

علوم زیستی ورزشی \_ بهار ۱۳۹۳  
دوره ۶، شماره ۱ - ص: ۲۱ - ۳۹  
تاریخ دریافت: ۲۱ / ۰۳ / ۹۲  
تاریخ پذیرش: ۰۷ / ۰۸ / ۹۲

## نیمرخ آمادگی جسمانی، آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی بازیکنان نوجوان تیم ملی والیبال ایران

۱. علیرضا سلیمی آوانسر \_ ۲. مصطفی بارانچی<sup>۱</sup> \_ ۳. سمانه کنشلو

۱. استادیار گروه فیزیولوژی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید بهشتی، ۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تربیت مدرس، ۳. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی دانشگاه شهید بهشتی

### چکیده

هدف از پژوهش حاضر، توصیف و ارتباطسنجی نیمرخ آمادگی جسمانی، آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی بازیکنان والیبال تیم ملی نوجوانان پسر ایران بود. ۴۰ بازیکن حاضر در اردوی آماده‌سازی تیم ملی والیبال نوجوانان (میانگین سنی ۱۷/۹±۰/۳ سال)، به‌عنوان نمونه آماری در دسترس پژوهش انتخاب شدند. سنجش فاکتورهای ترکیب بدنی: وزن، شاخص توده بدنی (BMI)، نسبت دور کمر به باسن (WHR)، درصد چربی و توده عضلانی و شاخص‌های آنتروپومتریکی: محیط‌ها (کمر، باسن، شکم، ساعد، بازو، ران، ساق)، قطر‌ها (مچ دست، آرنج، زانو)، طول‌ها (قد ایستاده، ارتفاع قابل دسترس، دو دست، کف دست، ساعد، ساق، ران) انجام گرفت. همچنین متغیرهای فیزیولوژیک و آمادگی جسمانی شامل ضربان قلب، فشارخون، نرخ متابولیکی پایه (BMR)، پرش طول، کشش از بارفیکس، درازنشست، دو ۲۰ متر سرعت، چابکی ۴×۹ متر، پرش اسپک، پرش دفاع، توان بی‌هوازی (با استفاده از آزمون ارگوکامپ ۱۵ ثانیه)، ظرفیت هوازی (آزمون دو ۲۴۰۰ متر)، توان انفجاری (آزمون پرش عمودی) و انعطاف‌پذیری (آزمون انعطاف تنه به جلو) اندازه‌گیری شدند. از آمار توصیفی برای توصیف نیمرخ آزمودنی‌ها و از ضریب همبستگی پیرسون به‌منظور ارتباطسنجی بین فاکتورهای پژوهش استفاده شد. یافته‌ها ارتباط معناداری را بین برخی متغیرهای پژوهش نشان داد. بین پرش دفاع و اسپک با طول قامت و ارتفاع قابل دسترس همبستگی منفی معنادار و با پرش طول و انعطاف‌پذیری همبستگی مثبت معناداری دیده شد ( $P < 0/05$ ). همچنین نتایج پژوهش، کاهش میانگین قد و ارتفاع اسپک و دفاع را نسبت به میانگین نوجوانان تیم‌های برتر جهان نشان داد. اطلاعات بیان‌شده در این مقاله می‌تواند الگویی مناسب برای استعدادیابی و انتخاب بازیکنان شایسته، تعیین قوت‌ها، ضعف‌ها و جایگاه تیم ملی در مقایسه با سطوح جهانی و برنامه‌ریزی بهینه به‌ویژه در طراحی تمرینات برای مربیان باشد.

### واژه‌های کلیدی

آمادگی جسمانی، آنتروپومتری، استعدادیابی، ترکیب بدنی، والیبال، نوجوانان.

### مقدمه

والیبال ورزشی هیجان‌انگیز و مفرح است که در بین دیگر ورزش‌ها، جایگاه ویژه‌ای داشته و طرفداران فراوانی در سراسر جهان و همچنین ایران دارد. بازیکنان والیبال با توجه به ماهیت این ورزش و محیط بازی، از ویژگی‌های جسمانی ویژه‌ای برخوردارند که سهم تعیین‌کننده‌ای در رسیدن به اوج عملکرد ورزشی و کسب موفقیت در رقابت‌های مختلف دارند (۳۶). از این رو شناخت این خصوصیت‌ها به‌ویژه در رده‌های پایه و ورزشکاران نخبه، به مربیان و متخصصان تمرین کمک می‌کند در راستای استعدادیابی علمی، افراد مناسب را شناسایی و برنامه‌های تمرینی لازم را برای رسیدن به اهداف مورد نظر و موفقیت‌های ورزشی، به‌صورت بهینه برنامه‌ریزی و طراحی کنند. ورزشکاران نیز با کسب آگاهی بهتر نسبت به ویژگی‌های مورد نیاز رشته ورزشی خود می‌توانند با انگیزه و تلاش بیشتری به اجرای تمرینات مبادرت ورزند. در این بین، عوامل آنروپومتریکی، ترکیب بدنی و فیزیولوژیکی از مهم‌ترین شاخص‌ها در پیش‌بینی و تعیین افراد نخبه و موفقیت در یک رشته ورزشی هستند (۵۳، ۴۸، ۳۰، ۲۶، ۱۷). در سال‌های اخیر، پژوهش‌های متعددی در زمینه توصیف و ارتباط‌سنجی برخی ویژگی‌های ورزشکاران، در رشته‌های ورزشی مختلف انجام گرفته است (۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۵، ۴، ۳). تحقیقات متعددی ارتباط معنادار برخی شاخص‌های آنروپومتریکی و ترکیب بدنی با شاخص‌های فیزیولوژیکی، مهارتی، روان‌شناختی و موفقیت را نشان داده‌اند (۳۴، ۲۹، ۲۸)، تا جایی که می‌توان به پیش‌بینی این فاکتورها از روی یکدیگر پرداخت (۲، ۴). در رشته والیبال نیز پژوهش‌هایی در این زمینه صورت پذیرفته است (۲۷، ۱۴). فاکتورهای آنروپومتریکی به‌ویژه طول قامت و طول اندام تحتانی از عوامل بسیار مهم برای بازیکنان والیبال، در برتری روی تور (اسپک و دفاع) عنوان شده است (۲۳، ۱۴). پایین بودن درصد چربی نیز از ویژگی‌های مورد نیاز در والیبال است (۴۲، ۳۷). همچنین با توجه به ماهیت بازی والیبال، سرعت بالای بازی و حرکات انفجاری به‌ویژه در رقابت‌های جهانی (میانگین تقریباً ۱۱ ثانیه در یک رالی) و از طرفی زمان کامل بازی (حدود ۹۰ دقیقه)، بازیکنان به توانایی مناسبی در سیستم‌های مختلف انرژی به‌ویژه سیستم بی‌هوازی نیاز دارند (۴۵، ۲۲). اودی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۲) ارتباط اندازه‌های آنروپومتریکی با میزان پرش عمودی در بازیکنان والیبال مرد نخبه را بررسی کردند. نتایج نشان داد توان بی‌هوازی به‌طور معناداری در بازیکنان بلندقامت بیشتر از بازیکنان کوتاه‌قد بود. همچنین بین طول اندام

پایین تنه و توان بی‌هوازی ارتباط مثبت معناداری وجود داشت، به طوری که بازیکنان با طول اندام بلندتر دارای پرش عمودی بهتر و بالطبع توان بی‌هوازی بیشتری بودند (۱۵). مشابه پژوهش مذکور، ساتلر<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۲) نیز همبستگی بین شاخص‌های آنترپومتریکی و پرش عمودی، به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های فیزیولوژیکی در والیبال را نشان دادند (۴۰). سلیمی آوانسر (۱۳۸۸) در پژوهش خود به همبستگی مثبت بین طول قد و ارتفاع اسپک و دفاع در مسابقات جهانی اشاره کرد (۶). از نظر مربیان باشگاهی ایران، شاخص‌های آنترپومتریکی بیشترین اهمیت را برای شناخت افراد مستعد در رشته والیبال دارند که در این بین طول قامت مؤثرتر است (۱).

