تأثیر «کانون توجه» بر فعالیت الکتریکی عضلهٔ راست شکمی در حرکت پرش عمودی

سیدفردین قیصری[۱]، شهزاد طهماسبی بروجنی[۲]، مهدی شهبازی[*۳]

۱. کارشناس ارشد، رفتار حرکتی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران
۲. دانشیار، رفتار حرکتی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران
۳. دانشیار، رفتار حرکتی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۹/۲۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۳/۲۸ شماره صفحات: **۳۵ تا ۴۵**

چکیده

مطالعات گوناگون برتری کانون توجه بیرونی را بر کانون توجه درونی نشان داده‌اند، اما تاکنون هیچ پژوهشی سطح فعالیت الکتریکی عضلهٔ راست‌شکمی را به‌منزلهٔ عضلهٔ تثبیت‌کنندهٔ تنه بررسی نکرده است. هدف این مطالعه، تعیین اثر «کانون توجه» بر فعالیت الکتریکی عضلهٔ راست‌شکمی در فازهای مختلف حرکت پرش عمودی بود. دوازده والیبالیست ماهر مرد از میان والیبالیست‌های دانشگاه تهران داوطلبانه در این تحقیق مشارکت کردند. آزمودنی‌ها حرکت پرش عمودی را با تمام توان در دو وضعیت کانون توجه بیرونی و کانون توجه درونی روی صفحهٔ نیروسنج اجرا کردند. در حین پرش، علامت‌های الکترومایوگرافی سطحی عضلهٔ راست‌شکمی، با استفاده از دستگاه الکترومایوگرافی ثبت شد و فعالیت الکتریکی این عضله در فازهای مختلف حرکت پرش عمودی محاسبه شد. نتایج آزمون تی هم‌بسته نشان داد که ارتفاع پرش در وضعیت کانون توجه بیرونی به‌طور معنی‌داری بیشتر از وضعیت کانون توجه درونی بود. کانون توجه درونی نسبت به کانون توجه بیرونی افزایش معنی‌داری در فعالیت الکتریکی عضلهٔ راست‌شکمی در طول فاز درون‌گرا ایجاد کرد اما تفاوت معنی‌داری در فعالیت الکتریکی عضلهٔ راست‌شکمی بین وضعیت‌های کانون توجه بیرونی و درونی در فاز برون‌گرا مشاهده نشد. این نتایج حاکی از آن است که کانون توجه بیرونی با افزایش مؤثرکارآیی حرکت پرش عمودی همراه است؛ ازاین‌رو، استفاده از دستورالعمل‌های کانون توجه بیرونی در هنگام اجرای حرکت پرش عمودی توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: کانون توجه، فعالیت الکتریکی عضله، عضلهٔ راست‌شکمی، پرش عمودی.

The effect of focus of attention on electromyography activity of the rectus abdominus muscle in vertical jump

Qeysari, S.F[1]., Tahmasebi Broujeni, Sh[2]., Shahbazi, M[2].

1. Master of Science, Motor Behaivor, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Tehran University, Iran
2. Associate Professor , Motor Behaivor, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Tehran University, Iran

Abstract

Various studies have shown that the external focus of attention is better than the internal focus of attention. But, so far no study has been investigated the level of electrical activity of the rectus abdominus muscle as a trunk stabilizer muscle. Therefore, the purpose of this study was to investigate the effect of focus of attention on electromyography activity of the rectus abdominus muscle during Different phases of vertical jump.Twelve male elite volleyball players from university of Tehran Participated in this research voluntary. They performed a vertical jump on the force plate in both internal and external focus of attention condition. Rectus abdominus Surface electromyography (SEMG) signals recorded by electromyography apparatus during vertical jump and The electrical activity of this muscle was calculated in the different phases of vertical jump motion . Paired t-test results showed that height of jump under the external focus was higher than the internal focus. In addition, this results showed that internal focus caused significant increasing in Rectus abdominus EMG in comparison to external focus during concentric phase. But, there was no significant difference in the eccentric phase between the external and internal focus of attention conditions. These results suggest that the external focus of attention effectively increases the efficiency of vertical jump.Therefore; we recommend using the external focus of attention instructions when executing vertical jump movement.

Keywords: Focus of Attention, Electromyography, Rectus Abdominus Muscle, Vertical Jump.

