

حرکت

شماره ۲۱ - ص ص : ۱۷ - ۵

تاریخ دریافت : ۸۲/۱۲/۰۹

تاریخ تصویب : ۸۳/۰۳/۲۳

بررسی و مقایسه ترکیبات بدن، قدرت، VO_{2max} و توان بی‌هوازی وزنه‌برداران زنده با غیرورزشکاران

دکتر علی اصغر رواسی^۱ - دکتر توراندخت امینیان - امیرحسین حقیقی

استادیار دانشگاه تهران - استادیار دانشگاه تهران - دانشجوی دکتری دانشکده تربیت بدنی
دانشگاه تهران

چکیده

هدف تحقیق حاضر، بررسی و مقایسه ترکیبات بدن، قدرت عضلانی، VO_{2max} و توان بی‌هوازی وزنه‌برداران زنده با غیرورزشکاران است. به همین منظور، ۱۵ نفر از وزنه‌برداران زنده با میانگین سنی $24/6 \pm 3/24$ سال و ۱۵ نفر از افراد غیرورزشکار با میانگین سنی $22/46 \pm 2/64$ سال، به صورت داوطلبانه انتخاب شدند. متغیرهای اندازه‌گیری شده عبارت بودند از: قد، وزن، درصد چربی بدن، قدرت نسبی عضلات پاها، کمر و کمر بند شانه، توان بی‌هوازی و حداکثر اکسیژن مصرفی. برای تجزیه و تحلیل یافته‌ها و آزمون فرض‌های تحقیق از فرمول آمستقل استفاده شد. همبستگی بین متغیرهای موجود نیز توسط ضریب همبستگی پیرسون محاسبه شد. نتایج نشان داد بین قدرت نسبی پاها، کمر، کمر بند شانه و توان بی‌هوازی وزنه‌برداران زنده و غیرورزشکاران تفاوت معنی‌داری وجود دارد و بین درصد چربی بدن و حداکثر اکسیژن مصرفی وزنه‌برداران زنده با افراد غیرورزشکار تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. همچنین بین درصد چربی بدن با حداکثر اکسیژن مصرفی ($r = -0/67$) و حداکثر اکسیژن مصرفی با توان بی‌هوازی ($r = -0/93$) وزنه‌برداران زنده ارتباط معکوس معنی‌داری وجود دارد. بنابراین می‌توان گفت انجام تمرینات وزنه‌برداری بر افزایش قدرت و توان بی‌هوازی موثر است و بر کاهش چربی بدن و افزایش VO_{2max} تأثیری ندارد.

واژه‌های کلیدی

ترکیبات بدن، قدرت، VO_{2max} و توان بی‌هوازی

مقدمه

بحث اجرای انسان موجب علاقمندی بخش وسیعی از مردم شده است. علاوه بر ورزشکار، رشد آگاهی علمی در بین مربیان و محققان، تعقیب رکوردهای ورزشی توسط مردم و جمع‌آوری دقیق اطلاعات توسط تشکیلات ورزشی گوناگون و همچنین نگهداری مناسب آنها توسط رسانه‌های گروهی، مهم‌ترین شواهد برای این مدعاست (۲).

امروزه اندیشمندان تربیت بدنی بر عناصری چون عملکرد قلبی - عروقی، قدرت، ترکیب بدن و انعطاف پذیری، به منظور کسب آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی و اجراهای بهتر تاکید دارند. اگرچه این عناصر و کیفیات از اهمیت یکسانی برخوردارند، ولی حدود توسعه هر یک در افراد مختلف، متفاوت است. همچنین اهدافی که افراد ممکن است در سطوح مختلف دنبال کنند، یکسان نیست. با توجه به اینکه یکی از مهم‌ترین عوامل پیروزی در مسابقات ورزشی، داشتن ظرفیت‌های فیزیولوژیکی و ویژگی‌های فیزیکی خاص است. اطلاع از جنبه‌های آناتومیکی چون قد، وزن، درصد چربی بدن و جنبه‌های فیزیولوژیکی چون قدرت، VO_{2max} و توان بی‌هوازی، می‌تواند دریچه‌های جدیدی را در مورد وضعیت افراد برای مربیان بگشاید. جک دانی یلز^۱ در این باره می‌گوید: «قهرمانان ورزشی، به رشته‌های تخصصی‌شان وابسته و از نظر عوامل فیزیولوژیکی از همدیگر متفاوت‌اند. برخلاف تفاوت‌های جسمانی، بسیاری از تفاوت‌های فیزیولوژیکی چندان آشکار نیست، در نتیجه به سادگی مورد قبول واقع نمی‌شود. بخصوص زمانی که نبود یک ویژگی ضروری موجب جلوگیری از موفقیت می‌شود». (۴).

