فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی و تکوین جانوری
شماره پیاپی 38، جلد 10، شماره 3، تابستان 96، صفحه 23 تا 32

تاثیر سه ماه تمرین پلایومتریک و مصرف مکمل اسیدهای آمینه‌ی شاخه دار بر عملکرد پرش عمقی کشتی گیران

علی اوصالی[1]، حسین مصطفوی[2]
1-استادیار، تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بناب، بناب.ایران. ***Osalialiphd@gmail.com***
2-استادیارگروه فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان. ایران.

تاریخ دریافت:96/2/30 تاریخ پذیرش: 96/4/25

چکیده

زمینه و هدف: انقباض شدید عضلانی و برون گرا موجب ایجاد آسیب‌هایی در سطح سلولی مولکولی می‌شود. این آسیب‌ها موثر بر عملکرد ورزشی ورزشکاران می‌باشد. هدف از این تحقیق، بررسی تاثیر سه ماه مصرف مکمل اسیدهای آمینه شاخه دار و تمرین پلایومتریک بر عملکرد پرش عمقی کشتی گیران است.

روش کار: 22 کشتی‌گیر مرد طی نمونه‌گیری هدف مند از بین کشتی‌گیران زنجان(سن 3/52 ± 21/54 سال، وزن 3/76 ± 66/18 کیلوگرم، قد 2/41 ± 168/36 سانتی متر و شاخص توده بدن 1/97 ± 23/34 کیلوگرم بر متر مربع) انتخاب و به طور تصادفی ساده به دو گروه پلاسیبو و مکمل تقسیم شدند. هر دو گروه ساعت 07:00 صبح صبحانه و ساعت 9 صبح نیز تمرینات پرش عمقی را در 6 دور پیاپی تا سر حد خستگی، با فاصله 5 دقیقه در بین ست‌ها انجام دادند و مکمل خود را به صورت دوسوکور قبل و بعد از پرش‌های عمقی دریافت نمودند. گروه اسیدآمینه شاخه دار 45 میلی گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن از هر یک از آمینو اسیدهای(والین، لوسین و ایزولوسین) را به صورت محلول دریافت نمودند که حجم محلول 4 میلی مول به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن بود. گروه پلاسیبو نیز(4 میلی مول به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) پلاسیبو مصرف نمودند. از روش آماری تی زوجی و تی مستقل برای بررسی میزان تغییرات عملکرد درون گروهی و بین گروهی استفاده و سطح معنی‌داری $P\leq0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته ها: عملکرد گروه اسیدآمینه شاخه‌دار نسبت به گروه پلاسیبو به طور معناداری بالاتر بوده($P\leq0/05$) و در مقایسه درون گروهی نیز، عملکرد هر دو گروه پس از سه ماه تمرینات پلایومتریک افزایش معناداری داشت($P\leq0/05$).

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های تحقیق هر دو عامل تغذیه و تمرین به مدت سه ماه بر عملکرد پرش عمقی تاثیرگذار می‌باشد و این تاثیرگذاری بر عملکرد در گروهی که از مکمل اسیدآمینه شاخه‌دار استفاده کرده بودند بیشتر از گروه دارونما است.

واژه های کلیدی: پلایومتریک، اسیدآمینه شاخه‌دار، مکمل، پرش عمقی.

مقدمه

کشتی از جمله رشته های ورزشی است که قدرت بیشینه، توان و سرعت در آن نقش اساسی دارد. مربیان بدن سازی از انواع تمرینات برای افزایش قدرت، توان و سرعت کشتی گیران استفاده می‌کنند، تمرینات پلایومتریک(*Plyometric*) یکی از این روش های تمرینی می‌باشد. تمرینات پلایومتریک شامل اعمال عضلانی ویژه‌ای به نام چرخه کشش و کوتاه شدن است(22). بر اساس بررسی ها این توالی انقباضی برون-گرا(کشش) و درون گرا(کوتاه شدن) بهتر از به کارگیری فقط انقباض درون گرا، موجب بهبود توان و سرعت کشتی گیران می‌شود(۱۲،۱۷،۲۴). بر اساس گزارش‌ها استفاده از تمرینات پلایومتریک می‌تواند موجب بروز آسیب در بخش های مختلف بدن از جمله در مهره‌ها، واحدهای استخوانی مفصلی و هم چنین

