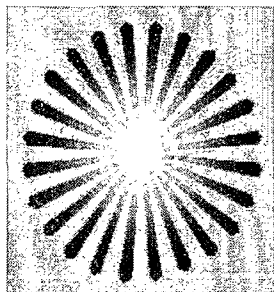


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه پیام نور

دانشکده علوم انسانی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی

«تاثیر مکمل سازی کربوهیدرات و کربوهیدرات-پروتئین بر اجرای بی هوازی»

داراب باقری

استاد راهنما:

دکتر حمید آقا علی نژاد

استاد مشاور:

دکتر حمید رجبی

کتابخانه تخصصی تربیت بدنی
شماره ۱۰۲۲

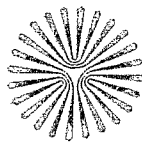
۱۳۸۸ / ۳ / ۲۵

زمستان ۱۳۸۷

۱۱۳۷۹۸



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشگاه پیام نور
دانشگاه پیام نور استان تهران

تاریخ
شماره
پیوست

((تصویب نامه))

پایان نامه تحت عنوان :

"تاثیرمکمل سازی کربوهیدرات و کربوهیدرات پروتئین بر اجرای بی هوازی"

تاریخ دفاع: ۸۷/۱۱/۲۹ ساعت: ۱۵-۱۶
نمره: ۱۹،۲۵ درجه: عالی

امضاء

اعضای هیات داوران مرتبه علمی

۱- استاد راهنما: دکتر آقاعلی نژاد
۲- استادمشاور: دکتر حمیدرجبی
۳- استادداور داخلی: دکتر آقاییاری
۴- استادداور خارجی: دکتر رواسی
۵- نماینده محترم گروه: دکتر دکتر آقاییاری

تهران، خیابان انقلاب،
خیابان استاد فجات اللهی،
پیش خیابان سپند،
کد پستی ۲۲۳۳
تلفن: ۸۸۸۰۱۰۹۰
وزنگار: ۸۸۹۰۳۱۵۸
پست الکترونیکی:
info@Tehran.pnu.ac.
نشانی الکترونیکی:
http://www.Tehran.pnu.ac.

"قدردانی و تشکر"

* از زحمات استاد ارجمند جناب آقای دکتر آقاعلی نژاد که لحظه ای از راهنمایی و ارشاد من دریغ نکردند و با حوصله وسعه صدر مرا مورد راهنمایی های ارزنده خویش قرار دادند، سپاسگزارم.

* از استاد گرانقدر جناب آقای دکتر رجیبی به عنوان استاد مشاور در این کار پژوهشی کمال تشکر را دارم.

* از اساتید گرانقدر سرکار خانم آقایاری و جناب آقای دکتر رواسی (اساتید داور) کمال تشکر را دارم.

* در نهایت از خانواده ام که با بردباری و مهربانی حامی اصلی من در رسیدن به اهدافم بودند تقدیر و تشکر می کنم.

خلاصه

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تاثیر نوشیدن مکمل کربوهیدرات و کربوهیدرات-پروتئین بر اجراهای بی‌هوازی ورزشکاران دانشگاهی بود. ۹ ورزشکار دانشگاهی (۶ کشتی گیر و ۳ کاراته‌کا) با میانگین سن $23/6 \pm 1/75$ سال، قد $177/2 \pm 7/35$ سانتی‌متر و وزن $75/9 \pm 8/84$ کیلو گرم انتخاب شده و در ۳ جلسه جداگانه به صورت تصادفی به ۳ گروه کربوهیدرات، کربوهیدرات-پروتئین و آب تقسیم شدند. ورزشکاران دو اجرای پیاپی وینگیت ۳۰ ثانیه‌ای را با ۳ دقیقه استراحت فعال انجام دادند. ۱۵ دقیقه پس از مصرف ۲۰۰ میلی لیتر نوشیدنی حاوی کربوهیدرات (۱۲ گرم)، کربوهیدرات-پروتئین (۱۲+۳ گرم) و آب، اجرای پیاپی وینگیت تکرار شد. اوج و میانگین توان بی‌هوازی، شاخص خستگی، لاکتات خون استراحت، ۳ دقیقه پس از اجرای پیاپی وینگیت و پیش از دومین اجرای پیاپی وینگیت اندازه گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) یک طرفه و آزمون تعقیبی LSD تحلیل و سطح معناداری ۵ درصد منظور شد ($P \leq 0/05$). یافته‌ها نشان دهنده‌ی افزایش در اوج و میانگین توان بی‌هوازی دومین اجرای پیاپی وینگیت گروه‌های کربوهیدرات و کربوهیدرات-پروتئین نسبت به آب بود؛ اگرچه این افزایش از لحاظ آماری معنادار نبود. همچنین اختلاف معناداری در لاکتات پیش و پس از دومین اجرای پیاپی وینگیت گروه‌های کربوهیدرات و کربوهیدرات-پروتئین نسبت به آب مشاهده شد. تفاوت معناداری در توان بی‌هوازی و لاکتات خون گروه کربوهیدرات نسبت به گروه کربوهیدرات-پروتئین مشاهده نشد. نتیجه این که نوشیدن مکمل کربوهیدرات و کربوهیدرات-پروتئین بطور یکسان به افزایش غیر معنادار اجرای بی‌هوازی منجر شد که بترتیب با کاهش و افزایش لاکتات خون پیش و پس از دو مین اجرای پیاپی همراه بود.

