

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
بخش تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی و
علوم ورزشی
گرایش فیزیولوژی ورزشی

تعیین نقش متابولیسمی RBP4 و اثر احتمالی لاکتات بر آزاد سازی آن
در حین تمرین استقامتی

مؤلف:

یلدا علیزاده

استاد راهنما:

دکتر روح الله نیکویی

استاد مشاور:

دکتر محسن امینایی

بهمن ماه ۱۳۹۱



این پایان نامه به عنوان یکی از شرایط درجه کارشناسی ارشد به

گروه فیزیولوژی ورزشی
دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

دانشگاه شهید باهنر کرمان

تسلیم شده است و هیچگونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل دوره مزبور شناخته نمی شود.

دانشجو: یلدا علیزاده

استاد راهنما: دکتر روح الله نکویی

استاد مشاور: دکتر محسن امینایی

داور: دکتر حمید معرفتی

داور: دکتر محمد رضا امیرسیف الدینی

نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده: دکتر کورش قهرمان تبریزی

معاون آموزشی و پژوهشی دانشکده: دکتر محسن امینایی

حق چاپ محفوظ و مخصوص دانشگاه شهید باهنر کرمان است

تقدیم به:

وجود پاک و بی ریایتان

پدر، مادر و همسر عزیز و مهربانم

تقدیر و تشکر:

تدوین و نگارش هر مجموعه ای بی شک افزون بر پوییش ها و پرسشگری های نگارنده آن حاصل افکار و اندیشه هایی است که برخی آن را مطرح کرده اند، برخی آن را بسط داده اند و برخی دیگر نکات مبهم آن را روشن ساخته اند.

نگارش این مجموعه نیز به هیچ وجه از قانده فوق خارج نبوده و از این رو بر خود وظیفه می دانم که از زحمات افراد زیادی که از اندیشه ها، توصیه ها و کمک های آنان در تدوین این پژوهش بهره بردم، قدردانی نمایم.

تهیه و تدوین این پژوهش حاصل راهنمایی ها و کمک های بی دریغ جناب آقای دکتر روح الله نیکویی و زحمات بی شائبه و مخلصانه همسر عزیزم جناب آقای رضا رفیق می باشد.

همچنین از استاد گرامی جناب آقای دکتر محسن امینایی و جناب آقای دکتر محمدرضا امیر سیف الدینی به پاس همکاری با این پژوهش کمال تشکر را دارم.

همچنین با کمال تشکر از همکاری دوستان عزیز آقایان: معین محمدی، محسن پژوهش، احسان سید جعفری و تشکر ویژه از جناب آقای محمود خانی

بدیهی است، همه نقاط ضعف این مجموعه با وجود آنکه در تهیه آن از نظرات بسیاری از استادان مطرح و برجسته علوم ورزشی کشور استفاده شده است، متوجه نگارنده می باشد.

چکیده:

هدف از انجام مطالعه حاضر تعیین تاثیر تخلیه گلیکوژنی و اثر احتمالی لاکتات بر آزاد سازی RBP4 در حین تمرین استقامتی حاد بود. ۱۰ نفر دانشجوی مرد فعال تربیت بدنی بودند با میانگین سنی 22.4 ± 1.67 ، وزن 77.95 ± 4.17 و شاخص توده بدنی 21.65 ± 1.69 به صورت هدفمند انتخاب و در تحقیق حاضر شرکت کردند. هر آزمودنی در ۴ مرحله مجزا با حداقل فاصله زمانی یک هفته جهت سنجش P_{max} ، انجام تخلیه گلیکوژنی و انجام فعالیت استقامتی حاد پس از آن (کوشش تخلیه)، فعالیت استقامتی حاد (کوشش کنترل) و کلمپ لاکتات در آزمایشگاه فیزیولوژی ورزش حاضر شدند. آزمون P_{max} با شدت ۵۰ وات بر روی دوچرخه کارسنج شروع و تا سرحد واماندگی هر یک دقیقه، ۲۵ وات به بار اضافه می شد. بیشترین مقدار مقاومت تحمل شده در آخرین مرحله به عنوان P_{max} لحاظ شد. یک هفته پس از اندازه گیری P_{max} ، آزمودنی ها پروتکل تخلیه گلیکوژنی شامل رکاب زدن بر روی دوچرخه کارسنج با مقاومتی معادل P_{max} ۱۰۰٪ به مدت ۱ دقیقه با ۶۰ RPM و ۲ دقیقه رکاب زدن با P_{max} ۵۰٪ به عنوان استراحت فعال بین کوشش های تمرینی را انجام دادند. آزمودنی این کار را تا زمانی که دیگر قادر به حفظ RPM مورد نظر نبودند اجرا می کردند. سپس مقاومت از P_{max} ۱۰۰٪ به P_{max} ۹۰٪ تنزل می یافت و مرحله بالا تکرار می شد. این عمل برای شدت های ۶۰، ۷۰، ۸۰ درصد P_{max} تکرار و با اتمام رکاب زدن با شدت P_{max} ۶۰٪ پروتکل تخلیه گلیکوژنی خاتمه می یافت سپس آزمودنی ها ۱۲ ساعت پس از تخلیه گلیکوژنی، فعالیت استقامتی حاد شامل رکاب زدن بر روی دوچرخه کارسنج با شدت HR_{max} ۸۰٪ را تا سرحد واماندگی (کوشش تخلیه) اجرا و زمان کسب شده در این کوشش به عنوان معیاری برای کوشش کنترل در نظر گرفته شد. یک هفته پس از کوشش تخلیه، آزمودنی ها کوشش کنترل را همانند کوشش تخلیه اجرا کردند. در آخرین مرحله، دو هفته پس از کوشش تخلیه، محلول ال لاکتات ۳۰٪ و با $pH=4.5$ به ورید بازویی جهت افزایش مجازی لاکتات پلاسما به میزان $3/9$ میلی مول در لیتر به مدت یک ساعت تزریق گردید (کلمپ لاکتات). قبل و بلافاصله پس از پایان کوشش های کنترل و تخلیه و بلافاصله بعد از انجام کلمپ لاکتات، نمونه خونی به میزان ۵ میلی لیتر جهت اندازه گیری مقادیر لاکتات، RBP4 و قند خون جمع آوری گردید. مقادیر لاکتات با استفاده از دستگاه لاکتومتر، غلظت های RBP4 با روش ELISA و قند خون با روش گلوکز اکسیداز اندازه گیری شد. از آزمون T همبسته جهت مقایسه میانگین ها و از آزمون همبستگی پیرسون جهت تعیین میزان ارتباط بین متغیرها استفاده شد. نتایج تحقیق حاکی از افزایش معنی دار غلظت RBP4 بعد از انجام کوشش تخلیه ($P < 0.001$)، بعد از

انجام کوشش کنترل ($P < 0/001$) و بعد از انجام کلمپ لاکتات ($P < 0/001$) نسبت به مقادیر اولیه RBP4 در هر تست بود. همچنین تفاوت معنی داری بین مقدار RBP4 سرم پس آزمون بین کوشش های کنترل و تخلیه گلیکوژن بدست نیامد. ارتباط معنی داری بین سطوح لاکتات پلاسما و غلظت های RBP4 سرم یافت گردید ($r = 0/42$). با توجه به یافته های تحقیق نتیجه گیری می شود که تمرین استقامتی حاد موجب افزایش معنی دار در غلظت RBP4 سرم می شود و احتمالاً دلیل این افزایش را می توان به نقش فیزیولوژیک RBP4 در راه اندازی مسیر گلوکونئوزنر نسبت داد همچنین با توجه به نتایج کلمپ نیز می توان از لاکتات به عنوان عامل احتمالی افزایش RBP4 در حین تمرین استقامتی نام برد.