ورزشکاران قدرتی همچون وزنه برداران، سازش‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی خاصی را نشان داده‌اند که با اجرای آنها مرتبط است. یک وزنه‌بردار باید در اجرای حرکات از ویژگی‌ها و قابلیت‌های جسمانی لازم مثل مهارت، انعطاف پذیری، چابکی، سرعت عکس‌العمل و... سود ببرد، ضمن اینکه عملکرد فیزیولوژیکی خیلی خوبی داشته باشد. تحقیقات مختلف، تأثیر تمرینات با وزنه را بر بعضی متغیرهای فیزیکی و فیزیولوژیکی بررسی کرده‌اند که به چند نمونه

اشاره می‌شود. ویلمور^۱ و همکاران، افزایش اندک (۶ درصد)، اما معنی‌داری را در اکسیژن مصرفی بیشینه در طول یک برنامه تمرین دایره‌ای با وزنه (CWT)^۲، سه روز در هفته و به مدت ۱۰ هفته نشان دادند. از طرفی، آلن^۳ و همکاران، اثری از انجام ۱۲ هفته تمرین با مقاومت بالا بر سیستم قلبی تنفسی نیافتند (۶).

استارون^۴ و همکاران تأثیر یک برنامه تمرین وزنه ۲۰ هفته‌ای را در بهبود قدرت همراه با هایپرتروفی قابل توجه در عضلات پهن جانبی زنان دانشگاهی گزارش کردند (۳).

تحقیقی در سال ۱۹۹۱ نشان داد، ۲۰ هفته تمرین قدرتی، سبب کاهش معنی‌داری در ضخامت دو لایه پوستی همراه با افزایش در وزن بدون چربی می‌شود (۱۲). ژانکوسکی^۵ تأثیر تمرینات با وزنه را بر توان بی‌هوازی مورد مطالعه قرار داد. بعد از هفت هفته تمرین به این نتیجه رسید که تمرینات با وزنه موجب افزایش توان و قدرت می‌گردد (۱). با توجه به مطالب فوق این تحقیق سعی دارد متغیرهایی چون ترکیبات بدن، قدرت، VO_{2max} و توان بی‌هوازی را در وزنه برداران زبده سنجیده و آنها را با افراد غیرورزشکار مقایسه کند.

روش تحقیق

روش انجام تحقیق از نوع علی - مقایسه‌ای یا پس از وقوع است.

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این تحقیق شامل وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار است. وزنه برداران زبده کسانی هستند که در رشته وزنه برداری حداقل پنج سال سابقه تمرین مداوم دارند. از ویژگی‌های این گروه می‌توان گفت که این افراد به دفعات در مسابقات قهرمانی کشور یا آسیا شرکت کرده‌اند و اغلب دارای مقام قهرمانی‌اند. افراد غیرورزشکار دانشجویانی بودند که واحد

1- Wilmore

2- Circuit weight training

3- Allen

4- Staron

5- Jankowski

عمومی تربیت بدنی ۱ را در نیمسال دوم سال تحصیلی ۷۶-۷۵ در دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران انتخاب کرده بودند. این گروه، سابقه تمرین منظم در رشته ورزشی خاصی نداشتند. باتوجه به اینکه نمونه‌های هر دو گروه از وزنه‌برداران زبده و افراد غیر ورزشکار باید برای انجام آزمون‌های تحقیق به صورت هم‌تا درآیند و به علت محدود و مشخص بودن نمونه‌ها و عدم دسترسی به آنها، خصوصاً در مورد وزنه‌برداران، نمونه‌گیری به صورت داوطلبانه صورت گرفت و بدین ترتیب ۳۰ نفر از هر دو گروه (برای هر گروه ۱ نفر) انتخاب و نمونه آماری تحقیق حاضر را تشکیل دادند.

