

## مقایسه شاخص‌های اصلی آنتروپومتریکی و بیومکانیکی ووشوکاران نخبه بزرگسال مرد در دو بخش تالو و ساندا

### چکیده

اعظم دانشور<sup>۱\*</sup>، حیدر صادقی<sup>۲</sup>

۱. گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، تهران، ایران.

۲. گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۱۴ پذیرش: ۱۳۹۴/۵/۷

**هدف:** از پژوهش حاضر، مقایسه شاخص‌های اصلی آنتروپومتریکی، بیومکانیکی ووشوکاران نخبه مردان در دو بخش تالو (اجرای فرم) و ساندا (مبارزه) بود.

**روش‌ها:** از بین ووشوکاران تیم ملی ۱۰ نفر در بخش تالو و ۱۰ نفر در بخش ساندا در این مطالعه شرکت کردند. ۳۳ پارامتر آنتروپومتریکی، ۱۱ پارامتر بیومکانیکی اندازه‌گیری به عمل آمد. برای تعیین وضعیت نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرونوف، از میانگین و انحراف استاندارد برای وصف اطلاعات، از ضریب همبستگی چندگانه برای کاهش داده‌های هم‌پوشان، برای تعیین مؤلفه‌های اصلی اطلاعات از روش آماری تحلیل عاملی و برای مقایسه متغیرهای شاخص از آزمون تی تست مستقل در سطح معناداری  $P < 0/05$  استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان دادند که در گروه تالو قد نشسته، نسبت محیط کمر به لگن و درصد چربی بیشتر بود. همچنین مقدار وزن، طول ساعد، طول ساق پا، محیط سر، محیط بازو در حال انقباض، عرض شانه، عرض مچ دست و شاخص توده بدنی در گروه ساندا بزرگ‌تر بود. در بین شاخص‌های استقامت - قدرت عضلات پا، تعادل نیمه پویا در سمت چپ خلفی خارجی، تعادل نیمه پویا در سمت راست قدامی، تعادل نیمه پویا سمت راست خلفی داخلی، تعادل نیمه پویا سمت راست خلفی خارجی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ( $P \leq 0/05$ ). **نتیجه‌گیری:** بین شاخص‌های اصلی آنتروپومتریکی و بیومکانیکی ووشوکاران نخبه در دو بخش ساندا و تالو اختلاف معناداری وجود دارد. شاخص‌های تعادل، استقامت - قدرت پا در ویژگی‌های بیومکانیکی از شاخص‌های مهم در تالو محسوب می‌شود.

**کلید واژگان:** شاخص‌های اصلی آنتروپومتریکی، شاخص‌های اصلی بیومکانیک، نخبه، ووشو

\* نویسنده مسئول: گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، تهران، ایران.

تلفن: ۰۹۱۲۸۲۴۶۵۷۷

E-mail:

azam\_daneshvar@yahoo.com

### مقدمه

قوانین IOC از سال ۱۹۹۰ در دو بخش تالو (اجرای فرم) در ۱۰ ماده و ساندا (مبارزه) معرفی شد (۱). محققان تأکید دارند که ترکیبی از فاکتورهای بی‌شمار (ژنتیکی و محیطی) در دستیابی ورزشکاران به بالاترین سطح عملکرد اجرای مهارت‌های ورزشی به حد نخبگی رسیدن مؤثر است (۲). بر طبق جدیدترین یافته‌های تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، انتخاب و گزینش مناسب منابع انسانی مهم‌ترین عامل

ووشو، عبارت جمعی برای هنرهای رزمی است و این رشته یکی از برجسته‌ترین ورزش‌های سنتی در چین است که بسیاری دیگر از هنرهای رزمی آسیایی (مانند جودو، کاراته) از آن سرچشمه گرفته‌اند. ووشو به‌عنوان یک ورزش رقابتی تحت قوانین بین‌المللی ووشو و

