



علم و توسعه های پرتروفی عضله

پرد شوئنفلد

کالج لمان، برونکس، نیویورک

ویراستار علمی:

دکتر حمید رجبی

(استاد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه خوارزمی)

ترجمه:

دکتر محمد شریعت زاده جنیدی

(استادیار فیزیولوژی ورزشی پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی)

دکتر هادی روحانی

(استادیار فیزیولوژی ورزشی پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی)

داود محسنی نیا

(دانشجوی دکتری تخصصی فیزیولوژی ورزشی عصبی-عضلانی دانشگاه حکیم سبزواری)

علی اکبر جهانانیده

(دانشجوی دکتری تخصصی فیزیولوژی ورزشی پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی)



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

شونفلد، برد، ۱۹۶۲ - م. Schoenfeld, Brad, 1962	:	شناسه
علم و توسعه هایپر تروفی عضله/بیرد شوئنفلد؛ ویراستار علمی حمید رجبی؛ ترجمه شریعت زاده جنیدی... [و دیگران].	:	عنوان و نام پدیدآور
تهران: پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، ۱۳۹۹.	:	مشخصات نشر
۳۵۰ص: مصور، جدول، نمودار.	:	مشخصات ظاهری
978-600-8930-40-2	:	شابک
فیپا	:	وضعیت فهرست نویسی
Science and development of muscle hypertrophy, [2020].	:	یادداشت
ترجمه محمد شریعت زاده جنیدی، هادی روحانی، داود محسنی نیا، علی اکبر جهانانیده.	:	یادداشت
ورزش -- جنبه های فیزیولوژیکی	:	موضوع
تمرین های ورزشی	:	موضوع
آمادگی جسمانی	:	موضوع
شریعت زاده جنیدی، محمد، ۱۳۶۱ شهریور - مترجم	:	شناسه افزوده
رجبی، حمید، ویراستار	:	شناسه افزوده
پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی	:	شناسه افزوده
QP۳۰۳	:	رده بندی کنگره
۷۶/۶۱۲	:	رده بندی دیویی
۷۵۵۷۸۵۲	:	شماره کتابشناسی ملی



پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

علم و توسعه هایپر تروفی عضله

ترجمه: دکتر محمد شریعت زاده جنیدی، دکتر هادی روحانی، داود محسنی نیا،
علی اکبر جهانانیده

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۹۳۰-۴۰-۲

ناشر: پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

شمارگان: ۵۰۰ نوبت چاپ: تهران، اول ۱۳۹۹ قطع: رحلی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: پادینا

قیمت: ۱۴۵ هزار تومان

تهران: خیابان مطهری، خیابان میرعماد، کوچه پنجم، پلاک ۳- کد پستی: ۱۵۸۷۹۵۸۷۱۱

تلفن: ۸۸۷۴۷۸۸۴ (۰۲۱) نامبر: ۸۸۷۳۹۰۹۲ ssrc.ac.ir info@ssrc.ac.ir

کلیه حقوق برای پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری محفوظ است.

پیشگفتار ناشر

تربیت بدنی و علوم ورزشی به عنوان یک حوزه علمی دانشگاهی در سال‌های اخیر روند رو به رشدی را در تمامی زمینه‌های آموزشی، پژوهشی و اجرایی داشته است. یکی از مسایل مهم مورد توجه مسئولان و برنامه‌ریزان، شناسایی، فراهم‌سازی و تقویت زمینه‌های لازم برای تولید دانش علوم ورزشی و به‌کارگیری علوم ورزشی تولید یافته در عرصه‌های ورزش قهرمانی و میادین بین‌المللی و نیز ورزش همگانی و سلامت عمومی است. به همین جهت پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی که در راستای سیاست‌های علمی، آموزشی و پژوهشی خود، برای انتقال آخرین یافته‌ها به منظور توسعه روزافزون دانش و فناوری در ایران اسلامی بنیان نهاده شده، در نظر دارد با فراهم کردن بستری مناسب برای پیشبرد فعالیت‌های پژوهشی و نیز ارتقاء سطح علمی، فرهنگی و کمک به تلفیق علم و عمل، گامی مؤثر در رفع نیازهای علمی ورزش کشور بردارد. در این راستا، پژوهشگاه اقدام به انتشار **کتاب‌های علمی - ورزشی - تخصصی** برگرفته از تلاش‌های متخصصان، محققان و دانش‌آموختگان تربیت بدنی و علوم ورزشی نموده است. امید است با انتشار این گونه کتب، به فضل خداوند متعال، گام‌های مؤثری در جهت تحقق اهداف عالی نظام جمهوری اسلامی ایران برداشته باشیم.

پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

مقدمه ویراستار

پس از سال‌ها تدریس، مطالعه و نگارش مقاله‌های علمی در خصوص عملکرد عضله اسکلتی و نقش انواع فعالیت‌های ورزشی بر سازگاری‌های عملکردی و ساختاری آن، یاد گرفته‌ام که در پاسخ به سوالات متعدد دانشجویان در موضوع بهترین روش برای سازگاری‌های مختلف عضلانی، هیچ نظر قاطعی ندهم و فقط به آن‌ها کمک کنم تا با شناختن راه‌های متعدد، فهم سلول عضلانی از فشارهای وارد بر آن، این رویکرد را در آنها تقویت کنم که هیچ روش برتر وجود ندارد. در حقیقت، به آنها می‌آموزانم که شکاف زیادی بین دانش نظری ما در مورد تمرین عضله اسکلتی و فهم عضله از فشاری که بر آن وارد می‌شود، وجود دارد. برای مثال، بر مبنای دانش نظری که تاکنون آموخته‌ایم، برتری یک برنامه تمرین مقاومتی برای رشد عضلانی که در آن ۴ نوبت با ۱۲ تکرار بیشینه برای هر حرکت انجام می‌شود را بر برنامه‌ای که در آن ۲ نوبت با ۴۲ تکرار بیشینه انجام می‌شود، تایید می‌کنیم، اما برآستی ممکن است فهم سلول عضلانی از این دو برنامه یکسان باشد. از سویی دیگر، این امکان نیز وجود دارد که فهم سلول عضلانی به یک برنامه مشابه در دو عضله یک شخص یا در عضله مشابه دو نفر، متفاوت باشد. طرح این موارد، دو نکته آموزشی مهم را به دنبال دارد که یکی وجود راه‌های مختلف سلولی برای رشد عضله و دیگری اهمیت فهم سلولی از فشارهای فیزیولوژیکی وارد بر عضله در سازگاری‌های آن است. در ویرایش نخست کتاب «علم و توسعه هایپرتروفی عضله» به نکات جالبی در خصوص این دو رویکرد آموزشی برخورد کردم و یقین دانستم که مجموعه اطلاعات نادر در زمینه سازوکارهای رشد عضلانی و عوامل موثر در آن که با مطالعه، پژوهش و زحمت چندین ساله دکتر شوئنفلد به رشته تحریر در آمده است، مورد استفاده دانشجویان و مربیان قرار خواهد گرفت. بازخوردهای امیدبخشی که پس از چاپ نخستین ویرایش کتاب از سوی خوانندگان بویژه دانشجویان دریافت گردید مترجمان کتاب را بر آن داشت تا پیگیر نسخه جدید کتاب باشند و خوشبختانه این انتظار کوتاه بود و نسخه جدید کتاب با فاصله کوتاهی از نسخه آغازین، با اضافه شدن پژوهش‌ها و رویکردهای جدید تمرینی در تمام فصول و کامل شدن مطالب کتاب با اضافه شدن دو فصل جدید (اندازه‌گیری هایپرتروفی عضله و شیوه‌های تمرین پیشرفته) چاپ گردید و مانند نسخه آغازین با دقت فراوان و شایستگی تمام، توسط همکاران خوبم در پژوهشگاه علوم ورزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری بازترجمه و بازنگری گردید. امید است این نسخه جدید نیز مورد توجه و استفاده علاقه‌مندان قرار بگیرد.