وسایل و ابزار اندازه‌گیری

ابزارهای اندازه‌گیری عبارت بودند از: ترازو، قدسنج، گونیامتر، نیروسنج مکانیکی، کالیبر، دستگاه الکترونیکی اندازه‌گیری پرش سارجنت، دوچرخه کارسنج، دستگاه نبض شمار الکترونیکی و متر نواری.

روش‌های آماری

روش‌های آماری عبارت بودند از: تست t مستقل و ضریب همبستگی پیرسون.

نتایج و یافته‌های تحقیق

۱. تفاوت درصد چربی بدن وزنه‌برداران زبده و افراد غیرورزشکار

باتوجه به t محاسبه شده ($t_{obs} = -1/94$) می‌توان گفت اختلاف معنی داری بین درصد

چربی بدن دو گروه وزنه‌برداران زبده و افراد غیرورزشکار وجود ندارد (جدول ۱).

جدول ۱ - مقایسه نتایج درصد چربی بدن وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار

گروه	شاخص	تعداد	میانگین معیار	انحراف آزادی	درجه شده	t محاسبه شده	t جدول	نتیجه
وزنه برداران زبده		۱۵	۱۲/۵۶	۴/۲۲	۲۸	-۱/۹۴	۲/۰۴۸	-

باتوجه به میانگین درصد چربی در دو گروه وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار که به ترتیب ۱۲/۵۶ و ۱۶/۱۶ است، می توان گفت درصد چربی بدن وزنه برداران در حد قابل توجهی کمتر از غیرورزشکاران است.

۲. تفاوت قدرت نسبی پاهای وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار

باتوجه به t محاسبه شده ($t_{obs} = ۱۲/۵۲$) می توان گفت اختلاف معنی داری بین قدرت نسبی پاهای دو گروه وزنه برداران زبده و افراد غیر ورزشکار وجود دارد (جدول ۲).

جدول ۲ - مقایسه نتایج قدرت نسبی پاهای وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار

گروه	شاخص	تعداد	میانگین معیار	انحراف آزادی	درجه شده	t محاسبه شده	t جدول	نتیجه
وزنه برداران زبده		۱۵	۳/۸۳	۰/۲۱	۲۸	۱۲/۵۲	۲/۰۴۸	+

۳. تفاوت قدرت نسبی عضلات کمر وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار

باتوجه به t محاسبه شده ($t_{obs} = -۵/۲۶$) می توان گفت اختلاف معنی داری بین قدرت نسبی عضلات کمر دو گروه وزنه برداران زبده و غیرورزشکار وجود دارد (جدول ۳).

جدول ۳ - مقایسه نتایج قدرت نسبی کمر وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار

نتیجه	جدول ۱	محاسبه شده	درجه آزادی	انحراف معیار	میانگین	تعداد	شاخص گروه
+	۲/۰۴۸	-۵/۲۶	۲۸	۰/۲۷	۲/۳۱	۱۵	وزنه برداران زبده
				۰/۲۴	۱/۸۱	۱۵	افراد غیر ورزشکار

۴. تفاوت قدرت نسبی کمر بند شانه وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار

باتوجه به t محاسبه شده ($t_{obs} = ۸/۹۲$) می توان گفت اختلاف معنی داری بین قدرت نسبی کمر بند شانه دو گروه وزنه برداران زبده و غیرورزشکار وجود دارد (جدول ۴).

