

مطالعه ویژگی‌های آنروپومتریکی، آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی دختران نوجوان والیبالیست ایران

فاطمه امیدعلی*^۱، عباس صارمی^۲، نادرشوندی^۲، محمدرضا معظمی‌گودرزی^۳

۱- مربی فیزیولوژی ورزش، دانشگاه آیت‌الله بروجردی (ره)، بروجرد، ایران

۲- دانشیار فیزیولوژی ورزش، دانشگاه اراک، اراک، ایران

۳- استادیار ریاضی کاربردی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد، بروجرد، ایران

* نشانی نویسنده مسئول: بروجرد- کیلومتر ۳ جاده خرم‌آباد- دانشگاه آیت‌الله بروجردی (ره)

Email: F.omidali@abru.ac.ir

وصول: ۹۴/۰۸/۰۱ اصلاح: ۹۴/۰۹/۱۴ پذیرش: ۹۴/۱۱/۲۷

چکیده

مقدمه و هدف: آمادگی جسمانی، شکل و ساختمان بدن، نقش مهمی در موفقیت ورزشکاران دارد. دانستن ویژگی‌های بدنی و فیزیولوژیک در هر رشته ورزشی مهم و عامل تعیین‌کننده‌ای در عملکرد ورزشکاران می‌باشد. پژوهش حاضر با هدف مطالعه ویژگی‌های آنروپومتریکی، آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی دختران نوجوان والیبالیست ایران و ارائه الگو با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) انجام شد.

روش‌شناسی: ۱۷۲ دختر والیبالیست منتخب استان‌های کشور با دامنه سنی $15/5 \pm 15/33$ سال در مطالعه شرکت کردند. سنجش فاکتورهای ترکیب بدنی شامل وزن، شاخص توده بدنی، درصد چربی، نسبت دور کمر به باسن، توده بدون چربی و شاخص‌های آنروپومتریکی شامل قد، طول دست و طول پا بود. متغیرهای فیزیولوژیک و آمادگی جسمانی توسط توان پایین‌تنه، چابکی، انعطاف‌پذیری، دامنه حرکتی مفصل شانه، قدرت دست، درازنشست و توان هوازی اندازه‌گیری شدند. ضریب همبستگی پیرسون، آمار توصیفی و روش ریاضی (DEA) برای تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفتند ($P \leq 0/05$).

یافته‌ها: نتایج نشان داد، ارتباط معناداری میان پرش با طول پا، درصد چربی با شاخص توده بدنی و انعطاف‌پذیری با درصد چربی وجود دارد. قدرت و دامنه حرکتی مفصل شانه شرکت‌کنندگان در مقایسه با برخی مطالعات انجام شده بیشتر و توان هوازی، درازنشست، توان پایین‌تنه، قد، وزن و درصد چربی کمتر بود. با توجه به نتایج تحلیل پوششی داده‌ها، ۸۴ درصد از افراد شرکت‌کننده کارا تشخیص داده شدند.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه می‌تواند الگویی مناسب برای استعدادیابی و انتخاب بازیکنان والیبالیست باشد.

واژه‌های کلیدی: والیبالیست، ترکیب بدنی، ویژگی‌های آنروپومتریکی، تحلیل پوششی داده‌ها.

مقدمه

نداشتن فیزیک مناسب بر عملکرد ورزشکار تأثیرگذار است. به نظر وی تفاوت بین ورزشکاران در عوامل مورفولوژیکی است (۲). از این‌رو شناخت این خصوصیت‌ها به‌ویژه در ورزشکاران نخبه، به مربیان و متخصصان علوم ورزش کمک می‌کند تا در راستای استعدادیابی علمی، افراد مناسب را شناسایی کرده و برنامه‌های تمرینی لازم برای رسیدن به موفقیت‌های ورزشی را به صورت بهینه طراحی کنند. ورزشکاران نیز با کسب آگاهی بهتر نسبت به ویژگی‌های مورد نیاز رشته ورزشی خود می‌توانند با انگیزه و تلاش بیشتری به

اجرای بهینه و مطلوب مهارت‌های ورزشی ناشی از تعامل پیچیده عوامل فیزیولوژیکی، آنروپومتریکی، روان‌شناختی و زیست‌حرکتی با یکدیگر است. لازمه و پیش‌شرط دستیابی به موفقیت‌های ورزشی برخوردار از قابلیت‌های جسمانی، از قبیل ویژگی‌های آنروپومتریکی و فیزیولوژیکی معین است (۱). بسیاری از تحقیقات نشان می‌دهند که در هر رشته ورزشی، ورزشکاران نخبه خصوصیات فیزیولوژیکی و آنروپومتریکی ویژه‌ای دارند. توریولا (۱۹۸۷) در تحقیق خود نشان داد که

مطالعات کمی در مورد نیم رخ فیزیولوژیک و آنتروپومتریک بازیکنان والیبالیست وجود دارد (۱۲).

اودی و همکاران (۲۰۱۲) ارتباط اندازه‌های آنتروپومتریکی با میزان پرش عمودی در بازیکنان والیبالیست مرد نخبه را بررسی کردند. نتایج نشان داد توان بی‌هوای به طور معناداری در بازیکنان بلندقد بیشتر از بازیکنان کوتاه‌قد بود (۱۳). افضل‌پور (۱۳۸۸) ارتباط معناداری را میان برخی ویژگی‌های آنتروپومتریکی، فیزیولوژیکی و روان‌شناختی با اجرای مهارت‌های والیبالیست و موفقیت تیم‌ها نشان دادند (۱۴). ابراهیم (۱۳۸۴) در تحقیق خود اعلام کرد که از نظر مربیان باشگاهی ایران، شاخص‌های آنتروپومتریکی بیشترین اهمیت را برای شناخت افراد مستعد در رشته والیبالیست دارند. از میان این شاخص‌ها طول قد مؤثرترین پارامتر است (۱۵). از این رو تحقیق حاضر برای نخستین بار مبادرت به اندازه‌گیری ویژگی‌های آنتروپومتریک، آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی دختران نوجوان و ارائه الگو با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، نموده است. نتایج این مطالعه می‌تواند مبنایی برای توصیف وضعیت آمادگی جسمانی و آنتروپومتریکی بازیکنان دختر تیم‌های مدارس ایران در نظر گرفته شود، تا سایر دانش‌آموزان علاقه‌مند به والیبالیست به وسیله آن مورد ارزیابی قرار گیرند.

