

# توصیف و تعیین رابطه بین ویژگی‌های آنترپومتریکی و فیزیولوژیکی با موفقیت تکواندوکاران

❖ اکرم جعفری\*؛ دانشجوی دکتری تربیت بدنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، باشگاه

پژوهشگران جوان

❖❖ حمید آقاعلی نژاد؛ استادیار دانشگاه تربیت مدرس

❖❖❖ رضا قراخانو؛ استادیار دانشگاه تربیت مدرس

❖❖❖❖ محمدرضا مرادی؛ دانشجوی دکتری تربیت بدنی دانشگاه تهران

**چکیده:** هدف از پژوهش حاضر عبارت است از بررسی ویژگی‌های آنترپومتریکی و فیزیولوژیکی (زیست حرکتی)

تکواندوکاران برتر زن ایرانی و تعیین ارتباط بین این ویژگی‌ها با موفقیت‌های آنان. بدین منظور ۲۵ تکواندوکار زن برتر نمونه آماری پژوهش، از بین دعوت‌شدگان به اردوی تیم ملی و اعضای تیم ملی انتخاب شدند. برای ارزیابی ویژگی‌های آنترپومتری از شاخص‌های قد، وزن، درصد چربی بدن، شاخص‌های توده بدنی، طول دست و طول پا؛ برای ارزیابی ویژگی‌های فیزیولوژیکی از شاخص‌های چابکی (۴×۹ متر)، انعطاف‌پذیری به جلو (آزمون خمش به جلو)، سرعت (آزمون دو ۲۰ متر)، تعادل (آزمون استورک)، عکس‌العمل (آزمون سنجش عکس‌العمل)، توان هوازی (آزمون شاتل‌ران) و توان بی‌هوازی (آزمون بوسکو) استفاده شد. موفقیت تکواندوکاران با توجه به مقام‌های کسب شده در مسابقات ملی، بین‌المللی و آسیایی در ۳ سال گذشته ارزش‌گذاری شد. برای کنترل متغیر تعداد مسابقات انجام شده توسط هر ورزشکار، میانگین مرکب امتیاز به دست آمده برای هر ورزشکار در ۳ سال گذشته، نمره موفقیت وی در نظر گرفته شد. از آمار توصیفی در محاسبه میانگین، میانه، انحراف استاندارد و از روش همبستگی پیرسون برای تعیین میزان ارتباط این ویژگی‌ها با موفقیت تکواندوکاران 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.

واژگان کلیدی: موفقیت، BMI، سرعت، توان بی‌هوازی، چابکی، درصد چربی، زمان عکس‌العمل.

\* E-mail: Jafari202002@yahoo.com

## مقدمه

روانشناختی و زیست حرکتی با یکدیگر است. لازمه و پیش‌شرط دستیابی به موفقیت‌های ورزشی برخورداری از قابلیت‌های جسمانی است، از قبیل

اجرای بهینه و مطلوب مهارت‌های ورزشی ناشی از تعامل پیچیده عوامل فیزیولوژیکی، آنترپومتریکی،

خود را به خوبی انجام دهند. اهمیت استقامت بی‌هوازی از آنجاست که باعث می‌شود تکواندوکاران در حین فعالیتهای کوتاه‌مدت توان مقاومت داشته باشند، از جمله حین انجام فنون سریع حمله یا ضدحمله (۱۸).

**درون‌بیک**<sup>۳</sup> (۱۹۹۵)  $VO_{2max}$  تکواندوکاران غیر حرفه‌ای را حدود ۴۴ میلی‌لیتر در کیلوگرم در دقیقه به دست آورد. به نظر وی  $VO_{2max}$  تکواندوکاران نخبه به‌طور قابل توجهی بالاتر از این مقدار است (۵). **هونگ**<sup>۴</sup> (۱۹۹۷) در پژوهش خود بیان می‌دارد که تکواندوکاران موفق نه تنها باید متابولیسم بی‌هوازی به همراه توان انفجاری بالایی داشته باشند، بلکه باید از استقامت هوازی خیلی خوبی نیز برخوردار باشند (۱۱).

**هو**<sup>۵</sup> (۱۹۹۸) در مسابقات آسیایی ۱۹۹۸ با مطالعه ۴ تکواندوکاری که در رقابتهای نهایی شرکت کرده بودند، حداکثر مقدار اسید لاکتیک خون این ورزشکاران را ۶/۷۴ میلی‌مول در لیتر گزارش کرد. به نظر وی در ورزش تکواندو، توان بی‌هوازی عاملی مهم و اثرگذاری است (۱۰).

