

تدوین هنجارهای ترکیب بدنی و آمادگی جسمانی وزنه برداران جوان و بزرگسال نخبه

معرفت سیاه کوهیان^۱، داور خدادادی^۲، فرهاد عظیمی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۵/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۸/۰۶

چکیده

تدوین هنجارهای ملی ترکیب بدنی و آمادگی جسمانی در رشته های مختلف ورزشی و مقایسه آن با هنجارهای جوامع دیگر می تواند علاوه بر شناخت نقاط ضعف و قوت، باعث ارائه راهکارهای عملی برای پیشرفت ورزش قهرمانی در کشور شود. هدف این پژوهش، تدوین هنجارهای ترکیب بدنی و آمادگی جسمانی در وزنه برداران جوان و بزرگسال نخبه بود. تعداد ۲۱ نفر از وزنه برداران نخبه جوان (سن $1/18 \pm 14/90$ سال) و ۲۹ نفر از وزنه برداران نخبه بزرگسال (سن = $2/43 \pm 20/38$ سال) که در اردوهای تیم ملی جوانان و بزرگسالان حضور داشتند، به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. داده ها با استفاده از آزمون های ترکیب بدنی و آمادگی جسمانی شامل درصد چربی بدن، توده بدون چربی، انعطاف پذیری عضلات تنه، انعطاف پذیری عضلات شانه، توان انفجاری بالا تنه و توان انفجاری پایین تنه جمع آوری شد. نتایج نشان داد میانگین توده بدون چربی، توان انفجاری بالا تنه و پایین تنه در آزمودنی های بزرگسال و انعطاف پذیری عضلات شانه در آزمودنی های جوان بیشتر بود ($p \leq 0/01$). بین توده بدون چربی بدن با انعطاف پذیری عضلات تنه ($r=0/29$)، توان انفجاری پایین تنه ($r=0/45$) و توان انفجاری بالا تنه ($r=0/60$) و همچنین، بین انعطاف پذیری عضلات تنه با توان انفجاری پایین تنه ($r=0/52$) همبستگی معناداری وجود داشت ($p \leq 0/05$). مطالعه حاضر علاوه بر ارائه هنجارهای ملی برای آزمون های ترکیب بدنی و آمادگی جسمانی در وزنه برداران نخبه نشان داد توان انفجاری وزنه برداران بزرگسال بیشتر از وزنه برداران جوان بود. می توان حداقل بخشی از این نتایج را به درصد چربی کمتر و توده بدون چربی بیشتر و همچنین انعطاف پذیری بیشتر عضلات تنه وزنه برداران بزرگسال نسبت داد.

واژگان کلیدی: وزنه برداران نخبه، هنجار آمادگی جسمانی، توان انفجاری، انعطاف پذیری عضلات، ترکیب بدن.

۱. دانشیار دانشگاه محقق اردبیلی (نویسنده مسئول) Email: marefat_siahkuhian@yahoo.com

۲ و ۳. کارشناس ارشد تربیت بدنی دانشگاه محقق اردبیلی

مقدمه

آماده‌سازی جسمانی یکی از مهم‌ترین بخش‌های تمرین در رشته‌های ورزشی است. این مسئله لازمه و پیش‌نیاز دستیابی به اجرای ورزشی بهینه است. هدف اصلی از آماده‌سازی جسمانی، افزایش قابلیت‌های عملی ورزشکاران و توسعه قابلیت‌های او تا بالاترین حد هنجارها است (۱). شناخت بهتر و عمیق‌تر ورزشکاران و قابلیت‌های ورزشی آن‌ها، ارزیابی اصولی، علمی و مستمر را ممکن می‌سازد. روش‌شناسی دقیق تمرین باعث می‌شود تا ارزیابی ورزشی به عنوان بخش اصلی فرآیند برنامه‌ریزی مورد توجه قرار گیرد. همه روش‌های ارزیابی و اهداف آزمون باید به طور عینی میزان پیشرفت، رکود و یا احتمالاً پسرفت اجرای ورزشی ورزشکار را ارزیابی کند (۱). نتایج این آزمون‌ها در صورتی که با هنجارهای مربوطه سنجیده شوند، نقاط قوت و ضعف برنامه تمرینات را مشخص می‌کند و راهکارهای عملی را در اختیار مربیان قرار می‌دهد تا بتوانند میزان پیشرفت و یا رکود احتمالی ورزشکاران را بررسی کنند. بنابراین، تدوین و ساخت هنجارهای جسمانی رشته‌های مختلف ورزشی در سطح تیم‌های ملی می‌تواند به عنوان مبنایی برای تصمیم‌گیری در بخش‌های مختلف به کار رود. به عبارت دیگر، تدوین هنجارهای مرتبط با یک رشته ورزشی در سطح ورزشکاران نخبه، بستر مناسبی را برای ارزشیابی و مقایسه داده‌های مختلف آماده می‌سازد و امکان تدوین ملاک و مبنای عملی‌ای را برای این امر فراهم می‌کند (۳). علیرغم اهمیت و جایگاه هنجار سازی برای رشته‌وزنه برداری در کشور و جهان، تاکنون هنجاری برای آن تدوین و ساخته نشده است. از این رو، نتایج پژوهش حاضر می‌تواند به عنوان ابزاری در اختیار جامعه ورزش، به ویژه ورزش قهرمانی کشور قرار گیرد.

شاخص‌های قدرت بیشینه و ترکیب بدن از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده اجرای ورزشی در رشته‌های مختلف ورزشی از جمله وزنه برداری است. شواهد نشان می‌دهد قدرت بیشینه و بعضی از شاخص‌های ترکیب بدنی می‌تواند ارتباطی قوی با اجراهای ورزشی‌ای داشته باشد که بر سرعت و توان متکی هستند. با این حال، ارتباط دقیق بین اندازه‌گیری‌های قدرت بیشینه، ترکیب بدن و اجرای ورزشی به طور کامل تبیین نشده است (۱۹). فهم این مطلب که چگونه قدرت و ترکیب بدنی به اجراهای مختلف ورزشی مرتبط می‌شود، مطلب کلیدی در بیشینه سازی انتقال تمرین به اجرا و بنابراین بهبود کارایی تمرین است (۱۵). متغیرهای مختلف ترکیب بدنی و قدرت در رشته‌های مختلف ورزشی برای اندازه‌گیری تأثیر برنامه تمرینی، انتخاب ورزشکاران، ایجاد تمایز میان سطوح مختلف رقابتی و پیش‌بینی اجرای ورزشی اندازه‌گیری می‌شوند. به عنوان مثال، میانگین درصد چربی بدنی در وزنه برداران نخبه