افضل پور و رشیدی (۱۳۸۸) ارتباط معناداری را بین برخی ویژگی‌های آنترپومتریکی، فیزیولوژیکی و روان‌شناختی با اجرای مهارت‌های والیبال و موفقیت تیم‌ها نشان دادند (۲). با این حال، در ایران پژوهش‌های کافی در این زمینه صورت نپذیرفته است و متأسفانه در رده‌های پایه از جمله نوجوانان به عنوان سرمایه‌های آتی والیبال و مهم‌ترین مقطع در فرایند استعدادیابی، این کمبود بیشتر احساس می‌شود.

تیم‌های ملی والیبال ایران در سال‌های اخیر در تمامی رده‌های سنی پیشرفت‌های چشمگیری به دست آورده‌اند. کسب شش مقام قهرمانی (از هفت دوره مسابقات بین سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۲) در آسیا و دستیابی به تنها مقام اول تیم‌های ملی والیبال ایران در مسابقات جهانی (۲۰۰۷ مکزیک)، افتخاری بزرگ است که تیم ملی نوجوانان پسر ایران در سال‌های اخیر کسب کرده است. در جدیدترین رده‌بندی اعلام شده از سوی فدراسیون بین‌المللی والیبال در سال ۲۰۱۳، تیم نوجوانان ایران با ۴ رتبه صعود، در رده سوم جهان و بالاتر از کشورهای صاحب‌نامی چون ایتالیا، فرانسه و کوبا قرار گرفته است (۲۴). از این رو بررسی علمی عوامل و شاخص‌های دخیل در کسب این موفقیت‌ها موجب می‌شود که با شناخت بهتر، به پایداری، گسترش و ارتقای این جایگاه کمک کنیم. با توجه به اهمیت و کاربرد شناخت ویژگی‌های مذکور در هر رشته ورزشی، تحقیقات اندک در این زمینه و نیز موفقیت‌های تیم ملی والیبال نوجوانان ایران در رقابت‌های جهانی، هدف این پژوهش، توصیف و ارائه نیمرخ آنترپومتریکی، ترکیب بدنی و فیزیولوژیکی و ارتباط‌سنجی بین این متغیرها در بازیکنان ملی‌پوش بود. همچنین با توجه به عرصه رقابت جهانی و لزوم آگاهی از شرایط تیم‌های مطرح، برای نخستین بار به مقایسه توصیفی

برخی از این شاخص‌ها با هشت تیم برتر مسابقات جهانی در این رده سنی پرداخته شده و به تعیین شاخص‌های مؤثر و کلیدی برای استعدادیابی و انتخاب بازیکنان شایسته اقدام شد.

## روش تحقیق

### جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این پژوهش ۸۵۰ نفر از بازیکنان مستعد کانون‌های استعدادیابی والیبال سراسر کشور بودند. از این بین ۴۰ نفر از اعضای برگزیده و منتخب حاضر در اردوی آماده‌سازی تیم ملی والیبال نوجوانان به‌عنوان نمونه آماری در دسترس پژوهش ارزیابی شدند. پیش از شروع پژوهش مراحل کار برای بازیکنان توضیح داده شد و آنها داوطلبانه و با آگاهی کامل در این مطالعه شرکت کردند. با توجه به طرح تحقیق، در یک روز اندازه‌گیری‌های پیکری و ترکیب بدنی و در دو روز متوالی آزمون‌های آمادگی جسمانی و فیزیولوژیک اجرا شد. تغذیه آزمودنی‌ها یک هفته قبل از اجرای آزمون‌ها و طی پژوهش کنترل شده بود. در طول این مدت بازیکنان در اردو بودند و از غذای یکسان استفاده می‌کردند. همچنین از آنها خواسته شده بود که از هیچ گونه مکمل ورزشی استفاده نکنند.

### شاخص‌های آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی

از آزمودنی‌ها خواسته شد به‌منظور سنجش ترکیبات بدنی، ۳ ساعت قبل از آزمون از صرف غذا و نوشیدن بیش از حد مایعات پرهیزند. ابتدا با استفاده از ترازوی دیجیتال و قدسنج seca آلمان مدل ۷۲۰ به ترتیب با دقت ۰/۱ کیلوگرم و یک میلی‌متر، توده بدنی و طول قامت آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. سپس با استفاده از دستگاه تجزیه و تحلیل ترکیبات بدنی و با روش بیوالکتریکال ایمپدانس<sup>۱</sup> (IN BODY 0.3, Korea) شاخص‌های ترکیب بدنی شامل درصد چربی، توده بدون چربی، نرخ متابولیسم پایه و غیره ثبت شد. سپس بر اساس روش ایساک<sup>۲</sup> تمامی اندازه‌گیری‌های پیکری شامل محیط‌ها (کمر، باسن، شکم، ساعد، بازو، ران، ساق) و طول‌ها (قد ایستاده، ارتفاع قابل دسترس، دو دست، کف دست، ساعد، ساق و ران) به وسیله متر آنتروپومتری و قطر‌ها (مچ دست، زانو و آرنج) به وسیله کولیس، از سمت راست بدن ثبت شد (۳۲). شایان ذکر است کلیه اندازه‌گیری‌ها توسط یک شخص و با یک ابزار صورت پذیرفت.

1. Bioelectrical impedance

2. ISAK

### شاخص‌های آمادگی جسمانی و فیزیولوژیکی

پس از ۳۰ دقیقه استراحت، ضربان قلب و فشارخون بازیکنان به وسیله فشارسنج دیجیتال OMRON مدل M6 Comfort، اندازه‌گیری شد. ارزیابی آزمون‌های مربوط به آمادگی جسمانی در سالن تمرین تیم ملی و مرکز سنجش و توسعه قابلیت‌های جسمانی آکادمی ملی المپیک انجام گرفت. آزمون‌های مربوط شامل ظرفیت هوازی (دو ۲۴۰۰ متر)، توان بی‌هوازی با اسید لاکتیک (آزمون بوسکو<sup>۱</sup> توسط دستگاه ارگوجامپ<sup>۲</sup> ۱۵ ثانیه)، توان انفجاری پایین‌تنه (پرش سارجنت)، قدرت انفجاری پاها (پرش طول)، استقامت عضلات پا (پرش جفت دو طرف و پرش جفت جلو-عقب در یک دقیقه)، سرعت (دو ۲۰ متر)، چابکی (دو ۴×۹ متر)، استقامت عضلات بالاتنه (کشش بارفیکس)، استقامت عضلات شکم (درازونشست در یک دقیقه)، انعطاف‌پذیری (انعطاف تنه به جلو)، زمان عکس‌العمل (عکس‌العمل دیداری) و آزمون‌های پرش دفاع<sup>۳</sup> و اسپک<sup>۴</sup> (قدرت انفجاری) بودند (۱۸،۱۹،۲۸،۳۷).

