

مقایسه وضعیت بدنی زنان تکواندوکار نخبه با غیرورزشکاران

مهسا حکیمی پور^{۱*}، روشنگ ایراندوست^۱، هومن مینونژاد^۲، رضا رجبی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران

۲. استادیار آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران

۳. استاد طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۹/۳

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۱۲/۴

چکیده

اختصاصی بودن تمرین های ورزشی یکی از عوامل مهمی است که می تواند بر نظام اسکلتی عضلانی تأثیرگذار باشد. هدف این تحقیق، مقایسه میزان انحراف وضعیتی ستون فقرات و اندام تحتانی در زنان تکواندوکار با غیرورزشکاران است. ۵۰ زن تکواندوکار دارای کمربند مشکی و ۵۰ غیرورزشکار آزمودنی های تحقیق را تشکیل دادند. برای اندازه گیری کایفوز و لوردوز از خطکش منعطف و برای تعیین میزان زاویه سر به جلو و اسکولیوز از روش فتوگرامتری و برای ارزیابی ناهنجاری های زانو و پا نیز به ترتیب از کولیس و روش افت ناوی استفاده شد. به منظور مقایسه دو گروه از آزمون تی مستقل استفاده شد. نتایج آزمون تی مستقل نشان داد که مقدار لوردوز کمری (۴۷/۹۰ درجه) در تکواندوکاران به طور معناداری بیشتر از غیرورزشکاران (۴۴/۰۴ درجه) است. همچنین، مقدار انحنای جانبی ستون فقرات (اسکولیوز) (۳/۵۲ درجه) در تکواندوکاران به طور معناداری بیشتر از غیرورزشکاران است، میزان فاصله کندیل داخلی ران نیز در تکواندوکاران (۳/۲۶ سانتی متر) به طور معناداری بیشتر از غیرورزشکاران (۱/۹۱ سانتی متر) بود. اما بین میزان سر به جلو، کایفوز، فاصله قوزک داخلی پا و افت ناوی در دو گروه تفاوت معناداری دیده نشد ($P \leq 0.05$). براساس نتایج تحقیق می توان اظهار کرد که ورزش تکواندو به علت نوع تمرین های رایج می تواند بر وضعیت بدنی ورزشکاران تأثیر بگذارد.

کلیدواژه ها: تکواندو، وضعیت بدنی، ناهنجاری وضعیتی.

Comparison of posture in elite female taekwondo players and non-athletes

Hakimipour, M^{1.}, Irandoost, R^{1.}, Minoonejad, H^{2.}, Rajabi, R^{3.}

1. Master of Science, Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Tehran University, Iran

2. Assistant Professor, Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Tehran University, Iran

3. Full Professor, Sport Medicine, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Tehran University, Iran

Abstract

Specificity of physical exercises is one of the main factors which could affect musculoskeletal system. The purpose of this research is to make a comparison about postural abnormalities of the spine and lower limbs between female taekwondo athletes and non-athletes. Samples of current research were 50 female black-belt taekwondo athletes and 50 non-athletes. To measure kyphosis and lordosis, flexible ruler was used; also to determine the angle of forward head posture and scoliosis, photogrammetry was used, and to determine knee and foot deformities caliper and navicular drop methods were used respectively. To compare two groups, independent t test was used. The results of independent t test showed that amount of lumbar lordosis (47.90°) in taekwondo athletes is significantly higher than that of non-athletes (44.04°). Also amount of scoliosis (3.52°) in taekwondo athletes was significantly higher than that of non-athletes. Also distance of internal condyle (3/26 CM) of taekwondo athletes was significantly higher than that of non-athletes (1/91 CM) ($P \leq 0.05$). But no significant difference was observed between two groups in terms of forward head posture, kyphosis, distance of internal malleolus, and navicular drop. Based on the results of this research it is possible to express that taekwondo due to type of its common exercises and could have impact on posture of its athletes.

Keywords: Taekwondo, Posture, Malalignment.

