



# فیزیولوژی والیبال

تألیف:

دکتر نادر شوندی

عضو هیئت علمی دانشگاه اراک

انتشارات کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران

پائیز ۱۳۸۵

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

---





## فیزیولوژی والیبال

انتشارات کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران

تألیف: دکتر نادر شوندی

ویراستار: مزدک انوشه

نظارت فنی: پرویز خاکی

صفحه آرایی و طراحی جلد: سید محمد اورنگ

لیتوگرافی: شاهین

چاپ: شرکت چاپ و نشر طلایه آفاق

نوبت چاپ: اول

تاریخ چاپ: پاییز ۱۳۸۵

تیراژ: ۳۰۰۰ نسخه

قیمت: ۸۰۰۰ ریال

حق چاپ برای ناشر محفوظ است

شابک: ۹۶۴-۵۶۰۵-۵۴-۷ ISBN: 964-5605-54-7

نشانی: تهران، خیابان گاندی، خیابان ۱۲، شماره ۴۴، کد پستی ۱۵۱۷۸۳۳۸۱۳

تلفن: ۸۸۷۷۹۱۳۶، نمابر: ۸۸۷۷۷۰۸۲

Email: nociri@nede.net Website: www.olympic.ir

سرشناسه : شوندی، نادر ۱۳۵۰-

عنوان و پدیدآور : فیزیولوژی والیبال، نادر شوندی.

مشخصات نشر : تهران: کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۵

مشخصات ظاهری : ۴۸ صفحه

شابک : ۹۶۴-۵۶۰۵-۵۴-۷ ISBN: 964-5605-54-7

یادداشت : فیبا

موضوع : والیبال-- اثر فیزیولوژیکی

شناسه افزود : ایران. کمیته ملی المپیک

رده بندی کنگره : ۷۹ف۹ش/ ۱۰۱۵/۳ GV

رده بندی دیویی : ۷۹۶/۳۲۵

شماره کتابخانه ملی : ۸۵-۲۵۲۰۱ م

## فهرست

صفحه	عنوان
۷.....	پیشگفتار.....
۹.....	مقدمه.....
۱۱.....	نیازهای فیزیولوژیک بازیکنان والیبال.....
۱۱.....	دستگاه‌های انرژی در والیبال.....
۱۴.....	حداکثر اکسیژن مصرفی در والیبال.....
۱۸.....	توان بی‌هوازی بی‌اسیدلاکتیک.....
۱۹.....	توان بی‌هوازی با اسیدلاکتیک (استقامت غیرهوازی).....
۱۹.....	فیزیولوژی قلب و عروق در والیبال.....
۲۱.....	ویژگی‌های جسمانی بازیکنان والیبال.....
۲۱.....	اندازه‌های بدنی.....
۲۶.....	درصد چربی بدن.....
۳۰.....	گونه‌پیکری.....
۳۳.....	عوامل آمادگی حرکتی و جسمانی بازیکنان والیبال.....
۳۴.....	قدرت و توان.....
۳۴.....	چابکی.....
۳۶.....	برنامه‌ریزی سالانه برای والیبال.....
۳۷.....	سازگاری ساختاری (آناتومیکی).....

- ۳۸.....هیپرتروفی (حجیم سازی عضلات)
- ۳۹.....قدرت بیشینه
- ۴۰.....تمرین ماکزس
- ۴۱.....توان (تبدیل به توان)
- ۴۲.....روش پلایومتریک
- ۴۵.....منابع

## پیشگفتار

با وجود پیدایی و گسترش رسانه‌های گوناگون در عرصه اطلاع‌رسانی، کتاب رسانه‌ای است که همچنان رسالت و اهمیت آن در فرایند آموزش و انتقال اطلاعات محسوس و محفوظ مانده است. علمی ساختن فعالیت‌ها، مطلوب همه تلاشگران ورزشی است و نشر کتاب‌های علمی و فنی در حوزه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی سهم بسزایی در روند علمی شدن ورزش کشور دارد.

خوشبختانه، انتشار کتاب‌های ورزشی در ایران در دو دهه اخیر فزونی چشم‌گیری یافته است. امروزه ناشران متعددی در بخش دولتی و خصوصی به نشر کتاب‌های ورزشی اقدام می‌کنند که این میزان با دو دهه گذشته قیاس‌پذیر نیست. از سویی، دانش و فن ورزشی نیز در طی این دوره گسترش بسیاری یافته و بر حیطه‌های تخصصی آن افزوده شده است؛ به گونه‌ای که حجم دانش کنونی در ورزش را نیز با میزان آن در دو دهه پیش نمی‌توان قیاس کرد. یافته‌های تازه تخصصی در حوزه علوم ورزشی هر روز به جهان عرضه می‌شود و این سیر به سرعت ادامه دارد.

کمیته ملی المپیک همواره کوشیده است تا به منظور افزایش دانش مربیان، دانشجویان و علاقه‌مندان علوم ورزشی، از رهگذر نشر علوم ورزشی، به‌ویژه در بخش‌هایی که نیاز بیش‌تری احساس می‌شود، گام بردارد.

در این میان، انتشار تک‌آموزهای آموزشی که به زبانی نسبتاً ساده به یکی از موضوع‌های مطرح در فرهنگ یا علوم ورزشی می‌پردازند، بیش از کتاب‌های معمول، مورد توجه و استقبال مربیان و ورزشکاران بوده است. از این‌رو، کمیته ملی المپیک تنوع عنوان‌های این گونه انتشارات و افزایش شمارگان آن‌را مد نظر



قرار داده است تا موضوعها و مخاطبان بیشتری را دربرگیرد. موج تازه انتشار تک‌آموزها که از تابستان سال ۱۳۸۵ آغاز شده است، حیطه‌های عمده علوم ورزشی، مانند فیزیولوژی ورزشی، روان‌شناسی ورزشی، بیومکانیک ورزشی و نیز مسائل فرهنگی و تربیتی را دربرمی‌گیرد که تک‌آموز حاضر یکی از آنهاست.

امید آن‌که این مجموعه مورد استفاده مربیان و ورزشکاران ارجمند کشور قرار گیرد و بخشی از نیاز بزرگ ما به اشاعه علوم ورزشی را تأمین کند.

کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران

## مقدمه

در ۱۸۹۵ معلمی امریکایی به نام ویلیام جی مورگان<sup>۱</sup> از درآمیختن بازی تنیس و بسکتبال، ورزش جدیدی را ابداع کرد و آن را مینتونت<sup>۲</sup> نامید. در این بازی از تور تنیس و توپ بسکتبال استفاده می‌شد و مورگان آن را برای سرگرمی و تفریح خود و دوستانش ابداع کرده بود. رشته والیبال رفته‌رفته دارای قوانین و مقررات ویژه خود شد و امروزه یکی از رشته‌های پرطرفدار و محبوب در جهان به‌شمار می‌رود.

فدراسیون جهانی والیبال<sup>۳</sup> در ۱۹۴۷ در فرانسه تشکیل شد و ریاست آن را پل لیبود برعهده گرفت. از ۱۹۶۴، یعنی هنگام برگزاری بازی‌های المپیک توکیو، والیبال مدرن در ردیف مسابقات ورزشی بازی‌های المپیک قرار گرفت.

## بازی والیبال

تمرینات و مسابقات والیبال در زمینی به ابعاد ۱۸×۹ متر که در میانه آن توری به ارتفاع ۲/۴۳ قرار دارد، انجام می‌شود. شمار بازیکنان هر تیم شامل ۱۲ بازیکن است که شش بازیکن اصلی در داخل زمین هستند و شش بازیکن ذخیره تیم را همراهی می‌کنند. یک بازیکن از شش بازیکن ذخیره تیم می‌تواند در نقش بازیکن آزاد یا لیبرو انجام وظیفه کند. هر مسابقه والیبال پنج ست را دربرمی‌گیرد که در این میان، امتیازات ست‌های اول تا چهارم ۲۵ و امتیاز ست پنجم ۱۵ است. برنده مسابقه تیمی است که از پنج ست، سه ست را با

---

۱. William G.Morgan

۳. FIVB

۲. Mintonete



پیروزی پشت سر گذارد.

مربی می‌تواند در هر ست شش تعویض داشته باشد و اگر تیمی دارای بازیکن آزاد یا لیبرو باشد، می‌توان او را به صورت نامحدود، در قسمت عقب زمین تعویض کرد.

در مسابقات رسمی والیبال که زیر نظر فدراسیون جهانی والیبال برگزار می‌شوند، در ست‌های اول تا چهارم دو وقت استراحت فنی یک دقیقه‌ای در امتیازات ۸ و ۱۶ و یک وقت استراحت ۳۰ ثانیه‌ای برای هر تیم در نظر گرفته شده است. در ست پنجم نیز هر تیم می‌تواند از دو وقت استراحت ۳۰ ثانیه‌ای استفاده کند. روند امتیازگیری در والیبال به صورت رالی است؛ یعنی اگر تیمی بتواند توپ را در زمین تیم مقابل بخواباند یا تیم مقابل مرتکب خطایی شود، تیم موفق یک امتیاز و حق زدن سرویس را به دست می‌آورد.

زمان مسابقه والیبال ممکن است از ۳۰ دقیقه تا چند ساعت به درازا بکشد. از این رو، باید به سازوکارهای مختلف تأمین‌کننده انرژی بدن و قابلیت‌های جسمانی بازیکنان توجه بسیاری شود. پرورش قابلیت‌های جسمانی بازیکنان متناسب با نیازمندی‌های این رشته، از پیش‌نیازهای ضروری ورزش والیبال است.