روش‌شناسی

طرح تحقیق از نوع مقطعی با ماهیت توصیفی بود. آزمودنی‌ها شامل ۱۷۲ دختر نوجوان والیبالیست با میانگین سن $15/33 \pm 1/5$ سال بودند که در مسابقات قهرمانی مدارس کشور شرکت داشتند. تمامی شرکت‌کنندگان از ماهیت و هدف تحقیق مطلع بوده و پس از اعلام رضایت، به طور داوطلبانه در مطالعه شرکت کردند با توجه به طرح تحقیق، در یک روز اندازه‌گیری‌های پیکری و ترکیب بدنی انجام و سپس طی دو روز متوالی آزمون‌های آمادگی جسمانی و فیزیولوژیک اجرا شد. ویژگی‌های آنتروپومتریکی و فیزیولوژیکی تمام آزمودنی‌ها بر اساس روش‌های استاندارد توصیه شده اندازه‌گیری گردید. آزمون‌ها در سالن ورزشی سرپوشیده انجام شد.

تمام اندازه‌گیری‌ها بر اساس روش‌های استاندارد آنتروپومتریکی توصیه شده توسط مک دوگال و ونگر اجرا شد (۶). اندازه‌گیری‌ها توسط یک شخص و با یک ابزار صورت پذیرفت. وزن و قد افراد به ترتیب با استفاده از ترازوی دیجیتال و قدسنج نواری با دقت $0/1$ کیلوگرم و $0/1$ سانتی‌متر

اجرای تمرینات پیردازند. عوامل آنتروپومتریکی، ترکیب بدنی و فیزیولوژیکی از مهم‌ترین شاخص‌ها در انتخاب افراد نخبه و موفقیت در یک رشته ورزشی هستند (۳، ۴). فرامرزی و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهشی بیان کردند ساختار بدنی در هنگام اجرای فعالیت‌های ورزشی، تاثیر قابل توجهی بر عوامل فیزیولوژیکی دارد. آزمودنی‌های هم‌سن که قد و اندام کوتاه‌تری داشتند، در هنگام اجرای یک فعالیت معین، ضربان قلب بیشتر، درک فشار کار بیشتر و تعداد تنفس بیشتری داشته و زودتر خسته شدند (۵).

والیبالیست ورزشی هیجان‌انگیز و مفرح است که در بین سایر ورزش‌ها، جایگاه ویژه‌ای داشته و طرفداران فراوانی در سراسر جهان و هم‌چنین ایران دارد. بازیکنان والیبالیست با توجه به ماهیت این ورزش و محیط بازی، از ویژگی‌های جسمانی ویژه‌ای برخوردارند. این ویژگی‌های اختصاصی سهم تعیین‌کننده‌ای در رسیدن به اوج عملکرد ورزشی داشته و می‌توانند کسب موفقیت در رقابت‌های مختلف را افزایش دهند (۶). والیبالیست یک ورزش بینابینی است، چرا که بازیکنان حرکات شدید و انفجاری را برای یک مدت نسبتاً طولانی (تقریباً ۹۰ دقیقه) تکرار می‌کنند. از این‌رو، بازیکنان والیبالیست باید از نظر سیستم‌های تولید انرژی هوازی و بی‌هوازی کاملاً توسعه‌یافته باشند. هم‌چنین بازیکنان باید به لحاظ سیستم عصبی عضلانی جهت اجرای فعالیت‌های پرشی (دفاع و اسپک) و عکس‌العمل‌های سریع نیز ورزیده باشند (۷). داشتن ویژگی‌های آنتروپومتریک مناسب، از جمله قد بلند جزء عوامل مهم برای موفقیت در ورزش والیبالیست است (۸).

ورزش والیبالیست نیازمند مجموعه‌ای از قابلیت‌ها، از جمله بدنی، تکنیکی، تاکتیکی و روانی است. از میان این ویژگی‌ها، توانایی‌های بدنی بازیکنان اثرات قابل ملاحظه‌ای بر مهارت تکنیکی خود بازیکن، تاکتیک تیمی و حتی جنبه‌های روحی روانی دارد (۹). در بسیاری از تحقیقات دیده شده که ورزشکاران نخبه هر رشته ورزشی، خصوصیات آنتروپومتریکی و فیزیولوژیکی ویژه‌ای دارند (۱۰). به طور کلی با توجه به نظر محققان مختلف، معیارهای استعدادیابی در بیشتر رشته‌های ورزشی به چهار دسته ویژگی‌های آنتروپومتریکی، فیزیولوژیکی، روان‌شناختی و مهارتی تقسیم می‌شوند (۱۱). اگرچه مطالعات زیادی در مورد ویژگی‌های فیزیولوژیکی و آنتروپومتریک ورزشکاران رشته‌های ورزشی مختلف وجود دارد. به هر حال

آن‌گاه به ارزیابی و اندازه‌گیری کارایی واحد تصمیم‌ساز می‌پردازد. مدل تحلیل پوششی داده‌ها برخلاف بسیاری از مدل‌های مرسوم، در اندازه‌گیری کارایی می‌تواند شامل چندین ورودی و چندین خروجی باشد.

$$\text{Min } \theta$$

$$\text{s.t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j \leq \theta X_o$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j \geq Y_o$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n$$

مدل پوششی CCR

یک واحد تصمیم‌گیرنده کار گفته می‌شود اگر و فقط اگر

شرایط زیر برقرار باشند: (۱) $\theta^* = 1$ (۲) در تمام جواب‌های بهینه مقادیر همه متغیرهای کمکی برابر صفر باشند (۲۳).