*.shahbazimehdi@ut.ac.ir

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.19.5.6]
[DOI: 10.29252/jsmt.18.19.35]

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.19.5.6]

[DOI: 10.29252/jsmt.18.19.35]

مقدمه

مدت‌ها پیش، محققان دریافتند که نوع کانون توجه افراد تأثیر مهمی بر عملکرد مهارت‌های حرکتی دارد (۱). تمرکز بر اثر حرکت (کانون توجه بیرونی) در مقایسه با تمرکز بر الگوی خود حرکت (کانون توجه درونی) به عملکرد حرکتی بهتر منجر می‌شود (۲). برای مثال، در تکلیف پرش عمودی، ولف و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند گروهی که کانون توجه بیرونی اتخاذ کرده بودند، در مقایسه با دو گروه کانون توجه درونی و گروه کنترل نتایج بهتری در تمرین و یادگیری کسب می‌کنند (۳). فرضیهٔ عمل محدودشده،[1] برای توضیح اثر متفاوت کانون توجه بر عملکرد حرکتی بنا نهاده شد (۴). فرض این است که کانون توجه بیرونی عملکرد حرکتی را تسهیل می‌کند؛ زیرا سبب خودکاری حرکت می‌شود. در مقابل، کانونی توجه درونی، کنترل عمیق‌تر و آگاهانه‌تر حرکت و در نتیجه، محدودکردن فرآیندهای کنترل عصبی خودکار را به دنبال دارد (۴). تحقیقات مختلف نشان داده‌اند که اتخاذ کانون توجه بیرونی در تکالیف مختلفی که نیاز به دقت دارند از قبیل ضربه به توپ گلف (۵)، پرتاب دارت (۶)، شوت بسکتبال (۷،۸)، پاس سینهٔ بسکتبال (۹) ضربهٔ توپ تنیس (۱۰)، بولینگ (۱۱) و سرویس والیبال (۱۲) نسبت به کانون توجه درونی موجب بهبود عملکرد و یادگیری می‌شود. علاوه بر این اتخاذ کانون توجه بیرونی اقتصاد و کارآیی حرکت را افزایش می‌دهد؛ زیرا موجب کاهش فعالیت الکترومیوگرافی عضلات هم‌زمان با بهبود فعالیت می‌شود (۱۳،۱۴). وضعیت کانون توجه بیرونی در تکالیفی مانند پرش عمودی (۴) و پرش طول ایستاده (۱۵) نیز موجب افزایش اقتصاد و کارآیی حرکت می‌شود. بنابراین، اثرات مثبت کانون توجه بیرونی علاوه بر تکالیفِ مستلزم دقت، از قبیل ضربه به هدف (۱۳،۱۶) یا تکالیف تعادلی (۱۷،۱۸) برای تکالیفی که مستلزم تولید نیروی بیشینه هستند نیز به اثبات رسیده است در این تکالیف، یک شیء (برای مثال وزنه، دیسک، گوی و...) یا بدن (ورزش‌هایی از قبیل پرش ارتفاع، پرش طول یا شوت جفت بسکتبال) به جلو سوق داده می‌شود. در این موارد، لازم است که زمان‌بندی و جهت نیروهای تولیدشده به‌منظور شتاب بیشینهٔ شیء یا بدن بهینه باشد (۴). به‌عبارت دیگر، در میزان معینی از قدرت، اگر زمان‌بندی و جهت تکانه‌های وارد بر شیء یا بدن دقیق باشد، آن شیء یا بدن بیشتر به جلو حرکت یا سوق داده می‌شود (۱۳). صرف‌نظر از تودهٔ عضلانی درگیر، هماهنگی درون عضلات و هماهنگی بین عضلات برای کارآیی و کارآمدی عملکرد در چنین تکالیفی ضروری است (۱۳،۱۴).

رویکرد جایگزین برای ارزیابی خودکاری حرکت، تجزیه و تحلیل شاخص‌های مربوط به اجرای حرکت است که نشان می‌دهد تا چه حدی حرکات خودکار یا تحت کنترل آگاهانه است. یکی از این شاخص‌ها فعالیت الکتریکی عضلات (EMG) است. اگر اجرای تکلیف آگاهانه کنترل شود، فعالیت الکتریکی نسبت به زمانی‌که تکلیف خودکار انجام می‌شود، افزایش می‌یابد؛ زیرا کنترل خودکار یک حالت مؤثرتر از کنترل حرکت است و با کاهش فعالیت الکتریکی همراه است. مطالعات انجام‌شده گزارش کردند که کانون توجه درونی به فعالیت الکتریکی بیشتری نسبت به کانون توجه بیرونی منجر می‌شود (۱۹). برای مثال، تحقیقات گذشته کاهش فعالیت