مرد، بین ۶ تا ۱۶ درصد گزارش شده است (۵،۱۲،۱۷). همچنین، مطالعات نشان داده اند بالاترین اجراهای قدرتی/توانی مربوط به وزنه برداران است (۷).
 آزمون های مختلف آمادگی جسمانی و هنجارهای مرتبط با آن ها، بخش جدایی ناپذیر از برنامه تمرینات کوتاه، میان و بلند مدت ورزشکاران رشته های مختلف است و می تواند برای ورزشکاران رده بالا، بین المللی، ملی و استانی کاربرد داشته باشد (۱). پژوهشگران، مربیان و دست اندرکاران علوم ورزشی به منظور بهینه سازی اجرای ورزشی ورزشکاران، به صورت زمانبندی شده آزمون های جسمانی مختلفی را اجرا می کنند. تحقیق حاضر نیز به رفع مشکل فقدان هنجار (نورم) برای آزمون های رشته وزنه برداری می پردازد. به عبارت دیگر، در روند آماده سازی وزنه برداران نخبه کشور، که یکی از مراحل اساسی ارزشیابی عملکرد آنان است، اجرای آزمون های تخصصی جسمانی اجتناب ناپذیر است. اگر چه اجرای هر نوع آزمون به صورت دوره ای، روند پیشرفت وزنه بردار را در قابلیت مورد سنجش نشان می دهد، ولی یک آزمون کامل، آزمونی است که با توجه به ویژگی های سنی، ساختاری، نژادی و ... دارای هنجار معتبر باشد. چرا که سنجش و اندازه گیری و در نهایت ارزیابی، زمانی مفهوم واقعی خود را پیدا خواهد کرد که نتایج اولیه آزمون با هنجارهای مربوط با یکدیگر مقایسه شوند. هدف از اجرای پژوهش حاضر، اجرای آزمون های آمادگی جسمانی ویژه رشته وزنه برداری و اندازه گیری ترکیب بدنی در وزنه برداران نخبه در دو رده جوانان و بزرگسالان، و تدوین هنجارهای مربوط خواهد بود.

روش پژوهش

آزمودنی های تحقیق حاضر را وزنه برداران نخبه جوان (تعداد = ۲۱ نفر، سن = $1/18 \pm 14/90$ سال، قد = $6/21 \pm 174/38$ سانتی متر، وزن $10/08 \pm 87/02$ کیلو گرم) و بزرگسال (تعداد = ۲۹ نفر، سن = $2/43 \pm 20/38$ سال، قد = $3/86 \pm 176/50$ سانتی متر، وزن $18/05 \pm 97/78$ کیلو گرم) حاضر در اردوی تیم ملی بر پا شده در سه استان تهران، لرستان و اردبیل تشکیل می دادند. آزمودنی های جوان و بزرگسال، دارای حداقل سه سال سابقه تمرین منظم و مقام های جهانی، آسیایی و کشوری بودند. آن ها بعد از آگاهی کامل از روش اجرای تحقیق و پر کردن رضایتنامه مربوطه وارد مطالعه شدند. مراحل انجام این مطالعه توسط کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه محقق اردبیلی تصویب شد. اندازه گیری های پیکری و ترکیب بدنی نظیر قد، وزن، درصد چربی و توده بدون چربی برای همه آزمودنی ها مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه گیری قد آزمودنی بدون کفش و در وضعیت کاملاً ایستاده و چسبیده به دیوار بود. هنگام

اندازه‌گیری وزن، آزمودنی تنها لباس زیر به تن داشت. ضخامت چربی زیر پوست آزمودنی‌ها با استفاده از چربی سنج مکانیکی هارپندن (مدل CE 0120، ساخت انگلستان) اندازه‌گیری شد. برای برآورد درصد چربی بدن، از معادله سه نقطه ایی جکسون-پولاک و ضخامت لایه‌ی چربی زیرپوستی ناحیه سینه، شکم و ران آزمودنی‌ها استفاده شد (۲). برای اندازه‌گیری چربی زیر پوستی، سمت راست بدن با مژیک مشکی علامت‌گذاری و محل دقیق موضع آناتومیکی لایه زیرپوستی تعیین شد. اندازه‌گیری از هر محل دست کم ۲ بار صورت گرفت. بین هر بار اندازه‌گیری ۱۵ ثانیه فاصله زمانی وجود داشت. اگر اختلاف بین دو اندازه‌گیری بیش از یک میلی‌متر بود، اندازه‌گیری برای بار سوم انجام می‌شد. برای محاسبه‌ی توده‌ی چربی بدن، درصد چربی بدن در وزن کل بدن ضرب شد تا وزن چربی بدست آید. برای محاسبه‌ی توده‌ی بدون چربی (LBM)، وزن چربی بدن از وزن کل بدن کسر شد (۲).

انعطاف پذیری عضلات بدن آزمودنی‌ها با استفاده از دو آزمون باز شدن تنه و آزمون چرخش شانه انجام شد. برای اجرای آزمون باز شدن تنه ابتدا، آزمودنی روی زمین و روی شکم دراز می‌کشید، دست‌ها را در پشت گردن قفل می‌کند. دم عمیقی می‌کشد و تا آن جا که می‌تواند بالاتنه را از زمین جدا می‌کند و بالا نگه می‌دارد. حد فاصل بین چانه تا کف زمین، میزان باز شدن تنه را مشخص می‌کند. برای اجرای آزمون چرخش شانه، آزمودنی باید به صورت دمر روی زمین دراز می‌کشید، در حالی که پیشانی خود را روی زمین قرار می‌داد. طنابی را با دو دست خود تا آن جا که می‌توانست به بالای سر ببرد. در طول اجرای آزمون نباید پیشانی آزمودنی از زمین جدا شود و دست‌ها نباید از ناحیه آرنج خم شوند. فاصله عمودی بین طناب و زمین بر حسب سانتی‌متر محاسبه شد. آزمون برای هر آزمودنی سه بار تکرار شد و بهترین عملکرد آزمودنی به عنوان رکورد وی محسوب شد (۲).

میزان توان انفجاری پایین تنه آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون پرش طول اندازه‌گیری شد. ادبیات تحقیق همبستگی بالایی بین آزمون پرش طول و توان انفجاری پایین تنه گزارش کرده است (۱۶). مراحل سنجش توان انفجاری پائین تنه به این ترتیب است که آزمودنی در پشت خط پرش قرار گرفت. با تاب دادن دست‌ها و بازوهای خود و خم و راست کردن زانوهای خود بدون انجام دورخیز، به صورت افقی تا حداکثر ممکن پرید. فاصله پرش بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. در اندازه‌گیری فاصله پرش، نزدیک‌ترین نقطه برخورد بدن با زمین نسبت به خط پرش مورد توجه قرار گرفت. توان انفجاری بالا تنه، با استفاده از آزمون پرتاب وزنه از بالای سر اندازه‌گیری شد. برای اجرای این آزمون، ابتدا ورزشکار پشت به فضای پرتاب قرار گرفت.

