



دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در گرایش فیزیولوژی ورزشی

عنوان:

تاثیر دو میزان مکمل سازی اسیدهای آمینه شاخه دار بر پاسخ هورمون های آنابولیکی پس

از فعالیت قدرتی سنگین در وزنه برداران معلول.

استاد راهنما

دکتر رامین امیر ساسان

استاد مشاور

دکتر علی اصغر رواسی

پژوهشگر

امید میرزا حسینی

مرداد ۱۳۹۰



# قدم مرم واره مروت، وقوحان نود.

عد و

پاس راوریتارا ستآون نطا وودبار زرم واره باغورت نپلیاش وامبار.  
واره ارج زارزماقشا. اتادار ندم ناب آی دمران امرسان وامود ان راهد وزایاری ورامای نودر راورپیدارشان نادرود.

از اتاد روارم، ناب آ می دمرعی ا رواج یار پاس ارم شاوره ی ان پلایان را مده دا . از راورنن ای اشان وق روزا ون وانامم.  
از اتاد زام، ناب آ می دمریدساری مراف ر وه مرم وداوران پلایان ، ل و رردان رادارم واره ول دوران ل نراز عم اشان  
ه ده ام. ای اشان کایان و مریندی آرزو ندم.

از ناب آ می اردتای ر مرم آ وزش ررا ون جابازان و عون ور خا ما می خاصا اشان، و رردان ای مام.

از ناب آ می ولسای ریات مرم یات وز مای جابازان و عون اتان ان خا ما ای ان ح ل رردان ای مام.

از ناب آ می مری مرم مریوز داری عون ور خا کلاری ماشان ای مام.

از ناب آ می عی اور ای مرم مریوز داری عون ور از می خ وذر خاصا رردان ای مام.

پاس ار عفوت وز داران محول اتان ان ان راه ورا اهن ودر م واز راورنن اشان عادت و سلات وانامم.

اید مرزا ای

داد ۱۳۹۰

نام خانوادگی دانشجو: میرزاحسینی	نام: امید
عنوان پایان نامه: تاثیر دو مقدار مکمل سازی اسیدهای آمینه شاخه دار بر پاسخ هورمون های آنابولیکی پس از فعالیت قدرتی سنگین در وزنه برداران معلول	
استاد راهنما: دکتر رامین امیر ساسان	استاد مشاور: دکتر علی اصغر رواسی
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: تربیت بدنی و علوم ورزشی
دانشگاه: تبریز	گرایش: فیزیولوژی ورزشی
دانشکده: تربیت بدنی و علوم ورزشی	تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹/۵/۱۷
	تعداد صفحه ۱۳۸
واژگان کلیدی: هورمون رشد، فاکتور شبه رشد انسولینی، فعالیت مقاومتی، اسید های آمینه شاخه دار	
چکیده:	
<p>مقدمه: یکی از رشته های ورزشی که در بین معلولین طرفداران زیادی دارد، وزنه برداری است و با توجه به کسب مدال های مختلف توسط ورزشکاران جانباز و معلول ایران در مسابقات جهانی و پارالمپیک لازم است توجه بیشتری به این رشته گردد. ورزشکاران در طول زمان ورزشی خود از مکمل های بسیاری استفاده می کنند. یکی از این مکمل ها اسید های آمینه شاخه دار است. از این رو تحقیق حاضر به منظور تعیین اثر مکمل سازی اسید های آمینه شاخه دار بر روی هورمون های آنابولیکی وزنه برداران معلول انجام شد.</p> <p>روش شناسی: تحقیق حاضر در قالب طرح های نیمه تجربی دو سویه کور با اندازه گیری های مکرر روی ۲۱ نفر مرد وزنه بردار معلول ( میانگین سنی <math>24/95 \pm 1/69</math> سال، قد <math>169/72 \pm 3/67</math> سانتی متر، وزن <math>80/30 \pm 3/05</math> کیلوگرم، درصد چربی <math>22/13 \pm 1/92</math>٪ و شاخص توده بدنی <math>27/82 \pm 1/06</math> کیلوگرم بر مجذور متر) در ۲ گروه مکمل (<math>480</math> و <math>240</math> میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) و یک گروه دارونما (دکستروزین) انجام شد. پس از یک دوره یک هفته ای آزمودنی ها تحت یک آزمون ورزشی قدرتی سنگین در ۴ حرکت با شدت <math>80</math>٪ یک تکرار بیشینه قرار گرفتند. خونگیری در ۴ مرحله (در حالت پایه، <math>30</math> دقیقه قبل از آزمون ورزشی، <math>30</math> دقیقه بعد از آزمون ورزشی و ۲ ساعت بعد از آزمون ورزشی) انجام شد. سپس هورمون رشد و فاکتور شبه انسولینی آزمودنی ها اندازه گیری شد. داده های حاصله با استفاده از آزمون های پارامتریک تحلیل واریانس مکرر و پس تعقیبی بونفرونی و با کمک نرم افزار های <b>SPSS18</b> و <b>Minitab15</b> در سطح معنی داری <math>0/05</math> مورد بررسی قرار گرفت.</p> <p>یافته های تحقیق:</p> <p>نتایج تحقیق حاضر حاکی است که مقادیر هر دو شاخص هورمون رشد و فاکتور شبه انسولینی رشد طی چهار دوره ی مختلف اندازه گیری ( یک هفته قبل از اجرای قرارداد تمرینی، <math>30</math> دقیقه قبل از اجرای قرارداد تمرینی، <math>30</math> دقیقه و ۲ ساعت پس از اجرای قرارداد تمرینی) به طور معنی داری متفاوت. البته در شاخص فاکتور شبه انسولینی رشد مقادیر بعد از ۲ ساعت با مقادیر پایه و <math>30</math> دقیقه قبل از تمرین تفاوت معنی داری نداشت و میتوان نتیجه گرفت این شاخص طی ۲ ساعت اولیه به مقادیر پایه خود نزدیک شده است با این حال، هیچ گونه تفاوت معنی داری بین شاخص های سه گروه طی چهار مرحله ی اندازه گیری مشاهده نشد (<math>p &gt; 0/05</math>). با این حال تاثیر ترکیبی مکمل سازی و تمرین در شاخص فاکتور شبه انسولینی رشد بسیار به سطح معنی داری آزمون نزدیک بود (<math>p = 0/059</math>).</p> <p>نتیجه گیری: نتایج تحقیق حاکی از آن است که مکمل سازی اسید های آمینه شاخه دار با مقادیر <math>240</math> و <math>480</math> میلی گرم با ازای هر کیلوگرم وزن بدن تاثیر معنی داری بر تغییرات هورمون رشد و فاکتور شبه انسولینی رشد وزنه برداران معلول ندارد. اما یک جلسه فعالیت قدرتی بالا تنه در این ورزشکاران می تواند این دو شاخص را به طور معنی داری تغییر دهد.</p>	

