

حرکت

شماره ۲۷، صص: ۱۸۸-۱۷۳

تاریخ دریافت: ۸۴/۱۲/۱۴

تاریخ تصویب: ۸۵/۱/۲۶

## تأثیر مصرف مکمل های گلوتامین و کراتین بر عملکرد ورزشی کشتی گیران نخبه پس از یک دوره کاهش وزن حاد

دکتر علی اکبر نژاد<sup>۱</sup> \_ دکتر علی اصغر رواسی \_ دکتر نوراندخت امینیان \_ دکتر عیسی نورمحمدی  
عضو هیات علمی دانشگاه تهران \_ دانشیار دانشگاه تهران \_ استادیار دانشگاه تهران \_ دانشیار دانشگاه

علوم پزشکی ایران

### چکیده

هدف این تحقیق تأثیر مصرف مکمل های گلوتامین و کراتین بر عملکرد ورزشی کشتی گیران آزاد کار نخبه پس از یک دوره کاهش وزن حاد بود. جامعه آماری را کشتی گیران نخبه تشکیل می دادند که ۲۱ نفر از آنان به صورت داوطلب با میانگین سن  $22/23 \pm 2/50$  ساله وزن  $75 \pm 9/30$  کیلوگرم، قد  $170 \pm 5/50$  سانتی متر و  $BMI 27/0 \pm 25/8$  به عنوان نمونه آماری انتخاب و به سه گروه هفت نفره تقسیم شدند. ابتدا از آزمودنی های سه گروه آزمون های عملکرد ورزشی (توان هوازی، استانه و تحمل لاکتات) با استفاده از دستگاه تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی (Pmax) و دستگاه نوارگردان برای مشخص کردن مقادیر پایه متغیرها به عمل آمد. گروه اول در دوره شش روزه کاهش وزن و پس از آن در دوره ۱۶ ساعته برگشت به حالت اولیه هیچ مکملی مصرف نکردند. گروه دوم در دوره کاهش وزن و برگشت به حالت اولیه، مکمل گلوتامین و گروه سوم، در دوره کاهش وزن گلوتامین و در دوره برگشت به حالت اولیه گلوتامین و کراتین مصرف کردند. برای تعیین تأثیر کاهش وزن و مصرف مکمل ها بر متغیرهای عملکرد ورزشی، باز دیگر آزمون های عملکرد ورزشی به عمل آمد. برای تحلیل داده ها از آزمون  $t$  وابسته، آزمون آنالیز واریانس یکطرفه و آزمون تمقیی شفه استفاده شد. نتایج درون گروهی نشان داد در گروه کنترل متغیرهای عملکرد ورزشی کاهش یافتند. ولی این کاهش از نظر آماری معنی دار نبود. در گروه گلوتامین نه تنها کاهش وجود نداشت، بلکه افزایش اندک اما غیرمعنی داری نیز در تمامی متغیرها مشاهده شد. در گروه ترکیبی گلوتامین + کراتین در تمامی متغیرها افزایش وجود داشت که این افزایش در متغیر تحمل لاکتات معنی دار بود. مقایسه گروه ها تفاوت معنی داری بین دو گروه ترکیبی و کنترل را در متغیرهای توان هوازی و تحمل لاکتات نشان داد. به طور کلی نتایج این تحقیق نشان می دهد مصرف مکمل های گلوتامین در دوره کاهش وزن حاد و گلوتامین و کراتین در دوره بازگشت به حالت اولیه می تواند تأثیرات سودمندی بر عملکرد ورزشی داشته باشد.

### واژه های کلیدی

کشتی گیران آزادکار، کاهش وزن حاد، مکمل گلوتامین، مکمل کراتین و عملکرد ورزشی.

## مقدمه

کشتی از جمله ورزش هایی است که طبقه بندی وزنی دارد و ورزشکار باید روز قبل از مسابقه در وزن تعیین شده قرار گیرد. کشتی گیران اعتقاد دارند که در رده وزنی پایین تر می توانند به موفقیت ورزشی بیشتری دست یابند. از این رو اغلب برای رسیدن به وزن مورد نظر راهکارهای مختلفی را مدنظر قرار می دهند (۱۲، ۲۱ و ۲۴). روش های اولیه مورد استفاده برای کاهش وزن<sup>۱</sup>، شامل تمرینات ورزشی شدید، محدودیت غذایی و روش های مختلف آبرزایی<sup>۲</sup> است. ضمن اینکه درصد کمی از کشتی گیران برای کاهش وزن از مواد مضر، تحریک کننده ها و ملین ها استفاده می کنند (۲۱، ۲۸، ۳۲، ۳۸ و ۳۹). روش های نامناسبی هم وجود دارند که کمتر به کار می روند و در آن حجمی از خون ورزشکار گرفته شده و پس از وزن کشی دوباره تزریق می شود. همه روش های کاهش وزن به طور بالقوه وضعیت تغذیه ای، فیزیولوژیکی و عملکرد ورزشکار را تحت تأثیر قرار می دهند (۹). کاهش بیش از ۵ درصد وزن بدن ورزشکار در کمتر از ۷۲ الی ۹۶ ساعت بر عملکرد هوازی "توان" استقامت عضله، قدرت عضله بویزه در گروه های عضلات درشت اندام های تحتانی، تمرکز روانی، سیستم ایمنی و قابلیت تنظیم دمای بدن تأثیر منفی می گذارد (۶، ۲۰، ۲۳، ۲۴، ۲۶، ۳۱ و ۳۵). کاهش وزن وضعیت تغذیه ای پروتئین را کاهش و وضعیت هورمونی را تغییر می دهد. پیامدهایی چون آمبولی ریوی و پانکراتیتیس<sup>۳</sup> در پی دارد و از رشد و تکامل طبیعی بدن جلوگیری می کند (۱۱، ۱۷ و ۲۰).

