



۱۰۵۰۰۰



دانشگاه مازندران

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی
گرایش فیزیولوژی ورزشی

موضوع:

تأثیر مصرف مکمل کراتین، بی کربنات سدیم و ترکیب آنها بر
پاسخ لاکتات خون و توان بی هوازی تکواندوکاران جوان

استاد راهنما:

دکتر ضیاء فلاح محمدی

اساتید مشاور:

دکتر ولی الله دیدی روشن

دکتر حمید سفیری

اساتید داور:

دکتر شادمهر میردار

دکتر منصور اسلامی

نگارش:

سید عبدالله هاشم‌ورزی

اسفند ماه ۱۳۸۶

۱۰۵۰۵۶

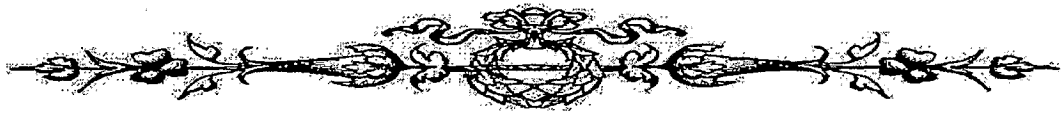


تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر ضیاء قلاع مممدی به عنوان استاد راهنما و جناب آقای دکتر ولی الله دیدی روشن و همچنین دکتر حمید سفیری به عنوان اساتید مشاور، برای راهنمایی‌ها و کمک‌های بی‌دریغشان در طول پژوهش، نهایت قدردانی و تشکر را دارم و برایشان طول عمر با عزت و افتخار آرزومندم.

همچنین از تمامی تکواندوکاران، دوستان و خانواده‌ام که به نوعی در طول این پژوهش مرا یاری نموده اند سپاسگزارم و از خداوند بزرگ موفقیت آنها را خواهانم.





تقدیم به

تمامی رهیویان راه علم و معرفت که به مکایت نون و قلم و آنچه که
می نگارد معترفند.

پدر و مادر مهربان و دلسوز که تمامی تلاش خود را جهت کسب علم و
دانش و حمایت فرزندانیشان به کار گرفته و از هیچ کوششی دریغ نوزیدند.
همسر عزیز که در طول پژوهش همواره همراه و مشوق من بوده و در
نگارش و تحریر مجموعه ماضر زحمت فراوانی متقبل شده است.



چکیده

تأثیر مصرف مکمل کراتین، بی کربنات سدیم و ترکیب آنها بر پاسخ لاکتات خون و توان بی هوازی تکواندوکاران جوان

هدف از این پژوهش بررسی تأثیر مصرف مکمل کراتین، بی کربنات سدیم و ترکیب آنها بر پاسخ لاکتات خون و توان بی هوازی تکواندوکاران جوان به دنبال اجرای دو وهله آزمون پرش های عمودی متوالی بود. بدین منظور پس از انجام مراحل مختلف گزینش، ۳۲ تکواندوکار جوان مرد (با میانگین سنی $18/18 \pm 1/46$ سال، وزن $65/29 \pm 5/28$ کیلوگرم و با سابقه تمرین $6/2 \pm 1/30$ سال) انتخاب و بر اساس وزن، حداکثر اکسیژن مصرفی و توان بی هوازی، در یک طرح دوسوکور به ۴ گروه همگن کراتین، بی کربنات سدیم، ترکیبی (کراتین + بی کربنات سدیم) و دارونما (هر گروه ۸ نفر) تقسیم شدند. سپس گروه کراتین و ترکیبی به مدت ۶ روز، هر روز ۲۰ گرم کراتین در ۴ وعده (4×5 گرم) مصرف کردند در حالی که گروه بی کربنات سدیم و دارونما به همین شکل به مصرف نشاسته پرداختند. پس از تکمیل دوره مکمل گیری، در صبح روز اجرای پس آزمون، پس از خون گیری اولیه و ۱ ساعت قبل از شروع آزمون ها، گروه بی کربنات سدیم و ترکیبی $0/065$ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بی کربنات سدیم مصرف کردند و سپس همان اعمال پیش آزمون برای هر ۴ گروه انجام شد. آزمون مورد نظر به منظور برآورد توان بی هوازی، شامل انجام آزمون پرش های عمودی متوالی به مدت ۳۰ ثانیه بر روی دستگاه ارگوجامپ بود که این آزمون در دو وهله، با فاصله استراحت ۱ ساعت بین آنها در پیش و پس از ۶ روز مصرف مکمل توسط آزمودنی ها اجرا شد. خون گیری در ۲ مرحله (قبل و بعد از مکمل گیری) و هر مرحله در ۳ نوبت (قبل و بلافاصله پس از دو وهله انجام آزمون) و به دنبال ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی شبانه انجام شد. همچنین برای اطمینان از بارگیری کراتین و عدم تفاوت معنادار بین گروه ها قبل از مکمل گیری، میزان کراتینین خون قبل و بعد از مکمل گیری در هر ۴ گروه اندازه گیری شد. داده ها با استفاده از روش های آماری مناسب شامل آزمون اندازه گیری های مکرر، آنالیز واریانس یک طرفه، آزمون T وابسته و آزمون تعقیبی LSD در سطح معناداری $P \leq 0/05$ تجزیه و تحلیل شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مصرف جداگانه این مکمل ها موجب افزایش توان بی هوازی تکواندوکاران پس از انجام آزمون اول و دوم می شود اما این افزایش تنها در آزمون دوم معنادار می باشد. همچنین مصرف ترکیبی این مکمل ها نیز نشان داد که توان بی هوازی آزمودنی ها به دنبال هر دو وهله از انجام آزمون در بعد از مکمل گیری نسبت به قبل از آن افزایش معناداری یافته است. در بررسی پاسخ لاکتات خون یافته های این پژوهش حاکی از عدم وجود هیچگونه تغییر معنادار در میزان تجمع لاکتات خون (به دنبال اجرای دو وهله آزمون پرش های عمودی متوالی) پس از مصرف مکمل کراتین، بی کربنات سدیم و حتی ترکیب آنها می باشد. اگر چه میزان تجمع لاکتات در گروه کراتین، بی کربنات سدیم و ترکیبی در بعد از مکمل گیری نسبت به قبل از آن افزایش یافته بود، اما این افزایش قابل توجه نبود. به طور کلی با توجه به نتایج پژوهش حاضر می توان گفت مصرف مکمل کراتین، بی کربنات سدیم و به خصوص ترکیب آنها باعث افزایش توان بی هوازی تکواندوکاران (به ویژه در مبارزات نهایی) می شود اما تأثیر قابل توجهی بر پاسخ لاکتات خون ندارد.

