

اثر سطوح مختلف فعال سازی بر کنترل تولید نیروی پای برتر تکواندوکاران نخبه

روح الله طالبی^۱، الهه عرب عامری^۲، محمدصابر ستوده^۳

۱. دانشجوی دکتری دانشگاه فردوسی مشهد*

۲. دانشیار دانشگاه تهران

۳. دانشجوی دکتری دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۵/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۱۴

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر سطوح مختلف فعال سازی بر کنترل تولید نیروی پای برتر تکواندوکاران کشور بود. در این پژوهش، فعال سازی به عنوان یک مهارت روانی که دارای تأثیرات فیزیولوژیک است استفاده شد و کنترل تولید نیرو، به عنوان مؤلفه حس تمایز یا تشخیص حرکت در نظر گرفته شد. از میان تکواندوکاران مرد حاضر در لیگ برتر، تعداد ۲۰ تکواندوکار با میانگین سنی ($24 \pm 2/5$ سال) به صورت تصادفی انتخاب شدند. سطح هدایت الکتریکی پوست در حین اجرای تکلیف، به عنوان شاخص انگیختگی و اختلاف مقدار نیروی تولیدی با مقادیر درخواستی، به عنوان خطای تولید نیرو ثبت شد. برای تکلیف اعمال نیرو از دستگاه ایزوکنیتیک با یودکس استفاده شد. تحلیل داده ها با استفاده از روش تحلیل واریانس یک طرفه به کمک نرم افزار spss نسخه ۱۹ انجام شد. یافته ها تفاوت معنادار میان گروه های فعال سازی بالا و متوسط ($P=0.007$) و گروه های فعال سازی بالا و پایین ($P=0.003$) را نشان داد. همچنین تفاوت معنادار میان گروه های فعال سازی متوسط و پایین مشاهده نشد ($P=0.851$). نتایج، بیانگر تأثیر منفی افزایش دامنه تغییرات انگیختگی بر کنترل نیرو بود. به این صورت که همراه با کوچکتر شدن عدد مربوط به فعال سازی، توانایی تولید نیروی دقیق افزایش یافت. فعال سازی بالا می تواند سبب افزایش خطا در کنترل تولید نیرو و در نهایت، عملکرد نامناسب شود؛ بنابراین پیشنهاد می شود برای بهبود عملکرد ورزشکاران به ویژه در سطوح بالای مهارتی، از روش های کنترل میزان انگیختگی استفاده شود.

واژگان کلیدی: فعال سازی، کنترل تولید نیرو، سطح هدایت الکتریکی پوست، حس تشخیص حرکت

مقدمه

امروزه ورزش به ابزاری قدرتمند برای شناساندن توانایی‌های کشورها در دنیا تبدیل شده است. از جنبه‌های بارز پیشرفت در هر رشته ورزشی، شناخت عوامل مؤثر در قهرمانی و نیز آگاهی مربیان از ویژگی‌های مختلف و ظرفیت عملکردی مؤثر در پیروزی ورزشکاران است. عدم شناخت عوامل مؤثر در موفقیت تیم‌ها و ورزشکاران، انرژی و زمان را به هدر داده و هزینه‌های زیادی را به دنبال خواهد داشت. موفقیت در ورزش حرفه‌ای فقط به آمادگی جسمانی و جنبه‌های تاکتیکی وابسته نیست؛ بلکه به مهارت‌های روانی نیز وابسته است (۱).

امروزه اهمیت شناخت نقش مهارت‌های روانی - حرکتی در ورزشکاران، بسیار مورد توجه پژوهشگران علوم ورزشی قرار گرفته است. اهمیت شناخت و ارزیابی مهارت‌های روانی - حرکتی ورزشکاران از جنبه‌های آموزشی، غربالگری، استعدادیابی و قهرمانی بسیار زیاد است. یکی از قابلیت‌های روانی - حرکتی که در اکثر ورزش‌ها درگیر است "تشخیص یا تمایز حس حرکت" در ورزشکاران است (۲). این مهارت، ارتباط زیادی با دقت اجرای تکالیف دارد. در بسیاری از مسابقات ورزشی، اجرای دقیق حرکت تعیین‌کننده برنده یا بازنده مسابقه است (۳).

