانی که تحت عمل بای پس قلب قرار گرفتند، به این نتیجه رسیدند که تغییرات در کراتین فسفوکیناز و لاکتات دهیدروژناز سرم در گروه دریافت کنندهٔ اسید اسکوربیک، در طی و پس از عمل قلب کمتر از گروه شاهد بوده است. بیماران گروه دریافت کنندهٔ اسید اسکوربیک نسبت به گروه شاهد، مدت کمتری را در *ICU* باقی ماندند و احتیاج کمتری به ماندن در بیمارستان داشتند.

نتایج نشان داد که اسید اسکوربیک می‌تواند همانند صافی برای کاهش رادیکال‌های آزاد چربی عمل کند (٦). این مدل التهابی حاد در انسان تأکید می‌کند که مصرف مکمل ویتامین ث بی‌درنگ پس از آسیب به طور ناپایدار، آسیب بافتی و تنش اکسیداتیو را افزایش می‌دهد (۵).

---

1 - Zhang
2 - Tiidous
3 - Lanozzo
4 - Ding Chao

www.SID.ir

Archive of SID

علائم التهابی در اثر ورزش شدید در آزمودنی‌های غیرسازگار به تمرین ایجاد شده و موجب افزایش آهن آزاد می‌گردد. از جمله علائم قابل مشاهده در اثر تمرینات سخت و شدید، می‌توان از افزایش آنزیم‌های سرمی، افزایش آسیب *DNA* ، تحریک تنش اکسیداتیو و افزایش علائم آسیب سلولی نام برد. بویژه اینکه تمرینات برونگرا منجر به ایجاد علائم مشخصی چون التهاب شدید و ادم می‌گردند (۵). با مصرف ویتامین ث آنتی‌اکسیدانت بیشینهٔ پلاسما افزایش می‌یابد. بیشتر یافته‌ها حاکی از آن است که مصرف مکمل ویتامین ث پس از التهاب شدیدی که در اثر تمرینات برونگرا حادث می‌شود موجب افزایش قابل توجه تنش اکسیداتیو و آسیب سلولی نسبت به افرادی که مکمل مصرف نمی‌کنند، خواهد شد. مصرف این مکمل‌ها موجب ایجاد تغییراتی چون افزایش میزان فلزات آزاد و فعال‌سازی پراکسیداسیون سلولی خواهد شد که می‌تواند به افزایش سطح تنش اکسیداتیو و آسیب سلولی در آزمودنی‌ها منجر گردد (۵).

روش تحقیق

جامعهٔ آماری

جامعهٔ آماری تحقیق، دانشجویان شرکت کننده در کلاس‌های ورزشی دانشگاه صنعتی شریف بودند که ۲۹ نفر از آنها به صورت انتخابی برای شرکت در این تحقیق در نظر گرفته شدند.

روش جمع‌آوری اطلاعات

اندازهٔ قد، وزن و سن تمام آزمودنی‌ها به دست آمد. پس از تعیین شاخص‌تودهٔ بدن (*BMI*)، افراد همگون سازی شدند و در نهایت ۲۷ نفر از آنها برای شرکت در تحقیق مناسب تشخیص داده شدند و سپس به ترتیب در سه گروه اول، دوم و سوم جای گرفتند. روز قبل از آزمون به آزمودنی‌های گروه سوم ۱۵۰۰ میلی‌گرم قرص ویتامین ث داده شد که در ۳ مقدار ۵۰۰ میلی‌گرمی طی ساعات۱۲ شب، ۷ صبح و ۲ بعد از ظهر میل کنند. ساعت۳ بعد از ظهر از هر سه گروه، اولین خونگیری به عمل آمد. سپس تمام گروه‌ها ۲۰ دقیقه با استفاده از حرکات کششی و دو آرام با شدت یکسان خود را گرم کردند. سپس آزمون دو وهله۴۰۰ متر به صورت اینتروال برای هر سه گروه به اجرا درآمد و ۲ ساعت پس از فعالیت دوم، دومین خونگیری از آنها به عمل آمد.

www.SID.ir

Archive of SID

برنامهٔ تمرینی گروه اول شامل دو وهله دو ٤٠٠ متر با یک وهله استراحت۱ دقیقه‌ای بین فعالیت‌ها،

برنامهٔ تمرینی گروه دوم شامل دو وهله‌دو ٤٠٠ متر با یک وهلهٔ استراحت۳ دقیقه‌ای بین‌فعالیت‌ها،

برنامهٔ تمرینی گروه سوم شامل دو وهله دو ٤٠٠ متر با یک وهله استراحت۳ دقیقه‌ای بین فعالیت‌ها و مصرف مکمل ویتامین ث بود.