عمودی نشان داده شده است که قدرت حداکثر و سرعت حداکثر بین کاراته‌کاران نخبه و آماتور تفاوت وجود دارد. با توجه به اجرای تکنیک سریع‌تر، زمان عکس‌العمل یک فاکتور مهم در کاراته است که بین کاراته‌کاران نخبه و آماتور تفاوت قابل توجهی یافت شد (۱۲). **Artioli** و همکاران به بررسی مشخصات فیزیولوژیکی، عملکردی و تغییر نیروی ووشو (کونگ‌فو) المپیک برزیل پرداخته‌اند. با توجه به نتایج تحقیق به نظر می‌رسد که ورزش رزمی به سیستم انرژی بی‌هوازی بسیار وابسته است. همچنین به نظر می‌رسد برای عملکرد رقابتی موفق به چربی بدن کم، انعطاف‌پذیری بالا، توان بی‌هوازی پا، قدرت ایزومتریک و توان بی‌هوازی بازوی نسبتاً بالا نیاز است (۱۰). **Gaeni** و همکاران به تعیین ارتباط بین ویژگی‌های پیکری (قد، وزن، درصد چربی، شاخص توده بدن، طول اندام تحتانی و طول بالاتنه) و ویژگی‌های فیزیولوژیکی (توان هوازی، توان بی‌هوازی، چابکی، انعطاف‌پذیری، سرعت و تعادل) و ترکیب بدن تکواندوکاران نخبه مرد با موفقیت آن‌ها پرداخت. موفقیت تکواندوکاران با توجه به موفقیت کسب‌شده در مسابقات کشوری آسیایی و بین‌المللی گزارش شد. یافته‌ها نشان داد بین تعادل، انعطاف‌پذیری ناحیه کمر و توان بی‌هوازی با موفقیت تکواندوکاران نخبه ارتباط معناداری وجود دارد. همچنین بین سن، وزن، قد، طول اندام تحتانی، توان هوازی، سرعت، چابکی و انعطاف‌پذیری به جلو با موفقیت ارتباط معناداری وجود نداشت (۱۳). **Rasoli** و **Bagheri** به بررسی ارتباط بین برخی ویژگی‌های آنتروپومتریک اندام‌های فوقانی و تحتانی با فیزیولوژیک کاراته‌کاران نخبه کشور ایران پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد بین متغیرهای آنتروپومتریک وزن، قد، نشسته، طول پایین‌تنه، عرض شانه، دور سر محیط ساق پا، محیط ساعد، محیط مچ دست، محیط مچ چپ، پهنای آرنج، پهنای اپی‌کندیل ران با متغیرهای فیزیولوژیکی کاراته‌کاهای نخبه کشور ارتباط مثبت و سطح معناداری مشاهده شد (۱۴). **Shokrollahi** استعدادیابی زنان تکواندوکار را مورد ارزیابی قرار داد. با توجه به نتایج آزمون **PCA**، پارامترهای شتاب، دامنه حرکتی مفاصل ران در حرکت دور شدن، زمان عکس‌العمل و تعادل پویا در جهت قدامی خارجی به‌عنوان پارامترهای اصلی بیومکانیکی، پارامترهای دور سینه، دور کمر، دور لگن، ارتفاع زائده تروکتور از زمین، عرض ران، قد و نسبت وزن به قد به‌عنوان پارامترهای اصلی آنتروپومتریکی، انعطاف‌پذیری، چابکی، قدرت و استقامت عضلات شکم به‌عنوان پارامترهای اصلی فیزیولوژیکی تعیین شدند. با توجه

برای بهبود کیفی و کمی مهارت‌های ورزشی است. بنابراین به نظر می‌رسد که این امر برای شناخت دقیق‌تر و بهتر استعدادها به‌منظور ارتقاء سطوح کیفی رشته‌های ورزشی و ورزشکاران لازم است (۳). برای اینکه مکانیزم‌هایی که به شکوفایی در ورزش منجر می‌شوند را شناسایی کنیم، باید بر روی گروهی از ورزشکاران مستعد پژوهش کنیم که در سطح بالاتری از عملکرد نسبت به همسالان خود باشند. این مهم تنها با مقایسه ورزشکاران نخبه و غیرنخبه حاصل می‌شود (۴). ویژگی‌های آنتروپومتری از شاخص‌های تعیین‌کننده ویژگی‌های جسمانی است و در آنالیز افراد به‌منظور توصیف رشد و ساختار بدنی اهمیت ویژه دارد. مطالعات نشان داده‌اند، هر ورزشی به ورزشکارانی با قابلیت‌های جسمانی از قبیل ویژگی‌های آنتروپومتریکی و فیزیولوژیکی و بیومکانیکی مشخصی نیاز دارد (۵). موفقیت در بسیاری از رشته‌های ورزشی به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم علاوه بر ابعاد و ترکیب‌بدنی به سطح آمادگی جسمانی بدنی نیز مربوط است (۶). اخیراً مطالعات نشان دادند که قدرت عضلانی کونگ‌فوکاران نسبت به افراد کم‌تحرك و یا افراد با فعالیت‌های کنترل‌شده بیشتر است (۷) و قدرت عضلات (۸) و سرعت (۹) در افراد کونگ‌فوکار با تجربه بیشتر از افراد مبتدی است (۱۰). به نظر می‌رسد که ورزش رزمی به توانایی بی‌هوازی بسیار وابسته است. همچنین برای عملکرد رقابتی موفق به چربی بدن کم، انعطاف‌پذیری بالا، توان بی‌هوازی پا، قدرت ایزومتریک و توان بی‌هوازی بازوی نسبتاً بالا نیاز است (۱۱). **Chaabène** و همکاران به بررسی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و آنتروپومتریکی با ارائه توصیه‌های علمی برای آموزش و تمرینات بوکسورهای آماتور پرداختند. مطالعات نشان می‌دهد که بوکسورهای مرد در سطح نخبگان با ترکیب بدنی مزومورف و با توده عضلانی بالا و سطح چربی بدن پایین مشخص می‌شوند. یکی از کلیدهای موفقیت برای یک بوکسور در مبارزه داشتن قدرت عضلانی در هر دو اندام برتر فوقانی و تحتانی می‌باشد. مطالعات نشان داد که سطح بالای عملکرد در بوکس مرتبط با قدرت ایزومتریک می‌باشد (۱۱). **Chaabène** و همکاران ویژگی‌های جسمانی و فیزیولوژیکی کاراته‌کاران نخبه را در تحقیقات علمی در دسترس مورد بررسی قرار دادند. با توجه به آزمون قدرت انفجاری که بین کاراته‌کاران نخبه و مبتدی انجام شد، در قدرت بیشینه اختلاف وجود داشت. قدرت انفجاری در ظرفیت کار کاراته‌کاران نخبه نقش حیاتی دارد و با آزمون پرش

جهت پیشرفت این رشته با ارزیابی و مقایسه شاخص‌های اصلی آنتروپومتریکی، بیومکانیکی ووشوکاران ملی‌پوش گامی مؤثر برداشت.