برای انتخاب ماهیت الگو (DEA) در این پژوهش و نظر به این‌که ورزشکاران تمایل دارند فاکتورهایی از قبیل درصد چربی، زمان سرعت، زمان چابکی و... را کاهش دهند، بنابراین به عنوان ورودی انتخاب گردیدند و هم‌چنین به این دلیل که ورزشکاران مایل به افزایش ویژگی‌هایی مانند قدرت، توان هوازی و... هستند، لذا به عنوان خروجی انتخاب شدند. پس از استانداردسازی ورودی‌ها و خروجی‌ها، مقادیر در الگوی CCR گذاشته شد. میزان کارایی هر فرد و وزن داده‌ها به ورودی و خروجی‌های هر فرد مشخص گردید و سرانجام افراد کارا و ناکارا، مشخص گردید.

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ انجام گرفت. پس از تأیید توزیع نرمال توسط آزمون کلموگروف-اسمیرنوف، داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه تحلیل قرار گرفتند. در سطح آمار توصیفی از شاخص‌هایی نظیر میانگین و انحراف معیار و در سطح آمار استنباطی از ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید. میزان ($P \leq 0.05$) به عنوان سطح معناداری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین، انحراف معیار شاخص‌های آنتروپومتریک و ترکیب بدنی بازیکنان در جدول (۱)، نیم‌رخ فیزیولوژیکی و آمادگی جسمانی در جدول (۲) ارائه شده است. نتایج آزمون

به ترتیب اندازه‌گیری شد. شاخص‌های ترکیب بدنی شامل درصد چربی با استفاده از کالیپر و مطابق با فرمول سه نقطه‌ای جکسون (سه سر بازویی، شکم و فوق‌خاصره) اندازه‌گیری گردید (۱۶). شاخص توده بدنی (BMI)، نسبت دور کمر به باسن (WHR)، توده بدون چربی (LBM) نیز محاسبه شد (۱۷). سپس بر اساس روش ایساک (ISAC) تمامی اندازه‌های پیکری شامل محیط اندام‌ها (کمر، باسن، شکم) و طول اندام‌ها (قد ایستاده، طول دست، طول پا) به وسیله متر آنتروپومتری از سمت راست بدن اندازه‌گیری و ثبت گردید (۱۸).

ویژگی‌های آمادگی جسمانی که در این مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفتند شامل: چابکی عمومی، توان پایین‌تنه و توان هوازی بود. شاخص چابکی با آزمون 4×9 متر (۸)، توان پایین‌تنه با پرش سارجنت (۱۹) و توان هوازی با آزمون میدانی ۲۰ متر شاتل ران (۹)، اندازه‌گیری شد. استقامت عضلات شکم (درازونشست در یک دقیقه) (۸)، انعطاف‌پذیری (تنه به جلو اصلاح شده) (۲۰)، قدرت پنجه (دینامومتر دیجیتالی سیهان ساخت کره) (۲۱) و دامنه حرکتی مفصل شانه (در این آزمون ورزشکار به روی سینه دراز کشیده و سعی می‌کند دست‌های خود را بدون تا کردن آرنج به‌طور مستقیم تا حد امکان بالا بیاورد) (۲۲)، اندازه‌گیری شد.

تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) یک روش برنامه‌ریزی ریاضی، جهت ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده است که چندین ورودی و چندین خروجی دارند. استفاده از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها علاوه بر تعیین میزان کارایی نسبی، نقاط ضعف سیستم را در شاخص‌های مختلف تعیین کرده و با ارائه میزان مطلوب آن‌ها، خط مشی سیستم را به سوی ارتقای کارایی و بهره‌وری مشخص می‌کند. هم‌چنین الگوهای کارا که ارزیابی واحدهای ناکارا بر اساس آن‌ها انجام گرفته است به واحدهای ناکارا معرفی می‌شوند. الگوهای کارا واحدهایی هستند که با ورودی‌های مشابه واحد ناکارا خروجی‌های بیشتر یا همان خروجی‌ها را با استفاده از ورودی‌های کمتر تولید کرده‌اند. تحلیل پوششی داده‌ها، یک پارچوب تئوریک را برای تحلیل عملکرد و اندازه‌گیری کارایی، فراهم می‌آورد. مدل مذکور شامل مجموعه‌ای از تکنیک‌های برنامه‌ریزی خطی است که مرز کارا را با استفاده از داده‌های مشاهده شده بنا می‌کند و

همبستگی پیرسون در دو سطح معناداری ($p \leq 0.05$ و $p \leq 0.01$) بررسی و در جدول (۳) بیان شده است. یافته‌ها نشان داد بین پرش (توان پایین تنه) با طول پا همبستگی مثبت معنادار ($r=0.203$ و $P=0.048$) و همبستگی منفی و معنادار با درصد چربی ($r=-0.192$ و $P=0.057$) و شاخص توده بدنی ($r=-0.203$ و $P=0.047$) وجود دارد. همبستگی مثبت بین توان هوازی با طول قد ($r=0.355$ و $P=0.001$) و توده بدون چربی

همبستگی پیرسون در دو سطح معناداری ($P=0/001$ و $r=0/323$) مشاهده شد. ارتباط معکوس و معناداری میان انعطاف پذیری و درصد چربی ($r=-0/205$) و $P=0/030$ دیده شد. ارتباط معنادار و مثبتی بین قدرت با توده بدون چربی ($P=0/006$ و $r=0/268$)، طول دست ($r=0/432$ و $P=0/001$) و میزان قد ($r=0/399$ و $P=0/001$) وجود داشت.