www.SID.ir

ساختارهای عضلانی شود(۳،۷،۲۳). بررسی‌ها نشان می‌دهد که تمرینات پلایومتریک موجب کوفتگی و آسیب عضلات اسکلتی شده(8) و این آسیب‌ها موجب افت طولانی مدت عملکرد عضلانی شامل کاهش در قدرت و توان تولیدی، انعطاف پذیری و سرعت دینامیکی عضله می‌شود(۸،۲۳). با توجه به این که مربیان و ورزشکاران از این شیوه تمرینی هر هفته سه روز به مدت چندین ماه استفاده می‌کنند. بنابر این جلوگیری از آسیب عضلات اسکلتی به هر روشی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. کراتین کیناز(*Creatine kinase*) پلاسما پس از تمرینات برون گرا و تمرینات پلایومتریک افزایش می‌یابد(۱،۳،۱۲،۱۳،۱۵،۱۸،۲۷). اسیدآمینه شاخه دار(*Branched chain amino acid*) از سه آمینو اسید به نام لوسین، ایزولوسین و والین تشکیل شده است. *BCAAs* از طریق ترانس آمیناسیون تولید آلفا کتوایزوکاپروات می‌کند. آلفا کتوایزوکاپروات از فعالیت آلفاکتودهیدروژناز(*BCKDH*) که افزایش دهنده اکسیداسیون *BCAAs* می‌باشد، جلوگیری می‌نماید. در نتیجه مصرف مکمل *BCAAs* می‌تواند ترمیم عضله را به وسیله کاهش اکسیداسیون پروتئین و افزایش سارکومروژنز بهبود ببخشد(11). در همین راستا از *BCAAs* در بعضی از بررسی‌ها برای جلوگیری از آسیب عضلانی ناشی از تمرینات برون گرا و تمرینات پلایومتریک و در برخی نیز برای تخفیف و بهبود سریع آسیب عضلانی استفاده شده است(۱،۹،۱۹،۲۷) و تعدادی از تحقیقات نیز اثرگذاری مصرف مکمل *BCAAs* بر عملکرد را بررسی نموده‌اند. *Madsen* و همکاران (1996) عدم تاثیر مصرف گلوکز و اسیدآمینه شاخه دار را بر عملکرد دوچرخه سواران(آماده) در مسافت بالای 100 کیلومتر گزارش نمودند(21). *BCAAs* و تریپتوفان برای ورود به مغز با هم در رقابت هستند. با ورود تریپتوفان به مغز میزان ساخته شدن پنج هیدروکسی تریپتامین(*5-Hydroxytryptamine*) در مغز افزایش می‌یابد. میزان ساخته شدن *5-HT* به نسبت افزایش *Ftryp/BCAAs*(تریپتوفان آزاد) در خون افزایش می‌یابد. از جنبه نظری کاهش تغییرات ناشی از تمرین در نسبت *Ftryp/BCAAs* در کاهش ساخته شدن *5-HT* موثر بوده و خستگی را به تاخیر خواهد انداخت(۵،۲۱). *Mourier* و همکاران(1997) گزارش کردند زمانی که آزمودنی‌ها در دوره محدودیت کالریکی به سر می‌بردند مصرف مکمل *BCAAs* باعث حفظ سطوح بالای عملکرد می‌شود زیرا در دوره محدودیت کالریکی پروتئین‌های انقباضی تجزیه شده تا در تامین سوخت مشارکت نمایند با مصرف *BCAAs* تجریه پروتئین‌های انقباضی به حداقل می‌رسد و درنتیجه عملکرد ورزشی ورزشکاران حفظ می‌گردد(25). *Calders* و همکاران(1999) اثر مثبت مصرف *BCAAs* بر عملکرد ورزشی را به دلیل فراهمی گلوکز در حین ورزش می‌دانند(5). *Van Hall* و همکاران(1995)، گزارش کردند که مصرف مکمل *BCAAs* و تریپتوفان طی تمرینات طولانی مدت هیچ تاثیری بر عملکرد ورزشی ورزشکاران نداشت(28). *Crowe* و همکارانش(2005) گزارش کردند شش هفته مصرف مکمل لوسین به طور معنی‌داری استقامت و قدرت بالا تنه را افزایش می‌دهد(10). در توضیح می‌توان گفت مصرف اسیدهای آمینه شاخه دار به ویژه لوسین محیط را از طریق تحریک ترشح هورمون رشد و غیره آنابولیکی می‌کند و برای سنتز عضله دسترسی به آمینواسیدها را موجب می‌گردد(10). *Falavigna* و همکاران(2012) گزارش نمودند مصرف مکمل *BCAAs* به همراه 6 هفته تمرین یک ساعته‌ی شنا با شدت بالا، 5 روز در هفته موجب بهبود عملکرد استقامتی شد که این بهبود از لحاظ آماری معنادار نبود(14). *Antonio* و همکاران(2000) تاثیر مصرف *BCAAs* به همراه 6 هفته تمرینات ترکیبی را بر

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد هوازی و قدرتی بررسی نمودند و مشاهده نمودند که زمان به خستگی رسیدن نسبت به گروه دارونما افزایش یافت ولی هیچ تاثیری بر قدرت عضلانی نداشت(2). با توجه به تناقض نتایج به دست آمده در خصوص تاثیرگذاری مصرف مکمل بر عملکرد قدرتی و سرعتی ورزشکاران و از آن جایی که هیچ تحقیقی تاکنون تاثیرگذاری مصرف اسیدآمینه شاخه دار را در طی سه ماه تمرینات پلایومتریک مورد بررسی قرار نداده، در این تحقیق اثر مصرف مکمل اسیدآمینه شاخه دار در زمانی بیشتر از 6 هفته بررسی شده است. پژوهشگر در این تحقیق در نظر ندارد اثر اعمال اضافه بار را بر عملکرد بررسی نماید بلکه اصل اضافه بار را می‌خواهد به وسیله آزاد بودن در تعداد پرش‌ها در شرایطی که فرد توانایی انجام یا ادامه پرش‌ها را داشته باشد اعمال نماید، یعنی می‌خواهد اثر مصرف مکمل *BCAAs* را بر عملکرد بررسی نماید. با توجه به پیشینه تحقیق اکثر تحقیقات تاثیر مصرف یک جلسه‌ای مکمل را بر عملکرد استقامتی بررسی نموده اند و برخی هم تاثیر مصرف 6 هفته‌ای مکمل را به همراه تمرینات استقامتی و قدرتی بررسی نموده‌اند. این تحقیق از این نظر که می‌خواهد تاثیر مصرف سه ماهه‌ی مکمل را به همراه تمرینات پلایومتریک بر عملکرد پرش عمقی را بررسی نماید دارای اهمیت می‌باشد(۲،۱۴،۲۱،۲۸).