حمید رجبی – استاد دانشگاه خوارزمی

تابستان ۱۳۹۹

فهرست مطالب

۱	فصل ۱ پاسخ و سازگاری‌های مرتبط با هایپر تروفی به فشار فعالیت ورزشی.....
۱	دستگاه عصبی-عضلانی.....
۱	ساختار و عملکرد.....
۲	واحد حرکتی.....
۳	نظریه الیاف‌های لغزنده.....
۴	انواع تار.....
۶	پاسخ‌ها و سازگاری‌ها.....
۶	راندن عصبی.....
۶	فعال‌سازی عضله.....
۸	همزمانی واحد حرکتی.....
۸	هم‌فعال‌سازی عضله مخالف.....
۹	جفت‌ها.....
۹	تعداد پروتئین.....
۱۱	هایپر تروفی.....
۱۷	هایپر پلازی.....
۱۸	دستگاه‌های اندوکراین، پاراکراین و اتوکراین.....
۱۹	پاسخ‌ها و سازگاری‌ها نسبت به هورمون‌ها.....
۱۹	عامل رشد شبه انسولین (.....)
۲۰	هورمون رشد.....
۲۱	تستوسترون.....
۲۳	انسولین.....
۲۳	پاسخ‌های هورمونی حاد در مقابل مزمن.....
۲۷	پاسخ‌ها و سازگاری‌های مایوکاین‌ها.....
۲۷	عامل رشد مکانیکی.....
۲۹	اینترلوکین‌ها.....
۳۱	مایوستاتین.....
۳۲	سایر مایوکاین‌ها.....
۳۵	فصل ۲ سازوکارهای هایپر تروفی.....
۳۵	تنش مکانیکی.....
۳۶	انتقال مکانیکی.....
۳۸	مسیرهای پیام‌رسانی.....
۳۹	مسیر PI3K/AKT.....
۴۰	مسیرهای MAPK.....
۴۲	مسیرهای وابسته به کلسیم.....
۴۳	مسیر فسفاتیدیک اسید.....
۴۳	مسیر AMPK.....
۴۵	فشار سوخت و سازی.....

۴۷	فراخوانی تار.....
۴۹	تولید مایوکاین.....
۵۰	تورم سلول.....
۵۱	تولید هورمون سیستمیک.....
۵۲	آسیب عضله.....
۵۸	فرایندهای التهابی.....
۶۰	فعالیت سلول ماهواره‌ای.....
۶۲	تولید IGF-1.....
۶۳	تورم سلول.....
۶۵	فصل ۳ اندازه‌گیری هایپرتروفی عضله.....
۶۵	روش‌های غیرمستقیم.....
۶۶	سنجش چین پوستی.....
۶۸	چگالی سنجی زیر آب.....
۷۰	حجم سنجی جابجایی هوا.....
۷۱	جذب سنجی دوگانه اشعه X.....
۷۳	تحلیل مقاومت الکتریکی زیستی.....
۷۶	روش‌های ویژه هر ناحیه.....
۷۸	اندازه‌گیری‌های دورسنجی.....
۷۹	اولتراسوند.....
۸۱	توده‌نگاری رایانه‌ای.....
۸۲	تصویربرداری رزونانس مغناطیسی.....
۸۴	نمونه‌برداری عضله.....
۸۶	جمع بندی.....
۸۹	فصل ۴ نقش متغیرهای تمرین مقاومتی در هایپرتروفی عضلانی.....
۸۹	حجم.....
۹۹	تواتر.....
۱۰۴	بار.....
۱۱۰	انتخاب حرکت.....
۱۱۶	نوع عمل عضلانی.....
۱۱۸	مدت زمان استراحت.....
۱۲۵	مدت زمان تکرار.....
۱۳۵	ترتیب حرکات.....
۱۳۸	دامنه حرکتی.....
۱۳۹	شدت تلاش.....
۱۴۹	فصل ۵ شیوه‌های تمرین پیشرفته.....
۱۴۹	تمرین کشش همراه با بار.....
۱۵۱	تمرین با استراحت درون نوبتی.....
۱۵۲	نوبت‌های همراه با کاهش بار.....