نتایج تحقیقات انجام شده نشان می دهد که این عوامل موجب بروز اختلال در تندرستی و عملکرد ورزشکار می شود. مطالعات نشان داده اند فرایند کاهش وزن در بین یک سوم کشتی گیران بیش از ۱۰ بار در طول سال تکرار شده است. این موضوع موجب نگرانی متخصصان تندرستی، دانشمندان علوم ورزشی، مربیان و والدین شده است (۳۷).

به تازگی نشان داده شده هنگام فعالیت های ورزشی شدید، تمرینات سنگین، خستگی مزمن، آسیب های عضلانی و شرایط کاهش وزن، گلوتامین پلاسما و عضلات اسکلتی کاهش می یابند

1 - Wight Loss

2 - Dehydration

3 - Pancreatitis

(۳). از آنجا که گلوتامین فراوان ترین اسید آمینه آزاد بدن انسان است و ۵۰ تا ۶۰ درصد کل ذخایر اسیدهای آمینه آزاد در عضله اسکلتی و حدود ۲۰ درصد ذخایر اسیدهای آمینه پلازما را تشکیل می‌دهد، برای هموستاز (شامل تعادل مایعات،  $PH$  و تنظیم حرارت بدن و ضربان قلب) و عملکرد مطلوب تعدادی از بافت های بدن بویژه سیستم ایمنی و روده ضروری است. همچنین گلوتامین در انتقال نیروزن از عضوی به عضو دیگر درگیر است و به طور مستقیم بر تعادل ساخت پروتئین (فرایند آنابولیک) و تجزیه پروتئین (فرایند کاتابولیک) تأثیر می‌گذارد (۱۲ و ۱۳). گلوتامین ممکن است در رژیم غذایی از نظر کمی و کیفی بویژه در زمان هایی که محدودیت غذایی وجود دارد، به دست نیاید در مواقعی که بدن قادر به تولید مقدار مورد نیاز آن نباشد، نیاز به آن افزایش می‌یابد (۱۲، ۱۳ و ۲۷).

نتایج پژوهش ها نشان می‌دهد کراتین که هم در داخل بدن از اسیدهای آمینه ساخته می‌شود و هم از طریق رژیم غذایی بدست می‌آید و استفاده خارجی آن با افزایش میزان بازسازی  $ATP$  هنگام فعالیت های ورزشی شدید و همین طور با افزایش ذخیره  $PCr$  هنگام دوره برگشت به حالت اولیه همراه است. می‌تواند مؤثرترین روش برای بازسازی ذخایر انرژی به تأخیر انداختن خستگی و بهبود عملکرد ورزشی باشد (۲، ۱۴ و ۱۵).

بیشتر مطالعاتی که ارزش انرژی زایی مکمل کراتین را بررسی کرده اند، افزایش معنی داری را در قدرت، توان و یا کار انجام شده هنگام مجموعه ای از انقباضات عضلانی با تلاش بیشینه گزارش کرده اند (۷ و ۲۱). با توجه به قوانین فعلی رشته کشتی که ورزشکار باید ۵ تا ۶ مسابقه پرفشار را در یک روز به انجام برساند و همچنین با توجه به زمان محدود پس از وزن کشی تا شروع مسابقات، یافتن راهبردهایی برای جلوگیری از کاهش توده خالص بدنی و سایر آثار منفی کاهش وزن و همچنین بازسازی ذخایر انرژی و تولید توان بیشتر و حفظ آن برای وهله های بعدی فعالیت، برای ورزشکارانی که وزن کم می‌کنند، بویژه کشتی گیران، اهمیت ویژه ای دارد. در اینجا این سؤال مطرح می‌شود که آیا مصرف مکمل های گلوتامین و کراتین می‌توانند آثار منفی کاهش وزن بر عملکرد ورزشی را از بین ببرد یا کاهش دهد.