مواد و روش‌ها

روش بررسی

طبق فرمول کوکران حجم نمونه می‌بایست 24 نفر باشد. در همین راستا حجم نمونه‌ی آماری را 26 نفر در نظر گرفته شد، که سه نفر از آزمودنی‌ها به دلیل عدم حضور منظم در تمرینات و نیز یک نفر از افراد گروه کنترل به دلیل عدم حضور در پس آزمون از جریان تحقیق خارج و در پایان، نتایج 22 نفر وارد تجزیه تحلیل آماری گردید. ملاک خروج افراد از جریان تحقیق غیبت بیش از سه جلسه از دوازده جلسه بود. آزمودنی‌ها طی نمونه‌گیری هدف مند از بین کشتی گیران زنجان(سن 3/52 ± 21/54 سال، وزن 3/76 ± 66/18 کیلوگرم، قد 2/41 ± 168/36 سانتی متر و شاخص توده بدن 1/97 ± 23/34 کیلوگرم بر متر مربع) با سابقه قهرمانی استان و کشور که توان انجام حرکت پرس پا با وزنه‌ای معادل دو برابر وزن خود را داشتند انتخاب و به طور تصادفی ساده به دو گروه 11 نفری همگن از نظر سن، شاخص توده بدن، قد، تعداد پرش‌های عمقی تقسیم شدند(جدول 1). گروه یک مکمل اسیدآمینه شاخه‌دار و گروه دوم پلاسیبو مصرف نمودند. مکمل اسیدآمینه شاخه‌دار از شرکت مرک آلمان خریداری شد. لازم به ذکر است هیچ یک از این آزمودنی‌ها طی 6 ماه گذشته سابقه مصدومیت نداشته و تمام آن ها فقط از مکمل هایی که مورد آزمایش استفاده می‌نمودند. کلیه آزمودنی‌ها به صورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت نمودند و از تمام شرایط تمرینی از جمله آسیب زایی و مدت تمرین آگاهی داشتند.

پروتکل تحقیق

در این تحقیق برای اجرای پرش عمقی چهار سکو به ارتفاع 40 سانتی متری و چهار مانع 60 سانتی متری استفاده شد. ابتدا مربعی به اضلاع یک متر در روی زمین آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه زنجان رسم و چهار سکوی پرش 40 سانتی متری در چهار گوشه این مربع طوری قرار گرفتند، فاصله سکوها از هم دیگر یک متر بود(شکل1). چهار مانع 60 سانتی متری نیز در حد فاصل سکوها قرار گرفتند که فاصله آن ها از سکوی اول 80 سانتی متر و از سکوی دوم 20 سانتی متر بود(16). نحوه اجرای پرش‌های عمقی هم در مرحله پیش آزمون و هم در طی تمرینات سه ماهه و هم در پس آزمون به این صورت بود که آزمودنی‌ها می‌بایست 6 دوره پرش عمقی را با استراحت 5 دقیقه بین هر ست انجام می‌دادند،

Archive of SID

www.SID.ir

به طوری که آزمودنی روی سکوی اول قرار می‌گرفت و از روی این سکو با اجرای یک پرش افت به جلو به حد فاصل بین سکوی اول و مانع اول فرود می‌آمد. سپس بلافاصله با اجرای پرش رو به بالا و گذشتن از مانع 60 سانتی متری اول به روی سکوی 40 سانتی متری دوم فرود می‌آمد و این حرکت را تا ارتکاب چهار خطای پرش(برخورد با موانع 60 سانتی متری) در بین سکوهای دیگر تکرار می‌نمود. ارتکاب چهار خطا به منزله وقوع خستگی در آزمودنی بود و پایان یک ست تمرینی نیز قلمداد می‌شد به نحوی که آزمودنی‌ها از علت اتمام ست تمرینی آگاه نبودند. انتخاب چنین مقرراتی چندین علت داشت: 1) اعمال اضافه بار در چنین شرایطی نه در دست محقق بود و نه در دست آزمودنی، 2) در چنین شرایطی از بیش تمرینی که یک عامل بازدارنده‌ی بهبود عملکرد می‌باشد، جلوگیری می‌شود چون فرد تاحد توان فعالیت را انجام می‌داد، 3) در چنین شرایطی می‌توان افزایش عملکرد را به مصرف مکمل ارجاع که هدف تحقیق نیز همین می‌باشد. شدت تمرین به وسیله تمپومتر کنترل می‌گردید. ضرب آهنگ تمپومتر در طول مدت سه ماه تمرین ثابت بود. تمپومتر در هر دقیقه 46 بار به صدا در می‌آمد به صورتی که با هر ضرب آهنگ فرد یک پرش انجام می‌داد. در مرحله پیش و پس آزمون تعداد پرش‌ها در هر ست توسط دستیار محقق ثبت می‌شد. ملاک برای سنجش عملکرد تعداد دورهای پرش عمقی بود. لازم به ذکر است که آزمودنی‌ها در هنگام عبور از موانع زانوها را به طرف شکم جمع می‌کردند. کلیه آزمودنی‌ها به مدت سه ماه، هفته‌ای سه جلسه و هر جلسه تکرار پرش‌های عمقی را ساعت 09:00 صبح تا سرحد خستگی پشت سر گذاشتند. آزمودنی‌های گروه مکمل با میزان پایبندی 94 درصدی و گروه دارونما با میزان پایبندی 92 درصدی در این تحقیق مشارکت نمودند. آزمودنی‌های هر دو گروه در مرحله‌ی پیش و پس آزمون، ساعت 07:00 صبح صبحانه استاندارد سه کف دست نان بربری، مارمالاد(مربای نارنج) و کمی مارگارین را دریافت نمودند و ساعت 9 صبح نیز تمرینات پرش عمقی را در 6 دور پیاپی تا سرحد خستگی، با فاصله 5 دقیقه در بین هر دور انجام دادند و مکمل خود را به صورت دوسوکور قبل و بعد از پرش‌های عمقی دریافت می‌نمودند. گروه مکمل، از هر یک از آمینو اسید های(والین، لوسین و ایزولوسین) 45 میلی گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن دریافت کردند البته این گروه مکمل خود را به صورت محلول که حجم محلول 4 میلی مول به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن بود، دریافت نمودند. گروه پلاسیبو نیز در طی این مدت سه ماهه محلولی هم حجم با گروه مکمل دریافت کردند. در محلول گروه پلاسیبو به مقدار ناچیز لیمو و نمک اضافه شد(۱۰،۲۱). لازم به ذکر است که در پایان تمرینات روزانه، پیش و پس آزمون جهت بازگشت به حالت اولیه کلیه آزمودنی‌ها به مدت 10 دقیقه با شدت برابر با 45 درصد حداکثر اکسیژن مصرفی(Vo_2max) می‌دویدند. در پایان دوره تمرین سه ماهه، جهت بررسی عملکرد پس از 5 روز استراحت، کلیه آزمودنی‌ها اقدام به اجرای پرش‌های عمقی کردند.