1. Constrained Action Hypothesis

الکتریکی عضلات هم‌زمان با بهبود دقت پرتاب بسکتبال (۱۳)، بهبود قدرت در حرکت جلو بازو (۲۰) و بهبود دقت پرتاب دارت (۲۱) را نشان دادند. در مطالعهٔ ولف و همکاران (۲۰۱۰) نشان داده شد که کانون توجه بیرونی، علاوه‌بر افزایش ارتفاع پرش، هم‌زمان، سبب کاهش فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در پرش عمودی شد که به تولید نیروی بیشینه نیاز دارد، (۴). امروزه، دانشمندان شاخص‌های متفاوتی را برای ارزیابی فرضیهٔ عمل محدودشده بررسی می‌کنند؛ برای مثال، کال، ون و هودیک (۲۰۱۳) به بررسی روانی حرکتی[1] و منظم‌بودن حرکت[2] تحت تأثیر کانون توجه پرداختند (۱۹). با توجه به بحث روان‌بودن حرکت، در طول کسب مهارت حرکتی، روانی حرکت افزایش می‌یابد. آنها گزارش کردند که کانون توجه بیرونی به اجرای حرکتی منظم و روان‌تر نسبت به کانون توجه درونی منجر می‌شود، در حالی‌که هیچ تفاوتی مربوط به فعالیت عضلانی پیدا نشد (۱۹).

از طرفی، در نتایج برخی از مطالعات، تعامل بین سطح مهارت و انتخاب کانون توجه بیرونی بهینه گزارش شده است؛ برای مثال، بل و هاردلی (۲۰۰۹)، در مطالعه‌ای که اثر تعاملی فاصله‌دهی کانون توجه و خبرگی در مهارت شوت قوسی گلف در افراد ماهر را بررسی کرده است، به این نتیجه رسیدند که برای افراد ماهر تمرکز توجهی بیرونی دور بهتر است (۲۲). طبق فرضیهٔ خودکار نبودنِ مهارت‌ها، بین سطح مهارت و انتخاب کانون توجه برتر تعامل وجود دارد. افراد با افزایش تبحر در مهارت باید تمرکز توجهی بیرونی‌تر را اتخاذ کنند. تنها زمانی که افراد به سطوح بالای مهارت راه می‌یابند کانون توجه درونی مشکل‌آفرین است و با فرآیندهای پردازش خودکار تداخل می‌کند و کانون توجه درونی برای افراد مبتدی مناسب‌تر از کانون توجه بیرونی است (۲۳). این نظریه بیان می‌کند که نوع کانون توجه برتر با سطح مهارت افراد ارتباط دارد. پرش عمودی در زمرهٔ تکالیفی قرار می‌گیرد که به هماهنگی کل بدن برای تولید حداکثر نیرو نیاز دارد. در مطالعات گوناگون گزارش شده است که ارتفاع پرش و نیز تکانش و گشتاور مفاصل اندام تحتانی با اتخاذ تمرکز بیرونی افزایش می‌یابد (۳،۲۴). ولف و همکاران (۲۰۰۷،۲۰۰۹) شواهد قوی مبنی بر تفاوت معنی‌دار بین فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در فاز پرش (درون‌گرا یا کانسنتریک) بین وضعیت تمرکز بیرونی و درونی ارائه کردند (۳،۲۴)؛ بنابراین، بررسی فعالیت عضلات در فاز برون‌گرا (اکسنتریک)، که بخش مهمی از حرکت پرش همراه با فاز مخالف حرکت[3] است، می‌تواند اطلاعات دقیق‌تری دربارهٔ اثر دستوراالعمل‌های کانون توجه در حرکت پرش عمودی به‌دست آورد و همچنین، فرضیه عمل محدودشده را دوباره به‌چالش کشید. همچنین، از جمله محدودیت‌های تحقیقات پیشین عدم بررسی دقیق سطح شرکت‌کنندگان در تکلیف مورد نظر بوده است و نمی‌توان بیان کرد که حرفه‌ای بودن تضمین‌کننده اجرای صحیح مهارت می‌باشد. در این صورت، امکان دارد کانون توجه درونی با تغییر تکنیک آزمودنی سبب تغییر فعالیت الکتریکی نسبت به وضعیت کانون توجه بیرونی شود. به همین دلیل، والیبالست‌هایی که در تکنیک پرش عمودی تحت هر دو وضعیت کانون توجه بیرونی و درونی (بر اساس

1. Movement Fluency
2. Movement Regularity
3. Counter Movement Jump

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.19.5.6]
[DOI: 10.29252/jsmt.18.19.35]

