

بررسی ویژگی‌های آنتروپومتریک و نیمرخ آمادگی جسمانی تکواندوکاران مرد نخبه ایران

مسعود کاظم‌پور^۱، مهرزاد مقدسی^۲

چکیده

اهداف: در سال‌های اخیر، اطلاعات محدودی درباره قابلیت‌های فیزیولوژیکی ورزشکاران نخبه تکواندو در ایران در دسترس بوده است. بنابراین، هدف از پژوهش حاضر، ارزیابی نمایه فیزیولوژیکی ورزشکاران نخبه مرد تکواندو در ایران بود.

روش مطالعه: در این مطالعه میدانی و توصیفی تعداد ۱۶ مرد تکواندوکار دعوت شده به تیم ملی در سال ۱۴۰۴ در ۸ وزن جهانی شرکت داشتند. مشخصات آنتروپومتریک، ترکیب بدن و مؤلفه‌های آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها شامل توان هوازی (آزمون پله کوئین)، توان عضلانی (آزمون پرش سارجنت)، انعطاف پذیری (آزمون کشش و رسیدن)، چابکی (آزمون ۹×۴ متر) و سرعت (آزمون دوی سرعت ۳۰ متر) اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: از مهم‌ترین نتایج به دست آمده می‌توان به این موارد اشاره کرد که میانگین و انحراف معیار قد آزمودنی‌ها $۱۷۹/۱ \pm ۵/۷$ سانتی متر، طول پاها $۳/۸ \pm ۱۰۷/۸$ سانتی‌متر، درصد چربی $۲/۳ \pm ۹/۲$ درصد، توان عضلانی $۱۷۰/۵ \pm ۱۰۰۳/۹$ وات، توان هوازی $۳/۸ \pm ۴۱/۳$ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه، انعطاف‌پذیری $۷/۶ \pm ۴۰/۵$ سانتی‌متر، چابکی $۰/۳ \pm ۹/۲$ ثانیه و سرعت برابر با $۰/۲ \pm ۴/۷$ ثانیه است.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به دست آمده اگرچه تمام مؤلفه‌های نیمرخ فیزیولوژیکی تکواندوکاران مرد نخبه در سطح مطلوب قرار دارد اما در مقایسه با کشورهای پیشرو همچون کره جنوبی ارتقاء برخی مؤلفه‌ها همچون توان هوازی، استقامت عضلانی، سرعت و چابکی نیازمند توجه بیشتری است.

واژه‌های کلیدی: تکواندوکاران نخبه، آمادگی جسمانی، آنتروپومتریک، ترکیب بدن، موفقیت ورزشی

^۱ گروه تربیت بدنی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران.

^۲ دانشیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران. نویسنده مسئول: mehrzad.moghadasi@iauo.ac.ir

مقدمه

تکواندو یک هنر رزمی مبتنی بر ضربه زدن است که ریشه در کره جنوبی دارد و در سال ۲۰۰۰، تکواندو به بازی‌های المپیک معرفی شد و از آن زمان، حرفه‌ای‌گری و رقابت، به‌ویژه در سطوح بالاتر، به‌طور چشمگیری افزایش یافته است (Nam & Lim, 2019). تکواندو از لحاظ لغوی هنر استفاده از دست و پا است که امروزه به عنوان یکی از ورزشهای المپیکی مطرح است. اجرای بهینه و مطلوب مهارت‌های ورزشی، ناشی از تعامل پیچیده عوامل فیزیولوژیکی، آنتروپومتریکی، روان‌شناختی و زیست‌حرکتی با یکدیگر است (Jafari & Hadavi, 2014). مهمترین عوامل برای موفقیت در ورزش‌های مختلف شامل بدنسازی، مهارت‌های تاکتیکی، تکنیکی، توانایی‌های روانی و تجربه ورزشکاران می‌باشد (Bridge et al., 2014). عملکرد ورزشکاران نخبه‌ای که در رشته‌های مختلف ورزشی به فعالیت می‌پردازند را به طور کلی می‌توان ناشی از دو عامل دانست: یک عامل مربوط به سطح تمرین این ورزشکاران و سازگاری‌های صورت گرفته به واسطه آنها بوده و دیگری مربوط به عوامل ژنتیک و استعدادها بالقوه خود فرد می‌باشد (McLaughlin, 2019). در این میان ویژگی‌های فردی (ژنتیکی) آنان را تا حدی می‌توان از طریق بررسی ویژگی‌های آنتروپومتریکی و سازگاری‌های عملکردی حاصل از تمرین را با استفاده از آزمون‌های عملکردی تشخیص داد. با توجه به پذیرش اصل تاثیر عوامل آنتروپومتریک، بیومکانیکی و تیپ بدنی در بهینه کردن اجرای مهارت‌های ورزشی، محققان علوم ورزشی همواره در صدد شناسایی عوامل مذکور و بکارگیری آن در طراحی برنامه‌های تمرینی برای تاثیرپذیر کردن اجرای مهارت هستند. در بسیاری از تحقیقات دیده شده که ورزشکاران نخبه هر رشته ورزشی، خصوصیات آنتروپومتریکی و فیزیولوژیکی ویژه‌ای دارند (McLaughlin, 2019).

اجرای ورزش تکواندو یک فعالیت تناوبی است که به وسیله دوره‌هایی با سرعت بالا و تناوب و شدت کم شناخته شده است و فرضیه محققین این است که توان انفجاری و عملکرد بی‌هوازی ممکن است با اجرای موفق در تکواندو مرتبط باشد (Chaabene et al., 2018). تکواندو در سه نوبت دو دقیقه‌ای با یک دقیقه استراحت بین راندها و با توجه به طبقه‌بندی اوزان اجرا می‌شود (World Taekwondo, 2020). ورزشکاران موفق تکواندو در رقابتهای ملی در مقایسه با ورزشکاران کمتر حرفه‌ای، سرعت، چابکی، توان انفجاری و آستانه لاکتات بالاتر و ضربان قلب پایین‌تری دارند (McLaughlin, 2019). داشتن چنین ویژگی‌های فیزیولوژیکی و پیکرسنجی در ورزشکاران تکواندو بسیار مهم است. در همین راستا اعلام شده است که برخورداری از آمادگی بدنی بالا، داشتن تیپ بدنی مطلوب و درصد چربی مناسب، از اصلی‌ترین عوامل تعیین‌کننده در رشته تکواندو است (Kazemi et al., 2013). توان بی‌هوازی نیز از عوامل فیزیولوژیکی مهم در تکواندوکاران است. در مسابقات تکواندو رقابت‌کننده‌ها به طور مکرر دوره‌های کوتاهی از حمله و دوره‌های بلندتر مکث را با میانگین ۲:۱ و ۷:۱ را اجرا می‌کنند که نیاز بالایی به مسیر متابولیسم بی‌هوازی را نشان می‌دهد (Mirmohammadi et al., 2017). Rocha و همکاران میانگین توان بی‌هوازی ۱۷ ورزشکار مرد تیم ملی تکواندوی پرتغال را ۵/۵۷۵ وات اعلام کردند (Rocha et al., 2016). همچنین حداکثر اکسیژن مصرفی و آستانه بی‌هوازی زنان نخبه تکواندوی ایران را به ترتیب ۴۸/۹۵ میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه و ۱/۱۷۴۵ میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه گزارش شده است (Dadgostar et al., 2020).