**نادر شوندی**

## نیازهای فیزیولوژیک بازیکنان والیبال

تعیین دقیق نیازهای فیزیولوژیکی بازیکنان والیبال، در روند تمرین و مسابقه، با توجه به کمبود اطلاعات بسیار دشوار است. علاوه بر آن، مقایسه مستقیم متغیرها بین مطالعات مختلف مشکل ساز است، زیرا ورزشکاران مورد مطالعه از منظر سن، جنس، میزان آمادگی جسمانی و کیفیت بازی متفاوت بوده‌اند.

### دستگاه‌های انرژی در والیبال

از دیدگاه فیزیولوژیکی، والیبال ورزشی است که به توان بالایی نیازمند است و از ورزش‌های بی‌هوازی به‌شمار می‌رود. با توجه به قوانین بازی و ساختار مسابقه، قهرمانان والیبال یک فعالیت شدید را تکرار می‌کنند و فرصت بازگشت به حالت اولیه بین مراحل فعالیت را دارند.

بنا به تعریف، «دوره کار» را کل زمان سپری شده در مسابقه که توپ در آن جریان دارد، دانسته‌اند. این دوره معمولاً کوتاه‌تر از «دوره استراحت» (برگشت به حالت اولیه) است. دوره استراحت نیز زمانی است که در آن توپ در گردش نیست. در واقع، دوره کار همان زمان صرف شده در تلاش برای گرفتن امتیاز است و دوره برگشت به دوره‌های زمانی بین امتیازات گفته می‌شود.

بنابراین، بازیکنان والیبال باید در تولید انرژی و برگشت سریع به حالت اولیه توانمند باشند. به همین دلیل، دستگاه‌های هوازی و بی‌هوازی

باید به اندازه کافی پرورش یابند تا ورزشکار بتواند عملکرد مطلوبی داشته باشد.

آدنوزین سه فسفات (ATP) به مثابه منبع انرژی در بدن آدمی مصرف می شود. غذاهایی که ورزشکار مصرف می کند، در دستگاه گوارشی تجزیه می شوند و در سلول ها از طریق مجموعه ای از راه های بیوشیمیایی به هم مرتبط، به ATP تبدیل می شوند. آدنوزین سه فسفات در همه قسمت های بدن به کار می رود؛ به ویژه در عضلات اسکلتی برای تولید انرژی و به منظور دویدن، پریدن و اجرای مهارت های لازم در والیبال. علاوه بر ذخایر داخل سلولی فسفات های پرانرژی (ATP و کراتین فسفات CP)، انسان دارای چندین منبع بالقوه سوخت و ساز است. این منابع شامل ذخایر چربی (تری گلیسیرید عضلانی و بافت های ذخیره چربی)، منابع قندی (گلیکوژن کبد و عضله) و منابع پروتئین (بافت عضله) است. هر کدام از این منابع ممکن است در طول تمرین یا مسابقه برای تولید ATP از رهگذر یکی از سه روش زیر به کار روند:

۱- سیستم ATP-CP    ۲- سیستم گلیکولیز بی هوازی    ۳- سیستم

اکسیژن

بازیکنان والیبال از دستگاه های فسفاژن (ATP-CP) و گلیکولیز بی هوازی برای تولید سوخت عضلات در طی دوره کار استفاده می کنند. سپس در دوره بازگشت به حالت اولیه یا ریکاوری، ورزشکار باید از سیستم اکسیژن (هوازی) برای جایگزینی ذخایر درون سلولی ATP-CP و اکسیژن دار کردن میوگلوبین استفاده کند. گاهی طولانی شدن رالی ها باعث می شود که سوخت و ساز بی هوازی برای تولید انرژی استفاده شود که این امر به تجمع اسیدلاکتیک می انجامد. در دوره بازگشت به حالت اولیه، اسیدلاکتیک از بافت ها پاک می شود.



با تغییر قوانین والیبال (از جمله شمارش امتیازها به صورت رالی)، زمان مسابقه کاهش یافت و بدین ترتیب، باعث تغییر نیازهای متابولیکی این ورزش شد. مطالعات نشان داده‌اند که دوره فعالیت در والیبال از ۴ ثانیه تا ۳۰ ثانیه (با میانگین تقریبی ۹ ثانیه) و دوره استراحت بین رالی‌ها از ۱۰ تا ۲۰ ثانیه (با میانگین تقریبی ۱۲ ثانیه) به طول می‌انجامد.

بر این اساس، نسبت کار به استراحت ۱:۱/۳ است. با توجه به شدت و توان مورد نیاز در طی فعالیت متناوب، قهرمانان والیبال از دستگاه‌های فسفاژن (ATP-CP) و گلیکولیز بی‌هوازی برای تولید ATP در طول مسابقه استفاده می‌کنند. برآورد می‌شود که دستگاه ATP-CP ۹۰ درصد و گلیکولیز بی‌هوازی تنها ۱۰ درصد از انرژی مورد نیاز را در دوره کار تأمین می‌کند.

به هر روی، زمان طولانی دوره بازگشت به حالت اولیه بین امتیازات، زمان‌های تعویض بازیکنان و زمان‌های استراحت، این اجازه را به ورزشکار می‌دهد تا بتواند به صورت هوازی منابع ATP و CP را برای کار شدید بعدی دوباره‌سازی کند. برای تولید انرژی در والیبال سالنی، در مجموع کل دوره‌های کار و استراحت، هر سه دستگاه تولید انرژی نقش مهمی دارند: دستگاه ATP-CP (۴۰ درصد)، دستگاه گلیکولیز بی‌هوازی (۱۰ درصد) و دستگاه اکسیژن هوازی (۵۰ درصد).

بومپا نیز اشاره می‌کند که سهم دستگاه‌های آزادکننده انرژی در رشته والیبال، به ترتیب ۴۰ درصد برای دستگاه فسفاژن، ۱۰ درصد برای دستگاه گلیکولیز بی‌هوازی و ۵۰ درصد برای دستگاه اکسیژن است؛ اما فاکس و همکاران (۲۰۰۳)، در پژوهشی جدیدتر، با توجه به تغییرات عمده‌ای که در ورزش والیبال ایجاد شده است، سهم دستگاه‌های آزادکننده انرژی را این‌گونه بیان

کرده‌اند: دستگاه‌های فسفاژن و اسیدلاکتیک ۸۰ درصد، سیستم اسیدلاکتیک و اکسیژن ۵ درصد و دستگاه اکسیژن ۱۵ درصد.

با توجه به این که در قوانین جدید والیبال، زمان هر رالی به ندرت از ۸ تا ۱۰ ثانیه فراتر می‌رود، به نظر می‌رسد که کم‌وبیش همه انرژی مورد نیاز به وسیله منابع انرژی فسفاژن تأمین می‌شود؛ یعنی با شکستن ATP و CP عضلانی سهم گلیکولیز بی‌هوازی برای برآوردن نیازهای انرژی همراه با تولید اسیدلاکتیک، محدود به زمان‌هایی است که رالی طولانی‌تر می‌شود و سه تا چهار حمله و دفاع متوالی صورت می‌گیرد. این مسئله نشان می‌دهد که چرا مقادیر لاکتات خون که در پژوهش‌های مختلف به آن پی برده‌اند، بلافاصله پس از پایان مسابقه یا یک ست بازی به ندرت از ۲ میلی‌مول در هر لیتر خون تجاوز می‌کند. احتمال می‌رود که گلیکولیز بی‌هوازی نقش مهمی در والیبال زنان داشته باشد، زیرا غالباً تعادل بین حمله و دفاع در والیبال زنان بیش‌تر از والیبال مردان است و زمان رالی در والیبال زنان طولانی‌تر است.

با توجه به اطلاعات یادشده می‌توان دریافت که هریک از دستگاه‌های تأمین‌کننده انرژی در نوع خود حائز اهمیت است و در برنامه تمرینی ورزشکاران باید به آن‌ها توجه شود.

### حداکثر اکسیژن مصرفی در والیبال

حداکثر اکسیژن مصرفی بیانگر توان هوازی فرد است. مقدار اکسیژن مصرفی بیشینه قهرمانانی که درگیر تمرین و مسابقه رشته‌های استقامتی هستند، بالاترین رقم را نشان می‌دهد. ویلمور<sup>۱</sup> (۱۹۷۶) مقدار میانگین اکسیژن مصرفی در

۱. Wilmore



بازیکنان نخبهٔ مرد والیبال را ۵۶ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه گزارش کرده است. این ورزشکاران از نظر توان هوازی بعد از دوندگان نیمه استقامت (با حداکثر اکسیژن مصرفی ۷۰ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم در دقیقه) قرار دارند.

مقدار حداکثر اکسیژن مصرفی در بازیکنان زن نخبهٔ والیبال ۵۰/۸ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه تقریباً ۱۰ درصد پایین تر از مقدار متوسط حداکثر اکسیژن مصرفی در مردان است. مقدار این شاخص در بازیکنان زن والیبال، در مقایسه با زنان دیگر رشته‌ها، پایین تر است. مقدار حداکثر اکسیژن مصرفی در بازیکنان زن بسکتبال معادل ۵۲/۷ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه (براون، ویلمور ۱۹۷۴) و در اسکی بازان زن معادل ۵۹/۱ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه (رسکو، هارا، کارونین ۱۹۷۸) گزارش شده است.

جوسلین (۱۹۸۴) حداکثر اکسیژن مصرفی ورزشکاران نخبهٔ فرانسوی را ارزیابی کرده است. نتایج تحقیقات وی نشان می‌دهد که حداکثر اکسیژن مصرفی بازیکنان زن و مرد والیبال پایین است. با این همه، حداکثر اکسیژن مصرفی زنان بسکتبال کاملاً اغراق‌آمیز گزارش شده است. در این مورد، مک‌لارن مشکل مقایسهٔ مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی بازیکنان را در منابع مختلف، تحقیقات قبلی و روش‌های اندازه‌گیری دانسته است.