## روش تحقیق

## جامعه و نمونه آماری

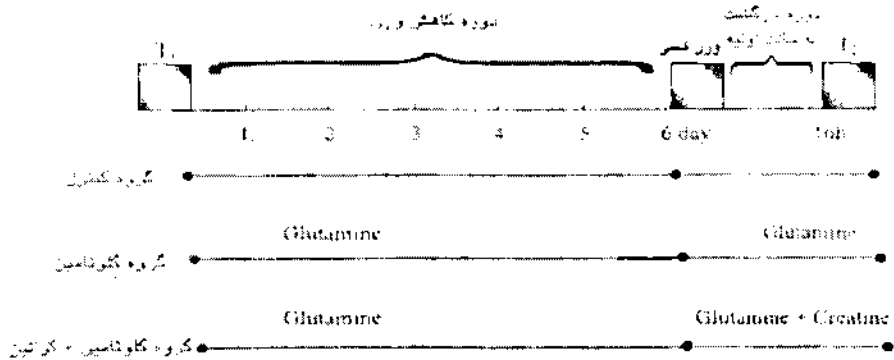
روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی است و جامعه آماری آن را کشتی گیران نخبه آزادکار تشکیل می‌دهند که براساس اهداف تحقیق از بین آنها ۲۱ نفر به صورت داوطلب به عنوان نمونه آماری انتخاب و به طور تصادفی به سه گروه هفت نفره تقسیم شدند.

گروه اول (گروه کنترل) فقط وزن کم کردند و هیچ مکملی دریافت نکردند، گروه دوم (گروه مکمل گلوتامین)، به همراه کاهش وزن و پس از آن در دوره برگشت به حالت اولیه مکمل گلوتامین مصرف کردند. گروه سوم (گروه گلوتامین و کراتین) نیز در دوره کاهش وزن مکمل گلوتامین و در دوره برگشت به حالت اولیه گلوتامین و کراتین مصرف کردند.

## روش جمع آوری اطلاعات

ابتدا از آزمودنی‌های هر سه گروه برای مشخص کردن مقادیر پایه متغیرها، آزمون‌های عملکرد ورزشی (توان هوازی، آستانه لاکتات و تحمل لاکتات) به عمل آمد. سپس یک دوره شش روزه کاهش وزن از طریق محدودیت غذایی، فعالیت ورزشی و روش‌های مختلف آیزدایی انجام شد که در آن ۶ درصد وزن بدن کشتی‌گیران کاهش یافت (روش‌های معمول که توسط کشتی‌گیران زبده در شرایط واقعی به کار گرفته می‌شود).

پس از آن یک دوره بازگشت به حالت اولیه ۱۶ ساعته داشتند که بعد از آن باردیگر آزمون عملکرد ورزشی به عمل آمد تا تأثیر کاهش وزن و همچنین مصرف مکمل‌ها بر متغیرها مشخص شود.



$T_1$  = آزمون های عملکرد ورزش اول

$T_2$  = آزمون های عملکرد ورزش دوم

شکل ۱. طرح تجربی پژوهش

مقدار مصرف مکمل های غذایی

مقدار مصرف روزانه مکمل گلوتامین در دوره کاهش وزن و پس از آن در دوره برگشت به حالت اولیه ۰/۳ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بود. مقدار مصرف کراتین نیز که در زمان برگشت به حالت اولیه مورد استفاده قرار می گرفت، ۰/۳ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن تعیین شده است.

آزمون های عملکرد ورزشی

برای اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی (توان هوازی) از دستگاه تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی ( $K_bD$ ) و دستگاه نوارگردان استفاده شد که با اندازه گیری مستقیم اکسیژن دمی و آزمون فزاینده ای که با سرعت ۶  $Km/h$  شروع و هر دقیقه یک کیلومتر به سرعت آن اضافه می شد، تا حد واماندگی انجام و حداکثر اکسیژن مصرفی ثبت شد. برای اندازه گیری آستانه و تحمل لاکتات از آزمون فزاینده روی دستگاه نوارگردان و دستگاه  $K_bD$  از طریق میزان  $O_2$  دمی و  $CO_2$  بازدمی استفاده شد. با رسم نمودار این دو حجم و محاسبه نقطه قطع منحنی این دو و با رسم نمودار  $VE$

(تهویه دقیقه ای) در مقابل  $VO_2$  و تعیین نقطه شکست تهویه و مقایسه آن با نقطه قطع منحنی  $VO_2$  و  $VCO_2$  (حجم دی اکسید کربن بازدمی به اکسیژن دمی)، آستانه لاکتات محاسبه شد. پس از رسیدن به حد آستانه تا زمان قطع آزمون یعنی رسیدن به واماندگی ، زمان تحمل لاکتات فرد محاسبه شد. میانگین دمای محل اندازه گیری در طول اجرای آزمون ها ۲۴ درجه سانتی گراد ثبت شد.

### روش آماری

برای دسته بندی و توصیف اولیه داده ها از آمار توصیفی استفاده شد. آزمون آماری کولموگروف اسمیرنوف برای طبیعی بودن توزیع داده ها مورد استفاده قرار گرفت و برای تعیین تفاوت معنی داری درون گروهی در مراحل مختلف (پیش آزمون و پس آزمون) از تست  $t$  وابسته و برای مقایسه تفاوت بین گروه ها از آنالیز واریانس یکطرفه و آزمون تعقیبی شفه استفاده شد.