## روش شناسی

۲۰ بازیکن تیم ملی ووشو مردان بزرگسال، برای حضور در مسابقات بازی‌های آسیایی کره جنوبی (اینچئون- سال ۱۳۹۳)، به صورت نمونه‌گیری هدفمند، در این تحقیق شرکت کردند. از این تعداد ۱۰ نفر در بخش تالو (اجرای فرم) با میانگین قد  $174/80 \pm 7/19$  سانتی‌متر و وزن  $67/50 \pm 6/36$  کیلوگرم و ۱۰ نفر دیگر در بخش ساندا (مبارزه) با میانگین قد  $174/80 \pm 8/25$  سانتی‌متر و وزن  $77/30 \pm 8/96$  کیلوگرم، مورد بررسی قرار گرفتند. قد، وزن، طول اندام‌ها، پهنای اندام‌ها، درصد چربی به عنوان شاخص آنتروپومتریک، انعطاف‌پذیری، استقامت عضلات تنه و پا، توان بی‌هوازی (پرش عمودی)، چابکی ( $4 \times 9$ )، سرعت (۳۶ متر)، شتاب، عکس‌العمل (آزمون دیداری)، قدرت حداکثر پنجه (با استفاده از دینامومتر)، تعادل ایستاده (آزمون لک لک)، تعادل نیمه پویا (آزمون Y)، تعادل پویا (آزمون بس، Modification Bass Test of Dynamic Balance) به عنوان شاخص‌های بیومکانیکی اندازه‌گیری شد. ترازو، متر، کولیس، گج، کالیپر، کورنومتر، دستگاه سنجش ترکیب بدن، تشک، مخروط، دینامومتر، پرسشنامه، ابزارهای اندازه‌گیری پژوهش حاضر بود.

برای تعیین وضعیت نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف، از میانگین و انحراف استاندارد برای وصف اطلاعات، از ضریب همبستگی چندگانه برای کاهش پارامترهای هم‌پوشان، تحلیل عاملی برای تعیین مؤلفه‌های اصلی اطلاعات و از روش آماری T مستقل برای مقایسه شاخص‌های اصلی به دست آمده در دو گروه در سطح معناداری  $P < 0/05$  استفاده شد.

## نتایج

با استفاده از روش ضریب همبستگی چندگانه برای کاهش پارامترهای هم‌پوشان داده‌های آنتروپومتریکی، مشاهده شد که در گروه ساندا بین قد ایستاده با قد نشسته و طول دو دست کشیده، محیط بازو با

به نتایج آزمون T مستقل مشاهده شد که در گروه سنی ۱۰-۹ سال تفاوت معناداری میان افراد نخبه و غیرنخبه در میان همه متغیرهای اندازه‌گیری شده (به جز دامنه حرکتی در حرکت دور شدن) وجود داشت، که این نتایج نشان داد که می‌توان به استعدادیابی این رشته پرداخت (۱۵). Jafari و همکاران به توصیف و تعیین رابطه بین ویژگی‌های آنتروپومتریکی و فیزیولوژیکی با موفقیت تکواندوکاران پرداختند. برای ارزیابی ویژگی‌های آنتروپومتري از شاخص‌های قد، وزن، درصد چربی بدن، شاخص‌های توده بدنی، طول دست و طول پا، برای ارزیابی ویژگی‌های فیزیولوژیکی از شاخص‌های چابکی ( $4 \times 9$  متر)، انعطاف‌پذیری به جلو (آزمون خمش به جلو)، سرعت (آزمون دو ۲۰ متر)، تعادل (آزمون استورک)، عکس‌العمل (آزمون سنجش عکس‌العمل)، توان هوازی (آزمون شاتل ران) و توان بی‌هوازی (آزمون بوسکو) استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که ارتباط معناداری بین BMI، سرعت، توان بی‌هوازی، چابکی، درصد چربی و زمان عکس‌العمل با موفقیت زنان تکواندوکار برتر وجود دارد (۱۶). Pantawean و Napradit رابطه میان آمادگی جسمانی و ویژگی‌های آنتروپومتریکی پرسنل ارتش سلطنتی تایلند را مورد بررسی قرار دادند. ضریب همبستگی میان ضریب توده بدن و محیط دور کمر بهتر از ضریب توده بدن و نسبت دور کمر به دور ران بود. تعداد اجرای شنا روی زمین و ایستادن با ضریب توده بدن همبستگی منفی و دوی ۲ کیلومتر با ضریب توده بدن همبستگی مثبت را نشان داد. در نهایت آزمودنی‌ها با افزایش ضریب توده بدن در سطح پایین آمادگی جسمانی قرار داشتند (۱۷).