حس حرکت در واقع دارای سه مؤلفه درک حرکت اندام، درک و تنظیم تولید نیروی عضلات و حس جهت‌یابی اندام و بدن است. اجرای موفق بسیاری از مهارت‌های ورزشی چون مهارت‌های پرتابی و نشانه‌گیری از قبیل پرتاب آزاد بسکتبال و هدف‌گیری در تیراندازی، نیازمند تنظیم دقیق نیرو و زاویه دست هستند (۴). توانایی حفظ تولید نیروی بهینه، گذشته از مزایای تکنیکی در ورزش‌ها، بر اقتصاد حرکت نیز مؤثر است. همچنین مطالعات دهه اخیر نشان داده‌اند که حس حرکت، در بازتوانی و جلوگیری از آسیب‌دیدگی ورزشکاران مورد توجه است؛ چراکه این عامل دارای نقش مهمی در بازیابی مجدد کنترل حرکتی مناسب پس از آسیب‌دیدگی می‌باشد (۲).

شواهد پژوهشی اخیر نشان می‌دهد کنترل ارادی تولید نیرو می‌تواند تحت تأثیر شرایط موقتی روانی و هیجانی افراد قرار گیرد (۵)؛ چراکه طبق یافته‌های مطالعات رفتاری، مدارهای عصبی حرکتی و هیجانی به لحاظ آناتومیکی و کارکردی با یکدیگر ارتباط نزدیکی دارند (۶). بروز حالات هیجانی می‌تواند موجب افزایش دامنه تولید ارادی نیرو و همچنین افزایش تحریک‌پذیری مسیر حرکتی قشری - نخاعی شود (۷). اگرچه شواهد مذکور نشان می‌دهد حس حرکت، تحت تأثیر حالات روانی افراد قرار می‌گیرد؛ اما آنچه هنوز به روشنی مشخص نشده این است که ارتباط مؤلفه‌های تشخیص حس حرکت با ویژگی‌های روانی و هیجانی افراد و مخصوصاً ورزشکاران چگونه است (۸). در اجرای

حرکات ورزشی، انگیختگی، تنش و هیجان ناشی از آن در بسیاری از رشته‌های ورزشی امری عادی می‌باشد. اصرار به پیروز شدن و خطر باختن در مسابقه، منابع مختلف انگیختگی احساسی بازیکنان می‌باشند. در واقع تغییرات انگیختگی تا حد بخصوصی باعث بهبود اجرا می‌شود و این اثر، به نوع مهارت نیز بستگی دارد. اگر مهارت به کنترل عضلانی بسیار ظریف نیاز داشته باشد (مانند ورزش تیر و کمان) یا دارای عوامل تصمیم‌گیری مهم باشد (مانند پاسور در بازی والیبال)، سطح انگیختگی باید پایین باشد. نکته مهم این است که به دلایل متفاوت، انگیختگی بسیار زیاد و بسیار کم، هر دو پدیده‌ای بی‌ثمر و نامطلوب می‌باشد؛ بنابراین برای مربی اهمیت زیادی دارد که هم مهارت‌ها را با درجه تصمیم‌گیری و ظرافت کنترل حرکتی دسته‌بندی کند و هم سطح مطلوب انگیختگی را برای هر مهارت در ورزشکاران به‌وجود آورد (۹). انگیختگی عبارت است از فعال‌سازی دستگاه‌ها و سازوکارهایی که تحت کنترل دستگاه عصبی خودکار قرار دارد و در پیوستاری از حالت کما تا هیجان شدید متفاوت است (۱۰).

بری و همکاران^۱ (۲۰۰۵) واژه انگیختگی را حالت فعال^۲ در لحظه خاص و فعال‌سازی را تغییرات مربوط به تکلیف تعریف کردند. به‌طور کلی، انگیختگی هنگامی که شخص در اجرای تکلیفی درگیر می‌شود از سطح پایه افزایش می‌یابد و این تغییر در سطح انگیختگی (از پایه تا تکلیف) را فعال‌سازی وابسته به تکلیف می‌نامند (۱۰). در تعریفی دیگر چنین بیان شده که انگیختگی، حالت فعال فرد در یک لحظه خاص است که توسط SCL^۳ در همان لحظه اندازه‌گیری می‌شود. فعال‌سازی مربوط به تکلیف، به تغییرات انگیختگی از سطح پایه تا تکلیف مورد نظر اطلاق می‌شود (۱۱). تشکیلات مشبک سیستم عصبی به‌عنوان رابط سیستم لیمبیک و نرون‌های حرکتی، درون نخاع یک ارتباط حقیقی به‌وجود می‌آورند که بدین وسیله، هیجان می‌تواند نقش به‌سزایی در اجرای حرکتی داشته باشد (۹).

در این پژوهش با توجه به ارتباط بین سیستم‌های ادراکی و حرکتی، تأثیر سطوح فعال‌سازی بر روی دقت تولید نیرو مطالعه شد. کنترل تولید نیرو که در این پژوهش به‌عنوان متغیر ملاک در نظر گرفته شده است، زیربنای اجرای موفق بسیاری از مهارت‌های ورزشی همچون مهارت‌های پرتابی و نشانه‌گیری است (۴).