چک لیست ارزیابی حرکت عمودی) ماهر بودند، به این تحقیق وارد شدند تا اطمینان حاصل شود که تغییرات مشاهده‌شده در فعالیت الکتریکی عضلات تحت کانون‌های توجه مختلف نتیجهٔ تغییر تکنیک آزمودنی‌ها نباشد. پریدن یک حرکت اساسی در ورزش است که انجام آن به هماهنگی پیچیدهٔ حرکتی نیاز دارد. مطالعات بسیاری به عملکرد اندام تحتانی یا نقش حرکت بازو در هنگام پریدن پرداخته‌اند، اما مطالعات اندکی کنترل عصبی–عضلانی تنه را در طی این تکلیف بررسی کرده‌اند (۲۵). اخیراً مطالعات گزارش کرده‌اند که عضلهٔ راست‌شکمی، قبل از تماس پا با زمین در لحظهٔ فرود، به‌شدت فعال می‌شوند (۲۶). به‌نظر می‌رسد، فعالیت الکتریکی عضلات تثبیت‌کنندهٔ تنه نادیده گرفته شده است که در ادبیات کنترل حرکتی تحت عنوان عضلاتی شناخته می‌شوند که به‌طور خودکار کنترل می‌شوند – اما هنوز در زمینهٔ فرضیهٔ عمل محدودشده ارزیابی نشده‌اند. این تحقیق به‌دنبال پاسخ این پرسش بود که آیا نوع کانون توجه، علاوه‌بر اینکه بر عضلات اصلی درگیر در فعالیت اثر می‌گذارد، که در تحقیقات پیشین نشان داده شده است، می‌تواند بر عضلهٔ راست‌شکمی نیز، به‌منزلهٔ یکی از اصلی‌ترین عضلات تثبیت‌کنندهٔ تنه، خصوصاً در حرکت پرش عمودی (۲۶)، تأثیر بگذارد؟ بنابراین، تحقیق حاضر در ادامهٔ تحقیقات پیشین و به‌دنبال بررسی فرضیهٔ عمل محدودشده از طریق بررسی فعالیت الکتریکی عضلهٔ راست‌شکمی است.

روش‌شناسی

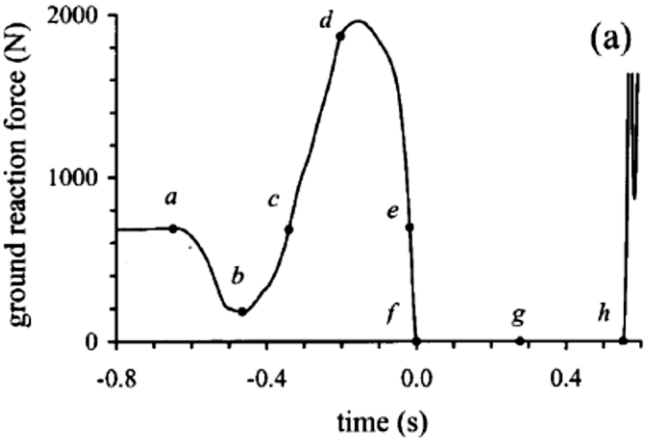
طرح تحقیق حاضر درون‌گروهی و به‌لحاظ روش نیمه‌آزمایشگاهی و از لحاظ هدف توسعه‌ای است. ۱۲ والیبالیست مرد (میانگین سن ۱/۹۲±۲۴/۰ سال؛ میانگین وزن ۸/۷±۷۳/۵ کیلوگرم؛ میانگین قد ۷/۶±۱۸۷/۵ سانتی‌متر) از میان والیبالیست‌های دانشگاه تهران داوطلبانه حاضر به مشارکت در این تحقیق شدند. این آزمودنی‌ها مطابق بازبینهٔ مربوط به ارزیابی حرکت پرش عمودی با رویکرد مؤلفه‌ای: عمل ساق، تنه و بازو در هر مرحله از پرش در این حرکت تحت هر دو وضعیت کانون توجه بیرونی و درونی ماهر بودند و هیچ‌گونه تغییری در تکنیک آنها مشاهده نشد. دامنهٔ سنی آنها بین ۱۹ تا ۲۵ سال بود و دارای قامت طبیعی بودند و هیچ‌گونه آسیب ورزشی یا جسمانی و ناهنجاری اسکلتی نداشتند. این افراد از سلامت کامل جسمانی و عصب‌شناختی برخوردار بودند. هیچ‌کدام از ورزشکاران از اهداف تحقیق خبر نداشتند و با رضایت کامل در تحقیق مشارکت کردند. درصورتی‌که آزمودنی‌ها تکنیک غلط پرش عمودی را به‌نمایش می‌گذاشتند یا انگیزهٔ کافی برای انجام پرش‌ها را نداشتند، از تحقیق خارج می‌شدند. آزمودنی‌ها در زمان اجرای تحقیق در رقابت های درون‌دانشگاهی والیبال شرکت داشتند و طی دو سال اخیر مرتباً در ورزش والیبال فعالیت داشتند. این معیارها تا حدود زیادی در طول اجرای تحقیق از میزان خستگی می‌کاهد زیرا خستگی ممکن است وضعیت کانون توجه فرد را به سمت بدن (کانون توجه درونی) منعطف کند (۲۷).