جدول ۴ - مقایسه نتایج قدرت نسبی کمر بند شانه وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار

نتیجه	جدول ۱	محاسبه شده	درجه آزادی	انحراف معیار	میانگین	تعداد	شاخص گروه
+	۲/۰۴۸	-۵/۲۶	۲۸	٪۷۳	۰/۹۱۷	۱۵	وزنه برداران زبده
				٪۸۰	۰/۶۶۷۶	۱۵	افراد غیر ورزشکار

۵. تفاوت حداکثر اکسیژن مصرفی وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار

باتوجه به t محاسبه شده ($t_{obs} = ۱/۵۸$) می توان گفت اختلاف معنی داری بین حداکثر اکسیژن مصرفی دو گروه وزنه برداران زبده و غیرورزشکار وجود ندارد (جدول ۵).

جدول ۵ - مقایسه نتایج حداکثر اکسیژن مصرفی وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار

نتیجه	جدول ۱	محاسبه شده	درجه آزادی	انحراف معیار	میانگین	تعداد	شاخص گروه
-	۲/۰۴۸	۱/۵۸	۲۸	۷/۲۴	۴۴/۳۸	۱۵	وزنه برداران زبده
				۵/۲۱	۴۰/۷۴	۱۵	افراد غیر ورزشکار

باتوجه به میانگین حداکثر اکسیژن مصرفی در دو گروه وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار که به ترتیب $44/38$ و $40/74$ است، می توان گفت حداکثر اکسیژن مصرفی وزنه برداران زبده قدری بالاتر از غیرورزشکاران است.

۶. تفاوت توان بی هوازی وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار

باتوجه به t محاسبه شده ($t_{obs} = 2/52$) می توان گفت اختلاف معنی داری بین توان بی هوازی دو گروه وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار وجود دارد (جدول ۶).

جدول ۶ - مقایسه نتایج توان بی هوازی وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار

نتیجه	جدول t	t محاسبه شده	درجه آزادی	انحراف معیار	میانگین	تعداد	شاخص
							گروه
+	$2/048$	$2/52$	۲۸	$17/59$	۱۲۴	۱۵	وزنه برداران زبده
				$20/66$	۱۰۶	۱۵	افراد غیر ورزشکار

۷. ارتباط درصد چربی بدن با حداکثر اکسیژن مصرفی وزنه برداران زبده

باتوجه به میزان همبستگی درصد چربی بدن با حداکثر اکسیژن مصرفی وزنه برداران زبده ($r = -0/67$) می توان گفت همبستگی منفی و خوب است. در ضمن آزمون t نشان داد ضریب همبستگی به دست آمده معنی دار است (جدول ۷).

جدول ۷ - نتایج همبستگی بین درصد چربی بدن با حداکثر اکسیژن مصرفی

نتیجه	جدول t	t محاسبه شده	درجه آزادی	انحراف معیار	میانگین	تعداد	شاخص
							گروه
*	+	$\pm 2/16$	$-3/25$	$-0/67$	۱۳	۱۵	درصد چربی بدن با
معنی دار							حداکثر اکسیژن مصرفی

۸. ارتباط حداکثر اکسیژن مصرفی با توان بی‌هوایی وزنه برداران زبده
 باتوجه به میزان همبستگی حداکثر اکسیژن مصرفی باتوان بی‌هوایی وزنه برداران زبده
 (۰/۹۳ = -r) می‌توان گفت همبستگی منفی و بالاست. در ضمن آزمون t نشان داد ضریب
 همبستگی به دست آمده معنی دار است (جدول ۸).