امروزه تکواندو به‌عنوان ورزشی مدرن مطرح شده و ارزشی جدید یافته است. تماشاگران همان‌گونه که در مسابقات کشوری و جهانی با شور و هیجان شرکت می‌کنند، در المپیک نشان دادند که این

-
1. Barry, R.J. et al
 2. Energetic
 3. Skin conductance Level

هنر رزمی دارای هواداران بسیاری در سراسر جهان است. جمعیت بیش از یک میلیون و ششصد هزار نفری تکواندو ایران و پیروزی‌های چشمگیر ورزشکاران در میادین مختلف جهانی، هماهنگی فرهنگی تکواندو با این سرزمین را بیان می‌نماید (۱۲). با توجه به اینکه کنترل نیرو به‌عنوان مهارت روانی - حرکتی دخیل در اکثر تکالیف ورزشی قلمداد می‌شود، شناسایی ارتباط آن‌ها با ویژگی‌های روانی و هیجانی ورزشکاران خیره می‌تواند در جنبه‌های استعدادیابی و آموزش مهارت‌های تکواندو سودمند باشد (۱۳).

با توجه به تغییر در نوع تجهیزات حفاظتی ورزشکاران رشته تکواندو و استفاده از هوگوهای الکترونیکی در برگزاری مسابقات و عدم دخالت عوامل انسانی در داوری این رشته ورزشی، می‌توان بیان نمود اعمال نیروی مناسب در هنگام اجرای فنون پا می‌تواند از اتلاف انرژی و نیروی اضافی در مسابقات کاسته و سبب افزایش بهره‌وری آنان از انرژی و کسب نتایج مناسب شود. در پژوهش حاضر فرض بر این است که کنترل تولید نیروی پا در تکواندوکاران، متأثر از سطوح مختلف فعال‌سازی می‌باشد؛ براین‌اساس پژوهشگران به‌دنبال پاسخ دادن به این سوال هستند که آیا خطای تولید نیروی پای تکواندوکاران در سطوح مختلف فعال‌سازی (بالا و پایین) متفاوت است و به‌عبارتی آیا سطوح مختلف فعال‌سازی می‌تواند عامل تأثیرگذاری بر میزان خطای ورزشکار در این حرکت باشد یا خیر.

روش پژوهش

جامعه پژوهش، تکواندوکاران مرد حاضر در لیگ برتر کشور به تعداد ۱۴۰ نفر و میانگین سنی (۲۴±۲/۵ سال) بودند. با توجه به پژوهش‌های مشابه قبلی ۲۰ نفر به‌صورت در دسترس انتخاب و داوطلب شرکت در این پژوهش شدند (۱۴، ۱۱). با توجه به روش آماری به‌کاررفته، این تعداد برای حصول توان آماری ۰/۸ کافی بود (۱۵). هیچ‌کدام از شرکت‌کنندگان قبلاً در تکلیف این پژوهش شرکت نکرده بودند. همچنین، هیچ‌یک سابقه عمل جراحی زانو و آسیب جدی به جمجمه نداشته و در روز قبل از آزمون استراحت کافی داشتند.

در ابتدا شرکت‌کنندگان فرم اطلاعات فردی را تکمیل کردند و پس از توجیه آن‌ها نسبت به اهداف و روش کار، از همه آن‌ها رضایت‌نامه کتبی اخذ شد. با توجه به عدم مداخله تهاجمی و غیرتهاجمی در این پژوهش، به‌نظر رسید رضایت‌نامه کتبی برای مشارکت آزمودنی‌ها کافی بود. برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به فعال‌سازی از دستگاه بایوفیدبک شوferid^۱ ساخت کشور اتریش مدل 2000x-pert

1. biofeedback schufried

استفاده شد. به دلیل حساسیت حسگرهای دستگاه به مقدار رسانایی سطح پوست و تعریق، برای کنترل عوامل مؤثر بر میزان واقعی انگیختگی، کلیه اندازه‌گیری‌ها در آزمایشگاه مجهز به تهویه انجام شد. ابتدا محل اتصال را با پنبه الکل تمیز نموده و سنسور کیت، به بند دوم انگشت میانی دست غیربرتر متصل شد. سپس آزمودنی‌ها به مدت ۲۰ دقیقه به‌طور نشسته استراحت کردند تا انگیختگی پایه آنان اندازه‌گیری شود (۱۶). در ادامه، برای بالابردن انگیختگی و شبیه‌سازی شرایط مسابقه، آزمودنی‌ها به مدت ۱۵ دقیقه به‌صورت هوازی روی تردمیل دویدند.