### روش‌های آماری

به‌منظور توصیف اطلاعات جمع‌آوری‌شده، از روش‌های آمار توصیفی استفاده شد. همچنین از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای تأیید طبیعی بودن توزیع داده‌ها و سپس از ضریب همبستگی پیرسون، برای تعیین همبستگی بین متغیرهای پژوهش استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نسخه ۱۸ نرم‌افزار SPSS انجام گرفت.

### نتایج و یافته‌های تحقیق

پس از اندازه‌گیری متغیرها و تجزیه و تحلیل آنها، میانگین، انحراف استاندارد و دامنه پراکندگی نیمرخ آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی بازیکنان در جدول ۱ و نیمرخ فیزیولوژیکی در جدول ۲ آمده است. در جدول ۳ نیز میانگین برخی از شاخص‌های آنتروپومتریکی و آمادگی جسمانی بازیکنان هشت تیم برتر مسابقات جهانی ۲۰۱۱ برای مقایسه توصیفی با تیم ملی نوجوانان آورده شده است (۸).

همچنین نتایج آزمون همبستگی پیرسون در دو سطح معناداری ( $P < 0/05$  و  $P < 0/01$ ) بررسی و در جدول ۴ بیان شده است. یافته‌ها نشان داد بین پرش دفاع و اسپک با طول قامت همبستگی منفی معنادار ( $P = 0/005$ ).

1. Bosco test
2. Ergo jump
3. Block Jump
4. Spike jump

$r = -0/597$  و  $P = 0/019$  و  $r = -0/520$ ،  $P = 0/015$  و با پرش طول ( $r = 0/563$  و  $P = 0/036$  و  $r = 0/498$ ،  $P = 0/007$ ) و انعطاف پذیری ( $r = 0/584$ ،  $P = 0/032$  و  $r = 0/481$ ،  $P = 0/001$ ) همبستگی مثبت معناداری وجود دارد. همچنین بین میزان پرش دفاع با تعداد درازنشست ( $r = 0/504$ ،  $P = 0/023$ ) و ارتفاع قابل دسترس ( $r = -0/511$ ،  $P = 0/021$ ) ارتباط معناداری دیده شد. همبستگی مثبت و قوی بین طول قامت با ارتفاع قابل دسترس مشاهده شد ( $r = 0/744$ ،  $P = 0/001$ ). ارتباط معکوس معناداری نیز بین ظرفیت هوازی با شاخص توده بدنی ( $r = -0/587$ ،  $P = 0/006$ ) و ظرفیت بی‌هوازی ( $r = -0/930$ ،  $P = 0/002$ ) دیده شد. نسبت دور کم به باسن با درصد چربی بدنی ( $r = 0/899$ ،  $P = 0/001$ ) و توده بدون چربی ( $r = -0/586$ ،  $P = 0/007$ ) ارتباط معناداری داشت. همچنین همبستگی مثبت معناداری بین نرخ متابولیسم پایه با مقدار توده بدنی ( $r = 0/932$ ،  $P = 0/001$ )، توده بدون چربی ( $r = 1$ ،  $P = 0/001$ )، قد ایستاده ( $r = 0/616$ ،  $P = 0/004$ )، ارتفاع قابل دسترس ( $r = 0/514$ ،  $P = 0/020$ ) و محیط شکم ( $r = 0/654$ ،  $P = 0/002$ ) دیده شد.

جدول ۱. ویژگی‌های فردی، آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی بازیکنان والیبال تیم ملی نوجوانان

متغیر	میانگین و انحراف استاندارد	کمینه	بیشینه
سن (سال)	17/9±0/3	17/1	18/2
توده بدن (کیلوگرم)	79/36±6/67	65/1	92/4
قد (سانتی‌متر)	189±8	170	203
BMI <sup>۱</sup> (کیلوگرم بر مترمربع)	22/22±1/82	19.5	25.9
WHR <sup>۲</sup>	0/75±0.03	0/68	0/82
میزان متابولیسم پایه <sup>۳</sup> (کیلوکالری)	1945/85±142/12	1638	2174
درصد چربی بدن (درصد)	8/07±2/99	6	13/4
توده بدون چربی <sup>۴</sup> (کیلوگرم)	72/96±6/59	58/7	83/5
ارتفاع قابل دسترس (سانتی‌متر)	247±11/3	222	266
ساعد	31/13±1/38	29	34
بازو	32/68±1/52	29	35
ران	58/43±3/73	52	65
ساق	44/23±2/53	39	49
شکم	85/10±3/40	79	90

محیط‌ها (سانتی‌متر)

1. Body Mass Index (BMI)
2. Waist-Hip Ratio
3. Basal Metabolic Rate (BMR)
4. Lean Body Mass (LBM)

ادامه جدول ۱. ویژگی‌های فردی، آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی بازیکنان والیبال تیم ملی نوجوانان

متغیر	میانگین و انحراف استاندارد	کمینه	بیشینه
قطرها (سانتی‌متر)	مچ دست	۶/۱۳±۰/۴۳	۷
	آرنج	۷/۶۵±۰/۴۶	۹
	زانو	۱۰/۷۳±۰/۵۵	۱۱.۵
طول‌ها (سانتی‌متر)	کف دست	۲۰/۲۷±۰/۹۹	۲۲
	ساعد	۲۸/۸۷±۱/۷۱	۳۳
	دو دست	۱۹۲/۶۱±۹/۷۴	۲۱۷
	ساق	۴۳/۲۲±۳/۲۵	۵۰
	ران	۵۰/۹۱±۲۳/۹۲	۵۸

جدول ۲. ویژگی‌های فیزیولوژیکی و آمادگی جسمانی بازیکنان تیم ملی والیبال نوجوانان

متغیر	میانگین و انحراف استاندارد	کمینه	بیشینه
ضربان قلب (تعداد در دقیقه)	۷۳/۶۵±۱۰/۸۱	۵۷	۹۳
فشار خون سیستولیک (میلی‌متر جیوه)	۱۱۶/۲۰±۱۲/۹۲	۷۹	۱۳۶
فشار خون دیاستولیک (میلی‌متر جیوه)	۶۶/۸۰±۸/۰۷	۵۰	۸۲
دو ۲۴۰۰ متر (دقیقه)	۱۱/۹±۱/۳۲	۱۰/۴	۱۴
پرش طول (متر)	۲۳۸±۲۲/۴	۲۰۸	۲۸۵
کشش از بارفیکس (عدد)	۳/۶۵±۳/۱۲	۰	۱۰
درازونشست (تعداد در یک دقیقه)	۴۳/۳±۸/۵۲	۲۶	۵۵
دو ۲۰ متر سرعت (ثانیه)	۳/۶۶±۰/۲۳	۳/۳	۴/۲۶
چابکی (ثانیه)	۸/۴۰±۰/۴۲	۷/۸۶	۹/۲۸
پرش اسپیک (متر)	۵۲/۹±۶/۴۳	۴۰	۶۳
پرش دفاع (متر)	۴۲/۵±۵/۶۶	۳۱	۵۳
پرش جفت عقب و جلو (تعداد در یک دقیقه)	۳۹/۷±۷/۷۵	۲۷	۵۱
پرش جفت به طرفین (تعداد در یک دقیقه)	۳۸±۶/۵۹	۲۷	۵۱
عکس‌العمل دیداری (هزارم ثانیه)	۵۲۲/۱۹±۹۲/۷۰	۳۳۲	۶۳۹
ظرفیت هوازی (میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه)	۴۴/۶±۴/۱	۳۴	۵۰
توان بی‌هوازی (وات بر کیلوگرم)	۴۳±۸/۱۵	۲۸	۶۵
توان انفجاری (پرش عمودی)	۵۶/۶۷±۹/۶۹	۳۲	۷۹
انعطاف‌پذیری تنه (سانتی‌متر)	۴۱/۹۰±۸/۱۱	۲۱	۵۵