### نتایج و یافته های تحقیق

در اینجا نتایج مربوط به مشخصات بدنی و ویژگی های آزمودنی ها و سپس جداول مربوط به توصیف و تحلیل هر متغیر به ترتیب ارائه می شود.

جدول ۱- مشخصات بدنی و ویژگی های کلی آزمودنی ها

متغیر	شاخص آماری	میانگین	انحراف استاندارد	حدائل	حداکثر	تعداد
سن (سال)	۲۲/۲۳	۲/۵۰	۱۸	۲۶	۲۱	
وزن (Kg)	۷۵	۹/۴۰	۵۹/۷۰۰	۹۷/۵۰۰	۲۱	
قد (cm)	۱۷۰	۵/۵۰	۱۶۳	۱۸۱	۲۱	
BMI	۲۵/۸	۲/۷۰	۲۱/۹۰	۳۴/۴۰	۲۱	

جدول ۲- میانگین، انحراف استاندارد، مقدار P و t مشاهده شده در متغیر توان هوازی سه گروه در مرحله پیش آزمون و پس آزمون

مقدار t	مقدار P	پس - آزمون		پیش - آزمون		مراحل آزمون
		SD	M	SD	M	متغیرها و شاخص آماری
-	-					توان هوازی ( $ml/kg^{-1}/min^{-1}$ )
۰/۷۹	۰/۴۴	۴/۴۸	۴۸/۰۸	۶/۷۵	۵۱/۲۵	گروه کنترل
۰/۰۸	۰/۹۳	۴/۹۹	۵۱/۳۳	۵/۸۷	۵۱/۰۸	گروه مکمل گلوتامین
۱/۱۷	۰/۲۸	۵/۳۰	۵۵/۴۸	۶/۲۸	۵۲/۰۱	گروه مکمل های گلوتامین + کراتین

بررسی های درون گروهی بین مراحل پیش و پس آزمون نشان داد که تغییرات در هیچ کدام از گروه ها از نظر آماری معنی دار نبوده است.

جدول ۳- آزمون آنالیز واریانس یکطرفه برای متغیر توان هوازی

مقدار P	مقدار F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منبع تغییرات
۰/۰۳*	۳/۹۵	۹۶/۳۰	۲	۱۹۲/۶۰	بین گروه ها
		۲۴/۳۵	۱۸	۳۳۸/۳۶	داخل گروه ها
			۲۰	۶۳۰/۹۷	جمع

\* نشانه معنی داری آماری است.

نتایج تحلیل ها نشان داد که بین میزان  $VO_{2max}$  سه گروه در مرحله پس آزمون تفاوت معنی داری وجود داشته است ( $P = ۰/۰۳$ ).

جدول ۴- آزمون تعقیبی شفه برای مقایسه تفاوت بین گروهی

مقایسه گروه ها	کنترل	گلوتامین	گلوتامین + کراتین
کنترل	*	$P > ۰/۰۵$	$P < ۰/۰۵$
گلوتامین	-	*	$P > ۰/۰۵$
گلوتامین + کراتین	-	-	*

آزمون تعقیبی شفه نشان داد که بین دو گروه کنترل و گروه ترکیبی گلوتامین و کراتین تفاوت معنی داری وجود دارد.

جدول ۵- میانگین ، انحراف استاندارد، مقدار P و t مشاهده شده در متغیر آستانه لاکتات سه گروه در مراحل پیش و پس آزمون

مقدار t	مقدار P	پس - آزمون		پیش - آزمون		متغیرها و شاخص آماری آستانه لاکتات (bpm)
		SD	M	SD	M	
-	-					گروه کنترل
۱/۰۶	۰/۳۰	۶/۵۸	۱۵۵	۱۰/۱۰	۱۹۵/۸۵	
۰/۰۳	۰/۹۷	۵	۱۵۸/۲۸	۲/۶۰	۱۵۸/۲۸	گروه مکمل گلوتامین
۰/۷	۰/۲۹	۵/۱۲	۱۶۲/۸۵	۵/۳۵	۱۶۰/۸۵	گروه مکمل های گلوتامین + کراتین

بررسی های درون گروهی بین مراحل پیش و پس آزمون نشان داد که تغییرات در هیچ کدام از گروه ها از نظر آماری معنی دار نبوده است.

جدول ۶- آزمون آنالیز واریانس یکطرفه برای متغیر آستانه لاکتات

مقدار P	مقدار F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منبع تغییرات
۰/۰۵۳	۳/۲۵	۱۰۸/۸۱	۲	۲۱۷/۶۲	بین گروه ها
		۳۱/۵۰	۱۸	۵۶۷/۰۶	داخل گروه ها
			۲۰	۷۲۲/۳۸	جمع

نتایج این تحلیل ها نشان داد که بین میزان آستانه لاکتات آزمودنی ها در مرحله پس آزمون تفاوت معنی داری وجود نداشته است.