لازم به ذکر است که هر سه گروه به یک شدت دویدند. آنگاه نمونه‌های خونی جمع‌آوری شده با یخچال به آزمایشگاه منتقل شد تا میزان آنزیم‌های *LDH* و *CPK* سرم خون اندازه‌گیری شود.

روش‌های آماری

این تحقیق از نوع نیمه‌تجربی است و از پیش و پس‌آزمون برای مقایسهٔ تغییرات و بررسی نتایج استفاده شد. آزمون آماری به کار گرفته شده *ANOVA, Paired Samples T-Test* است که با استفاده از نرم‌افزار *SPSS10* مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

از *T-test* برای مطالعهٔ درون گروهی و *ANOVA* برای مقایسهٔ بین گروه‌ها استفاده شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

در این تحقیق برای آزمون فرضیه‌های تحقیق از آمار توصیفی و آمار استنباطی استفاده شد. متغیرهای مستقل تحقیق شامل مدت زمان استراحت و مصرف مکمل ویتامین ث و متغیرهای وابسته، شامل میزان تغییرات آنزیم‌های *CPK, LDH* سرم خون بر حسب واحد در لیتر خون است. سطح معنی‌دار نیز ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

در جداول ۱ الی۱۱ وضعیت میانگین قد، وزن، سن و شاخص تودهٔ بدن برای سه گروه از آزمودنی‌ها به طور مجزا آورده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱ ـ میانگین سن، قد، وزن و شاخص تودهٔ بدن آزمودنی ها

	گروه اول	گروه دوم	گروه سوم
میانگین سن	۲۱/۶	۲۱/۹	۲۱/۴
میانگین قد	۱۷۶/۲	۱۷۴/۸	۱۷۷/۸
میانگین وزن	۶۵/۰	۶۶/۳	۷۰/۲
میانگین شاخص تودهٔ بدن	۲۰/۸	۲۱/۸	۲۲/۲

جدول۲ ـ توزیع CPK_1 [1] آزمودنی‌ها

شاخص آماری	میانگین	تعداد	انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر
CPK_1 گروه اول	۱۷۹/۳۳۳	۹	۲۲/۸۷۵	۱۴۰/۰	۲۰۸/۰
CPK_1 گروه دوم	۱۷۷/۲۲۲	۹	۲۷/۲۲۵	۱۳۷/۰	۲۱۳/۰
CPK_1 گروه سوم	۱۳۶/۱۲۵	۹	۳۱/۵۹۸	۹۶/۰	۱۸۴/۰

جدول۳ ـ توزیع CPK_2 [2] آزمودنی‌ها

شاخص آماری	میانگین	تعداد	انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر
CPK_2 گروه اول	۵۰۸/۲۲۲	۹	۸۳/۰۳۰	۳۶۷/۰	۶۴۰/۰
CPK_2 گروه دوم	۴۱۸/۶۶۷	۹	۸۵/۳۸۴	۲۹۴/۰	۵۴۰/۰
CPK_2 گروه سوم	۲۲۰/۷۵۰	۹	۴۸/۴۱۷	۱۵۶/۰	۲۹۳/۰

جدول۴ ـ توزیع LDH_1 [3] آزمودنی‌ها

شاخص آماری	میانگین	تعداد	انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر
LDH_1 گروه اول	۳۰۵/۰۰۰	۹	۷۹/۶۸۷	۱۷۰/۰	۴۱۷/۰
LDH_1 گروه دوم	۳۰۶/۵۵۶	۹	۶۴/۳۸۰	۲۰۱/۰	۴۲۲/۰
LDH_1 گروه سوم	۳۵۳/۳۷۵	۹	۶۵/۸۵۷	۲۴۹/۰	۴۲۹/۰

۱- کراتین فسفوکیناز قبل از فعالیت

۲- کراتین فسفوکیناز پس از فعالیت

۳- لاکتات دهیدروژناز قبل از فعالیت

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۵ ـ توزیع $LDH2$ [۱] آزمودنی‌ها

شاخص آماری	میانگین	تعداد	انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر
LDH_1 گروه اول	۴۲۱/۷۷۸	۹	۹۳/۱۸۶	۲۷۶/۰	۵۵۵/۰
LDH_1 گروه دوم	۴۰۵/۲۲۲	۹	۶۹/۸۳۵	۲۹۷/۰	۴۹۹/۰
LDH_1 گروه سوم	۵۷۷/۶۲۵	۹	۷۰/۰۱۲	۴۸۶/۰	۶۸۶/۰