با وجود افزایش محبوبیت تکواندو به عنوان یک ورزش رزمی و ورود آن به المپیک، مطالعات اندکی در خصوص این رشته ورزشی انجام شده است. اگرچه مطالعاتی در خصوص نیازهای فیزیولوژیک ورزشکاران رشته تکواندو و

نیمرخ فیزیولوژیکی در این رشته انجام شده است (Bridge et al., 2014; Santos et al., 2014)، اما بخش عمده‌ای از این داده‌ها قبل از هجوم تغییرات گسترده قوانین که در ۱۹ سال گذشته بر این ورزش تأثیر گذاشته و باعث تکامل نیازهای تاکتیکی و فنی تکواندو شده است، جمع‌آوری شده است. بنابراین، برای درک نیازهای فیزیکی و فیزیولوژیکی تکواندوی مدرن، مطالعات فوق ممکن است دیگر اعتبار کاملی نداشته باشند. از آنجا که طی سالهای اخیر اطلاع دقیقی از نیمرخ فیزیولوژیکی مردان نخبه تکواندوی ایران در دسترس نیست و مقایسه‌ای با کشورهای رقیب نیز صورت نگرفته است، لذا مطالعه حاضر به بررسی نیمرخ فیزیولوژیکی مردان دعوت شده به اردوی تیم ملی تکواندوی جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۴۰۴ پرداخته است.

روش‌شناسی تحقیق

مطالعه حاضر از نوع میدانی و با توجه به هدف جزء مطالعات توصیفی بود. جامعه آماری مطالعه حاضر را کلیه مردان تکواندوکار دعوت شده به اردوی تیم ملی در سال ۱۴۰۴ تشکیل می‌دادند. ورزشکاران در ۸ وزن جهانی به اردوی تیم ملی دعوت شدند که در هر وزن ۲ نفر و مجموعاً ۱۶ نفر در اردوی تیم ملی حضور داشتند. با توجه به اندک بودن جامعه آماری، تمام این افراد به صورت هدفمند به عنوان نمونه آماری در نظر گرفته شد. پس از تأیید طرح تحقیق توسط کمیته پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، معرفی نامه جهت اخذ آزمون‌های میدانی به مربیان تیم ملی ارائه و قبل از انجام آزمون‌ها از کلیه آزمودنی‌ها فرم رضایت شرکت در مطالعه اخذ شد.

در این مطالعه مقدار قد ایستاده، قد نشسته، طول پاها (قد نشسته - قد ایستاده)، طول بازو (فاصله بین زانده آخرمی و زند زبرین)، طول ساعد (فاصله بین زند زبرین و زانده نیزه‌ای زند زبرین)، دور کمر، دور لگن، نسبت دور کمر به لگن، وزن و شاخص توده بدن به عنوان مؤلفه‌های آنتروپومتریک اندازه‌گیری شدند (Casadei & Kiel, 2022). برای اندازه‌گیری مؤلفه‌های ترکیب بدن شامل مقدار توده چربی، توده بدون چربی و درصد چربی از روش امپدانس بیوالکتریک و توسط دستگاه تحلیل کننده ترکیب بدن استفاده شد. در نهایت مؤلفه‌های آمادگی جسمانی شامل انعطاف پذیری (آزمون کشش و رسیدن)، توان عضلانی (آزمون پرش سارجنت و ارزیابی اوج توان عضلانی با فرمول لوئیس)، توان هوازی (آزمون پله کوئین)، استقامت عضلانی (دراز و نشست طی یک دقیقه و شنای سوئدی طی یک دقیقه)، سرعت (دوی سرعت ۳۰ متر) و چابکی (آزمون ۹ × ۴ متر) اندازه‌گیری شدند (American Collage of Sport Medicine, 2017). برای اجرای آزمون انعطاف پذیری، آزمودنی پشت جعبه انعطاف پذیری روی زمین می‌نشست. سپس پاها را بدون کفش به صورت کاملاً صاف دراز می‌کرد و پشت جعبه انعطاف‌پذیری قرار می‌داد. در حالی که کف دست‌ها رو به پایین و دست‌ها کنار هم قرار داشت، آزمودنی تا حد ممکن در امتداد خط اندازه‌گیری به جلو می‌رفت تا میزان انعطاف‌پذیری بر حسب سانتی‌متر ثبت شود. برای اندازه‌گیری توان عضلانی از آزمون پرش سارجنت استفاده شد. اجرای این آزمون بدین صورت بود که تخته مدرجی از ارتفاع ۱۵۰ سانتی‌متری از زمین روی دیوار نصب می‌شد و آزمودنی از پهلو (از سمت دست برتر) بدون خم کردن زانوها و دست‌ها کنار دیوار می‌ایستاد. در حالی که آزمودنی رو به جلو نگاه می‌کرد، ابتدا دست برتر خود را بلند می‌کرد و بر روی صفحه مدرج قرار می‌داد تا عدد مربوطه ثبت شود. سپس آزمودنی ۳ بار اقدام به پرش می‌کرد و در حالی که به سمت بالا پرش می‌نمود، به بالاترین نقطه بر روی صفحه مدرج ضربه می‌زد و اثری به جای می‌گذاشت. در این سه اقدام، بیشترین مقدار برای فرد ثبت می‌شد. سپس با کم کردن مقدار اولیه از مقداری که پرش نموده رکورد به دست می‌آمد. در این مطالعه هم مقدار پرش عمودی ثبت شد و هم برای ارزیابی اوج توان