واژه های کلیدی: مکمل کربوهیدرات، مکمل کربوهیدرات-پروتئین، اجرای بی‌هوازی، لاکتات خون، وینگیت.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
------	-------

فصل اول

بیان مسئله و سوالات اصلی پژوهش

۲	۱-۱ مقدمه
۵	۲-۱ بیان مسئله پژوهش
۸	۳-۱ اهمیت و ضرورت پژوهش
۹	۴-۱ اهداف پژوهش
۱۰	۵-۱ فرضیه‌های پژوهش
۱۰	۶-۱ محدودیت‌های پژوهش
۱۱	۷-۱ تعریف واژه‌ها

فصل دوم

مبانی نظری و پیشینه‌ی پژوهش

۱۴	۱-۲ مقدمه
۱۵	۲-۲ بخش اول: مبانی نظری پژوهش
۳۱	۳-۲ بخش دوم: پیشینه‌ی پژوهش
۳۶	۴-۲ نتیجه گیری

فصل سوم

مواد و روش‌های پژوهش

صفحه	عنوان
۳۹	۱-۳ مقدمه
۴۰	۲-۳ روش و طرح پژوهش
۴۱	۳-۳ متغیرهای پژوهش
۴۱	۴-۳ ابزار جمع‌آوری اطلاعات
۴۱	۵-۳ روش گردآوری پژوهش
۴۲	۶-۳ روش مکمل‌سازی
۴۳	۷-۳ روش انجام پژوهش
۴۴	۸-۳ روش‌های آماری

فصل چهارم

تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش

۴۶	۱-۴ مقدمه
۴۷	۲-۴ بخش اول: توصیف داده‌ها
۴۹	۳-۴ بخش دوم: آزمون فرضیه‌های پژوهش

فصل پنجم

خلاصه، بحث، نتیجه گیری و پیشنهادها

صفحه	عنوان
۵۶	۱-۵ مقدمه
۵۷	۲-۵ خلاصه
۵۹	۳-۵ بحث
۶۴	۴-۵ نتیجه گیری
۶۴	۵-۵ پیشنهادها

فهرست منابع

۶۷	منابع
----	-------

فهرست تصاویر

صفحه	عنوان
۲۸	مقایسه کارایی نوشیدنی CHO + Pro در ورزش های استقامتی.....
۵۱	مقایسه توان بی هوازی اوج و میانگین.....
۵۱	مقایسه شاخص خستگی.....
۵۴	مقایسه لاکتات خون.....

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۲۹	مقایسه ویژگی های مکمل های مصرفی.....
۴۰	پرتکل تمرین.....
۴۳	توصیف مشخصات فردی آزمودنی ها.....
۴۷	توصیف توان بی هوازی.....
۴۸	توصیف سطح لاکتات خون.....
۵۰	تجزیه و تحلیل توان بی هوازی.....
۵۲	تجزیه و تحلیل تغییرات سطح لاکتات خون.....