صفحه	عنوان
أ.....	فهرست مطالب.....
د.....	فهرست جداول.....
و.....	فهرست شکل ها.....
ز.....	فهرست پیوست ها.....

### فصل اول: مقدمه و طرح تحقیق

۲.....	۱-۱- مقدمه .....
۴.....	۱-۲- بیان مسأله .....
۷.....	۱-۳- اهمیت و ضرورت تحقیق .....
۹.....	۱-۴- اهداف تحقیق .....
۹.....	۱-۴-۱- اهداف کلی.....
۹.....	۱-۴-۲- اهداف جزئی.....
۹.....	۱-۵- فرضیه‌ها یا سئوالات اصلی تحقیق .....
۱۰.....	۱-۶- محدودیت‌های تحقیق .....
11.....	۱-۷- تعریف واژگان .....

### فصل دوم: پایه‌های نظری و پیشینه‌ی تحقیق

۱۵.....	۲-۱- مقدمه .....
۱۵.....	۲-۲- مکمل ها و نقش آنها در ورزش.....
۱۶.....	۲-۳- اسید های آمینه و تمرین.....
۱۷.....	۲-۳-۱- اسید های آمینه شاخه دار (BCAAs) .....
۲۰.....	۲-۳-۲- مقادیر مورد نیاز اسید آمینه های شاخه دار.....
۲۱.....	۲-۳-۳- نقش متابولیسی اسید های آمینه شاخه دار (BCAAs).....
۲۵.....	۲-۴- لوسین و سنتز پروتئین.....
۲۶.....	۲-۵- اسید های آمینه شاخه دار (BCAAs) و تمرین.....

۲۸.....	۶-۲ مصرف مکمل اسید های آمینه شاخه دار(BCAAs)
۲۹.....	۱-۶-۲ تاثیر مصرف مکمل اسید آمینه های شاخه دار(BCAAs) بر عملکرد ورزشی.....
۳۰.....	۲-۶-۲ مصرف مکمل اسید های آمینه شاخه دار(BCAA) و خستگی.....
۳۵.....	۳-۶-۲ تاثیر مصرف مکمل اسید های آمینه شاخه دار(BCAAs) بر سیستم ایمنی در هنگام فعالیت ورزشی.....
۳.....	۴-۶-۲ تاثیر مصرف مکمل اسید آمینه شاخه دار(BCAAs) بعد از آسیب عضلانی.....
۳۷.....	۷-۲ مروری بر مطالعات انجام شده در باره مصرف مکمل اسید آمینه های شاخه دار(BCAAs)
۴۳.....	۸-۲ هورمون رشد (GH) و عامل های رشد.....
۴۸.....	۱-۸-۲ تنظیم ترشح هورمون رشد.....
۵۰.....	۲-۸-۲ مروری بر مطالعات انجام شده در باره هورمون رشد.....
۵۳.....	۹-۲ انسولین.....
۵۳.....	۱-۹-۲ ساختار شیمیایی انسولین.....
۵۵.....	۱۰-۲ فاکتورهای رشد شبه انسولینی(IGF).....
۵۸.....	۱-۱۰-۲ مروری بر مطالعات انجام شده در باره فاکتور شبه انسولینی رشد.....
۶۴.....	۱۱-۲ جمع بندی.....