با وجود تحقیقات انجام گرفته در رشته ووشو، تاکنون هیچ اطلاعات جامع و کاملی از ویژگی‌های آنتروپومتري، بیومکانیکی، ووشوکاران نخبه در بخش‌های ساندا و تالو در دست نیست و در اکثر مقالات پژوهشی توجه به شاخص‌ها نادیده گرفته شده است. بنابراین اهداف این تحقیق، مقایسه شاخص‌های اصلی آنتروپومتریکی (قد، وزن، ترکیب بدن، درصد چربی، محیط اندام‌ها، طول/ارتفاع اندام‌ها، پهنای اندام‌ها) ووشوکاران نخبه بزرگسال مرد در دو بخش تالو و ساندا و همچنین مقایسه شاخص‌های اصلی بیومکانیکی (تعادل ایستا و پویا، سرعت، قدرت و استقامت عضلات، زمان عکس‌العمل، چابکی و انعطاف‌پذیری و توان پاها) ووشوکاران نخبه بزرگسال مرد در دو بخش تالو و ساندا می‌باشد. امروزه رشته ورزشی ووشو در سطح بین‌المللی خوب و توانمند ظاهر شده است؛ بنابراین می‌توان در

محیط بازو در حال انقباض، محیط کمر با WHR هم‌پوشانی خطی و در گروه تالو بین قد ایستاده با قد نشسته، طول دست با طول بازو، هم‌پوشانی خطی وجود داشت. بعد از حذف داده‌های هم‌پوشان از روش تحلیل عاملی برای تعیین شاخص‌های اصلی استفاده شد. وزن،

جدول ۱.

مقادیر میانگین و انحراف معیار و سطح معناداری برای شاخص‌های آنتروپومتریکی

معنی‌داری	تالو		ساندا			
	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین		
۰/۰۱۱	۷/۱۹	۱۶۸/۸۰	۸/۲۵	۱۷۴/۸۰	قد (سانتی‌متر)	
۰/۱۰۰	۶/۳۶	۶۷/۵۰	۸/۹۶	۷۷/۳۰	وزن (کیلوگرم)*	
۰/۰۳۷	۳/۳۱	۹۱/۹۰	۳/۴۳	۹۱/۸۲	قد نشسته*	طول اندام‌ها
۰/۴۴۳	۰/۸۰	۲۵/۲۰	۱/۱۵	۲۵/۵۵	طول ساعد	(سانتی‌متر)
۰/۸۷۶	۲/۰۵	۳۱/۹۱	۱/۸۹	۳۲/۰۵	طول بازو	
۰/۱۶۶	۱۰/۳۵	۱۷۴/۲۰	۸/۴۵	۱۸۰/۳۰	طول دو دست کشیده	
۰/۴۲۳	۴/۵۵	۷۶/۱۰	۴/۱۶	۷۷/۷۰	طول دست	
۰/۱۱۸	۲/۲۶	۳۶/۱۵	۲/۹۶	۳۸/۰۸	طول ران	
۰/۱۵۵	۱/۷۶	۴۷/۹۳	۲/۷۵	۴۹/۴۷	طول ساق	
۰/۱۲۰	۵/۲۱	۹۹/۵۰	۵/۴۸	۱۰۳/۴۰	طول واقع پا	
۰/۰۲۹	۰/۹۹	۵۵/۹۰	۲/۴۶	۵۷/۹۰	محیط سر	محیط اندام‌ها
۰/۰۴۵	۳/۷۱	۹۲/۳۰	۵/۲۷	۹۶/۷۰	محیط قفسه سینه	(سانتی‌متر)
۰/۳۹۸	۱/۹۳	۲۸/۷۹	۱/۹۸	۲۹/۵۵	محیط بازو	
۰/۱۲۳	۲/۰۹	۳۲/۵۳	۲/۷۷	۳۴/۳۱	محیط بازو در حال انقباض	
۰/۰۰۱	۰/۹۶	۲۸/۴۰	۱/۷۹	۳۰/۹۰	محیط ساعد*	
۰/۰۳۴	۰/۴۸	۱۷/۳۰	۰/۹۹	۱۸/۱۰	محیط مچ دست	
۰/۲۰۶	۵/۰۱	۷۰/۵۶	۶/۰۳	۷۳/۸۱	محیط کمر *	
۰/۲۵۶	۲/۷۱	۵۶/۳۰	۴/۹۷	۵۸/۴۰	محیط ران	
۰/۰۱۹	۱/۱۰	۳۷/۱۰	۱/۶۳	۳۸/۷۰	محیط زانو	
۰/۸۶۷	۳/۴۷	۳۷/۰۹	۲/۵۰	۳۷/۳۲	محیط ساق پا	
۰/۳۰۹	۱/۵۶	۲۵/۷۰	۱/۸۴	۲۶/۵۰	محیط مچ پا	
۰/۰۰۷	۰/۹۴	۲۶	۰/۹۴	۲۷/۳۰	محیط قوس پا	
۰/۰۴۹	۴/۸۱	۸۷/۰۲	۵/۴۸	۹۱/۸۹	محیط لگن *	
۰/۱۶۷	۲/۸۳	۴۱/۳۴	۲/۵۵	۴۳/۰۸	عرض شانه	پهنای اندام‌ها
۰/۰۷۶	۲/۲۶	۲۷/۷۱	۱/۸۵	۲۹/۴۵	عرض قفسه سینه	(سانتی‌متر)
۰/۰۲۷	۰/۳۳	۷/۱۵	۰/۴۷	۷/۵۹	عرض استخوان بازو*	
۰/۰۲۰	۱/۸۳	۲۷/۴۱	۲/۸۲	۳۰/۱۳	عرض لگن خاصره (ایلیاک)*	
۰/۰۲۰	۰/۵۹	۱۰/۲۲	۰/۵۳	۱۰/۸۶	عرض زانو	
۰/۰۸۱	۰/۶۹	۷/۶۹	۰/۴۹	۸/۱۹	عرض مچ پا	
۰/۰۸۸	۰/۲۶	۶/۱۴	۰/۴۳	۶/۴۳	عرض مچ دست	
۰/۰۰۸	۳/۱۳	۱۴/۳۲	۲/۳۲	۱۰/۶۶	درصد چربی *	چربی
۰/۵۷۶	۰/۰۳	۰/۸۰۹	۰/۰۲	۰/۸۰۱	نسبت محیط کمر به لگن	WHR
۰/۰۴۴	۱/۴۹	۲۳/۷۸	۱/۴۹	۲۵/۲۲	شاخص توده بدن (BMI)*	BMI (کیلوگرم بر مترمربع)