1. Lean Body Mass

طوری که پشت به جهت پرتاب باشد. پاها به اندازه عرض شانه از همدیگر باز بود، در حدی که ورزشکار احساس راحتی کند. وزنه در کف دو دست قرار گرفت. پرتاب و تاب دادن دست‌ها هم‌زمان صورت گرفت. برای انجام این آزمون ورزشکار به پایین خم شد و دست‌های خود را به طرف پایین تاب داد و در یک حرکت انفجاری بدن خود را باز کرد (هیپراکستنشن تنه) و وزنه را از بالای سر به عقب پرتاب کرد. وزن وزنه‌های پرتابی بر اساس گروه سنی جوانان معادل ۵ کیلوگرم و بزرگسالان معادل ۱۰ کیلوگرم تعیین شد (۲۲). به هنگام اجرای این آزمون موارد ایمنی رعایت شد. برای ارزشیابی رکورد ورزشکار از معادله زیر استفاده شد:

$$[D * D * (-0.00334)] + (D * 5 / 8318756) + 22 / 32216 = \text{رکورد}$$

D در معادله بالا، مقدار مسافت طی شده وزنه بر حسب متر است. آزمودنی ۳ بار فرصت داشت تا بهترین پرتاب خود را انجام دهد. بیشترین مسافت پرتاب از بین سه بار پرتاب، رکورد آزمودنی محسوب شد (۹).

همه آزمون‌ها با فاصله زمانی ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی اجرا شدند. به همه آزمودنی‌ها توصیه شده بود رژیم غذایی عادی خود را در طول اجرای آزمون‌های تمرینی حفظ کنند.

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده و تهیه و تدوین هنجارهای آمادگی جسمانی وزنه برداری از روش‌های آماری مناسب از جمله شاخص‌های گرایش مرکزی مانند میانگین، میان و مد و شاخص‌های پراکندگی مانند انحراف معیار استفاده شد. همچنین به منظور طبقه بندی افراد مورد مطالعه بر اساس هنجار به دست آمده، از فراوانی‌های درصدی استفاده شد. از آزمون t مستقل برای مقایسه متغیرهای کمی بین دو گروه (جوان و بزرگسال) استفاده شد. همچنین برای بررسی همبستگی بین متغیرها، آزمون همبستگی پیرسون به کار رفت. سطح آلفا برای معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

در جدول شماره ۱، میانگین درصد چربی و توده بدون چربی بدن، انعطاف پذیری عضلات تنه، انعطاف پذیری عضلات شانه، توان انفجاری بالا تنه و توان انفجاری پایین تنه وزنه برداران جوان و بزرگسال آورده شده است.

جدول ۱. مقادیر میانگین متغیرهای اندازه گیری شده در وزنه برداران جوان و بزرگسال

متغیر	جوانان	بزرگسالان
درصد چربی بدن (درصد)	۲۲/۳۸ ± ۱۳/۲	۱۹/۸۱ ± ۱۱
توده بدون چربی (کیلوگرم)	۶۶/۵۹ ± ۸/۲	۷۶/۶۸ ± ۶/۱
انعطاف پذیری عضلات تنه (سانتی متر)	۲۲/۷۹ ± ۱۲/۳	۲۹/۱۲ ± ۱۹/۳
انعطاف پذیری عضلات شانه (سانتی متر)	۳۲/۷۶ ± ۸/۵	۲۴/۳۳ ± ۶/۵
توان انفجاری بالا تنه (متر)	۸/۶۴ ± ۱/۴۶	۱۰/۹۴ ± ۱/۶
توان انفجاری پایین تنه (سانتی متر)	۲۰۵ ± ۲۶/۷	۲۲۶/۰۳ ± ۲۰/۳

* (p ≤ ۰/۰۱) در مقایسه با گروه جوانان

همچنین، هنجارهای مربوط به درصد چربی و توده بدون چربی بدن، انعطاف پذیری عضلات تنه، انعطاف پذیری عضلات شانه، توان انفجاری بالا تنه و توان انفجاری پایین تنه وزنه برداران جوان و بزرگسال در جدول‌های ۲ تا ۱۳ ارائه شده است.

میانگین درصد چربی بدنی معادل ۲۲/۳۸ درصد و ۱۹/۸۱ درصد و توده بدون چربی معادل ۶۶/۵۹ کیلوگرم و ۷۶/۶۸ کیلوگرم، به ترتیب برای وزنه برداران جوان و بزرگسال بود. بین میانگین درصد چربی بدنی در دو گروه تفاوت آماری معناداری وجود نداشت (p > ۰/۰۵)، اما توده بدون چربی وزنه برداران بزرگسال به طور معناداری بیشتر از وزنه برداران جوان بود (p ≤ ۰/۰۰۱).

جدول ۲. هنجار درصد چربی بدن وزنه برداران رده سنی جوانان

نقاط درصدی	تفسیر نتایج	میزان چربی (درصد)	فراوانی درصد تجمعی	درصد
۵	خیلی پایین	۲/۴۳	۱	۴/۸
۱۰		۲/۶۲	۱	۴/۸
۱۵	پایین	۳/۵۶	۱	۴/۸
۲۰		۱۲/۷۸	۱	۴/۸
۲۵		۱۳/۱۱	۱	۴/۸
۳۰	متوسط به پایین	۱۴/۰۷	۱	۴/۸
۳۵		۱۶/۰۲	۱	۴/۸
۴۰		۱۷/۸	۲	۹/۵
۴۵	متوسط	۱۸/۲۶	۲	۹/۵
۵۰		۱۸/۷۱	۱	۴/۸
۵۵		۲۴/۹۴	۱	۴/۸
۶۰	متوسط به بالا	۲۶/۵۳	۱	۴/۸
۶۵		۲۶/۹	۱	۴/۸
۷۵	زیاد	۳۱/۴۷	۱	۴/۸
۸۰		۳۳/۰۴	۱	۴/۸
۸۵		۳۶/۷۹	۱	۴/۸
۹۰	خیلی زیاد	۴۲/۶۵	۱	۴/۸
۹۵		۴۵/۵۶	۱	۴/۸
۱۰۰		۴۶/۷۴	۱	۴/۸