فصل اول

«بیان مسئله و سوالات اصلی

پژوهش»

۱-۱ مقدمه

امروزه در دنیای متکی به فناوری اطلاعات و بهره مندی از نتایج مختلف پزشکی در حوزه ورزش به ویژه در بخش کاربردی آن، ورزشکاران توانسته اند به فتح قله مرتفع المپیک و جهانی نایل آیند. این دست آورد موجب شده تا آرزوی قهرمانی در افراد زیادی زنده شده و بتوانند بر دشواری های پیش راهشان فائق آیند. آرزوی دست یابی به موفقیت در ذهن برخی از ورزشکاران این ایده را روشن ساخته که بدون بهره گیری از راهکارهای مناسب تغذیه ای و مکمل های لازم نمی توان بدن را با تعداد بالا و شدت جلسات تمرینی هماهنگ کرد. در میان ورزشکاران می توان گفت یکی از موارد با اهمیت در طی مسابقات متوالی تامین انرژی، بازسازی دوباره منابع انرژی بویژه گلیکوژن می باشد که

بیشتر پژوهش‌های گذشته یکی از دلایل اصلی در خستگی را مربوط به تخلیه گلیکوژنی می‌دانند و پژوهش‌های متعددی به بررسی نقش گلیکوژن در بهبود اجراهای ورزشی و بازسازی سریع آن به هنگام بازگشت به حالت اولیه متمایل شده است. توانایی جهت انجام تمرینات روزانه بستگی به این دارد که عضلات با چه سرعتی پس از تمرین به حالت اولیه باز می‌گردند. این امر باعث بازگشت بدن به حالت اولیه از راه جایگزینی مواد مایع بدن، ذخیره سازی انرژی و ترمیم بافت‌های عضلانی آسیب دیده می‌شود. علاوه بر استراحت کافی، توجه بیشتر به تغذیه به هنگام تمرینات شدید می‌تواند به تسریع بازگشت به حالت اولیه کمک کند (۲، ۳).

بازگشت به حالت اولیه به سه مرحله تقسیم می‌شود. مرحله سریع، میان مدت و طولانی مدت که به ترتیب طی ۳۰ دقیقه، ۹۰-۱۲۰ دقیقه و ۶-۲۴ ساعت پس از تمرین صورت می‌گیرد. با توجه به اینکه بیشتر رشته‌های توانی و بی‌هوازی در فصول مسابقات امکان انجام چندین مسابقه متوالی با فواصل کوتاه را دارند مرحله بازگشت به حالت اولیه سریع می‌تواند نقش مهمی در موفقیت و بهبود اجراهای متوالی ورزشکاران داشته باشد. حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد رژیم غذایی ورزشکاران از طریق کربوهیدرات‌ها تامین می‌شود که گاهی بیش از ۷۰ درصد کربوهیدرات برای مدت زمان کوتاهی احتیاج است. برخی از پژوهشگران گزارش کرده‌اند. با افزایش مصرف کربوهیدرات، سطح گلیکوژن عضلات بیشتر می‌شود که این می‌تواند مهمترین اصل تغذیه‌ای برای ورزشکاران قدرتی و استقامتی باشد (۲، ۱۳). کربوهیدرات‌ها بدلیل فراوانی و ارزانی، سوخت ویژه دستگاه عصبی مرکزی، هضم آسان، کمک به اکسیداسیون چربی‌ها و پروتئین‌ها، ذخیره‌ای جهت تولید انرژی فوری در دستگاه گلیکولیز بی‌هوازی و شرکت در ساختمان غشاء و بافت‌ها و بیشتر ترکیبات بدن از اهمیت بسزایی برخوردارند (۳). پروتئین در مقایسه با کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها می‌تواند نقش کوچکی در تولید انرژی در طول تمرین استقامت ایفا کند که میزان آن ۵ تا ۱۰ درصد کل نیاز به انرژی می‌باشد. در