واژه های کلیدی: تکواندوکاران جوان، کراتین، بی کربنات سدیم، لاکتات خون، توان بی هوازی

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| ۱ | فصل اول: مقدمه و معرفی پژوهش |
| ۲ | ۱-۱. مقدمه |
| ۴ | ۲-۱. بیان مسأله |
| ۷ | ۳-۱. ضرورت و اهمیت پژوهش |
| ۸ | ۴-۱. اهداف پژوهش |
| ۸ | ۱-۴-۱. هدف کلی |
| ۹ | ۲-۴-۱. اهداف ویژه |
| ۹ | ۵-۱. فرضیه‌های پژوهش |
| ۱۰ | ۶-۱. محدودیت‌های پژوهش |
| ۱۱ | ۷-۱. تعریف واژه‌ها و اصطلاحات پژوهش |
| ۱۳ | فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه پژوهش |
| ۱۴ | ۱-۲. مقدمه |
| ۱۴ | ۲-۲. مبانی نظری پژوهش |
| ۱۴ | ۱-۲-۲. تاریخچه کراتین |
| ۱۵ | ۲-۲-۲. منابع کراتین |
| ۱۶ | ۳-۲-۲. سنتز درونی و مکانیزم کراتین |
| ۱۷ | ۴-۲-۲. نقش کراتین در بدن |
| ۱۹ | ۵-۲-۲. عوارض جانبی کراتین |
| ۱۹ | ۶-۲-۲. بی‌کربنات سدیم و مکانیزم آن |
| ۱۹ | ۷-۲-۲. مصرف بی‌کربنات سدیم |
| ۲۰ | ۸-۲-۲. لاکتات |
| ۲۰ | ۹-۲-۲. سازوکار تجمع لاکتات |
| ۲۳ | ۱۰-۲-۲. رابطه خستگی و تجمع اسیدلاکتیک |
| ۲۴ | ۱۱-۲-۲. تأثیر توزیع انواع تارها روی خستگی عضلانی |
| ۲۴ | ۱۲-۲-۲. دفع اسیدلاکتیک از خون و عضله |
| ۲۵ | ۱۳-۲-۲. سرنوشت اسیدلاکتیک |
| ۲۷ | ۱۴-۲-۲. سازگاری دستگاه گلیکولیتیک با تمرینات بی‌هوایی |
| ۲۹ | ۱۵-۲-۲. سیستم غالب تولید انرژی در تکواندو و تأثیر کراتین و بی‌کربنات سدیم بر آن |
| ۳۱ | ۱۶-۲-۲. مفاهیم اساسی در آمادگی بی‌هوایی |
| ۳۱ | ۱-۱۶-۲-۲. فعالیت بی‌هوایی |

| | |
|----|--|
| ۳۱ | ۲-۱۶-۲-۲. ظرفیت بی‌هوازی |
| ۳۲ | ۳-۱۶-۲-۲. توان بی‌هوازی |
| ۳۲ | ۴-۱۶-۲-۲. عوامل مؤثر بر توان بی‌هوازی |
| ۳۳ | ۱۷-۲-۲. آزمون‌های توان بی‌هوازی |
| ۳۵ | ۳-۲. تحقیقات انجام شده در زمینه مکمل کراتین |
| ۳۵ | ۱-۳-۲. تحقیقات داخلی |
| ۳۷ | ۲-۳-۲. تحقیقات خارجی |
| ۳۷ | ۱-۲-۳-۲. مکمل‌گیری کوتاه مدت |
| ۳۸ | ۲-۲-۳-۲. مکمل‌گیری کراتین و توان |
| ۴۲ | ۳-۲-۳-۲. مکمل‌گیری کراتین و لاکتات |
| ۴۶ | ۴-۲. تحقیقات انجام شده در زمینه مکمل بی‌کربنات سدیم |
| ۴۶ | ۱-۴-۲. تحقیقات داخلی |
| ۴۷ | ۲-۴-۲. تحقیقات خارجی |
| ۴۷ | ۱-۲-۴-۲. مکمل بی‌کربنات سدیم و عملکرد ورزشی |
| ۴۹ | ۲-۲-۴-۲. مکمل بی‌کربنات سدیم و لاکتات |
| ۵۲ | ۵-۲. تحقیقات انجام شده در زمینه مصرف ترکیبی مکمل کراتین و بی‌کربنات سدیم |
| ۵۴ | فصل سوم: روش‌شناسی پژوهش |
| ۵۵ | ۱-۳. مقدمه |
| ۵۵ | ۲-۳. روش پژوهش |
| ۵۵ | ۳-۳. آزمودنی‌ها و نحوه انتخاب آنها |
| ۵۶ | ۴-۳. متغیرهای پژوهش |
| ۵۶ | ۱-۴-۳. متغیرهای مستقل |
| ۵۶ | ۲-۴-۳. متغیرهای وابسته |
| ۵۶ | ۳-۴-۳. متغیر تعدیل‌کننده |
| ۵۷ | ۵-۳. ابزارهای اندازه‌گیری |
| ۵۷ | ۶-۳. مکمل‌گیری آزمودنی‌ها |
| ۵۸ | ۷-۳. تمرینات ورزشی آزمودنی‌ها |
| ۵۹ | ۸-۳. روش‌های اندازه‌گیری متغیرها |
| ۵۹ | ۱-۸-۳. قد |
| ۵۹ | ۲-۸-۳. وزن |
| ۶۰ | ۳-۸-۳. حداکثر اکسیژن مصرفی |
| ۶۰ | ۴-۸-۳. توان بی‌هوازی |
| ۶۱ | ۵-۸-۳. خون‌گیری |
| ۶۱ | ۱-۵-۸-۳. روش اندازه‌گیری لاکتات خون |
| ۶۲ | ۲-۵-۸-۳. روش اندازه‌گیری کراتینین خون |