نحوه محاسبه کالری دریافتی

آزمودنی‌ها قبل از شروع پروتکل تمرینی(ابتدا، اواسط و انتهای هفته) مواد غذایی مصرفی روزانه را در برگه یادداشت ثبت نموده و کالری مواد غذایی مصرف شده در صبحانه، میان وعده‌ها، نهار و شام توسط نرم افزار *N4* محاسبه گردید(4). با توجه به نتایج آزمون آماری تی مستقل اختلاف معنی‌داری در میانگین کل کالری دریافتی، کالری دریافتی از پروتئین، کالری دریافتی کربوهیدرات، کالری دریافتی چربی مشاهده نگردید، بنابر این هیچ یک از این متغییرها را به عنوان متغییر مخدوش گر لحاظ نگردید(جدول 2).

تجزیه تحلیل آماری

Archive of SID

www.SID.ir

در این تحقیق از آمار توصیفی برای بیان میانگین و انحراف معیار داده ها استفاده شد. به منظور تحلیل داده ها ابتدا از طریق آزمون *K-S* از طبیعی بودن توزیع کلیه داده‌ها اطمینان حاصل گردید. برای بررسی معنی‌داری تغییرات پس آزمون در مقایسه با پیش آزمون در هر یک از گروه ها از آزمون تی زوجی استفاده و برای بررسی معنی‌داری تفاوت بین دو گروه از آزمون تی مستقل استفاده و در کلیه تجزیه و تحلیل‌ها سطح معنی‌داری ($P\leq0/05$) در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است که از نرم افزار *SPSS* ورژن هجدهم استفاده شده است.

جدول 1- مقایسه برخی از ویژگی‌های دو گروه تحقیق در مرحله‌ی پیش آزمون

متغیر	گروه		*Sig*
	مکمل (*BCAAs*)	دارونما	
سن(سال)	21±4/42	22/09±3/23	0/32
قد(سانتی متر)	167/91±2/11	168/82±2/40	0/87
وزن(کیلوگرم)	66/27±3/92	66/09±3/36	0/24
BMI	23/49±1/21	23/19±0/61	0/16
عملکرد(تعداد دورهای پرش عمقی)قبل از تمرین سه ماهه	15/36±1/28	15/45±1/50	0/59

داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده‌اند. معناداری در سطح $P\leq0/05$

جدول2- نتایج مقایسه شاخص‌های تغذیه‌ای قبل از شروع تحقیق

	گروه مکمل (11 نفر)	گروه دارونما (11 نفر)	آزمون همسانی واریانس(لون)		*Sig*
			F	*Sig*	
کل کالری دریافتی	3620/35±170/41	3592/79±156/13	0/17	0/64	0/3
کالری دریافتی از پروتئین	542/71±80/26	538/54±73/81	0/15	0/59	0/8
کالری دریافتی از کربوهیدرات	1991/69±35/80	1987/83±68/35	0/5	0/55	0/2
کالری دریافتی از چربی	108/23±58/61	1067/41±34/63	0/07	0/76	0/8

داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده‌اند. معناداری در سطح $P\leq0/05$

نتایج

نتایج بین گروهی تغییرات عملکرد در جدول 3 و درون گروهی در جدول 4 قابل مشاهده می‌باشد. بر اساس یافته های جدول 3 نتایج بین گروهی نشان می‌دهد که میزان عملکرد پس از تمرین سه ماهه در گروهی که مکمل اسیدآمینه شاخه دار مصرف کرده بود بالاتر از گروه دارونما بوده و این مقدار نیز از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. بر اساس یافته‌های درون گروهی جدول 4 عملکرد هر دو گروه افزایش پیدا نمود که این افزایش در هر دو گروه از لحاظ آماری معنی‌دار است.