**جی. هلر**<sup>۶</sup> (۱۹۹۸) به مطالعه ارتباط بین ویژگیهای آنروپومتریکی و فیزیولوژیکی و اجرای رقابتی ۱۱ مرد و ۱۲ زن تکواندوکار کمربندمشکی (۱۶ تا ۲۳ سال) عضو تیم ملی جمهوری چک پرداخت. نتایج پژوهش نشان داد که تکواندوکاران تیم ملی از درصد چربی فوق‌العاده کمی برخوردارند، در حالی که مقدار توده خالص بدن

ویژگیهای آنروپومتریکی و فیزیولوژیکی معین (۳). شناخت ویژگیهای آنروپومتریکی و فیزیولوژیکی در هر رشته ورزشی از عوامل مهم، تعیین‌کننده و مؤثر بر اجرای ورزشکاران است. اطلاع از این ویژگیها در مقایسه ورزشکاران با خود و دیگران، کشف نقاط ضعف و رفع و اصلاح آنها، و طراحی درست و اصولی برنامه‌های تمرینی نقش مهمی دارد.

در بسیاری از تحقیقات دیده شده که در هر رشته ورزشی ورزشکاران نخبه خصوصیات فیزیولوژیکی و آنروپومتریکی ویژه‌ای دارند. **توریولا**<sup>۱</sup> (۱۹۸۷) در تحقیق خود نشان داد که نداشتن فیزیک مناسب بر عملکرد موفقیت آمیز ورزشکار تأثیرگذار است. به نظر وی تفاوت بین ورزشکاران در عوامل مورفولوژیکی بر عملکرد آنها تأثیر مهمی دارد (۲۱). در میان رشته‌های مختلف ورزشی، ورزشهای رزمی جایگاه خاصی دارد. تکواندو یکی از رشته‌های رزمی پرطرفدار است که در اغلب کشورها علاقمندان زیادی دارد و در سالهای اخیر به جمع ورزشهای المپیک پیوسته است. از سالها پیش بررسی ارتباط بین شاخصهای جسمانی با اجرای ورزشی تکواندوکاران موضوع بحث برخی پژوهشگران بوده است.

**پیترو**<sup>۲</sup> (۱۹۸۷) با مطالعه ویژگیهای آنروپومتریکی و ظرفیت هوازی و بی‌هوازی ۱۱ مرد و ۸ زن تکواندوکار تیم ملی آمریکا نشان داد که تکواندوکاران موفق از درصد چربی کمی برخوردارند. این پژوهشگر عامل فیزیولوژیکی مهم در اجرای ورزش تکواندو را استقامت هوازی و بی‌هوازی می‌داند، چرا که به تکواندوکاران کمک می‌کند تا بتوانند در جریان مسابقه یا تورنمنتی که مجبورند در آن چندین بار به رقابت بپردازند، کار

1. Toriola
2. Pitter
3. Dronbic
4. Hong
5. Ho
6. J. Heller

**لین**<sup>۴</sup> (۲۰۰۴) دربارهٔ ۲۰ ورزشکار که  $1/0 \pm 6/4$  سال سابقهٔ فعالیت در رشتهٔ تکواندو داشتند پژوهش کرد. وی نشان داد که ضربان قلب تکواندوکاران در طی مسابقات به  $1/6 \pm 189/6$  ضربه بر دقیقه هم می‌رسد. او توان هوازی و توان بی‌هوازی تکواندوکاران را به ترتیب  $3/3 \pm 49/6$  میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه و  $14/57 \pm 232/7$  وات بر کیلوگرم به دست آورد. نتایج حاصل از بررسی اسید لاکتیک خون تکواندوکاران بعد از رقابت حدود  $1/37 \pm 7/0$  میلی‌مول بر لیتر به دست آمد. به نظر وی طی هر راند ضربان قلب تکواندوکاران تا ۱۶۵ ضربه در دقیقه بالا می‌رود. در برخی افراد ضربان قلب تا ۱۹۲ ضربه در دقیقه هم می‌رسد. وی نشان داد که تکواندو ورزشی با شدت زیاد است که بر دستگاه قلبی-تنفسی تأثیر زیادی دارد (۱۴).

**مارکویک**<sup>۵</sup> (۲۰۰۵) در بررسی تکواندوکاران شرکت‌کننده در رقابت‌های ملی نشان داد که تکواندوکاران موفق نسبت به تکواندوکاران کمتر موفق سرعت، چابکی، توان انفجاری و آستانهٔ لاکتاتی بیشتر و ضربان قلب کمتری دارند. همچنین، میانگین قد افراد موفق نسبت به افراد کمتر موفق بیشتر بود. به نظر وی داشتن این خصوصیات آنروپومتری و فیزیولوژیکی در عملکرد تکواندوکاران زن بسیار مهم است (۱۵). به نظر گائو (۲۰۰۱) و مارکویک (۲۰۰۵) تکواندوکاران موفق درصد چربی بدن کمتری دارند (۷ و ۱۵).