*. m.hakimipoor@ut.ac.ir

مقدمه

ورزشکاران با وضعیت‌های بدنی ویژه‌شان قابل شناسایی هستند. یکی از مشخصه‌های ورزشکاران، وضعیت بدنی آنهاست که آنها را به شکل برجسته‌ای از دیگران متمایز می‌کند (۱). به طور کلی، داشتن وضعیت بدنی مناسب یکی از نیازهای ضروری انسان است. این نیاز در ورزشکاران اهمیت بیشتری دارد، زیرا اجرای حرکات متوالی مربوط به آن ورزش طی مدت طولانی سبب تغییراتی در بدن ورزشکار می‌شود (۲). تمرین و فعالیت بدنی از جمله عواملی است که با تغییر کیفیت عملکرد دستگاه‌های مختلف بدن و اعمال فشار بر آنها، موجبات ایجاد تغییرات و سازگاری این دستگاه‌ها را فراهم می‌آورند (۳). پدیده سازگاری منفی دستگاه اسکلتی-عضلانی با نیازهای حرکتی و مهارتی ورزشکاران، ویژه ورزشکاران حرفه‌ای و قهرمانی، موضوع مهم و درخور تأملی است. ساختار اسکلتی ورزشکاران به دلیل اجرای الگوهای حرکتی اختصاصی و مستمر ممکن است دچار تغییر شود (۳). اختصاصی بودن تمرینات ورزشی یکی از عوامل مهمی است که می‌تواند بر دستگاه اسکلتی-عضلانی تأثیرگذار باشد و بسیاری از ناهنجاری‌های وضعیتی در نتیجه استفاده زیاد از یک یا چند ناحیه از بدن توسعه می‌یابند (۴). بنابراین، حرکات تکراری و نامناسب در طولانی مدت به عدم تعادل در قدرت و استقامت عضلات می‌انجامد و عضلات قادر به حفظ و نگهداری قامت طبیعی بدن نخواهند بود. در نهایت، فرد در معرض اختلال‌های جسمانی ناشی از تغییر شکل طبیعی استخوان‌ها و ناهنجاری‌های وضعیتی قرار می‌گیرد (۵).

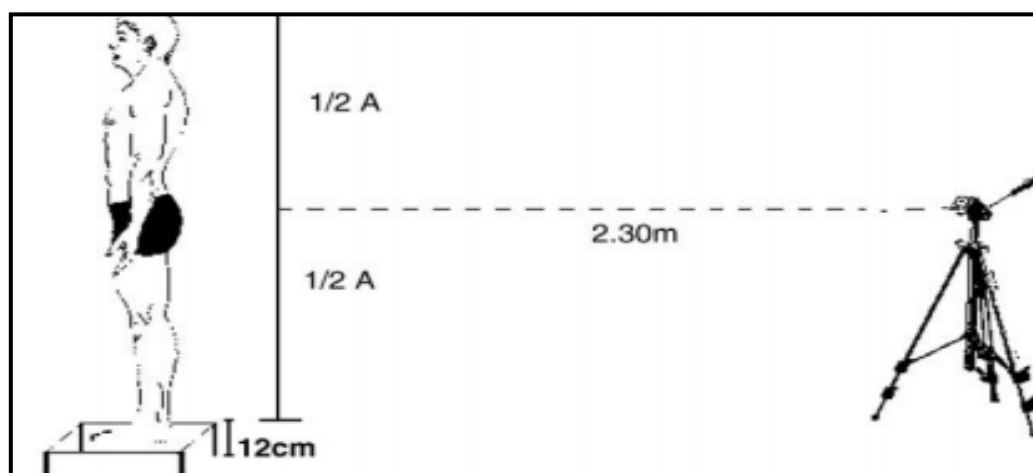
ارتباط برخی ناهنجاری‌های وضعیتی با فعالیت‌ها و تکنیک‌های مختص یک رشته ورزشی گزارش شده است. وجتیس و همکاران (۲۰۰۰) با مطالعه روی ۲۲۷۰ ورزشکار در هفت رشته ورزشی نشان دادند که ناهنجاری‌های وضعیتی مانند کایفوز و لوردوز به صورت معناداری از غیرورزشکاران بیشتر است (۴). فورستر و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقی به افزایش کایفوز و لوردوز در کوهنوردان حرفه‌ای نسبت به کوهنوردان نیمه حرفه‌ای و تفریحی اشاره کردند (۶). رجبی (۲۰۰۲) در مطالعه‌ای به افزایش کایفوز سینه‌ای در دوچرخه-سواران گروه‌های سنی مختلف نسبت به غیرورزشکاران همسان اشاره کرده است (۷). قمری و همکاران (۲۰۱۱) نیز به افزایش کایفوز سینه‌ای در کشتی‌گیران سبک آزاد نسبت به کشتی‌گیران فرنگی و غیرورزشکاران اشاره کردند (۲). گربارا و همکاران (۲۰۱۰) با مطالعه دختران والیبالیست و مقایسه آنها با دختران غیرورزشکار هم‌سن گروه مطالعه نشان دادند، تمرین، ویژه در جوانی ممکن است به پیدایش ناهنجاری‌های ستون فقرات مخصوصاً افزایش کایفوز سینه‌ای و کاهش لوردوز کمری منجر شود (۸). اسدی و همکاران (۲۰۱۴) نیز در تحقیقی با مقایسه قوس‌های ستون فقرات فوتبالیست‌های برتر با غیرورزشکاران همسان به این موضوع اشاره کردند که میزان لوردوز در فوتبالیست‌ها نسبت به غیرورزشکاران بیشتر است، در حالی که میزان کایفوز این دو گروه تفاوت معناداری با هم ندارد (۹). زهران (۲۰۱۰) با مطالعه تکواندوکاران نوجوان دختر و پسر، شایع‌ترین ناهنجاری را در هردو گروه هایلوردوز گزارش کرده است (۱۰). البته این تحقیق تعداد نمونه‌های بسیار محدودی در رده سنی نوجوانان را شامل شده است. ویتورو و همکاران (۲۰۰۹) به