| | |
|-----|---|
| ۶۲ | ۹-۳. روش‌های آماری تحلیل داده‌ها |
| ۶۳ | فصل چهارم: تجزیه و تحلیل آماری یافته‌ها |
| ۶۴ | ۱-۴. مقدمه |
| ۶۴ | ۲-۴. تجزیه و تحلیل توصیفی یافته‌ها |
| ۶۴ | ۱-۲-۴. لاکتات خون |
| ۶۵ | ۲-۲-۴. توان بی‌هوایی |
| ۶۶ | ۳-۲-۴. کراتینین خون |
| ۶۷ | ۳-۴. آزمون فرضیه‌های پژوهش |
| ۶۸ | ۱-۳-۴. فرض اول |
| ۶۹ | ۲-۳-۴. فرض دوم |
| ۷۰ | ۳-۳-۴. فرض سوم |
| ۷۱ | ۴-۳-۴. فرض چهارم |
| ۷۲ | ۵-۳-۴. فرض پنجم |
| ۷۳ | ۶-۳-۴. فرض ششم |
| ۷۴ | ۷-۳-۴. فرض هفتم |
| ۷۶ | ۸-۳-۴. فرض هشتم |
| ۷۸ | ۹-۳-۴. فرض نهم |
| ۷۹ | ۱۰-۳-۴. فرض دهم |
| ۸۱ | ۴-۴. نتایج شاخص کنترلی پژوهش |
| ۸۳ | فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری |
| ۸۴ | ۱-۵. مقدمه |
| ۸۴ | ۲-۵. خلاصه پژوهش |
| ۸۶ | ۳-۵. بحث و نتیجه‌گیری |
| ۹۱ | ۴-۵. نتیجه‌گیری کلی |
| ۹۲ | ۵-۵. پیشنهادات |
| ۹۴ | منابع و پیوست‌ها |
| ۹۵ | منابع |
| ۱۰۳ | پیوست شماره ۱ |
| ۱۰۴ | پیوست شماره ۲ |
| ۱۰۵ | پیوست شماره ۳ |
| ۱۰۶ | پیوست شماره ۴ |
| ۱۰۷ | پیوست شماره ۵ |
| ۱۰۸ | چکیده انگلیسی |
| ۱۰۹ | عنوان انگلیسی |

فهرست شکل‌ها و نمودارها

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ۱۷ | شکل ۲-۱. مراحل ستنز کراتین |
| ۲۱ | شکل ۲-۲. ضعف دستگاه شاتل هیدروژنی |
| ۵۸ | شکل ۳-۱. مراحل مختلف پژوهش |
| ۶۵ | نمودار ۴-۱. تغییرات لاکتات خون گروه‌های چهارگانه در مراحل مختلف پژوهش |
| ۶۶ | نمودار ۴-۲. تغییرات توان بی‌هوازی گروه‌های چهارگانه در مراحل مختلف پژوهش |
| ۶۷ | نمودار ۴-۳. تغییرات کراتینین خون گروه‌های چهارگانه در قبل و پس از مکمل‌گیری |
| ۶۸ | نمودار ۴-۴. تغییرات لاکتات خون در گروه کراتین در مراحل مختلف پژوهش |
| ۶۹ | نمودار ۴-۵. تغییرات توان بی‌هوازی در گروه کراتین در مراحل مختلف پژوهش |
| ۷۰ | نمودار ۴-۶. تغییرات لاکتات خون در گروه بی‌کربنات سدیم در مراحل مختلف پژوهش |
| ۷۱ | نمودار ۴-۷. تغییرات توان بی‌هوازی در گروه بی‌کربنات سدیم در مراحل مختلف پژوهش |
| ۷۲ | نمودار ۴-۸. تغییرات لاکتات خون در گروه ترکیبی در مراحل مختلف پژوهش |
| ۷۳ | نمودار ۴-۹. تغییرات توان بی‌هوازی در گروه ترکیبی در مراحل مختلف پژوهش |
| ۷۵ | نمودار ۴-۱۰. تغییرات لاکتات خون چهار گروه در مراحل مختلف پژوهش قبل از مکمل‌گیری |
| ۷۷ | نمودار ۴-۱۱. تغییرات لاکتات خون چهار گروه در مراحل مختلف پژوهش پس از مکمل‌گیری |
| ۷۹ | نمودار ۴-۱۲. تغییرات توان بی‌هوازی چهار گروه در مراحل مختلف پژوهش قبل از مکمل‌گیری |
| ۸۰ | نمودار ۴-۱۳. تغییرات توان بی‌هوازی چهار گروه در مراحل مختلف پژوهش پس از مکمل‌گیری |
| ۸۱ | نمودار ۴-۱۴. تغییرات درون گروهی کراتینین خون چهار گروه در قبل و پس از مکمل‌گیری |
| ۸۲ | نمودار ۴-۱۵. تغییرات بین گروهی کراتینین خون چهار گروه در قبل و پس از مکمل‌گیری |