عضلانی، فرمول لوئیس به کار رفت (American Collage of Sport Medicine, 2017). برای اندازه گیری توان هوازی آزمودنی‌ها و مقدار VO_2max از آزمون پله کوئین استفاده شد. در این آزمون پله نیازمند آزمودنی از یک پله با ارتفاع استاندارد ۴۱/۲۵ سانتی‌متر به مدت ۳ دقیقه بالا و پایین می‌رفت. در این آزمون ریتم گام برداری ۲۴ مرتبه در دقیقه بود. این ریتم با دقت و توسط مترونوم الکترونیکی نظارت می‌شد. منظور از ۲۴ مرتبه در دقیقه یک چرخه کامل شامل بالا رفتن یک پله، بالا رفتن پای دیگر، پایین آمدن پای اول و در نهایت پایین آمدن پای دوم، در یک دقیقه ۲۴ مرتبه تکرار بود. پس از ۳ دقیقه، آزمودنی آزمون را متوقف می‌کرد و در حالت ایستاده و پس از ۵ ثانیه نبض وی اندازه‌گیری می‌شد. طی ۱۵ ثانیه نبض را شمارش و عدد حاصل را در ۴ ضرب می‌شد تا ضربان قلب طی یک دقیقه محاسبه شود. VO_2max آزمودنی با توجه به ضربان قلب دوره بازگشت به حالت اولیه و بر اساس فرمول‌های زیر محاسبه شده است (Plowman & Smith, 2011):

VO_2max (ضربان قلب دوره بازگشت به حالت اولیه $\times 0.42$) - $111/33$ = (میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه)
 برای ارزیابی استقامت عضلانی دو آزمون دراز و نشست طی یک دقیقه و شنای سوئدی طی یک دقیقه توسط آزمودنی‌ها اجرا شد. برای ارزیابی سرعت از آزمون دوی سرعت ۳۰ متر استفاده شد که آزمودنی مسافت ۳۰ متر را با حداکثر سرعت می‌دوید و زمان وی با کرنومتر ثبت می‌شد. در نهایت برای اندازه‌گیری چابکی از آزمون استاندارد 4×9 متر استفاده شد شدند (American Collage of Sport Medicine, 2017). از آزمودنی‌ها درخواست شد با تمام توان در آزمون‌ها شرکت کنند؛ همچنین، کلیه آزمون‌ها ۲ مرتبه اندازه‌گیری و بهترین رکورد فرد ثبت شد. از آنجا که مطالعه حاضر از نوع توصیفی است لذا اطلاعات بصورت میانگین \pm استاندارد در قالب جداول و نمودارها با استفاده از نرم افزار اکسل طراحی شده‌اند.

نتایج

در جدول ۱ سن و مشخصات آنتروپومتریک آزمودنی‌ها شامل سن، قد ایستاده، وزن، شاخص توده بدن، دور کمر، دور لگن، نسبت دور کمر به لگن، مقدار قد نشسته، طول دست، طول بازو، طول ساعد و طول پا ارائه شده است.

جدول ۱. سن و مشخصات آنتروپومتریک آزمودنی‌ها

متغیر	میانگین	انحراف معیار
سن (year)	۱۸/۹۲	۰/۹۲
قد ایستاده (cm)	۱۷۹/۱۲	۵/۷۹
قد نشسته (cm)	۹۲/۵۹	۲/۷۱
طول پا (cm)	۱۰۷/۸۱	۳/۸۴
طول دست (cm)	۷۸/۹	۳/۶
طول بازو (cm)	۳۳/۹۶	۱/۷
طول ساعد (cm)	۲۵/۵۳	۱/۳۵
اندازه دور کمر (cm)	۶۹/۵	۴/۹
اندازه دور لگن (cm)	۹۰/۷	۶/۳۹
نسبت دور کمر به لگن	۰/۷۶	۰/۰۵

در جدول ۲ وزن و ترکیب بدنی آزمودنی‌ها شامل توده بدون چربی، توده چربی و درصد چربی ارائه شده است.

جدول ۲. مشخصات ترکیب بدن آزمودنی‌ها

متغیرها	میانگین	انحراف معیار
وزن (kg)	۶۲/۷۶	۸/۱۳
شاخص توده بدن (kg/m^2)	۱۹/۴۶	۲/۰۲
توده بدون چربی (kg)	۵۶/۹۴	۷/۸۲
توده چربی (kg)	۵/۷۳	۱/۵۱
درصد چربی (%)	۹/۲	۲/۳۵

در جدول ۳ مؤلفه‌های آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها شامل مقدار پرش سارجنت، اوج توان عضلانی، مقدار $\text{VO}_{2\text{max}}$ ، تعداد دراز و نشست و شنای سوئدی در یک دقیقه، میزان سرعت، انعطاف پذیری و چابکی ارائه شده است.

جدول ۳. مؤلفه‌های آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها

متغیرها	میانگین	انحراف معیار
پرش سارجنت (cm)	۵۴/۲۵	۶/۵۱
اوج توان عضلانی (w)	۱۰۰۳/۹۳	۱۷۰/۵۴
$\text{VO}_{2\text{max}}$ ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	۴۱/۳۴	۳/۸۱
دراز و نشست (n/min)	۵۱/۰	۵/۹۲
شنای سوئدی (n/min)	۳۶/۳۷	۹/۶۴
چابکی ۴×۹ (s)	۹/۲۴	۰/۳۵
سرعت ۳۰ متر (s)	۴/۷۷	۰/۲۱
انعطاف پذیری (cm)	۴۰/۵	۷/۶۲

بحث و بررسی

در مطالعه حاضر نیمرخ فیزیولوژیکی تکواندوکاران مرد نخبه ایرانی دعوت شده به اردوی تیم ملی در سال ۱۴۰۴ بررسی شد. در ادامه به ارائه نتایج و مقایسه آنها با تکواندوکاران نخبه ایرانی در سالهای گذشته و همچنین مقایسه نتایج با تکواندوکاران نخبه سایر کشورها پرداخته شده است.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد دامنه قد آزمودنی‌ها بین ۱۷۱ تا ۱۹۱/۵ سانتی متر و میانگین قد آنها ۱۷۹/۱۲ سانتی متر است. همچنین میانگین شاخص توده بدن ۱۹/۴۶ کیلوگرم بر متر مربع، میانگین قد نشسته ۹۲/۵۹ سانتی متر، میانگین طول پا ۱۰۷/۸۱ سانتی متر و میانگین نسبت دور کمر به لگن ۰/۷۶ به دست آمد. در مطالعه عرب عامری و همکاران (۱۳۸۹) میانگین قد زنان تکواندوکار تیم ملی ایران ۱۶۹/۶ سانتی متر، میانگین شاخص توده بدن ۲۰/۹ کیلوگرم بر متر مربع، طول پا ۴۷/۴ سانتی متر (Arabameri et al., 2010) و در مطالعه دادگستر و همکاران (۲۰۲۰) میانگین قد زنان تکواندوکار نخبه ایرانی ۱۶۹/۸ سانتی متر و میانگین شاخص توده بدن ۲۰/۸۹ کیلوگرم بر