افزایش زانوی پرانتزی فوتبالیست‌ها در مقایسه با غیرورزشکاران اشاره کرده‌اند (۱۱). همان‌طور که گفته شد، به نظر می‌رسد وضعیت‌های بدنی ورزشکاران در طولانی‌مدت تحت تأثیر ویژگی‌های خاص یک رشته ورزشی تغییر کند، از این‌رو، مطالعه حاضر، مقایسه میزان سربه‌جلو، کایفوز سینه‌ای، لوردوز کمری و اسکولیوز و ناهنجاری‌های زانو و کف پای تک‌اندوکاران و غیرورزشکاران است.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر میدانی، مدل علی-مقایسه‌ای و از نوع کاربردی است. جامعه آماری تحقیق را دختران تک‌اندوکار سطح لیگ برتر با سابقه بالای ۷ سال تشکیل دادند. از درون جامعه آماری ۵۰ تک‌اندوکار و ۵۰ غیرورزشکار که سابقه عمل جراحی و دردهای حاد یا مزمن ستون فقرات و بیماری‌های عصبی، اسکلتی و عضلانی نداشتند و از نظر سن، قد و وزن همگن بودند، در تحقیق حاضر همکاری کردند. برای اندازه‌گیری کایفوز سینه‌ای و لوردوز کمری از خط‌کش منعطف ساخت کشور ایران با نام پیستوله ماری استفاده شد. روایی این وسیله ۰/۹۱ در مقایسه با عکس رادیوگرافی و پایایی درون آزمونگر ۰/۸۹-۰/۹۲ و پایایی بین آزمونگر ۰/۸۲ گزارش شده است (۱۲). اندازه‌گیری زاویه کایفوز با استفاده از زوائد خاری مهره‌های دوم و دوازدهم سینه‌ای (T2 و T12) انجام شد (۱۳). بدین‌منظور ابتدا لندمارک‌های مزبور شناسایی و با برچسب‌های مخصوص علامت‌گذاری شد و درحالی‌که آزمودنی‌ها با پای برهنه و با تقسیم وزن روی هر دو پا به‌صورت صاف ایستاده بودند، سه‌بار حرکت خم و راست‌شدن تنه را برای جلوگیری از انقباضات اضافی قبل از اندازه‌گیری انجام دادند. سپس، خط‌کش منعطف روی ستون فقرات سینه‌ای فرد قرار داده شد تا شکل قوس را به خود بگیرد. آن‌گاه پس از ثابت‌شدن خط‌کش منعطف روی ستون فقرات، نقاطی از آن، که در تماس با قسمت میانی برچسب‌ها بود، علامت زده شد و بدون آنکه تغییری در شکل خط‌کش منعطف صورت گیرد، از روی بدن به آرامی و با دقت برداشته شد و روی کاغذ سفید گذاشته شد و انحنا C مانند قسمت محدب آن، روی کاغذ ترسیم و نقاط T2 و T12 روی آن علامت زده شد. برای به‌دست‌آوردن مقدار کایفوز سینه‌ای از فرمول $\Theta = 4\text{Arctan}(2h/L)$ استفاده شد (۱۴، ۱۳). فرایند پیش‌گفته، یک‌بار دیگر، پس از برداشتن برچسب‌ها از روی نشانه‌های استخوانی تکرار شد و میانگین سه زاویه به‌دست‌آمده، به منزله زاویه کایفوز سینه‌ای هر آزمودنی ثبت شد (۱۵). برای اندازه‌گیری زاویه لوردوز کمری به‌وسیله خط‌کش منعطف نیز مشابه چنین فرایندی از زوائد خاری مهره‌های دوازدهم سینه‌ای و دوم خاجی (S2 و T12) انجام شد (۱۲). میزان زاویه انحنا جانبی ستون فقرات (اسکولیوزیس) در این تحقیق با استفاده از روش فتوگرامتری با علامت‌گذاری روی زوائد شوکی از مهره اول گردنی (C7) تا مهره اول خاجی (S1) انجام گرفت (۱۵). پس از علامت‌گذاری روی زوائد خارهای مهره C7 تا S1، از آزمودنی خواسته شد تا روی یک چهارپایه کوچک با ارتفاع ۱۲ سانتی‌متر بایستد. سپس، دوربین دیجیتال (Canon, model; Power shot A630) در فاصله ۲/۳ متری و در سطح ستیغ خاصه او تنظیم شد. آن‌گاه، پس از ۵ ثانیه مکث، از نمای خلفی، به‌طوری‌که تمام ستون فقرات مشخص باشد، عکس‌برداری انجام شد. هر عکس پس از انتقال به رایانه، توسط