جدول ۳. هنجار درصد چربی بدن وزنه برداران رده سنی بزرگسالان

نقاط درصدی	تفسیر نتایج	میزان چربی (درصد)	فراوانی	درصد تجمعی	درصد
۵	خیلی پایین	۵/۶۴	۱	۳/۴	۳/۴
		۶/۷۱	۱	۶/۹	۳/۴
۱۰		۸/۴۱	۱	۱۰/۳	۳/۴
	پایین	۹/۱	۱	۱۳/۸	۳/۴
۲۰		۹/۵۸	۱	۱۷/۲	۳/۴
		۹/۹۸	۱	۲۰/۷	۳/۴
۲۵	متوسط به پایین	۱۰/۱۸	۱	۲۴/۱	۳/۴
		۱۰/۸	۱	۲۷/۶	۳/۴
۳۰		۱۱/۱۸	۱	۳۱	۳/۴
۳۵		۱۱/۳۸	۱	۳۴/۵	۳/۴
۴۰		۱۱/۴۱	۱	۳۷/۹	۳/۴
۴۵	متوسط	۱۲/۲۳	۲	۴۴/۸	۶/۹
		۱۴/۵۶	۱	۴۸/۳	۳/۴
۵۰		۱۷/۰۳	۱	۵۱/۷	۳/۴
۵۵	متوسط به بالا	۲۰/۶۴	۱	۵۵/۲	۳/۴
		۲۱/۹۳	۱	۵۸/۶	۳/۴
۶۰		۲۵/۰۹	۱	۶۲/۱	۳/۴
۶۵		۲۶/۵۷	۱	۶۵/۵	۳/۴
۷۰		۲۶/۹۵	۱	۶۹	۳/۴
	زیاد	۲۷/۰۵	۱	۷۲/۴	۳/۴
۷۵		۲۷/۰۷	۱	۷۵/۹	۳/۴
۸۰		۲۷/۵۴	۱	۷۹/۳	۳/۴
		۲۷/۹۶	۱	۸۲/۸	۳/۴
۸۵		۲۸/۴۶	۱	۸۶/۲	۳/۴
۹۰		۲۸/۵۵	۱	۸۹/۷	۳/۴
۹۵	خیلی زیاد	۳۷/۵۲	۱	۹۳/۱	۳/۴
		۴۱/۴۳	۱	۹۶/۶	۳/۴
۱۰۰		۴۷/۲۲	۱	۱۰۰	۳/۴

جدول ۴. هنجار توده بدون چربی بدن وزنه برداران رده سنی جوانان

نقاط درصدی	تفسیر نتایج	توده بدون چربی (کیلوگرم)	فراوانی	درصد تجمعی	درصد
۵	خیلی پایین	۵۳/۷۳	۱	۴/۸	۴/۸
۱۰		۵۴/۳۲	۱	۹/۵	۴/۸
۱۵	پایین	۵۵/۹۱	۱	۱۴/۳	۴/۸
۱۵		۵۶/۹۲	۱	۱۹	۴/۸
۲۰		۵۸/۹۴	۱	۲۳/۸	۴/۸
۳۰	متوسط به پایین	۵۹/۶۵	۱	۲۸/۶	۴/۸
۳۵		۶۳/۱۹	۱	۳۳/۳	۴/۸
۴۰		۶۳/۳۷	۱	۳۸/۱	۴/۸
۴۵		۶۳/۴۳	۱	۴۲/۹	۴/۸
۵۰	متوسط	۶۴/۱۴	۱	۴۷/۶	۴/۸
۵۰		۶۵/۲۵	۱	۵۲/۴	۴/۸
۵۵		۶۶/۳۵	۱	۵۷/۱	۴/۸
۶۰		۷۱/۱۲	۱	۶۱/۹	۴/۸
۶۵	متوسط به بالا	۷۱/۷۱	۱	۶۶/۷	۴/۸
۷۰		۷۱/۹۴	۱	۷۱/۴	۴/۸
۷۰		۷۱/۹۴	۱	۷۶/۲	۴/۸
۷۵	بالا	۷۲/۹۸	۱	۸۱	۴/۸
۸۰		۷۶	۱	۸۵/۷	۴/۸
۹۰		۷۷/۳۴	۱	۹۰/۵	۴/۸
۱۰۰	خیلی بالا	۷۸/۶۴	۱	۹۵/۲	۴/۸
		۸۰/۶۸	۱	۱۰۰	۴/۸

جدول ۵. هنجار توده بدن چربی بدن وزنه برداران رده سنی بزرگسالان

نقاط درصدی	تفسیر نتایج	توده بدون چربی (کیلوگرم)	فراوانی درصد تجمعی	درصد
۵	خیلی پایین	۶۱/۵۲	۱	۳/۴
		۶۳/۲	۱	۳/۴
۱۰		۶۴/۶۷	۱	۳/۴
	پایین	۷۲/۹۳	۱	۳/۴
۲۰		۷۲/۹۷	۱	۳/۴
		۷۳/۱۱	۱	۳/۴
۲۵	متوسط به پایین	۷۳/۸۵	۱	۳/۴
		۷۳/۸۹	۱	۳/۴
۳۰		۷۴/۱۶	۱	۳/۴
۳۵		۷۴/۱۷	۱	۳/۴
۴۰		۷۴/۵۱	۱	۳/۴
۴۵	متوسط	۷۴/۶۱	۱	۳/۴
		۷۵/۷۴	۱	۳/۴
۵۰		۷۶/۰۳	۱	۳/۴
۵۵	متوسط به بالا	۷۶/۳۶	۱	۳/۴
		۷۷/۳۲	۱	۳/۴
۶۰		۷۷/۹۶	۱	۳/۴
۶۵		۷۸/۷۹	۱	۳/۴
۷۰		۸۰/۲۱	۱	۳/۴
	زیاد	۸۰/۶۲	۱	۳/۴
۷۵		۸۱/۱۱	۱	۳/۴
۸۰		۸۱/۱۹	۱	۳/۴
		۸۱/۲۷	۱	۳/۴
۸۵		۸۱/۳۸	۱	۳/۴
۹۰		۸۲/۳۷	۱	۳/۴
	خیلی زیاد	۸۲/۵۴	۱	۳/۴
۹۵		۸۳/۹۶	۱	۳/۴
		۸۶/۵۳	۱	۳/۴
۱۰۰		۸۶/۷	۱	۳/۴

میانگین انعطاف پذیری عضلات تنه معادل ۲۲/۷۹ سانتی متر و ۲۹/۱۲ سانتی متر و انعطاف پذیری عضلات شانه معادل ۳۲/۷۶ سانتی متر و ۲۴/۳۳ سانتی متر، به ترتیب برای وزنه برداران جوان و بزرگسال بود. میانگین انعطاف پذیری عضلات شانه در وزنه برداران جوان بیشتر از وزنه برداران بزرگسال بود ($p \leq 0/001$).