متر مربع گزارش شده است (Dadgostar et al., 2020) که با توجه به تفاوت‌های جنسیتی طبیعتاً مقایسه نتایج به دست آمده در خصوص شاخص‌های آنترپومتریک در مطالعه حاضر با این دو مطالعه منطقی و علمی نیست. اما در مطالعه گائینی و همکاران که روی مردان تکواندوکار تیم ملی در سال ۱۳۸۹ انجام شد، میانگین قد ۱۸۰/۵۵ سانتی‌متر (در مطالعه حاضر ۱۷۹/۱۲ سانتی‌متر)، میانگین قد نشسته ۶۴/۹۵ سانتی‌متر (در مطالعه حاضر ۹۲/۵۹ سانتی‌متر)، میانگین طول پاها ۱۰۳/۹ سانتی‌متر (در مطالعه حاضر ۱۰۷/۸۱ سانتی‌متر) و میانگین شاخص توده بدن را ۲۲/۴۷ کیلوگرم بر متر مربع (در مطالعه حاضر ۱۹/۴۶ کیلوگرم بر متر مربع) گزارش شده است (Gaeini et al., 2010). طاعتی و همکاران (۲۰۲۲) میانگین قد تکواندوکاران منتخب کرج و تهران را ۱۷۸/۶ سانتی‌متر و میانگین شاخص توده بدن آنها را ۲۲/۱۲ کیلوگرم بر متر مربع گزارش کرده‌اند (Taati et al., 2022). همانطور که مشاهده می‌شود در سال‌های اخیر توجه به بلندتر بودن طول اندام تحتانی و طول پاها و کم شدن شاخص توده بدن در افراد انتخابی تیم ملی بیشتر بوده است.

در مقایسه با دیگر کشورها، میانگین قد نوجوانان ۱۵ و ۱۶ سال تیم ملی اندونزی را ۱۷۶/۸ سانتی‌متر و شاخص توده بدن آنها را ۱۹/۶۶ کیلوگرم بر متر مربع گزارش کرده‌اند (Apriantono et al., 2020). هرچند میانگین قدی تکواندوکاران تیم ملی ایران از اندونزی بالاتر است اما شاید مقایسه تیم بزرگسال با تیم نوجوانان نیز چندان منطقی و علمی نباشد. اما در مقایسه با تیم ملی کره جنوبی، میانگین قد تیم ملی کره جنوبی برابر ۱۷۸ سانتی‌متر (در مطالعه حاضر ۱۷۹/۱۲ سانتی‌متر) و شاخص توده بدن آنها ۲۲/۱۶ کیلوگرم بر متر مربع (در مطالعه حاضر ۱۹/۴۶ کیلوگرم بر متر مربع) گزارش شده است (Kim & Nam, 2021). با مقایسه نتایج مشخص می‌شود تفاوت قدی چندان بین تکواندوکاران تیم ملی ایران و کره جنوبی وجود ندارد اما شاخص توده بدن تکواندوکاران تیم ملی ایران پایین‌تر است. Rocha و همکاران (۲۰۱۶) میانگین قد تکواندوکاران نخبه تیم ملی پرتغال را $172/2 \pm 0/7$ سانتی‌متر گزارش کردند (Rocha et al., 2016) که از میانگین قدی تکواندوکاران تیم ملی ایران پایین‌تر است. در نهایت نبی زاده خیاط و همکاران (۲۰۲۰) میانگین قد تکواندوکاران تیم ملی ترکیه را ۱۸۲ سانتی‌متر (در مطالعه حاضر ۱۷۹/۱۲ سانتی‌متر)، میانگین شاخص توده بدن آنها ۲۲/۲ کیلوگرم بر متر مربع (در مطالعه حاضر ۱۹/۴۶ کیلوگرم بر متر مربع) و میانگین قد نشسته آنها را ۹۶/۶ سانتی‌متر (در مطالعه حاضر ۹۲/۵۹ سانتی‌متر) گزارش کردند (Nabizadeh Khayyat et al., 2020). نسبت به تیم ملی ترکیه، تکواندوکاران ایرانی از میانگین قدی ایستاده و نشسته کمتری برخوردار هستند.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد میانگین توده بدون چربی آزمودنی‌ها ۵۶/۹۴ کیلوگرم، میانگین توده چربی آنها ۵/۷۳ کیلوگرم و میانگین درصد چربی ۹/۲ درصد است. در مطالعه عرب عامری و همکاران (۱۳۸۹) میانگین درصد چربی زنان تکواندوکار تیم ملی ایران ۱۲/۵ درصد (Arabameri et al., 2010) و در مطالعه دادگستر و همکاران (۲۰۲۰) میانگین درصد چربی زنان تکواندوکار نخبه ایرانی ۲۲/۵۴ درصد و توده بدون چربی ۴۶/۳۱ کیلوگرم گزارش شده است (Dadgostar et al., 2020) که با توجه به تفاوت‌های جنسیتی طبیعتاً مقایسه نتایج به دست آمده در خصوص شاخص‌های ترکیب بدن در مطالعه حاضر با این دو مطالعه منطقی و علمی نیست. اما در مطالعه گائینی و همکاران (۱۳۸۹)، میانگین درصد چربی ۹/۳ درصد (در مطالعه حاضر ۹/۲ درصد) (Gaeini et al., 2010) و در مطالعه طاعتی و همکاران (۲۰۲۲) میانگین درصد چربی ۱۳/۲ درصد گزارش شده است (Taati et al., 2022). با توجه به سطح کیفی ورزشکاران، درصد چربی تکواندوکاران تیم ملی پایین‌تر از تکواندوکاران نخبه استانی است.

میانگین درصد چربی نوجوانان تکواندوکار ۱۵ و ۱۶ سال تیم ملی اندونزی ۱۰/۳ درصد (Apriantono et al., 2020)، میانگین درصد چربی تیم ملی کرده جنوبی ۱۲/۶۷ درصد (Kim & Nam, 2021)، میانگین درصد چربی تکواندوکاران نخبه تیم ملی پرتغال ۱۵/۶ درصد (Rocha et al., 2016) و میانگین درصد چربی تکواندوکاران تیم ملی ترکیه ۱۲/۸ درصد گزارش کرده‌اند (Nabizadeh Khayyat et al., 2020). با توجه به آنکه میانگین درصد چربی در تکواندوکاران تیم ملی ایران ۹/۲ درصد است، لذا درصد چربی تکواندوکاران ایرانی به مراتب کمتر از تکواندوکاران اندونزیایی، کره‌ای، ترکیه‌ای و به خصوص تکواندوکاران پرتغالی است.