جدول ۱. خلاصه نتایج بدست آمده از ویژگی‌های آنتروپومتري و ترکیب بدنی

متغیر	میانگین \pm انحراف معیار	متغیر	میانگین \pm انحراف معیار
وزن (kg)	۵۶/۱۶ \pm ۸/۶	طول دست (cm)	۷۹/۴۷ \pm ۴/۸۸
شاخص توده بدنی (kg/m^2)	۲۱/۶۷ \pm ۷/۵۷	دور باسن (cm)	۹۱/۱۶ \pm ۹/۴۰
طول پا (cm)	۷۳/۶۱ \pm ۶/۶۸	نسبت دور کمر به باسن (WHR) (cm)	۷۲/۷۰ \pm ۴/۲۰
دور شکم (cm)	۷۱/۲۸ \pm ۵۷/۱۷	قد (cm)	۱۶۴/۹ \pm ۷/۶۳
توده بدون چربی (kg) LBM	۴۶/۷۹ \pm ۵/۶۴	درصد چربی (BF %)	۱۵/۲۵ \pm ۳/۲۵

*مقادیر بصورت میانگین \pm انحراف معیار ارائه شده است.

جدول ۲. خلاصه نتایج بدست آمده از ویژگی‌های فیزیولوژیکی و آمادگی جسمانی

متغیر	میانگین \pm انحراف معیار	متغیر	میانگین \pm انحراف معیار
دامنه حرکتی مفصل شانه (cm)	۳۲/۵۲ \pm ۹/۸	قدرت پنجه دست (kg)	۴۱/۴۴ \pm ۲۶/۷۱
توان هوازی ($m/kg/min^{-1}$)	۳۴/۳۵ \pm ۴/۸۷	چابکی (s)	۱۰/۱۱ \pm ۰/۶۹
توان پایین تنه (cm)	۳۴/۳۸ \pm ۵/۳۹	درازونشست (n)	۴۰/۹۵ \pm ۱۰/۲۳
انعطاف پذیری (cm)	۳۸/۴۰ \pm ۷/۶۰		

*مقادیر بصورت میانگین \pm انحراف معیار ارائه شده است.

جدول ۳. همبستگی بین برخی از ویژگی‌های آنتروپومتریکی، ترکیب بدنی و فیزیولوژیکی

توان پایین تنه (پرش)	توان هوازی	انعطاف پذیری	قدرت	دامنه حرکتی مفصل شانه
$r=0/192$ $P=0/057^*$	$r=0/355$ $P=0/001^{**}$	$r=0/205$ $P=0/030^*$	$r=0/268$ $P=0/006^*$	$r=-0/205$ $P=0/030^*$
		$r=0/246$ $P=0/012^*$	$r=0/432$ $P=0/001^{**}$	$r=0/246$ $P=0/012^*$

*ضریب همبستگی در سطح $\alpha=0/05$ معنادار است. **ضریب همبستگی در سطح $\alpha=0/01$ معنادار است.

بحث

اطلاعات بسیار اندکی در مورد ویژگی های جسمانی دختران والیبالیست ایران وجود دارد. پژوهش حاضر، با توصیف و ارتباط سنجی نیم رخ آنتروپومتریکی، ترکیب بدنی، ویژگی های آمادگی جسمانی و فیزیولوژیک بازیکنان شرکت کننده در مسابقات قهرمانی مدارس این امکان را فراهم ساخت تا دیدگاه بهتری در مورد دختران نوجوان والیبالیست ایرانی به دست آید. در این تحقیق اطلاعات برخی از ویژگی های آنتروپومتری و ترکیب بدنی دختران نوجوان والیبالیست ایران آورده شده است. نتایج به دست آمده با اندک مطالعات انجام شده که همگی در رده سنی شرکت کنندگان در مطالعه حاضر $15/3 \pm 1/5$ سال بودند، مقایسه گردید. سابقه حضور نوجوانان در تیم $4/4 \pm 1/1$ سال بود.

یکی از مهم ترین فاکتورهای تاثیرگذار در موفقیت والیبالیست ها، اندازه قد بازیکنان می باشد (۲۴). بایوز و همکاران (۲۰۰۶)، تفاوت های آنتروپومتریکی، ترکیب بدنی و نوع پیکری زنان نخبه در رشته های بسکتبال، والیبال و هندبال را در لیگ یونان مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاکی از آن است که والیبالیست ها نسبت به سایر بازیکنان داری قد بلندتری بودند (۲۵، ۲۶). در ورزش والیبالیست ها با استفاده از مهارت های اسپک و دفاع در ارتفاع بالا با هم رقابت می کنند و ضربه زدن به توپ در ارتفاع بالاتر امتیازی برای برنده شدن است. این موضوع با این واقعیت که تیم ها با میانگین قدی بلندتر جایگاه بهتری در رده بندی جهانی کسب کرده اند، همخوانی دارد (۲۷). با توجه به اهمیت فاکتور قد در رشته والیبالیست ها، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میانگین قد بازیکنان ایران $164/9 \pm 7/63$ سانتی متر است، مقایسه اندازه قد به دست آمده با تحقیقات انجام شده در رده سنی نوجوانان مانند پژوهش سینوویک و همکارانش (۲۰۰۳) $167/5 \pm 5/8$ سانتی متر (۲۷)، رانی استام (۲۰۰۴) $166/22 \pm 1$ سانتی متر (۲۸)، گابت و همکاران (۲۰۰۷) $179/2 \pm 1/0$ سانتی متر (۲۹)، ملوروس و همکاران (۲۰۰۷) $169 \pm 0/08$ سانتی متر (۸) نشان دهنده آن است که میانگین قد دختران نوجوان ایرانی نسبت به نتایج سایر کشورها کوتاه تر است. بنابراین مربیان در سطوح مختلف پایه و در بحث استعدادیابی باید به فاکتور قد، توجه بیشتری داشته باشند.