جدول 3- مقایسه بین گروهی عملکرد

متغییر	مراحل اندازه گیری	مکمل	دارونما	*Sig*
عملکرد(تعداد دورهای پرش عمقی)	**قبل از تمرین سه ماه**	15/36±2/5	15/45±3/4	0/59
	بعد از تمرین سه ماه	21/72±3/7	19/36±2/9	0/02*

داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده‌اند. معناداری در سطح $P\leq0/05$

جدول 4- مقایسه درون گروهی عملکرد

Archive of SID

www.SID.ir

متغیر	قبل از تمرین سه ماهه	بعد از تمرین سه ماهه	Sig
عملکرد گروه مکمل	15/36±2/5	21/72±3/7	0/00*
عملکرد گروه پلاسیبو	15/45±3/4	19/36±2/9	0/00*

داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده‌اند. معناداری در سطح $P\leq 0/05$

بحث و نتیجه گیری

لازم به ذکر است مصرف یک جلسه محلول اسیدآمینه شاخه‌دار تاثیری بر عملکرد پرش عمقی نداشت. در همین راستا محقق در پی بررسی تاثیر مصرف طولانی مدت مکمل بود که طبق نتایج آزمون تی جفتی و تی مستقل عمکلرد گروه مکمل پس از سه ماه تمرین افزایش معنی‌داری یافت و در مقایسه بین گروهی نیز عملکرد گروه مکمل نسبت به گروه دارونما بیشتر و این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار بود. مصرف مکمل قبل از تمرین موجب بالا رفتن سطح اسیدهای آمینه شاخه‌دار در خون می‌شود. زمانی که تمرین پلایومتریک(پرش عمقی) صورت می گیرد ورود اسیدآمینه شاخه‌دار به داخل سلول عضلانی از چند طریق تسهیل می‌گردد: 1) فشار هیدروستاتیک 2) افزایش گیرنده‌های سطحی(گلوکز ترانسفراز چهار) سلول عضلانی. هم چنین مصرف بلافاصله بعد از تمرین نیز موجب تحریک برخی از هورمون های آنابولیکی می‌شود(10). در دسترس بودن اسیدهای آمینه در طول دوره تمرینی سه ماهه موجب فراهمی شرایط مناسب برای بازسازی منابع انرژی، افزایش سنتز پروتئین‌های انقباضی و بهبود شرایط برای ترمیم آسیب‌های حاصل از تمرین پلایومتریک می گردد(6). نتایج درون گروهی نشان داد که عملکرد گروهی که از برنامه تمرینی سه ماهه‌ی پلایومتریک و مصرف محلول پلاسیبو تبعیت نموده بودند افزایش پیدا نمود که این افزایش معنی‌دار بود. از عوامل تاثیرگذار بر عملکرد این گروه انجام سه ماه تمرین پلایومتریک می‌باشد. عملکرد پرش عمقی هم در گروه مکمل و هم در گروه دارونما افزایش معنی‌داری داشت. با این تفاوت که عملکرد پرش عمقی گروه مکمل نسبت به گروه دارونما پس از سه ماه تمرین پرش عمقی بیشتر بوده و این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. در تفسیر نتایج درون گروهی و بین گروهی می‌توان گفت مصرف مکمل اسیدآمینه‌ی شاخه‌دار به همراه تمرینات پلایومتریک به مدت سه ماه موثرتر از انجام تمرینات پلایومتریک به تنهایی می‌باشد. این نتایج نشان دهنده آن است که عملکرد از هر دو عامل تغذیه و تمرین تاثیر می-پذیرد. مصرف مکمل *BCAAs* موجب افزایش اسیدآمینه شاخه دار پلاسما می شود(19) و این افزایش موجب ترشح انسولین شده(۶،۱۹)، که از طریق پیامبر *PI3K* موجب افزایش جذب اسیدآمینه به داخل سلول عضلانی می شود، فسفوریلاسیون ممتد انسولین موجب افزایش سنتز پروتئین های انقباضی از طریق آغاز رونویسی توسط فاکتور های آغازگر *eIF4* و *p70S6K* می شود. *mTOR*(حس گر انرژی) نیز مسئول سنتز پروتئین می باشد، زمانی فعال می شود که میزان *ATP* و اسیدآمینه شاخه دار به خصوص لوسین بالا باشد(۲۰،۲۶). انقباض‌های عضلانی(تمرینات پلایومتریک) موجب حرکت گیرنده های گلوکز ترانسفراز چهار از داخل سیتوپلاسم به غشاء سلول عضلانی می شود، در نتیجه این گیرنده ها موجب جذب گلوکز و اسیدآمینه شاخه-دار(لوسین، ایزولوسین، والین) به داخل سلول می شوند(26). تغییرات هورمونی نیز متناسب با نوع ورزش و در دسترس بودن اسیدآمینه شاخه دار شرایط را برای سنتز پروتئین های انقباضی فراهم می کند(26)، که این عوامل باعث افزایش عملکرد ورزشی(پرش‌های عمقی) می‌شود. با توجه به تاثیر تمرینات پلایومتریک در ایجاد آسیب عضلانی در سطح پروتئین های انقباضی، مصرف اسیدهای آمینه به ویژه لوسین محیط را از طریق تحریک