فهرست جدول‌ها

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| ۲۹ | جدول ۱-۲. ظرفیت و توان بیشینه سه دستگاه انرژی |
| ۵۶ | جدول ۱-۳. مشخصات آزمودنی‌ها به تفکیک گروه کراتین، بی‌کربنات سدیم، ترکیبی و دارونما |
| ۵۹ | جدول ۲-۳. برنامه تمرینی مشترک آزمودنی‌ها |
| ۶۰ | جدول ۳-۳. پروتکل نوارگردان آستراند |
| ۶۴ | جدول ۱-۴. میانگین و انحراف معیار لاکتات خون چهار گروه در قبل و بعد از مکمل‌گیری |
| ۶۵ | جدول ۲-۴. میانگین و انحراف معیار توان بی‌هوازی چهار گروه در قبل و بعد از مکمل‌گیری |
| ۶۶ | جدول ۳-۴. شاخص‌های آماری مربوط به کراتینین خون چهار گروه در قبل و پس از مکمل‌گیری |
| ۶۸ | جدول ۴-۴. آزمون LSD ویژه لاکتات خون در گروه کراتین در مراحل مختلف پژوهش |
| ۶۹ | جدول ۵-۴. آزمون LSD ویژه توان بی‌هوازی در گروه کراتین در مراحل مختلف پژوهش |
| ۷۰ | جدول ۶-۴. آزمون LSD ویژه لاکتات خون در گروه بی‌کربنات سدیم در مراحل مختلف پژوهش |
| ۷۱ | جدول ۷-۴. آزمون LSD ویژه توان بی‌هوازی در گروه بی‌کربنات سدیم در مراحل مختلف پژوهش |
| ۷۲ | جدول ۸-۴. آزمون LSD ویژه لاکتات خون در گروه ترکیبی در مراحل مختلف پژوهش |
| ۷۳ | جدول ۹-۴. آزمون LSD ویژه توان بی‌هوازی در گروه ترکیبی در مراحل مختلف پژوهش |
| ۷۴ | جدول ۱۰-۴. تحلیل آنالیز واریانس لاکتات خون چهار گروه در مراحل مختلف قبل از مکمل‌گیری |
| ۷۴ | جدول ۱۱-۴. نتایج آزمون LSD لاکتات خون چهار گروه در مراحل مختلف قبل از مکمل‌گیری |
| ۷۶ | جدول ۱۲-۴. تحلیل آنالیز واریانس لاکتات خون چهار گروه در مراحل مختلف پس از مکمل‌گیری |
| ۷۶ | جدول ۱۳-۴. نتایج آزمون LSD لاکتات خون چهار گروه در مراحل مختلف پس از مکمل‌گیری |
| ۷۸ | جدول ۱۴-۴. تحلیل آنالیز واریانس توان بی‌هوازی چهار گروه در مراحل مختلف قبل از مکمل‌گیری |
| ۷۸ | جدول ۱۵-۴. نتایج آزمون LSD توان بی‌هوازی چهار گروه در مراحل مختلف قبل از مکمل‌گیری |
| ۷۹ | جدول ۱۶-۴. تحلیل آنالیز واریانس توان بی‌هوازی چهار گروه در مراحل مختلف پس از مکمل‌گیری |
| ۸۰ | جدول ۱۷-۴. نتایج آزمون LSD توان بی‌هوازی چهار گروه در مراحل مختلف پس از مکمل‌گیری |
| ۸۱ | جدول ۱۸-۴. تغییرات درون گروهی کراتینین خون گروه‌های چهارگانه با استفاده از آزمون T وابسته |
| ۸۲ | جدول ۱۹-۴. نتایج آزمون LSD کراتینین خون بین گروه‌های چهارگانه در قبل و پس از مکمل‌گیری |

لیست علائم و اختصارات

| | |
|---|-------------------|
| ATP (Adenosine Triphosphate) | آدنوزین تری فسفات |
| ADP (Adenosine Diphosphate) | آدنوزین دی فسفات |
| AGAT (Amidino transferase) | آمیدینو ترانسفراز |
| ATP – PC (Adenosine Triphosphate – Phosphagen System) | دستگاه فسفاژن |
| PFK (Phosphofructokinase) | فسفو فروکتو کیناز |
| PCr (Phospho Creatine) | فسفو کراتین |
| CR (Creatine) | کراتین |
| CK (Creatine Kinase) | کراتین کیناز |
| LDH (Lactate Dehydrogenase) | لاکتات دهیدروژناز |
| TCR (Total Creatine) | محتوای کل کراتین |



فصل اول

مقدمه و معرفی پژوهش



۱-۱. مقدمه

در تمامی دوران‌ها، ورزشکاران رقابتی در جستجوی راهی بودند تا عملکرد ورزشی خود را بهبود بخشند. توسعه فنون تمرینی، گسترش پوشاک و تجهیزات ورزشی، تاکتیک‌های نوین، راهبردهای تغذیه‌ای، مداخله‌های پزشکی و استفاده از مکمل‌های غذایی از جمله راه‌هایی هستند که نیل به پیروزی را ترسیم می‌کنند. هر چند برخی از این راه‌ها می‌توانند بر عملکرد ورزشی اثرگذار باشند، اما بعضی از آنها می‌توانند عواقب مرگ‌آوری را به دنبال داشته باشند. با وجود این هیچ یک از این راه‌ها نباید غیراخلاقی تلقی شوند (۵۵،۶). امروزه نیز یکی از راه‌هایی که اکثر ورزشکاران به منظور بهبود عملکرد ورزشی و کسب نتایج بهتر از آن استفاده می‌کنند، مصرف مکمل‌های غذایی نیروزا می‌باشد (۱۵). استفاده از این مکمل‌ها با اثرات ارگوژنیک^۱ (نیروزایی) منحصر به دوران معاصر نمی‌باشد. ۴۰۰ تا ۵۰۰ سال قبل از میلاد حضرت مسیح استفاده از رژیم‌های غذایی برای بهبود عملکرد ورزشی مرسوم بوده است. امروزه برای بیشتر ورزشکاران، تغذیه ورزشی مترادف با مکمل‌های غذایی نیروزا می‌باشد (۵۵).

در حال حاضر بیش از ۶۰۰ مکمل غذایی در بازار موجود است که توسط ۴۰ تا ۱۰۰ درصد ورزشکاران در اشکال مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲۹). در این میان، کراتین و بی‌کربنات سدیم از جمله مکمل‌هایی هستند که سازمان‌های بین‌المللی ورزشی، آنها را به عنوان یک ماده شیمیایی غیر قانونی معرفی نکرده‌اند و مصرف آنها به منظور بهبود عملکرد ورزشی، در بین ورزشکاران رشته‌های مختلف شایع بوده و توجه بسیاری از پژوهشگران را نیز به خود جلب کرده است (۵۲). کراتین رایج‌ترین مکمل غذایی است که برای ورزشکاران به عنوان ماده‌ای نیروزا در بازار به وفور به فروش می‌رسد و اغلب در آزمایشگاه ساخته می‌شود (۷۷،۵۵). بیشترین نوع آن که در اکثر تحقیقات استفاده می‌شود، کراتین مونوهیدرات^۲ می‌باشد که پودری سفید، بی‌مزه و بی‌بو است و قابل حل در آب می‌باشد (۳۳). مصرف مکمل کراتین بعد از المپیک ۱۹۹۲ بارسلون رایج شد زیرا در آن، برنده‌گان مدال طلای ۱۰۰ متر مردان و ۴۰۰ متر با مانع زنان از این مکمل استفاده می‌کردند. همچنین در المپیک ۱۹۹۶ آتلانتا تقریباً ۸۰ درصد ورزشکاران از کراتین استفاده کرده بودند (۵۵). کراتین یا اسید آلفا متیل گوانیدین استیک^۳ یک ترکیب عمدتاً موجود در بافت عضلانی می‌باشد که یک ماده غذایی ضروری محسوب نمی‌شود زیرا در بدن توسط کبد، کلیه و لوزالمعده سنتز می‌شود. کراتین می‌تواند از