جدول ۸ - نتایج همبستگی بین حداکثر اکسیژن مصرفی با توان بی‌هوایی

نتیجه	t جدول	t محاسبه شده	درجه آزادی	انحراف معیار	میانگین	تعداد	شاخص گروه
*							حداکثر اکسیژن مصرفی
معنی دار	+	$\pm 2/16$	۹/۱۲	-۰/۹۳	۱۳	۱۵	با توان بی‌هوایی

بحث و نتیجه گیری

- درصد چربی بدن

یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد تفاوت معنی داری بین درصد چربی بدن وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار وجود ندارد ($\alpha = 0.05$). در تفسیر این نتیجه باید گفت چون وزنه برداری یک ورزش بی‌هوایی است و سیستم تامین کننده انرژی آن دستگاه فسفاژن است، از این رو چربی‌ای که در دستگاه اکسیژن و فعالیت‌های هوایی مورد استفاده قرار می‌گیرد در این ورزش نمی‌سوزد و از میزان چربی بدن کاسته نمی‌شود. این نتیجه با نتایج تحقیقات توماس (۱۹۷۵)، ویلمور (۱۹۷۸) و هارلی (۱۹۸۴) همخوانی (۱۴ و ۸) و با تحقیقات گنمن (۱۹۷۸)، گروس (۱۹۷۴)، و پاول (۱۹۹۲) مغایرت دارد (۶ و ۱۱). این گروه بیان داشتند که تمرینات وزنه موجب کاهش چربی بدن می‌شود. علت را می‌توان این گونه توجیه کرد که چون روش‌های تمرینی گنمن، گروس و پاول بیشتر شامل تمرینات دایره‌ای با وزنه، با شدت زیر بیشینه و مدت زمان طولانی اعمال می‌شده، از این رو به صورت یک روش هوایی یا استقامتی، سبب شده تا چربی بدن کاهش یابد. از طرفی، استفاده از تمرینات هوایی در خلال تمرینات با وزنه در گروه دوم، در نتایج تحقیق و کاهش چربی بدن بی تأثیر نبوده است.

- قدرت نسبی پاها، کمر و کمر بند شانه

تحلیل آماری یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد بین قدرت نسبی پاها، کمر و کمر بند شانه وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار تفاوت معنی داری وجود دارد. این نتیجه تأثیر حرکات وزنه برداری را در افزایش قدرت نشان می‌دهد. حرکاتی چون اسکات، لیفت، بالا زدن در دو ضرب، پایه و اساس وزنه برداری است. این حرکات به طور مداوم در تمرینات این رشته انجام شده و چون روش تمرین وزنه برداری بر اصل تکرار کم و مقاومت بالا استوار است، از این رو این تمرینات موجب بهبود قدرت در عضلات کمر، کمر بند شانه و پاها می‌گردد. این نتیجه با تحقیقات میک اسکسی (۱۹۹۴)، آلن (۱۹۷۶)، وان اتن (۱۹۹۴)، ویلمور (۱۹۷۸) و کارته^۱ (۱۹۹۱) همخوانی دارد (۳، ۶، ۱۰، ۱۳ و ۱۴). از میان این محققان آقای کارته دو علت برای افزایش قدرت عضله مخطط ناشی از تمرینات وزنه برداری عنوان می‌کند:

۱. بهبود در به کارگیری الگوهای عصبی - حرکتی که گروه‌های عضلانی را به هماهنگی موثر با یک انقباض بیشینه قادر می‌سازد؛
۲. هایپروتروفی عضله یا افزایش در اندازه عضله همراه با افزایش در اندازه هر سلول عضلانی (۳).

- حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max})

نتایج این تحقیق حاکی از آن است که تفاوت معنی داری بین حداکثر اکسیژن مصرفی وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار وجود ندارد. تمرینات وزنه برداری به علت اینکه سیستم انرژی بی هوازی را مورد استفاده قرار می‌دهد، در کاهش چربی بدن نقشی ندارد. از طرفی، می‌دانیم که بالا بودن حداکثر اکسیژن مصرفی افراد نشان دهنده ظرفیت استقامتی آنان است که با استفاده از روش تمرینی تکرار زیاد و مقاومت اندک حاصل می‌شود. از این رو در روش تمرینی با تکرار کم و مقاومت بالا، آنچنان که در تمرینات وزنه برداری انجام می‌شود، VO_{2max} و در نتیجه ظرفیت هوازی افزایش نیافته، انتظار می‌رود بین افراد وزنه بردار و افراد