جدول۶ ـ نتایج آزمون T با نمونه‌های جفت‌بر روی LDH آزمودنی‌ها

گروه مورد مطالعه	اختلاف میانگین	ضریب همبستگی	ارزش T	درجهٔ آزادی	ارزش P	نتیجه
گروه اول	۱۱۶/۷۷۸	۰/۹۱۸	۹/۳۷۹	۸	۰/۰۰۰	معنی‌دار
گروه دوم	۹۸/۶۶۸	۰/۹۴۱	۱۲/۴۷۲	۸	۰/۰۰۰	معنی‌دار
گروه سوم	۲۲۴/۲۵۰	۰/۸۶۵	۱۷/۸۲۷	۷	۰/۰۰۰	معنی‌دار

جدول۷ ـ نتایج آزمون T با نمونه‌های جفت بر روی CPK آزمودنی‌ها

گروه مورد مطالعه	اختلاف میانگین	ضریب همبستگی	ارزش T	درجهٔ آزادی	ارزش P	نتیجه
گروه اول	۳۲۸/۸۸۹	۰/۱۳۶	۱۱/۸۷۹	۸	۰/۰۰۰	معنی‌دار
گروه دوم	۲۴۱/۴۴۴	۰/۷۰۸	۱۰/۵۲۱	۸	۰/۰۰۰	معنی‌دار
گروه سوم	۸۴/۶۲۵	۰/۶۳۵	۶/۳۹۸	۷	۰/۰۰۰	معنی‌دار

جدول ۸ ـ نتایج آزمون آنالیز واریانس بر روی تراکم LDH

	درجهٔ آزادی	F محاسبه شده	ارزش P	نتیجه
بین گروهی	۲	۱۲/۱۱۴	۰/۰۰۰	معنی‌دار
درون گروهی	۲۳			

۱- لاکتات دهیدروژناز پس از فعالیت

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۹ ـ مقایسه‌های چندگانه برنامه‌ریزی نشده با استفاده از آزمون توکی

متغیر وابسته	گروه (I)	گروه (J)	میانگین اختلاف	ارزش P	نتیجه
LDH_2	گروه اول	گروه دوم	۱۶/۵۵۶	۰/۸۷۹	غیر معنی‌دار
		گروه سوم	۱۵۵/۸۴۷*	۰/۰۰۱	معنی‌دار
	گروه دوم	گروه اول	۱۶/۵۵۶	۰/۸۷۹	غیر معنی‌دار
		گروه سوم	۱۷۲/۴۰۳*	۰/۰۰۰	معنی‌دار
	گروه سوم	گروه اول	۱۵۵/۸۴۷	۰/۰۰۱	معنی‌دار
		گروه دوم	۱۱۲/۴۰۳*	۰/۰۰۰	معنی‌دار

جدول۱۰ ـ نتایج آزمون آنالیز واریانس بر روی تراکم CPK

	درجهٔ آزادی	F محاسبه شده	ارزش P	نتیجه
بین گروهی	۲	۳۲/۰۷۹	۰/۰۰۰	معنی‌دار
درون گروهی	۲۳			

جدول۱۱ ـ مقایسه‌های چندگانهٔ برنامه‌ریزی نشده با استفاده از آزمون توکی

متغیر وابسته	گروه (I)	گروه (J)	میانگین اختلاف	ارزش P	نتیجه
CPK_2	گروه اول	گروه دوم	۸۹/۵۵۶*	۰/۰۴۸	معنی‌دار
		گروه سوم	۱۵۵/۸۴۷*	۰/۰۰۰	معنی‌دار
	گروه دوم	گروه اول	۸۹/۵۵۶*	۰/۰۴۸	معنی‌دار
		گروه سوم	۱۹۷/۹۱۷*	۰/۰۰۰	معنی‌دار
	گروه سوم	گروه اول	۲۸۷/۴۷۲*	۰/۰۰۰	معنی‌دار
		گروه دوم	۱۹۷/۹۱۷*	۰/۰۰۰	معنی‌دار

آزمون فرضیه‌های تحقیق نشان می‌دهد که بین LDH پیش و پس‌آزمون در هر سه گروه اختلاف معنی‌داری وجود دارد. از این‌رو تمرینات اینتروال با ۱ دقیقه استراحت بین وهله‌ها، با ۳

www.SID.ir

Archive of SID

دقیقه استراحت بین وهله‌ها و با ۳ دقیقه استراحت بین وهله‌ها به همراه مصرف مکمل ویتامین ث، موجب افزایش معنی‌داری در سطح LDH سرم خون شدند.