کلمات کلیدی: RBP4، لاکتات، تخلیه گلیکوژنی، کلمپ لاکتات

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول:
۱	طرح تحقیق
۲	۱-۱ مقدمه:
۳	۲-۱ بیان مساله:
۵	۳-۱ اهمیت و ضرورت انجام تحقیق:
۵	۴-۱ اهداف تحقیق:
۵	۱-۴-۱ هدف کلی:
۵	۲-۴-۱ اهداف اختصاصی:
۶	۵-۱ فرضیه های تحقیق:
۶	۶-۱ محدودیت های تحقیق:
۶	۱-۶-۱ محدوده (قلمرو) تحقیق:
۶	۲-۶-۱ محدودیت های غیر قابل کنترل تحقیق:
۶	۷-۱ تعریف واژه ها و اصطلاحات تخصصی:
	فصل دوم:
۹	مبانی نظری و ادبیات پیشینه تحقیق
۱۰	۱-۲: مقدمه
۱۰	۲-۲: مبانی نظری تحقیق
۱۰	۱-۲-۲: رتینول
۱۱	۲-۲-۲: ساختمان شیمیایی ویتامین A
۱۱	۳-۲-۲: پروتئین های رتینول خارج سلولی
۱۳	۴-۲-۲: پروتئین های رتینول داخل سلولی
۱۵	۵-۲-۲: نقش های RBP4
۲۲	۶-۲-۲: آدیپونکتین
۲۴	۷-۲-۲: لپتین
۲۷	۸-۲-۲: TNF- α و IL-6
۳۱	۹-۲-۲: پاسخ به تمرین RBP4 در شرایط سالم و دیابتی

۳-۲. پیشینه تحقیق ۳۳

فصل سوم:

روش شناسی تحقیق ۴۰

۱-۳: مقدمه ۴۱

۲-۳: روش شناسی تحقیق ۴۱

۳-۳: جامعه و نمونه آمار ۴۱

۴-۳: متغیرهای تحقیق ۴۱

۱-۴-۳: متغیر مستقل ۴۱

۲-۴-۳: متغیرهای وابسته ۴۱

۵-۳: ابزار و وسایل گردآوری داده ها ۴۲

۶-۳: روش اجرای تحقیق ۴۵

۱-۶-۳: نحوه انتخاب و ویژگی آزمودنی ها ۴۵

۲-۶-۳: آماده سازی آزمودنی ها ۴۵

۳-۶-۳: اندازه گیری اول: تعیین p_{max} ۴۵

۴-۶-۳: اندازه گیری دوم: انجام تخلیه گلیکوژنی و انجام تست استقامتی ۱۰ ساعت پس از

تخلیه ۴۵

۵-۶-۳: پروتکل کلمپ لاکتات ۴۷

۷-۳: روش اندازه گیری متغیرهای تحقیق ۴۸

۸-۳: روش تجزیه و تحلیل اطلاعات ۴۹

فصل چهارم:

تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق ۵۰

۱-۴: مقدمه ۵۱

۲-۴: تجزیه و تحلیل توصیفی داده ها ۵۱

۳-۴: آزمون فرضیه های تحقیق ۵۳

فصل پنجم:

خلاصه ، بحث و نتیجه گیری ۵۹

۱-۵ چکیده: ۶۰

۲-۵: بحث و نتیجه گیری ۶۲

۳-۵: پیشنهادات تحقیق ۶۸

۱-۳-۵: پیشنهاد های بر گرفته از تحقیق ۶۸

۲-۳-۵: پیشنهاد ها برای سایر محققان ۶۸

پیوست ها ۷۸

فهرست جداول، شکل ها و نمودارها

- جدول ۱ (۱-۳) مراحل انجام طرح تحقیق ۴۴
- جدول ۲ (۲-۳) شمای کلی طرح تحقیق ۴۸
- جدول ۳ (۱-۴) توصیف وضعیت آنتروپومتریکی آزمودنی ها ۵۱
- جدول ۲ (۲-۴) توصیف متغیرهای اصلی تحقیق ۵۱
- جدول ۵ (۳-۴) نتایج آزمون T ۵۳
- جدول ۶ (۴-۴) نتایج آزمون T ۵۴
- جدول ۷ (۵-۴) نتایج آزمون T ۵۵
- جدول ۸ (۶-۴) نتایج آزمون T ۵۶
- جدول ۹ (۷-۴) نتایج آزمون T ۵۸
- شکل ۱ (۱-۲) ساختار شیمیایی رتینول ۱۱
- شکل ۲ (۲-۲) ساختار شیمیایی ویتامین A ۱۱
- شکل ۳ (۳-۲) نقش RBP4 بر جریان گلوکز در عضله و کبد ۱۹
- شکل ۴ (۴-۲) نقش RBP4 در نارسایی کبد ۲۲
- نمودار ۱ (۱-۴) ارتباط بین RBP4 سرم و لاکتات پلاسما ۵۷

فصل اول

طرح تحقیق

۱-۱ مقدمه:

گلیکوژن کبد و عضله، گلوکز خون، اسیدهای چرب آزاد خون، تری گلیسرید درون عضلانی^۱ و اسیدهای آمینه خون و عضله مهم ترین سوبستراهای مورد استفاده جهت تامین نیاز های متابولیکی عضلات فعال در حین تمرین می باشند. اولویت نسبی این سوبستراها متناسب با شدت و مدت فعالیت ورزشی تغییر می کند. ارگانیزم بدن به گونه ای طراحی گردیده است که بسته به شرایط فیزیولوژیک در بکار گیری سوبسترای سوختی در حین تمرین به طور انتخابی عمل می کند به عنوان مثال در فعالیت های کم شدت چربی سوبسترای اصلی است. در حالیکه با افزایش شدت فعالیت اتکا به کربوهیدرات ها افزایش می یابد.

گزینش انتخابی سوبسترا در حین تمرین ماحصل فعالیت عوامل متعددی است که در بین آنها هورمون ها از اهمیت بیشتری برخوردارند. حفظ هموستاز گلوکز در حین تمرین استقامتی مهم ترین وظیفه غدد اندوکرین است که به طرق مختلف انجام می شود. به عنوان مثال هورمون های اپی نفرین و نوراپی نفرین در حین تمرین به شکل توانی افزایش و لیپولیز درون عضله اسکلتی و بافت چربی را تحریک نموده و همچنین باعث افزایش گلیکوژنولیز در عضله اسکلتی و کبد می شوند. هنگام فعالیت ورزشی غلظت انسولین کاهش می یابد تا مانع از پایین آمدن سطوح گلوکز خون و افزایش لیپولیز گردد. برعکس، غلظت هورمون رشد و هورمون کورتیزول هر دو افزایش می یابد که فراخوان اسیدهای چرب آزاد از بافت چربی را افزایش می دهند و با فراهمی بیشتر FFA سبب کاهش مصرف گلوکز گردیده و باعث حفظ هموستاز گلوکز می شوند (گائینی و همکاران ۱۳۸۷).

با نزدیک شدن به انتهای فعالیت استقامتی و کاهش سطوح گلیکوژن عضله و کبد فرایند گلوکونئوژنز در جهت جبران کمبود گلوکز تسریع می شود تا گلوکز را از سایر سوبستراهای غیر قندی مانند لاکتات، آلانین، گلیسرول و اسیدهای آمینه های گلوکونئوژنیک تولید کند. یکی از عوامل تحریک کننده گلوکونئوژنز در کبد^۲ RBP4 است که در شرایط استراحتی از طریق افزایش بیان آنزیم های گلوکونئوژنیک باعث افزایش تولید گلوکز کبدی می شود. در پاسخ به یک جلسه تمرین حاد سطوح RBP4 سرم افزایش معنی دار دارد لیکن دلیل این افزایش در حین تمرین نامشخص است و تحقیق حاضر در پی یافتن نقش احتمالی RBP4 در تحریک گلوکونئوژنز در حین تمرین استقامتی در نمونه انسانی و همچنین شناسایی منبع آن در حین تمرین به اجرا خواهد آمد.