برای اجرای آزمون‌های کنترل نیرو از دستگاه ایزوکینتیک بایودکس^۱ مدل پرو سیستم ۸۵۰ استفاده شد. ابتدا از آزمودنی درخواست شد در حالت نشسته روی دستگاه قرار گیرد. سپس اهرم اعمال نیرو روی پای غالب آزمودنی (در پرسشنامه اطلاعات فردی از آزمودنی پای برتر و غیربرتر سوال شده است) فیکس شد. سپس با توجه به دستورالعمل دستگاه، تنظیمات اولیه انجام شد و پس از ۳ کوشش برای آشنایی آزمودنی با دستگاه و پروتکل، از آن‌ها خواسته شد حداکثر قدرت خود را اعمال کنند. پس از مشخص شدن حداکثر قدرت، میزان قدرت را با شاخص‌های ۲۵٪، ۵٪ و ۷۵٪ محاسبه شد و از آزمودنی درخواست شد که نیرویی معادل این مقادیر را تولید کند (۱۷). در حین اجرای آزمون کنترل نیرو، حسگر سنسور انگیختگی به دست آزمودنی‌ها متصل بود. در پژوهش‌های آزمایشگاهی یکی از راه‌های افزایش انگیختگی، استفاده از موسیقی با ریتم تند می‌باشد. در این پژوهش نیز برای افزایش میزان انگیختگی و شبیه‌سازی شرایط مسابقه، طبق دستورالعمل مورداستفاده در پژوهش‌های مشابه از موسیقی اکسیژن استفاده شد (۱۸، ۱۹). از تفاضل بالاترین مقدار انگیختگی در حین آزمون کنترل نیرو و انگیختگی پایه، نمره فعال‌سازی آزمودنی‌ها به دست آمد و ثبت شد.

از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. با استفاده از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف، از طبیعی بودن توزیع نمرات عملکرد شرکت‌کنندگان اطمینان حاصل شد و به‌منظور مقایسه گروه‌ها با یکدیگر از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده شد. سپس از آزمون تعقیبی توکی برای مشخص شدن محل اختلاف‌ها استفاده شد. تمام آزمون‌ها در سطح معناداری $\alpha=0.05$ انجام شدند.

نتایج

میزان انگیختگی پایه در آزمودنی‌ها تغییرات زیادی داشت. این تغییرات در هنگام اجرای تکلیف اعمال نیرو نیز مشاهده و در نهایت به تغییرات فعال‌سازی در بین آزمودنی‌ها منجر شد. اطلاعات توصیفی در خصوص وضعیت فعال‌سازی گروه‌های مختلف در جدول ۱ نمایش داده شده است.

جدول ۱- اطلاعات توصیفی گروه‌های مختلف در فعال‌سازی

گروه	تعداد	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف معیار
فعال‌سازی پایین	۷	۰/۶۴	۱/۴۲	۱/۱۲	۰/۳۰۳
فعال‌سازی متوسط	۶	۱/۴۷	۳/۸۰	۲/۳۱	۰/۹۰۶
فعال‌سازی بالا	۷	۴/۳۷	۸/۷۳	۶	۱/۴۶

حداقل فعال‌سازی بین آزمودنی‌ها ۰/۶۴۸ و حداکثر ۸/۷۳۲ میکروسیمن بود. افزایش کلی انگیختگی از حالت پایه در حین اجرای تکلیف، فعال‌سازی را به وجود آورد. پس از بدست آمدن عدد مربوط به فعال‌سازی، آزمودنی‌ها به سه گروه فعال‌سازی بالا، متوسط و پایین تقسیم شدند (جدول ۱). حداقل خطای کنترل تولید نیرو بین آزمودنی‌ها ۷/۳۰ نیوتن و حداکثر ۲۵ نیوتن بود.

جهت سنجش معناداری تفاوت بین کنترل تولید نیرو و سطوح مختلف انگیختگی گروه‌ها از تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده شد و در ادامه، از آزمون تعقیبی توکی برای مشخص شدن محل تفاوت‌ها استفاده گردید که نتایج نشان داد:

جدول ۲ نشان‌دهنده تفاوت‌های بین‌گروهی در خطای تولید نیرو تحت شرایط مختلف فعال‌سازی است.

اختلاف معناداری در خطای کنترل تولید نیرو در سطوح بالا و پایین فعال‌سازی ($P=0.003$) و همچنین سطوح بالا و متوسط ($P=0.007$) فعال‌سازی وجود داشت (جدول ۳). همچنین تفاوت خطای کنترل تولید نیرو در سطوح متوسط و پایین فعال‌سازی معنادار نبود ($P=0.851$).