عین حال این نسبت زمانی که تمرین در یک حالت تخلیه گلیکوژنی مانند مراحل آخر ورزش استقامت یا تکرارهای پیایی طولانی مدت صورت پذیرد، افزایش می یابد. کارایی ذخیره سازی گلیکوژن عضلانی می تواند با افزودن پروتئین به یک مکمل کربوهیدراتی به طرز قابل توجهی افزایش یابد (۳۳). اگرچه خوردن CHO + Pro می تواند کارایی استقامتی را بهبود بخشد (۲۱، ۲۳، ۳۲، ۳۷). اما نتایج نسبتاً متفاوتی نیز طی تمرینات استقامتی و نیمه استقامتی گزارش شده است (۲۴، ۳۶). مکانیزم های زیادی وجود دارد که می تواند تاثیر مصرف CHO + Pro را تایید کنند. این مکانیزم ها اکسیداسیون پروتئین را افزایش می دهد. افزایش اکسیداسیون پروتئین با خوردن CHO + Pro می تواند به طور بالقوه گلوکز خون و گلیکوژن عضله را تا مراحل آخر تمرین تضمین نماید (۲۱، ۳۳). هر چند که این فرضیه باید مورد آزمایش قرار گیرد .

۱-۲- بیان مسئله پژوهش

ورزشکاران در فصل آماده سازی بارها در شرایط دشوار تمرینات طاقت فرسا قرار می گیرند و ذخائر انرژی از دست رفته طی تمرین باید در زمان بازگشت به حالت اولیه، باز سازی شوند تا دوره بازگشت به حالت اولیه هر چه سریعتر انجام پذیرد و ورزشکار برای اجرای مرحله بعدی تمرین آماده شود. در حقیقت سرعت دوره‌ی بازگشت به حالت اولیه یکی از نشانه‌های سازگاری مطلوب و آمادگی بدنی بهتر ورزشکار است. در اکثر مسابقات ورزشی فاصله دو نوبت مسابقه آنقدر طولانی نیست که منابع انرژی کاملاً باز سازی شوند و ورزشکار به حالت اول برگردد. در اینگونه موارد ملاحظات تغذیه‌ای می‌تواند مورد توجه ورزشکاران قرار گیرد. اگر دوره بازگشت به حالت اولیه به شکل صحیح انجام نگیرد، از توانایی ورزشکار در اجرای تمرینات بدنی می‌کاهد و خستگی زود رس را به دنبال خواهد داشت (۲، ۳، ۱۳). با افزایش مصرف کربوهیدرات، سطح گلیکوژن عضلات پس از فعالیت بیشتر می‌شود که این می‌تواند مهمترین اصل تغذیه‌ای برای ورزشکاران قدرتی، استقامتی و سرعتی باشد (۱۷، ۲۱). یافته‌ها نشان دهنده افزایش گلیکوژن عضلانی طی مصرف کربوهیدرات بلافاصله پس از فعالیت است (۱، ۲۵، ۲۵). همچنین نتایج نسبتاً مثبتی با مصرف محلول‌های با حجم ۶ تا ۱۵ درصدی کربوهیدرات به هنگام فعالیت‌های استقامتی و طولانی مدت گزارش شده است (۳، ۱۷)، در حالی که در مورد تاثیر مصرف کربوهیدرات هنگام فعالیت‌های پیاپی بی‌هوای نتایج متفاوتی گزارش شده است (۱۴، ۲۸، ۴۳). دیویز و همکاران^۱ (۲۰۰۰) افزایش معنادار ۳۲ درصدی در اجرای دویدن‌های پیاپی به هنگام مصرف محلول کربوهیدرات پیش و در طی فعالیت گزارش کردند (۱۴). اما کرکسیک^۲ و همکاران (۲۰۰۵) تفاوت معنادار به هنگام مصرف محلول قند ریوز بر ۴ اجرای متوالی وینگیت ۳۰

^۱ Davis et al(2000)

^۲-Kerksick et al(2005)