جدول ۶. هنجار انعطاف پذیری عضلات تنه برای وزنه برداران رده سنی جوانان

نقاط درصدی	تفسیر نتایج	میزان انعطاف تنه (سانتی متر)	فراوانی درصد تجمعی	درصد
۵	خیلی ضعیف	۹	۱	۴/۸
۱۰		۱۱	۳	۱۴/۳
۱۵	ضعیف	۱۴	۱	۴/۸
۲۰		۱۴/۵	۱	۲۸/۶
۳۵	متوسط به پایین	۱۵	۳	۱۴/۳
۴۰		۱۶	۲	۵۲/۴
۴۵	متوسط	۱۹	۱	۴/۸
۵۵		۲۴	۱	۶۱/۹
۶۵	متوسط به بالا	۲۶	۲	۷۱/۴
۷۵		۲۹	۱	۷۶/۲
۸۵	خوب	۳۳	۱	۸۱
۹۰		۳۸	۲	۹۰/۵
۹۵	عالی	۴۶	۱	۹۵/۲
۱۰۰		۵۲	۱	۱۰۰

جدول ۷. هنجار انعطاف پذیری عضلات تنه برای وزنه برداران رده سنی بزرگسالان

نقاط درصدی	تفسیر نتایج	میزان انعطاف تنه (سانتی متر)	فراوانی درصد تجمعی	درصد
۵	خیلی ضعیف	۴	۱	۳/۴
۱۰		۵	۱	۶/۹
۱۵	ضعیف	۷	۲	۱۳/۸
۱۵		۷/۵	۱	۱۷/۲
۲۰		۸	۱	۲۰/۷
۳۰	متوسط به پایین	۹/۵	۱	۲۴/۱
۳۵		۱۰	۳	۳۴/۵
۴۰		۱۱	۲	۴۱/۴

نقاط درصدی	تفسیر نتایج	میزان انعطاف تنه (سانتی متر)	فراوانی	درصد تجمعی	درصد
۴۵		۲۳	۱	۴۴/۸	۳/۴
۵۰	متوسط	۳۰	۱	۴۸/۳	۳/۴
۵۰		۳۴	۱	۵۱/۷	۳/۴
۵۵		۳۷	۱	۵۵/۲	۳/۴
۶۰		۳۸	۲	۶۲/۱	۶/۹
۶۵	متوسط به بالا	۴۱	۱	۶۵/۵	۳/۴
۷۰		۴۳	۱	۶۹	۳/۴
۷۰		۴۳/۵	۱	۷۲/۴	۳/۴
۷۵	خوب	۴۸	۱	۷۵/۹	۳/۴
۸۰		۴۹	۱	۷۹/۳	۳/۴
۹۰		۵۰	۳	۸۹/۷	۱۰/۳
۱۰۰	عالی	۵۲	۱	۹۳/۱	۳/۴
		۵۸	۱	۹۶/۶	۳/۴
		۶۰	۱	۱۰۰	۳/۴

جدول ۸. هنجار انعطاف پذیری عضلات شانه برای وزنه برداران رده سنی جوانان

نقاط درصدی	تفسیر نتایج	میزان انعطاف پذیری شانه (سانتی متر)	فراوانی	درصد تجمعی	درصد
۵	خیلی ضعیف	۱۴	۱	۴/۸	۴/۸
۱۰		۲۰	۲	۱۴/۳	۹/۵
۱۵	ضعیف	۲۶	۱	۱۹	۴/۸
۲۵		۲۷	۱	۲۳/۸	۴/۸
۳۵	متوسط به پایین	۲۸	۱	۲۸/۶	۴/۸
۴۵		۳۱	۱	۳۳/۳	۴/۸
۵۰	متوسط	۳۲	۲	۴۲/۹	۹/۵
۵۵		۳۳	۱	۴۷/۶	۴/۸
۶۰	متوسط به بالا	۳۴	۴	۶۶/۷	۱۹
۷۰		۳۵	۱	۷۱/۴	۴/۸
۷۵		۳۷	۱	۷۶/۲	۴/۸
۸۰	خوب	۳۹	۱	۸۱	۴/۸
۹۰		۴۲	۲	۹۰/۵	۹/۵
۹۵	عالی	۴۴	۱	۹۵/۲	۴/۸
۱۰۰		۵۰	۱	۱۰۰	۴/۸

جدول ۹. هنجار انعطاف پذیری عضلات شانه برای وزنه برداران رده سنی بزرگسالان

نقاط درصدی	تفسیر نتایج	میزان انعطاف پذیری شانه (سانتی متر)	فراوانی درصد تجمعی	درصد
۵	خیلی ضعیف	۳/۵	۱	۳/۴
۱۰		۱۸	۱	۳/۴
۱۵	ضعیف	۱۹	۲	۶/۹
۲۵		۲۰	۳	۱۰/۳
۳۵	متوسط به پایین	۲۱	۴	۱۳/۸
۴۵		۲۲	۳	۱۰/۳
۵۰	متوسط	۲۳	۱	۳/۴
۵۵		۲۴	۱	۳/۴
۶۰	متوسط به بالا	۲۶	۲	۶/۹
۷۰		۲۷	۳	۱۰/۳
۷۵		۲۹	۱	۳/۴
۸۰	خوب	۳۰	۳	۱۰/۳
۹۰		۳۲	۲	۶/۹
۹۵	عالی	۳۵	۱	۳/۴
۱۰۰		۳۸	۱	۳/۴

میانگین توان انفجاری بالا تنه معادل ۸/۶۴ متر و ۱۰/۹۴ متر و توان انفجاری پایین تنه معادل ۲۰۵/۰۰ سانتی متر و ۲۲۶/۰۳ سانتی متر، به ترتیب برای وزنه برداران جوان و بزرگسال بود. به طوری که میانگین توان انفجاری بالا تنه ($p \leq 0.01$) و میانگین توان انفجاری پایین تنه در وزنه برداران بزرگسال بیشتر از وزنه برداران جوان بود ($p \leq 0.001$).