جدول ۲- نتایج به‌دست آمده از آزمون تحلیل واریانس

کارکرد	درجه آزادی	مربع میانگین‌ها	F	سطح معناداری
بین‌گروهی	۲	۴۹۴/۲۷۷		
کنترل نیرو	۱۷	۷۹۱/۲۴۸	۴۸۱/۹	۰/۰۰۲*
مجموع	۱۹	۲۸۶/۵۲۶		

* $\alpha=0.05$

جدول ۲- نتایج بدست‌آمده از آزمون تعقیبی توکی جهت مقایسه گروه‌ها

فعال‌سازی بالا	فعال‌سازی متوسط	فعال‌سازی پایین
-	-	-
۰/۰۰۷*	-	-
۰/۰۰۳*	۰/۸۵۱	-

* $\alpha=0.05$

بحث و نتیجه‌گیری

توانایی تشخیص یا تمایز حس حرکت در ورزشکاران، ارتباط زیادی با دقت اجرای تکالیف دارد که به ما اجازه درک و تنظیم تولید نیروی عضلات و همچنین درک تلاش ایجادشده حین تولید نیروی عضلانی را می‌دهد. توانایی حفظ تولید نیروی بهینه، گذشته از مزایای تکنیکی در ورزش‌ها، بر اقتصاد حرکت نیز مؤثر است (۲۰).

پژوهش‌های گذشته بیان می‌کند کنترل ارادی تولید نیرو می‌تواند تحت تأثیر شرایط موقتی روانی ورزشکاران قرار گیرد (۸،۱۱). در نتیجه هدف از انجام این مطالعه، بررسی اثر تغییرات فعال‌سازی بر کنترل تولید نیروی پای برتر تکواندوکاران کشور بود که پس از تحلیل نتایج مشاهده گردید بین توانایی کنترل تولید نیروی پای تکواندوکاران در سطوح مختلف فعال‌سازی تفاوت معناداری وجود دارد و این تفاوت، بین تمامی گروه‌ها به استثنای گروه‌های با سطح فعال‌سازی متوسط و پایین وجود داشت. بدین معنا که تکواندوکاران با سطح فعال‌سازی پایین و متوسط، توانایی بهتری در کنترل تولید نیرو نسبت به گروه فعال‌سازی بالا داشتند. یافته‌های این پژوهش با نتایج پژوهش مورتی و همکاران^۱ (۲۰۰۳) در حوزه پزشکی، والینوس و همکاران^۲ (۲۰۰۴) در حوزه نظامی و هامر میستر و بورتون^۳ (۲۰۰۱) در حوزه ورزشی همسو است (۱۸،۲۱،۲۲) و نشان از تسهیل کارکردهای حرکتی با حالت‌های هیجانی دارد و حتی می‌تواند به صورت منفی به وسیله حالت هیجانی تحت تأثیر قرار گیرد (۸). در توجیه این مورد می‌توان گفت به دلیل اینکه چرخه‌های مدارهای عصبی حرکتی و هیجانی از نظر آناتومیکی و یا کارکردی با هم پیوند دارند (۶)، تغییرات هیجانی با بار زیاد می‌تواند منجر به صدمه و نقص عملکرد گردد. این بیان که چرخه‌های طبیعی هیجانی از نظر آناتومیکی و یا کارکردی با هم پیوند دارند، به وسیله مطالعات رفتاری و مطالعات شبیه‌سازی مغناطیس ترانسکرانیال مورد پشتیبانی قرار می‌گیرد که این‌ها نشان می‌دهند که هیجان‌ات، سیستم

1. Moorthy et al
2. Wallenius et al
3. Hammermeister & Burton

حرکتی را برای اقدام آماده می‌سازند؛ زمان واکنش را کاهش می‌دهند؛ دامنه تولید نیروی اختیاری را افزایش داده و قابلیت تحریک‌پذیری تارهای عصبی - حرکتی کورتیکوسپینال^۱ را افزایش می‌دهند. پژوهش‌های دیگری توسط دانشمندی مانند: فریجدا^۲ (۱۹۸۶)، فلیکت^۳ (۲۰۰۵)، کومبس و همکاران^۴ (۲۰۰۹، ۲۰۱۲) و ون و همکاران^۵ (۲۰۱۰) انجام گرفته است که هم‌سو با پژوهش حاضر می‌باشد و نشان از افزایش دامنه نیروی تولیدی ارادی در اثر تحریک‌پذیری تارهای عصبی - حرکتی کورتیکواسپینال می‌باشد و تصویربرداری از مغز نیز گویای این امر و یافته می‌باشد که افزایش فعالیت‌های هیجانی با افزایش تولید نیروی حداکثر متناسب است (۷، ۸، ۱۶، ۱۷، ۲۳).