میانگین وزن نوجوانان ایرانی $56/16 \pm 8/6$ کیلوگرم به دست آمد که در مقایسه با تحقیق سینوویک و همکاران (۲۰۰۳) که میانگین وزن $59/7 \pm 5/7$ کیلوگرم و ملروس و همکاران (۲۰۰۷) $59/60 \pm 8/2$ کیلوگرم، کمتر بود (۸، ۲۷). میانگین شاخص توده بدن دختران نوجوان والیبالیست ایران $21/67 \pm 7/57$ کیلوگرم بر مترمربع، نسبت دور کمر به دور باسن WHR $0/2 \pm 4/72$ سانتی متر و توده بدون چربی LBM $46/79 \pm 5/64$ کیلوگرم، محاسبه و مشخص گردید. در مطالعه حاضر رابطه معناداری میان توده بدون چربی با توان هوازی مشاهده شد و نشان داد که هر چه توده بدون چربی بیشتر باشد توان هوازی هم بیشتر است ($p=0/001$). هم چنین رابطه معناداری میان قدرت و توده بدون چربی مشاهده شد که بیانگر این مطلب است که هر چه توده بدون چربی بیشتر باشد، قدرت هم بیشتر است ($p=0/006$).

در پژوهش حاضر، شاخص توده بدنی دختران نوجوان والیبالیست ایران $21/67 \pm 7/57$ کیلوگرم بر مترمربع، بود. این شاخص به جز ارتباط معنادار و منفی با میزان پرش عمودی ($p=0/047$) با سایر متغیرها رابطه معناداری نداشت. هم چنین طی بررسی های صورت گرفته در مسابقات جهانی از سال ۲۰۰۳-۲۰۱۱ شاخص توده بدنی در تیم های شرکت کننده در رده نوجوانان با میانگین نسبتاً ثابت $21/3 \pm 0/8$ مطرح شده است (۳۰). این مطلب بیانگر آن است که شاخص توده بدنی می تواند یکی از شاخص های انتخابی مناسب برای نوجوانان در سطح ملی باشد.

مقایسه شاخص توده بدون چربی تحقیق حاضر با والیبالیست های پژوهش ملروس و همکاران $46/79 \pm 5/64$ کیلوگرم، تقریباً برابر بودند (۸). مطالعات نشان می دهند که والیبالیست ها به طور کلی و بدون در نظر گرفتن پست بازی از درصد چربی پایینی برخوردار هستند (۳۱، ۳۲). وزن و توده چربی بالا به طور منفی عملکرد ورزشی را متأثر می سازد (۳۱). میانگین و انحراف معیار درصد چربی شامل نقاط سه سربازویی، شکم و فوق خاصره در دختران نوجوان والیبالیست ایران $15/25 \pm 3/25$ درصد و در مقایسه با نتایج تحقیق ملوروس و همکاران (۲۰۰۷) $20/9 \pm 4/5$ درصد، سینوویک و همکاران (۲۰۰۳) $18/4 \pm 3/2$ درصد، کمتر بود (۸، ۲۷). فاکتورهای آنتروپومتریکی به ویژه طول اندام تحتانی از عوامل بسیار مهم برای بازیکنان والیبالیست، در برتری روی تور

اسپیک و دفاع) عنوان شده است (۳۳). بر همین اساس طول پا اندازه‌گیری $۷۳/۶۱ \pm ۶/۶۸$ سانتی‌متر بود. که در مطالعه حاضر نیز ارتباط معناداری بین میزان پرش و طول پا ($p=۰/۰۴۸$) در آزمودنی‌ها مشاهده شد.

لیدور و همکاران (۲۰۱۰) بیان کردند طول دست با بیشتر مهارت‌های تکنیکی والیبال، به ویژه ضربه زدن همبستگی دارد. همچنین برای بیشترین استفاده از سرعت به دست آمده هنگام چرخاندن دست، بازیکنان با دستان کشیده‌تر، برتری دارند (۳۴). طول دست نوجوانان شرکت‌کننده در تحقیق حاضر $۷۹/۴۷ \pm ۴/۸۸$ سانتی‌متر بود که رابطه معناداری میان طول دست و میزان دامنه حرکتی مفصل شانه مشاهده گردید ($p=۰/۰۱۲$). هر سه دستگاه تولید انرژی نقش مهمی در مجموع دوره‌های کار و استراحت، در والیبال سالنی دارند. از طرفی بازیکنان والیبال نیاز به حداکثر اکسیژن مصرفی بیشینه مانند ورزش‌های استقامتی ندارند، اما سطح بالایی از توان هوازی را برای اجرای مسابقات با مدت زمان طولانی نیاز دارند (۲۷). با توجه به اهمیت توان هوازی در والیبالیست‌ها در تحقیق حاضر فاکتور توان‌هوازی $۳۴/۳۵ \pm ۴/۸۷$ m/kg/min^{-۱} بود. در این پژوهش میانگین توان هوازی بازیکنان نوجوان، نسبت به مقادیر گزارش شده در مقالات مشابه گابت و همکاران (۲۰۰۷)، $۴۱/۲ \pm ۰/۹$ m/kg/min^{-۱} (۲۹) و لئون و همکاران (۲۰۰۳)، $۴۸/۹ \pm ۳/۶$ m/kg/min^{-۱} (۳۵) که از آزمون شاتل ران برای اندازه‌گیری توان هوازی استفاده کرده‌اند، ضعیف‌تر بود.