### فصل سوم: مواد و روش های تحقیق

۶۶.....	۱-۳ مقدمه.....
۶۶.....	۲-۳ روش و طرح تحقیق.....
۶۷.....	۳-۳ جامعه آماری.....
۶۸.....	۴-۳ نمونه ها و روش نمونه گیری.....
۶۹.....	۵-۳ متغیرهای تحقیق.....
۶۹.....	۱-۵-۳ متغیرهای مستقل.....
۶۹.....	۲-۵-۳ متغیرهای وابسته.....
۷۰.....	۳-۵-۳ متغیر های فرعی یا کنترل.....

۷۰	۶-۳- ابزارها و روش های جمع آوری داده ها.....
۷۰	۱-۶-۳- ابزارهای اندازه گیری متغیرها.....
۷۴	۲-۶-۳- روش های اندازه گیری متغیرها.....
۸۳	۷-۳- روش های تجزیه و تحلیل آماری.....

### فصل چهارم: یافته های تحقیق

۸۵	۱-۴- مقدمه .....
۸۶	۲-۴- توصیف داده و ویژگی های فردی آزمودنی ها.....
۹۱	۳-۴- یافته های تحقیق .....
۹۶	۱-۳-۴- تغییرات هورمون رشد سرم (GH).....
۱۰۱	۲-۳-۴- تغییرات فاکتور رشد شبه انسولینی (IGF-I).....
۱۰۴	۴-۴- جمع بندی آماری .....

### فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری

۱۰۷	۱-۵- مقدمه .....
۱۰۷	۲-۵- خلاصه.....
۱۰۸	۳-۵- بحث و نتیجه گیری .....
۱۱۵	۴-۵- جمع بندی.....
۱۱۶	۵-۵- پیشنهادات تحقیق .....
۱۱۸	منابع و مأخذ .....



عنوان	صفحه
جدول ۱-۲. مقدار اسیدهای آمینه شاخه‌دار در برخی از منابع پروتئینی.....	۱۹
جدول ۳-۱: تغییرات وزن به ازای عضو قطع شده .....	۷۵
جدول ۴-۱: ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های (هر گروه ۷ نفر) مورد مطالعه.....	۸۶
جدول ۴-۲ شاخص‌های اندازه‌گیری شده آزمودنی‌ها (هر گروه ۷ نفر) قبل از شروع مطالعه (حالت پایه).....	۸۸
جدول ۴-۳ شاخص‌های اندازه‌گیری شده آزمودنی‌ها بعد از یک هفته مکمل سازی در زمان های مختلف.....	۸۹
جدول ۴-۴ (۴-۴) فاکتور رشد شبه انسولینی (IGF-I) اندازه‌گیری (لیتر/ میکرو گرم) شده آزمودنی‌ها در زمان های مختلف در هر سه گروه (مکمل یک، مکمل دو و شبه دارو).....	۹۰
جدول ۴-۵ نتایج آزمون کلموگروف- اسمیرنف و آندرسون- دارلینگ .....	۹۲
جدول ۴-۶ آزمون برابری واریانس با روش های بارلت و لیون .....	۹۴
جدول ۴-۷ آزمون تحلیل واریانس یک طرفه برای شاخص ها در سطح پایه .....	۹۵
جدول ۴-۸ نتایج جدول تحلیل واریانس تغییرات هورمون رشد (GH) بعد از انجام قرارداد تمرینی.....	۹۴
جدول ۴-۹ آزمون پس‌تعقیبی بونفرونی بین مراحل مختلف برای شاخص هورمون رشد.....	۹۹
جدول ۴-۱۰ آزمون پس‌تعقیبی بونفرونی بین سه گروه برای شاخص هورمون رشد.....	۱۰۰
جدول ۴-۱۱ نتایج جدول تحلیل واریانس تغییرات فاکتور شبه انسولینی رشد (IGF-I) بعد از انجام قرارداد تمرینی.....	۱۰۲
جدول ۴-۱۲ آزمون پس‌تعقیبی بونفرونی بین مراحل مختلف شاخص فاکتور شبه انسولینی رشد (IGF-I) رشد.....	۱۰۳