¹. Intra muscular triglycerid

². Retinol Binding Protein 4

۱-۲ بیان مساله:

در حین انتقال از حالت استراحت به حالت تمرینی هزینه انرژی مصرفی بدن به چندین برابر حالت استراحت می رسد. سیستم بدن به گونه ای طراحی شده است که با بسیج کردن عوامل مختلف از قبیل افزایش سطوح هورمونی، تغییر در وضعیت کاتابولیسمی و ... شرایط تامین انرژی در حین تمرین را هموار می سازد. مهمترین مسئله در حین تمرین مداوم حفظ هموستاز گلوکز است که ارگانسیم این عمل را با گزینش انتخابی سوبستراهای سوختی مثل گلوکز، اسیدهای چرب، اسیدهای آمینه و ... انجام می دهد (بروکس و همکاران^۱ ۱۹۸۴) که ماحصلی از فعالیت هورمون ها، میوکین ها و آدیپوکین هایی است که به ترتیب از غدد اندوکرین، عضله اسکلتی و بافت چربی ترشح می شوند (ترایسی و مایکل^۲ ۱۹۹۸). در حین تمرین استقامتی بلند مدت، ذخایر گلیکوژن کبد و عضله به عنوان اولویت اول در تامین گلوکز مورد استفاده قرار می گیرند و با اتمام این ذخایر روند گلوکوئوژنز در کبد تسریع می شود تا به فرایند ساخته شدن گلوکز از مواد غیر قندی کمک و نیازهای قندی بدن را بر طرف نماید (برایان و همکاران^۳ ۱۹۹۹).

کنترل مسیر گلوکوئوژنز تحت تاثیر عوامل متعددی است که هورمون هایی از قبیل کورتیزول بیشترین سهم را در میان آنها را دارا هستند. علاوه بر هورمون ها، اخیرا نشان داده شده است که عضله اسکلتی و بافت چربی هم می توانند با ترشح میوکین ها و آدیپوکین های خود روند گلوکوئوژنز کبدی را تسریع نمایند (ترایسی و مایکل^۴ ۱۹۹۸، واسرمن و همکاران^۵ ۱۹۹۱). به عنوان مثال در پاسخ به تخلیه گلیکوژنی عضله اسکلتی می تواند IL-6 را ترشح و با صدور آن به جریان خون باعث تسریع روند گلوکوئوژنز کبدی گردیده و نیازهای گلوکزی خود را مرتفع سازد (مارک و ناتالی^۶ ۲۰۰۴).

در تحقیقات اخیر از RBP4 نیز به عنوان آدیپوکینی که می تواند روند گلوکوئوژنز کبدی را تسریع نماید نام برده شده است (یانگ و همکاران^۷ ۲۰۰۵). RBP4 آدیپوکینی با جرم مولکولی ۲۱ کیلو دالتون است که از ۲۰۱ اسید آمینه تشکیل شده و به طور عمده در کبد و بافت های چربی احشائی و زیر پوستی بیان می شود (جانکه و همکاران^۸ ۲۰۰۶، پریموز و همکاران^۸ ۲۰۱۱). این آدیپوکین وظیفه انتقال ویتامین A در گردش خون و انتقال آنها از کبد به بافت های محیطی را بر

^۱ . Brooks et al

^۲ . Tracy and Michael

^۳ . Bryan et al

^۴ . Wasserman et al

^۵ . Mark and Natalie

^۶ . Yang et al

^۷ . Janke et al

^۸ . Primoz et al

عهده دارد. علاوه بر این نقش که مهم ترین نقش RBP4 در بدن است، در شرایط هیپوگلیسمیا، این آدیپو کین می تواند با تحریک و افزایش بیان آنزیم های گلوکونئوزنیک به تسریع ساخته شدن گلوکز در فرایند گلوکونئوزن کمک کند که نقش متابولیکی این آدیپو کین را گوشزد می نماید (کنیس و همکاران^۱، ۲۰۰۶، سولیم و همکاران^۲، ۲۰۰۸، یانگ و همکاران^۳، ۲۰۰۵).