Archive of SID

www.SID.ir

ترشح هورمون رشد و غیره آنابولیکی می‌کند(10). این شرایط از پروتئولیز عضله جلوگیری می‌کند(11). هم چنین *BCAAs* از طریق ترانس آمیناسیون تولید آلفا کتو ایزوکاپروات می‌کند. آلفا کتو ایزوکاپروات از فعالیت آلفا کتو دهیدروژناز(*BCKDH*) که افزایش دهنده اکسیداسیون *BCAAs* می‌باشد، جلوگیری می‌نماید. در نتیجه مصرف مکمل *BCAAs* می‌تواند ترمیم عضله را به وسیله کاهش اکسیداسیون پروتئین و افزایش سارکومروژنز بهبود ببخشد که این خود می‌تواند از دلایل توجیهی تفاوت عملکرد دو گروه باشد(11). یافته-های تحقیق حاضر با نتایج *Calders* و همکاران(1999) *Crowe* و همکاران(2006)، *Mourier* و همکاران(1997) هم خوانی دارد(۵،۱۰،۲۵). *Calders* و همکاران علت تاثیر مصرف مکمل *BCAAs* را در به تاخیر انداختن خستگی مرکزی و فراهمی انرژی گزارش نمودند، مکانیسم تاثیر مصرف مکمل *BCAAs* بر خستگی مرکزی بدین گونه می‌باشد که اسید چرب و تریپتوفان در پلاسما به وسیله آلبومین حمل می‌شوند و جایگاه اتصال هر دو به آلبومین یکسان می‌باشد با افزایش سطوح *FFAs*(به ویژه بیشتر از یک *mmol/L*) میزان تریپتوفان متصل به آلبومین کاهش یافته و از این راه میزان تریپتوفان آزاد(*Free tryptophan*) در خون افزایش می‌یابد. از طرف دیگر میزان اکسیداسیون *BCAAs* و گلوتامین نیز به موجودیت کربوهیدرات مربوط است و زمانی که مدت تمرین طولانی باشد اتکای سوخت برای حفظ گلیکوژن کبد به سمت اسید چرب و اسیدآمینه تمایل پیدا می‌کند، در نتیجه میزان اکسیداسیون *BCAAs* افزایش می‌یابد و موجب کاهش تدریجی در *BCAAs* پلاسما می‌شود(۵،۲۱). اسیدآمینه شاخه دار و تریپتوفان برای ورود به مغز از سد مغزی با هم در رقابت هستند و میزان هر کدام در پلاسما بیشتر باشد بیشتر وارد مغز می‌شود، ازاین رو با ورود تریپتوفان به مغز میزان ساخته شدن پنج هیدروکسی تریپتامین(*5-Hydroxytryptamine*) در مغز افزایش می‌یابد. میزان ساخته شدن *5-HT* به نسبت افزایش *Ftryp/BCAAs*(تریپتوفان آزاد) در خون افزایش می‌یابد. از جنبه نظری کاهش تغییرات ناشی از تمرین در نسبت *Ftryp/BCAAs* در کاهش ساخته شدن *5-HT* موثر بوده و خستگی را به تاخیر خواهد انداخت(۵،۲۱). با توجه به نوع فعالیت مکانیسم تاثیر مصرف مکمل بر عملکرد کاملاً متفاوت از هم می‌باشد. در تحقیق حاضر میانگین زمان فعالیت در پیش آزمون در هر ست 160 ثانیه(دو دقیقه و 40 ثانیه) و در بعد از سه ماه پیروی از دستور العمل مربوطه به طور میانگین 226 ثانیه(سه دقیقه و 46 ثانیه) بود و مجموع زمان شش دوره تمرینی در ابتدا با میانگین 16 دقیقه و بعد از سه ماه پیروی از دستور العمل مربوطه با میانگین 22 دقیقه بود. این نوع فعالیت از نوع فعالیت شدید اینتروال بی هوازی محسوب می‌شود. تاثیر مصرف مکمل در یک دوره تمرینی سه ماه بر عملکرد فعالیت‌های شدید انتروال مربوط به تاثیر مصرف مکمل بر بهبود شرایط برای بازسازی منابع انرژی(6)، سنتز پروتئین‌های انقباضی و بهبود و تسریع آسیب‌های کوچک در سطح عضله می‌باشد(11). *Crowe* و همکاران(2005) تاثیر مثبت مصرف مکمل *BCAAs* در طی 6 هفته تمرینات پارو زنی(قایق رانی) را بر قدرت و استقامت بالا تنه را در تحریک ترشح هورمون‌های آنابولیکی گزارش کردند(9). *Mourier* و همکاران تاثیر *BCAAs* را در دوره محدودیت کالریکی بر جلوگیری از کاتابولیسم پروتئین های عضلانی گزارش نمودند(25). *Falavigna* و همکاران (2012) تاثیرگذاری مصرف 6 هفته مکمل *BCAAs* و تمرین شنای مسابقه ای(هر هفته 5 روز) را بر افزایش زمان شنای مسابقه ای تا حد خستگی را گزارش نمودند و از دلایل تاثیرگذاری، جلوگیری از خستگی مرکزی و فراهمی گلوکز و در نتیجه صرفه