جدول ۷- میانگین، انحراف استاندارد، مقدار P و t مشاهده شده در متغیر تحمل لاکتات سه گروه در مراحل پیش و پس از آزمون

مقدار t	مقدار P	مراحل آزمون				متغیرها و شاخص آماری
		پس - آزمون		پیش - آزمون		
		SD	M	SD	M	تحمل لاکتات (min)
-	-					گروه کنترل
۱/۵۲	۰/۱۵	۱/۷۱	۴/۱	۱/۳۷	۵/۲۷	گروه مکمل گلوتامین
۰/۱۲	۰/۲۸	۱/۱۳	۵/۵۸	۱/۰۹	۴/۵۹	گروه مکمل های گلوتامین + کراتین

\* نشانه معنی داری آماری است.

بررسی های درون گروهی در مراحل پیش و پس از آزمون نشان داد در گروه ترکیبی گلوتامین و کراتین افزایش معنی داری وجود داشته است ( $P = ۰/۰۰۴$ )

جدول ۸- آزمون آنالیز واریانس یکطرفه برای متغیر تحمل لاکتات

مقدار P	مقدار F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منبع تفسیرات
۰/۰۰۴*	۷/۵۱	۱۲/۰۷	۲	۲۸/۱۴	بین گروه ها
		۱/۸۷	۱۸	۳۳/۷۰	داخل گروه ها
			۲۰	۶۱/۸۴	جمع

\* نشانه معنی داری آماری است.

نتایج این تحلیل ها نشان داد که بین مقدار تحمل لاکتات سه گروه در مرحله پس از آزمون تفاوت معنی داری وجود داشته است ( $P = ۰/۰۰۴$ ).

جدول ۹- آزمون تعقیبی شفه برای مقایسه تفاوت بین گروه ها

مقایسه گروه ها	کنترل	گلوتامین	گلوتامین + کراتین
کنترل	*	$P > ۰/۰۵$	$P < ۰/۰۱$
گلوتامین	-	*	$P > ۰/۰۵$
گلوتامین + کراتین	-	-	*

آزمون تعقیبی شفه نشان داد بین دو گروه کنترل و گروه ترکیبی گلوتامین و کراتین تفاوت معنی داری وجود دارد ( $P < ۰/۰۵$ ).

### بحث و نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد کاهش وزن کشتی‌گیران وضعیت فیزیولوژیکی و عملکرد ورزشی آنان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و موجب کاهش عملکرد هوازی و بی‌هوازی و دیگر عوامل می‌شود. این موضوع برای ورزشکاران رقابتی که در زمان مسابقه باید در بهترین شرایط فیزیولوژیکی برای اجرای مطلوب باشند. اهمیت ویژه‌ای دارد (۲۳، ۳۳ و ۴۰).

نتایج تحقیقات سیکاووتا و همکارانش (۲۰۰۲) در مورد جودوکاران رقابتی نشان داد، گروهی که کاهش وزن زیادتری داشتند در مقایسه با گروهی که کاهش وزن کمتری داشتند، توان هوازی آنها کاهش یافت (۳۴).

نیلسن و کوییکا (۱۹۸۱) نیز کاهش ظرفیت هوازی در نتیجه کاهش ۶ درصدی وزن بدن کشتی‌گیران را نشان دادند (۲۹). نتایج پژوهش‌های اسکات وبستر (۱۹۹۰) نشان داد در کشتی‌گیری که ۴/۹ درصد وزن بدن خود را طی ۳۶ ساعت کم کردند، توان هوازی ۶/۷ درصد کاهش یافت. همچنین توان بی‌هوازی، آستانه لاکتات و تحمل لاکتات کشتی‌گیران در اثر کاهش وزن کاهش یافته است (۴۲). هیکنز و همکارانش (۱۹۹۱) نشان دادند ۴/۵ درصد کاهش وزن بدن طی سه روز منجر به کاهش تحمل لاکتات می‌شود (۱۸). در تحقیق حاضر نیز گروه کنترل که هیچ مکمل مصرف نکرده بودند، در اثر کاهش وزن، کاهش متغیرهای عملکرد ورزشی (توان هوازی، آستانه لاکتات و تحمل لاکتات) را نشان دادند که با نتایج تحقیقات مذکور همخوانی دارد.

محمدخانی (۱۳۷۹) در پژوهشی پیرامون اثر کاهش ۴ درصدی وزن بدن به روش‌های آبزدایی و رژیم غذایی، تأثیر معنی‌داری بر استقامت قلبی تنفسی مشاهده نکرد (۴).