کاظمی (۲۰۰۶) در بررسی تکواندوکاران

آنها زیاد است و قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری، ظرفیت هوازی و بی‌هوازی آنها بالاتر از حد متوسط است. در بین ویژگی‌های آنروپومتریکی و فیزیولوژیکی تنها بازده توانی بیشینه ارتباط معنی‌داری با اجرای رقابتی ورزشکاران زن و مرد دارد. به علاوه اجرای رقابتی مردان با زمان عکس‌العمل بینایی دست برتر و اجرای رقابتی زنان با بازده توانی در آستانهٔ تهویه‌ای ارتباط معنی‌داری دارد. هلر در ادامه اشاره می‌کند که تکواندو استقامت قلبی-تنفسی را افزایش می‌دهد و ورزشی با ظرفیت بی‌هوازی بالاست. هلر نشان داد که اسید لاکتیک خون تکواندوکاران ۱۴۳ ثانیه بعد از مسابقه به اوج خود می‌رسد (۹).

**گائو**<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) در تحقیق خود دریافت توانایی هوازی در تکواندو بسیار مهم است و کاهش درصد چربی بدن و افزایش جرم عضلانی برای رسیدن به بیشترین توان هوازی لازم است (۶).

**بومبا**<sup>۲</sup> (۱۹۹۹) بیان می‌کند در ورزشهای رزمی شروع سریع و قوی یک فن از سوی مهاجم از حرکت مؤثر حریف جلوگیری می‌کند و ورزشکاران باید بتوانند سریع و با قدرت به حملهٔ حریف واکنش نشان دهند و سرعت عکس‌العمل خوبی داشته باشند. به نظر وی در کل مسابقه از هر دو سیستم هوازی و بی‌هوازی استفاده می‌شود (۱).

**ملهین**<sup>۳</sup> (۲۰۰۱) ضربان قلب استراحت، اکسیژن مصرفی بیشینه و توان بی‌هوازی و ظرفیت بی‌هوازی ۱۹ تکواندوکار را قبل و بعد از یک دوره تمرین تکواندو بررسی کرد. نتایج حاصل نشان داد که بین ضربان قلب استراحت و اکسیژن مصرفی بیشینه قبل و بعد از تمرین تفاوتی وجود ندارد. اما توان بی‌هوازی به میزان ۲۴ درصد و ظرفیت بی‌هوازی حدود ۶۵/۵ درصد افزایش داشته است (۱۶).

1. Gao
2. Bomba
3. Melhin
4. Lin
5. Markovic

بوسکو و آزمون دو رفت و برگشت ۲۰ متر استفاده شد.

### نحوه امتیازدهی موفقیت تکواندوکاران

ماهیت برخی رشته‌های ورزشی به گونه‌ای است که کمی کردن موفقیت ورزشکاران و اندازه‌گیری عملکرد ورزشی و اجرای رقابتی آنها امری دشوار است. یکی از این رشته‌های ورزشی تکواندوست. با توجه به این موضوع در پژوهش حاضر پس از بحث و نظرخواهی از اساتید مربوط، قرار شد موفقیت‌های تکواندوکاران برحسب مقام‌های کسب شده آنها در مسابقات ملی و بین‌المللی و آسیایی آنها در ۳ سال گذشته امتیاز گذاری شود.

با توجه به اینکه ارزش مقام اول نسبت به دوم بیشتر از ارزش مقام دوم نسبت به سوم است، برای مقام‌های اول تا سوم در مسابقات آسیایی به ترتیب امتیازات ۱۰۰، ۹۰ و ۸۵، برای مقام‌های اول تا سوم تورنمنت‌های بین‌المللی به ترتیب امتیازهای ۸۰، ۷۰ و ۶۵، و برای مقام‌های اول تا سوم مسابقات ملی به ترتیب امتیازات ۶۰، ۵۰ و ۴۵ در نظر گرفته شد. در نهایت به منظور کنترل متغیر تعداد مسابقات انجام شده توسط هر ورزشکار میانگین مرکب امتیاز به دست آمده برای هر ورزشکار در ۳ سال گذشته نمره موفقیت وی در نظر گرفته شد. برای مثال ورزشکاری که دوبار سابقه قهرمانی در مسابقات کشوری، یک نایب قهرمانی در مسابقات بین‌المللی و یک مقام دومی در مسابقات آسیایی داشته است، امتیاز وی به صورت زیر محاسبه شد.

$$۷۰ = \frac{۲ \times ۶۰ + ۱ \times ۷۰ + ۱ \times ۹۰}{۲ + ۱ + ۱}$$

#### 1. Body composition analyzer

شرکت کننده در المپیک ۲۰۰۰ سیدنی دریافت که در هر رده‌بندی وزن تکواندوکاران موفق (کسانی که مدال دریافت کرده بودند) در مقایسه با افراد کمتر موفق گرایش به داشتن سن کمتر، قد بلندتر و BMI کمتر داشتند (۱۳).

با توجه به تحقیقات انجام شده، هدف از پژوهش حاضر بررسی ویژگیهای آنتروپومتریکی و فیزیولوژیکی تکواندوکاران نخبه زن ایرانی و ارتباط بین این ویژگیها با موفقیت‌های آنان است.