Archive of SID

www.SID.ir

جویی گلیکوژن عضله اشاره نمودند(14). *Antonio* و همکاران(2000) تاثیر 6 هفته تمرینات هوازی و قدرتی افزاینده را به همراه مصرف روزانه 18/3 گرم مکمل *BCAAs* توسط زنان غیر ورزشکار بررسی نمودند و مشاهده کردند که زمان رسیدن به خستگی افزایش معناداری پیدا نمود ولی تاثیری در عملکرد قدرتی نداشت(2). مقایسه نتایج عملکرد قدرت تحقیق *Antonio* و همکاران(2000) با تحقیق حاضر این توجیه را دارد که تمرینات قدرتی و مصرف مکمل به منظور بهبود عملکرد نیاز به زمان بیشتری دارند تا سازگاری‌های ذکر شده اتفاق بیفتد و ازاین طریق منجر به افزایش عملکرد شود(2). هم چنین تحقیق حاضر با یافته های *Madsen*(1996) همخوانی ندارد. *Madsen* و همکاران نشان دادند که عملکرد 100 کیلومتر دوچرخه سواری هر سه گروه دوچرخه سواران آماده تفاوت معناداری ندارد (21). گروه 1) از 3/5 لیتر محلولی که شامل 87/5 گرم مالتودکسترین و 87/5گرم گلوکز بود استفاده کردند. گروه 2) از همان محلول بعلاوه 18 گرم از *BCAAs* را دریافت نمودند. گروه 3) دارونما دریافت کردند. میزان ذخایر انرژی در افراد آماده نسبت به غیرآماده بیشتر می‌باشد. باتوجه به این که مرور روش تحقیق نشان می‌دهد که آزمودنی‌ها 15 کیلومتر اول را با *Vo2max* 70% رکاب زدند در مسافت 85 کیلومتر باقی مانده هر سه گروه با هر شدتی که می‌خواستند، می‌توانستند رکاب بزنند و علت عدم تفاوت عدم کنترل شدت دوچرخه سواری می‌باشد، چراکه اگر شدت تمرین در سطح بالا نگه داشته می‌شود میزان مصرف کربوهیدرات بیشتر می‌شد و طی مکانیسمی جهت جلوگیری از تهی شدن منابع انرژی از کربوهیدرات میزان مصرف *BCAAs* نیز افزایش می‌یافت با کاهش سطح *BCAAs* خون میزان تریپتوفان خون افزایش می‌یافت و این نیز منجر به نفوذ بیشتر به مغز و در نتیجه‌ی تولید پنج هیدروکسی تریپتامین در مغز خستگی مرکزی اتفاق می‌افتاد. ازآن جایی که یکی از گروه‌ها کربوهیدرات و اسیدآمینه شاخه‌دار مصرف نموده بود به مراتب خستگی در این گروه دیرتر از گروهی که فقط گلوکز مصرف کرده بود اتفاق می‌افتاد. هم چنین انجام تمرین با شدت بالا در گروه دارونما منجر به افت سریع تر عملکرد هم نسبت به گروه یک و هم نسبت به گروه دو می‌شد. علت عدم هم‌خوانی نتایج تحقیق کلاوز و همکاران با تحقیق حاضر یکسان نبودن نوع تمرین، سطح آمادگی افراد و طول مدت مصرف مکمل می‌باشد. با توجه به یافته های این تحقیق هر دو عامل تغذیه و تمرین به مدت سه ماه بر عملکرد پرش عمقی تاثیرگذار بوده و این تاثیرگذاری بر عملکرد در گروهی که از مکمل اسیدآمینه شاخه‌دار استفاده کرده بودند، بیشتر بود.

تشکر و قدردانی

از تمام کشتی‌گیرانی که داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند سپاس‌گزاریم.

منابع

1.*Amirsasan, R., Nikookheslat, S., Sari-Sarraf, V., Kaveh, B., Letafatkar, A. (2012). The effect of two dosage of BCAAs supplementation on wrestlers serum indexes on cellular injury. ZJRMS, 13(8); 22-28.*

2.*Antonio, J., Sanders, M.S., Ehler, L.A., Uelmen, J., Raether, J.B., Stout, J.R. (2000). Effects of exercise training and amino-acid supplementation on body composition and physical performance in untrained women. Nutrition, 16(11); 1043-1046.*

3.*Athanasios, Z.J., Ioannis, G.F., Philip, B.U., Fstratios, E.K., Kyriakos, T., Antonios, K. (2000). Effects of plyometric exercise on muscle soreness and plasma creatine kinase levels and its comparison with eccentric and concentric exercise. Journal of Strength and Conditioning Research, 14(1); 68-74.*

4.*Babaei, P., Damirchi, A., Azali Alamdari, K. (2013). Effects of endurance training and detraining on serum bdnf and memory performance in middle aged males with*