1. Ergogenic
2. Creatine monohydrate
3. α -methylguanidinoacetic acid

طریق تغذیه وارد بدن انسان شود و منابع غذایی اصلی آن ماهی و گوشت قرمز می‌باشد (۵۵،۵۲،۳۴). کراتین موجود در بدن یک مرد معمولی حدود ۱۲۰ تا ۱۵۰ گرم می‌باشد که تقریباً ۹۵ درصد کل آن در عضلات اسکلتی، قلب و عضلات صاف ذخیره شده است. حدود ۶۶ درصد آن به شکل فسفوکراتین^۱ (PCr) بوده و ۵ درصد در مغز، کبد، کلیه و بیضه‌ها قرار دارد (۱۰۰،۹۸،۵۵). عملکرد مهم فسفوکراتین در عضله فراهم آوردن فسفات پراترزی برای تولید ATP در طول ثانیه‌های اول تمرین با شدت زیاد می‌باشد. از دیگر نقش‌های مهم کراتین، بهبود ظرفیت تامپونی برای یون‌های هیدروژن است. از سویی دیگر، مصرف کراتین باعث افزایش بازسازی فسفوکراتین در بازیافت کوتاه مدت حین تمرینات تکراری بیشینه می‌شود (۹۸،۲۹).

مطالعات زیادی ارتباط این ماده را با بهبود عملکرد ورزشی تصدیق کرده‌اند (۷۷). هریس^۲ و همکاران، اولین کسانی بودند که اظهار داشتند خوردن کراتین مونوهیدرات می‌تواند ذخایر کل کراتین عضله را افزایش دهد. در آن مطالعه ۵ گرم کراتین ۴ تا ۶ بار در روز برای چندین روز خورده شد. کل غلظت کراتین با یک میانگین ۲۵ میلی‌مول به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن افزایش یافت و ۳۰ درصد افزایش در کل کراتین به شکل فسفوکراتین بود. این محققان اظهار داشتند که این افزایش می‌تواند عملکرد تمرینی را بهبود بخشد (۴۸). در سال ۲۰۰۳ نیز نشان داده شد که مصرف ۲۰ گرم در روز به مدت ۲-۶ روز، فسفوکراتین عضله را ۲۰ گرم افزایش می‌دهد (۵۷).

بافرهای دیگر مکمل‌هایی می‌باشند که امروزه مصرف آنها در بین ورزشکاران به ویژه در رشته‌هایی که بر روی دستگاه اسیدی - بازی فشار وارد می‌شود، به منظور حفظ انقباض عضلانی و به تأخیر انداختن خستگی رایج شده است. بی‌کربنات سدیم^۳ یکی از آنهاست که یک تامپون قوی اسیدلاکتیک و نمک یک سدیمی اسیدکربنیک (NaHCO_3) می‌باشد. این ترکیب بین عموم مردم به جوش شیرین که معمولاً به صورت پودر سفید یا کریستال یافت می‌شود، معروف است و عملکرد اصلی آن بازگرداندن محیط درون سلولی به یک PH معین حدود ۷/۳۵ می‌باشد (۵۵،۵۲،۱). هنگام فعالیت‌های ورزشی بی‌هوازی، PH خون و عضله کاهش یافته، در حالی که تراکم اسیدلاکتیک افزایش می‌یابد. هر دوی این عوامل دال بر مرحله خستگی عضلانی است. در چنین حالتی، بی‌کربنات سدیم به صورت تامپون عمل کرده و PH را به حالت طبیعی باز می‌گرداند و از این طریق می‌تواند خستگی را به تأخیر بیندازد (۵۲،۱). پژوهش‌ها

1. Phosphocreatine
2. Harris
3. Sodium bicarbonate

نشان داده‌اند در فعالیت‌هایی که کمتر از ۳۰ ثانیه طول می‌کشند (۷۵) و در تمرینات قدرتی (۹۶،۸۷)، بی‌کربنات سدیم موجب پاسخ عملکردی سودمندی نمی‌شود، اما در تمرینی که بیش از ۳۰ ثانیه به طول می‌انجامد یا فعالیت‌های کوتاهی که به طور مکرر انجام می‌شوند، اثربخشی این مکمل افزایش می‌یابد (۶۷). ماتسون و ترن^۱، اثر مصرف بی‌کربنات سدیم بر فعالیت‌های بی‌هوازی را مورد بررسی قرار دادند. آنها اذعان داشتند که مصرف آن، محیط خارج سلولی را بیشتر قلیایی کرده و PH و HCO_3^- را افزایش می‌دهد. همچنین زمان رسیدن به حد واماندگی را نیز افزایش می‌دهد (۷۱). مطالعات گوناگون پیشنهاد می‌کنند که مصرف حداقل مقدار بی‌کربنات لازم است تا اجرا بهبود یابد. مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن خالص بدن ۱ تا ۲ ساعت قبل از تمرین، اجرا را در بیشتر مطالعات بهبود بخشیده است در حالی که مصرف ۳۰۰ میلی‌گرم به نظر می‌رسد مطلوب‌ترین مقدار باشد (۵۵). مصرف مقادیر توصیه شده مکمل کراتین و بی‌کربنات سدیم در افراد سالم از نظر پزشکی ایمن می‌باشد و تاکنون مطالعه‌ای در دسترس نمی‌باشد که اثرات زیان‌آور مصرف کوتاه مدت آنها را بر تندرستی گزارش کند (۹۵،۴۳،۳).