به طور کلی کاهش سطح مایعات و ذخایر گلیکوژن بدن، الکترولیت‌ها و تجزیه پروتئین را که در دوره کاهش وزن حاد روی می‌دهند، می‌توان در زمره علل کاهش عملکرد برشمرده مشخص شده است جایگزینی مجدد آب در کمتر از ۲۴ تا ۴۸ ساعت به طور کامل امکان‌پذیر نیست. جایگزینی کامل گلیکوژن عضله تا ۷۲ ساعت به طول می‌انجامد و جایگزینی توده خالص بدن نیز

به زمان بیشتری نیاز دارد (۱۰، ۱۲، ۲۲ و ۲۴). در مورد مصرف مکمل گلوتامین در این پژوهش عملکرد ورزشی به میزان کمی بهبود یافت، ولی این افزایش از نظر آماری معنی دار نبود. علت احتمالی این عدم تغییرات منفی می تواند ضروری بودن اسید آمینه گلوتامین برای بدن در زمان هایی که شرایط خاصی همچون استرس، سندرم بیش تمرینی و مواقعی که روند طبیعی تغذیه با اختلال مواجه می شود (دوره کاهش وزن) باشد (۱۲، ۱۳ و ۲۷).

با توجه به اینکه تحقیقات نشان داده اند گلوتامین نقش سازنده ای در تنظیم گلوکز دارد و بعد از فعالیت ورزشی ذخایر گلیکوژن عضله و کبد تخلیه می شوند، گلوتامین به عنوان سوپرا برای تشکیل گلوکز و تنظیم کننده این فرایند، تولید گلوکز و ذخیره گلیکوژن عضله را افزایش می دهد (۱۶)، ضمن اینکه گلوتامین در ستر پروتئین عضله اسکلتی نقش مهمی دارد و از سوی دیگر مهارکننده آنزیم های فرایند پروتئولیز به شمار می رود (اثر گلوتامین به عنوان یک ماده آنتی کاتابولیک موجب تعدیل آسیب های ناشی از نسبت بالای کورتیزول به تسترون می شود) (۱۹).

نتایج این تحقیق در مورد مصرف مکمل ترکیبی گلوتامین و کراتین نشان می دهد که در همه متغیرهای عملکردی، افزایش از مرحله پیش آزمون به پس آزمون بوده که این افزایش در متغیر تحمل لاکتات معنی دار بوده است. همچنین اختلاف معنی داری بین این گروه و گروه کنترل در متغیرهای توان هوازی و تحمل لاکتات مشاهده شد.

در فرایندهای زیستی کراتین فسفات با آزاد کردن فسفات و انرژی نقش مهمی در حفظ شارژ انرژی سلولی دارد. افزایش سریع انرژی موجب می شود عضلات بتوانند در رشته های همچون کشتی، وزنه برداری، فوتبال آمریکایی و ... که به قدرت انفجاری نیاز دارد، اجرای بهتری داشته باشند. با مصرف کراتین بدن می تواند کراتین فسفات بیشتری تولید کند. این مسئله به بازسازی بیشتر عضله کمک می کند، در نتیجه عضلات قادر به کار بیشتر با شدت بالاتر می گردند (۱). در سال های گذشته تحقیقات زیادی در مورد اثرهای مصرف کراتین بر استقامت ورزشکاران انجام شده است، در حقیقت ثابت شده که کراتین می تواند استقامت را هم افزایش دهد. در تحقیقی به گروهی از ورزشکاران به مدت ۵ روز، روزانه ۲۰ گرم کراتین و گروه دیگر دارونما داده شد. بنابر نتایج به دست آمده گروه اول قادر به انجام تمرینات ورزشی بیشتر و طولانی تری نسبت به گروه

دوم بودند. در تحقیق دیگری نشان داده شد که مکمل کراتین می‌تواند موجب افزایش قابل توجهی در آستانه اسیدلاکتیک از ۶۷ درصد به ۷۴ درصد شود (۱). البته تحقیق لوین بورک در مؤسسه ورزشی استرالیا، نشان داد هیچ پیشرفتی در شناگرانی که مکمل کراتین استفاده کرده بودند، مشاهده نشد که ممکن است به واسطه افزایش وزن شناگران حاصل از افزایش توده عضلانی باشد (۱).

اوپیک و همکاران (۲۰۰۲) نیز در تحقیقی بر روی کشتی‌گیرانی که ۴/۵ تا ۵/۳ درصد کاهش وزن داشتند و در دوره بازیافت با کراتین مکمل سازی کردند بودند. افزایش معنی‌داری در توان هوازی مشاهده کردند (۳۰). موجیکا (۲۰۰۰) ، جاکوبسن (۱۹۹۷) ، بی سکیو (۲۰۰۰)، کرایدر و همکاران (۱۹۹۸) و پژوهشگران دیگر نیز افزایش متغیرهای عملکردی بر اثر مصرف مکمل کراتین را در رشته‌های مختلف ورزشی نشان داده‌اند (۴۵) که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. این تأثیرات مثبت همان‌طور که ویلیامز و برانچ (۱۹۹۸) نشان دادند، می‌تواند در نتیجه افزایش کل کراتین عضله (TCr) از طریق Cr خارجی باشد که می‌تواند با افزایش بازسازی ATP هنگام فعالیت‌های ورزشی و افزایش بازسازی PCr هنگام دوره‌برگشت به حالت اولیه همراه بوده و اثر انرژی‌زایی داشته باشد (۳۴ و ۳۶)، به طوری‌که می‌تواند عامل مؤثری برای بازسازی ذخایر انرژی، به تأخیرانداختن خستگی و بهبود عملکرد ورزشی باشد (۲، ۱۴ و ۱۵).