\* اختلاف معنادار در سطح ( $P < 0.05$ )

با استفاده از روش ضریب همبستگی چندگانه برای کاهش پارامترهای هم‌پوشان داده‌های بیومکانیکی، مشاهده شد که گروه ساندا بین پای چپ در جهت قدامی (تست Y) با پای راست در جهت قدامی هم‌پوشانی خطی و گروه تالو بین پای چپ در جهت قدامی (تست Y) با پای راست در جهت قدامی و خلفی داخلی (تست Y)، پای راست در جهت قدامی با پای راست در جهت خلفی داخلی (تست Y) پای راست در جهت خلفی داخلی با پای راست در جهت خلفی خارجی (تست Y)، پای چپ در جهت داخلی با پای چپ در جهت خلفی خارجی (تست Y) هم‌پوشانی خطی داشتند پس حذف داده‌های هم‌پوشان برای بررسی شاخص‌های اصلی از روش تحلیل عاملی استفاده شد. قدرت حداکثر، دو سرعت، پای راست در جهت خلفی خارجی (تست Y)، پای راست در جهت خلفی داخلی (تست Y)، پای چپ در جهت خلفی خارجی (تست Y) برای ساندا و استقامت قدرت پا، تعادل

طول دست، محیط لگن، عرض استخوان بازو، نسبت محیط کمر به لگن، عرض شانه برای ساندا و قد نشسته، طول ساعد، طول ساق پا، محیط سر، محیط بازو، محیط ساعد، عرض مچ دست، درصد چربی، شاخص توده بدن برای تالو به‌عنوان شاخص‌های اصلی آنروپومتریکی مشاهده شد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، مقادیر میانگین و انحراف معیار و سطح معناداری برای شاخص‌های اصلی آنروپومتریکی در جدول ۱ نشان داده شده است. در ویژگی‌های آنروپومتریکی نتایج حاصل از مقایسه میانگین شاخص‌های اصلی آنروپومتریکی در بین ورزشکاران نخبه بزرگسال مرد در دو بخش ساندا و تالو بیانگر این است که شاخص‌های وزن، طول ساعد، طول ساق پا، محیط سر، محیط بازو در حال انقباض، عرض شانه، عرض مچ دست، شاخص توده بدن در این پژوهش گروه سانداکار بیشتر از تالوکار است و در شاخص‌های قد نشسته، نسبت محیط کمر به لگن، درصد چربی برای گروه تالوکار بیشتر از سانداکار است.

جدول ۲.

مقادیر میانگین و انحراف معیار و سطح معناداری برای شاخص‌های بیومکانیکی

معنی‌داری	تالو		ساندا		شاخص	تفسیر
	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین		
۰/۰۰۴	۵/۷۵	۴۶/۶۰	۶/۷۵	۳۷/۳۰	انعطاف‌پذیری	تنه به جلو (سانتی‌متر)
۰/۰۹۳	۵/۶۲	۵۹/۹۰	۵/۷۱	۶۴/۴۰	استقامت قدرت (عضلات تنه)	دراز و نشست (تعداد در ۶۰ ثانیه)
۰/۰۳۲	۹/۹۱	۱۲۶/۴۰	۲۰/۰۹	۱۰۹/۹۰	استقامت قدرت (عضلات پا)*	پرش جفت دو طرف (تعداد در ۶۰ ثانیه)
۰/۰۰۰	۵/۴۶	۶۴/۹۰	۷/۰۳	۵۱/۲۰	توان بی‌هوازی	پرش عمودی (سانتی‌متر)
۰/۰۷۹	۰/۳۲	۸/۳۸	۰/۳۱	۸/۶۴	چابکی	۴×۹ (ثانیه)
۰/۶۲۸	۰/۳۸	۶/۷	۰/۳۰	۶/۷۷	سرعت	دو ۳۶ متر (m/s)
۱/۰۰۰	۰/۱۴	۱/۲۷	۰/۱۱	۱/۲۷	شتاب	
۰/۰۵۲	۸۳/۲۷	۴۶۳/۸۰	۶۴/۲۸	۳۹۴/۶۰	عکس‌العمل	عکس‌العمل دیداری
۰/۱۳۵	۰/۱۲	۰/۶۲	۰/۰۶	۰/۵۴	قدرت حداکثر*	قدرت پنجه
۰/۱۳۳	۱۲/۹۳	۶۴/۹۰	۱۶/۶۶	۵۴/۴۰	تعادل ایستا*	لک لک (ثانیه)
۰/۷۰۸	۶/۴۰	۹۱/۱۰	۶/۵۳	۹۰	تعادل پویا	Bass
۰/۰۲۲	۵/۹۴	۸۷/۸۰	۸/۰۲	۷۹/۹۰	راست قدامی*	تعادل نیمه‌پویا
۰/۰۳۰	۳/۸۵	۱۰۲	۷/۹۸	۹۵/۴۰	راست خلفی داخلی*	
۰/۰۱۴	۴/۵۱	۱۰۱/۸۰	۷/۰۱	۹۴/۶۰	راست خلفی خارجی*	
۰/۰۹۵	۷/۳۲	۸۵/۱۰	۷/۶۵	۷۹/۲۰	چپ قدامی	
۰/۰۰۶	۳/۷۷	۱۰۲	۱۰/۷۹	۹۰/۷۲	چپ خلفی داخلی	
۰/۰۰۲	۲/۱۱	۱۰۰/۷۰	۶/۵۶	۹۲/۸۲	چپ خلفی خارجی*	