ترکیب بدن یک متغیر مهم فیزیکی و عملکردی در تکواندو و سایر ورزش‌های رزمی که در آن‌ها ورزشکاران ملزم به رقابت در یک دسته وزنی خاص هستند نظر گرفته می‌شود تا مسابقات عادلانه‌تر برگزار شود (Langan-Evans et al., 2011). علاوه بر این، بسیاری از تکواندوکاران سعی می‌کنند مقادیر زیادی وزن کم کنند تا در دسته وزنی پایین‌تر از وزن طبیعی خود قرار گیرند و از مزیت رقابتی برخوردار شوند (Franchini et al., 2012); لذا درک ترکیب بدنی بهینه برای ورزشکاران تکواندو بسیار مهم است. Bridge و همکاران (۲۰۱۴) درصد توده چربی را در محدوده ۷ تا ۱۴ درصد برای مردان و ۱۲ تا ۱۹ درصد برای زنان گزارش کرد و بیان داشت که ظاهراً ورزشکاران باید سطح پایینی از توده چربی داشته باشند (Bridge et al., 2014). با توجه به نتایج مطالعه حاضر مبنی بر آنکه میانگین درصد چربی در تکواندوکاران تیم ملی ایران ۹/۲ درصد است، لذا این مقدار در دامنه‌ای قرار دارد که در متون گذشته به آن در خصوص تکواندوکاران نخبه اعلام شده است.

در مطالعه حاضر میانگین پرش سارجنت ۵۴/۲۵ سانتی‌متر و اوج توان عضلانی ۱۰۰۳/۹۳ وات به دست آمد. در مطالعه عرب عامری و همکاران (۱۳۸۹) میانگین پرش سارجنت زنان تکواندوکار تیم ملی ایران ۳۶/۸ سانتی‌متر گزارش شده است (Arabameri et al., 2010). میرمحمدی و همکاران (۱۳۹۶) میزان پرش درجا در زنان تکواندوکار حرفه‌ای سبک پومسه ۲۸ و در زنان تکواندوکار حرفه‌ای سبک کیوروگی ۳۴/۲ سانتیمتر گزارش کرده‌اند (Mirmohammadi, et al., 2017). با توجه به نتایج به دست آمده مشخص می‌شود مقدار پرش سارجنت تیم ملی مردان نسبت به تیم ملی زنان بیشتر است. متأسفانه اطلاعاتی در مورد تیم‌های ملی مردان ایران برای مقایسه در دست نیست.

در مقایسه با دیگر کشورها، میانگین پرش سارجنت نوجوانان تکواندوکار ۱۵ و ۱۶ سال تیم ملی اندونزی ۵۴/۳ سانتی‌متر (Apriantono et al., 2020) و میانگین پرش سارجنت تیم ملی کرده جنوبی ۵۴/۵ سانتی‌متر گزارش شده است (Kim & Nam, 2021). Bridge و همکاران دامنه پرش سارجنت را برای تکواندوکاران ملی و بین‌المللی برای مردان بین ۳۵ تا ۴۵ سانتی‌متر بیان کرده‌اند (Bridge et al., 2014). با توجه به آنکه میانگین پرش سارجنت در تکواندوکاران تیم ملی ایران ۵۴/۲۵ درصد است، لذا مقدار توان عضلانی تکواندوکاران ایرانی به مراتب بیشتر از دامنه رایج و در حد تکواندوکاران اندونزیایی و کره‌ای است. قدرت عضلانی اندام تحتانی ورزشکاران تکواندو برای ایجاد ضربات پا که اجرای آنها نیاز به اعمال سریع نیرو در شرایط بدون بار دارد، مهم است. مبارزات تکواندو با شدت بالا و ماهیت متناوب همراه با تبادلاتی که به طور متوسط ۲ ثانیه طول می‌کشند، انجام می‌شوند. مسیرهای بی‌هوازی، مانند ATP-PCr و گلیکولیز بی‌هوازی، عمدتاً مسئول تأمین سوخت این تبادلات با شدت بالا هستند. به همین دلیل، تکواندوکاران باید سیستم‌های انرژی بی‌هوازی توسعه یافته‌ای داشته باشند (Bridge et al., 2014).

در این مطالعه میانگین VO_{2max} برابر با $41/34$ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه بود. در مطالعه عرب عامری و همکاران مقدار VO_{2max} حاصل از آزمون بروس در زنان تکواندوکار برابر $5/3 \pm 47/9$ میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه (Arabameri et al., 2010) و در مطالعه دادگستر و همکاران مقدار حداکثر اکسیژن مصرفی زنان تکواندوکار تیم ملی حاصل از آزمون بروس برابر با $48/95$ میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه گزارش شده است (Dadgostar et al., 2020). مقدار VO_{2max} مردان تکواندوکار تیم ملی را بر اساس آزمون کانکائی برابر $4/1 \pm 46/1$ میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه گزارش شد (Jafari & Hadavi, 2014). همچنین مقدار VO_{2max} حاصل از آزمون ۲۰ متر شاتل ران در تکواندوکاران نخبه مرد برابر $3/7 \pm 53/3$ میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه گزارش شده است (Gaeini et al., 2010).

در مقایسه با دیگر کشورها، میانگین توان هوازی نوجوانان تکواندوکار ۱۵ و ۱۶ سال تیم ملی اندونزی را $55/7$ میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه (Apriantono et al., 2020)، میانگین VO_{2max} تیم ملی کرده جنوبی برابر $52/7 \pm 7/6$ میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه (Kim & Nam, 2021)، مقدار VO_{2max} تکواندوکاران تیم ملی ترکیه حاصل از آزمون فزاینده روی تردمیل برابر $4/4 \pm 54/1$ میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه (Nabizadeh Khayyat et al., 2020)، گزارش شده است. میزان VO_{2max} تکواندوکاران زن غیر حرفه‌ای اسپانیایی حدود 44 میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه (Dronbic, 1995) گزارش شده است و در سه مطالعه مختلف مقدار VO_{2max} تکواندوکاران مرد برزیلی بر اساس آزمون فزاینده روی تردمیل را به ترتیب $5 \pm 49/6$ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه، $2/8 \pm 49/6$ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه و $4 \pm 50/5$ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه گزارش شده است (Araujo et al., 2017; Hausen et al., 2018; Sant'Ana et al., 2017). مقدار VO_{2max} آزمودنی‌های مطالعه حاضر از توان هوازی آزمودنی‌های تمام مطالعات گذشته پایین‌تر بود که حاکی از آمادگی هوازی کمتر است. البته تنوع در آزمون‌های به کار رفته نیز ممکن است در مقدار VO_{2max} به دست آمده مؤثر باشد.