بین CPK پیش و پس‌آزمون در هر سه گروه اختلاف معنی‌داری وجود دارد، بنابراین تمرینات اینتروال با ۱ دقیقه استراحت بین وهله‌ها، با ۳ دقیقه استراحت بین وهله‌ها و با ۳ دقیقه استراحت بین وهله‌ها به همراه مصرف مکمل ویتامین ث، موجب افزایش معنی‌داری در سطح CPK سرم خون شدند.

آزمون T نشان داد که بین CPK, LDH پیش و پس‌آزمون در هر سه گروه اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همچنین آزمون آنالیز واریانس بر روی تراکم آنزیم CPK, LDH سرم خون نشان داد که بین سه گروه اختلاف معنی‌داری وجود دارد. ولی نتایج مربوط به LDH_2 آزمون توکی نشان داد که گروه سوم اختلاف معنی‌داری با ۳ گروه دیگر دارد و نتایج مربوط به CPK_2 آزمون توکی نشان داد که هر سه گروه با همدیگر اختلاف معنی‌داری دارند.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه هدف اصلی تحقیق مطالعهٔ اثر زمان استراحت در تمرینات اینتروال روی تراکم آنزیم‌های لاکتات دهیدروژناز و کراتین کیناز بود. مقایسهٔ نتایج حاصل از پیش و پس‌آزمون به این شکل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت:

۱. مدت زمان استراحت تأثیر معنی‌داری روی تراکم LDH سرم خون نداشته است.

۲. مدت زمان استراحت بر روی تراکم CPK سرم خون تأثیر معنی‌داری داشته است.

۳. مصرف مکمل ویتامین ث موجب افزایش معنی‌داری در تراکم LDH سرم خون شده است.

٤. مصرف مکمل ویتامین ث موجب کاهش معنی‌داری در تراکم CPK سرم خون شده است.

براساس نتایج حاصل از این تحقیق، زمان استراحت تأثیر معنی‌داری بر تراکم آنزیم LDH سرم خون نداشته است، ولی تمرین به خودی خود افزایش آنزیم LDH را در پی داشت.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج تحقیقات کوبایاشی[1] و همکاران، تیدوس و لانوزو، پیلیس[2] و همکاران و روبرتز[3] و همکاران روی تأثیر فعالیت بدنی و افزایش تراکم آنزیمی با تحقیق حاضر همخوانی دارند. از دلایل این همخوانی می‌توان شدت تمرین به کار گرفته در این تحقیق را نام برد.

یافته‌های تحقیقی توماس[4] و سونگ[5]، کارامیزراک[6] و همکاران و اوکاوا[7] و همکاران با تحقیق حاضر مغایرت دارد. دلیل این مغایرت را استراحت اعمال شده در این تحقیق می‌توان نام برد.

نتایج حاصل از تأثیر زمان استراحت بر تراکم آنزیم *CPK* حاکی است که افزایش زمان استراحت موجب کاهش تراکم آنزیم پس از تمرین می‌شود. ولی تمرین شدید افزایش تراکم *CPK* را در پی دارد. نتایج تحقیقات تیدوس و لانوزو، کارامیزراک و همکاران، پیلیس و همکاران و اوکاوا و همکاران با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد که شدت تمرین به کار گرفته در این تحقیق می‌تواند دلیل این همخوانی باشد. اما نتایج تحقیقات توماس و سونگ با تحقیق حاضر مغایرت دارد که از دلایل آن می‌توان استراحت گنجانده شده در این تحقیق را نام برد.

بنابر نتایج این تحقیق، مصرف مکمل ویتامین ث موجب ایجاد تغییرات معنی‌داری در تراکم آنزیم *LDH* سرم خون شده که در جهت افزایش نسبی این آنزیم نسبت به دو گروه دیگر که ویتامین ث مصرف نکردند، بوده است.

نتایج تحقیقات چایلد[8] و جاکوب[9] (۲۰۰۱) (۵) با نتایج این تحقیق همخوانی دارد، ولی تحقیقات دینگ چئو و همکاران (۱۹۹٤) (٦) با آن مغایرت دارد.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ویتامین ث موجب ایجاد تغییرات معنی‌داری در تراکم آنزیم *CPK* شده که در جهت کاهش نسبی این آنزیم نسبت به دو گروه دیگر که ویتامین ث مصرف نکردند، بوده است.