۲-۱. بیان مسأله

نتایج بسیاری از پژوهش‌ها که به بررسی تأثیر مصرف مکمل کراتین و بی‌کربنات سدیم بر عملکرد ورزشی پرداخته‌اند، حاکی از اثر مثبت این دو مکمل بر فعالیت‌های تناوبی شدید است (۸۵،۸۴،۷۵،۶۴،۶۳،۳۵،۲۸،۲۷). در طول تمرینات تناوبی شدید و انفجاری کوتاه که چند ثانیه به طول می‌انجامد، انرژی فراهم شده برای فسفریله شدن آدنوزین دی فسفات (ADP) به آدنوزین تری فسفات (ATP)، تا اندازه‌ی زیادی بستگی به مقادیر فسفوکراتین (PCr) ذخیره شده در عضله دارد (۵۵). از آنجا که در دسترس بودن PCr در عضلات به طور قابل توجهی بر میزان انرژی تولید شده در طول تمرین کوتاه مدت و شدید تأثیر می‌گذارد، این فرضیه مطرح می‌شود که افزایش محتوای کراتین عضله از طریق مصرف مکمل کراتین، ممکن است سبب افزایش PCr موجود و بازسازی سریع تر ATP در طول چنین تمریناتی شود. بنابراین، حفظ محتوای کراتین در حد مطلوب برای حفظ ذخائر PCr در حد بالا ضروری است (۵۵،۵۲،۲۲). نتایج مطالعاتی که این فرضیه را بررسی کرده‌اند، نشان می‌دهد، مصرف کوتاه مدت کراتین (۲۰ تا ۲۵ گرم در روز، برای ۴-۶ روز)، سبب افزایش ۱۵ تا ۳۰ درصد کل کراتین بدن و افزایش ۱۰ تا ۴۰ درصد ذخائر PCr می‌شود (۵۸،۴۲،۱۰۰،۱۰۱).

اکثر مطالعات اثر مثبت مکمل کراتین را بر روی قدرت، تولید نیرو و بهبودی اجرا در فعالیت‌های شدید بیان کرده‌اند. به عنوان مثال لندرس^۱ و همکاران (۶۸) و پری‌بران^۲ و همکاران (۸۶)، بهبود سرعت شناگران ۱۰ تا ۵۰ متر و ۸ تا ۴۵ متر در اثر مصرف مکمل کراتین را نشان دادند. در یک مقاله مروری که توسط کریدر^۳ در سال ۲۰۰۳ نگارش یافت، وی از ۵۰۰ تحقیق که اثرات ارگوژنیک کراتین را بررسی کردند، استفاده کرد. کریدر از تمام این تحقیقات نتیجه گرفت که مکمل کراتین توان یا قدرت حداکثر را ۵ تا ۱۵ درصد، کار انجام شده در حین دوره‌های بیشینه انقباض عضلانی را ۵ تا ۱۵ درصد، اجرای سرعتی را ۱ تا ۵ درصد، و نیز کار انجام شده در حین دوره‌های تکراری سرعت را بهبود می‌بخشد. وی در پایان بیان کرد که مکمل کراتین یک ماده نیروزای سالم و مؤثر برای بهبودی اجرا در تمرین شدید می‌باشد (۶۴). در مقابل، گلایستر^۴ و همکاران در سال ۲۰۰۶ دریافتند، مکمل کراتین موئوهیدرات هیچ اثر سودمندی بر اجرای دوهای سرعتی تکراری ندارد (۴۴).

از آنجا که با مصرف کراتین ظرفیت دستگاه فسفاژن فزونی می‌یابد و همچنین بازسازی ذخائر ATP مصرف شده سریع‌تر انجام می‌گیرد، احتمالاً طی تمرینات شدید ورود به گلیکولیز بی‌هوازی و تولید اسیدلاکتیک به تأخیر می‌افتد (۵۶،۲۶،۲۲). تأثیر مصرف مکمل کراتین بر روی میزان تجمع لاکتات خون به صورت ضد و نقیض گزارش شده است. برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که به دنبال فعالیت بر روی چرخ کارسنج بعد از مکمل‌گیری کراتین، به طور معناداری لاکتات کمتری در خون تجمع یافته است (۸۰،۷۲). پژوهشی دیگر نیز نشان داده است که با مصرف کراتین، بعد از انجام پرش اسکات لاکتات کمتری در خون تجمع یافته است (۷۷). در مقابل این پژوهش‌ها، کریچ^۵ و همکارانش، با مصرف مکمل کراتین هیچ تفاوتی در غلظت لاکتات خون پس از ورزش گزارش ندادند (۳۹). تحقیقات دیگری نیز این نتیجه را تأیید کردند (۷۹،۷۰،۴۹). بنابراین تاکنون تأثیر مصرف مکمل کراتین بر لاکتات خون با قطعیت بیان نشده است.

خستگی در طول فعالیت‌های بی‌هوازی اغلب نتیجه تولید اسیدلاکتیک و به دنبال آن اسیدوز می‌باشد. یکی از بافرهای اصلی در بدن بی‌کربنات سدیم است که عمل آن خنثی کردن پروتون‌ها برای تشکیل دی‌اکسیدکربن و آب می‌باشد اما اثرات آن بر روی عملکرد بی‌هوازی به طور قطعی روشن نشده است (۷۱،۵۲،۱). برخی از پژوهش‌ها افزایش