مطالعات نشان داده است که تکواندوکاران موفق نه تنها باید متابولیسم بالایی داشته باشند، بلکه باید از استقامت هوازی بسیار خوبی نیز برخوردار باشند (Hong et al., 2020). Bridge طیف گسترده‌ای از مقادیر VO_{2max} را برای مردان ($44-63$ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه) و زنان ($40-51$ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه) گزارش کردند که در آن مردان طیف نمرات به‌طور قابل‌توجهی بالاتر است (Bridge et al., 2014). سیستم‌های انرژی هوازی برای حفظ فعالیت‌های کم‌شدت در طول تکواندو و همچنین برای کمک به ریکاوری از فعالیت‌های پرشدت در طول و بین مبارزات تکواندو بسیار مهم هستند (McLaughlin, 2019). همچنین نشان داده شده است که قرار گرفتن مکرر در معرض مبارزات تکواندو، مانند آنچه در طول یک روز مسابقه تجربه می‌شود، نیاز فیزیولوژیکی را در مبارزات متوالی با کاهش نورآدرنالین پلاسما و پاسخ لاکتات خون و افزایش پاسخ ضربان قلب تعدیل می‌کند (Bridge et al., 2018). علاوه بر این، کاهش نسبت کار به استراحت در تکرار مبارزات تکواندو ممکن است اتکا به انرژی هوازی را افزایش دهد (McLaughlin, 2019). بنابراین برخورداری از توان هوازی بالا یکی از مؤلفه‌های مهم در موفقیت رشته تکواندو تلقی می‌شود.

در مطالعه حاضر استقامت عضلانی با دو آزمون دراز و نشست و شنای سوئدی طی یک دقیقه اندازه‌گیری شد. بر این اساس میانگین دراز و نشست برابر با 51 عدد و میانگین شنای سوئدی برابر $36/37$ عدد در دقیقه بود. در

هیچکدام از مطالعات داخلی این دو آزمون بررسی نشده و طبیعتاً مقایسه‌ای نیز نمی‌توان انجام داد. در مطالعات خارج از کشور، میانگین دراز و نشست و شنای سوئدی نوجوانان تکواندوکار ۱۵ و ۱۶ سال تیم ملی اندونزی به ترتیب ۳۰/۶ و ۳۶ عدد در دقیقه (Apriantono et al., 2020)، و میانگین دراز و نشست تیم ملی کرده جنوبی در یک دقیقه ۵۷/۴ عدد (Kim & Nam, 2021) و میانگین دراز و نشست و شنای سوئدی تکواندوکاران تیم ملی ترکیه را به ترتیب ۵۵/۵ و ۴۵/۳ عدد در دقیقه گزارش شده است (Nabizadeh Khayyat et al., 2020). بنابراین دراز و نشست تیم تکواندوی ایران از تیم اندونزی بالاتر اما از تیم‌های کره جنوبی و ترکیه پایین‌تر است. در خصوص شنای سوئدی نیز تیم تکواندوی ایران همچون اندونزی از تیم ترکیه کمتر است. Bridge و همکاران (۲۰۱۴) عنوان کرده‌اند که دامنه دراز و نشست طی یک دقیقه برای تکواندوکاران نخبه بین ۴۸ تا ۵۲ عدد است (Bridge et al., 2014). با این تفاسیر رکورد تکواندوکاران ایرانی علی‌رغم پایین‌تر بودن نسبت به تیم ملی کره جنوبی و ترکیه اما در دامنه مطلوب قرار دارد. نبی زاده خیاط و همکاران (۲۰۲۰) عنوان کرده‌اند که بالا بودن استقامت اندام فوقانی تکواندوکاران می‌تواند از تکنیک‌ها و تاکتیک‌ها در طول مسابقه پشتیبانی کند (Nabizadeh Khayyat et al., 2020).

در مطالعه حاضر مقدار چابکی حاصل از 4×9 متر برابر با $9/24$ ثانیه بود. این مقدار در زنان تکواندوکار برابر $10/7$ ثانیه (Arabameri et al., 2010) گزارش شده است. البته در دو مطالعه دیگر چابکی گروه زنان پومسه کار $15/1$ و چابکی زنان در گروه کیوروگی $13/6$ ثانیه گزارش شده است (Mirmohammadi, et al., 2017). مقدار چابکی حاصل از آزمون 4×9 متر در مردان تکواندوکار تیم ملی $0/4 \pm 8/5$ ثانیه (Jafari & Hadavi, 2014) و مقدار چابکی حاصل از آزمون ایلی‌نویز در مردان نخبه تکواندوکار $0/3 \pm 15/8$ ثانیه گزارش شده است (Gaeini et al., 2010). مقدار چابکی حاصل از آزمون شاتل 10×5 متر $0/6 \pm 17/0$ ثانیه (Nabizadeh Khayyat et al., 2020) و زمان دوی رفت و برگشت 50 متر (10 در 5 متر) برای مردان و زنان را به ترتیب بین 16 تا 17 ثانیه و 18 تا $19/15$ ثانیه گزارش شده است (Seo et al., 2015). با توجه به نتایج به دست آمده زمان چابکی مردان تکواندوکار تیم ملی نسبت به زنان تیم ملی بهتر اما نسبت به تکواندوکاران تیم ملی در سال 2014 بدتر است. یافته‌های این مطالعه بر اهمیت چابکی در تکواندو تأکید می‌کند و می‌تواند نشان دهد که این جنبه آمادگی جسمانی ممکن است موفقیت در مسابقات بین‌المللی را تعیین کنند.