به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد مصرف مکمل گلوتامین در دوره کاهش وزن حاد و گلوتامین و کراتین در دوره برگشت به حالت اولیه می‌تواند بر متغیرهای عملکرد ورزشی تأثیر معنی‌داری داشته باشد. چنانکه نشان داده شد مصرف این مکمل‌ها می‌تواند از افت ایجادشده در نتیجه کاهش وزن در بیشتر متغیرهای عملکرد ورزشی جلوگیری کند و حتی سبب بهبود آنها شود. البته اظهار نظر قطعی در مورد تأثیر مصرف این مکمل‌ها و نحوه تعامل آنها با آثار فیزیولوژیکی کاهش وزن و عملکرد ورزشی به تحقیقات بیشتری نیاز دارد.

## منابع و مأخذ

۱. ادموند آر، بورک. (۱۳۸۲). "بازگشت به حالت اولیه مطلوب در ورزش". ترجمه نعیمه خواجوی، حمید رجیبی، انتشارات دنیای حرکت، چاپ اول.
۲. ران موگان، میکائیل گلیسون، گرین هاف. (۱۳۸۰). "بیوشیمی فعالیت های ورزشی". ترجمه عباسعلی گائینی و همکاران، انتشارات سمت، چاپ اول.
۳. لاری تی. مکینون. (۱۳۸۲). "ایمونولوژی و ورزش". ترجمه طاهره موسوی و مجتبی عبداللهی، انتشارات دانشگاه امام حسین، چاپ اول.
۴. محمدخانی، جواد. (۱۳۷۹). "بررسی و مقایسه آثار کاهش وزن به دو روش آبرزایی و رژیم غذایی و متخیزی از آمادگی جسمانی و حرکتی کشتی گیران نخبه اوزان ۶۵ تا ۸۵ کیلوگرم". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم.
5. ACSM "Position Stant on Weight Loss in Wrestlers". *Med. Sci Exerc.* 1996; Vol. 28, No.2, PP ix-xii.
6. American medical association . (1967). "Wrestling and weight control" . *J.A.M.A.* 201: PP:541-543.
7. Becque, M.D.Lochmann, J.D.and Melrose, D,R.(2000). "Effects of oral creatine supplementation on muscular strength and body composition". *Medicine and science in sports and exercise.* 32;PP:654-58.
8. Brownell, K, D. Steen, S,N. and Wilmore, J,H. (1990). "Weight regulation practices in wrestlers: Analysis of metabolic and health effects". *Med.Sci Sports Exercise*, 59,PP:546-56.
9. Buschscluter S.(1977). "Games blood\_ Letting swimming technique". 13:PP:99.
10. Coyle, E,F. and E Coyle .(1993). "Carbohydrates that speed recovery from training". *Physician Sports Med* 21; PP:111-123.
11. Croyle, P,H.Place, R, A. and A,D,Hilgenberg. (1979). "Massive pulmona embolism in a school wrestler". *S.A.M.A.* 241:PP:827-8.
12. E,R.Optimal Muscle Recovery. (1999). "Aver publishing group", New York, PP:80-84.
13. Glutamine Peptide: (June 1996). "A New perspective in sports nutritton". *DMV international business unit nutritionals communication.* Pg.3.

14. Greenhaff, PL, Bodin, k, Saderlund, et al.(1995). "Effects of oral creatine supplementation on skeletal muscle phosphocreatine resynthesis" *Am J Physiol* ;266: PP: 725-30.
15. Greenhaff, PL.(1995). "Creatine and its application as on ergogenic aid". *Int J Sport Nutr*;e: PP: 94-101.
16. Hammarqvist, F.et al.(1990). "Alanyl-Glutamine Counteracts the Depletion of Free Glutamine and the postoperative Decline in protein Synthesis inskeletal Muscle". *Ann.Surg.* 212: PP:637-644.
17. Hansen,N.C. (1978). "Wrestling with making weight". *Physician Sports med.* 6: PP:106-111.
18. Hickner, R,C,Harswill, C,A,Welker,J,M,Scott, J,Roemminch, J,N,Costill, D,L: (1991). "Test development for the study of physical performance in wrestlers following weight loss". *Int. J.Sports Med.* 12(6): PP:557-62.
19. Hoogveen, A.R.and Zonderland. M.L.(1996). "Relationships between Testosterone, cortisol, and performance in professional Cyclists". *Int. J.Sports Med,* 17: PP:423-428.
20. Horswill C,A,R,C,Hrcner,J,R, Scoott, D,L, Costill. And D, Gould.(1990). "Wheight loss, dietary carbohydrate, modifications and high intensity physical performance". *Med.Sci.Sport Exerc.* 22: PP:470-476.
21. Houston, ME,D,A, Marrin, H,J,Green, and J,A, Thomson . (1981). "The effect of rapid weight reduction on physiological functions in wrestlers". *Physical sports med* 9:PP: 73-78.
22. Hultman, E. and L, Nilsson . (1973). "Liver glycogen as glucose – supplying source during exercise". *Limiting factors of physical performance* . PP:179-189.
23. Kelly, J,M,B,A, Gorney . and K,K,Kalm. (1978). "The effect of a collegiate westling season on body composition, cardiovascular fitness, and muscular strength, and endurance". *Med. Sci. Sports Exerc.* 10 : PP: 119-124.
24. Klinzing. J.E. and W, Karpowicz . (1986). "The effect of rapid weight loss and rehydration on a wrestling performance test". *J.Sports med.* 26: PP:149-145.
25. Kocak, S,Karu, U.(2003). "Effects of high dose oral creatine supplementation on anaerobic capacity of elite wrestlers". *J Sports Med phys Fitness,* 43: PP: 488-92.
26. kono, I, et al. (1988). "Weight reduction in athletes may adversely effect phagocytic function of monocytes" *Physician Sport med.* 16 :PP:56-65.