جدول (۱) مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی بازیکنان برگزیدهٔ مرد والیبال و جدول (۲) مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی بازیکنان برگزیدهٔ زن والیبال را در کشورهای مختلف نشان می‌دهد.

جدول (۱)، اکسیژن مصرفی بیشینه بازیکنان برگزیده مرد والیبال، در کشورهای مختلف

کشور	$V_{O_2 \max}$ (میلی لیتر/ کیلوگرم/ دقیقه)	تعداد	نوع آزمون	محقق
ژاپن	$48.6 \pm 7.2$	۱۴	دوچرخه ارگومتر	تویودا <sup>۱</sup> (۱۹۷۴)
آلمان شرقی سابق	$65.2 \pm 7.1$	۲۱	دوچرخه ارگومتر	پلاچلا <sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۶۹)
شوروی سابق	$56.4 \pm 1.3$	۱۲	دوچرخه ارگومتر	پارنال <sup>۳</sup> و همکاران (۱۹۷۵)
شوروی سابق	$60.2$	-	-	رودیونووا و پلاختینکو <sup>۴</sup> (۱۹۷۷)
رومانی	$52.8 \pm 1.4$	۱۰	دوچرخه ارگومتر	چربوتو و وزوکی <sup>۵</sup> (۱۹۷۶)
چکسلواکی سابق	$43.2 \pm 5.2$	۱۲	دوچرخه ارگومتر	هوراک <sup>۶</sup> (۱۹۷۴)
ایالات اونتاریو	$51.6 \pm 2.3$	۱۱	نوارگردان	دیبا <sup>۷</sup> (۱۹۸۲)
ایالات متحد آمریکا	$56.1 \pm 2.2$	۸	نوار گردان	پال و همکاران (۱۹۸۲)
جوانان دانشگاه بریگام	$56.4 \pm 5.8$	۶	-	کانلی <sup>۸</sup> و همکاران (۱۹۸۲)
تیم ایالاتی استرالیا	$56.4 \pm 4$	۶	نوار گردان	اونگلی <sup>۹</sup> و هوپلی (۱۹۸۱)
فرانسه	$52.3 \pm 4.3$	۱۳	دوچرخه ارگومتر	جوزلین <sup>۱۰</sup> و همکاران (۱۹۸۴)
فنلاند	$56.6 \pm 2.3$	۱۰	نوار گردان	ویتا سالو و همکاران (۱۹۸۷)

۱. Toyoda

۲. Plachela et al

۳. Parnal

۴. Rodionova and plakhtienko

۵. Cherebetu and seogy

۶. Horak

۷. Dyba

۸. Conlee

۹. Ongley and hopley

۱۰. Jouellin et al



جدول (۲)، اکسیژن مصرفی بیشینه بازیکنان منتخب زن والیبال

کشور	VO <sub>۲</sub> max (میلی لیتر/ کیلوگرم/ دقیقه)	تعداد	نوع آزمون	محقق
تیم دانشگاهی ایالات متحده امریکا	۳۳±۲/۶	۶	پیشگویی	فادری <sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۷۶)
ایالات متحده امریکا	۴۳/۲±۱۵	-	نوار گردان	اسپنس <sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۸۰)
تیم ایالتی استرالیا	۴۶/۸±۵/۵	۶	نوار گردان	آنکلی و هوپلی (۱۹۸۱)
تیم دانشگاه ایالات متحده امریکا	۵۰/۶±۵/۷	۱۲	نوار گردان	پال و همکاران (۱۹۸۲)
فرانسه	۵۲/۷±۴/۵	۲۷	دوچرخه ارگومتر	جوزه لین و همکاران (۱۹۸۴)
ایالات متحده امریکا	۴۸/۸±۵/۱	۱۳	نوار گردان	فلرک <sup>۳</sup> و همکاران (۱۹۸۵)

مقادیر مطلق (لیتر/دقیقه) و نسبی (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه) اکسیژن مصرفی بیشینه بازیکنان ایرانی نخبه و مبتدی در جدول (۳) آمده است.

جدول (۳)، مقادیر مطلق و نسبی اکسیژن مصرفی بیشینه بازیکنان نخبه و مبتدی والیبال

VO <sub>۲</sub> max		شاخص‌های آماري	بازیکنان والیبال
مقادیر مطلق (میانگین±انحراف معیار)	مقادیر نسبی (میانگین±انحراف معیار)		
۴/۶۶±۰/۷	۵۲/۷±۷/۴۶	۲۰	بازیکنان نخبه والیبال
۲/۹۳±۰/۴۶	۴۴/۸۱±۳/۱۷	۲۱	بازیکنان مبتدی والیبال

۱. Fardy et al

۳. Flrck et al

۲. Spence et al



در والیبال مدرن حداکثر اکسیژن مصرفی در بازیکنان برتر معمولاً از مقادیر ۵۴ تا ۵۶ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن فراتر نمی‌رود که بسیار کم‌تر از دوندگان ماراتن (۸۰ تا ۸۵ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) است.

### توان بی‌هوازی بی‌اسیدلاکتیک

تحقیقات نشان می‌دهند که پس از انجام هر مسابقه والیبال، منابع فسفاژنی بدن ورزشکاران تخلیه می‌شود. به سخن دیگر، یکی از علل خستگی بازیکنان والیبال تخلیه ذخایر فسفاژنی عضلات است. حرکات و مهارت‌های جهشی و پرشی در این رشته ورزشی، جزء جدایی‌ناپذیر آن است و بدون توانایی‌های انفجاری، موفقیت در والیبال امکان‌پذیر نیست. برنامه‌های تمرینی افزایش‌دهنده توان انفجاری بازیکنان والیبال مورد توجه مربیان و پژوهشگران این رشته قرار گرفته است؛ چنان‌که توان انفجاری بازیکنان والیبال به‌صورت زمان‌بندی‌شده و با استفاده از آزمون‌های ویژه‌ای سنجیده می‌شود.

در همین زمینه، نشان داده شده است که بازیکنان نخبه والیبال در مقایسه با مبتدیان این رشته، در اجرای آزمون مارگاریا - گالامن، از توان بی‌هوازی بالاتری برخوردارند. به گفته دیگر، توان بی‌هوازی بازیکنان نخبه والیبال در اجرای آزمون مارگاریا - گالامن ۱۸۳/۶۳ و در بازیکنان مبتدی ۱۲۱/۴۴ ارزیابی شده است. در اجرای آزمون ۲۰ متر نیز بازیکنان نخبه از ورزشکاران مبتدی برتر بوده‌اند ( $3/34 \pm 0/1$  در برابر  $4/05 \pm 0/07$ ). همچنین، در آزمون پرش اسپیک و پرش دفاع، بین بازیکنان نخبه و مبتدی تفاوت معناداری مشاهده می‌شود که در جدول (۴) آمده است.



جدول (۴)، مقایسه نتایج آزمون پرش اسپک و پرش دفاع بازیکنان نخبه و مبتدی والیبال

آزمون پرش دفاع	آزمون پرش اسپک	تعداد	شاخص‌های آماری
			بازیکنان والیبال
۶۲/۹۷±۷/۴۹	۷۹/۸±۹/۱۱	۲۰	بازیکنان نخبه والیبال
۴۱/۶۹±۵/۷۳	۵۴/۳۵±۵/۹۶	۲۱	بازیکنان مبتدی والیبال

### توان بی‌هوازی با اسیدلاکتیک (استقامت غیرهوازی)

توانایی همه عضلات در تولید نیروی بیش‌تر و با سرعت زیاد، در حرکات انفجاری و برای مدت زمان نسبتاً طولانی را استقامت غیرهوازی می‌نامند. استقامت غیرهوازی همچنین به عنوان استقامت در توان نیز تعریف می‌شود. این قابلیت در ایجاد و تداوم حرکات سرعتی، مثل اسپک زدن در طول مسابقه بدون از دست دادن توان و افت اجرای مهارت آشکار می‌شود.

پیش‌تر، در والیبال که به روش غیررالی انجام می‌شد، سطح اسیدلاکتیک خون پس از مسابقه افزایش می‌یافت و این افزایش و تجمع اسیدلاکتیک در عضلات و خون را یکی از علل خستگی بازیکنان می‌دانستند. همچنین، یکی از راه‌های اصلی تولید انرژی در والیبال سیستم اسیدلاکتیک بوده است.

از سوی دیگر، در والیبال مدرن که به روش رالی انجام می‌شود، همان‌گونه که پیش‌تر نیز اشاره شد، پس از پایان مسابقه به ندرت میزان اسیدلاکتیک خون از ۲ میلی‌مول در لیتر تجاوز می‌کند. در والیبال زنان این سیستم از اهمیت بیش‌تری برخوردار است.

### فیزیولوژی قلب و عروق در والیبال

پزشکان ورزشی به سیستم قلبی - عروقی بازیکنان والیبال چندان توجهی نشان نداده‌اند که احتمالاً دلیل آن، طبیعت بی‌هوازی این ورزش است. ویژگی‌های

بالینی یافته‌های الکتروکاردیوگرافی و اکوکاردیوگرافی قلب - از جمله افزایش حجم ضربه‌ای، حجم قلب، کندی ضربان قلب و ولتاژ بالای QRS - در بازیکنان والیبال کم‌تر است.

ورزش والیبال، به‌ویژه والیبال ساحلی، بر روی سیستم قلبی - عروقی تأثیرات چشم‌گیری دارد. ضربان قلب با دستگاه کنترل ضربان قلب از راه دور (telemetry) در حین تمرین و مسابقه اندازه‌گیری می‌شود.