---

1 - Kobayashi
2 - Pilis
3 - Robertz
4 - Thomas
5 - Song
6 - Karamizrak
7 - Ohkuwa
8 - Childs
9 - Jacobs

www.SID.ir

Archive of SID

یافته‌های تحقیق دینگ چئو و همکاران(۱۹۹٤) (٦) با نتایج این تحقیق همخوانی ولی تحقیقات تامپسون[1] و همکاران(۱٤) و چایلد و جاکوب(۱٦) با آن مغایرت دارد.

منابـع و مآخـذ

۱. بلورچیان، جواد؛ سلیمی، خلیق. (۱۳۵۲). "آنزیم‌های سرم و استفاده از آنها در تشخیص بیماری‌ها". انتشارات دانشگاه تبریز.

۲. دوستی، محمود. (۱۳۷۲). "بیوشیمی با تفسیر در پزشکی". انتشارات دانشگاه تهران.

۳. کاشف، مجید. (۱۳۷۵). "بررسی اثرات دو نوع بازیافت فعال و غیرفعال بر آنزیم‌ها و گازهای خونی در مردان جوان ورزشکار"، رسالهٔ تحقیقی، دانشگاه تهران، دانشکدهٔ تربیت‌بدنی و علوم ورزشی.

4. Cheung K, Hume P, Maxwell L. (2003). "Delayed onset muscle soreness: Treatment strategies and performance factors". sports Med. 33 (2): PP:145-64.

5. Childs A, Jacobs C, Kaminski T, Halliwell B, Leeuenburgh C. (2001). "Supplementation with Vitamin C and N-Acetyle - Cysteine increases oxidative stress in human after and acute muscle injury induced by eccentric exercise". Free radic bio Med. Sep. 15; 31(6): PP:745 - 53.

6. Dingchao H, Zhiduan Q, Liye H, Xiaodong F. (1994). "The protective effects of high -dose ascrobic acid on myocardium against reperfusion injury during and after cardiopulmonary bypass". Thorac cardiovasc Surg". Oct. 42 (5): PP:276-8.

7. Fufh, Youcy, Kong ZW. (2002). "Acute changes in selected serum enzyme and metabolite concentrations in 12 to 14 - years old athletes after an all - out 100m swimming sprint". Percept.Mot Skills. Des; 95 (3 pt 2): PP: 1171-8.

8. Karamizrak SO, et al. (1987). "Change in serum ck, 1dh and aldolase activities following supramaximal effort in athletes". Turkish - J - sports - Med. - Mar. 22 (1): PP:29- 35.

9. Kobayashi Y, Takeuchi T, Hosoi T, Yoshizaki H, Loeppky JA. (2005). "Effect of a marathon run on serum lipoproteins, creatine kinase, and lactate dehydrogenase in recreational runners". Res Q exerc. sport. Dec. 76 (4): PP:450-5.

10. Ohkuwa T, Saito M, Miymura M. (1984). "Plasma LDH and activities after 400m sprinting by well - trained sprint runners". Eur J appl physiol Occup physiol". 52 (3): PP:296-9.

11. Pilis W, Langfort J, Pilsniak A, Pyzik M. (1988). "Plasma lactate dehydrogenase and creatine kinase after anaerobic exercise". Int J sports Med. Apr; 9 (2): PP: 102-3.

1 - Thompson

www.SID.ir

Archive of SID

12. Roberts AD, Billeter R, Howard H. (1982). "Anaerobic muscle enzyme change after interval training". International journal of sports medicine. Vol. 3, Issue 1, Feb.. PP: 18-21.

13. Schwane, J. et al. (1983). "Delayed - onset muscular soreness and plasma CPK and LDH activities after downhill running". Med - Sci - Sports - Exerc. 15 (1): PP: 51-6.

14. Thompson D, Williams C, Mc Gregor SJ, Nicholas CW, Mc Ardle F, Jackson MJ, Powell JR. (2001). "Prolonged vitamin C supplementation and recovery from demanding exercise". Int J sport Nutr exerc Metab. Dec. 11 (4): PP:466-81.

15. Tiidus P.M, Lanuzzo CD. (1983). "Effects of intensity and duration of muscular exercise on delayed soreness and serum enzyme activities". Med Sci Sports Exerc. 15 (2): PP:461-5.

16. Thomas M, Song K, (1999). "Effect of anaerobic exercise on serum enzymes of young athletes". J sport Med physical fitness, 30: PP:138-41.

17. Zhang - yunkun. (1991). "Effects of weight lifting training on the levels of serum enzyme and myoglobin". Sports - Sci. 11 (4): PP:54-6.

18. www.nlm.nih.gov/medline plus ency/ article, Medical encylopedia, medline pluse health information.

www.SID.ir