در پاسخ به یک جلسه تمرین حاد سطوح RBP4 سرم افزایش معنی دار دارد و سطوح آن تا چند ساعت پس از جلسه تمرینی نیز بالاتر از مقادیر استراحت است (جوزف و همکاران^۳، ۲۰۰۷). در عین حال نقوش فیزیولوژیک این افزایش و همچنین منبع مترشحه در حین تمرین در حال حاضر نا مشخص است. در مطالعه جوزف و همکاران که تاثیر ۶۰ دقیقه تمرین استقامتی در رت های ویستار را مورد مطالعه قرار دادند، میزان بیان RBP4 در عضله دو قلو ۴ برابر افزایش داشت در حالی که سطوح بیان آن در کبد و بافت چربی پس از تمرین بدون تغییر بود. با توجه به اینکه کبد و بافت چربی در حین تمرین به عنوان بافت های غیر فعال تلقی می شوند و با در نظر گرفتن نتایج این تحقیق می توان این فرضیه را توسعه داد که منبع افزایش سطوح RBP4 در حین تمرین افزایش بیان این آدیپو کین در عضله اسکلتی فعال است. هر چند که این فرضیه تاکنون در نمونه های انسانی مورد بررسی قرار نگرفته است.

از آنجایی که RBP4 می تواند در شرایط هایپوگلیسمیا با تسریع روند گلیکونئوزن به فراهمی گلوکز کمک شایانی کند لذا این احتمال وجود دارد که افزایش سطوح RBP4 در حین تمرین استقامتی به دلیل راه اندازی مسیر گلوکونئوزن باشد. در این مورد تاکنون گزارش تحقیقاتی ارائه نگردیده است و مطالعه حاضر در پی مشخص نمودن این مساله به عنوان هدف اصلی خود است. به علاوه چنانچه افزایش RBP4 در حین تمرین به دلیل تحریک مسیر گلوکونئوزن باشد و از آنجایی که راه اندازی مسیرهای متابولیکی در حین تمرین حتما منشا سیگنالینگ دارند، لذا هدف دوم تحقیق حاضر مشخص کردن افزایش RBP4 در حین تمرین است. در تحقیقی که توسط نیکویی و همکاران در مرود اثر تمرین استقامتی بر بیان وابسته به تار RBP4 در عضلات اسکلتی رت های سالم و دیابتی به انجام رسید، ارتباط مثبت و معنی داری ($R=0.62$) بین غلظت لاکتات عضله و بیان RBP4 در عضله نعلی رت های دیابتی گزارش گردیده است. از آنجایی که لاکتات به عنوان یک سوبسترای گلوکونئوزنیک با اهمیت در حین تمرین مطرح می شود، این احتمال وجود دارد که افزایش سطوح لاکتات می تواند منشا افزایش RBP4 در حین تمرین باشد. در

¹ . Kenneth et al

² . Soo Lim et al

³ . Josef et al

تحقیق حاضر سعی بر آن گردیده است که با انجام افزایش مجازی سطوح لاکتات خون در جهت یافتن رابطه علی و معلولی بین سطوح لاکتات و RBP4 سرم، این فرضیه به عنوان هدف غایی تحقیق به آزمون گزارده شده است.