### روش‌شناسی پژوهش

جامعه آماری این پژوهش عبارت است از همه تکواندوکاران زن برتر ایران، از جمله دعوت‌شدگان به اردوی تیم ملی و اعضای تیم ملی که مجموعاً ۲۵ ورزشکار بودند و از تمام آنها در نمونه آماری تحقیق استفاده شد.

برای اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش که شامل ویژگیهای آنتروپومتریکی، فیزیولوژیکی و زیست‌انرژی است از ابزارهای زیر استفاده شد. منظور از ویژگیهای آنتروپومتریکی عوامل قد، طول دست، طول پا، وزن، درصد چربی و BMI است که برای اندازه‌گیری سه متغیر اول از متر نواری و برای متغیرهای بعدی به ترتیب از ترازوی دیجیتال، دستگاه تحلیلگر وضعیت بدن<sup>۱</sup> و تقسیم وزن به کیلوگرم بر مجذور قد به متر استفاده شد. منظور از ویژگیهای فیزیولوژیکی عبارت است از: سرعت، چابکی، انعطاف تنه به جلو، انعطاف تنه به پشت، عکس‌العمل، تعادل، توان هوازی و بی‌هوازی که برای اندازه‌گیری متغیرها به ترتیب از آزمونهای دوچهل یارد، آزمون ۴×۹، آزمون ویژه انعطاف تنه به جلو، آزمون ویژه انعطاف تنه به پشت، دستگاه سنجش عکس‌العمل، آزمون استورک، آزمون

انعطاف پذیری به پشت، سرعت، زمان عکس العمل، چابکی، توان هوازی و توان بی هوازی اندازه گیری شد که اطلاعات مربوط در جدول ۲ آمده است. همچنین نتایج حاصل از محاسبه موفقیت تکواندوکاران را در جدول ۳ می بینید.

در پژوهش حاضر برای تعیین شاخصهای مرکزی و پراکندگی از روش آمار توصیفی و برای به دست آوردن ارتباط بین متغیرها از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شده است.

**یافته های پژوهش**

**۱. توصیف آماری متغیرهای پژوهش**

برای مطالعه شاخصهای آنترپومتریکی، متغیرهای سن، قد، وزن، درصد چربی بدن، BMI و طول پا اندازه گیری شد که اطلاعات آن در جدول ۱ آمده است. برای مطالعه شاخصهای فیزیولوژیکی متغیرهای تعادل، انعطاف پذیری به جلو،

**۲. ارتباط متغیرهای پژوهش با موفقیت**

با توجه به یافته های پژوهش، از میان ویژگیهای آنترپومتریکی درصد چربی بدن و BMI، از میان ویژگیهای فیزیولوژیکی سرعت، چابکی، زمان عکس العمل، و توان بی هوازی با موفقیت تکواندوکاران برتر زن ایرانی ارتباط معنادار دارند.

**جدول ۱. توصیف ویژگیهای آنترپومتریکی تکواندوکاران برتر زن ایرانی**

انحراف استا: ارد	میان بن	بیش ه	ک ه	
۱/۷۸	۲۱	۲۵	۱۸	سن (سال)
۸/۳۶	۵۱ ۷۶	۵	۶	وزن (کیلوگرم)
۶/۶۸	۱۶۶/۰۶	۱۷۸	۱۵۵	قد (سانتی متر)
۳/۰۱	۲ ۳۴	۲۱ ۳۰	۱۱ ۷۲	BMI (کیلوگرم بر متر، بع)
۳/۵۰	۹۵/۸۸	۱۰۳	۹۰	طول پا (سانتی متر)
۲/۸۶	۷ ۲۴	۶	۵	طول دست (سانتی متر)
۵/۳۵	۱۶/۸۵	۲۸/۸۰	۱۰/۰۰	درصد چربی بدن (درصد)

**جدول ۲. توصیف ویژگیهای زیست حرکتی تکواندوکاران برتر زن ایرانی**

انحراف استا. ارد	مید گین	بینه	آینه	
۰/۳۴	۵/ ۱	۵/۱	۶/ ۳	زمان سرعت (ثانیه)
۶/۲۸	۷۰	۹۰	۶۰	انعطاف پذیری به پشت (سانتی متر)
۴/۸۲	۳۸ ۹	۴۶	۲	انعطاف پذیری به جلو (سانتی متر)
۲/۳۱	۱۹ ۸	۱۷/ ۰	۲۷ ۰	زمان چابکی (دو ۴×۹ متر) (ثانیه)
۱۲/۳۸	۲۵۱/۰۳	۴۵/۱۴	۳/۱۲	تعادل (آزمون استورک) (ثانیه)
۱۴/۳	۴۲۳ ۱۴	۶۷	۲۱ ۰	عکس العمل (ثانیه)
۴/۷۳	۴۶ ۲	۵۱	۲	توان هوازی (میلی لیتر در کیلوگرم در دقیقه)
۷/۴۶	۱۷۰ ۸	۴۵	۱۱	توان بی هوازی (وات)