1. Leenders
2. Peyerebrune
3. Kreider
4. Glaister
5. Craig

توان بی‌هوازی و مدت زمان اجرا پس از مصرف بی‌کربنات سدیم را گزارش کرده‌اند (۸۳،۷۳،۷۱،۵۹،۴۱،۲۸،۱۲،۹). با وجود این در برخی از پژوهش‌ها، هیچ تأثیر مثبتی بر روی این شاخص‌ها گزارش نشده است (۹۳،۹۱،۶۵،۴۷). به دنبال افزایش توان بی‌هوازی و مدت زمان اجرا، طبیعتاً مقدار تجمع لاکتات نیز اندکی افزایش می‌یابد. تحقیقات زیادی نشان داده‌اند که تجمع لاکتات خون با مصرف بی‌کربنات سدیم پس از یک فعالیت شدید نسبت به گروه دارونما به طور معناداری افزایش می‌یابد (۷۴،۵۱،۴۳،۴۱،۲۸). لارس^۱ و همکاران، آثار مصرف بی‌کربنات سدیم در تمرین شدید در زنان تمرین کرده را مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه، اوج توان و لاکتات خون به طور معناداری در گروه بی‌کربنات نسبت به گروه کنترل بالاتر بود. نتایج نشان داد که زنان ورزشکار می‌توانند بافر بی‌کربنات را برای بهبود بروندهٔ توان در طول تمرین با شدت بالا به مدت ۶۰ ثانیه، مصرف کنند (۶۶). مطالعه‌ای که در این زمینه توسط چیول ون لی^۲ و همکاران در سال ۲۰۰۶ بر روی تکواندوکاران صورت گرفت، اثرات مصرف بی‌کربنات سدیم و کراتین بر وهله‌های تکراری انجام ضربات پا در تکواندوکاران مورد بررسی قرار گرفت. ۲۰ تکواندوکار مرد به سه گروه کراتین، بی‌کربنات سدیم و شبه‌دارو (NaCl) تقسیم شدند. برنامهٔ تمرینی، شامل اجرای ضربات روبه جلوی پا با حداکثر سرعت و بدون توقف در ۳ وهلهٔ ۱ دقیقه‌ای با ۳۰ ثانیه استراحت بین آنها بود. نتایج نشان داد، تعداد ضربات پا به طور معناداری در هر سه گروه افزایش یافته است، اما هیچ اختلاف معناداری بین گروه‌ها وجود نداشت (۳۵). در مطالعهٔ دیگری که در سال ۲۰۰۴ بر روی شناگران انجام شد، مرو^۳ و همکاران دریافتند که مصرف ترکیبی مکمل کراتین و بی‌کربنات سدیم، اجرای شنای بیشینهٔ پی‌درپی (۲ وهله شنای ۱۰۰ متر آزاد) را بهبود می‌بخشد (۷۸).

از آنجا که بخشی از اثرات احتمالی ذکر شدهٔ کراتین، افزایش ذخایر فسفوکراتین و سرعت بازسازی آن، تأخیر در ورود به گلیکولیز بی‌هوازی و تأخیر در تجمع اسیدلاکتیک و از طرفی دیگر، برخی از آثار احتمالی بی‌کربنات سدیم، افزایش PH خون، عمل تامپونی یون H^+ و به تأخیر انداختن خستگی می‌باشد، این فرضیه را می‌توان مطرح کرد که هر کدام از این مکمل‌ها و ترکیب آنها ممکن است بتوانند در فعالیت‌های بی‌هوازی و تناوبی شدید که بر دستگاه‌های فسفاژن و اسیدلاکتیک تمرکز دارند، مؤثر باشند. تحقیقات زیادی تأثیر جداگانهٔ هر یک از آنها را بر عملکرد ورزشی بررسی کرده‌اند اما در گسترهٔ دانش ما مطالعات بسیار معدودی به مصرف ترکیبی مکمل کراتین همراه با بی‌کربنات

1. Lars
2. Cheol.Won Lee
3. Mero

سدیم بر کارایی بدن انسان پرداخته‌اند (۷۸). لذا با توجه به ماهیت مبارزات تکواندو که نوعی فعالیت تناوبی شدید محسوب می‌شود و نیز با توجه به اثرات احتمالی مکمل‌های کراتین و بی‌کربنات سدیم و نتایج بسیاری از پژوهش‌ها، به نظر می‌رسد این دو مکمل، مکمل‌های مناسبی برای بهبود عملکرد تکواندوکاران باشند و نیاز آنها را به مواد نیروزا برطرف سازد. بنابراین پژوهشگر در این پژوهش درصدد پاسخ به این پرسش بود که مصرف مکمل کراتین، بی‌کربنات سدیم و ترکیب آنها چه تأثیری بر پاسخ لاکتات خون و توان بی‌هوازی تکواندوکاران جوان می‌گذارد؟

۱-۳. ضرورت و اهمیت پژوهش

تکواندو از جمله رشته‌های ورزشی می‌باشد که به علت راه یافتن به المپیک محبوبیت خاصی بین افراد جوامع مختلف پیدا کرده است و تکواندوکاران کشورمان نیز توانسته‌اند مدال‌های رنگارنگی را در عرصه‌های مختلف بین‌المللی برای کشور ما به ارمغان آورند. در حال حاضر بیش از یک میلیون تکواندوکار در کشور در حال فعالیت می‌باشند و هر روزه نیز بر تعداد افرادی که به این رشته ورزشی روی می‌آورند، افزوده می‌شود. مبارزات تکواندو در ۳ زمان ۲ دقیقه‌ای با ۱ دقیقه استراحت بین آنها انجام می‌شود که در صورت تساوی به راند طلایی (۲ دقیقه) کشیده می‌شود و قدرت انفجاری، سرعت و توان بی‌هوازی از عوامل مهم در این رشته می‌باشند. در طول هر ۲ دقیقه افراد دائماً مشغول مبارزه نمی‌باشند، بلکه بیش از ۱ دقیقه از آن صرف رقص پا، تفکر و یافتن فرصت مناسبی برای حمله و ضد حمله می‌شود. بنابراین هر زمان، ترکیبی از مبارزه و استراحت می‌باشد که به طور متناوب تکرار می‌شود. از این‌رو مبارزات تکواندو را می‌توان نوعی فعالیت تناوبی در نظر گرفت. منابع اصلی تولید انرژی در چنین فعالیت‌های تناوبی، دستگاه فسفاژن و اسیدلاکتیک می‌باشد که این منابع در طول فعالیت، مدام در حال تخلیه و بازسازی مجدد می‌باشند و بیشترین بازسازی نیز در طول ۱ دقیقه استراحت مطلق در بین راندها انجام می‌شود (۲۵، ۱۵).