جدول ۳. میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد) برخی از شاخص‌های آنترپومتریکی و آمادگی جسمانی بازیکنان هشت تیم برتر مسابقات جهانی ۲۰۱۱

رده‌بندی تیم‌ها	شاخص‌ها	سن (سال)	قامت (cm)	توده بدنی (kg)	BMI <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	ارتفاع اسپیک (cm)	ارتفاع دفاع (cm)
۱	صربستان	۱۸±۸/۱	۱۹۷±۶/۳	۸۲/۲±۷/۲	۲۱/۲±۱/۶	۲۲۵/۱±۸/۱	۳۱۰/۱±۷/۶
۲	اسپانیا	۱۷±۱/۲	۱۹۱/۶±۷	۷۶/۸±۹/۱	۲۰/۹±۱/۸	۳۲۸/۷±۱۲/۹	۳۱۸/۸±۱۲/۲
۳	کوبا	۱۷/۴±۱/۴	۱۹۵/۹±۵/۳	۸۸/۴±۶/۱	۲۳±۰/۹	۳۴۶/۳±۱۱/۴	۲۳۲/۷±۱۷/۵
۴	فرانسه	۱۸/۷±۰/۸	۱۹۳/۴±۶/۵	۸۰/۵±۹/۲	۲۱/۵±۱/۹	۳۲۹/۹±۹/۱	۳۱۰/۸±۸/۷
۵	آرژانتین	۱۷/۲±۰/۴	۱۸۹/۲±۶/۳	۷۹/۷±۸/۹	۲۲/۳±۱/۸	۳۲۷/۲±۱۰/۹	۳۰۲/۲±۱۰/۷
۶	بلغارستان	۱۸/۷±۱/۲	۱۹۶/۲±۴/۵	۸۲±۳/۱	۲۱/۳±۱/۱	۳۳۰/۳±۷/۶	۳۱۸/۶±۶/۴
۷	یونان	۱۷/۱±۱/۳	۱۹۲/۳±۷/۱	۷۸/۲±۵/۹	۲۱/۱±۱/۲	۳۱۴/۸±۱۳/۳	۳۰۶/۲±۱۳/۲
۸	چین	۱۷/۴±۰/۶	۱۹۷/۵±۶/۵	۸۳/۳±۵/۵	۲۱/۴±۱/۲	۳۴۴±۶/۹	۳۳۶/۴±۶/۵
میانگین $\pm$ انحراف استاندارد							
		۱۷/۷±۱/۱	۱۹۴/۱±۳	۸۱/۴±۳/۶	۲۱/۶±۰/۷	۳۳۰/۸±۱۰/۲	۳۱۷±۱۲/۳

جدول ۴. همبستگی بین برخی از ویژگی‌های آنترپومتریکی، ترکیب بدنی و فیزیولوژیکی بازیکنان والیبال تیم ملی نوجوانان

توده بدن	توده بدون چربی	درصد چربی بدن	BMI	قد ایستاده	ارتفاع قابل دسترس	محیط شکم	قطر زانو	توان بی‌هوازی	دراز و نشست	پرش طول	انعطاف پذیری
$r = +0.826$ $P = 0.001^{**}$	$r = +0.840$ $P = 0.001^{**}$	$r = +0.899$ $P = 0.001^{**}$	$r = -0.587$ $P = 0.006^{**}$	$r = +0.616$ $P = 0.004^{**}$	$r = +0.744$ $P = 0.001^{**}$	$r = +0.654$ $P = 0.002^{**}$	$r = +0.839$ $P = 0.001^{**}$	$r = -0.930$ $P = 0.002^{**}$	$r = +0.504$ $P = 0.023^*$	$r = +0.498$ $P = 0.036^*$	$r = +0.584$ $P = 0.007^{**}$
$r = -0.586$ $P = 0.007^{**}$	$r = 1$ $P = 0.001^{**}$	$r = +0.899$ $P = 0.001^{**}$		$r = +0.619$ $P = 0.004^{**}$	$r = -0.511$ $P = 0.021^*$	$r = +0.654$ $P = 0.002^{**}$			$r = +0.498$ $P = 0.036^*$	$r = +0.563$ $P = 0.015^*$	$r = +0.481$ $P = 0.022^*$
				$r = +0.616$ $P = 0.004^{**}$	$r = -0.511$ $P = 0.021^*$	$r = +0.654$ $P = 0.002^{**}$					$r = +0.481$ $P = 0.022^*$

\*\*ضریب همبستگی در سطح  $\alpha=0.01$  معنادار است.

\*\*ضریب همبستگی در سطح  $\alpha=0.05$  معنادار است.



### بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر، توصیف و ارتباطسنجی نیمرخ آنتروپومتریکی، ترکیب بدنی و ویژگی‌های آمادگی جسمانی و فیزیولوژیک بازیکنان تیم ملی والیبال نوجوانان پسر ایران بود. موفقیت ورزشکاران به عوامل مختلفی بستگی دارد و ارزیابی برخی از فاکتورهای پیکری به تنهایی همه موارد را دربر نمی‌گیرد (۲۰). با این حال، در ورزشی مانند والیبال بسیاری از این شاخص‌ها می‌توانند پیش‌بینی‌کننده موفقیت بازیکنان باشند، چرا که در مهارت‌های اصلی این رشته مانند پرش، اسپک و دفاع نقش اساسی دارند (۳۱).

#### ویژگی‌های سنی، آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که میانگین سنی تیم ملی نوجوانان هم‌اکنون  $17/9 \pm 0/3$  سال است که نسبت به میانگین سنی هشت تیم برتر مسابقات جهانی ۲۰۱۱ ( $17/7 \pm 1/1$ ) مناسب است. در بررسی میانگین سنی تیم‌های ملی کشورهای جهان در مسابقات بین‌المللی و رده‌های سنی نوجوانان، جوانان و بزرگسالان، همبستگی معناداری بین سن تیم‌ها و موفقیت آنها دیده شد (۶). این بدین معناست که تیم‌های باتجربه شانس بیشتری برای موفقیت دارند.