27. Lacey, J.M. and Wilmore, D.W. (1990). "Glutamine a conditionally essential amino acid". *Nutr. Rev.* 48: PP:297-309.
28. Lakin, J.A.S.N. Steen. and R, A. (1990). "Oppliger eating behaviors, weight loss methods, and nutritional practices of high school wrestlers". *J. Community nurs.* 7: PP:223-234.
29. Nielson, B. Kubica, R. (1981). "Physical capacity after dehydration and hyperthermia. *Scand "J. Sports Sci.* 3(1).
30. Oopik, V. Paasude, M. Timpmann, S. Medijainen, L. Ereline, J. Gapejeva, J. (2002). "Effects of creatin supplement ation during recovery from rapid body mass reduction on metabolism and muscle performance capacity in well-trained wrestlers". *Jsports Med Phys Fitness*; 42: PP:330-9.
31. Oppliger, R, A. (1992). "Accuracy of body fat testing among high school wrestlers confirmed". *Med. Sci. Sports Exerc.* 24(suppl): S10.
32. Oppliger, R, A. G. L, Landry. S. A, Fofter. and A, C. Lambrecht. (1993). "Bulimic behaviors among high school wrestler: a statewide survey. *Pediatr". Res.* 94: PP:826-831.
33. Ribisl, P, M, and W, G, Herbert. (1970). "Effect of rapid weight reduction and subsequent rehydration upon the physical working capacity of wrestlers". *Res. Q.* 41: PP:536-541.
34. Seikouhta, et al. (2002). "Depressed humoral immunity after weight reduction in competitive judoists". *Luminescence*; 17: PP150-157 DoI : 10. 1002/Bio. 686.
35. Serfass, R, C. G, A, Stuff. J, F, Alexander and J, L, Ewing. (1984). "The effects of rapid weight loss and attempted rehydration on strength and endurance of the hand muscle in college wrewtlers". *Res. Q. Exerc. Sports.* 55: PP:46-52.
36. Snow, R, J., McKenna, M, J. Selig, S. E. (1998). "Effect of creatine Supplementation on Sporint Exercise Performance and Muscle Metabolism". *Journal of Applied Physiology*; 84: PP:1667-75.
37. Steen, S, N. and K, D, Browneli. (1990). "Patterns of weight loss and regain in wrestlers: Has the tradition changed". *Med. Sci. Sports Exerc.* 22: PP:262-268.
38. Steen, S, N and S, Mckinney. (1986). "Nutritional assessment of college wreslilers". *Physician Sport med.* 14: PP:100-116.
39. Steen, S, N. and A, Oppliger and K, D, Brownell. (1988). "Metabolic effects of repeated weight loss and regain in adolescent wrestlers". *J.A.M.A.* 260: PP:47-50.

40. Umeda, T.Nakaji, S.Shimoyama, T.Kojima , A. Yamamoto, Y. Sugawara, K. (2004). "Adverse effects of energy restriction on changes in immunoglobulin and complements during weight reduction in judoists " *J Sports Med phys Fitness*; 44: PP:328-34.

41. Viltasalo, J and Kyoelaeinenm, H.(1987). "Effetcs of rapid weight reduction on force production and vertical jmping hight" *Int. J.Sports Med. (Stuttgart)*. 8(4): PP:281-85.

42. Webster, S. R, Rutt. And A , Weltman. (1990). "Physiological effect of a wight loss regimen practiced by college wrestlers". *Med. Sci Sports Exercise.*, Vol.22, No 2, PP:229-34.

43. Williams . M.H, (1998). "Creatin Supplementeation and Exercise Performance", *An Up to Date, J.American College of Nutrition*. 17: PP:210-234.

44. <http://www.acbsp.com> American chiropractic of sports physicians weight loss in wrestling, position paper, (Internet)

45. <http://www.Jssm.org> creatin supplementation and exercise performance : A brief reviw. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2003; 2, PP:123-132.