ضربان قلب در والیبال معمولاً ۱۲۰ تا ۱۳۰ ضربه در دقیقه است و به‌صورت متناوب تا ۱۶۰ یا ۱۷۰ ضربه در دقیقه افزایش می‌یابد.

در مسابقات جهانی والیبال، میانگین ضربان قلب بازیکنان بالاتر از والیبال ساحلی بود (۱۲۰-۱۳۰ ضربه در دقیقه)، اما دو بازیکنی که به خوبی تمرین کرده بودند (در مسابقات جهانی)، به‌گونه‌ی معناداری ضربان قلب پایین‌تری نسبت به حریفان‌شان در طول مسابقه داشتند.

به‌هرتقدیر، بازیکنان والیبال در پاسخ به تمرینات، تغییرات سازگاری قلبی معناداری نشان ندادند (چنان‌که با اکوکاردیوگرافی نیز اندازه‌گیری شد).

اندازه (حجم) داخلی بطن چپ (LVID)، ضخامت دیواره (WT)، کل حجم قلب (TCV) و توده بطن چپ (LVM)، از متغیرهایی هستند که به‌سادگی با اکوکاردیوگرافی به‌دست می‌آیند. بازیکنان تیم ملی ایتالیا (با میانگین قد ۱۹۷ سانتی‌متر) تفاوت معناداری در اندازه داخلی بطن چپ، ضخامت دیواره، کل حجم قلب و توده بطن چپ نسبت به افراد بی‌تحرک نداشتند؛ ولی هنگامی که این متغیرها با قد و وزن یا سطح بدن اصلاح شدند، صرفاً تغییراتی در حجم قلب و توده عضلانی قلب در برخی از بازیکنان حرفه‌ای والیبال ساحلی مشاهده شد. یافته‌های مشترکی که ممکن است از نظر بالینی مهم باشند، این است که شمار زیادی از بازیکنان، به‌ویژه بازیکنان زن، دارای افتادگی دریچه میترال هستند.



## ویژگی‌های جسمانی بازیکنان والیبال

### اندازه‌های بدنی

تحقیقات نشان می‌دهند که سطح اجرای مهارت‌ها تابعی از متغیرهای بدنی، مانند سن، وزن و قد است. در پژوهش‌های فراوانی ثابت شده است که ویژگی‌های پیکرسنجی، مثل طول‌ها، پهناها و محیط اندام‌ها نقش مهمی در اجرای مهارت‌های ورزشی دارند. تانر<sup>۱</sup> نشان داده است که نداشتن بدن مناسب، موفقیت در اجرای مهارت‌های ورزشی را به تأخیر می‌اندازد. افزایش طول قد، نشانه رشد و نمو بدن است که با افزایش سن بارزتر می‌شود. آسموسن<sup>۲</sup> بر این حقیقت تأکید می‌ورزد که کودکان و نوجوانان روزگار معاصر بلندقدتر، سنگین‌تر و دارای رشدی سریع‌تر از بچه‌های یک ربع قرن پیش هستند. تحقیقات اخیر بر روی بسکتبالیست‌ها و والیبالیست‌های برگزیده مرد نشان می‌دهد که قد بازیکنان بسکتبال بلندتر از والیبالیست‌های مرد است. جدول (۵) قد و وزن بازیکنان والیبال و بسکتبال را نشان می‌دهد.

جدول (۵)، توصیف قد و وزن بازیکنان والیبال و بسکتبال در ۳ دوره از بازی‌های المپیک (۱۹۶۴ تا ۱۹۷۶)

والیبال		بسکتبال		جنس	المپیک
وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)		
۷۹	۱۸۳/۸	۸۴/۳	۱۸۹/۴	مردان	توکیو (۱۹۶۴)
۶۵	۱۷۰/۸	-	-	زنان	
۸۳/۲	۱۸۸/۸	۸۵/۵	۱۹۲	مردان	مونپخ (۱۹۷۲)
۶۹	۱۷۳	-	-	زنان	
۸۵/۵	۱۸۹/۵	۸۸	۱۹۵	مردان	مونترال (۱۹۷۶)
۶۷	۱۷۵	۷۰	۱۷۷	زنان	

۱. Tunner

۲. Asmussen

جدول (۸)، میانگین محیط اندام فوقانی، تحتانی و تنه ورزشکاران رشته‌های فوتبال، والیبال و بسکتبال

اندام	اندام فوقانی				اندام تحتانی				تنه	خاصه
	بازو	ساعد	مچ دست	ران	زانو	ساق	سینه	شکم		
فوتبال	۲۹/۴۵±۷/۰۱	۲۵/۹۰±۱/۰۸	۱۷/۲۷±۰/۷۴	۵۸/۰۹±۳/۳۳	۳۸/۰۹±۱/۱۶	۳۶/۳۳±۱/۶۵	۸۷/۹۰±۸/۷۰	۷۶/۶۳±۴/۸۰	۲/۶۳±۳/۴۶	
والیبال	۲۹/۵۴±۱/۳۷	۲۷/۴۵±۱/۳۷	۱۸±۰/۶	۵۶/۹±۲/۰۶	۳۸/۲۷±۱/۴۲	۳۸/۸۱±۲/۳۶	۹۴/۰۹±۲/۴۲	۷۸/۷۲±۳/۱۳	۴/۴۵±۳/۷۵	
بسکتبال	۲۸/۸۷±۱/۳۷	۲۶/۹۰±۱/۴۱	۱۷/۲۲±۲/۳۰	۵۵/۵±۷/۱۵	۳۸/۶۳±۱/۹۱	۳۸/۸۹±۲	۹۳/۰۹±۶/۴۳	۷۸/۶۳±۱/۹۱	۱/۴۵±۳/۰۵	

مقایسهٔ قد و وزن بسکتبالیست‌ها و والیبالیست‌های نخبهٔ مرد و همچنین، والیبالیست‌های نخبهٔ زن در بازی‌های المپیک توکیو (۱۹۶۴)، مونیخ (۱۹۷۲) و مونترال (۱۹۷۶)، نشان می‌دهد که ورزشکاران این رشته‌های ورزشی بلندقدترند و قد ورزشکاران دو رشته، در هریک از دوره‌های بعدی بازی‌های المپیک بلندتر بوده است.

فیوروکارو (۱۹۷۴) بین قد بازیکنان والیبال و امکان موفقیت‌شان در بازی‌های المپیک مکزیک، همبستگی بالایی یافته است. در جدول شمارهٔ (۶)، قد و وزن والیبالیست‌های برگزیدهٔ کشورهای مختلف با یکدیگر مقایسه شده است.

جدول (۶)، قد و وزن والیبالیست‌های برگزیدهٔ کشورهای مختلف

کشور	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	محقق
انگلستان	۱۸۵/۵±۶/۲	۷۸/۵±۳/۲	بلک (۱۹۸۰)
کانادا	۱۸۸/۹±۴/۲	۸۵/۰±۳/۸	کارتز (۱۹۸۴)
امریکا	۱۹۳/۰±۳/۹	۸۵/۵±۴/۵	پال و همکارانش (۱۹۸۲)
فنلاند	۱۹۲±۵/۸	۸۵/۷±۶/۸	ویتاسالو (۱۹۸۲)
شوروی سابق	۱۹۳/۰±۵/۴	۹۰/۱±۷/۹	ویتاسالو (۱۹۸۲)

در پژوهشی، محیط اندام‌های فوقانی و تحتانی و محیط تنهٔ ورزشکاران رشته‌های والیبال، فوتبال و بسکتبال مطالعه شده است که یافته‌های این پژوهش در جدول (۷) آمده است.

همچنین، در این پژوهش طول اندام‌های تحتانی و فوقانی بازیکنان فوتبال، والیبال و بسکتبال نیز بررسی و مقایسه شده است. اطلاعات جدول (۸) میانگین‌های مربوط به طول اندام‌های فوقانی و تحتانی بازیکنان یادشده را نشان می‌دهد. این داده‌ها از ورزشکاران نخبه رشته‌های ورزشی فوتبال، والیبال و بسکتبال - در مجموع ۳۳ نفر - گردآوری شده است. در واقع، از هر رشته ورزشی ۱۱ ورزشکار ارزشیابی شده‌اند.

جدول (۸)، میانگین‌های مربوط به طول اندام‌های تحتانی و فوقانی بازیکنان فوتبال، والیبال و بسکتبال

طول (سانتی‌متر) رشته	بازو	ساعد	ران	ساق
فوتبال	۳۷±۲/۱۷	۴۷/۰۹±۱/۶۲	۴۳/۷۲±۲/۴۸	۴۹/۳۶±۲/۹۳
والیبال	۳۷/۲۷±۱/۷۶	۴۹/۰۹±۱/۴۴	۴۳±۱/۷۵	۵۲/۷۷±۲/۳۳
بسکتبال	۳۶/۸۱±۲/۲۰	۵۰/۴۵±۲/۱۰	۴۴±۲/۷۹	۵۴/۵۴±۳/۳۹

نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که میانگین‌های مربوط به قطر مچ پا و مچ دست در ورزشکاران رشته فوتبال، والیبال و بسکتبال اختلاف معناداری با یکدیگر ندارند (جدول ۹).