جدول ۱۰. هنجار توان انفجاری بالا تنه برای وزنه برداران رده سنی جوانان

نقاط درصدی	تفسیر نتایج	میزان پرتاب (متر)	فراوانی درصد تجمعی	درصد
۵	خیلی ضعیف	۵/۵	۱	۴/۸
۱۰		۶	۱	۴/۸
۱۵	ضعیف	۶/۷	۱	۴/۸
۲۰		۷/۵	۱	۴/۸
۲۵		۸	۲	۹/۵
۳۰	متوسط به پایین	۸/۲	۱	۴/۸
۳۵		۸/۲۲	۱	۴/۸
۴۰		۸/۴	۱	۴/۸
۵۰	متوسط	۸/۵	۲	۹/۵
۶۰		۹/۲	۲	۹/۵
۶۵		۹/۳	۱	۴/۸
۷۰	متوسط به بالا	۹/۴	۱	۴/۸
۷۵		۹/۵	۳	۱۴/۳
۹۰	خوب	۹/۶	۱	۴/۸
۹۰		۱۱/۲	۱	۴/۸
۱۰۰	عالی	۱۱/۵	۱	۴/۸

جدول ۱۱. هنجار توان انفجاری بالا تنه برای وزنه برداران رده سنی بزرگسالان

نقاط درصدی	تفسیر نتایج	میزان پرتاب (متر)	فراوانی	درصد تجمعی	درصد
۵	خیلی ضعیف	۸	۱	۳/۴	۳/۴
۱۰		۸/۱۹	۱	۶/۹	۳/۴
۱۵	ضعیف	۸/۷۱	۱	۱۰/۳	۳/۴
۲۰		۹	۲	۱۷/۲	۶/۹
۲۵		۹/۳	۱	۲۰/۷	۳/۴
۳۰	متوسط به پایین	۹/۶	۱	۲۴/۱	۳/۴
۳۵		۱۰	۱	۲۷/۶	۳/۴
۴۰		۱۰/۲	۲	۳۴/۵	۶/۹
۴۵	متوسط	۱۰/۵	۱	۳۷/۹	۳/۴
۵۰		۱۰/۷	۱	۴۱/۴	۳/۴
۵۵		۱۰/۸	۱	۴۴/۸	۳/۴
۶۰	متوسط به بالا	۱۰/۸۴	۱	۴۸/۳	۳/۴
۶۵		۱۱	۴	۶۲/۱	۱۳/۸
۷۰		۱۱/۱	۱	۶۵/۵	۳/۴
۷۵	خوب	۱۱/۳	۱	۶۹	۳/۴
۸۰		۱۱/۵	۱	۷۲/۴	۳/۴
۸۵		۱۱/۹	۱	۷۵/۹	۳/۴
۹۰	عالی	۱۲/۳	۲	۸۲/۸	۶/۹
۹۵		۱۲/۷	۱	۸۶/۲	۳/۴
۹۵		۱۳/۵	۲	۹۳/۱	۶/۹
۹۵		۱۳/۷	۱	۹۶/۶	۳/۴
۱۰۰		۱۴/۵	۱	۱۰۰	۳/۴

جدول ۱۲. هنجار توان انفجاری پایین تنه برای وزنه برداران رده سنی جوانان

نقاط درصدی	تفسیر نتایج	میزان پرش (سانتی متر)	فراوانی	درصد تجمعی	درصد
۵	خیلی ضعیف	۱۶۰	۱	۴/۸	۴/۸
۱۰		۱۶۳	۱	۹/۵	۴/۸
۱۵	ضعیف	۱۷۰	۱	۱۴/۳	۴/۸
۲۰		۱۷۵	۱	۱۹	۴/۸
۳۵	متوسط به پایین	۱۸۰	۳	۳۳/۳	۱۴/۳
۴۰		۱۹۵	۱	۳۸/۱	۴/۸
۴۵	متوسط	۲۰۰	۱	۴۲/۹	۴/۸
۵۵		۲۱۰	۲	۵۲/۴	۹/۵
۶۰	متوسط به بالا	۲۱۵	۱	۵۷/۱	۴/۸
۶۵		۲۲۰	۲	۶۶/۷	۹/۵
۷۰		۲۲۲	۱	۷۱/۴	۴/۸
۸۰	خوب	۲۲۵	۲	۸۱	۹/۵
۸۵		۲۳۲	۱	۸۵/۷	۴/۸
۹۰	عالی	۲۳۵	۱	۹۰/۵	۴/۸
۹۵		۲۴۳	۱	۹۵/۲	۴/۸
۱۰۰		۲۴۵	۱	۱۰۰	۴/۸

جدول ۱۳. هنجار توان انفجاری پایین تنه برای وزنه برداران رده سنی بزرگسالان

نقاط درصدی	تفسیر نتایج	میزان پرش (سانتی متر)	فراوانی درصد تجمعی	درصد
۵	خیلی ضعیف	۱۸۰	۱	۳/۴
۱۰	ضعیف	۱۹۵	۱	۳/۴
۲۰		۲۰۰	۴	۱۳/۸
۲۵	متوسط به پایین	۲۱۰	۱	۳/۴
۴۰		۲۲۰	۵	۱۷/۲
۴۵	متوسط	۲۲۲	۱	۳/۴
۵۰		۲۲۵	۲	۶/۹
۵۵	متوسط به بالا	۲۲۸	۱	۳/۴
۶۵		۲۳۰	۳	۱۰/۳
۷۵		۲۴۰	۳	۱۰/۳
۸۵	خوب	۲۴۵	۲	۶/۹
۹۵		۲۵۰	۳	۱۰/۳
۱۰۰	عالی	۲۶۰	۲	۶/۹

بین درصد چربی بدنی با انعطاف پذیری عضلات تنه ($r = -0/59$) و توان انفجاری پایین تنه ($r = -0/70$) همبستگی منفی معناداری وجود داشت ($p \leq 0/01$). بین توده بدون چربی بدن با انعطاف پذیری عضلات تنه ($r = 0/29$, $p \leq 0/05$)، توان انفجاری پایین تنه ($r = 0/45$) و توان انفجاری بالا تنه ($r = 0/60$) همبستگی معناداری مشاهده شد ($p \leq 0/01$). همچنین، همبستگی معناداری بین انعطاف پذیری عضلات تنه با توان انفجاری پایین تنه ($r = 0/52$) وجود داشت ($p \leq 0/01$).

بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان داد میانگین درصد چربی بدنی معادل ۲۲/۳۸ درصد و ۱۹/۸۱ درصد و توده بدون چربی معادل ۶۶/۵۹ کیلوگرم و ۷۶/۶۸ کیلوگرم، به ترتیب برای وزنه برداران جوان و بزرگسال است. این در حالی است که میانگین درصد چربی بدن در وزنه برداران نخبه مرد، بین ۶ تا ۱۶ درصد گزارش شده است (۱۷، ۱۲، ۵). درصد چربی بدن نسبتاً بالای مشاهده شده در این تحقیق، احتمالاً به دلیل استفاده از وزنه برداران سنگین وزن (۱۸ نفر) بوده است. همچنین، باید به این نکته توجه داشت که تعدادی از آزمودنی های مطالعه در سطح ورزشکاران کشوری بودند و در ردیف وزنه برداران بسیار نخبه قرار نمی گیرند. وجود تفاوت معنادار بین توده بدون چربی آزمودنی های جوان و بزرگسال نیز می تواند به دلیل درصد چربی نسبتاً بالا و وزن کمتر در وزنه برداران جوان باشد. با توجه به سن بسیار کم وزنه برداران جوان (~ ۱۵ سال) به نظر می رسد فرایند بلوغ جسمانی به طور کامل صورت نگرفته باشد و پایین بودن سطوح هورمون