اکثر پژوهش‌های انجام شده اثر مکمل‌گیری کراتین (۴۹، ۳۹، ۱۰) و بی‌کربنات سدیم (۷۱، ۶۵) را تنها به دنبال یک تکرار انجام آزمون بررسی کرده‌اند، در حالی که در رشته‌های دارای دسته‌های وزنی، همانند تکواندو، ورزشکاران در روز مسابقه برای راهیابی به مرحله پایانی و کسب مقام می‌بایست چندین مسابقه با فواصل زمانی نامشخص انجام دهند که معمولاً این فاصله زمانی، در مراحل انتهایی و نزدیک به فینال مسابقات کوتاه می‌باشد. از این‌رو بازیابی ذخائر از دست

رفته ATP-PCR، دفع اسیدلاکتیک تولید شده در طول مبارزه و به تأخیر انداختن خستگی جهت عملکرد مطلوب در مبارزات بعدی بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

با توجه به توضیحات فوق اگر مکمل‌گیری کراتین بتواند بی‌هوازی تکواندوکاران را بهبود بخشیده و با افزایش ظرفیت دستگاه فسفاژن و تأخیر در ورود به گلیکولیز بی‌هوازی و تجمع اسیدلاکتیک، زمان رسیدن به خستگی را نیز افزایش دهد و از طرفی، مصرف بی‌کربنات سدیم نیز بتواند فرایند تامپون اسیدلاکتیک تولید شده را افزایش داده و از این طریق خستگی را به تأخیر بیاندازد، می‌توان انتظار داشت که این افراد بتوانند با مصرف هر یک از این مکمل‌ها و یا ترکیب آنها عملکرد مطلوبتری را در مبارزات (به ویژه در مبارزات نهایی) از خود نشان دهند. لذا از آنجایی که مصرف این مکمل‌ها توسط سازمان‌های بین‌المللی ورزشی، تاکنون به عنوان مواد شیمیایی غیرقانونی معرفی نشده است، به طور گسترده‌ای در بین ورزشکاران رایج شده است (۵۵،۵۲) و با توجه به این که در پژوهش‌هایی که بر روی مصرف کراتین و بی‌کربنات سدیم به انجام رسیده، به خصوص تأثیر این مکمل‌ها بر توان بی‌هوازی و لاکتات خون، نتایج ضد و نقیضی ارائه شده است، پژوهشگر را بر آن داشت که به بررسی تأثیر مصرف مکمل کراتین، بی‌کربنات سدیم و ترکیب آنها بر پاسخ لاکتات خون و توان بی‌هوازی در تکواندوکاران جوان بپردازد. همچنین اگرچه پژوهش‌های زیادی تأثیر کراتین و بی‌کربنات سدیم را به طور مجزا بر رشته‌های مختلف ورزشی مورد بررسی قرار داده‌اند اما تحقیقات بسیار اندکی اثر مصرف ترکیبی کراتین و بی‌کربنات سدیم را بر عملکرد ورزشی بررسی کردند (۷۸). از طرف دیگر پژوهشگر به پژوهشی که هم به صورت جداگانه به تأثیر کراتین و بی‌کربنات سدیم بپردازد و هم ترکیب آنها را بر روی یک سری از ورزشکاران به خصوص تکواندوکاران بررسی نماید، در داخل و خارج از کشور، دست نیافته است. لذا با توجه به توضیحات فوق و گرایش فراوان جوانان به مصرف این مکمل‌ها، ضرورت انجام چنین تحقیقی را ایجاب می‌کند.

۴-۱. اهداف پژوهش

۴-۱-۱. هدف کلی

هدف کلی این پژوهش بررسی تأثیر مصرف مکمل کراتین، بی‌کربنات سدیم و ترکیب آنها بر پاسخ لاکتات خون و توان بی‌هوازی تکواندوکاران جوان مرد شهرستان بابلسر در سال ۸۶ می‌باشد.

۱-۴-۲. اهداف ویژه

- ۱-۴-۲-۱. تعیین تأثیر مصرف مکمل کراتین بر پاسخ لاکتات خون تکواندوکاران در مراحل مختلف^۱.
- ۲-۴-۲-۱. تعیین تأثیر مصرف مکمل کراتین بر توان بی‌هوازی تکواندوکاران در مراحل مختلف.
- ۳-۴-۲-۱. تعیین تأثیر مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم بر پاسخ لاکتات خون تکواندوکاران در مراحل مختلف.
- ۴-۴-۲-۱. تعیین تأثیر مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم بر توان بی‌هوازی تکواندوکاران در مراحل مختلف.
- ۵-۴-۲-۱. تعیین تأثیر مصرف مکمل کراتین همراه با بی‌کربنات سدیم بر پاسخ لاکتات خون تکواندوکاران در مراحل مختلف.
- ۶-۴-۲-۱. تعیین تأثیر مصرف مکمل کراتین همراه با بی‌کربنات سدیم بر توان بی‌هوازی تکواندوکاران در مراحل مختلف.
- ۷-۴-۲-۱. مقایسه تغییرات پاسخ لاکتات خون گروه‌های چهارگانه^۲ در مراحل مختلف، قبل از مکمل‌گیری.
- ۸-۴-۲-۱. مقایسه تغییرات پاسخ لاکتات خون گروه‌های چهارگانه در مراحل مختلف، پس از مکمل‌گیری.
- ۹-۴-۲-۱. مقایسه تغییرات توان بی‌هوازی گروه‌های چهارگانه در مراحل مختلف، قبل از مکمل‌گیری.
- ۱۰-۴-۲-۱. مقایسه تغییرات توان بی‌هوازی گروه‌های چهارگانه در مراحل مختلف، پس از مکمل‌گیری.

۱-۶. فرضیه‌های پژوهش

- با توجه به عنوان و اهداف این پژوهش، فرضیه‌های پژوهش حاضر به صورت فرض صفر (H_0) عبارتند از:
- ۱-۶-۱. مصرف مکمل کراتین تأثیر معناداری بر پاسخ لاکتات خون تکواندوکاران در مراحل مختلف ندارد.
 - ۲-۶-۱. مصرف مکمل کراتین تأثیر معناداری بر توان بی‌هوازی تکواندوکاران در مراحل مختلف ندارد.
 - ۳-۶-۱. مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم تأثیر معناداری بر پاسخ لاکتات خون تکواندوکاران در مراحل مختلف ندارد.
 - ۴-۶-۱. مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم تأثیر معناداری بر توان بی‌هوازی تکواندوکاران در مراحل مختلف ندارد.

۱- سطوح پایه و به دنبال انجام ۲ وهله آزمون پرش‌های عمودی متوالی در قبل و پس از مکمل‌گیری (۶ مرحله).

۲- گروه کراتین، بی‌کربنات سدیم، ترکیبی و دارونما