جدول (۹)، میانگین‌های مربوط به قطر مچ دست و پای ورزشکاران

قطر (سانتی‌متر) رشته	مچ دست	مچ پا
فوتبال	۵/۹۳±۰/۳۳	۷/۷۳±۰/۵۷
والیبال	۶±۰/۲۸	۷/۵۰±۰/۴۲
بسکتبال	۶±۰/۳۸	۷/۷۹±۰/۵۲



ابعاد مربوط به تنه، فاصله میان دو زائده اخرمی، قطر سینه و قطر بین تروکانتری ورزشکاران رشته‌های فوتبال، والیبال و بسکتبال اندازه‌گیری و مقایسه شده است. با توجه به یافته‌های پژوهش، اختلاف معناداری بین متغیرهای پیش گفته مشاهده نشده است (جدول ۱۰).

جدول (۱۰)، میانگین‌های مربوط به قطر بخش‌های مختلف تنه ورزشکاران فوتبال، والیبال و بسکتبال

رشته	قطر (سانتی متر)	فاصله بین دو زائده اخرمی	سینه	عمق سینه	لگن خاصره	بین تروکانتری
فوتبال	۴۳/۵۴±۲/۴۶	۲۹/۹۳±۱/۲۹	۲۱/۱۹±۱/۳۱	۳۰/۳۷±۱/۴۳	۳۴/۲۷±۱/۴۸	
والیبال	۴۵/۲۷±۱/۹۱	۳۰/۲۷±۱/۱۳	۲۱/۵۴±۱/۳۷	۳۱/۴۵±۳/۱۴	۳۴±۱/۲۰	
بسکتبال	۴۴/۳۶±۲/۴۹	۳۲±۵/۳۲	۲۲/۱۸±۱/۷۴	۲۹/۰۹±۱/۰۸	۳۳/۷۲±۱/۸۱	

قهرمان تبریزی در سال ۱۳۷۶ مشخصات فیزیکی والیبالیست‌های نخبه، از جمله سن، قد، وزن و فاصله بین کف پا تا انگشتان دست را در حالی که دست‌ها در بالای سر کاملاً کشیده قرار داشتند، ارزیابی کرده است. جدول (۱۱) مشخصات فیزیکی بازیکنان والیبال نخبه ایرانی را نشان می‌دهد:



جدول (۱۱)، توصیف آماری مشخصات فیزیکی بازیکنان نخبه والیبال ایران

شاخص‌های آماری متغیرها	میانگین	انحراف از معیار	حداقل	حداکثر	دامنه تغییرات
سن (سال)	۲۴/۱۵	۲	۲۰	۲۸	۸
وزن (کیلوگرم)	۸۲/۷۷	۶/۶۳	۷۲	۹۹/۵	۲۷/۵
قد ایستاده (سانتی‌متر)	۱۸۸/۵۹	۵/۶۴	۱۷۹	۱۹۶/۳	۱۷/۳
فاصله کف پا تا انگشتان دست (سانتی‌متر)	۲۴۷/۳۲	۷/۷۳	۲۳۶	۲۵۹/۵	۲۳/۵

### درصد چربی بدن

پژوهشگران کل بدن انسان را به چهار بخش تقسیم می‌کنند: توده چربی، توده استخوانی، توده عضلانی و دیگر اعضای بدن، شامل پوست و اعضای باقی‌مانده. به منظور ساده‌تر کردن این طبقه‌بندی، آن را به دو دسته، یعنی توده چربی و توده بدون چربی تقسیم‌بندی می‌کنند. کل توده چربی بدن انسان نیز به دو قسمت چربی ضروری و چربی ذخیره‌ای تقسیم می‌شود. نوع اول، یعنی چربی ضروری در قلب، ریه‌ها، جگر، طحال، کلیه، روده‌ها، عضلات، بافت‌های سیستم عصبی و مغز استخوان یافت می‌شود. این چربی برای عملکردهای طبیعی بدن مورد نیاز است. نوع دوم، چربی ذخیره‌شده در بافت‌های چربی است. این ذخیره چربی دربردارنده حجم عظیمی از چربی است که در زیر پوست جمع می‌شود.

بیشترین تغییرات وزن بدن برخاسته از تغییرات چربی است. گفتنی است که تغییرات وزن بدون چربی در شرایط طبیعی بسیار ناچیز است. در مقایسه رشته‌های مختلف، بیشترین درصد چربی متعلق به ورزش‌های میدانی، مثل پرتاب وزنه و دیسک، با میانگین ۱۴ درصد و کم‌ترین آن متعلق به رشته‌های بسکتبال، ژیمناستیک و رشته‌های دو، به ترتیب با ۵/۹، ۶/۵، ۶/۷ درصد است. همبستگی وارونه‌ای بین درصد چربی و کارایی بدن ورزشکاران رشته‌های مختلف دیده می‌شود. در سوی دیگر، همبستگی بالایی بین وزن بدون چربی و کارایی ورزشکاران مشاهده شده است.

با این‌همه، نتایج تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که می‌توان برخی از تفاوت‌های مربوط به عملکردهای ورزشی را به درصد چربی بدن نسبت داد. جدول (۱۲) درصد چربی بدن مردان و زنان را در رشته‌های مختلف ورزشی نشان می‌دهد.

در پژوهشی که بر روی ورزشکاران رشته‌های توپی انجام شده است، ۳۰۴ ورزشکار منتخب از باشگاه‌های دسته اول، در رشته‌های فوتبال، هندبال، والیبال و بسکتبال با جمعیتی معمولی و غیرورزشکار مقایسه شده‌اند. بر اساس نتایج این تحقیق، تفاوت معناداری در ترکیب بدنی ورزشکاران با توجه به نوع رشته ورزشی وجود دارد. اندازه‌گیری چربی زیرپوستی نشان می‌دهد که بازیکنان هندبال و بسکتبال چربی زیرپوستی بیش‌تری نسبت به رشته‌های دیگر دارند (جدول ۱۳).

جدول (۱۲)، درصد چربی بدن مردان و زنان در رشته‌های مختلف ورزشی

درصد چربی زنان	درصد چربی مردان	رشته‌های ورزشی
۱۶-۲۶	۱۲-۱۴	بیسبال
۱۶-۲۷	۷-۱۰	بسکتبال
-	۸-۱۸	فوتبال
۹-۱۵	۴-۶	ژیمناستیک
-	۱۳-۱۵	هاکی روی یخ
-	۱۲-۱۵	سوارکاری
۱۸-۲۰	۷-۱۴	اسکی
-	۱۰-۱۲	اسکیت سرعت
۱۴-۲۶	۵-۱۰	شنا
۸-۲۰	۶-۹	دوندگان سرعت
۸-۱۶	۶-۱۲	دوندگان نیمه‌استقامت
۶-۱۲	۴-۸	دوندگان استقامت
۱۶-۲۴	۱۴-۱۸	پرتاب دیسک
۱۶-۲۴	۱۴-۱۸	پرتاب وزنه
۸-۱۶	۶-۹	پرش و دوی با مانع
۸-۲۲	۱۴-۱۶	تنیس
۱۶-۲۶	۸-۱۴	والیبال
-	۸-۱۶	وزنه‌برداری
-	۴-۱۲	کشتی

• برگرفته از منبع شماره ۲



جدول (۱۳)، توصیف ویژگی‌های بدنی ورزشکاران رشته‌های تویی

وزن بدون چربی (کیلوگرم)	وزن چربی (کیلوگرم)	درصد چربی	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	تعداد	رشته
۷۱/۴±۱۴/۲	۷/۴±۱۰	۵/۹±۳/۴	۷۹/۱±۸/۲	۱۸۷/۲±۷/۹	۱۴	بسکتبال
۷۰±۶/۳	۸/۵±۲/۸	۱۰/۹±۳/۲	۷۸/۵±۷/۳	۱۸۴±۵/۵	۱۵	والیبال
۶۵/۲±۶/۵	۷/۲±۴/۸	۹/۵±۴/۹	۷۲/۴±۸/۹	۱۷۹/۸±۶/۶	۱۹	فوتبال

والیبالیست‌ها و بسکتبالیست‌های مرد نخبه در مقایسه با ورزشکاران نخبه دیگر رشته‌ها، عضلانی‌ترند و درصد چربی بدن آن‌ها کم‌تر است. در تحقیقات گوناگون، میانگین درصد چربی بدن بازیکنان والیبال از ۱۰/۵ تا ۱۴ درصد گزارش شده است. همچنین، بر اساس اطلاعات به‌دست‌آمده از مسابقات المپیک مونترال (کارتر ۱۹۷۶)، توکیو (هیراتا<sup>۱</sup> ۱۹۶۶) و مکزیکو (کری<sup>۲</sup> ۱۹۷۴)، درصد چربی بدن بازیکنان بسکتبال و والیبال ۶ تا ۱۵ درصد گزارش شده است.

افزون‌بر این، شاخص توده بدنی<sup>۳</sup>، درصد چربی بدن، وزن خالص و مجموع ضخامت چربی زیرپوستی هشت نقطه بدن والیبالیست‌های نخبه ایرانی سنجیده و اندازه‌گیری شده است. داده‌های مربوط به متغیرهای یادشده در جدول (۱۴) آمده است.

۱. Hirata

۳. Body Mass Index (BMI)

۲. Kree

جدول (۱۴)، توصیف آماری ترکیب بدن بازیکنان نخبه والیبال ایرانی

شاخص‌های آماری متغیرها	میانگین	انحراف از معیار	حداقل	حداکثر	دامنه تغییرات
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۱/۲۵	۲/۵۳	۱۷/۳۳	۲۶/۷	۹/۳۷
درصد چربی بدن	۱۱/۵	۴/۱۷	۵/۵۵	۲۱/۵۴	۱۵/۹۹
وزن بدون چربی (کیلوگرم)	۵۷/۲۱	۶/۵۴	۴۵/۱	۷۴/۲	۲۹/۱
ضخامت چربی زیرپوستی هشت نقطه بدن (میلی‌متر)	۸۵/۲۷	۲۷/۵۵	۴۵/۷	۱۵۸/۴	۱۱۲/۷

### گونه پیکری

در سده گذشته ویژگی‌های ساختمانی بدن ورزشکاران، بارها اندازه‌گیری شده است. پژوهش‌هایی که در روزگار معاصر انجام شده است، بیش‌تر در زمینه توصیف تیپ بدنی (گونه‌پیکری) ورزشکاران، مقایسه تیپ بدنی ورزشکاران در رشته‌های مختلف ورزشی، ارتباط ساختمان بدن ورزشکاران با مبانی فیزیولوژی و بیومکانیک رشته‌های ورزشی و انتخاب ورزشکاران جوان برای تمرینات مختلف، متمرکز بوده است.