صفحه	عنوان
۱۸.....	شکل ۱-۲ ساختار اسیدهای آمینه شاخه‌دار.....
۲۲.....	شکل ۲-۲ نقش BCAAs در متابولیسم انرژی.....
۲۳.....	شکل ۳-۲ کلیات چرخه گلوکز آلانین.....
۳۳.....	شکل ۴-۲ بیو سنتز برخی نوروترانسمیترها از آمینو اسیدها.....
۷۰.....	شکل ۱-۳ ترازوی دیجیتال مخصوص معلولین.....
۷۱.....	شکل ۲-۳ . کالیپر (ضخامت سنج چربی).....
۷۱.....	شکل ۳-۳ ترازوی دیجیتالی.....
۷۲.....	شکل ۴-۳ دستگاه سانتریفوژ.....
۷۳.....	شکل ۵-۳ دستگاه چمیلومین اسنس اسی.....
۷۳.....	شکل ۶-۳ دستگاه اتو آنالایزر.....
۷۷.....	شکل ۷-۳ نمونه گیری خون.....
۷۹.....	شکل ۸-۳ تقسیم مکمل اسید آمینه شاخه دار.....
۱۰۰.....	شکل ۱-۴ تغییرات هورمون رشد در سه گروه در چهار مرحله‌ی زمانی.....
۱۰۴.....	شکل ۲-۴ تغییرات فاکتور شبه انسولینی رشد در سه گروه در چهار مرحله‌ی زمانی.....

صفحه	عنوان
۱۲۷.....	پیوست شماره یک: فرم رضایت نامه شرکت آگاهانه در تحقیق.....
۱۳۰.....	پیوست شماره دو: پرسشنامه‌ی مشخصات فردی.....
۱۳۱.....	پیوست شماره سه: سابقه پزشکی و مصرف دارو.....
۱۳۲.....	پیوست شماره چهار: یاد آمد ۲۴ ساعته رژیم غذایی.....

# فصل اول

## مقدمه و طرح تحقیق

## ۱-۱ مقدمه

معلولیت، نقص و ناتوانی بخشی از بدن هستند که یا بطور طبیعی وجود داشته و یا در اثر حادثه به وجود آمده است. آمار نشان می دهد درصد قابل توجهی از افراد هر جامعه را معلولین تشکیل می دهند. ورزش به عنوان وسیله ای حرکتی- درمانی، می تواند نقش ارزنده ای در بهبودی و استقلال معلولان ایفا کند. بعد از جنگ جهانی دوم با زیاد شدن جمعیت معلولین، به ورزش معلولین توجه بیشتری گردید تا جایی که امروزه ورزش معلولین بصورت حرفه ای و در حد مسابقات جهانی و پارالمپیک برگزار میگردد. پس از بنیان گذاری مسابقات پارالمپیک تابستانی در ۱۹۶۰ و پارالمپیک زمستانی در ۱۹۹۲، شمار معلولانی که به صورت حرفه ای به ورزش و شرکت در مسابقات می پردازند، افزایش چشمگیری داشته است. معیار کارایی و توانمندی در بین طبقه بندی های گوناگون معلولیت، تفاوت های قابل ملاحظه ای دارد، اما این شاخص ها به سرعت در حال پیشرفت هستند و رکورد های جهانی به طور مداوم در حال شکسته شدن می باشد. یکی از رشته های ورزشی که در بین معلولین طرفداران زیادی دارد، وزنه برداری است و با توجه به کسب مدال های مختلف توسط ورزشکاران جانباز و معلول ایران در مسابقات جهانی و پارالمپیک لازم است توجه بیشتری به این رشته گردد. در این راستا تحقیقات در جهت پروتکل های مختلف تمرینی، تغذیه و مکمل های غذایی می تواند باعث بهبود عملکرد، نتایج بهتر و ثبت رکورد های بالا تر این ورزشکاران گردد(۳).

مردم در سراسر جهان میلیونها دلار صرف خرید مکمل ها می کنند و بسیاری از افراد آن را به صورت یک نیاز در زندگی می بینند. بنا به گفته ورزشکاران این مواد باعث عملکرد بهتر آنها، کاهش خستگی، تغییرات در ترکیب بدن و بهتر شدن ظاهر آنها می گردد. اگر چه موفقیت های ورزشی بطور ریشه ای، تلفیقی از استعداد ژنتیکی، تکنیک تمرین، لوازم و تغذیه مناسب می باشد. اما در جهانی که فقط یک صدم ثانیه اختلاف می تواند برای ورزشکار عامل پیروزی یا شکست باشد، مکمل های غذایی جزء لاینفک ورزش است و ورزشکاران معلول نیز مانند ورزشکاران سالم به صورت گسترده ای از مکمل ها استفاده می کنند. مکمل های غذایی عمدتاً شامل ترکیبات کربوهیدرات، پروتئین، اسید های آمینه ضروری و غیر ضروری، ویتامین ها و مواد معدنی هستند. در این میان پروتئین ها و اسیدهای آمینه معروف ترین مکمل های بهبود عملکرد محسوب می شوند. با توجه به اینکه که اسیدهای آمینه و پروتئین ها در سنتز ساختار پروتئینی بدن حیاتی هستند و در مسیر های

مختلف متابولیکی در هنگام ورزش دخیل می باشند، پیشنهاد شده است که ورزشکاران در رژیم غذایی و یا به صورت مکمل به مقدار بیشتری از آنها نیاز دارند [۸۱].