۱۵۶	فوق نوبت‌ها و پیش‌خستگی
۱۵۸	تمرین اضافه بار برون‌گرا
۱۶۲	نتیجه‌گیری
۱۶۵	فصل ۶ نقش تمرینات هوازی در هایپرتروفی
۱۶۶	آثار هایپرتروفیک ناشی از تمرینات هوازی به تنهایی
۱۶۷	شدت
۱۶۷	حجم و تکرار
۱۶۸	نوع تمرین
۱۶۸	عوامل دیگر
۱۷۱	تمرین موازی
۱۷۶	شدت
۱۷۷	حجم و تواتر تمرین
۱۷۷	نوع تمرین
۱۷۷	برنامه‌ریزی تمرین
۱۸۱	فصل ۷ عوامل توسعه بیشینه هایپرتروفی
۱۸۱	وراثت
۱۸۵	سن
۱۸۸	جنسیت
۱۹۰	وضعیت تمرینی
۱۹۵	فصل ۸ طراحی برنامه برای هایپرتروفی بیشینه
۱۹۵	بیومکانیک
۱۹۵	رابطه طول - تنش
۱۹۷	زاویه تمرین
۱۹۷	صفحه حرکتی
۱۹۷	فاصله دست‌ها و پاها
۱۹۸	نوع حرکت
۱۹۸	کاربرد عملی
۱۹۸	تمرکز توجه و هایپرتروفی عضله
۲۰۰	راهبردهای‌های انتخاب حرکت
۲۰۰	پشت
۲۰۱	کاربرد عملی
۲۰۲	سینه
۲۰۳	شانه
۲۰۴	بخش فوقانی بازو
۲۰۵	مفصل لگن
۲۰۶	بخش قدامی ران
۲۰۶	بخش خلفی ران
۲۰۷	ساق پا

۲۰۷	عضلات شکم
۲۰۸	زمان بندی
۲۰۹	مدل های زمان بندی
۲۱۰	زمان بندی خطی سنتی
۲۱۴	زمان بندی موجی (غیر خطی)
۲۱۴	زمان بندی معکوس
۲۱۷	دوره های کاهش بار
۲۱۸	زمان بندی شدت بار
۲۲۶	زمان بندی حجم و تکرار جلسات تمرین
۲۲۸	زمان بندی انتخاب حرکت
۲۳۱	فصل ۹ تغذیه برای هایپر تروفی
۲۳۱	تعادل انرژی
۲۳۳	دریافت درشت مغذی ها
۲۳۳	پروتئین
۲۳۳	تاثیر روی عملکرد
۲۳۵	نیازها
۲۳۶	کیفیت
۲۳۸	کربوهیدرات
۲۳۹	تاثیر بر عملکرد
۲۴۱	نیازها
۲۴۲	چربی غذایی
۲۴۲	تاثیر روی عملکرد
۲۴۳	نیازها
۲۴۴	تواتر وعده های غذایی
۲۴۷	زمان بندی تغذیه
۲۴۸	پنجره فرصت فراساختی
۲۴۹	تاثیر پروتئین پس از فعالیت ورزشی بر هایپر تروفی
۲۴۹	تاثیر مصرف کربوهیدرات پس از فعالیت ورزشی روی هایپر تروفی
۲۵۳	منابع
۳۳۵	درباره نویسنده

پیشگفتار نویسنده

این کتاب به راستی، کار عشق است.

من از زمان تحصیل در دوره کارشناسی ارشد رشته علوم ورزشی، پیش‌بینی کرده بودم که کتابی مبتنی بر شواهد را در مورد هایپرتروفی عضله بنویسم. در آن زمان، کتاب‌های بی‌شماری با رویکرد مخاطب‌محور وجود داشت که برنامه‌هایی برای عضله‌سازی را توصیف می‌کرد. با این حال، همه آنها برای ارائه توصیه‌ها، بیشتر به شنیده‌ها متکی بودند و هیچکدام به طور گسترده وارد علم واقعی این موضوع نشده بودند. به روشنی، به یک رویکرد علمی‌تر نیاز بود. در سال ۲۰۱۶، با انتشار نسخه اول کتاب «علم و توسعه هایپرتروفی عضله»، آرزوی من به واقعیت تبدیل شد.

از زمان انتشار اولین نسخه این کتاب، مطالب زیادی عرضه شده است. برای مثال، تحقیقات در مورد هایپرتروفی عضلات بسیار زیاد شده است. هزاران مطالعه جدید منتشر شده است که به درک بیشتر ما در مورد رشد عضلات و چگونگی دستیابی به بهترین شکل در توسعه عضلات کمک می‌کند. علاوه بر این، بازخوردها و گذر زمان به من اجازه داد تا روش‌هایی را ببینم که بتوانم متن اصلی را بهبود داده و تقویت کنم. در نهایت، من به این نقطه رسیدم که بازنویسی متن اصلی کتاب، ضروری است.