۱-۳ اهمیت و ضرورت انجام تحقیق:

حفظ هموستاز گلوکز در حین تمرین از مهم ترین وظایف غدد اندوکرین است که به طرق مختلف انجام می شود. شناسایی عواملی که در حین تمرین می توانند به گزینش انتخابی سوبسترا کمک نمایند، در جهت فهم نحوه سازگاری های متابولیکی بلند مدت با تمرین استقامتی حائز اهمیت است.

در حالیکه در ادبیات، پاسخ میوکین ها و آدیوکین های مترشحه از عضله اسکلتی و بافت های چربی در پاسخ به تمرین به کرات مورد بررسی قرار گرفته است، در مورد نقش متابولیسمی این عوامل بخصوص آدیوکاین ها نقصان وجود دارد و انجام تحقیق حاضر با تمرکز بر نقش متابولیکی RBP4 در حین تمرین و با توجه به عدم وجود اطلاعات پایه مخصوصا در مورد نمونه های انسانی می تواند به روشن شدن بخشی از این فرایند کمک نماید.

۱-۴ اهداف تحقیق:

۱-۴-۱ هدف کلی:

تعیین نقش متابولیسمی RBP4 و اثر احتمالی لاکتات بر آزاد سازی آن در حین تمرین استقامتی

۱-۴-۲ اهداف اختصاصی:

- ۱) تعیین تاثیر تمرین استقامتی حاد بر غلظت RBP4 سرم.
- ۲) تعیین تاثیر تمرین استقامتی حاد بعد از تخلیه گلیکوژنی بر غلظت RBP4 سرم.
- ۳) مقایسه غلظت سرمی RBP4 متعاقب تمرین استقامتی حاد و تمرین استقامتی حاد پس از تخلیه گلیکوژنی.
- ۴) تعیین تاثیر افزایش مجازی غلظت لاکتات بر غلظت RBP4 سرم.
- ۵) تعیین ارتباط بین غلظت لاکتات پلاسما و RBP4 سرم پس از انجام فعالیت استقامتی حاد.
- ۶) مقایسه غلظت سرمی لاکتات پلاسما متعاقب تمرین استقامتی حاد در کوشش های کنترل و تخلیه گلیکوژنی

۱-۵ فرضیه های تحقیق:

- ۱) بین غلظت RBP4 سرم قبل و بعد از فعالیت استقامتی حاد اختلاف معنی داری وجود دارد.
- ۲) بین غلظت RBP4 سرم قبل و بعد از فعالیت استقامتی حاد متعاقب تخلیه گلیکوژن اختلاف معنی داری وجود دارد.
- ۳) بین غلظت RBP4 سرم پس از فعالیت استقامتی در کوشش کنترل و کوشش تخلیه گلیکوژنی تفاوت معنی داری وجود دارد.
- ۴) افزایش مجازی غلظت لاکتات باعث افزایش معنی دار در غلظت RBP4 سرم می شود.
- ۵) بین غلظت لاکتات پلاسما و RBP4 سرم پس از انجام فعالیت استقامتی حاد ارتباط معنی داری وجود دارد.
- ۶) بین غلظت سرمی لاکتات پلاسما متعاقب تمرین استقامتی حاد در کوشش تخلیه گلیکوژنی و کوشش کنترل تفاوت معنی داری وجود دارد.

۱-۶ محدودیت های تحقیق:

۱-۶-۱ محدوده (قلمرو) تحقیق:

- ۱) تمام آزمودنی ها دانشجویان مرد رشته تربیت بدنی بودند.
- ۲) تمام آزمون ها بر روی دوچرخه کارسنج انجام گرفت.
- ۳) آزمون های مربوط یک آزمودنی تا حد امکان در یک ساعت از روز انجام شد.
- ۴) منع آزمودنی ها از فعالیت بدنی آنها ۴۸ ساعت قبل از تمرین

۱-۶-۲ محدودیت های غیر قابل کنترل تحقیق:

- ۱) تغذیه آزمودنی ها را در طی مراحل اجرای کار نتوانستیم کنترل کنیم.
- ۲) کنترل آزمودنی ها جهت عدم مصرف مکمل دیگری در طول دوره جمع آوری اطلاعات
- ۳) عدم توانایی در کنترل وضعیت روحی و روانی آزمودنی ها

۱-۷ تعریف واژه ها و اصطلاحات تخصصی:

RBP4: آدیپوکینی با جرم مولکولی ۲۱ کیلو دالتون که از ۲۰۱ اسید آمینه تشکیل شده و به طور عمده در کبد و بافت چربی احشایی و زیر پوستی بیان می شود. این آدیپوکین وظیفه انتقال ویتامین A در گردش خون و انتقال آن از کبد به بافت های محیطی را به عهده دارد (جانکه و همکاران ۲۰۰۶، پریموز و همکاران ۲۰۱۱).

هیپوگلیسمی: مفهوم هیپوگلیسمی به زمانی اشاره دارد که قند خون (گلوکز خون) به کمتر از 70 mg/dl برسد (نیاورانی 1390).

گلوکونئوزنز: تشکیل گلوکز از مواد غیر قندی مانند اسیدهای آمینه گلوکونئوزنیک یا لاکتات. فرایندی انرژی خواه است که طی آن با مصرف 6 مول ATP یک مول گلوکز ساخته می شود (خدارحمی 1382).

تمرین استقامتی (تعریف نظری): تمرینی که در خلال آن مسیر غالب تولید انرژی مسیر هوازی و فسفریلاسیون اکسیداتیو است (رهمانی نیا 1390).

تمرین استقامتی (تعریف عملیاتی): در این تحقیق به شرایطی اطلاق می شود که شدت آن $HR_{max} \pm 2\%$ باشد و مدت زمان آن کمتر از 70 دقیقه نباشد.

واماندگی (تعریف نظری): عدم توانایی در حفظ یک شدت مشخص از فعالیت ورزشی است که در حین تمرین به طرق مختلف مانند عدم توانایی یک RPM مشخص، عدم تکمیل یک Stage از یک آزمون و... تعریف می شود (استاوروس و همکاران¹ 2005).

واماندگی (تعریف عملیاتی): در این تحقیق عدم توانایی ادامه اجرای تمرین با شدت $HR_{max} \pm 2\%$ یا عدم توانایی ثابت نگه داشتن RPM بر روی 60 برای 3 مرتبه را واماندگی تعریف کرده ایم.

Pmax (تعریف نظری): حداکثر توان ثبت شده در خلال یک آزمون فزاینده استاندارد را گویند که بر روی دوچرخه کارسنج انجام می شود.

Pmax (تعریف عملیاتی): آخرین توان در آخرین مرحله از آزمون فزاینده ای که هر یک دقیقه 25 وات به شدت آن افزوده می شد.

افزایش مجازی لاکتات (تعریف نظری): افزایش سطوح لاکتات خون از طریق تزریق خارجی آن به داخل ورید که منجر به افزایش سطوح لاکتات تا حد مورد انتظار می شود (استیون و همکاران² 1979).

¹ . Stavros et al

² . Steven et al

افزایش مجازی لاکتات (تعریف عملیاتی): در تحقیق حاضر افزایش مجازی لاکتات به عنوان رساندن غلظت لاکتات خون به ۴ میلی مول اطلاق می شود.

کوشش تخلیه گلیکوژنی: در این تحقیق به فعالیت استقامتی که ۱۰-۱۲ ساعت پس از پروتکل تخلیه گلیکوژنی و با شدت $HR_{MAX} / 80\%$ انجام شد را گویند.

کوشش کنترل: در تحقیق حاضر فعالیت استقامتی با شدت $HR_{MAX} / 80\%$ و با در نظر گرفتن زمان کوشش تخلیه گلیکوژنی به عنوان معیار اتمام فعالیت را کوشش کنترل گویند.

فصل دوم

مبانی نظری و ادبیات

پیشینه تحقیق