نتایج تحقیقات یادشده نشان می‌دهد که تفاوت‌های بسیاری بین تیپ بدنی



ورزشکاران وجود دارد. مثلاً گونه‌پیکری دوندگان نیمه‌استقامت مرکب از اجزای مزومورف<sup>۱</sup> (عضله‌پیکری) و اکتومورف<sup>۲</sup> (لاغریپیکری) است. تیپ بدنی دوندگان استقامتی و ماراتن به تیپ لاغریپیکری نزدیک‌تر و دوندگان سرعت ترکیبی از مزومورف و اندومورف<sup>۳</sup> (چاق‌پیکری) است. تیپ بدنی ابزاری سودمند برای مقایسه و سنجش افراد برای حضور در ورزش‌های مختلف و کارایی مطلوب‌تر آن‌هاست. ویژگی‌های بدنی بازیکنان والیبال و بسکتبال نیز بر اساس شاخص‌های اندومورفی، مزومورفی و اکتومورفی تعیین شده است. براساس تحقیقات به‌عمل‌آمده و نتایج پژوهش‌های انجام‌شده بر روی تیم‌های دانشگاهی، برای بازیکنان مرد والیبال نمره<sup>۳</sup> ۲:۵:۳ و برای بازیکنان مرد بسکتبال نمره<sup>۳</sup> ۲/۵:۵:۳/۵ گزارش شده است.

بازیکنان زن والیبال و بسکتبال به ترتیب نمرات ۴:۴:۲ و ۴/۳:۴/۵:۳ داشته‌اند. بر پایه نتایج بالا، چنین به نظر می‌رسد که قامت عضلانی همراه با درصد چربی کم‌تر، باعث توانایی پرش بهتر، انعطاف‌پذیری و سرعت حرکت در میدان ورزش می‌شود. ویژگی‌های آنترومتریکی و ترکیبات بدنی مردان ورزشکار دانشگاهی رشته‌های والیبال و بسکتبال در جدول (۱۵) آمده است.

۱. Mesomorph

۳. Endomorph

۲. Ectomorph

جدول (۱۵)، ویژگی‌های آنتروپومتریک و ترکیبات بدنی ورزشکاران دانشگاهی (مردان)

والیبال		بسکتبال		متغیرها
انحراف از معیار	میانگین	انحراف از معیار	میانگین	
۱/۸	۲۴/۴	۲/۳	۲۳/۹	سن (سال)
۶/۴	۱۷۵/۲	۸/۹	۱۸۴/۶	قد (سانتی‌متر)
۵/۳	۶۶/۴	۶/۶	۶۹/۵	وزن (کیلوگرم)
۲/۸	۵۶/۹	۳/۸	۵۸/۲	وزن خالص (کیلوگرم)
۲/۱	۱۱/۷	۱/۶	۱۲/۴	درصد چربی بدن
انات	انات	انات	انات	محیط بدن (سانتی‌متر)
۵/۸	۸۸/۷	۳/۵	۹۱/۲	سینه
۴/۹	۷۶/۹	۲/۵	۷۶/۴	شکم
۱/۸	۲۹/۳	۳/۴	۳۱/۶	دست خمیده
۳	۵۲/۵	۳/۲	۵۳/۴	ران
۱/۸	۳۵/۶	۱/۴	۳۵/۹	ساق پا
انات	انات	انات	انات	قطر استخوان (سانتی‌متر)
۱/۷	۳۹/۴	۱/۳	۴۰/۵	بین زواید آکرومیال
۱	۲۹/۱	۱/۴	۲۶/۳	بین خاصره‌ای
۰/۶	۷	۰/۵	۷/۹	استخوان بازو (آرنج)
۰/۸	۹/۱	۰/۳	۹/۴	استخوان ران (زانو)
انات	انات	انات	انات	گونه پیکری
۰/۶	۳	۰/۵	۳/۴	اندومورفی (چاق‌پیکری)
۰/۷	۵۵/۵	۰/۳	۵/۴	مزومورفی (عضله‌پیکری)
۰/۲	۴/۴	۰/۲	۴/۳	اکتومورفی (لاغرپیکری)

 • برگرفته از آبل توریولا و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۸۷)

نتایج تحقیقات توریولا<sup>۱</sup>، آدنیدن<sup>۲</sup> و اگونرمی<sup>۳</sup> بر روی تیم‌های ملی والیبال و بسکتبال منتخب دانشجویان نیجریه نشان می‌دهد که بازیکنان بسکتبال در

۱. Abel Toriola et al

۳. Egonormi

۲. Adneden

مقایسه با بازیکنان والیبال بلندتر و سنگین‌ترند و قطر ران بزرگ‌تری دارند. هر دو دسته بازیکنان از نظر اکتومورفی برترند. نمرات گونه‌پیکری بازیکنان بسکتبال ۳/۴:۵/۵:۴/۳ و بازیکنان والیبال ۳:۵/۵:۴/۴ گزارش شده است. در مقایسه گونه‌پیکری بازیکنان نخبه و مبتدی بازیکنان والیبال ایرانی، از نظر اکتومورفی اختلاف معناداری یافت نشده است (جدول ۱۶)، اما از نظر مزومورفی اختلاف چشم‌گیری بین بازیکنان نخبه و مبتدی دیده شده است (جدول ۱۶). همچنین، مقایسه اندومورفی بازیکنان نخبه و مبتدی والیبال، نشان‌دهنده اختلاف معناداری نبوده است (همان جدول).

جدول (۱۶)، مقایسه گونه‌پیکری بازیکنان نخبه و مبتدی والیبال

میانگین انحراف از معیار			تعداد	گونه‌پیکری بازیکنان والیبال
اندومورفی	مزومورفی	اکتومورفی		
۳/۰۵±۰/۹۹	۴/۶۲±۱/۴۹	۲/۹±۰/۹۸	۲۰	نخبه
۳/۴۷±۱/۴۸	۳/۷۶±۱/۱۵	۳/۱۱±۱/۰۱	۲۱	مبتدی

## عوامل آمادگی حرکتی و جسمانی بازیکنان والیبال

با توجه به افزایش خیره‌کننده قابلیت‌ها و مهارت‌های ورزشکاران در دهه‌های اخیر، مربیان و مسئولان ورزشی به روش‌های ارتقای قابلیت‌های جسمانی و فیزیولوژیکی توجه ویژه‌ای نشان داده‌اند. از همین رو، تمرینات سرعتی - توانی با عنوان تمرینات پلیومتریک، به کوشش اسمیت و با هدف پرورش چابکی سرعت و قدرت انفجاری بازیکنان والیبال طراحی و ارائه شده است. پرورش عوامل آمادگی جسمانی، از جمله استقامت قلبی - تنفسی، استقامت عضلانی، چابکی، انعطاف‌پذیری، توان انفجاری بدن (پایین‌تنه)، مورد توجه مربیان و دست‌اندرکاران این رشته ورزشی قرار گرفته است.



## قدرت و توان

با توجه به نقش و اهمیت مهارت‌های قدرتی و توانی در والیبال، این متغیرها را اساسی‌ترین بخش آمادگی جسمانی ورزشکاران رشته والیبال دانسته‌اند. برنامه‌های تمرینی ویژه‌ای نیز با هدف پرورش و بهبود توان بازیکنان برنامه‌ریزی شده است.

توان و قدرت، دو قابلیت مهم در رشته والیبال به‌شمار می‌روند. قدرت در والیبال هنگامی اهمیت افزون‌تری می‌یابد که در کنار سرعت حرکت و انقباض عضلات (توان) بدان توجه شود. قدرت به تنهایی متضمن موفقیت در والیبال نیست و افزون‌بر آن، به توان (حاصل از قدرت و سرعت) در حرکاتی مانند زدن اسپک، پرش و جهش‌های مختلف نیاز هست. توان انفجاری در والیبال یکی از حیاتی‌ترین نیازهای هر بازیکنی دانسته می‌شود.

استقامت عضلانی در والیبال نیز هنگامی دارای اهمیت فراوانی است که سطح بازی بالا باشد. به سخن دیگر، در بازی‌های سطح پایین که برای تفریح برگزار می‌شوند، نیاز زیادی به استقامت عضلانی نیست. بی‌تردید، نیازمندی‌های فیزیولوژیک رشته‌های مختلف ورزشی کم‌وبیش یکسان است. باین همه، باید به تفاوت‌های حرکتی و مهارتی هر رشته و نیز میزان مهارت‌های ورزشی ورزشکاران توجه کرد.

## چابکی

چابکی به معنای واکنش صحیح و سریع در مقابل حرکت دیگر بازیکنان و توپ است. افزون‌بر این، چابکی را توانایی در کنترل تعادل با تغییر ریتم حرکات در زمانی محدود، و توانایی در تغییر جهت بدن بدون از دست دادن سرعت دانسته‌اند.