از نظر بسیاری از پژوهشگران، طول قامت مهم‌ترین ملاک پیکری در والیبال است (۱،۵۱). میانگین قامت بازیکنان ایران ( $189 \pm 8$ ) نسبت به تمامی هشت تیم و حتی میانگین آنها، کمتر بود. نکته حائز اهمیت این است که میانگین قامت کل تیم‌های شرکت‌کننده از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۱ در مسابقات جهانی نوجوانان  $194/2 \pm 3/4$  بوده که به صورت چشمگیری از تیم ایران بیشتر است (۸). این در حالی است که در پژوهش سلیمی (۱۳۸۸) با بررسی ۱۵۳۶ بازیکن از ۱۲۸ تیم ملی حاضر در رقابت‌های بین‌المللی، اختلاف میانگین قامت رده‌های سنی نوجوانان-جوانان و جوانان-بزرگسالان به ترتیب  $1/30$  و  $1/29$  سانتی‌متر بود (۶). بنابراین در حال حاضر، تیم ملی نوجوانان ایران با مشکل جدی در این شاخص مواجه است و توصیه می‌شود مربیان در بحث استعدادیابی به این عامل بیشتر توجه کنند. از طرفی برخی مربیان و دانشمندان ورزشی معتقدند که ورزشکاران قدبلندتر و سنگین‌تر، به طور وراثتی در حرکات سرعتی کندترند (۴۳). از این رو با توجه به نیازهای بازی (چابکی و سرعت) مربیان باید افراد بلندقامتی را انتخاب کنند که از نظر خصوصیات سرعتی نیز به خوبی تکامل یافته‌اند (۴۶). میانگین ارتفاع قابل دسترس و طول دو دست در نوجوانان ایران به ترتیب  $247 \pm 11/3$  و  $192/61 \pm 9/74$  سانتی‌متر بود.

گبت و جئورجیف<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) با بررسی شاخص ارتفاع قابل دسترس در طرح جامع استعدادیابی آکادمی ورزش کوپلند بر روی ۱۵۳ نوجوان استرالیایی در سه سطح بازیکنان ملی پوش، لیگ و ورزشکاران مبتدی، میانگین این شاخص را به ترتیب ۲۵۶/۴، ۲۵۰ و ۲۴۸/۲ سانتی متر گزارش کردند (۲۸).

تراکوویچ و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۱) نیز میانگین این شاخص را در تیم ملی زیر شانزده سال صربستان  $253/21 \pm 9/53$  عنوان کردند (۵۰). علل مؤثر در پایین بودن این شاخص در نوجوانان تیم ملی، میانگین قامت و طول دست‌های کوتاه‌تر است. یو و هانگ<sup>۳</sup> (۲۰۰۰) بیان کردند طول دست با بیشتر مهارت‌های تکنیکی والیبال، به‌ویژه ضربه زدن همبستگی دارد. همچنین برای بیشترین استفاده از سرعت به دست‌آمده هنگام چرخاندن دست، بازیکنان با دستان کشیده‌تر، مزیت دارند (۵۴). بالا بودن درصد چربی، نقش منفی در عملکرد ورزشکاران دارد (۲۵، ۳۵). در مورد ارزیابی ترکیب بدنی، نتایج این تحقیق نیز مشابه اغلب پژوهش‌های صورت‌گرفته نشان داد که بازیکنان نوجوان والیبال درصد چربی پایینی ( $8/07 \pm 2/99$ ) دارند (۹، ۲۸، ۳۷).

پتروسکی و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۳) با بررسی شاخص‌های بدنی بازیکنان تیم‌های ملی برزیل طی سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۵، مشهودترین تغییرات مورفولوژیکی بازیکنان را افزایش توده بدنی و کاهش درصد چربی عنوان کردند (۳۸).

در پژوهش حاضر، توده بدنی بازیکنان تیم ملی نوجوانان ( $79/36 \pm 6/67$ ) از میانگین هشت تیم برتر ( $81/4 \pm 3/6$ ) کمتر بود. همچنین بین این فاکتور و سایر متغیرهای اثرگذار ارتباط معناداری دیده نشد. شاخص توده بدنی تیم ملی نوجوانان نیز  $22/23 \pm 1/82$  بود که در مقایسه با بازیکنان تیم‌های ملی نوجوانان دیگر کشورها، صربستان ( $21/2 \pm 1/6$ )، اسپانیا ( $20/9 \pm 1/8$ )، کوبا ( $23 \pm 0/9$ )، فرانسه ( $21/5 \pm 1/9$ )، آرژانتین ( $22/3 \pm 1/8$ )، بلغارستان ( $21/3 \pm 1/1$ )، یونان ( $21/1 \pm 1/2$ )، چین ( $21/4 \pm 1/2$ )، در وضعیت مطلوبی قرار دارد. همچنین طی بررسی‌های صورت‌گرفته در مسابقات جهانی از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۱ شاخص توده بدنی در تیم‌های شرکت‌کننده با میانگین نسبتاً ثابتی ( $21/3 \pm 0/8$ ) مطرح شده است (۸). این مطلب بیانگر آن است که BMI می‌تواند یکی از شاخص‌های انتخابی مناسب برای نوجوانان در سطح ملی باشد.

1. Gabbett & Georgieff
2. Trajković & et al
3. You and Huang
4. Petroski & et al

### ویژگی‌های فیزیولوژیکی

یکی از مهم‌ترین شاخص‌های آمادگی جسمانی در بازی والیبال که محققان به بررسی آن پرداخته‌اند، ارتفاع اسپک و دفاع است (۷،۳۹،۴۹)، چرا که موفقیت تیم مستلزم عبور توپ یا دفاع آن بر روی تور است. امروزه در والیبال مدرن تمرکز رقابت در برتری روی تور است و بهترین روش برای دستیابی به این برتری، به‌کارگیری بازیکنانی با پرش عمودی بیشتر به‌همراه قامت بلندتر و دست‌های کشیده‌تر است (۴۷،۸). این شاخص‌ها در بین تیم‌های برتر سطوح جهانی رو به افزایش است، به‌طوری‌که در جام جهانی نوجوانان ۲۰۰۹ میانگین تیم‌ها در ارتفاع اسپک  $۳۲۸ \pm ۷/۹$  و ارتفاع دفاع  $۳۱۴/۵ \pm ۱۱/۱$  بوده است که این مقدار در سال ۲۰۱۱ در ارتفاع اسپک به  $۳۳۰/۸ \pm ۱۰/۲$  و در ارتفاع دفاع به  $۳۱۷ \pm ۱۲/۳$  ارتقا یافته است (۸). در این پژوهش میانگین ارتفاع اسپک نوجوانان ایران  $۳۰۰ \pm ۱۰/۹$  و میانگین ارتفاع دفاع  $۲۸۹ \pm ۹/۷۵$  و میزان خالص پرش اسپک و دفاع، به‌ترتیب  $۴۳ \pm ۶/۹$  و  $۴۲/۵ \pm ۵/۶۶$  بود. مقادیر به‌دست‌آمده با توجه به مقادیر گزارش‌شده در پژوهش‌های مختلف و سطوح جهانی در وضعیت نامناسبی قرار دارد (۲۸،۴۶،۵۰). این ضعف، شاید یکی از مهم‌ترین علل تغییر جایگاه تیم ملی نوجوانان ایران از رده اول و دوم در سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۹ به رده دهم در سال ۲۰۱۱ باشد. از دلایل احتمالی می‌توان به بی‌توجهی به تمرینات بدنسازی و عملکردی مناسب در کنار ضعف شاخص‌های پیکری مرتبط اشاره کرد.