نرم افزار فوکسیت ریدر^۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار شد و زاویه انحنای جانبی ستون فقرات برای هر فرد در عکس مربوط به او تعیین شد. برای محاسبه زاویه انحراف جانبی با مشاهده عکس و مشخص کردن محل انحناء، از محل مرکز انحناء دو خط مماس بر نشانه ها و در راستای آنها و به سمت بالا و پایین انحناء رسم شد. سپس، زاویه بین این دو خط برحسب درجه با نرم افزار محاسبه شد (زاویه X). در این حالت، زاویه انحنای جانبی برابر بود با $180 - X$ که توسط آزمونگر محاسبه شد (۱۵) (شکل ۱).



شکل ۱. نحوه عکس برداری از نمای پشتی برای محاسبه زاویه اسکولیوز

برای اندازه گیری زاویه سربه جلو به وسیله روش فتوگرامتری، ابتدا دو لندمارک^۲، یعنی زائده خاری مهره^۳ هفتم گردن (C7) و تراگوس^۴ گوش، مشخص و با نشانگر استاندارد قرمز رنگ نشانه گذاری شد (نشانگر C7 برجسته بود تا از نمای جانبی کاملاً مشخص باشد). سپس، برای ایجاد وضعیت خنثی^۵ در ناحیه سر و گردن در حالت ایستاده، از آزمودنی خواسته شد در محل تعیین شده در اتاق تصویربرداری، چشمان خود را ببندد و گردن را به آرامی سه بار به فلکشن و اکستنشن ببرد و آن گاه در جایی که تصور می کرد سرش در حالت طبیعی است، چشمان خود را باز، و به نقطه ای فرضی در روبه رو در راستای سطح افق نگاه کند. در چنین وضعیتی، سه عکس در سه شماره با دوربین دیجیتال از نمای جانبی گرفته شد. سپس، زاویه کرانیوورترال^۵ (زاویه بین خط رابط مهره^۳ هفتم گردن و تراگوس گوش با خط افقی) توسط نرم افزار ذکر شده تحت ارزیابی قرار گرفت. گفتنی است دوربین در ارتفاع شانه فرد و در فاصله سه متری تنظیم شد (۹، ۱۳) (شکل ۲).