پیش‌بینی و واکنش‌های سریع در مقابل توپی که به خوبی آبشار زده شده، یا واکنش در برابر توپی که به نوک انگشتان دفاع برخورد کرده است، یا قرار گرفتن در موقعیت پاس دادن، همگی از مصداق‌های چابکی در والیبال هستند. با توجه به اهمیت چابکی در والیبال، تمرینات ویژه‌ای برای ارتقای این قابلیت طراحی و برنامه‌ریزی شده است. در بازی والیبال، بازیکنان با توجه به حرکت توپ، سرعت حرکت خود را تنظیم می‌کنند. انجام بازی‌ها و مسابقات سطح بالا بدون چابکی مطلوب عملاً امکان‌پذیر نیست. شیرجه رفتن و زدن توپ پیش از برخورد آن با زمین (بدون آسیب‌دیدگی بدن) نیازمند قابلیت غیر از چابکی نیست. در مقایسه میزان شاخص چابکی در بازیکنان نخبه و مبتدی والیبال - با استفاده از آزمون النکوف - برتری معناداری در شاخص چابکی بازیکنان نخبه والیبال دیده شده است ( $2/62 \pm 1/09$  در برابر  $1/03 \pm 0/49$ ).

اگر همه مفاصل یک بازیکن والیبال قابلیت حرکت در کل دامنه حرکتی را داشته باشند، به گونه‌ای که ورزشکار قادر به انجام مهارت‌های والیبال بدون آسیب‌دیدگی باشد، می‌توان بدن وی را انعطاف‌پذیر دانست. انعطاف‌پذیری در ورزشکارانی که از دست‌های خود برای آبشار زدن در موقعیت حمله، بستن زاویه به هنگام دفاع و شیرجه رفتن به منظور گرفتن توپ استفاده می‌کنند، به وضوح دیده می‌شود.

انعطاف‌پذیری مفاصل رابطه مثبتی با پیشگیری از آسیب و بهبود بخشیدن مهارت‌ها دارد. پیش از شروع برنامه تمرین در رشته‌های ورزشی از نوع انفجاری، مانند والیبال، ورزشکار باید انعطاف و قدرت اولیه خوبی داشته باشد. برای افزایش انعطاف‌پذیری عضله یا لیگامنت‌های کوتاه و دیگر اجزای محدودکننده حرکت یک مفصل کشش عضله باید در حداکثر یا کمی بیش‌تر

از آن انجام شود. تمرینات کششی غالباً در آخرین بخش از جلسه تمرین، یعنی هنگامی که دمای درونی بافت‌های بدن بالاست، انجام می‌شود. معمولاً هر دو نوع انعطاف (ایستا و پویا) با اجرای مهارت‌ها در ارتباط‌اند. انعطاف کم، دامنه حرکت را محدود می‌سازد و احتمال بروز آسیب و اجرای ضعیف را افزایش می‌دهد.

هنگامی که ورزشکار برای کسب انعطاف‌پذیری تمرین می‌کند، لازم است که عضلات در دو سوی مفصل در حداکثر طول خود تحت کشش قرار گیرند. در اجرای مهارت‌های والیبال، از جمله اسپک در فضا، انعطاف‌پذیری خوب مفصل شانه و کمر موجب اجرای بهینه این مهارت می‌شود. هرچه انعطاف‌پذیری عضلات بازو و پشت بیشتر باشد، اجرای مهارت‌های والیبال بهتر خواهد شد.

### برنامه‌ریزی سالانه برای والیبال

با توجه به عوامل جسمانی و فیزیولوژیک، گسترش و بهبود این عوامل در روند برنامه یک‌ساله ورزشکاران رشته والیبال اهمیت ویژه‌ای می‌یابد. همان‌گونه که پیش‌تر اشاره شد، عوامل آمادگی جسمانی - حرکتی، مانند سرعت، توان، چابکی و انعطاف‌پذیری مورد توجه کارشناسان برنامه‌ریزی تمرین و مربیان قرار گرفته است. با توجه به ارزشیابی زمان‌بندی‌شده وضعیت آمادگی حرکتی - جسمانی بازیکنان والیبال، ضعف‌ها و توانمندی‌های آن‌ها شناسایی می‌شود و بر این اساس، برنامه‌ریزی‌های مدون و اصولی انجام می‌گیرد.

بازیکنان والیبال باید بتوانند به سرعت و به‌صورت انفجاری برای اسپک زدن، دفاع کردن یا شیرجه زدن واکنش نشان دهند. برای عملکرد موفقیت‌آمیز و توانمند در مرحله طولانی مسابقات، به قدرت بیشینه، توان و استقامت ویژه‌ای

نیاز است. نمونه‌ای از برنامه‌ریزی سالانه برای والیبال در زیر آمده است.

الگوی برنامه‌ریزی سالانه برای والیبال											
اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین
آماده‌سازی			مسابقه				انتقال				
۶	۶	۶	۳	۳	۷	۲۱	۶				
سازگاری ساختاری (آناتومیکی)	قدرت پیشینه	توان	قدرت پیشینه	توان	تبدیل به توان، استقامت در توان و استقامت عضلانی	حفظ توان و استقامت در توان	تمرینات جبرانی				

### سازگاری ساختاری (آناتومیکی)

هدف از مرحله سازگاری ساختاری، سازگاری تدریجی عضلات و به‌ویژه اتصالات عضلانی به استخوان‌هاست تا ورزشکاران در مراحل بعدی تمرین، با وزنه‌های سنگین‌تر و آسان‌تر روبه‌رو شوند. کل باری که در طول برنامه تمرینی افزایش می‌یابد، نباید چنان باشد که باعث آزرده‌گی ورزشکار شود. ساده‌ترین روش برای ایجاد سازگاری ساختاری، تمرینات دایره‌ای است، زیرا به خوبی

جدول (۱۷)، شاخص‌های تمرینی پیشنهاد شده برای تمرینات دایره‌ای

شاخص‌های تمرینی	ورزشکاران مبتدی	ورزشکاران باتجربه
مدت سازگاری ساختاری	۸-۱۰ هفته	۳-۵ هفته
بار (اگر از وزنه استفاده می‌شود)	۳۰-۴۰ درصد	۴۰-۶۰ درصد
تعداد ایستگاه در دایره	۹-۱۲	۶-۹
تعداد دایره در هر جلسه	۲-۳	۳-۵
مجموع زمان جلسه تمرین	۲۰-۲۵ دقیقه	۳۰-۴۰ دقیقه
فاصله استراحت بین ایستگاه‌ها	۹۰ ثانیه	۶۰ ثانیه
فاصله استراحت بین دایره‌ها	۲-۳ دقیقه	۱-۲ دقیقه
تعداد جلسه در هفته	۲-۳	۳-۴

سازمان‌دهی می‌شود و از گروه‌های عضلانی در آن به تناوب استفاده می‌شود. در جدول (۱۷) شاخص‌های تمرینی پیشنهادشده برای تمرینات دایره‌ای آمده است.

### هیپرتروفی (حجیم‌سازی عضلات)

تمرین حجیم‌سازی عضلات نیز باید با آزمون یک‌بار بیشینه آغاز شود. سپس ورزشکار با ۷۰ تا ۸۰ درصد از یک تکرار بیشینه یا مقاومتی که باعث اجرای شش تکرار شود، تمرین را ادامه می‌دهد. همچنان که ورزشکار با این مقاومت سازگار می‌شود، به تدریج می‌تواند تکرارهای بیش‌تری را اجرا کند و هرگاه به ۱۲ تکرار برسد، مقدار بار به حدی که دوباره شش تکرار امکان‌پذیر باشد، افزایش می‌یابد. در جدول (۱۸) شاخص‌های تمرینی در مرحله حجیم‌سازی آمده است.

جدول (۱۸)، شاخص‌های تمرینی پیشنهادشده برای مرحله حجیم‌سازی

کار	شاخص‌های تمرینی
۶-۴ هفته	مدت مرحله حجیم‌سازی
۷۰-۸۰ هفته	بار
۹-۶	تعداد حرکات
۱۲-۶	تعداد تکرارها در هر دور
۶-۴	تعداد دورها در هر جلسه
۵-۳ دقیقه	فاصله استراحت
کم تا متوسط	سرعت اجرا
۴-۲	تعداد جلسه در هفته



### قدرت بیشینه

توانایی ورزشکار برای تولید قدرت بیشینه، به قطر یا سطح مقطع بیش تر عضلات، به ویژه قطر الیاف میوزین همراه با پل‌های ارتباطی آن‌ها، ظرفیت فراخوانی تارهای عضلانی تند انقباض (Ft) و توانایی فعالیت هم‌زمان همه عضلات مربوط بستگی دارد.

اندازه عضله، تا حد زیادی بستگی به مدت مرحله حجیم‌سازی عضله دارد؛ در حالی که قطر میوزین و افزایش محتویات پروتئینی پل‌های ارتباطی، بستگی به حجم و مدت مرحله قدرت بیشینه دارد. ظرفیت فراخوانی تارهای تند انقباض، به میزان تمریناتی وابسته است که به‌کارگیری بارهای بیشینه و توان انفجاری در آن‌ها برجسته باشند. فقط این نوع تمرینات قدرتی باعث فعال شدن واحدهای حرکتی تند انقباض پرتوان می‌شود.