بعد از خوردن برخی غذاها تحریک سنتز پروتئین مشاهده شده است، بعد از چندین تحقیق اساسی معلوم شد که بیش از ۸۰ درصد تاثیر تحریکی غذاها مربوط به اسیدهای آمینه، بخصوص اسید آمینه لوسین است [۸۴، ۱۰۱]. لوسین، ایزو لوسین و والین را اسیدهای آمینه شاخه دار<sup>۱</sup> (BCAA) می نامند. اسیدهای آمینه شاخه دار تقریباً یک سوم پروتئین عضله را تشکیل می دهند، در این خصوص لوسین ۵ تا ۱۰ درصد کل پروتئین بدن را شامل می شود. میزان اکسیداسیون لوسین در حین فعالیت در مقایسه با ایزو لوسین و والین بطور قابل توجهی بالاتر است، علاوه بر این در میان سه اسید آمینه، بیشترین تحقیقات روی لوسین انجام شده و تصور می شود که لوسین می تواند نقش مهمی در سنتز پروتئین داشته باشد. مخصوصاً "لوسین بعد از فعالیت بدنی، آنزیمهای کلیدی را برای سنتز پروتئین فعال می سازد [۶]. اسیدهای آمینه شاخه دار، سه مورد خاص از اسیدهای آمینه ضروری می باشند که هر کدام از آنها زنجیره های جانبی دارند که شامل یک اتم کربن و سه اتم هیدروژن هستند و آنها را گروه متیل می نامند. در مطالعه ای که روی موش های صحرایی انجام شد، در گروه مکمل گلوکز تغییری در سنتز پروتئین حاصل نشد اما در سه گروه دیگر که اسید آمینه شاخه دار مصرف کرده بودند سنتز پروتئین به مقدار مساوی افزایش یافت، بنابر این پیشنهاد شد که اسیدهای آمینه شاخه دار نقش اساسی در سنتز پروتئین دارند. در ادامه، محققین آزمایش دیگری انجام داد که در آن از دو مکمل ترکیبی اسید آمینه و گلوکز استفاده شد و نتیجه نشان داد سنتز پروتئین در غیاب BCAA تحریک نشد [۳۶]. اهمیت لوسین به عنوان اسید آمینه اصلی که مسئول سنتز پروتئین است در بسیاری از مطالعات تائید شده است [۸۴].

<sup>۱</sup> (BCAA) Branched chain amino acids

## ۲-۱ بیان مسئله

هورمونهای آنابولیک مانند تستوسترون، انسولین، هورمون رشد<sup>۱</sup> (GH) و فاکتور رشد شبه انسولینی<sup>۲</sup> (IGF-I) برای آنابولسیم عضلات اسکلتی به خصوص در دوران رشد بسیار با اهمیت هستند. مقدار افزایش غلظت این هورمونها وابستگی زیادی به پارامترهای تمرین قدرتی دارد، مخصوصاً در جلسات تمرینی که حجم و شدت کار بالا است، زمان استراحت کمتر است و تمرینات با گروه های عضلانی بزرگتر انجام میشود، این هورمونها در مقادیر بالاتری ترشح می شوند. در حقیقت اصول تمرین می تواند ترشح این هورمون ها را بعد از جلسه تمرینی به حداکثر خود برساند که در نهایت منجر به افزایش قدرت و یا هیپر تروفی عضله شود [۵۶].

وزنه برداری معلولین، رشته ورزشی است که افراد با محدودیت حرکتی یا قطع عضو در پایین تنه و داشتن بالا تنه سالم در آن می توانند شرکت کنند. پیشرفت در این ورزش نیاز مند داشتن قدرت و توان بالا در عضلات دستها، کمر بند شانه ای و تنه می باشد. تمرین های این ورزش منجر به افزایش توده عضله و قدرت می شود [۱۱۱]. با توجه به مشخصات این ورزش و موضوع مطالعه، آزمودنی ها از بین این ورزشکاران انتخاب شدند تا کمکی هر چند ناچیز به ورزشکاران معلول وزنه بردار در جهت پیشبرد اهداف ورزشی کرده باشیم.