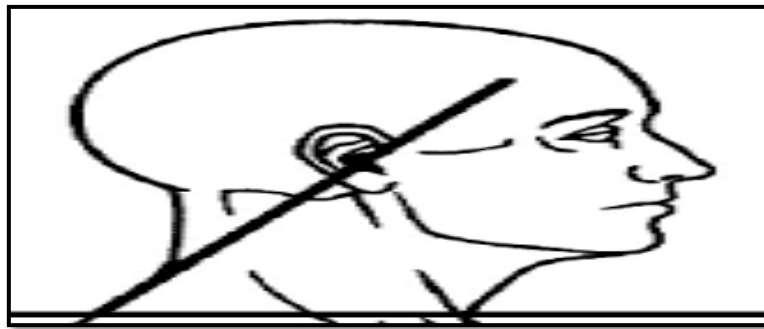
1. Foxit Reader

2. Landmark

3. Tragus

4. Neutral

5. Craniovertebral



شکل ۲. نحوه محاسبه زاویه کرانیوورترال

برای اندازه‌گیری ناهنجاری‌های زانو ضرب‌دري و پراتنزی، در این تحقیق از اندازه‌گیری فاصله‌ی کندیل‌های داخلی ران و قوزک داخلی پا استفاده شد. برای این منظور، در ابتدا محل کندیل داخلی استخوان ران در ناحیه‌ی زانو و همچنین قوزک داخلی استخوان درشت‌نی در هر دوپای آزمودنی توسط آزمونگر مشخص شد و سپس، آزمودنی‌ها روی سطح صاف، بدون کفش و جوراب و درحالی‌که زانوها و ران‌های آنها قابل رویت بود، درمقابل آزمونگر به‌صورت کاملاً راحت، به‌طور مستقیم و عمودی و بدون آنکه متحمل انقباض و تنش غیرطبیعی در عضلات ناحیه‌ی ران باشند ایستادند. درحالی‌که پاها به‌صورت موازی کنار یکدیگر قرار داشتند و کندیل‌های داخلی ران و قوزک‌های داخلی آزمودنی در نزدیک‌ترین فاصله‌ی نسبت به هم قرار داشتند و ران و زانوها در اکستنشن کامل بودند، فاصله‌ی میان کندیل‌های داخلی ران و فاصله‌ی بین قوزک‌های داخلی مچ پا به‌وسیله کولیس برحسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد و اندازه‌گیری‌ها دو بار تکرار شد و میانگین آنها به منزله‌ی اندازه‌ی نهایی ثبت شد. از آزمون افت ناوی^۱ برای تعیین میزان پرونیشن استفاده شد. از آزمودنی خواسته شد روی صندلی بنشیند، درحالی‌که ران و زانوی او در وضعیت فلکشن ۹۰ درجه، کف پاهای او روی زمین و مفصل ساب‌تالار^۲ او در وضعیت خنثی قرار داشت (بدون تحمل وزن). برجستگی استخوان ناوی^۳ آزمودنی، توسط آزمونگر لمس و مارک شد و فاصله‌ی آن را تا زمین با خط‌کش اندازه‌گیری شد. سپس از آزمودنی خواسته شد در وضعیت ایستاده قرار گیرد و پاها را به اندازه‌ی عرض شانه باز کند و وزن بدن را به طور مساوی روی دو پا قرار دهد (تحمل وزن). در این حالت، فاصله‌ی استخوان ناوی تا زمین دوبار اندازه‌گیری شد (شکل ۳). اختلاف بین این دو وضعیت به میلی‌متر به منزله‌ی میزان افت ناوی ثبت شد. اندازه‌گیری در پای چپ و راست آزمودنی‌ها سه‌بار تکرار و میانگین آن به منزله‌ی افت استخوان ناوی ثبت شد (۱۶، ۱۷).

1. Navicular Drop

2. Subtalar Joint

3. Navicular Tuberosity



شکل ۳. اندازه گیری افت ناوی

در جدول شماره ۱، میانگین و انحراف معیار اطلاعات توصیفی مربوط به اندازه گیری های آنترپومتریک آزمودنی ها شامل قد، وزن و سن جهت شناخت بیشتر ویژگی های آزمودنی ها ارائه شده است.

جدول ۱. مشخصات سن، وزن، قد آزمودنی های تحقیق

متغیرها	تکواندوکار	غیرورزشکار	P
سن (سال)	۲۳/۸±۲/۴۳	۲۳/۳۶±۱/۳۹	۰/۲۷
قد (سانتی متر)	۱۶۴/۲۲±۵/۷۷	۱۶۴/۲۴±۶/۱۹	۰/۹۸
وزن (کیلوگرم)	۵۵/۸±۷/۵۶	۵۵/۸±۷/۵۶	۰/۹۹
سابقه ورزشی (سال)	۸/۵۶±۱/۵۲	-	-

جدول ۲ نتایج آزمون تی مستقل را نشان می دهد. همانطور که ملاحظه می شود، بین میزان لوردوز کمری ($P=0/007$) و اسکولیوز ($P=0/048$) تکواندوکاران و افراد غیرورزشکار تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین، بین فاصله کندیل داخلی ران یا زانوی پرانتزی ($P=0/000$) دو گروه تفاوت معناداری وجود داشت، اما بین میزان سربه جلو ($P=0/07$)، کایفوز سینه ای ($P=0/41$)، فاصله قوزک داخلی پا یا زانوی ضربدری ($P=0/55$) و میزان افت ناوی ($P=0/31$) تفاوت معناداری در دو گروه مشاهده نشد ($P>0/05$).

جدول ۲. نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه متغیرهای تحقیق بین دو گروه تکواندوکار و غیرورزشکار