همچنین این پژوهش با مطالعات داخلی بهرامی و همکاران (۱۳۸۸)، غلامی (۱۳۹۰)، واعظ موسوی (۱۳۸۷) و شهبازی (۱۳۸۹) هم‌سو بوده است (۱۱، ۱۸، ۲۴). نتایج این مطالعات نشان داد که فعال‌سازی بالا سبب تخریب عملکرد آزمودنی‌ها شد و این پژوهش تاییدی بر یافته‌های آن‌ها مبنی بر تأثیر تغییرات انگیختگی بر عملکرد ورزشی می‌باشد. نتایج پژوهش‌های اخیر پیشنهاد می‌کند که فعال‌سازی می‌تواند به‌جز توجه و حافظه، ادراک را تحت تأثیر قرار دهد.

روبازا و همکاران^۶ (۱۹۹۸) با مطالعه رابطه بین انگیختگی و عملکرد اعضای تیم ملی تیروکمان ایتالیا به این نتیجه رسید که بین انگیختگی بالا و عملکرد ضعیف، رابطه وجود دارد که این نتایج هم‌سو با پژوهش حاضر می‌باشد (۲۵). به این ترتیب، یافته‌های پژوهش حاضر در این بخش با برخی پژوهش‌هایی که عملکرد بهتر در مهارت‌های دقیق را به انگیختگی پایین نسبت می‌دهند در یک‌راستا قرار دارد.

اجرای حرکات پا در تکواندو، مهارت پیچیده‌ای است که به کنترل عضلانی دقیق وابسته می‌باشد و عوامل ادراکی - شناختی متعددی در اجرای صحیح حرکت دخیل می‌باشد. به همین دلیل، نیاز به انگیختگی پایین و عدد فعال‌سازی کوچک در این رشته کاملاً محسوس می‌باشد. به گفته وینبرگ و هانت^۷ (۱۹۷۶) انگیختگی بالا با کنترل روانی که در شرایط عادی وجود دارد، همچنین با کنترل ظریف عضلانی و تصمیم‌گیری تداخل پیدا می‌کند (۲۶). ترمین و بری^۸ (۲۰۰۱) در پژوهش خود نتایج هم‌سوئی با پژوهش حاضر ارائه داده بودند که نشان از کاهش فعال‌سازی قبل

-
1. Cortico- spinal
 2. Frijda
 3. Flykt
 4. Coombes et al
 5. van Loon et al
 6. Robazza et al
 7. Weinberg& Hunt
 8. Tremayne& Barry

از کوشش‌های خوب نسبت به کوشش‌های بد در عملکرد تیراندازی بوده است (۲۷). بدین ترتیب نتایج پژوهش حاضر ضمن تأیید یافته‌های ترمین و بری، با انبوه پژوهش‌هایی که عملکرد خوب را به فعال‌سازی پایین نسبت می‌دهد (۱۹،۲۸) موافق است. فعال‌سازی بالا به دلیل اثرگذاری بر عضلات و افزایش انقباضات غیرضروری می‌تواند بر عملکرد تولید نیروی پای تکواندوکاران اثر بگذارد و نیز، سبب تغییر در تمرکز و توجه ورزشکاران گردد و این عدم تمرکز و توجه می‌تواند باعث ادراک غلط فرد از مقدار نیروی درخواستی شود (۶). شواهد پژوهشی اخیر نشان می‌دهد کنترل ارادی تولید نیرو می‌تواند تحت تأثیر شرایط موقتی روانی و هیجانی افراد قرار گیرد (۵)؛ چراکه طبق یافته‌های مطالعات رفتاری، مدارهای عصبی، حرکتی و هیجانی به لحاظ آناتومیکی و کارکردی با یکدیگر ارتباط نزدیکی دارند (۶). بروز حالات هیجانی می‌تواند موجب افزایش دامنه تولید ارادی نیرو و همچنین افزایش تحریک‌پذیری مسیر حرکتی قشری - نخایی شود (۸).