\* اختلاف معنادار در سطح ( $P < 0.05$ )

حاصل از ویژگی‌های آنروپومتریکی Jafari و همکاران که به توصیف و تعیین رابطه بین ویژگی‌های آنروپومتری و فیزیولوژیکی با موفقیت تکناندوکاران پرداختند و Napradi و Pantaewan که رابطه میان آمادگی جسمانی و ویژگی‌های آنروپومتریکی پرسنل ارزش سلطنتی تایلند را مورد بررسی قرار دارند، تا حدودی همسو می‌باشد (۱۶، ۱۷). در تمامی تحقیق‌های تعمیم شده، رشته‌های متفاوت رزمی مورد بررسی قرار گرفته شده است. به نظر می‌رسد از آنجایی که مسابقات ساندا در اوزان مختلف انجام می‌گیرد، وجود تفاوت در شاخص وزن امری طبیعی است. شاخص توده بدن و محیط لگن، محیط کمر، محیط ساعد به ماهیت رشته و تمرینات تنفسی و تمرینات هوازی باز می‌گردد و میزان قد نشسته، عرض استخوان بازو، عرض لگن خاصره تحت تأثیر وراثت قرار دارد.

هدف دیگر تحقیق، مقایسه شاخص‌های اصلی بیومکانیکی ووشوکاران نخبه بزرگسال مرد در دو گروه ساندا و تالو بود. بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر بین شاخص‌های اصلی ویژگی‌های بیومکانیکی بین ویژگی‌های استقامت - قدرت عضلات پا، تعادل نیمه پویا پای چپ در خلفی خارجی، تعادل نیمه پویا راست قدامی، تعادل نیمه پویای راست خلفی داخلی، تعادل نیمه پویا راست خلفی خارجی، اختلاف معناداری مشاهده شد. نتایج با تحقیق Chaabene و همکاران که به بررسی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و آنروپومتریکی بوکسورهای آماتور پرداختند، همسو بود (۱۱). همچنین با تحقیق Chaabene و همکاران که ویژگی‌های جسمانی و فیزیولوژیکی کاراته‌کاران نخبه را مورد بررسی قرار دادند، همسو بود (۱۲). همچنین با بخشی از نتایج تحقیق Artioli و همکاران که به بررسی مشخصات فیزیولوژیکی، عملکردی و تغییر نیرو ووشوکاران المپیک برزیل پرداختند، و به این نتیجه رسیده بودند که برای عملکرد رقابتی به چربی بدن کم، انعطاف‌پذیری بالا، توان بی‌هوازی پا و قدرت ایزومتریک و استقامت - قدرت عضلات پا و توان بی‌هوازی بازویی نسبتاً بالایی نیاز است، که این نتایج در مورد شاخص انعطاف‌پذیری هم‌خوانی نداشت که احتمالاً به‌خاطر تفاوت در گرفتن تست و جنسیت و نیز تفاوت در میزان آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها می‌باشد (۱۰). از سوی دیگر این نتایج با تحقیق Gaeni و همکاران که به تعیین ارتباط بین ویژگی‌های پیکری (ویژگی‌های فیزیولوژیکی: توان هوازی، توان بی‌هوازی، چابکی و انعطاف‌پذیری، سرعت تعادل) و ترکیب بدن تکناندوکاران نخبه مرد با موفقیت آن پرداخت همسو است (۱۳). به

ایستا، پای راست در جهت خلفی خارجی (تست Y)، پای راست در جهت قدامی (تست Y) برای تالو، شاخص‌های اصلی بیومکانیکی به شمار می‌روند. همان‌گونه که مشاهده می‌شود مقادیر میانگین و انحراف معیار و سطح معناداری برای شاخص‌های اصلی بیومکانیکی در جدول ۲ نشان داده شده است. در مورد ویژگی‌های بیومکانیکی نتایج حاصل از مقایسه میانگین شاخص‌های اصلی بیومکانیکی در بین ساندا و تالو نخبه بزرگسال مرد، مؤید این است که در شاخص‌ها، توان پا، قدرت حداکثر، تعادل ایستا در تالو بهتر از ساندا بوده است و در شاخص سرعت برابر بوده‌اند، در شاخص تعادل نیمه‌پویا در جهت راست قدامی ساندا بهتر بود و در جهت خلفی داخلی و راست خلفی خارجی و چپ خلفی تالو بهتر بود.