متغیر	گروه	میانگین $\pm$ انحراف استاندارد	مقدار تی	درجات آزادی	P
سربه جلو (درجه)	تکواندوکار غیرورزشکار	۴۴/۸۲ $\pm$ ۵/۹۲ ۴۶/۳۲ $\pm$ ۴/۷۲	-۱/۳۹	۹۸	۰/۰۷
کایفوز (درجه)	تکواندوکار غیرورزشکار	۳۶/۰۶ $\pm$ ۹/۳۴ ۳۷/۸۸ $\pm$ ۷/۳۸	-۱/۰۸	۹۸	۰/۴۱
لوردوز (درجه)	تکواندوکار غیرورزشکار	۴۷/۹۰ $\pm$ ۸/۸۵ ۴۴/۰۴ $\pm$ ۵/۶۲	۲/۶۰	۹۸	۰/۰۲*
اسکولیوز (درجه)	تکواندوکار غیرورزشکار	۳/۲۶ $\pm$ ۴/۶۷ ۱/۹۱ $\pm$ ۳/۲۱	۱/۶۸	۹۸	۰/۰۰۱*
فاصله کندیل های داخلی ران (سانتی متر)	تکواندوکار غیرورزشکار	۲/۷۵ $\pm$ ۱/۹۶ ۱/۰۸ $\pm$ ۱/۶۱	۴/۶۴	۹۸	۰/۰۰۱*
فاصله فوژک های داخلی مچ (سانتی متر)	تکواندوکار غیرورزشکار	۳/۲۶ $\pm$ ۴/۶۷ ۱/۹۱ $\pm$ ۳/۲۱	-۰/۵۹	۹۸	۰/۵۵
افت ناوی (میلی متر)	تکواندوکار غیرورزشکار	۹/۱ $\pm$ ۸/۲ ۷/۸ $\pm$ ۳/۲	۱/۰۸	۹۸	۰/۳۱

* معنی داری در سطح $P < ۰/۰۵$

بحث

هدف پژوهش حاضر، مقایسه میزان انحرافات وضعیتی ستون فقرات و اندام تحتانی در زنان تکواندوکار با غیرورزشکاران است. نتایج پژوهش حاضر نشان از تأثیر ورزش تکواندو بر وضعیت بدنی تکواندوکاران نخبه زن دارد. همان گونه که مشاهده شد، میانگین مقدار لوردوز کمتری در تکواندوکاران (۴۷/۹۰ درجه) به طور معناداری بیشتر از افراد غیرورزشکار (۴۴/۰۴ درجه) بود ($P < ۰/۰۵$). نتایج به دست آمده با یافته های لیچوتا و همکاران (۲۰۱۱) و زهران (۲۰۱۰) همسو می باشد (۱۰، ۱۸). نتایج این تحقیق تأثیر تمرینات فیزیکی جهت دار و مختص رشته های ورزشی را بر شکل قوس های ستون فقرات که محققان دیگر گزارش کرده اند تأیید می کند (۴، ۸، ۹، ۱۹). اتخاذ وضعیت های نامناسب در طولانی مدت و انحراف از وضعیت بدنی ایده آل طی زمان با اثر بر نظام عضلانی اسکلتی می تواند موجب ایجاد تغییراتی در وضعیت بدنی شود (۱، ۷). مشخص شده است تمرینات اختصاصی ورزش های مختلف می توانند سبب تغییرات وضعیتی متناسب با رشته ورزشی، به ویژه در ورزشکاران نوجوان و جوان شوند (۲۰). با توجه به اینکه بیشتر ضربه های پای تکواندو شامل فلکشن ران و اکستنشن زانو هستند، در نتیجه استفاده مداوم از عضلات چهارسر و همچنین سوئز خاصه ای در این حرکات به افزایش قدرت در این عضلات منجر می شود که می تواند از دلایل افزایش لوردوز کمتری در تکواندوکاران نسبت به غیرورزشکاران باشد (۲۱). اسدی و همکاران نشان دادند که در فوتبالیست ها افزایش قدرت عضلات فلکسور ران می تواند نیروی لازم را برای چرخش قدامی بیش از حد لگن فراهم کند که باعث افزایش لوردوز کمتری در این گروه ورزشکاران می شود (۹). به طور کلی، ورزشکاران

تکواندو تأکید زیادی بر تقویت عضلات پشت^۱ و پا دارند (۱۰) که احتمالاً می‌تواند یکی از دلایل بروز لوردوز کمری باشد.