های آنابولیکی می تواند به عنوان دلیل دیگری برای نتایج پژوهش حاضر باشد. بالاتر بودن نسبی انعطاف پذیری عضلات تنه وزنه برداران بزرگسال در مقایسه با وزنه برداران جوان از یک سو و بالاتر بودن معنادار انعطاف پذیری عضلات شانه وزنه برداران جوان در مقایسه با وزنه برداران بزرگسال از سوی دیگر، نتایج متناقضی است که در نتایج پژوهش حاضر به چشم می خورد. در عین حال، باید توجه داشت این یافته ها حاکی از تداخل عامل قدرت در آزمون انعطاف پذیری عضلات تنه است. ماهیت اجرای آزمون انعطاف پذیری عضلات تنه به گونه ایی است که عضلات پشتی بزرگ در طول اجرای آزمون به طور کامل درگیر می شود و نتایج را تحت الشعاع قرار می دهد. از این رو، حداقل می توان این عامل را محدود کننده آزمون تلقی کرد.

بیشتر اعمال ورزشی به درجه ای از انعطاف پذیری نیاز دارند. نداشتن انعطاف پذیری می تواند به حرکات ناهماهنگ و ناهنجار منجر شود و احتمال آسیب دیدگی را افزایش دهد و توانایی های اجرایی ورزشکار با دامنه حرکت محدود شده، کاهش می یابد (۴). وجود همبستگی منفی بین درصد چربی بدنی با انعطاف پذیری عضلات تنه مشاهده شده نیز می تواند به عنوان یک عامل مهم و اثرگذار در نظر گرفته شود. از طرف دیگر، بالاتر بودن هنجارهای انعطاف پذیری عضلات شانه وزنه برداران جوان در مقایسه با وزنه برداران بزرگسال را می توان به خاصیت ارتجاعی عضلات و لیگامنت ها و نرم بودن بافت ها و نسوج عضلات کمر بند شانه در وزنه برداران جوان نسبت داد (۱۱،۲۲). انعطاف پذیری در محدوده زمانی خاصی می تواند بهبود یابد و حداکثر آن در حدود ۱۵ سالگی بدست می آید. سپس برای مدتی ثابت می ماند و پس از آن تدریجاً کاهش می یابد (۱۸). از جمله عنصر دیگر اثرگذار بر انعطاف پذیری، حرارت بدن و محیط اطراف است. هرچه دما بیشتر باشد، انعطاف پذیری مفصل بیشتر است (۲۱). همچنین باید در نظر داشته باشیم که انعطاف پذیری در همه مواقع روز مشابه نیست. به عبارت دیگر، در هنگام صبح انعطاف پذیری کم است (۱۴). عدم اندازه گیری و کنترل درجه حرارت محیط و تغییرات روزانه در میزان انعطاف پذیری بدن می تواند از جمله محدودیت های تحقیق حاضر باشد که ممکن است نتایج حاصله را تحت تأثیر قرار داده باشد. وجود همبستگی معنادار بین انعطاف پذیری عضلات تنه با توان انفجاری پایین تنه از این گفته حمایت می کند.

لازم به توضیح است بین انعطاف پذیری عضلات تنه با توان انفجاری بالا تنه، نیز همبستگی ضعیفی وجود داشت و از لحاظ آماری معنادار نبود. مطالعات پیشین نشان داده اند که رشته های ورزشی مختلف، به دلیل کوتاه شدگی یا تنش در عضلات خاص، اثرات متفاوتی بر شرایط بیومکانیکی عضلات دارند (۹،۱۳). به عنوان مثال، نصیری و صالحیان (۲۰۱۱) در مقایسه انعطاف پذیری عضلات ناحیه لگن خاصره و ران در رشته های فوتسال، وزنه برداری و شنا گزارش کرده اند عضلات

مسئول حرکات چرخشی در مفصل ران، بیشترین انعطاف پذیری را در بازیکنان فوتسال دارند. در حالی که، عضلات چهار سر رانی و همسترینگ در وزنه برداران و عضلات سوئز خاصه ای و نزدیک کننده طویل در شناگران بیشترین انعطاف پذیری را نشان می دهند (۱۳).

بالتر بودن هنجارهای توان انفجاری بالا تنه و پایین تنه وزنه برداران بزرگسال در مقایسه با وزنه برداران جوان، می تواند نشان دهنده شرکت منظم وزنه برداران در برنامه تمرینات وزنه برداری باشد. تاثیر انجام این گونه تمرینات ویژه در رشته وزنه برداری می تواند موجب افزایش این هنجارها باشد و دور از انتظار نبود. نکته قابل توجه در این خصوص تعامل عوامل ترکیب بدنی یعنی درصد چربی و توده بدون چربی با این هنجارها است. به عبارت دیگر، با توجه به درصد چربی نسبتاً بالا و توده بدون چربی کمتر وزنه برداران جوان در مقایسه با وزنه برداران بزرگسال، می توان انتظار داشت توان انفجاری بالا تنه و پایین تنه وزنه برداران بزرگسال در مقایسه با وزنه برداران جوان بالاتر باشد. وجود همبستگی منفی بین درصد چربی بدنی با توان انفجاری پایین تنه و همچنین، همبستگی مثبت بین توده بدون چربی بدن با توان انفجاری پایین تنه و توان انفجاری بالا تنه، موید این گفته است. فعالیت های ورزشی انفجاری می توانند منجر به پیشرفت در تولید توان شوند. به نظر می رسد که وزنه برداران بیشترین پتانسیل را برای تولید توان دارند. تمرین ترکیبی وزنه های سنگین با سرعت کم و وزنه های نسبتاً سبک با سرعت زیاد که به وسیله وزنه برداران اجرا می شود (۸)، می تواند بیشترین تحریک را برای سازگاری های عصبی-عضلانی در مقایسه با برنامه های تمرینی دیگر به صورت جداگانه، ایجاد کند (۶،۸). بنابراین، وزنه برداران می توانند بالاترین اجرای قدرتی/توانی را نشان دهند. گزارش هایی وجود دارد که نشان می دهد میزان توان تولیدی، پرش عمودی و توسعه نیروی ایزومتریک در وزنه برداران بیشتر از دیگر ورزشکاران قدرتی/توانی است (۷). عوامل مختلفی ممکن است در افزایش توان تولیدی نقش داشته باشند. از آن جمله می توان به بکارگیری واحدهای حرکتی و الگوهای فراخوانی، سرعت کدگذاری، بازدارندگی عصبی، اندازه سطح مقطع تارهای عضلانی، نوع و اندازه واحدهای حرکتی اشاره کرد (۲۰). گزارش شده است بیشترین اندازه سطح مقطع تارهای عضلانی نوع II مربوط به وزنه برداران است (۲۳) که به نظر می رسد در اثر تمرینات قدرتی بسیار سنگین حاصل شده است (۶). قدرت بیشتر، امکان غلبه ساده تر بر نیروی خارجی و اجرای سریع تر حرکات را فراهم می کند. اهمیت قدرت برای بهبود سرعت با استفاده از تجارب ورزشی و نتایج علمی تماماً تایید شده است (۱۴، ۱۰). تجارب حاکی از آن است که توسعه قابل توجه قدرت، افزایش فرکانس حرکت را ممکن می سازد.