غیرورزشکار، تفاوت معنی داری وجود نداشته باشد. تحقیقات گتمن (۱۹۷۸)، آلن (۱۹۸۷)، مارکینیک و پوتس (۱۹۹۱)، و هارلی (۱۹۸۴) با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد (۶، ۸ و ۹). هارلی علت عدم بهبود در VO_{2max} را با وجود افزایش ضربان قلب در خلال تمرینات قدرتی به VO_2 نسبتاً پایین که توسط این شکل تمرینی بدست می آید، نسبت می دهد. همچنین وی بیان می کند که افزایش ضربان قلب در اثر تمرینات ناتیلوس می تواند با افزایش تحریک سمپاتیک پاسخ داده شود (۸).

- توان بی هوازی

تحلیل آماری نشان می دهد بین توان بی هوازی وزنه برداران زبده و افراد غیرورزشکار تفاوت معنی داری وجود دارد. به دلیل اینکه وزنه برداری جزو ورزش هایی است که نیاز به اکسیژن ندارد یا به عبارت دیگر سیستم انرژی آن دستگاه فسفاژن است، از این رو موجب بهبود توان بی هوازی می شود. از طرف دیگر، می دانیم توان بی هوازی یا قدرت انفجاری، حداکثر کاری است که عضله در واحد زمانی بسیار کوتاه (۶-۵ ثانیه) اعمال می کند و چون کلیه حرکات وزنه برداری براین پایه استوار بوده که میزان وزنه، با حداکثر سرعت و در کمترین زمان، بالای سر برده شود، از این رو توان بی هوازی افزایش می یابد.

به طور کلی، ورزش هایی که دارای حرکات انفجاری و شروع های سریع و ناگهانی باشند، در مصرف انرژی از این سیستم بهره مند می شوند. نتایج تحقیقات ندلسون (۱۹۵۷)، براون (۱۹۵۹)، مک کلمند (۱۹۶۶)، وان اتن (۱۹۷۵)، ایسمنن (۱۹۷۸) و لاندنر (۱۹۸۹) با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارند (۱، ۵ و ۱۳).

- ارتباط درصد چربی بدن با حداکثر اکسیژن مصرفی

تحلیل آماری مشخص می سازد ارتباط معنی داری بین درصد چربی بدن با حداکثر اکسیژن مصرفی وزنه برداران زبده وجود دارد ($r = -0/67$). می توان گفت بالا بودن حداکثر اکسیژن مصرفی دلیل بر بالا بودن ظرفیت استقامتی فرد است و همان طور که می دانیم، در انجام اعمال استقامتی سیستم تامین کننده انرژی، دستگاه اکسیژن بوده و منبع انرژی، چربی است. بنابراین

افراد نخبه استقامتی هنگام فعالیت، از چربی بیشتری به عنوان سوخت استفاده می‌کنند. به همین دلیل این افراد نسبت به افرادی که تمرین قدرتی انجام می‌دهند، لاغرتر نشان می‌دهند.

- ارتباط قدرت نسبی پاها با حداکثر اکسیژن مصرفی

یافته‌های این تحقیق‌ها نشان می‌دهد بین قدرت نسبی پاها با حداکثر اکسیژن مصرفی وزنه برداران زبده ارتباط معنی داری وجود ندارد ($r = 0/335$). این نتیجه بدین صورت تفسیر می‌گردد که قبلاً احتمال می‌رفت اندازه‌گیری اکسیژن مصرفی توسط دو چرخه کارسنج با قدرت پاها ارتباط داشته باشد و چون وزنه برداران از قدرت بیشتری برخوردار بودند، از این رو حداکثر اکسیژن مصرفی بالاتری را نسبت به افراد غیرورزشکار داشته باشند، ولی عملاً ثابت شد که بین این دو عامل ارتباط معنی داری وجود ندارد. هیکسون در تحقیقی عنوان کرد که افزایش قدرت عضلات چهار سر رانی نمی‌تواند دلیلی بر افزایش زمان خستگی روی دو چرخه ثابت نسبت به نوارگردان باشد، بلکه احتمالاً بهبود پاسخ عصبی عضلانی در اثر تمرین قدرتی و به کارگیری واحدهای حرکتی کافی، می‌تواند در این مورد پاسخگو باشد (۷).