جدول ۳. توصیف موفقیت‌های تکواندوکاران برتر زن ایرانی

موفقیت	کم	بیش	میانگ	انحراف است. ارد
	۴۵	۹۵	۵۲	۶/۱۵

جدول ۴. ارتباط بین ویژگیهای آنترپومتریکی، زیست‌حرکتی و زیست‌انرژی با موفقیت تکواندوکاران برتر زن ایرانی

ویژگی	ارتباط بین موفقیت و	مقدار	ضریب همبستگی	سطح معناری	نتیجه
آنترپومتریکی	سن	۲۵	۰/۳۵	۰/۰۸۴	غیرمعنی دار
	قد	۲۵	۰/۱۱	۰/۹۵	غیرمعنی دار
	وزن	۲۵	-۰/۳۵	۰/۰۶۷	غیرمعنی دار
	درصد چربی بدن	۲۵	۰/۴۶	۰/۱۹	معنی دار
	BMI	۲۵	-۰/۶۳	۰/۰۰۱	معنی دار
	طول پا	۲۵	۰/۲۶	۰/۲۰	غیرمعنی دار
	طول بالاتنه	۲۵	-۰/۰۷	۰/۷۲	غیرمعنی دار
فیزیولوژیکی	تعادل	۲۵	۰/۱۱	۰/۶۰	غیرمعنی دار
	انعطاف‌پذیری به جلو	۲۵	۰/۱۱	۰/۶۰	غیرمعنی دار
	انعطاف‌پذیری به پشت	۲۵	-۰/۲۱	۰/۲۹	غیرمعنی دار
	زمان سرعت	۲۵	۰/۶۷	۰/۰۰	معنی دار
	زمان عکس‌العمل	۲۵	-۰/۵۳	۰/۰۰۶	معنی دار
	زمان چابکی	۲۵	۰/۵۸	۰/۰۰۲	معنی دار
	توان هوازی	۲۵	-۰/۱۱	۰/۵۷	غیرمعنی دار
توان بی‌هوازی	۲۵	۰/۸۳	۰/۰۰	معنی دار	

## بحث و نتیجه‌گیری

### ۱. ویژگی‌های آنترپومتریکی و موفقیت‌های ورزشی

حاضر دامنۀ سنی محدودی در نظر گرفته شده و ممکن است اگر دامنۀ سنی گسترده‌تری در تحقیق منظور می‌شد نتایج متفاوت بود.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد میانگین سن تکواندوکاران برتر زن ایرانی ۲۱ سال است که این مقدار پایین‌تر از میانگین سن تکواندوکاران برتر زن آمریکایی (۲۵/۶ سال) (۱۸) و بالاتر از میانگین سن تکواندوکاران برتر زن چک (۱۸/۵ سال) (۹) است. عدم ارتباط بین سن و موفقیت تکواندوکاران برتر زن ایرانی شاید به این علت است که در پژوهش

میانگین قد و وزن تکواندوکاران برتر زن ایرانی به ترتیب ۱۶۶/۶ سانتی‌متر و ۵۷/۷۶ کیلوگرم است که در مقایسه با زنان تکواندوکار چک (۱۶۸ سانتی‌متر و ۶۲/۳) (۹) و زنان تکواندوکار آمریکایی (۱۷۱/۵ سانتی‌متر و ۶۱/۴ کیلوگرم) (۱۸) پایین‌تر است.

ارتباط به دست آمده بین وزن با موفقیت

چندانی نداشت. بین BMI و موفقیت زنان تکواندو کار ارتباط معکوس و معناداری به دست آمد ( $r = -.63$ ). با توجه به وجود ارتباط معنادار بین BMI و درصد چربی بدن با موفقیت تکواندوکاران زن برتر ایرانی، می توان از این دو عامل به عنوان شاخصهای پیشگو در موفقیت تکواندوکاران استفاده کرد. بین طول پا و طول دست با موفقیت تکواندوکاران ارتباط به دست آمده معنادار نبود. به طور کلی می توان گفت در میان ویژگیهای آنترپومتریکی، تنها BMI و درصد چربی بدن با موفقیت تکواندوکاران برتر زن ایرانی ارتباط معناداری دارند.

## ۲. ویژگیهای فیزیولوژیکی و موفقیتهای ورزشی

دوریس<sup>۱</sup> (۲۰۰۴) با مطالعه تعادل، انعطاف پذیری، قدرت عضله چهارسران و استقامت عضلانی مردان و زنان رزمی کار میانسال دریافت که در همه رده های سنی و در هر دو جنس میانگین شاخصهای اندازه گیری شده از افراد عادی بیشتر است (۴). مشابه چنین یافته هایی در ورزشکاران جوان و مسن سایر رشته های رزمی نیز مشاهده شده است (۱۹). پژوهشهای بسیار کمی به تأثیر این عوامل بر موفقیت ورزشکاران پرداخته اند. در میان ویژگیهای زیست حرکتی زمان عکس العمل، زمان سرعت و زمان چابکی با موفقیت تکواندوکاران ارتباط معناداری داشتند که این ویژگیها هم تحت تأثیر وراثت و هم تحت تأثیر تمرین اند.