با توجه به این که افرادی که در این پژوهش شرکت کردند از افراد حاضر در لیگ برتر تکواندو بودند و در بین آن‌ها ورزشکاران تیم ملی نیز وجود داشت می‌توان گفت این افراد به دلیل تجربه بالای خود در مسابقات جهانی و المپیک، قادر به کنترل اضطراب و فعال‌سازی خود و استفاده از سطح مطلوب فعال‌سازی (متوسط و پایین) در حین مسابقه و تمرین می‌باشند که با توجه به انبوه ادبیات موجود، این امر می‌تواند تسلط کافی بر عملکرد را ایجاد و بازده فرد را در تولید نیروی پای غالب خود افزایش داده و سبب اقتصاد انرژی در حین مسابقه شده و از اعمال نیروی بیش‌ازحد برای کسب امتیاز جلوگیری نماید.

با توجه به نتایج این پژوهش، نتیجه‌گیری می‌شود دستیابی به عملکرد بهتر و تولید نیروی بهینه مستلزم توانایی در کنترل سطح انگیزتگی و حفظ آن در شرایط مسابقه می‌باشد. در نتیجه، تکواندوکاران با سطح فعال‌سازی پایین و متوسط، کنترل نیروی بهتری نسبت به رقبای خود دارند.

منابع

- 1) Cox R H, Yoo H S. Playing position and psychological skill in American football. Journal of Sport Behavior. 1995;18(3):183-94.
- 2) Rosker J, Sarabon N. Kinaesthesia and methods for its assessment: Literature review. Sport Science Review. 2010;19(5):165-208.
- 3) Souza F A, Franciulli P M, Bigongiari A, Araújo R C, Pozzo R, Amadio A C, et al. The effect of fatigue and visual feedback on submaximal isometric muscle contractions. XXV ISBS Symposium. OuroPreto – Brazil; 2007.
- 4) Magill R A, Anderson D. Motor learning and control: Concepts and applications. New York: McGraw-Hill; 2007. 189-90.

- 5) Tod D, Iredale F, Gill N. Psyching-Up and muscular force production. *Sports Medicine*. 2003;33(1):47-58.
- 6) Schneider M R, Landers D M, Phillips W T, Arent S M, Yarrow J F. Effects of psyching on peak force production in adolescent athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2003;35(5):140.
- 7) Coombes S A, Tandonnet C, Fujiyama H, Janelle C M, Cauraugh J H, Summers J J. Emotion and motor preparation: A transcranial magnetic stimulation study of corticospinal motor tract excitability. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*. 2009;9(4):380-8.
- 8) Coombes S A, Corcos D M, Pavuluri M N, Vaillancourt D E. Maintaining force control despite changes in emotional context engages dorsomedial prefrontal and premotor cortex. *Cerebral Cortex*. 2012;22(3):616-27.
- 9) Schmidh R A, Lee T D. Motor control & learning. 4th ed. *Human kinetics*;2005.234-6.
- ۱۰) مختاری پونه. مفاهیم و اصطلاحات در رفتار حرکتی. تهران: انتشارات علم و حرکت؛ ۱۳۸۸.
- ۱۱) واعظ موسوی سیدمحمد کاظم، ناجی مرتضی، حسن‌زاده ناصر. انگیزتگی و فعال‌سازی در تیراندازی با تپانچه جنگی. *مجله طب نظامی*. ۱۳۸۹؛ (۴): ۹۰-۱۸۵.
- ۱۲) سانگ کیم. تاریخچه تکواندو و سیر توسعه آن در جهان. مترجم: نظم‌ده مجتبی. تهران: انتشارات فدراسیون تکواندو ایران؛ ۱۳۸۶.
- ۱۳) غلامی امین. ارتباط کنترل تولید نیرو و تنظیم زاویه دست برتر با برخی ویژگی‌های روان‌شناختی ورزشکاران تیم‌های ملی دانشجویان کشور و مقایسه آن با غیرورزشکاران (طرح پژوهشی). تهران: پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی؛ ۱۳۹۱.
- 14) Espindola B M, Ruschel C, Fontana H B, Dos Santos D P, Noronha M A, Haupenthal A. Relative error analysis during reproduction of isometric force of knee extensors in young adults. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*. 2011;1(1). 101-19.
- 15) Aron A, Aron E. *Statistics for psychology*. Printice Hall. New Jersey: Englewood Cliffs;1994.
- 16) Flykt A. Visual search with biological threat stimuli: Accuracy, reaction times, and heart rate changes. *Emotion*. 2005; 5(3):349.
- 17) Frijda N H. *The emotions*. Cambridge. Cambridge University Press;1986.
- 18) Hammermeister J, Burton D. Stress, appraisal, and coping revisited: Examining the antecedents of competitive state anxiety with endurance athletes. *Sport Psychologist*. 2001;15(1):66-90.
- 19) Haywood K M. Psychological aspects of archery. *The Sport Psychologist's Handbook: A Guide for Sport-Specific Performance Enhancement*;2006. 549-66.
- 20) Pessiglione M, Schmidt L, Draganski B, Kalisch R, Lau H, Dolan R J, et al. How the brain translates money into force: A neuroimaging study of subliminal motivation. *Science*. 2007; 316(5826):904-6.