ثانیه ای و شاخص های متابولیکی (لاکتات و گلوکز خون) مشاهده نکردند (۲۵). پترسون و گری^۱ (۲۰۰۷) یک فعالیت دو مرحله ای با ۱۵ دقیقه استراحت را انجام دادند که در تمرین اول ۵ تکرار ۱۵ دقیقه ای (شاتل ران) و انجام تکرار های ۱۵ دقیقه ای بعدی تا سر حد خستگی انجام شد. بهبود ۴۵ درصدی در زمان واماندسازی و افزایش در میزان گلوکز خون در دقایق ۱۵، ۳۰ و ۶۰ و لاکتات خون در دقایق ۱۵ و ۳۰ در مرحله اول تمرین و افزایش در میزان گلوکز در انتهای فعالیت وامانده ساز و عدم تغییر معنادار در لاکتات خون گزارش شد (۴۳). به هر حال برخی از این پژوهش ها، بهبود در اجرا و کاهش زمان خستگی را مرتبط به سیستم عصبی، افزایش در سطح گلیکوژنی و جلوگیری از مصرف آن یا به صورت کلی نتیجه مثبت در کارایی فیزیکی و روانی بیان کردند (۴۸، ۲۸، ۲۵).

هرچند پروتئین در مقایسه با کربوهیدرات ها و چربی ها می تواند نقش کوچکی در تولید انرژی (۵ تا ۱۰ درصد) ایفا کند، اما در عین حال این نسبت در حالت تخلیه گلیکوژنی افزایش می یابد و موثر واقع می شود (۱۷). بیشتر پژوهش هایی که نتایج مثبتی را طی مصرف کربوهیدرات - پروتئین هنگام فعالیت های پیاپی بلند و میان مدت استقامتی گزارش کردند (۳۳، ۳۵، ۴۱)؛ مکانیزم های احتمالی موثر در مصرف نوشیدنی کربوهیدرات - پروتئین بر اجراهای پیاپی را شامل افزایش حدود ۲۵ درصدی در کالری تولیدی و اکسیداسیون پروتئین دانسته اند که به طور بالقوه حفظ میزان گلوکز خون و گلیکوژن عضلانی را تا مراحل آخر فعالیت تضمین می کند (۳۳). تخلیه گلیکوژنی باعث محدودیت در اجرا می شود و مصرف مکمل های کربوهیدرات - پروتئین نسبت به کربوهیدرات در یک دوره بازگشت به حالت اولیه سریع باعث افزایش در میزان انسولین و متعاقب آن افزایش در بازسازی گلیکوژنی می شود (۲۱). بیشتر پژوهش ها افزایش در انسولین را طی مصرف کربوهیدرات - پروتئین نسبت به

¹ Patterson. and Gray

کربوهیدرات پس از تخلیه گلیکوژنی و فعالیت های بلند مدت استقامتی گزارش کردند(۴۶،۴۴،۲۱،۹). همچنین مصرف کربوهیدرات - پروتئین ممکن است باعث کاهش علائم آسیب عضلانی در ورزشکاران شود که این تغییرات می توانند نقش مهمی بر کارایی بعدی ورزشکاران داشته باشند(۴۱،۳۷،۳۵،۳۴،۸). در زمینه تاثیر مصرف محلول کربوهیدرات - پروتئین بر اجراهای بی هوازی مطالعات اندکی صورت گرفته است اما نتایج متفاوتی گزارش شده است (۳۸،۴). بتی^۱ و همکاران(۲۰۰۷) به بررسی تاثیر مصرف کربوهیدرات و پروتئین بر ۷ حرکت مقاومتی با وزنه شامل ۳ ست ۸ تکراری پرداختند. آزمودنی ها ۳۰ دقیقه پیش، بلافاصله و در حین تمرین بترتیب ۱۷۷، ۳۵۵ و ۱۷۷ میلی لیتر از محلول حاوی کربوهیدرات - پروتئین و دارونما مصرف کردند. تفاوت معنادار در اجرا و لاکتات خون مشاهده نشد در حالی که افزایش و کاهش معنادار بترتیب در انسولین و میوگلوبین خون مشاهده شد هم چنین کاهش معنادار در کورتیزول و کراتین کیناز ۲۴ ساعت پس از فعالیت گزارش شد(۴). سیفرت و همکاران(۲۰۰۷) طی پژوهشی بهبود در اجراهای متوالی شناگران دانشگاهی طی ۳ وهله ۸ تایی شنای ۱۰۰ متر و ۲ وهله شنای ۲۰۰ متر طی استفاده از محلول کربوهیدرات - پروتئین نسبت به دارونما(آب) به دست آوردند. هم چنین کاهش ۲۵ درصدی در شاخص های آسیب عضلانی(CK) گزارش شد (۳۸).