درباره زمان عکس العمل و نقش وراثت و تمرین

تکواندوکاران ارتباط ضعیف و غیرمعناداری بود که با پژوهش هلر همخوانی داشت. با توجه به اینکه رقابت های تکواندو در وزنهای مختلف انجام می شود و تکواندوکاران هر رده وزنی از نظر شرایط وزنی تقریباً یکسان اند، نتیجه به دست آمده منطقی به نظر می رسد.

ارتباط به دست آمده بین قد و طول پا با موفقیت تکواندوکاران نیز غیرمعنادار بود که با پژوهش هلر (۹) همخوانی داشت. در مورد عدم ارتباط بین قد و طول پا با موفقیت تکواندوکاران باید گفت اگر چه داشتن قد بلند و پاهای کشیده باعث تسلط تکواندوکار در اجرای برخی ضربات (مانند ضربات نریوچاگی، دولیوچاگی و...) می شود، با این حال این ویژگیها تحت تأثیر عوامل دیگری است مانند زمان عکس العمل، سرعت و چابکی فرد و خود به تنهایی نقش تعیین کننده ای ندارد.

در پژوهش حاضر میانگین درصد چربی بدن زنان تکواندوکار برتر ۱۶/۸ درصد به دست آمد که این مقدار در مقایسه با درصد چربی زنان تکواندوکار چک (۱۵/۴ درصد) (۹) و آمریکا (۱۲ درصد) (۱۸) بالاتر بود.

ارتباط به دست آمده بین درصد چربی و موفقیت زنان تکواندوکار معکوس و معنادار بود ( $p < .05$ ). چو جی دلبلیو (۱۹۸۸) بعد از یک دوره تمرین ۶ ماهه تکواندو کاهش چربی زیرپوستی را گزارش کرده است (۲). با توجه به اینکه چربی اضافی بدن عامل منفی در اجرای ورزشی مناسب شناخته شده است، افزایش درصد چربی بدن تکواندوکاران عاملی بازدارنده در دستیابی به اوج اجرای ورزشی است.

میانگین BMI زنان تکواندوکار ایرانی ۲۱/۳۴ به دست آمد که با مقدار BMI به دست آمده برای تکواندوکاران چک (۹) و آمریکا (۱۸) تفاوت

می‌شود، این امر موفقیت تکواندوکار در گرفتن امتیاز از حریف را به دنبال دارد. سرعت، بیشتر عاملی اثری است که کمتر تحت تأثیر تمرین قرار می‌گیرد و نقش مهمی در توان و چابکی ورزشکاران دارد، بنابراین می‌توان سرعت را یکی از ویژگیهای اساسی در گزینش و استعدادیابی تکواندوکاران به کار برد. بین زمان چابکی و موفقیت ارتباط به دست آمده معنادار بود ( $r = -.67$ ) که با توجه به لزوم جابه‌جاییهای سریع و واکنش در مقابل حملات حریف می‌توان به نقش این عامل مهم در موفقیت تکواندوکاران پی برد.

سیکوراسکی<sup>۳</sup> (۱۹۸۷) در پژوهشی دربارهٔ جودوکاران نخیه، به این نتیجه دست یافت که منبع اصلی تأمین انرژی طی مسابقهٔ جودو گلیکولیز بی‌هوازی است (۲۰).

ملهین (۲۰۰۱) بعد از یک دوره تمرین تکواندو مشاهده کرد که توان بی‌هوازی به میزان ۲۴ درصد و ظرفیت بی‌هوازی حدود ۶۵/۵ درصد افزایش داشته است (۱۶).

در پژوهش حاضر بالاترین ارتباط به دست آمده، بین توان بی‌هوازی و موفقیت تکواندوکاران بود ( $r = 0/83$ ). با توجه به اینکه بیشتر مهارت‌های تکواندو از ضربات تکراری و به صورت انفجاری و سریع و در زمان کوتاه است، دستگاه بی‌هوازی سهم عمده‌ای در تأمین انرژی مورد نیاز در این رشتهٔ ورزشی بر عهده دارد. بنابراین، طبیعی است که توان بی‌هوازی با موفقیت تکواندوکاران ارتباط نزدیکی داشته باشد. با این حال در پژوهش هلر (۱۹۹۸) اگرچه ارتباط به

بر آن تحقیقات زیادی انجام شده است. به نظر بسیاری از محققان گذشته، زمان عکس‌العمل بیشتر تحت تأثیر وراثت فرد است و کمتر تحت تأثیر تمرین قرار می‌گیرد. به نظر آنها زمان حرکت با تمرین افزایش می‌یابد اما زمان عکس‌العمل را نمی‌توان با تمرین پیشرفت داد (۸). در مقابل این عقیده، موخا<sup>۱</sup> (۱۹۹۲)، راییت و بنرجی<sup>۲</sup> (۱۹۸۹) معتقدند که تمرین باعث افزایش زمان عکس‌العمل می‌شود (۱۷ و ۱۹). چو جی دلیو (۱۹۸۸) بعد از یک دوره تمرین ۶ ماههٔ تکواندو مشاهده کرد که زمان عکس‌العمل بعد از مدتی افزایش می‌یابد (۲).