سرعت و چابکی از فاکتورهای مهم عملکردی در والیبال به‌شمار می‌رود (۵۲). بازیکنان والیبال به توانایی‌هایی مانند تغییر مسیر و جهش‌های ناگهانی و زمان عکس‌العمل سریع نیازمندند (۲۸،۹). این عوامل در دریافته‌های اول، توپ‌گیری، دفاع روی تور، ارسال انواع پاس‌ها و دیگر مهارت‌های بازی والیبال در شرایط مختلف ضروری است (۴۱). در پژوهش حاضر، میانگین آزمون چابکی  $۸/۴۰ \pm ۰/۴۲$  و میانگین سرعت  $۳/۶۶ \pm ۰/۲۳$  بود که با توجه به نبود نرم ملی و تفاوت گروه سنی، جنسیت و بعضاً نوع آزمون‌ها، قابلیت مقایسه با مقالات مشابه وجود نداشت.

توان بی‌هوازی، یکی دیگر از عوامل مهم فیزیولوژیکی برای والیبالیست‌هاست، چرا که سیستم انرژی غالب در والیبال فسفاژن و گلیکولیز بی‌هوازی است. سیستم هوازی، به‌عنوان منبع سوخت اولیه استفاده نمی‌شود، بلکه برای بازسازی منابع انرژی در دوره‌های استراحت ضروری است (۲۲،۳۳). در این پژوهش میانگین توان بی‌هوازی و ظرفیت هوازی بازیکنان نوجوان، نسبت به مقادیر گزارش‌شده در مقالات مشابه ضعیف‌تر بود (۲۱،۵۵).

### ارتباط‌سنجی بین متغیرها

نتایج این پژوهش نشان داد بین میزان پرش دفاع و تعداد درازونشست به‌عنوان شاخص استقامت عضلات شکم ارتباط مثبت معناداری وجود دارد. در این زمینه می‌توان گفت که تقویت ناحیه مرکزی بدن از جمله عضله راست شکمی در تعادل، چابکی، توان و پرش‌های عمودی بسیار مهم است و همان‌طور که می‌دانیم، حرکت درازونشست موجب تقویت این عضله می‌شود (۴۹). همچنین میزان پرش‌های اسپک و دفاع با پرش طول همبستگی مثبت معناداری داشتند که این ارتباط احتمالاً به‌دلیل درگیر بودن عضلات مشترک در هر دو فعالیت است.

یافته‌ها رابطه معکوس معناداری را بین ارتفاع قابل دسترس و ارتفاع دفاع نشان دادند. همبستگی مثبت و معنادار قوی نیز بین طول قامت با ارتفاع قابل دسترس مشاهده شد. از این رو می‌توان نتیجه گرفت بازیکنان تیم ملی نوجوانان ایران که از طول قامت و دست‌های بلندی برخوردارند، تلاش کمتری برای افزایش پرش خود دارند و در نتیجه این امر ممکن است موجب افت عملکرد یکی از مهم‌ترین و تأثیرگذارترین شاخص‌ها شود. این یافته با نتایج تحقیق شپارد<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۸) همخوانی نداشت (۴۴). بازیکنان بلندقامت ما نیز نباید از تلاش برای افزایش پرش خود غافل شوند و باید با انگیزه بیشتری به تمرینات مربوط مبادرت ورزند. همچنین بین انعطاف‌پذیری بازیکنان با میزان پرش ارتفاع و دفاع، ارتباط مثبت معناداری دیده شد.

همبستگی منفی معناداری نیز بین شاخص توده بدنی نوجوانان ملی‌پوش با ظرفیت هوازی دیده شد، به‌طوری‌که بازیکنان با BMI پایین‌تر از ظرفیت هوازی بالاتری برخوردار بودند. با توجه به نسبت توده بدن به قامت در BMI، افزایش میانگین قامت یا کاهش توده بدنی موجب کاهش این شاخص می‌شود. با توجه به یافته‌های این پژوهش، احتمالاً بازیکنان بلندقامت و لاغر دارای ظرفیت هوازی بیشتری بوده‌اند که این را می‌توان به کمتر بودن درصد چربی بدن ایشان نسبت داد که خود عامل اثرگذاری بر افزایش ظرفیت هوازی است.

همچنین ارتباط معکوس معناداری بین توان بی‌هوازی و ظرفیت هوازی ملی‌پوشان مشاهده شد که این موضوع نشان می‌دهد که با توجه به ماهیت بی‌هوازی الگوهای حرکتی در والیبال، عمده تمرینات این رشته نیز باید در راستای به‌کارگیری این سیستم انرژی طراحی شده و در نتیجه، سهم کمتری از تمرینات صرف فعالیت‌های هوازی شود. چرا که این امر نه تنها در راستای سیستم‌های انرژی درگیر در بازی نیست، بلکه تمرکز تمرینات بر افزایش این شاخص موجب کاهش توان بی‌هوازی و در نتیجه سبب سازگاری‌های فیزیولوژیکی غیراختصاصی در

1. Sheppard

این رشته از جمله کاهش سرعت، نرخ انگیزتگی عصبی<sup>۱</sup> و حتی تغییر فنوتیپ تارهای عضلانی از IIb به IIa و I می‌شود (۱۶).

همبستگی مثبت معناداری نیز بین نرخ متابولیسم پایه با مقدار توده بدنی، توده بدون چربی، قد ایستاده، ارتفاع قابل دسترس و محیط شکم دیده شد. وجود این ارتباط قوی به خصوص با توده بدون چربی بدن، به ما در ارزیابی و تخمین مقدار BMR در افراد مختلف با توجه به ابعاد، سطح و حجم بدنی و نیز مقدار توده عضلانی کمک می‌کند.

همچنین نتایج بین WHR با درصد چربی بدنی و توده بدون چربی به ترتیب، ارتباط مثبت و معکوس معناداری را نشان داد. با توجه به الگوی سیب‌شکل چاقی در مردان و یافته‌های این پژوهش، می‌توان گفت که هر چه مقدار WHR بیشتر باشد، فرد از درصد چربی بیشتر و توده عضلانی کمتری برخوردار است و از این رو این متغیر می‌تواند به عنوان شاخصی در دسترس برای پیشگویی و تخمین ترکیبات بدنی به کار برده شود.

به طور کلی، اطلاعات و داده‌های به دست آمده از این پژوهش معیارهای مناسب و ارزنده‌ای برای ارزیابی و بررسی وضعیت بازیکنان و انتخاب و گزینش نوجوانان در بحث استعدادیابی ورزشی و تحقیقات آتی در این حوزه است. نیمرخ بازیکنان تیم ملی نوجوانان، بهترین شاخص سنجش برای نمره‌دهی و ارزیابی مربیان سراسر کشور در کانون‌های استعدادیابی و پایه است. همچنین مربیان تیم‌های ملی با استفاده از یافته‌های پژوهش حاضر می‌توانند به مقایسه جایگاه تیم ملی با دیگر کشورها، تعیین مزایا و معایب، طراحی تمرینات ویژه و انتخاب تاکتیک‌های مناسب تیمی مبادرت ورزند. نوجوانان پشتوانه و سرمایه‌های آتی والیبال کشور هستند و توجه به ابعاد مختلف تأثیرگذار در هدایت، پرورش و بهره‌گیری بهینه از ایشان و بازیابی مجدد جایگاه ایران در سطوح بین‌المللی و رقابت‌های جهانی اهمیت بسزایی دارد.