Archive of SID

www.SID.ir

metabolic syndrome. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism, 15(2); 132-142.
5.*Calders, P., Matthys, D., Derave, W., Pannier, J.L. (1999). Effect of branched-chain amino acids(BCAA), glucose, and glucose plus BCAA on endurance performance in rats. Medicine & Science in Sports & Exercise, 31(4); 583-587.*
6.*Carli, G., Bonifazi, M., Lodi, L., Lupo, C., Martelli, G., Viti, A. (1992). Changes in the exercise-induced hormone response to branched chain amino acid administration. Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 64(3); 272-277.*
7.*Chu, D., Faigenbaum, A., Falkel, J. (2006). Progressive plyomet plyometrics for kids. Healthy Learning Monterey, 35-74.*
8.*Clarkson, PM., Sayers, SP. (1999). Etiology of exercise-induced muscle damage. Can J Appl Physiol, 24(3); 234-248.*
9.*Coombes, JS., McNaughton, LR. (2000). Effects of branched-chain amino acid supplementation on serum creatine kinase and lactate dehydrogenase after prolonged exercise. J Sports Med Phys Fitness, 40(3); 240-246.*
10.*Crowe, M.J., Weatherson, J.N., Bowden, B.F. (2006). Effects of dietary leucine supplementation on exercise performance. Eur J Appl Physiol, 97(6); 664–672.*
11.*Da Luz, CR., Nicastro, H., Zanchi, NE., Chaves, DF., Lancha, AH. (2011). Potential therapeutic effects of branched-chain amino acid supplementation on resistance exercise-based muscle damage in humans. Journal of the international Society of Sports Nutrition, 8(23); 2783-2788.*
12.*Donald, A. (2011). Jumping into Plyometrics, 2nd Edition. 60-79.*
13.*Eiras, A.E, Dos Reis, R.L, Silva, P.A., Monteiro, A.N., Pereira, R., Machado, M. (2009). Drop jump and muscle damage markers. Serbian Journal of Sports Sciences, 3(1-4); 81-84.*
14.*Falavigna, G., Junior, J.A.A., Rogero, M.M., Pires, I.S.O., Pedrosa, R.G., Junior, E.M. (2012). Effects of diets supplemented with branched-chain amino acids on the performance and fatigue mechanisms of rats submitted to prolonged physical exercise". J Nutrients, 4(11); 1767-1780.*
15.*Greer, BK., Woodard, JL., White, JP., Arguello, EM., Haymes, EM. (2007). Branched-chain amino acid supplementation and indicators of muscle damage after endurance exercise. Int J Sport Nutr Exerc Metab, 17(6); 595-607.*
16.*Hedrick, A. (2003). Learning from each other: plyometric training. NSCA, 25(6); 53-54.*
17.*Horita, T., Komi, PV., Nicol, C., Kyröläinen, H. (1996). Stretch shortening cycle fatigue: interactions among joint stiffness, reflex, and muscle mechanical performance in the drop jump. Eur J Appl Physiol, 73(5); 393-403.*
18.*Koba, T., Hamada, K., Sakurai, M. (2005). Effect Of a branched-chain amino acids supplementation on muscle soreness during intensive training program. J Sports Med Phys Fitness, 37(5); 43-54.*
19.*Koba, T., Hamada, K., Sakurai, M., Matsumoto, K., Hayase, H., Imaizumi, K. (2007). Branched-chain amino acids supplementation attenuates the accumulation of blood lactate dehydrogenase during distance running. J Sports Med Phys Fitness, 47(3); 316-322.*
20.*Layman, DK. (2002). Role of leucine in protein metabolism during exercise and recovery. J Applied Physiology, 27(6); 646-663.*
21.*Madsen, K., Mac Lean, D.A., Kiens, B., Christensen, D. (1996). Effects of glucose, glucose plus branched - chain amino acids, or placebo on bike performance over 100 km. J Appl physiol, 81(6); 2644-2650.*
22.*Makaruk, H., Sacewicz, T., Czaplicki, A., Sadowski, J. (2010). Effect of additional load on power output during drop jump training. Journal of Human Kinetics, 26(1); 31-37.*
23.*Marginson, V., Rowlands, A., Gleeson, N., Eston, R. (2005). Comparison of the symptoms of exercise-induced muscle damage after and initial and repeated bout of plyometric exercise in men and boys. Journal of Applied Physiology, 99(3); 1174-1181.*
24.*Martel, G., Harmer, M., Logan, J., Parker, C. (2005). Aquatic plyometric training increases vertical jump in female volleyball players. Medicine and science in sports and exercise, 37(10); 1814-1819.*
25.*Mourier, A., Bigard, AX., de Kerviler, E., Roger, B., Legrand, H., Guezennec, CY. (1997). Combined effects of caloric restriction and branched-chain amino acid supplementation on body composition and exercise performance in elite wrestlers. J Sports Med, 18(1); 47-55.*
26.*Nishitani, S., Matsumura, T., Fujitani, S., Sonaka, I., Miura, Y., Yagasaki, k. (2002). Leucine promotes glucose uptake in sketetal muscles of rats. Biochemical and biophysical research communications, 229(5); 693-696.*
27.*Sullivan, Z.M., Baier, S.M., Johannsen, N.M., King, D.S. (2007). Branched-chain amino acid(BCAA) supplementation maintains muscle power following eccentric exercise. Faseb, 5(2); 21-32.*

Archive of SID

www.SID.ir

28.*Van Hall, G., Raaymakers, JS., Saris, WH., Wagenmakers, AJ. (1995). Ingestion of branched - chain amino acids and tryptophan during sustained exercise in man: failure to affect performance. Journal physiology, 486(3); 789-794.*

The Effects of Tree Month Plyometric Training and Bcaas Supplementation on Wrestlers Depth Jumping Performance

***A. Osali*[1]**, *H. Mostafavi*[2]

1.*Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences,University of Bonab, Bonab. Iran.*
osalialiphd@gmail.com

2. *Assistant Professor,Department of Physiology and Pharmacology, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan. Iran.*

Received:2017.20.5 ***Accepted: 2017.16.7***

Abstract

Inroduction & Objective: ***High intensity exercise and eccentric contraction due to micro injury and this injures have negative effect on athletics performance. This study aimed at investigation of BCAAs consumption effects on wrestlers` depth jumping performance in plyometric training.***

Methods and material*: 22 volunteer male wrestlers (age 21.54±3.52, weight 66.18±3.76, height 168.36±2.41, and BMI 23.34±1.97) were selected, using purposeful sampling, and randomly divided into two groups of Placebo and Amino acid. During the training period, both groups had breakfast at 7:00 a.m and two hours later, performed depth jumping in 6 consecutive sets until fatigue, with 5 minutes of resting between each sets and received their supplementation in a blindfold manner before and after depth jumping exercise. Group one consumed 45 mg/kgBW of each Amino acid (Valine, leucine and Isoleucine) in the form of 4ml/kgBW solution per each kg of body weight. The Placebo group also used a solution with the same volume. Paird and independent t-test was used to investigate the change rate in performance and the significance level of inter and intra group was considered to be (P≤0.05).*

Results*: The results showed that the performance of group Amino acid was significantly higher than the Placebo group (P≤0.05). In intra-group comparison, the performance of both groups had significant increase after three months of plyometric training (P≤0.05).*

Conclusion*: According to the results, since the exercise type, duration and intensity for both groups were the same, most probably the consumption of BCAAs supplementation had positive effects on jumping performances during plyometric training.*

Keywords: *Plyometrics, BCAAS, Supplementation, Depth Jump*

www.SID.ir