اعتقاد بر این است که بخشی از خستگی، ناشی از عوامل متابولیکی موضعی مانند اسید لاکتیک و تخلیه منابع انرژی فسفاژنی باشد و احتمالاً افزایش در میزان لاکتات خون نشان دهنده افزایش در خستگی باشد(۴). بیشتر پژوهش ها تفاوت معناداری در سطح لاکتات خون به هنگام مصرف مکمل کربوهیدرات و کربوهیدرات-پروتئین گزارش نکردند(۴۳،۲۸،۱۴)؛ اگر چه برخی از پژوهش ها تغییرات معناداری را طی فعالیت های استقامتی و دوره تخلیه گلیکوژنی مشاهده کردند(۳۳،۲۲). لذا با توجه به

¹ Baty

نیاز ورزشکاران به بازسازی و تولید مجدد انرژی پس از یک کار سنگین لازم است روشهایی بازگشت به حالت اولیه بویژه ملاحظات تغذیه ای و استفاده از نوشیدنی های مناسب جهت بازسازی ذخایر انرژی و بهبود اجراهای متوالی بررسی شود. بر این اساس پژوهش حاضر به مطالعه تاثیر نوشیدن مکمل کربوهیدرات و کربوهیدرات-پروتئین بر اجراهای بی‌هوازی ورزشکاران دانشگاهی پرداخت.

سوال اصلی پژوهش این است که:

✓ آیا مصرف مکمل کربوهیدرات - پروتئین و کربوهیدرات طی بازگشت به حالت اولیه کوتاه

مدت باعث بهبود اجرای بی‌هوازی می‌شود؟

۱-۳ اهمیت و ضرورت پژوهش

به علت گرایش روز افزون ورزشکاران به استفاده از مکمل‌های غذائی، آگاه کردن آن‌ها از اثرات مفید یا بی اثر بودن آن‌ها و حتی زیان آور بودن احتمالی آن‌ها ضروری است. مصرف این مواد می‌تواند نقش موثری در هدایت ورزشکاران به سوی رسیدن به اوج اجرای ورزشی باشد. ذخیره سازی مجدد گلیکوژن عضلات پس از تخلیه آن یک جز اصلی در فرایند تجدید توان می باشد. برای به حداکثر رساندن میزان ذخیره سازی گلیکوژن عضلات در طول دوره کوتاه مدت تجدید توان، مصرف یک مکمل کربوهیدراتی بلافاصله پس از تمرین بسیار مهم می باشد (۲۱) و نتایج نسبتاً مثبتی با مصرف محلول های با حجم ۶ تا ۱۵ درصدی کربوهیدرات به هنگام فعالیت های استقامتی و طولانی مدت گزارش شده است (۳، ۱۷)، در حالی که در مورد تاثیر مصرف کربوهیدرات هنگام فعالیت های بی‌هوازی نتایج متفاوتی گزارش شده است (۱۴، ۲۸، ۴۳). اگرچه بیشتر پژوهش ها بهبود در عملکردهای استقامتی و نیمه استقامتی را به هنگام مصرف کربوهیدرات-پروتئین گزارش کردند (۲۱، ۲۳، ۳۲، ۳۷)؛ اما در مورد اجراهای بی‌هوازی پژوهش اندکی صورت گرفته است که نتایج

متفاوتی نیز گزارش شده است (۳۸،۴). با توجه به اینکه در بیشتر مسابقات ورزشی فاصله دو نوبت مسابقه آنقدر طولانی نیست که منابع انرژی کاملاً بازسازی شوند و ورزشکار به حالت اول برگردند. در اینگونه موارد ملاحظات تغذیه‌ای، بویژه مکمل‌های محلول می‌تواند مورد توجه ورزشکاران قرار گیرد. بر این اساس پژوهش حاضر به مطالعه تاثیر نوشیدن مکمل کربوهیدرات و کربوهیدرات-پروتئین بر اجراهای بی‌هوازی ورزشکاران دانشگاهی می‌پردازد.

۱-۴ اهداف پژوهش

۱-۴-۱ هدف کلی

تعیین تاثیر مکمل کربوهیدرات و کربوهیدرات-پروتئین بر اجرای بی‌هوازی.