در مطالعه پیش‌رو میزان دامنه حرکتی مفصل شانه $۳۲/۵۲ \pm ۹/۸$ سانتی‌متر و تعداد درازنشست $۴۰/۹۵ \pm ۱۰/۲۳$ است و در مقایسه با تحقیق ملروس و همکاران (۲۰۰۷) که دامنه حرکتی مفصل شانه $۲۹/۴ \pm ۵/۶$ سانتی‌متر و تعداد درازنشست $۴۷/۰۰ \pm ۶/۷$ است (۸)، دامنه حرکتی مفصل شانه نوجوانان ایران بیشتر و تعداد درازنشست آن‌ها کمتر بود. از سویی، بازیکنان والیبال برای اجرای اسپیک، دفاع و اعمال پرشی که به طور مکرر حین بازی انجام می‌شود، به سطوح بالایی از توان عضلانی پایین‌تنه نیاز دارند (۹). از طرفی با توجه به پست بازی، بازیکنان از مهارت پرش استفاده می‌کنند که به دو شکل پرش درجا و سه‌گام است. مانند مهاجم پشت خط زن که اغلب پرش‌ها ۶۰ درصد از نوع سه‌گام است، در حالی که دیگر بازیکنان بیشتر پرش درجا را در طول مسابقه انجام می‌دهند (۲۷). موفقیت تیم مستلزم عبور توپ یا دفاع آن بر

روی تور است. ساتلر و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند پرش عمودی از مهم‌ترین شاخص‌های فیزیولوژیکی در ورزش والیبال است (۳۶). به همین منظور توان پایین‌تنه دختران والیبالیست ایران اندازه‌گیری شد. در آزمون فوق میزان پرش دختران نوجوان ایران با نوجوانان تحقیق گابت و همکاران (۲۰۰۷) $۴۱/۵ \pm ۰/۹$ سانتی‌متر (۲۹)، ملروس و همکاران (۲۰۰۷) $۳۵/۵ \pm ۶/۲$ سانتی‌متر گزارش شد که در مقایسه با نوجوانان تحقیق حاضر در سطح بهتری بودند (۸).

والیبالیست‌ها نیازمند قابلیت شتاب‌گیری سریع، کاهش شتاب، تغییر مسیر و انعطاف‌پذیری در زمین بازی هستند (۳۷). چابکی در دریافت‌های اول، توپ‌گیری، دفاع روی تور، ارسال انواع پاس‌ها و دیگر مهارت‌های بازی والیبال در شرایط مختلف ضروری است (۳۸). در پژوهش حاضر، میانگین آزمون چابکی $۱۰/۱۱ \pm ۰/۶۹$ ثانیه بود که با توجه به نبود نرم ملی و تفاوت گروه سنی، جنسیت و بعضاً نوع آزمون‌ها، قابلیت مقایسه با مقالات مشابه وجود نداشت. داشتن انعطاف‌پذیری از مهم‌ترین فاکتورهایی است که باعث موفقیت والیبالیست در دریافت‌های اول و توپ‌گیری می‌شود. به طور مثال پاسورها بدون انعطاف مناسب نمی‌توانند انواع پاس بلند، کوتاه، بریده و... را در شرایط مختلف به نحو مطلوب ارسال نمایند (۲۷). در این مطالعه ارتباط معکوس و معناداری میان انعطاف‌پذیری و درصد چربی ($r=۰/۲۰۵$ و $P=۰/۰۳۰$) دیده شد. ضمن بررسی انعطاف‌پذیری تنه نوجوانان تحقیق حاضر و تحقیق ملروس و همکاران (۲۰۰۷) مشخص شد که سطح انعطاف‌پذیری دختران والیبالیست مطالعه حاضر با دختران نوجوان آمریکا تقریباً برابر بودند $۳۸/۴۰ \pm ۷/۶۰$ در مقابل $۳۸/۷ \pm ۷/۱$ سانتی‌متر (۸).

در اغلب اوقات قدرت دست به عنوان معیاری برای قدرت کل بدن استفاده می‌شود. در بازی‌های تویی از جمله والیبال که استفاده از دست‌ها ضروری است. ویژگی عملکردی دست از اهمیت زیادی برای اجرای مناسب برخوردار است (۳۲). همچنین والیبال شامل تکرار پرش، دفاع، اسپیک، ضربات قدرتی و پاس است که لازمه آن سطح بالایی از قدرت است (۲۷). برای اندازه‌گیری حداکثر قدرت ایزومتریک دست و عضلات ساعد از دینامومتر دیجیتالی استفاده شد که میانگین قدرت دست والیبالیست‌های نوجوان ایران $۴۱/۴۴ \pm ۲۶/۷۱$ کیلوگرم بود. در مقابل تحقیق ملروس و همکاران (۲۰۰۷) که

نتیجه گیری

پس از بررسی ویژگی‌های آنترپومتریکی، آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی دختران نوجوان تحقیق حاضر و مقایسه آن‌ها با تحقیقات بسیار محدود انجام شده، دریافته‌ایم، نوجوانان ایرانی در برخی از فاکتورها از جمله وزن بدن، درصد چربی، دامنه حرکتی مفصل شانه، انعطاف پذیری برتری داشته و در برخی دیگر شاخص‌ها مانند قد، درازنشست، توان هوازی و پرش ضعیف عمل کرده و دارای کمبودهایی بودند. آگاهی از این اجزا می‌تواند در استعدادیابی ورزشی و طراحی برنامه‌های تمرینی برای مربیان مفید باشد. با توجه به نتایج تحلیل پوششی داده‌ها در کل به این نتیجه رسیدیم که افراد راه یافته به مرحله نهایی مسابقات قهرمانی مدارس کشور در سطح خوبی قرار داشته و بیشتر آن‌ها کارا شناخته شدند. نوجوانان پشتوانه و سرمایه‌های آتی والیبال کشور هستند. توجه به ابعاد مختلف تأثیرگذار در هدایت و بهره‌گیری بهینه از این گروه، اهمیت بسزایی دارد. بنابراین پیشنهاد می‌شود مربیان و معلمان ورزش در مدارس از اطلاعات ارائه شده در این مقاله جهت استعدادیابی و انتخاب دانش‌آموزان مستعد، استفاده کنند.