- ارتباط حداکثر اکسیژن مصرفی با توان بی‌هوایی

یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد ارتباط معنی داری بین حداکثر اکسیژن مصرفی با توان بی‌هوایی وزنه برداران زبده وجود دارد ($r = -0/93$). همان طور که گفته شد، وزنه برداری یک ورزش بی‌هوایی بوده و به دلیل انجام حرکات انفجاری سبب تقویت توان بی‌هوایی می‌گردد، یعنی سیستم انرژی غالب آن، سیستم بی‌هوایی و دستگاه فسفاژن است. بنابراین نمی‌تواند به طور مساوی اکسیژن مصرفی بیشینه یا ظرفیت استقامتی فرد را نیز تقویت کند. بنابراین رابطه‌ای که بین این دو متغیر وجود دارد، به صورت معکوس و معنی دار است و افزایش یک عامل (توان بی‌هوایی) سبب کاهش عامل دیگر (اکسیژن مصرفی بیشینه) خواهد شد.

منابع و مأخذ

۱. قاسمی، غلامعلی. "مطالعه ویژگی‌های ساختاری و فیزیولوژیکی ورزشکاران زبده"

- ایرانی"، پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته تربیت بدنی، دانشگاه تربیت معلم تهران، ۱۳۷۱.
- 2- *American academy of physical education papers . Limits of humanperformance, 1984, (18), P: 81.*
- 3- *Charette, S. and et al. "Muscle hypertrophy response to resistance training in older women". J. Appl. Phy. 1991, Vol. 70, (5), PP: 1912-1916.*
- 4- *Daniels, J. "Physiological characteristics of champion male athletes". Re. Qu.1974, Vol 45,(4), pp: 342-348.*
- 5- *Eisenman, P,A., "The in fluence of intitial strength levels on responses to vertical jump training". J. sports. Med.1978, Vol. 18,(3), PP: 277-282.*
- 6- *Gettman, L.R., and et al., "The effect of circuit wight training on strength, cardiorespiratory function, and body composition of adult men". Med. Sci. Sport. Exer.1987, Vol. 10,(3), PP: 171-176.*
- 7- *Hickson, R.C. and et al. "Strength training effects on aerobic power and short - term endurance". Med. Sci. Sports. Exerc. 1980, Vol. 12,(5), PP: 336-339.*
- 8- *Hurley, B.F., and et al. "Effects of High - Intensity Strength training on cardiovascular function". Med. Sci. Sport. Exer,1984, Vol. 16,(5), PP: 483-488.*
- 9- *Marcinik, E.J.J. Potts." Effects of strength training on lactate threshold and endurance performance". Med. Sci. Sport. Exerc. 1991, Vol. 23,(6), PP: 739-743.*
- 10- *Mikesky, Z.J.C. AE surburg." Neuromuscular adaptations following prepubescent strength training". J.Med. sci. sports. exerc. 1994, Vol. 26,(4), PP: 510-514.*
- 11- *Powell, F.M., M.E.Hawkins,"Circuit weight training effects on body composition and neuromuscular performance of elderly men and women". Med. sci. sport. Exer. 1992, Vol. 24,(5), Abs. 87.*
- 12- *Staron, R.S., and et al. " Strength and skeletal muscle adaptations in*

Heavy resistance - trained women after detraining and retraining". J. Appl. Phy. 1991.Vol. 70, (2), PP: 631-640.

13- *Van Etten, L.M., and et al." Effect of body build on wieght-training - induced adapttions in body composition and muscular strength". Med. Sci. Sport, Exer. 1994, Vol. 26, (4), PP: 515-521.*

14- *Wilmor, J.H., and et al." Physiological alterations consequent to circuit weight training". Med. Sci. Sport. Exer. 1978, Vol. 10, (2), PP:79-84.*