هورمون رشد (GH) بر خلاف سایر هورمونهای هیپوفیزی از طریق یک غده هدف عمل نمی کند بلکه اثرات خود را به طور مستقیم روی تقریباً تمام بافت های بدن اعمال می کند، این هورمون، رشد و تکثیر سلول را در انسان و حیوانات مهره دار تحریک می کند. تولید هورمون رشد انسان (HGH<sup>۳</sup>) در دوران بلوغ به بالاترین حد می رسد. در طول این مدت هورمون فوق سنتز کلاژن را که برای تقویت غضروف، استخوان ها، تاندون ها و لیگامنت ها ضروری است، تحریک میکند. همچنین هورمون رشد کبد را برای تولید هورمونهای رشدی دیگر نیز تحریک می نماید. در دوران بزرگسالی با وجود اینکه ترشح هورمون رشد بطور پیوسته کاهش پیدا می کند، همچنان توانایی افزایش تعداد

<sup>۱</sup> Growth hormone (GH)

<sup>۲</sup> Insulin like growth factor

<sup>۳</sup> Human growth hormone (HGH)

سلولهای قرمز خون، تقویت عملکرد قلب را دارد و همچنین با تحریک تجزیه چربی انرژی بیشتری را در دسترس قرار می دهد [۵۱].

هورمون رشد موجب می شود که کبد (و تا حدود بسیار کمتری سایر بافتها) چندین پروتئین کوچک موسوم به سوماتو مدین ها<sup>۱</sup> را تشکیل دهد که به نوبه خود دارای اثر فوق العاده بر قدرت در افزایش تمام جنبه های رشد استخوان هستند. بسیاری از اثرات سوماتو مدین ها بر رشد نظیر اثرات انسولین بر رشد هستند. بنابر این، سوماتو مدین ها فاکتور های رشد شبه انسولینی نیز نامیده میشوند. لا اقل چهار نوع سوماتو مدین شناسایی شده اند که مهمترین آنها سوماتو مدین C است که فاکتور شبه انسولینی I (IGF-I) نیز نامیده می شود. وزن مولکولی آن تقریباً "۷۵۰۰" است و غلظت آن در پلاسما در حالت طبیعی بطور نزدیکی از سرعت ترشح هورمون رشد پیروی می کند. هورمون رشد فقط بطور خیلی ضعیفی به پروتئینهای پلاسما در خون می چسبد، بنابر این به سرعت از خون به داخل بافت ها آزاد می شود و نیمه عمر آن در خون کمتر از ۲۰ دقیقه است، بر عکس آن IGF-I به طور بسیار محکم به یک پروتئین حامل در خون که آن نیز مانند IGF-I در پاسخ به هورمون رشد تولید می شود می چسبد. در نتیجه IGF-I فقط به آهستگی با نیمه عمری حدود ۲۰ ساعت به بافت ها آزاد می شود [۱۰۸].

گارلیک<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) در یک مطالعه نشان داد، یک جلسه تمرین قدرتی باعث بالا رفتن IGF-I سرم می شود [۳۶]. با افزایش سن پاسخ IGF-I به تمرین قدرتی کاهش می یابد [۴۲،۳۶]. در یک تحقیق نشان داده شده که مصرف ۷ روز رژیم غذایی پر پروتئین در حالت استراحت باعث بالا رفتن IGF-I می شود [۹۳]. ویلوگی<sup>۳</sup> (۲۰۰۷) در یک تحقیق نشان داد مکمل سازی پروتئین و متعاقب آن چرخه اسید های آمینه همراه با برنامه های تمرینی قدرتی می توانند باعث بالا رفتن انسولین و IGF-I<sup>۴</sup> سرم شوند، اما سطوح IGF-I بعد از مصرف آرژنین و لیزین تغییر معنی داری نداشت [۱۰۹].

<sup>1</sup> somatomedin

<sup>2</sup> Garlic

<sup>3</sup> Willoughby

<sup>4</sup> Insulin like growth factor (IGF-I)



هالمی<sup>۱</sup> (۲۰۰۹) تاثیر مکمل سازی اسید آمینه شاخه دار را بر مردان ورزشکار بررسی کرد، نتایج تحقیق نشان داد یک جلسه تمرین قدرتی باعث افزایش معنی داری در IGF-I سرم ورزشکاران می شود، اما تفاوتی بین گروه مکمل و گروه کنترل دیده نشد [۵۵].