## بحث

هدف اصلی تحقیق حاضر، مقایسه شاخص‌های اصلی آنروپومتریکی، بیومکانیکی، ووشوکاران نخبه بزرگسال مرد در دو بخش ساندا و تالو بود که در غالب چند زیر هدف مورد بررسی قرار گرفت. اولین هدف مورد مطالعه، مقایسه شاخص‌های اصلی آنروپومتریکی ووشوکاران نخبه بزرگسال مرد در دو بخش ساندا و تالو بود. بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر مقایسه شاخص‌های اصلی آنروپومتریکی ووشوکاران نخبه در دو بخش ساندا و تالو در شاخص‌های وزن، قد نشسته، محیط کمر، محیط ساعد، محیط لگن، عرض استخوان بازو، عرض لگن خاصره، درصد چربی شاخص توده بدن اختلاف معنی‌دار بود. پژوهشی مشابه با تحقیق حاضر یافت نشد، تا نتایج تحقیق با آن مورد مقایسه و بررسی قرار گیرد. با این حال نتایج حاصل از ویژگی‌های آنروپومتریکی با مطالعات Chaabene و همکاران که به بررسی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و آنروپومتریکی بوکسورهای آماتور پرداختند، همسو بود (۱۱). همچنین با تحقیق Chaabene و همکاران ویژگی‌های جسمانی و فیزیولوژیکی کاراته‌کاران نخبه پرداختند، همسو بود (۱۲). Rasoli و Bagheri که به بررسی ارتباط بین برخی ویژگی‌های آنروپومتریکی اندام‌های تحتانی و فوقانی با فیزیولوژیکی کاراته‌کاران مرد نخبه کشور ایران پرداختند، همسو می‌باشد (۱۴) و همچنین با نتایج حاصل از بررسی ویژگی‌های آنروپومتریکی که Shokrollahi به استعدادیابی زنان تکناندوکار پرداخت، همسو می‌باشد (۱۵). از سوی دیگر با نتایج

آنروپومتریکی و بیومکانیکی ووشوکاران نخبه در دو بخش ساندا و تالو اختلاف معناداری وجود دارد. شاخص‌های تعادل، استقامت- قدرت پا در ویژگی‌های بیومکانیکی از شاخص‌های مهم در تالو محسوب می‌شود. در ویژگی‌های آنروپومتریکی (وزن، طول اندام، شاخص توده بدن) در ساندا چشم‌گیرتر است. با توجه به یافته‌های تحقیق در زمان ارزیابی عملکرد ورزشکاران ووشوکار در دو بخش ساندا و تالو توصیه می‌شود به متغیرهای معرفی شده توجه شود. جهت بازدهی بهتر برنامه‌های تمرینی، به ارزیابی‌های مستمر از وضعیت آنروپومتریکی و بیومکانیکی و جسمانی ووشوکاران پردازند و نتایج آزمون‌های سایر ووشوکاران را با ووشوکاران نخبه مقایسه کنند، تا نقاط ضعف و قوت مشخص شود. همچنین نتایج این آزمون‌ها می‌توانند مبنایی برای استعدادیابی در سنین پایین قرار گیرد.

نظر می‌رسد به دلیل ماهیت رشته و تمرینات تخصصی که تالوکاران با توجه به اجرای حرکات نمایشی و پرش‌های متوالی در هر اجرا، شاخص تعادل نیمه پویا در جهت‌های راست خلفی داخلی، راست خلفی خارجی و چپ خلفی خارجی و استقامت- قدرت عضلات پا مورد اهمیت بیشتری قرار گرفته است، از طرفی در بخش ساندا به دلیل هجومی بودن و حرکت رو به جلو برای مباره شاخص تعادل نیمه پویا راست قدامی اهمیت بیشتری دارد. در این تحقیق هر چند تلاش گردید تا همه شرایط به‌طور دقیق تحت کنترل قرار گیرد، ولی وجود تفاوت‌های وراثتی و فردی آزمودنی‌ها و انگیزه متفاوت آزمودنی‌ها برای حضور در تحقیق و همچنین شرایط روحی و روانی آزمودنی‌ها خارج از کنترل محقق بود.

## نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به نتایج حاضر می‌توان گفت که بین شاخص‌های اصلی

## References

- Alvani M. general management. Tehran: Ney;1369.
- Andy M, Emma R. Genetic tests for ability? talent identification and the value of an open future. *J Sport Edu Society* 2006;11(3):259-273.
- Hadavi F, Zarifi A. Talent identification and development model in iranian athletics. *World J Sport Sci* 2009;2(4):248-53.
- Vazini A. Psychological, techniques, anthropometric and physiological characteristics, elite and non-elite footballers, less than 16 years. Faculty of Physical Education Tehran University;1390.
- pynea DB, Gardner AS, Sheehanc K, Hopkinsd WG. Positional differences in fitness and anthropometric characterize in Astralian football. *Sci Med Sport* 2006;(150):143-9.
- O'Donovan O, Cheung J, Catley M, McGregor AH, Stratton PH. An investigation of leg and trunk strength and reaction times of hard-style martial arts practitioners. *J Sports Sci Med* 2006;5-12.
- Neto OP, Magini M, Saba MMF, Pacheco MTT. Comparison of force, power, and striking efficiency for a Kung Fu strike performed by novice and experienced practitioners: preliminary analysis. *Percep Motor Skills* 2008;106(1):188-196.
- Neto OP, Magini M, Saba MMF. The role of effective mass and hand speed in the performance of kung fu athletes compared with nonpractitioners. *J Appl Biomech* (2007);23(2):139-148.
- Emes C, Velde B, Moreau M, Murdoch DD, Trussell R. An activity based weight control program. *Adap Phys Act Quart* 1990;7(4):314-324.
- Artioli GG, Gualano B, Franchini E, Batista RN, Polacow VO, Lancha AH. Physiological, performance, and nutritional profile of the Brazilian Olympic Wushu (kung-fu) team. *J Strength Cond Res* 2009;23(1):20-5.
- Chaabène E, Tabben M, Mkaouer B, Franchini E. Physical and Physiological Attributes. *Int. J Sports Med* 2014;30(10):1-16.
- Chaabène H, Hachana Y, Franchini E, Mkaouer B, Chamari K. Physical and physiological profile of elite karate athletes. *Int. J Sports Med.* 2012;1(10):829-843.
- Gaeini AA, Mahmodi Y, Moradian K, Fallahi AA. The relationship between anthropometric, physiological and body composition characteristics of male elite taekwondo athletes with their success. *Harekat J* 1389;(2):7-14.
- Rasoli AA, Bagheri KH. The relationship between some anthropometric characteristics of the upper and lower extremities with physiological karate elite country. *Articles Collections of the National Conference athletic talent*, Tehran. Institute of Phys-

ical Education and Sports Science;1391.

15. Shokrollahi ardekani E. Women Taekwondo Talent identification. Master's Thesis Sports Biomechanics, Islamic Azad University of Tehran;1388.

16. Jafari A, Agha Alinejhad H, Gharakhanlou R, Moradi M.R.

Describe and determine the anthropometric and physiological characteristics of successful taekwondo. Olympic J 1390;(4):7-16.

17. Napradit P, Pantaewan P. The relationship between physical fitness and anthropometric characteristics in Royal Thai Army (RTA) personnel. J Med Assoc Thai 2009;92(1):16-21.



## Comparing the Main Anthropometric and Biomechanical Indexes in Male Adult Wushu Athletes in Taolu and Sanda Disciplines

Azam Daneshvar<sup>1\*</sup>,  
Heydar Sadeghi<sup>2</sup>

1. Department of Sport Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran.

2. Department of Sport Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University of Tehran, Tehran, Iran.

\* Corresponding author:  
Department of Sport Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran.  
Tel: 09128246577  
Email: azam\_daneshvar@yahoo.com

### Abstract

Received: March 5, 2015 Accepted: July 29, 2015

**Objective:** The main aim of the study was comparing the main anthropometric and biomechanics indexes in elite male adult Wushu athletes in both Taolu and Sanda disciplines.

**Methods:** The sample of the present study included 20 elite male Wushu athletes who were checked for 33 anthropometric and 11 biomechanical indexes. The normality of the data was checked by Kolmogorov–Smirnov normality measure. Factor Analysis was run to determine the main indexes and independent samples T-test was used at a significance level of  $p < 0.05$  to compare the means

**Results:** The analysis of the data indicated significant differences among 6 main anthropometric indexes in Sanda and 9 main anthropometric indexes in Taolu ( $p < 0.05$ ). These included weight, sitting height, waist size, pelvis circumference, humerus width, pelvis width, percent of body fat and body mass. Concerning biomechanical features, 5 main indexes for Sanda and 4 main indexes for Taolu were extracted and it was found that there was a meaningful difference between endurance indices, lower limb muscular strength, semi dynamic balance in posterior-lateral direction, semi dynamic balance in right-anterior direction, semi dynamic balance in posterior-medial direction, semi dynamic balance in posterior-lateral direction ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Based on the findings of the present study, it is suggested that in analyzing the performance of Wushu athletes in both Sanda and Taolu disciplines these indices should be given more attention and be used to compare the performance of other Wushu athletes against them.

**Keywords:** Main anthropometric indexes, Main biomechanics indexes, Elite, Wushu

خانم اعظم دانشور فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی در سال ۱۳۹۴ از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز می‌باشد. ایشان دبیر آموزش و پرورش و دارای یک مقاله ارائه شده در چهارمین همایش ملی دانشجویی علوم ورزشی دانشگاه



شهید بهشتی می‌باشد.

آقای دکتر حیدر صادقی فارغ‌التحصیل پسا (فوق) دکتری توانبخشی (گرایش بیومکانیک و توانبخشی) در سال ۱۳۸۰ از دانشکده پزشکی دانشگاه مونترال کانادا و استاد تمام دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی می‌باشد. انتشار ۵۸ مقاله در مجلات معتبر



خارجی، انتشار ۹۴ مقاله در مجلات معتبر داخلی، تألیف یا تصنیف ۶ کتاب، ترجمه ۱۲ کتاب تخصصی، ۲۰ طرح پژوهشی کاربردی، استاد راهنمای دکتری (اتمام یافته) (۵ راهنمایی، ۲ مشاوره)، تجدید چاپ همراه با تجدید نظر اساسی ۲ کتاب، بررسی و نقد و یا تصحیح ۴ کتاب، ۵ نوآوری علمی معتبر، ارائه ۲۴۴ مقاله در مجامع علمی ملی و بین‌المللی، استاد راهنمای کارشناسی ارشد (اتمام یافته) (۴۴ راهنمایی، ۱۱ مشاور)، از جمله فعالیت‌های آموزشی ایشان می‌باشد.