دیگر نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میزان انحنای جانبی (اسکولیوز) در تکواندوکاران (۳/۵۲ درجه) به‌طور معناداری بیشتر از غیرورزشکاران (۱/۹۱ درجه) است. یافته تحقیق حاضر، با یافته‌های زهران (۲۰۱۰) همسو است که گزارش داد حدود ۱۵ درصد از تکواندوکاران دارای اسکولیوز هستند (۱۰). توسعه و رشد ستون فقرات تحت تأثیر نیروهای ناشی از اعمال عضلانی قرار دارد. وارد آمدن فشارهای نامتقارن و تکراری بر ستون فقرات در نتیجه حرکات ورزشی مختلف به‌ویژه در ورزشکاران قبل از سن بلوغ یکی از دلایل اصلی بروز اسکولیوز است (۲۲) و آآنجایی که ورزشکاران برای رسیدن به سطوح بالای عملکردی غالباً فعالیت ورزشی خود را از سن پایین و قبل از بلوغ آغاز می‌کنند این مسئله می‌تواند تأثیرگذار باشد (۱). بنابراین، به نظر محققان، تفاوت انحنای جانبی (اسکولیوز) بین تکواندوکاران و افراد غیرورزشکار در تحقیق حاضر احتمالاً مربوط به توزیع نامتقارن وزن بین دوپاست، زیرا این ورزشکاران تمایل دارند به‌هنگام حمله و همچنین دفاع برای جلوگیری از برخورد ضربه حریف با یک پا وزن خود را تحمل کنند. تکواندوکاران غالباً برای اجرای تکنیک‌های این رشته غالباً از پا و دست برتر خود استفاده می‌کنند (۲۱). استفاده مکرر و یک‌طرفه از اندام‌های بدن حین تمرین و مسابقه نیز می‌تواند از دلایل احتمالی افزایش اسکولیوز در این گروه از ورزشکاران باشد. به‌طور کلی در رشته‌های ورزشی که غالباً از یک سمت بدن بیشتر استفاده می‌شود، شیوع اسکولیوز بیشتر است که از این جهت یافته‌های تحقیق حاضر با یافته‌های تحقیق مودی و همکاران (۲۰۰۸) و بارجیک و همکاران (۲۰۱۰) هم‌سو است که به افزایش شیوع اسکولیوز در سمت برتر اشاره کردند (۲۳، ۲۴). نتایج پژوهش حاضر نشان داد میانگین فاصله کندیل‌های داخلی ران در تکواندوکاران (۲/۷۵ سانتی‌متر) به‌طور معناداری بیشتر از افراد غیرورزشکار (۱/۰۸ سانتی‌متر) است ($P=0/001$). ضربات پا در تکواندو تنها فلکشن ساده مفصل ران نیست، بلکه چرخش داخلی و اداکشن- با دامنه نسبتاً زیادی- هم در حین این ضربات در مفصل ران رخ می‌دهد (۲۱). تکرار بسیار زیاد ضربات پا در تکواندو احتمالاً می‌تواند باعث عدم تعادل عضلانی بین عضلات چرخش‌دهنده داخلی و اداکتورهای ران با عضلات چرخش‌دهنده خارجی و اداکتورهای ران شود. به‌عقیده سهرمن (۲۰۱۱) عدم تعادل عضلانی بین عضلات چرخش‌دهنده داخلی و اداکتورهای ران با عضلات چرخش‌دهنده خارجی و اداکتورهای ران مهم‌ترین علت بروز ناهنجاری زانوی پرانتزی می‌باشد (۲۵).

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ورزش تکواندو به‌علت نوع تمرینات و فعالیت‌های رایج در آن می‌تواند بر وضعیت بدنی ورزشکاران تأثیر بگذارد و موجب افزایش لوردوز کمری، افزایش انحنای جانبی (اسکولیوز) و افزایش فاصله بین زانوها (زانوی پرانتزی) شود. با توجه به این نتایج و مشاهده تغییرات در

وضعیت بدنی تکواندوکاران، به گروه پزشکی-ورزشی تیم‌های تکواندو پیشنهاد می‌شود هرگونه تغییر در وضعیت بدنی تکواندوکاران، بخصوص افزایش لوردوزی کمری، ایجاد اسکولیوز و افزایش فاصله بین کوندیل‌های داخلی ران (زانوی پراتنزی شدن)، ورزشکاران را بررسی کنند و با غربال‌گری مناسب و به‌موقع از گسترش این ناهنجاری‌های عضلانی اسکلتی پیشگیری به‌عمل آورند. هرچند ممکن است در برخی مواقع این ناهنجاری‌های سازگار شده با رشته ورزشی، مزیتی مکانیکی را در آن رشته به‌دنبال داشته باشد که این موضوع به بررسی و مطالعه بیشتر نیاز دارد.