جدول (۱۹)، شاخص‌های پیشنهاد شده برای تمرین با روش بار بیشینه

شاخص‌های تمرینی	کار
بار	۸۵-۱۰۰ درصد
تعداد حرکات	۵-۳
تعداد تکرارها در هر دور	۴-۱
تعداد دورها در هر جلسه	۱۰-۶
فاصله استراحت	۶-۳ دقیقه
تعداد جلسات در هفته	۳-۲

## تمرین ماکزس

در ورزش‌هایی همچون والیبال که سرعت و توان در آن‌ها برجسته است، نباید تنها از روش‌هایی مانند افزایش قدرت بیشینه به روش بار بیشینه یا روش هم‌طول استفاده کرد. در این رشته ورزشی می‌توان از ترکیب روش‌های قدرت بیشینه با تمرینات پلیومتریک نیز بهره برد. این روش جدید که ترکیبی از نیروی بیشینه با حرکات انفجاری است، تمرین ماکزس<sup>۱</sup> نامیده می‌شود. این تمرینات می‌توانند در پایان مرحله آماده‌سازی یا در آخرین مرحله از برنامه‌هایی که چند مرحله قدرت بیشینه در آن‌ها وجود دارد، اجرا شوند. پیش از تمرین توان، وجود مرحله قدرت بیشینه ضروری است، زیرا توان محصولی از قدرت بیشینه است. وارد کردن تمرینات توان در مرحله قدرت بیشینه، سرعت و قدرت انفجاری ورزشکار را برای حضور در مسابقه افزایش می‌دهد.

چند نمونه از تمرینات ماکزس در زیر آمده است:

- ۱- پرس سینه با بار ۶۰ تا ۸۰ درصد، ۶ تا ۸ تکرار؛
  - ۲- پرتاب مدیسین‌بال از روی سینه، ۶ تکرار؛
  - ۳- اسکات با بار ۶۰ تا ۸۰ درصد، ۶ تا ۸ تکرار؛
  - ۴- پرش از موانع با ارتفاع ۸۰-۶۰ سانتی‌متر، ۶ تکرار.
- تعداد دورها در هر حرکت ۲ تا ۴ دور و فاصله استراحت بین دورها ۲ تا ۳ دقیقه است. همچنین بین دو حرکت استراحت وجود ندارد.



## توان (تبدیل به توان)

در مرحله قدرت بیشینه، ورزشکار با بارهای بیشینه آشنا شده است. بنابراین، به کار بردن بارهایی بین ۵۰ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه که باعث افزایش توان می‌شود، برای او آشناست. برای افزایش توان، ضمن استفاده از این بارها باید شتاب بالایی نیز تولید شود.

در تمرینات توان، کمترین تعداد حرکات (۲ تا ۴ و حداکثر ۵ حرکت) را انتخاب می‌کنیم تا بدین ترتیب، ورزشکار بتواند بیشترین تعداد دورها (۳ تا ۶ دور) را برای برخورداری از بیشترین بهره‌مندی از عضلات اصلی اجرا کند. در جدول (۲۰) شاخص‌های پیشنهادی برای افزایش توان به روش هم‌تنش (ایزوتونیک) آمده است.

جدول (۲۰)، شاخص‌های تمرینی پیشنهادشده برای روش هم‌تنش (ایزوتونیک)

کار	شاخص‌های تمرینی
	بار
۳۰-۵۰ درصد	چرخه‌ای
۵۰-۸۰ درصد	غیر چرخه‌ای
۲-۴	تعداد حرکات
۴-۱۰	تعداد تکرارها در هر دور
۳-۶	تعداد دورها در هر جلسه
۲-۶ دقیقه	فاصله استراحت
پویا / سریع	سرعت اجرا
۲-۳	تعداد جلسات در هفته



## روش پلایومتریک

پلایومتریک که با عنوان چرخه کشش - کوتاه شدن یا بازتاب کششی عضلانی نیز شناخته می‌شود، یکی از تمرینات ویژه برای افزایش توان به‌شمار می‌رود. حرکات پلایومتریک با سازوکارهای پیچیده عصبی پیوند دارند. تمرین پلایومتریک باعث سازگاری‌های عصبی و عضلانی می‌شود که اجرای سریع‌تر و توانمندتر حرکات را تسهیل می‌کند و عملکرد آنها را افزایش می‌دهد. سطوح پنج‌گانه شدت تمرینات پلایومتریک در جدول (۲۱) آمده است.

جدول (۲۱)، پنج سطح شدت در حرکات پلایومتریک

سطح شدت	نوع حرکت	شدت حرکت	تعداد تکرارها و دورها	تعداد تکرارها در هر جلسه	فاصله استراحت بین دورها
۱	پرش‌هایی با تنش ناگهانی و واکنشی از ارتفاع بیش از ۶۰ سانتی‌متر	بیشینه	۲۰-۱۰×۸-۵	۱۵۰-۱۲۰	۸-۱۰ دقیقه
۲	پرش‌های سقوطی از ارتفاع ۸۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر	بسیار بالا	۱۵-۵×۱۵-۵	۱۵۰-۷۵	۵-۷ دقیقه
۳	حرکات جهشی - جفت پا - تک پا	زیر بیشینه	۱۵-۵×۲۵-۳	۲۵۰-۵۰	۳-۵ دقیقه
۴	پرش‌های واکنشی سبک از ارتفاع ۲۰ تا ۵۰ سانتی‌متر	متوسط	۲۵-۱۰×۲۵-۱۰	۲۵۰-۱۵۰	۳-۵ دقیقه
۵	پرش‌ها یا پرتاب‌های کم‌ضربه - به‌صورت ثابت - با استفاده از وسایل	سبک	۱۵-۱۰×۳۰-۱۰	۳۰۰-۵۰	۲-۳ دقیقه

در پایان چند حرکت پیشنهادی برای والیبال آمده است:

۱. پرس سینه (بالاسینه)؛

۲. پایین کشیدن سینه (نشسته روی زانوها)؛

۳. باز کردن و باز کردن بیش از حد پشت؛

۴. حرکت صبح بخیر (زانو خم)؛

۵. لیف مرده؛

۶. لیف توانی تا سینه؛

۷. دراز - نشست؛

۸. اسکات؛

۹. اسکات پرشی؛

۱۰. دوقلو؛

۱۱. حرکات پلایومتریک کم ضربه؛

۱۲. حرکات پلایومتریک پر ضربه؛

۱۳. پرش های سقوطی؛

۱۴. حرکات جهشی؛

۱۵. پرش های واکنشی؛

۱۶. پرتاب توپ بیس بال؛

۱۷. پرتاب وزنه های سنگین.



## منابع

۱. انجمن ملی قدرت و آماده‌سازی. لینکلن، نبراسکا. (۱۳۷۶). مترجم: خسرو ابراهیم. انتشارات سازمان تربیت‌بدنی. معاونت فرهنگی و آموزشی. چاپ اول.
  ۲. موحدی، احمدرضا. (۱۳۷۲). بررسی و مقایسه اندازه‌های بدن، ترکیبات خون و حداکثر اکسیژن مصرفی ورزشکاران نخبه در رشته‌های فوتبال، والیبال و بسکتبال. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران.
  ۳. قهرمان تبریزی، کوروش. (۱۳۷۶). مقایسه ویژگی‌های گونه‌پیکری، فیزیولوژیکی و قابلیت‌های منتخب حرکتی بین والیبالیست‌های نخبه و مبتدی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.
  ۴. فراست، ب، دیوید. (۱۳۶۶). روانشناسی ورزشی. مترجم: عیدی علیجانی و مهوش نوربخش، انتشارات سازمان تربیت بدنی. معاونت فرهنگی و آموزشی.
  ۵. قاسمی، غلامعلی. (۱۳۷۱). مطالعه ویژگی‌های ساختاری و فیزیولوژیکی ورزشکاران زبده ایرانی (کشتی، جودو، قایقرانی، دوچرخه‌سواری). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت معلم تهران.
6. Bompa, O.T. (1999). Periodization (theory and Methodology of training). Human Kinetics. 4th Edition.

7. Fox, E. L. et al. (1993) The physiological basis for exercise and sport.
8. Ferretti. A. & Zeppill, P. (2003). Volleball: Description, injuries.physiology training. www google. Com
9. Snell, P. Physiology of sport. Court games, volleyball and basketball. J. Sports Med. 12(2) 427.
10. Toriola, A. et al. (1987). Body composition and anthropometric characteristic of elit male basketball and volleyball players. J. Sports Med. 27:235-239.
11. Barr,S.et al. (1994). Practical use of body composition analysis in sport. J Sport Med. 17:277-282.
12. Musaiger. O.A.et al. (1994). Body composition of Athletes in Bahrain. Br.J.sports Med. 28
13. Smith. D.Plyometric. “A speed and power program for volleyball” . University of Calgary.
14. Shondell, D.S.& Manama, J. L. (1971). “Volleyball” . Prentice - Hal. Inc.
15. Brooks, G. A. Fahey, T.D. White, T. P. & Baldwin, K.M. (1999). Exercise physiology. Human Bioenergetics and its Application, 3<sup>rd</sup> edn. Mayfield publications, Mountain View, CA.
16. Wilmore. J. H. & Costill, D. L. (1999). Physiology of sport and Exercise, 2<sup>nd</sup> edn. Human Kinetics, Champaign, IL.
17. Viitasalo, J. T. Rusko. H. Pajala, O. & et al. (1987). Endurance requirements in volleyball. Canadian Journal of Science. 12(4): 194-201.
18. Lecompte, J. C. & Rivet, D. (1979). Tabulated data on



the duration of exchanges and stops in volleyball game.  
Volleyball Technical Journal. 4(3): 87-91.

19. Gionet.N. (1980). Is volleyball an aerobic or an anaerobic sport? Volleyball Technical Journal. 5(1): 31-36.

۲۰. تئودور ا. بومپا. ترجمه: رجبی، حمید. آقاعلی نژاد، حمید. سیاهکوهیان، معرفت. (۱۳۸۲). زمان‌بندی و طراحی تمرین قدرتی در ورزش. چاپ اول، انتشارات پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