من به خاطر ارائه نسخه دوم کتاب «علم و توسعه هایپرتروفی عضله» هیجان‌زده هستم. متن کتاب با اضافه شدن بیش از ۳۰٪ مطالب جدید، به طور کامل به روز شده است. علاوه بر بحث در مورد یافته‌های پژوهشی جدید و کاربردهای عملی آنها در عضله‌سازی، دو فصل جدید و مهم را نیز اضافه کرده‌ام: یکی، روش‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری رشد عضلات را در بر می‌گیرد و دیگری، انواع مختلف تمرینات پیشرفته را ارزیابی می‌کند که معمولاً برای افزایش هایپرتروفی استفاده می‌شود. علاوه بر این، ۱۰ نکته کلیدی جدید، موضوعات ویژه مورد علاقه برای بدست آوردن توده بدون چربی را برجسته می‌کند. چند نکته کلی در مورد کتاب: در حالی که سطح نوشتار کتاب برای دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد در رشته‌های مرتبط با علوم ورزشی اختصاص دارد، اما بیشتر متن، برای هر کسی با داشتن درک اساسی از اصول علم تمرین، قابل فهم است. دو فصل اول از نظر علمی بسیار فنی هستند و به پیش‌زمینه‌ای از فیزیولوژی ورزشی و بیومکانیک نیاز است تا از عهده پیچیدگی‌ها و چالش‌های آن در هنگام استنتاج کاربردهایی از سازوکارهای مسئول سازگاری‌های هایپرتروفیکی، بر بیایید. با این حال، حتی اگر پیشینه علمی قوی نداشته باشید، می‌توانید اطلاعات زیادی را از خواندن سطحی این فصل‌ها کسب کنید تا خود را با مفاهیم و اصطلاحات اساسی آشنا کنید.

علی‌رغم مبنای علمی آن، تمرکز کلی کتاب بر جنبه‌های کاربردی رشد عضلات است. به این ترتیب، هر فصل شامل «نکات کلیدی» است که خلاصه‌ای از مطالب به یادماندنی و کاربردهای عملی آنها است. همچنین یک فصل کامل (فصل ۸) به این امر اختصاص داده شده است که برنامه‌های سفارشی با هدف ایجاد هایپرتروفی را با ارائه ادبیات مبتنی بر شواهد ایجاد کند. در مجموع، امیدوارم که شما هم با من هم عقیده باشید که این کتاب، کامل‌ترین منبع در بازار برای پر کردن شکاف بین علم و کاربرد در زمینه بهینه‌سازی رشد عضلات است. دانش قدرت است؛ یاد بگیرید و رشد کنید.

تقدیر و تشکر

اول و مهم‌تر از همه، از راجر ارل، به خاطر پیشنهاد این پروژه و تأمین کلیه منابع لازم برای اطمینان از کیفیت خوب آن، تشکر می‌کنم. من از اعتماد شما به خودم برای نوشتن این کتاب و راهنمایی‌های مداوم شما در طی مراحل انتشار، ممنونم. بدون تلاش شما، این کتاب به سرانجام نمی‌رسید. من بسیار از شما سپاسگزارم.

از شاوون دونلی، به خاطر مدیریت مؤثر و کارآمد توسعه این پروژه، به گونه‌ای که همه چیز به طور روان اجرا شود، تشکر می‌کنم. از تلاش‌های شما بسیار سپاسگزارم.

از گرانت تینسلی، مایک اسراستل، کودی هاون، هنینگ واکرهاژ، جیمز کریگر، آدام شارپلز، آلن آراگون، برت کنتراس، مایک رابرتز و اندرو ویگوتسکی به خاطر ارائه مطلب برای این کتاب سپاسگزارم. بینش شما به بهبود وسعت کتاب و اطمینان از صحت آن کمک کرد.

در نهایت، از دانشجویان قبلی و فعلی خودم که همیشه به من الهام می‌دهند که یاد بگیرم و رشد کنم و بهترین چیزی باشم که می‌توانم در رشته خود باشم، ممنونم. پیشرفت و موفقیت شخصی شما همان چیزی است که من را ترغیب می‌کند تا آنچه را که انجام می‌دهم ادامه دهم و این، بخشی از آن چیزی است که زندگی من را تحقق می‌بخشد.