به طور کلی، نتایج مطالعه حاضر علاوه بر ارائه هنجارهای ملی برای آزمون های ترکیب بدنی و آمادگی جسمانی در وزنه برداران نخبه نشان داد توان انفجاری وزنه برداران بزرگسال بیشتر از وزنه برداران جوان بود. می توان حداقل بخشی از این نتایج را به درصد چربی کمتر و توده

بدون چربی بیشتر و همچنین انعطاف پذیری بیشتر عضلات تنه و زنه برداران بزرگسال نسبت داد. هنجارهای تدوین شده می‌تواند به عنوان یک ملاک عمل و مرجع تصمیم‌گیری برای مربیان، ورزشکاران، فدراسیون وزنه برداری و کمیته ملی المپیک مورد استفاده قرار بگیرد.

منابع

۱. بومپا، تئودور (۱۳۸۰). اصول و روش‌شناسی تمرین (از کودکی تا قهرمانی). ترجمه خسرو ابراهیم و هاجر دشتی، تهران، انتشارات یزدانی.
۲. سیاه کوهیان، معرفت؛ افرونده، رقیه. (۱۳۸۸). اصول و آزمون‌های سنجش عناصر آمادگی جسمانی. اردبیل، ثنای سرخ.
۳. قراخانلو، رضا؛ و همکاران. (۱۳۸۰). مطالعه، طراحی و تدوین آزمون‌های سنجش آمادگی ورزشکاران نخبه در رشته‌های مختلف ورزشی. طرح پژوهشی، سازمان تربیت‌بدنی جمهوری اسلامی ایران.
4. Andrews, J.R. (1998). Physical Rehabilitation of the Injured Athlete; 2nd ed. Philadelphia, Saunders Company. 407- 41.
5. Fry, A.C., Ciroslan, D., Fry, M.D., LeRoux, C.D., Schilling, B.K., & Chiu, L.Z.F. (2006). Anthropometric and performance variables discriminating elite American junior men weightlifters. J Strength Cond Res. 20(4): 861-66.
6. Haff, G.G., Whitley, A., Potteiger, J.A. (2001). A Brief Review: Explosive Exercises and Sports Performance. Nati Strength Cond Assoc. 23(3): 13-20.
7. Hakkinen, K., and Komi, P.V. (1986). Training-induced changes in neuromuscular performance under voluntary and reflex conditions. Eur J Appl Physiol. 55 (3):147-55.
8. Harris, G.R., Stone, M.H., O'Bryant, H.S., Proulx, C.M., and Johnson, R.L. (2000). Short-term performance effects of high speed, high force, or combined weight training methods. J Strength Cond Res. 14(1): 14-20.
9. Harvey, D. (1997). Assessment of the flexibility of elite athletes using the modified Thomas test. Br J Sports Med. 32(1): 68-70.
10. Korobkov, H., Newton, R.U., Murphy, A.J., Humphries, B.J. (2011). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. Med Sci Sport Exerc. 25 (6): 1279-86.
11. Mathews E. (2012). Biomechanical factors in human strength. Strength Cond. 16 (2): 46-53.
12. McBride, J.M., Triplett-McBride, T., Davie, A., & Newton, N.U. (1999). A comparison of strength and power characteristics between power lifters, Olympic lifters and sprinters. Journal of Strength and Conditioning Research. 13(1): 58-66.

13. Nasiri, M., and Salehian, M.H. (2011). Comparison of Flexibility of Pelvic and Femoral Muscles in Futsal, Weightlifting and Swimming. *Annals of Biological Research*. 2 (6): 79-83.
14. Ozolin, D. O'Bryant, H.S., Stone, M.H., Collins, M., Triplett-McBride, T. (2004). Effect of weight training exercise and treadmill exercise on post-exercise oxygen consumption. *Med Sci Sport Exerc*. 30(4): 518-22.
15. Pearson, S.N., Hume, P.A., Cronin, J.B., & Slyfield, D. (2009). Strength and power determinants of grinding performance in America's cup sailors. *Journal of strength and Conditioning Research*. 23(6): 1883-89.
16. Peterson, D.M., Alvar, A.B., & Rhea, R.M. (2006). The contribution of maximal force production to explosive movement among young collegiate athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20(4): 867-73.
17. Pilis, W., Wojtyna, J., Langfort, J., Zajac, A., Manowska, B., Chmura, J., et al. (1997). Relationships between sport results, somatic variables and anaerobic power in elite weightlifters. *Biology of Sport*, 14(4): 275-81.
18. Sermeev, F., Nadori, L. (2008). *Bevezetés a tudományos kutatásba*, Tankönyvkiadó. Budapest.
19. Stone, M.H., Moir, G., Glaister, M., & Sanders, R. (2002). How much strength is necessary? *Physical Therapy in Sport*. 3 (1): 88-96.
20. Stone, M.H. (1993). Position paper and literature review: Explosive exercises and training. *Natl. Strength Cond. Assoc. J*. 15(3): 7-15.
21. Topalian, D., Hunter, G., Shuleva, K., et al. (2011). Review and evaluation of relative strength-handicapping models. *Nat Strength Conditioning Assoc J*. 12(6): 54-57.
22. Werix, G., Stone, M., O'Bryant, H., et al. (2011). Effects of three different weight training programs on measures of athletic performance: maximum strength, power, speed and agility. Paper presented at the NSCA National Convention, Atlanta.
23. Wilmore, J.H., Costill, D.L., Kenney, W.L. (2008). *Physiology of Sport and Exercise: 4th Edition*. Champaign, IL: Human Kinetics Books.

ارجاع دهی به روش ونکوور:

سیاه کوهیان معرفت ، خدادادی داور ، عظیمی فرهاد. تدوین هنجارهای ترکیب بدنی و آمادگی جسمانی وزنه برداران جوان . فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۲؛ ۵(۱۹): ۸۰-۶۳