۱-۴-۲ هدفهای ویژه

۱. تعیین اثر مکمل کربوهیدرات و کربوهیدرات - پروتئین در دوره بازگشت به حالت اولیه سریع بر اوج توان بی‌هوازی.
۲. تعیین اثر مکمل کربوهیدرات و کربوهیدرات - پروتئین در دوره بازگشت به حالت اولیه سریع بر میانگین توان بی‌هوازی.
۳. تعیین اثر مکمل کربوهیدرات و کربوهیدرات - پروتئین در دوره بازگشت به حالت اولیه سریع بر شاخص خستگی.
۴. تعیین اثر مکمل سازی کربوهیدرات و کربوهیدرات - پروتئین در دوره بازگشت به حالت اولیه سریع بر سطح لاکتات خون.

۱- ۵ فرضیه های پژوهش

۱. مصرف مکمل کربوهیدرات و کربوهیدرات - پروتئین در دوره بازگشت به حالت اولیه سریع بر اوج توان بی‌هوازی اثر ندارد.
۲. مصرف مکمل کربوهیدرات و کربوهیدرات - پروتئین در دوره بازگشت به حالت اولیه سریع بر میانگین توان بی‌هوازی اثر ندارد.
۳. مصرف مکمل کربوهیدرات و کربوهیدرات - پروتئین در دوره بازگشت به حالت اولیه سریع بر شاخص خستگی اثر ندارد.
۴. مصرف مکمل سازی کربوهیدرات و کربوهیدرات - پروتئین در دوره بازگشت به حالت اولیه سریع بر سطح لاکتات خون اثر ندارد.

۱- ۶ محدودیت‌های پژوهش

جامعه آماری، سن، جنسیت، سابقه ورزشی، زمان و مکان اجرای پروتکل پژوهش، منع آزمودنی‌ها از خوردن ۳ ساعت پیش از اجرای آزمون، منع آزمودنی‌ها از انجام فعالیت بدنی شدید ۲۴ ساعت قبل از آزمون و میزان، مدت و وعده‌های مصرف کربوهیدرات و پروتئین در اختیار پژوهشگر قرار داشتند. با این حال محدودیت‌هایی نیز در اجرای پژوهش وجود داشت که خارج از کنترل پژوهشگر بود. این محدودیت‌ها عبارت بودند از:

۱. وضعیت روانی آزمودنی‌ها در طول اجرای پژوهش.
۲. میزان فعالیت روزانه‌ی آزمودنی‌ها در طول اجرای پژوهش.
۳. میزان کالری دریافتی روزانه آزمودنی‌ها.

۱-۷ تعریف واژه ها و اصطلاحات

۱-۷-۱ **اسید لاکتیک**: اسیدی با فرمول شیمیایی $C_3H_6O_3$ است. این اسید محصول نهایی گلیکولیز بی هوازی است که در اثر عمل آنزیم لاکتات دهیدروژناز و با مصرف یک مولکول $NADH$ از پیرووات حاصل می شود (۱۳).

۱-۷-۲ **پروتئین**: یکی از منابع تامین انرژی بدن که ۱۰-۱۵ درصد انرژی مورد نیاز بدن را تامین می کند در پژوهش حاضر از ایزو وی ساخت شرکت پویان به عنوان مکمل پروتئین استفاده شد (۳).

۱-۷-۳ **توان بی هوازی**: حداکثر انرژی که بدن می تواند آن را در مدت زمان معین بدون مصرف اکسیژن تامین کند. به عبارت دیگر، انجام فعالیت بدنی برای مدت کوتاهی در حد بیشینه توانایی است. در پژوهش حاضر، اوج و حداقل توان بی هوازی بترتیب شامل بالاترین و کمترین توان میانگین ۵ ثانیه‌ای آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه‌ای و میانگین توان بی هوازی کل توان آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه‌ای می باشد (۱).

۱-۷-۴ **کربوهیدرات**: سوخت اصلی مورد نیاز بدن (۵۵-۶۵ درصد رژیم غذایی روزانه) است در پژوهش حاضر از کربوهیدرات شامل قندهای ساده به اسم کربومس ۲ تولید شرکت پویان استفاده شد (۳).