تشکر و قدردانی

از ورزشکاران گرامی، مربیان و اساتید محترمی که در انجام این مطالعه ما را یاری نمودند، سپاسگزاری می‌نمایم.

از همین روش برای اندازه‌گیری قدرت دست والیالیست‌ها استفاده نمودند $34/5 \pm 5/5$ کیلوگرم گزارش گردید (۸). در پژوهش حاضر میان قدرت با توده بدون چربی ($P=0/006$) ارتباط معنادار و مثبتی وجود داشت. ابراهیم و همکاران (۱۳۸۴) در پژوهشی در مورد استعدادیابی در رشته والیبال نتیجه گرفتند که عوامل یا شاخص‌های متعددی می‌تواند در فرایند استعدادیابی در والیبال لحاظ گردد و نمی‌توان تنها به شاخص‌های یک حیطه خاص توجه نمود، شاخص‌های مربوط به برخی حیطه‌ها بیشتر از بقیه سهم هستند (۱۵).

با در نظر گرفتن نتایج الگوی تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) در این تحقیق موارد زیر قابل اشاره است: از بین ۱۳۳ نفری که در مدل قرار دادیم تعداد ۱۱۳ نفر کارا شناخته شدند. در کل ۸۴ درصد از افراد موجود کارا و ۱۶ درصد ناکارا تشخیص داده شدند. با توجه به نتایج الگو برای هر یک از افراد ناکارا فرد مرجع یا الگویی معین شده است که مربی، می‌تواند با توجه به الگو قرار دادن مرجع مشخص شده دانش‌آموز را به مرز کارایی جهت قرار گرفتن در میان افراد کارا برساند. به طور مثال، نفر سوم می‌تواند با الگو برداری ترکیبی از ویژگی‌های جسمانی و حرکتی نفرات یازدهم، پنجاه دوم، شصت و هشتم، نود و پنجم و نود و نهم قرار داده شده در برنامه ریاضی، به مرز کارایی برسد.

منابع

1. Claessens AL, Hlatky S, Lefevre J, Holdhaus H. The role of anthropometric characteristics in modern pentathlon performance in female athletes. *Journal of sports sciences*. 1994 Aug;12(4):391-401.
2. Toriola AL, Adeniran SA, Ogunremi PT. Body composition and anthropometric characteristics of elite male basketball and volleyball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 1987 Jun;27(2):235-9.
3. Smith DJ, Roberts D, Watson B. Physical, physiological and performance differences between Canadian national team and universiade volleyball players. *Journal of sports sciences*. 1992 Apr;10(2):131-8.
4. Bertini I, Pujia A, Giampietro M. A follow-up study of the variations in the body composition of karate athletes. *Acta diabetologica*. 2003 Oct;40 Suppl 1:S142-4. PubMed
5. Faramarzi M GR CC. Physical fitness profile of elite football players of Iran. *Olympic Journal*. 2011;1(49):127-40[in Persian].
6. Marques MC, van den Tillaar R, Gabbett TJ, Reis VM, Gonzalez-Badillo JJ. Physical fitness qualities of professional volleyball players: determination of positional differences. *Journal of strength and conditioning research*. 2009 Jul;23(4):1106-11.
7. Gabbett T, Georgieff B. Physiological and anthropometric characteristics of Australian junior national, state, and novice volleyball players. *Journal of strength and conditioning research*. 2007 Aug;21(3):902-8.
8. Melrose DR, Spaniol FJ, Bohling ME, Bonnette RA. Physiological and performance characteristics of adolescent club volleyball players. *Journal of strength and conditioning research*. 2007 May;21(2):481-6.
9. Chatterjee P, Banerjee AK, Das P, Debnath P, Chatterjee P. Validity of 20 meter multi stage shuttle run test for prediction of maximum oxygen uptake in Indian female university students. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ)*. 2008 Apr-Jun;6(2):176-80.
10. Jafari H MMR, Gharakhanlou R. Describe and the relationship between anthropometric and physiological characteristics of successful taekwondo. *Olympics*. 2007;36:7-16.[in Persian]
11. Vaeyens R, Lenoir M, Williams AM, Philippaerts RM. Talent identification and development programmes in sport : current models and future directions. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2008;38(9):703-14.
12. Shavandi N, Saremi A. Physiological and anthropometric characteristic of Iranian national volleyball players according to their playing position. *Metabolism and Exercise*. 2012;2(1):[in Persian]