## منابع و مآخذ

۱. ابراهیم، خسرو. حیدری، محمود. معماری، علیرضا. (۱۳۸۳). "بررسی وضع موجود و تدوین شاخص‌های

استعدادیابی در رشته والیبال". نشریه پژوهش در علوم ورزشی؛ شماره ۵، صفحه: ۱-۱۴.

۲. افضل پور، محمد اسماعیل. رشیدی، عصمت. (۱۳۸۸). "پیش بینی موفقیت در والیبال از روی ویژگی های روان شناختی، فیزیولوژیکی و پیکری بازیکنان زن استان خراسان جنوبی". فصلنامه پژوهش در علوم ورزشی؛ شماره ۲۳. صفحه: ۱۰۷-۱۲۲.
۳. پرنو، عبدالحسین. قراخلو، رضا. آقاعلی نژاد، حمید. (۱۳۸۴). "بررسی نیمرخ ترکیب بدنی، فیزیولوژیکی و آنتروپومتریکی بازیکنان نخبه فوتسال ایران". فصلنامه المپیک؛ شماره ۱۳. صفحه ۴۹-۵۸.
۴. جعفری، اکرم. آقاعلی نژاد، حمید. قراخلو، رضا. مرادی، محمدرضا. (۱۳۸۵). "توصیف و تعیین رابطه بین ویژگی های آنتروپومتریکی و فیزیولوژیکی با موفقیت تکواندوکاران". فصلنامه المپیک؛ شماره ۱۴. صفحه ۷-۱۶.
۵. جلالیان، رامین. (۱۳۸۴). "بررسی برخی خصوصیات فیزیولوژیک، پیکرسنجی و روان شناختی بازیکنان تیم ملی بدمینتون جمهوری اسلامی ایران و مقایسه با بازیکنان نخبه جهان". پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی، دانشگاه تهران.
۶. سلیمی آوانسر، علیرضا. (۱۳۸۸). "بررسی تفاوت های رده های سنی از نظر ویژگی های فیزیولوژیکی و نتایج مسابقات جهانی در والیبال". مجله فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی؛ شماره ۲. صفحه ۲۷۱-۲۷۸.
۷. سلیمی آوانسر، علیرضا. توکلی، علیرضا. (۱۳۸۸). "مطالعه و بررسی مسابقات والیبال جام قهرمانان بین قاره ای مردان جهان از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۹". مجموعه مقاله های سخنرانی دومین همایش ملی توسعه علمی والیبال: صفحه ۶۵-۶۷.
۸. سلیمی آوانسر، مرتضی. (۱۳۹۰). "بررسی تغییرات ویژگی های فردی و عملکردی و ارتباط آن ها با نتایج بدست آمده تیم های ملی والیبال نوجوانان پسر شرکت کننده در پنج دوره اخیر مسابقات جام جهانی". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی. صفحه ۴۵-۴۸.
۹. شوندی، نادر. صارمی، عباس. (۱۳۹۱). "ویژگی های فیزیولوژیک و آنتروپومتریکی بازیکنان تیم ملی والیبال ایران بر اساس پست بازی". نشریه سوخت و ساز و فعالیت ورزشی؛ جلد ۲. شماره ۱. صفحه ۶۳-۷۱.

۱۰. علیجانی، عیدی. (۱۳۸۱). "بررسی وضع موجود و تدوین شاخص‌های استعدادیابی در رشته دو و میدانی". پژوهش در علوم ورزشی؛ شماره ۴. صفحه ۱-۲۳.
۱۱. رجبی، حمید. ظریفی، آیدین. شاهین طبع، مهران. (۱۳۸۹). "توصیف نیمرخ آمادگی جسمانی و مهارتی بازیکنان نخبه جوان بزرگسال بسکتبال ایران". فصلنامه المپیک؛ شماره ۱۸، صفحه ۳۱-۴۳.
۱۲. آرمندنیاه، مهدی. (۱۳۸۷). "مقایسه ویژگی ساختاری، آنتروپومتریک و فیزیولوژیک بازیکنان زنده و مبتدی تنیس روی میز". پژوهشنامه فیزیولوژی ورزشی کاربردی (پژوهشنامه علوم ورزشی)؛ ش ۸، صفحه ۶۷-۷۸.
۱۳. میرزایی، بهمن. منصور صادقی، منیژه. (۱۳۸۶). "نیمرخ آمادگی جسمانی کشتی‌گیران شرکت‌کننده در اردوهای آماده‌سازی تیم ملی کشتی آزاد بزرگسالان". فصلنامه المپیک؛ شماره ۱۵. صفحه ۸۱-۸۹.
۱۴. یادآور واحد، پروین. (۱۳۷۶). "ارتباط بین برخی از ویژگی‌های آنتروپومتریکی و آمادگی عمومی بدن بازیکنان تیم ملی والیبال بانوان". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران. صفحه ۱-۱۸۴.
15. Aouadi R, Jlid MC, Khalifa R, Hermassi S, Chelly MS, Van Den Tillaar R, Gabbett T. (2012). "Association of anthropometric qualities with vertical jump performance in elite male volleyball players". J Sports Med Phys Fitness. Vol.52, No.1, pp:11-17.
16. Barnes JL, Schilling BK, Falvo MJ, Weiss LW, Creasy AK, Fry AC. (2007). "Relationship of jumping and agility performance in female volleyball athletes". J Strength Cond Res Natl Strength Cond Assoc. Vol.21, No.4, pp:1192-6.
17. Bertini I, Pujia A, Giampietro M. (2003). "A follow-up study of the variations in the body composition of karate athletes". Acta Diabetol, Vol.40 Suppl 1, pp:S142-144.
18. Bosco C, Luhtanen P, Komi PV. (1983). "A simple method for measurement of mechanical power in jumping". Eur J Appl Physiol Occup Physiol. Vol.50, No.2, pp:273-82.
19. Burger SC, Bertram SR, Stewart RI. (1990). "Assessment of the 2.4 km run as a predictor of aerobic capacity". S Afr Med J. Vol.78, No.6, pp:327-9.