منابع

1. Wodecki, P., Guigui, P., Hanotel, M.C., Cardinne, L., Deburge, A. (2002). Sagittal alignment of the spine: comparison between soccer players and subjects without sport activities. *Revue de chirurgie orthopedique et reparatrice de l'appareil moteur*. 88(4): 328-36.
2. قمری، مریم، رجبی، رضا، اکبرنژاد، علی، مینونژاد، هومن. (۱۳۹۰). مقایسه کایفوز سینه ای و وضعیت قرارگیری استخوان کتف کشتی‌گیران آزادکار و فرنگی‌کار سطح ملی با غیر ورزشکاران. *طب ورزشی*، شماره ۶: ۹۱-۱۰۷.
3. شیخ‌الاسلامی وطنی، داریوش، بهپور، ناصر، گائینی، عباسعلی. (۱۳۸۷). مقایسه ویژگی‌های عصبی-عضلانی اندام‌پروران نخبه و مبتدی با افراد غیر ورزشکار. *فصلنامه المپیک*، شماره ۳: ۶۵-۷۲.
4. Wojtys, E.M., Ashton-Miller, J.A., Huston, L.J., Moga, P.J. (2000). The association between athletic training time and the sagittal curvature of the immature spine. *The American Journal of Sports Medicine*. 28(4): 490-8.
5. پوربهزادی، مدیحه، صادقی، حیدر، آقاعلی‌نژاد، حمید. (۱۳۹۱). ارتباط وضعیت تنه و تیپ بدنی با عملکرد بانوان تیم ملی قایقرانی دراگون بت. *طب ورزشی*، شماره ۸: ۴۹-۶۱.
6. Förster, R., Penka, G., Bösl, T., Schöffl, V. (2009). Climber's back-form and mobility of the thoracolumbar spine leading to postural adaptations in male high ability rock climbers. *International Journal of Sports Medicine*. 30(1): 53-9.
7. Rajabi, R. (2002). An investigation in two sagittal thoracic curvature (sport related postural mal-alignment) in cyclist and non-cyclist. PhD Dissertation, University of Manchester.
8. Grabara, M., Hadzik, A. (2009). Postural variables in girls practicing volleyball. *Biomedical Human Kinetics*. 1: 67-71.
9. Asadi, M., Nourasteh, A., Daneshmandi, H. (2014). Comparison of spinal column curvatures between master football players and their non-athletes peers. *International Journal of Sport Studies*. 4(3): 338-42.
10. Zahran, A.S. (2010). A comparative study of some biological characteristics and posture deflections of the egyptian junior national taekwondo team. *World Journal of Sport Sciences*. 3:1026-33.
11. Witvrouw, E., Danneels, L., Thijsm Y., Cambier, D., Bellemans, J. (2009). Does soccer participation lead to genu varum?. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 17(4): 422-7.
12. Seidi, F., Rajabi, R., Ebrahimi T.S, Tavanai, A., Moussavi, S. (2009). The Iranian flexible ruler reliability and validity in lumbar lordosis measurement. *World Journal of Sport Sciences*. 2(2): 95-9.
13. Hinman, M.R. (2004). Comparison of thoracic kyphosis and postural stiffness in younger and older women. *The Spine Journal*. 4(4): 413-7.
14. Teixeira, F., Carvalho, G. (2007). Reliability and validity of thoracic kyphosis measurements using flexicurve method. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 11(3):173-7.
15. 15.Saad, K.R., Colombo, A.S., João, S.M. (2009). Reliability and validity of the photogrammetry for scoliosis evaluation: a cross-sectional prospective study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 32(6): 423-30.
16. Brody, D. (1982). Techniques in the evaluation and treatment of the injured runner. *The Orthopedic Clinics of North America*. 13(3): 541-58.
17. Cote, K.P., Brunet, M.E., Gansneder, B.M., Shultz, S.J. (2005). Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability. *Journal of Athletic Training*. 40(1): 41-6.
18. Lichota, M., Plandowska, M., Mil, P. (2011). The shape of anterior-posterior curvatures of the spine in athletes practising selected sports. *Polish Journal of Sport and Tourism*. 18(2): 112-6.
19. Cavanaugh, J.T., Guskiewicz, K.M., Giuliani, C., Marshall, S., Mercer, V., Stergiou, N. (2005). Detecting altered postural control after cerebral concussion in athletes with normal postural stability. *British Journal of Sports Medicine*. 39(11): 805-11.
20. Gautier, G., Thouvenecq, R., Larue, J. (2008). Influence of experience on postural control: effect of expertise in gymnastics. *Journal of Motor Behavior*. 40(5): 400-8.
21. Kim, Y.K., Kim, Y.H., Shin, S.J. (2011). Inter-joint coordination in producing kicking velocity of Taekwondo kicks. *Journal of Sport Science and Medicine*. 10: 31-8.
22. Aebi, M. (2005). The adult scoliosis. *European Spine journal*. 14: 925-48.
23. Barczyk-Pawelec, K., Bankosz, Z., Derlich, M. (2012). Body postures and asymmetries in frontal and transverse planes in the trunk area in table tennis players. *Biology of Sport*. 29(2): 129-34.
24. Modi, H., Srinivasalu, S., Smehta, S., Yang, J.H., Song, H.R., Suh, S.W. (2008). Muscle imbalance in volleyball players initiates scoliosis in immature spines: a Screening Analysis. *Asian Spine Journal*. 2(1): 38-43.
25. Sahrman, S.H. (2010). Movement system impairment syndromes of the extremities, cervical and thoracic spines. Elsevier Health Sciences.