در مطالعه حاضر مقدار سرعت حاصل از آزمون دوی 30 متر برابر با $4/77$ ثانیه بود. در مطالعه عرب عامری مقدار سرعت حاصل از آزمون دوی 45 متر در زنان تکواندوکار $1/3 \pm 7/2$ ثانیه (Arabameri et al., 2010)، و مقدار مقدار سرعت حاصل از آزمون دوی 40 یارد (36 متر) در مردان تکواندوکار تیم ملی $0/1 \pm 5/01$ ثانیه (Jafari & Hadavi, 2014) و مقدار سرعت حاصل از آزمون دوی 40 یارد (36 متر) در مردان نخبه تکواندوکار $0/1 \pm 4/9$ ثانیه گزارش شده است (Gaeini et al., 2010). میانگین دوی 60 متر در نوجوانان تکواندوکار 15 و 16 سال تیم ملی اندونزی $8/3$ ثانیه (Apriantono et al., 2020)، و مقدار سرعت حاصل از آزمون دوی 30 متر در مردان تکواندوکار تیم ملی ترکیه را برابر $4/6$ ثانیه (Nabizadeh Khayyat et al., 2020) و زمان دوی 30 متر برای تکواندوکاران مرد $4/6$ تا $4/8$ ثانیه ذکر شده است (Sadowski et al., 2012). رکورد سرعت مردان تکواندوکار ایرانی در دوی 30 متر از مردان تکواندوکار تیم ترکیه بدتر اما در محدوده مطلوب قرار دارد. در تکواندو، ورزشکاران باید برای لگد زدن به حریف، پای خود را به سرعت از زمین بلند کنند تا شناسایی نشوند. آنها همچنین

باید بتوانند به سرعت واکنش نشان دهند تا در برابر حمله حریف با پوشاندن ضربه گیر خود با اندام فوقانی خود یا کنار رفتن سریع از سر راه، دفاع کنند. بنابراین، ممکن است برای تکواندوکاران مفید باشد که از سطح بالایی از قابلیت‌های سرعت و چابکی برخوردار باشند (McLaughlin, 2019).

در نهایت، مقدار انعطاف پذیری حاصل از آزمون کشش و رسیدن در این مطالعه برابر با $40/5$ سانتی متر بود. عرب عامری و همکاران مقدار انعطاف پذیری حاصل از آزمون کشش و رسیدن را در زنان تکواندوکار زن تیم ملی ایران برابر $5 \pm 43/3$ سانتی متر (Arabameri et al., 2010)، جعفری و هادوی (2014) مقدار انعطاف پذیری حاصل از آزمون کشش و رسیدن در مردان تکواندوکار تیم ملی برابر $1/9 \pm 41/7$ سانتی متر (Jafari & Hadavi, 2014) و گائینی و همکاران مقدار انعطاف پذیری حاصل از آزمون کشش و رسیدن را در تکواندوکاران نخبه مرد برابر $4/8 \pm 46/6$ سانتی متر گزارش کرده‌اند (Gaeini et al., 2010). مقدار انعطاف پذیری حاصل از آزمون کشش و رسیدن در تکواندوکاران نخبه ترکیه برابر $6/5 \pm 37/5$ سانتی متر اعلام شده است (Nabizadeh Khayyat et al., 2020). همچنین در یک بررسی توسط Bridge و همکاران انجام شد عنوان شده است که تکواندوکاران مرد باتجربه امتیاز انعطاف پذیری کشش و رسیدن بین 36 تا 39 سانتی متر دارند، در حالی که ورزشکاران زن باتجربه دارای امتیاز بین 35 تا 56 سانتی متر هستند که هم مردان و هم زنان را در صدر صدک‌های افراد 20 تا 29 ساله قرار می‌دهد (Bridge et al., 2014). برای کسب امتیاز در مبارزه تکواندو، ورزشکاران باید پای خود را حداقل به اندازه‌ای بالا بیاورند که بتوانند به محافظ تنه حریف لگد بزنند. علاوه بر این، برای یک ورزشکار بسیار مفید است که بتواند پای خود را به اندازه کافی بالا ببرد تا به سر حریف ضربه بزند و امتیاز بیشتری کسب کند. بنابراین، داشتن دامنه حرکتی بیشتر، به ویژه در مفاصل اندام تحتانی، می‌تواند برای ورزشکاران تکواندو بسیار مفید باشد (World Taekwondo, 2020). نبی زاده خیاط و همکاران (2020) نیز عنوان کرده‌اند که با توجه به ماهیت حرکات فنی انجام شده در تکواندو مانند ضربات بلند، مشخص است که نقش انعطاف پذیری چقدر مهم است (Nabizadeh Khayyat et al., 2020).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده اگرچه تمام مؤلفه‌های نیمرخ فیزیولوژیکی تکواندوکاران مرد نخبه دعوت شده به اردوی تیم ملی در سال 1404 در سطح مطلوب قرار دارد اما در مقایسه با برخی کشورهای پیشرو و رقیب در دنیا همچون ورزشکاران کره جنوبی، برخی مؤلفه‌ها همچون توان هوازی، استقامت عضلانی، سرعت و چابکی نیازمند توجه بیشتری است.

تضاد منافع

این پژوهش هیچ‌گونه تضاد و تعارض منافی ندارد.

منابع

- American Collage of Sport Medicine. (2017). ACSM's health-related physical fitness assessment manual, 5 Edition. *Lippincott Williams & Wilkins publishing*.
- Apriantono, T., Herman, I., Winata, B., Fathii Hasan, M., Dwi Juniarsyah, A., et al. (2020). Differences of physiological characteristics of taekwondo junior players vs pencak silat junior players. *Physic Act Rev*, 8(2): 9-15.