توجه دقیق فیزیولوژیکی افزایش هورمون رشد (GH) توسط ورزش همچنان روشن نیست، این هورمون به عنوان یک هورمون آنابولیکی از طریق IGF-I باعث افزایش مصرف اسیدهای آمینه و سنتز پروتئین می شود و به عنوان یک هورمون متابولیکی لیپولیز را تحریک می کند و باعث کاهش متابولیسم کربوهیدرات می شود و سطح گلوکز خون را حفظ می نماید. برخی مطالعات نشان داده که سطح GH و IGF-I بعد از ورزش افزایش می یابد [۸۹] و در برخی مطالعات دیگر با توجه به افزایش GH بعد از ورزش تغییری در IGF-I دیده نشده است و یا تغییرات IGF-I همبستگی با تغییرات GH نداشته است، [۲۸، ۴۳].

با توجه به تحقیقات محدود و عدم بررسی در ورزشهای گوناگون و تناقض بین یافته های انسانی و حیوانی نمی توان بطور واضح اثر اسید های آمینه شاخه دار را بر تحریک ترشح هورمونهای آنابولیکی و سنتز پروتئین در انسان بیان کرد [۲، ۶، ۱۴، ۲۸، ۳۶، ۳۸، ۴۱، ۴۲، ۵۴]. بنابر این به مطالعات بیشتر برای تعیین اثر این مکمل بر تحریک ترشح هورمونهای آنابولیکی و سنتز پروتئین در انسان در پروتکل های تمرینی مختلف و در مقادیر گوناگون مکمل نیاز است. از آنجایی که اکثر تحقیقات انجام شده در رابطه با تمرینات قدرتی پایین تنه و افراد سالم مطرح هستند و با توجه به مطالعاتی که در رابطه با مقادیر مصرف مکمل BCAA انجام شده است [۳، ۹، ۲۸، ۴۶، ۳۸] این سوال مطرح می گردد که مصرف مقادیر متفاوت مکمل اسید آمینه شاخه دار (۲۴۰ میلی گرم و ۴۸۰ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) قبل و بعد از تمرین همراه با یک جلسه تمرین قدرتی در وزنه برداران معلول (تمرین قدرتی بالاتنه) چه تاثیری بر ترشح هورمون های آنابولیکی آنها خواهد داشت.

بنابر این محقق به دنبال آن است که اثر دو مقدار مکمل سازی اسید آمینه های شاخه دار را بر پاسخ هورمونهای آنابولیکی وزنه برداران معلول تعیین کند و با توجه به محدودیت های موجود

<sup>1</sup> Hulmi

تحقیق، از میان هورمونهای آنابولیک هورمون رشد (GH) و فاکتور رشد شبه انسولینی (IGF-I) مورد آزمایش قرار خواهند گرفت.

### ۳-۱ اهمیت و ضرورت تحقیق

استفاده از GH خالص برای ورزشکاران توسط انجمن ملی ورزش دانشگاهی (NCAA<sup>1</sup>) و کمیته بین المللی پارالمپیک (IPC<sup>2</sup>) ممنوع شده است. طبق IPC هورمون رشد (GH) جزء موارد ممنوعه می باشد که توسط ورزشکاران به منظور افزایش توده عضلانی، افزایش توانایی انجام تمرین های سخت تر، طولانی تر، جلسات تمرین بیشتر و بازیافت سریعتر بعد از تمرین، استفاده می شود. از این رو ورزشکاران و مربیان در تلاش هستند تا مقادیر این هورمون را بدون تزریق خارجی (با تحریک ترشح آن در بدن) افزایش دهند. اکثر ورزشکاران باور دارند که این هورمون کاتابولیسیم چربی را افزایش می دهد و برخی دیگر بنخاطر اثرات مشابه آن با استروئید های آنابولیک از GH استفاده می کنند، زیرا اثرات جانبی زیان آور آن کمتر و تشخیص آن مشکل تر است. با افزایش هورمون رشد کبد نیز IGF-I بیشتری تولید می کند که اثرات آنابولیکی آن مشابه GH است. وزنه برداران معلول، با مصرف برخی مکمل ها همراه با ورزش سعی در افزایش این هورمون در بدن دارند [۲۹].

از سال ۱۹۸۰ محققین تغذیه ورزشی توجه زیادی به اسید های آمینه شاخه دار (BCAA) و تاثیر آن در ورزش داشته اند. تحقیقات گوناگونی در جهت روشن شدن عملکرد BCAA در ورزش انجام شده است که نتایج بسیاری از این مطالعات نتوانسته اند فرضیه تاثیر مکمل BCAA بر عملکرد ورزشی را تأیید کنند. در سالهای اخیر اکثر تحقیقاتی که بر روری BCAA انجام شده است نقش آن را در سنتز پروتئین و آسیب های عضلانی بررسی کرده اند [۸۴،۳۶،۳۰،۲۵،۱۵،۱۳،۶،۳].