- 21) Wallenius C, Larsson G, Johansson C R. Military observers' reactions and performance when facing danger. *Military Psychology*.2004;16(4):211-29.
- 22) Moorthy K, Munz Y, Dosis A, Bann S, Darzi A. The effect of stress-inducing conditions on the performance of a laparoscopic task. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques*.2003;17(9):1481-4.
- 23) van Loon A M, Van Den Wildenberg W P, van Stegeren A H, Ridderinkhof K R, Hajcak G. Emotional stimuli modulate readiness for action: A transcranial magnetic stimulation study. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*.2010;10(2): 174-81.
- ۲۴) شهبازی مهدی. تأثیر انگیزندگی ناشی از حضور تماشاگران بر ادراک عمق ورزشکاران مرد و زن. تهران. نشریه رشد و یادگیری حرکتی. ۱۳۸۹؛ (۵): ۴۸-۱۳۵.
- 25) Robazza C, Bortoli L, Nougier V. Physiological arousal and performance in elite archers: A field study. *European Psychologist*.1998;3(4):263.
- 26) Weinberg R S, Hunt V V. The interrelationships between anxiety, motor performance and electromyography. *Journal of Motor Behavior*.1976; 8(3):219-24.
- 27) Tremayne P, Barry R J. Elite pistol shooters: Physiological patterning of best vs worst shots. *International Journal of Psychophysiology*.2001;41(1):19-29.
- 28) Jarvis M. *Sport psychology: A student's handbook*. New York. Routledge;2006. 115-7.
- ۲۹) بهرامی علیرضا، ماریشوک لودمیلا. تأثیر تصویرسازی ذهنی قبل از مسابقه و آرام‌سازی بعد از مسابقه بر شوت سه امتیازی، کنترل نیرو و تنظیم زاویه دست برتر در مسابقات بسکتبال دانشگاه‌های بلازوس. هفتمین همایش بین‌المللی علوم ورزشی. تهران؛ ۱۳۸۸.
- 30) Coombes S A, Cauraugh J H, Janelle C M. Emotion and movement: Activation of defensive circuitry alters the magnitude of a sustained muscle contraction. *Neuroscience Letters*.2006; 396(3):192-6.
- 31) Crust L. Carry-over effects of music in an isometric muscular endurance task 1. *Perceptual and Motor Skills*.2004;98(3):985-91.

ارجاع دهی به روش ونکوور

طالبی روح الله، عرب‌عامری الهه، ستوده محمدصابر. اثر سطوح مختلف فعال‌سازی بر کنترل تولید نیروی پای برتر تکواندوکاران نخبه. رفتار حرکتی. زمستان ۱۳۹۳؛ ۶(۱۸):۴۷-۵۸.

The effect of different level of activation on control the power generation of dominant leg of elite Taekwondo athletes

R. Talebi¹, E. Arab Ameri², M.S. Sotodeh³

1. PhD Student at Ferdowsi University of Mashhad*
2. Associate Professor at University of Tehran
3. PhD Student at Ferdowsi University of Mashhad

Received date: 2013/07/27

Accepted date: 2014/01/04

Abstract

The purpose of this study was to examine the effects of different levels of activation on the force production control of Iranian elite Taekwondo players. In this study, activation was used as a psychological skill with physiological effects. Control of the force production of the leg is considered as one component for detection of motion. This descriptive study was performed on 20 male Taekwondo players (ages 24 ± 2.5 years), these players randomly selected from Taekwondo Superior League of Iran. The electrical conductivity of skin during the task was recorded as arousal index, and the difference between produced and requested force was recorded as force production error. For the task of force production, isokinetic dynamometer (Biodex S4) was used. One-way analysis of variance was used for data analyzing by SPSS 19 software. The results revealed a significant difference between high and low activation in the control of force generation. Also, Taekwondo players with lower and moderate activation have fewer errors in control of force generation of their feet. However, the results shown that elite Taekwondo players with lower and moderate activation had better performance in compare with high activation level in the same conditions and High activation has the negative effect on the force production control. High activation can increase errors in force production control and ultimately lead to poor performance. This study suggests that coaches monitor taekwondo players' activation level to optimize their ability to control force production.

Keywords: Activation, Force production control, Skin conductivity level, Detection of motion

* Corresponding Author

Email: rohollah.talebi@yahoo.com