بین زمان عکس‌العمل و موفقیت تکواندوکاران ارتباط معکوس و معناداری به دست آمد ( $r = -0/53$ ). بومبا (۱۹۹۹) دربارهٔ نقش زمان عکس‌العمل در ورزشهای رزمی می‌گوید، شروع بموقع و قوی فن مهاجم از حرکت مؤثر حریف جلوگیری می‌کند و ورزشکاران باید بتوانند سریع و با قدرت به حملهٔ حریف واکنش نشان دهند (۱).

با توجه به اینکه سرعت واکنش تکواندوکاران به حملات و فنون حریف در دادن امتیاز به حریف یا گرفتن امتیاز از وی نقش مهمی دارد، وجود این ارتباط به دست آمده طبیعی به نظر می‌رسد. اگرچه هلر (۱۹۹۸) بین زمان عکس‌العمل و اجرای رقابتی تکواندوکاران زن ارتباط معناداری به دست نیاورد، ارتباط معناداری را بین زمان عکس‌العمل اندام بالایی و اجرای رقابتی مردان تکواندوکار گزارش کرد (۹). بین زمان سرعت و موفقیت تکواندوکاران ارتباط معناداری به دست آمد ( $r = -0/58$ ). بومبا (۱۹۹۹) نیز به نقش سرعت در رقابت‌های تکواندو در کتاب خود اشاره کرده است (۱). با توجه به اینکه برخورداری از سرعت بالا در اجرای مؤثر و موفق ضربات تکواندو نقش مهمی دارد و مانع از واکنش بموقع حریف

1. Mokha
2. Rabbit & Banerji
3. Sikorski



آورد (۱۴)، در حالی که درونبیک (۱۹۹۵) توان هوازی مردان تکواندو کار تیم ملی چک را ۵۷/۵۷ میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه، تیم ملی کره را ۵۹/۵۴ میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه و تیم ملی اسپانیا را ۵۷ میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه به دست آورد (۵).

در بسیاری از تحقیقات به اهمیت توان بی هوازی در موفقیت تکواندو کاران اشاره شده است (۱۶ و ۱۵) و نقش دستگاه بی هوازی، مهم تر و حیاتی تر از دستگاه هوازی است. ارتباط به دست آمده بین توان هوازی و موفقیت تکواندو کاران در پژوهش حاضر همانند پژوهش هلر (۹) معنادار نبود.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر می توان گفت که موفقیت در رشته تکواندو به عوامل زیادی وابسته است و تکواندو کاران موفق عموماً ویژگیهای آنروپومتریکی و فیزیولوژیکی برجسته دارند. تکواندو کاران موفق لازم است ویژگیهای زیر را دارا باشند: درصد چربی بدن پایین، سرعت بالا در اجرای سریع و بموقع مهارتها، چابکی عالی در جابه جاییهای سریع و جلوگیری از کسب امتیاز حریف، زمان عکس العمل خوب در واکنش بموقع و مناسب در برابر حملات حریف، و سرانجام توان بی هوازی بالا برای انجام ضربات و مهارتهای سریع و انفجاری. یافته های پژوهش حاضر بیانگر اهمیت این عوامل در موفقیت زنان تکواندو کار است که شایسته است مورد توجه مربیان و ورزشکاران این رشته قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می شود که در استعدادیابی به این عوامل توجه نمایند.

دست آمده در میان زنان تکواندو کار معنادار نبود، اما در بین مردان تکواندو کار ارتباط به دست آمده معنادار گزارش شد ( $t=0/56$ ).

ویلی پیتز (۱۹۸۷) عامل فیزیولوژیکی مهم در اجرای ورزش تکواندو را استقامت هوازی و بی هوازی می داند، چرا که به تکواندو کاران کمک می کند تا بتوانند در جریان مسابقه یا تورنمنتی که مجبورند در آن چندین بار به رقابت پردازند، عملکرد خوبی داشته باشند. اهمیت استقامت بی هوازی از آنجاست که باعث می شود تکواندو کاران در دوره فعالیتهای کوتاه مدت مثل انجام یک سلسله حملات یا ضد حملات سریع توان مقاومت داشته باشند (۱۸).