تحقیقات مختلفی اثرات مکمل های BCAA را بر پاسخ های فیزیولوژیکی و روانی در هنگام ورزش بر اساس نقش آن در متابولیسم پروتئین و نظریه نقش آن در خستگی مرکزی بررسی کرده اند. برخی مطالعات پیشنهاد کرده است که مکمل های BCAA از بین رفتن پروتئین در بدن را به حداقل

<sup>1</sup> National collegiate athletic association

<sup>2</sup> International Paralympics committee

می رساند و بازیافت آن را بعد از ورزش بهبود می بخشد، در حالی که دیگر تحقیقات این اثرات را تأیید نکرده اند [۲۸،۲۲،۴،۳].

امروزه برخی شواهد بیان می کنند که BCAA یک نقش ساختاری و متفاوتی نسبت به دیگر اسید های آمینه در سنتز پروتئین ایفا می کند. برای فهمیدن این مطلب که چه مکانیسمی در تنظیم سنتز پروتئین بکار رفته است لازم است بدانیم فاکتور های دیگر مانند: انسولین، IGF-I و GH چگونه بر این روند تاثیر می گذارند. جریان خون در حالت استراحت در عضلات اسکلتی پایین است، اما میتواند در پاسخ به فعالیت های بدنی، انسولین، IGF-I و GH افزایش یابد [۱۰۱،۳۱،۲۶،۲۵،۵].

کوبایاشی و همکارانش (۲۰۰۶) میزان سنتز پروتئین و از بین رفتن آن را در مدل آتروفی عضلانی در موشهای صحرایی را به همراه تزریق BCAA محاسبه کردند. BCAA سنتز پروتئین را بطور مستقل از انسولین به میزان معنی داری تحریک کرد، اما تاثیر آن زود گذر بود [۲۵].

با این حال یک سری از مطالعات پیشنهاد کرده اند که مکمل های BCAA ممکن است سنتز پروتئین را در هنگام ورزش و بعد از ورزش افزایش دهند. حال اینکه آیا مکانیسم عمل BCAA در ورزشهای قدرتی و استقامتی بطور مشابه است یا خیر، هنوز مشخص نشده است [۲۲،۷،۴].

با وجود اینکه هنوز شواهد محکم و قوی در مورد تاثیر گذار بودن مصرف مکمل های BCAA بر ترشح هورمون های آنابولیکی بسیار کم است، بسیاری از وزنه برداران معلول همچنان به استفاده از آن ادامه می دهند و هزینه های بالایی برای خرید این نوع مکمل به شکل های مختلف مثل کپسول و یا پودر پرداخت می کنند. در میان ورزشکاران نیز گروه های مختلفی را می توان یافت که میزان نسبتا بالایی از BCAA را مصرف میکنند [۱۰۷].

بنابر این ضرورت انجام تحقیق در این زمینه در رابطه با مکمل سازی اسید های آمینه شاخه دار و پاسخ های هورمونی بیش از پیش آشکار می شود و از آنجا که تحقیقی در این رابطه در مورد ورزش جانبازان و معلولین یافت نشده است در صورت

اثر بخش بودن این مکمل بر ترشح هورمونهای آنابولیکی GH و IGF-I و با توجه به اینکه تعداد زیادی از ورزشکاران معلول از هورمون رشد به صورت غیر مجاز استفاده می کنند و آگاه نمودن آنها نسبت به عوارض جانبی تزریق این هورمون، می توان BCAA را به عنوان یک مکمل در راستای بهبود عملکرد، افزایش توده عضلانی و قدرت به وزنه برداران معلول و مربیان آنها پیشنهاد نمود.

#### ۴-۱ اهداف تحقیق

##### ۱-۴-۱ اهداف کلی

تعیین تاثیر مصرف دو مقدار متفاوت اسیدهای آمینه شاخه دار بر پاسخ هورمون های آنابولیکی (هورمون رشد و فاکتور رشد شبه انسولینی) پس از یک جلسه فعالیت قدرتی سنگین در وزنه برداران معلول.

##### ۲-۴-۱ اهداف جزئی

(۱) تعیین تاثیر دو مقدار متفاوت مکمل سازی اسید آمینه های شاخه دار بر دامنه تغییرات میزان هورمون رشد (GH) سرم پس از یک جلسه فعالیت قدرتی سنگین در وزنه برداران معلول.

(۲) تعیین تاثیر دو مقدار متفاوت مکمل سازی اسید آمینه های شاخه دار بر دامنه تغییرات میزان فاکتور رشد شبه انسولینی (IGF-I) سرم پس از یک جلسه فعالیت قدرتی سنگین در وزنه برداران معلول.

(۳) تعیین تاثیر یک جلسه فعالیت قدرتی سنگین بر میزان GH و IGF-I سرم وزنه برداران معلول.

#### ۵-۱ فرضیه های تحقیق

(۱) میزان GH سرمی وزنه برداران معلول در پاسخ به دو مقدار متفاوت مکمل سازی BCAA پس از یک جلسه فعالیت قدرتی سنگین متفاوت است.