20. Carter JE. (1985). **"Morphological factors limiting human performance"**. In: DH Clarke, Eckert HM, editors. Limits of Human Performance. Champaign (IL): Human Kinetics Pub. pp:1-7.
21. Duncan MJ, Woodfield L, al-Nakeeb Y. (2006). **"Anthropometric and physiological characteristics of junior elite volleyball players"**. Br J Sports Med. Vol.40, No.7, pp: 649-51.
22. Dyba W. (1982). **"Physiological and activity characteristics of volleyball"**. Volleyb Tech J. Vol.6, No.3, pp:33-51.
23. Ercolessi, D. (2000). **"Volleyball and the vertical jump"**. The Coach: The Official FIVB Magazine for Volleyball Coaches. Vol.4, No.1, pp: 27-29.
24. FIVB Junior & Youth World Ranking - Men As per February 27, 2013. Available at: [http://www.fivb.org/en/volleyball/VB\\_Ranking\\_YJ\\_M\\_2013-09.asp](http://www.fivb.org/en/volleyball/VB_Ranking_YJ_M_2013-09.asp)
25. Fleck SJ, Case S, Puhl J, Van Handle P. (1985). **"Physical and physiological characteristics of elite women volleyball players"**. Can J Appl Sport Sci J Can Sci Appliquées Au Sport. Vol.10, No.3, pp:122-6.
26. Gabbet TJ. (2007). **"Physiological and anthropometric characteristics of elite woman rugby league Players"**. J Strength Cond Res. Vol.21, No.3, pp:875-881.
27. Gabbett T, Georgieff B, Domrow N. (2007). **"The use of physiological, anthropometric, and skill data to predict selection in a talent-identified junior volleyball squad"**. J Sports Sci. Vol.25, No.12, pp:1337-1344.
28. Gabbett T, Georgieff B. (2007). **"Physiological and anthropometric characteristics of Australian junior national, state, and novice volleyball players"**. J Strength Cond Res. Vol.21, No.3, pp:902-908.
29. Gabbett TJ, Jenkins DG, Abernethy B. (2011). **"Relative importance of physiological, anthropometric, and skill qualities to team selection in professional rugby league"**. J Sports Sci. Vol.29, No.13, pp: 1453-1461.
30. Gil S, Ruiz F, Irazusta A, Gil J, Irazusta J. (2007). **"Selection of young soccer players in term of anthropometric and physiological factors"**. J sports Med phys fitness, Vol.47, No.1, pp:25-32.
31. Gualdi-Russo E, Zaccagni L. (2001). **"Somatotype, role and performance in elite volleyball players"**. J Sports Med Phys Fitness. Vol.41, No.2, pp:256-62.



32. Heyward VH, Wagner DR. (2004). **"Applied Body Composition Assessment"**. Human Kinetics. 2<sup>th</sup> Ed., pp:37-102.
33. Künstlinger U, Ludwig HG, Stegemann J. (1987). **"Metabolic changes during volleyball matches"**. Int J Sports Med. Vol.8, No.5, PP:315–22.
34. Lago-Peñas C, Casais L, Dellal A, Rey E, Domínguez E. (2011). **"Anthropometric and physiological characteristics of young soccer players according to their playing positions: relevance for competition success"**. J Strength Cond Res. Vol.25, No.12, pp:3358-3567.
35. Mario AC, Juan JG, and Darlene AK. (2006). **"In-Season Resistance Training for Professional Male Volleyball Players"**. Strength and Conditioning Journal, Vol.6, pp:16-27.
36. Marques MC, van den Tillaar R, Gabbett TJ, Reis VM, González-Badillo JJ. (2009). **"Physical fitness qualities of professional volleyball players: determination of positional differences"**. J Strength Cond Res. Vol.23, No.4, pp:1106-11.
37. Melrose DR, Spaniol FJ, Bohling ME, Bonnette RA. (2007). **"Physiological and performance characteristics of adolescent club volleyball players"**. J Strength Cond Res. Vol.21, No.2, pp:481-6.
38. Petroski EL, Fraro JD, Fidelix YL, Silva DAS, Pires-Neto CS, Dourado AC, et al. (2013). **"Anthropometric, morphological and somatotype characteristics of athletes of the Brazilian Men's volleyball team: an 11-year descriptive study"**. Rev Bras Cineantropometria Amp Desempenho Hum. Vol.15, No.2, pp:184–92.
39. Qian, P, Ying-ga, A. (2009). **"Comparative Analysis on the Physique and Height over Net of Women's Volleyball Players between the 28th and the 29th Olympic Games"**. Journal of Nanjing Institute of Physical Education (Natural Science).
40. Sattler T, Sekulic D, Hadzic V, Uljevic O, Dervisevic E. (2012). **"Vertical jumping tests in volleyball: reliability, validity and playing-position specifics"**. J Strength Cond Res. Vol.26, No.6, pp:1532-1538.
41. Scates AI, Linn M. (2003). **"Complete conditioning for volleyball"**. Human Kinetics, pp:15-89.

- 42.Schaal M. (2011). **"Physiologic Performance Test Differences by Competition Level and Player Position in Female Volleyball Athletes"**. Boise State University Theses and Dissertations.
- 43.Sheppard J, Borgeaud R, Strugnel A. (2008). **"Influence of stature on movement speed and repeated efforts in elite volleyball players"**. J Aust Strength Cond. Vol.16,pp:12–4.
- 44.Sheppard JM, Cronin JB, Gabbett TJ, McGuigan MR, Etxebarria N, Newton RU. (2008). **"Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players"**. J Strength Cond Res. Vol.22,No.3,pp:758-65.
- 45.Sheppard JM, Gabbett T, Taylor K-L, Dorman J, Lebedew AJ, Borgeaud R. (2007). **"Development of a repeated-effort test for elite men's volleyball"**. Int J Sports Physiol Perform. Vol.3, pp:292–304.
- 46.Sheppard JM, Gabbett TJ, Stanganelli L-CR. (2009). **"An Analysis of Playing Positions in Elite Men's Volleyball: Considerations for Competition Demands and Physiologic Characteristics"**. J Strength Cond Res. Vol.23,No.6, pp:1858–66.
- 47.Shondell DS, Reynaud C. **"The Volleyball Coaching Bible"**. Human Kinetics 1; 2002, pp: 331-46.
- 48.Smith DJ, Roberts D, Watson B. (1996). **"Physical, Physiological and Performance Differences between Canadian National Team and and University Volleyball Players"**. J Sports Sci. Vol.10,No.2, pp:131-8.
- 49.Song-Lin G. (2006). **"Comparative Analysis on the Physique and Height over Net of Women's Volleyball Players between the 27th and the 28th Olympic Games"**. J Beijing Sport University, No.5.
- 50.Trajković N, Milanović Z, Sporis G, Radisavljević M. (2011). **"Positional differences in body composition and jumping performance among youth elite volleyball players"**. Acta Kinesiol. Vol.5,No.1, pp:62–6.
- 51.Tsunawake N, Tahara Y, Moji K, Muraki S, Minowa K, Yukawa K. (2003). **"Body composition and physical fitness of female volleyball and basketball players of the Japan inter-high school championship teams"**. J Physiol Anthropol Appl Human Sci. Vol.22,No.4, pp:195–201.

- 
52. Vescovi JD, McGuigan MR. (2008). **"Relationships between sprinting, agility, and jump ability in female athletes"**. J Sports Sci. Vol.26, No.1, pp:97–107.
53. Viitasalo, JT. (1991). **"Evaluation of physical performance characteristics in volleyball"**. Int Volleyball Tech. Vol.3, pp: 4–8.
54. You YQ, Huang Y. (2000). **"Some problems of physical characteristics analyzed for volleyball players"**. J Zhou Kou Teach Coll. Vol.17, pp:88–90.
55. Zwierko T, Lubiński W, Lubkowska A, Niechwiej-Szwedo E, Czepita D. (2011). **"The Effect of Progressively Increased Physical Efforts on Visual Evoked Potentials in Volleyball Players and Non-athletes"**. J Sports Sci. Vol.29, No.14, pp:1563–72.