13. Aouadi R, Jlid MC, Khalifa R, Hermassi S, Chelly MS, Van Den Tillaar R, et al. Association of anthropometric qualities with vertical jump performance in elite male volleyball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2012 Feb;52(1):11-7.
14. Afzalpour MR E. Predict success in volleyball physiological and psychological characteristics of the body of the female players in South Khorasan province. *Sport physiology*. 2011;2(23):101-16.[in Persian]
15. Ebrahim K. HM MA. describes the status quo and develop indicators talent in volleyball. *Sports Science Research*. 2005:5-15.[in Persian]
16. Heyward VH, Stolarczyk LM. *Applied Body Composition Assessment: Human Kinetics*; 1996.
17. Konarski J. Characteristics of differences in energy expenditure and heart rate during indoor and outdoor field hockey matches. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2010;5(1):43-58.
18. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, De Ridder J. *International Standards for Anthropometric Assessment* 2011.
19. Bosco C, Luhtanen P, Komi PV. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. 1983;50(2):273-82.
20. Hosler WW, Morrow JR, Jr., Jackson AS. Strength, anthropometric, and speed characteristics of college women volleyball players. *Research quarterly*. 1978 Oct;49(3):385-8.
21. Fernandez-Rio J, Méndez-Giménez A. Talent detection and development in soccer: A review 2014. 7-18 p.
22. Harput G, Guney H, Toprak U, Kaya T, Colakoglu FF, Baltaci G. Shoulder-Rotator Strength, Range of Motion, and Acromiohumeral Distance in Asymptomatic Adolescent Volleyball Attackers. *Journal of athletic training*. 2016 Sep;51(9):733-8. PubMed PMID: 27813683. Pubmed Central
23. Barros CP, Leach S. Performance evaluation of the English Premier Football League with data envelopment analysis. *Applied Economics*. 2006 2006/07/10;38(12):1449-58.
24. Zaccagni L, Onisto N, Gualdi-Russo E. Biological characteristics and ageing in former elite volleyball players. *Journal of science and medicine in sport*. 2009 Nov;12(6):667-72.
25. Bayios IA, Bergeles NK, Apostolidis NG, Noutsos KS, Koskolou MD. Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2006 Jun;46(2):271-80.
26. Salimi Avansar A, Tavakoli khormiza A, Azarniveh M. Analyzing energy system in volleyball athletes contributing in Iran super-league games. *Sport Physiology*. 2015;6(24):85-98.[in Persian]
27. Tsunawake N, Tahara Y, Moji K, Muraki S, Minowa K, Yukawa K. Body composition and physical fitness of female volleyball and basketball players of the Japan inter-high school championship teams. *Journal of physiological anthropology and applied human science*. 2003 Jul;22(4):195-201..
28. Stamm R, Veldre G, Stamm M, Thomson K, Kaarma H, Loko J, et al. Dependence of young female volleyballers' performance on their body build, physical abilities, and psycho-physiological properties. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2003 2003/09//;43(3):291-9.
29. Gabbett TJ. Physiological and anthropometric characteristics of elite women rugby league players. *Journal of strength and conditioning research*. 2007 Aug;21(3):875-81..
30. Salimi Avansar M. The changes in individual characteristics and performance and their relationship with results teenage boys volleyball national teams participating in the last five World Cup. Master's thesis, University of Shahid Beheshti 48-5. 2015 [in Persian].
31. Duncan MJ, Woodfield L, al-Nakeeb Y. Anthropometric and physiological characteristics of junior elite volleyball players. *British journal of sports medicine*. 2006 Jul;40(7):649-51; discussion 51.
32. Nevill AM, Holder RL. Modelling handgrip strength in the presence of confounding variables: results from the Allied Dunbar National Fitness Survey. *Ergonomics*. 2000 Oct;43(10):1547-58..
33. Stanganelli LC, Dourado AC, Oncken P, Mancan S, da Costa SC. Adaptations on jump capacity in Brazilian volleyball players prior to the under-19 World Championship. *Journal of strength and conditioning research*. 2008 May;22(3):741-9.
34. Lidor R, Ziv G. Physical characteristics and physiological attributes of adolescent volleyball players-a review. *Pediatric exercise science*. 2010 Feb;22(1):114-34.
35. Leone M, Lariviere G, Comtois AS. Discriminant analysis of anthropometric and biomotor variables among elite adolescent female athletes in four sports. *Journal of sports sciences*. 2002 Jun;20(6):443-9.
36. Sattler T, Sekulic D, Hadzic V, Uljevic O, Dervisevic E. Vertical jumping tests in volleyball: reliability, validity, and playing-position specifics. *Journal of strength and conditioning research*. 2012 Jun;26(6):1532-8.
37. Gabbett TJ, Georgieff B. The development of a standardized skill assessment for junior volleyball players. *International journal of sports physiology and performance*. 2006 Jun;1(2):95-107..
38. Scates AE, Linn M, Kowalick V. *Complete Conditioning for Volleyball: Human Kinetics*; 2003.

A study of anthropometric characteristics, physical fitness and body composition of adolescent Iranian female volleyball players

Omidali F^{*1}, Saremi A², Shavandi N², Moazami Godarzi MR³

1-Lecturer, MS in Sport Sciences Departmen, University ayatollah Borujerdi, Borujerd, Iran

2- Associate Professor, Sport Physiology, Arak University, Arak, Iran

3- Assistant Professor, Applied Mathematics, Islamic Azad University of Borujerd, Borujerd, Iran

*Corresponding: University ayatollah Borujerdi, Borujerd, Iran

Received: 2015/10/23 Revised: 2015/12/05 Accepted: 2016/02/16

Abstract

*Correspondence:
Email:
f.omidali@abru.ac.ir

Introduction: Physical fitness and physical structure has an important role in the success of athletes. To have knowledge of body characteristics and to know the physiological aspects of the body is important in every sport and for every athlete. This study was conducted to explore the anthropometric characteristics, physical fitness and body composition of adolescent Iranian girls' volleyball players and provide a model using Data Envelopment Analysis (DEA).

Methods: 172 female volleyball players from many provinces of the country participated in the study with the age range of (15.33 ± 1.5) years. The body composition factors which were measured were weight, body mass index, fat, WHR, fat-free mass and anthropometric parameters: height, arm length and leg length. Physiological variables and physical fitness including power (vertical jump), agility, flexibility, shoulder rotation, grip strength, sit-up and aerobic capacity were also measured. Pearson correlation coefficient, Descriptive Statistics and mathematical methods (DEA) was used for data analysis ($P \leq 0/05$).

Results: Data showed that there were significant differences between jumping leg length, body fat percentage, body mass index and fat percentage and flexibility. Compared to some previous studies, the participants had more strength and shoulder rotation and had lower aerobic capacity, Sit-up, power (vertical jump), height, weight and body fat percentage. According to the DE results, 84% of the participants were diagnosed as efficient.

Conclusion: The results of this study could be a suitable model for talent identification and selection of volleyball players.

Key Words: Volleyball, body composition, anthropometric characteristics, data envelopment analysis.