- Arabameri, E., Dekhoda, M., Taheri, M., Khanipoor, H. (2010). Surveying the physical fitness profile of Iranian taekwondo national team. *Sport Scie Quart.*, 2(3) 63-76. [In Persian]
- Araujo, M.P., Nobrega, A.C.L., Espinosa, G., Hausen, M.R., Castro, R.R.T., Soares, P.P., et al. (2017). Proposal of a new specific cardiopulmonary exercise test for taekwondo athletes. *J Strength Cond Res*, 31(6):1525-35.
- Bridge, C.A., Ferreira da Silva Santos, J., Chaabène, H., Pieter, W., Franchini, E. (2014). Physical and physiological profiles of taekwondo athletes. *Sports Med*, 44(6): 713-33.
- Bridge, C.A., Sparks, A.S., McNaughton, L.R., Close, G.L., Hausen, M., Gurgel, J., et al. (2018). Repeated exposure to Taekwondo combat modulates the physiological and hormonal responses to subsequent bouts and recovery periods. *J Strength Cond Res*, 32(9):2529-2541.
- Casadei, K., Kiel, J. (2022). Anthropometric measurement. *StatPearls Publishing*.
- Chaabene, H., Negra, Y., Capranica, L., Bouguezzi, R., Hachana, Y., Rouahi, M.A., et al. (2018). Validity and reliability of a new test of planned agility in elite taekwondo athletes. *J Strength Cond Res*, 32(9): 2542-2547.
- Dadgostar, H., Ghanbarnasab, M., Nazari, A. (2020). Physical fitness and cardiovascular endurance status of Iranian elite female taekwondo athletes. *Asian J Sports Med*, 11(1): e94796.
- Dronbic, F.M. (1995). Profile de condition fascia del equipo nacional de taekwondo. In *8th FIMS European Sports Medicine Congress. Granda, Spain*.
- Franchini, E., Brito, C.J., Artioli, G.G. (2012). Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects. *J Int Soc Sports Nutr*, 9(1):52.
- Gaeini, A.A., Mahmoudi, Y., Moradyan, K., Fallahi, A.A. (2010). The relationship between anthropometric, physiological and body composition characteristics of male elite taekwondo athletes with their success. *J Sport Bioscience*, 2(4): 5-20.
- Hausen, M., Soares, P.P., Araujo, M.P., Esteves, D., Julio, H., Tauil, R., et al. (2018). Eliciting higher maximal and submaximal cardiorespiratory responses during a new taekwondo-specific aerobic test. *Int J Sports Physiol Perform*, 2018:1-8.
- Hong, C.B., Lee, S.J., Park, J.S. (2020). Comparative Analysis of Physical Fitness Factors, Anaerobic Exercise Capacity, and Isokinetic Muscle Function of Male College Taekwondo Excellent Players and Non-excellent Players. *J Coach De*, 22: 123-131.
- Jafari, H., Hadavi, S.F. (2014). Physiological profile of Iranian men national taekwondo team. *Research J Recent Sci*, 3(10): 28-35.
- Kazemi, M., De Ciantis, M.G., Rahman, A. (2013). A profile of the youth Olympic taekwondo athlete. *J Can Chiropr Assoc*, 57(4):293-300.
- Kim, J., Nam, S. (2021). Physical characteristics and physical fitness profiles of Korean taekwondo athletes: A systematic review. *Int J Environ Res Public Health*, 18: 9624.

- Langan-Evans, C., Close, G., Morton, J. (2011). Making weight in combat sports. *Strength Cond J*, 33(6):25-39.
- McLaughlin, A. (2019). The Physical and Physiological Demands of Taekwondo Training and International Competition. *A thesis for the degree of Doctor of Philosophy*, 55-60.
- Mirmohammadi, S., Nikbakht, H., Ebrahim, K. (2017). Comparison of selected physiological and physical fitness characteristics of professional women taekwondo athletes in kiurogi and poomsae styles. *J Sport Exerc Physiol*, 10(2): 47-58. [In Persian]
- Nabizadeh Khayyat, H., Güler Sağır, S., Hataş, O., Smolarczyk, M., Akalan, C. (2020). Physical, physiological and psychological profiles of elite Turkish taekwondo athletes. *Biomed Human Kinetic*, 12: 187-196.
- Nam, S.S., Lim, K. (2019). Effects of taekwondo training on physical fitness factors in Korean elementary students: A systematic review and meta-analysis. *J Exerc Nutrition Biochem*, 23(1):36-47.
- Rocha, F., Louro, H., Matias, R., Costa, A. (2016). Anaerobic fitness assessment in taekwondo athletes. A new perspective. *Motricidade*, 12: 127-139.
- Plowman, S.A., Smith, D.L. (2011) Exercise physiology for health, fitness and performance, *Lippincott Williams & Wilkins*, 3rd Edition
- Sadowski, J., Glerczuk, D., Miller, J., Cleslinski, I. (2012). Success factors in elite WTF taekwondo competitors. *Arch Budo*, 8(3): 141-146.
- Sant'Ana, J., Franchini, E., Murias, J., Diefenthaler, F. (2017). Validity of a taekwondo specific test to measure vo2peak and the heart rate deflection point. *J Strength Cond Res*, 33(9):2523-2529.
- Santos, D.A., Dawson, J.A., Matias, C.N., Rocha, P.M., Minderico, C.S., Allison, D.B., et al. (2014). Reference values for body composition and anthropometric measurements in athletes. *PLoS One*, 9(5): e97846.
- Seo, M.W., Jung, H.C., Song, J.K., Kim, H.B. (2015). Effect of 8 weeks of preseason training on body composition, physical fitness, anaerobic capacity, and isokinetic muscle strength in male and female collegiate taekwondo athletes. *J Exerc Rehabil*, 11(2): 101-7.
- Taati, B., Arazi, H., Bridge, C.A., Franchini, E. (2022). A new taekwondo-specific field test for estimating aerobic power, anaerobic fitness, and agility performance. *PLoS ONE*, 17(3): e0264910.
- World Taekwondo. Competition rules & interpretation. (2020). Available at: <http://www.worldtaekwondo.org>.

Anthropometric Characteristics and Physical Fitness Profile of Elite Male Taekwondo Athletes in Iran

Masoud Kazempour, Mehrzad Moghadasi *

Department of Exercise Physiology, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran

*Corresponding author: mehrzad.moghadasi@iau.ac.ir

Abstract

Objectives: In recent years, limited information has been available regarding the physiological capabilities of elite taekwondo athletes in Iran. Therefore, the aim of the present study was to evaluate the physiological profile of male elite taekwondo athletes in Iran.

Methods: In this descriptive study, sixteen male taekwondo athletes invited to the national team in 2025, representing eight international weight categories, participated. The athletes' anthropometric characteristics, body composition, and physical fitness components were assessed, including aerobic power (Queens Step Test), muscular power (Sargent Jump Test), flexibility (Sit-and-Reach Test), agility (4 × 9 m shuttle run test), and speed (30 m sprint test).

Results: The most important findings were as follows: the mean ± standard deviation of the participants' height was 179.1 ± 5.7 cm, leg length was 107.8 ± 3.8 cm, body fat percentage was 9.2 ± 2.3%, muscular power was 1003.9 ± 170.5 W, aerobic power was 41.3 ± 3.8 mL·kg⁻¹·min⁻¹, flexibility was 40.5 ± 7.6 cm, agility was 2.9 ± 0.3 s, and sprint speed (30 m) was 7.4 ± 0.2 s.

Conclusion: According to the results, although all components of the physiological profile of elite male taekwondo athletes were at an acceptable level, comparison with leading countries such as South Korea indicates that greater attention should be given to improving certain components, including aerobic power, muscular endurance, speed, and agility.

Key words: Elite Taekwondo Athletes, Physical Fitness, Anthropometric, Body Composition, Athletic Success.