در این پژوهش  $VO_{2max}$  زنان تکواندو کار برتر ایرانی (۴۶/۲ میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه) به دست آمد که نسبت به  $VO_{2max}$  زنان تکواندو کار چک بیشتر است (۴۱/۶ میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه). هونگ (۱۹۹۷) در پژوهش خود بیان می دارد که تکواندو کاران نه تنها باید متابولیسم بی هوازی به همراه توان انفجاری بالایی داشته باشند، بلکه باید از استقامت هوازی خیلی خوبی نیز برخوردار باشند. وی میانگین  $VO_{2max}$  تکواندو کاران تیم ملی چین را ۵۷/۵۷ میلی لیتر در کیلوگرم در دقیقه و میانگین  $VO_{2max}$  تیم ملی کره را ۵۹/۵۶ میلی لیتر در کیلوگرم در دقیقه گزارش کرد (۱۱).

لین (۲۰۰۴) توان هوازی مردان تکواندو کار تایوانی را ۴۹/۶ میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه به دست

## منابع

1. Bompa, T.O. (1999). "Per iodization training for sport". Champaign, IL: Human Kinetics. P: 210
2. Cho J.W (1988). "A study on the physical performance in children," WTF- Taekwondo (Seoul-Korea), 8(4), Winter 1988, 34-39.
3. Classene, A.L (1994). "The role of Anthropometric characteristics in modern pentathlon performance in female athletes". Journal of sports science, 12, 13.pp:395.
4. Douris. P. (2004). "Fitness levels of middle aged martial art practitioner". Br J Sports Med. 38:143-147.
5. Drobnic. F, M. Nunez, J. Riera, et al. (1995). "Profile de condition fascia del equipo national de Taekwon-Do". In 8th FIMS European Sports Medicine Congress. Granada, Spain.
6. Gao, B., Q. Zhao, and B. Liu. (1998). "Measurement and evaluation on body composition and figure of taekwondo athlete". Journal of Xi'an Institute of physical Education. 15, 29-33. (In Chinese)
7. Gao, B.H. (2001). "Research on the somatotype features of Chinese elite male taekwondo athletes". Sport Science. 21, 58-61
8. Guilford, J.B. (1958). "A system of psychomotor abilities". Amer.J.Psycho. 71,164-174.
9. Heller, J., T. Peric, R. Dlouha, et al. (1998). "Physiological profiles of male and female taekwon-do (ITF) black belts". Sports Science. 16:243-9.
10. Ho, C.F., J.S. Chiang, & M.J. Tsai. (1998). "The impact of Taekwon-Do on urine lactate, blood urine nitrogen and serum creatine kinase". The essay collection of 1998 International Junior College Coach Conference.
11. Hong, S.L. (1997a). "Research in physiologic biochemistry characteristics of Korean excellent TKD athletes". Beijing: Sports University College News, 20 (1), 22-27.
12. Hong, S. L. (1997b). "Physiological and biochemical characteristics of excellent Korean contestants of Taekwondo". The Academic Journal of Beijing Physical Education University, 20(1), 22-29.
13. Kazemi, M. J. Waalen, C. Morgan, et.al. (2006). "Profile of Olympic Taekwondo Competitors". Journal of Sports Science and Medicine CSSI, 114-121
14. Lin, Z, Chin-M.Cynthia E. Ryder (2004). "The Study of Physiological Factors and Performance in Welterweight Taekwondo Athletes". The sport journal of United States Sports Academy. Vol: 7 number: 2. (<http://www.thesportjournal.org/2004Journal/Vol7-No2/LinRyder.asp>)
15. Markovic, G. and M. Misigoj-Durakovic, and S. Trninic. (2005). "Fitness profile of elite Croatian Taekwondo athletes". Collegium Anthropologic, 29, 93-9.
16. Melhim, A.F. (2001). "Aerobic and anaerobic power responses to the practice of taekwon-do". British Journal of Sports Medicine. 35(4):231-234.
17. Mokha. R. (1992). "Effect of training on the reaction time of Indian hockey players". the journal of sport medicine & physical fitness, 152-160.
18. Pieter, W., Eric Zam1per (1989). "Ustu-Funded Sport Science Research in taekwondo". Part I. Overview of the Oregon Taekwondo project. (<http://www.exra.org/TKDpart1.htm>)
19. Rabbith & Baerji, (1989). "Relationship between psychological capacities & success in collage athletics". Journal of sport psychology, 174-186.
20. Sikorski W, B. Mickiewicz, C. Maole, et al (1987). Structure of the contest and work capacity of the judoist. Warsaw: Polish Judo Association Institute of Sports.
21. Toriola, A.L., S.A. Adeniran, and P.T. Ogunremi. (1987). "Body composition and anthropometric characteristics of elite male basketball and volleyball players". Journal of Sports Medicine. 27, 235-238.
22. Young D.R., L.J. Appel, S. Jee, et al. (1999). "The effects of aerobic exercise and tai chi on blood pressure on older adults". J Am Geriatr Soc.;47:277-84.