از صفحهٔ نیروسنج[1] سه‌محورهٔ مدل AMTI، ساخت کشور آمریکا (۵۰/۲×۵۰/۲ سانتی‌متر و ضخامت ۴۴/۷ میلی‌متر) استفاده شد. کرشنر و همکاران (۲۰۱۷) از داده‌های نیروی واکنش زمین،[2] بر اساس زمان، که از صفحهٔ

1. Force Plate
2. Vertical Ground Reaction Forces

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.19.5.6]
[DOI: 10.29252/jsmt.18.19.35]

نیروسنج استخراج شده بود، برای تشخیص فاز کلی حرکت، فاز برون‌گرا و درونگرا، در پرش عمودی استفاده کردند (۲۸). داده‌های حاصل از نیروی واکنش زمین بر اساس زمان، در نرم‌افزار اکسل استخراج و نمودار حاصل از آن رسم شد. شکل ۱ نمونه‌ای از نمودار نیروی واکنش زمین بر اساس زمان است: نقطهٔ a شروع پرش و نقطهٔ d پایین‌ترین نقطه در فاز مخالف حرکت (یا برون‌گرا) است (نقطهٔ a تا d: فاز برون‌گرا). از نقطهٔ d تا نقطهٔ f فاز درون‌گرا است. در نقطهٔ f مجری حرکت از زمین جدا می‌شود. مرحلهٔ پرواز از نقطهٔ f، یعنی زمانی است که مجری حرکت از سطح نیروسنج جدا می‌شود و تا نقطهٔ h، یعنی اولین لحظه‌ای که پاهای مجری حرکت به سطح نیروسنج برخورد می‌کند (لحظهٔ اول فرود)، ادامه دارد. زمان‌های مربوط به نقاط a تا d و d تا f، به‌منزلهٔ پنجره‌های زمانی مربوط به فاز برون‌گرا و درون‌گرا و همچنین، فاصلهٔ زمانی بین نقاط f تا h به‌مثابهٔ زمان پرواز استخراج شد. حدود تقریبی این اعداد از روی نمودار نیروی واکنش زمین بر اساس زمان قابل مشاهده است. برای یافتن حدود واقعی، به داده‌های حاصل در آن نقطه مراجعه شد. نقطهٔ a زمانی است که نیروی واکنش زمین، که مطابق وزن فرد است، شروع به کاهش می‌کند. در نقطهٔ d نیروی واکنش زمین به اوج می‌رسد و برای لحظاتی در همان حدود باقی می‌ماند. در نقطهٔ f نیروی واکنش زمین به صفر می‌رسد و در نقطهٔ h دوباره شروع به افزایش می‌کند (۲۹).



نمودار ۱. تغییرات نیروی واکنش زمین در حرکت پرش عمودی (۲۹)

از این نمودار جهت انتخاب سه پرش (از هر کدام از ده پرش در وضعیت‌های کانون توجه بیرونی یا درونی، سه پرش که نمودار نیرو زمان عادی و بیشترین زمان پرواز را داشتند، انتخاب شد) استفاده شد که الگوی درستی از لحاظ نیروی واکنش زمین بر اساس زمان و نیز بیشترین زمان پرواز را داشته‌اند تا اطمینان حاصل شود که آزمودنی حداکثر تلاش خود را انجام داده است، ارتفاع پرش با استفاده از فرمول زیر و زمان پرواز به‌دست آمده در مرحلهٔ قبل، در نرم‌افزار متلب محاسبه شد (۲۹). برای محاسبه سرعت اولیه، زمان پرواز t_{flight} در معادله زیر قرار داده شد (g شتاب گرانش زمین معادل ۹/۸ متر بر مجذور ثانیه در نظر گرفته شد):

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.19.5.6]
[DOI: 10.29252/jsmt.18.19.35]

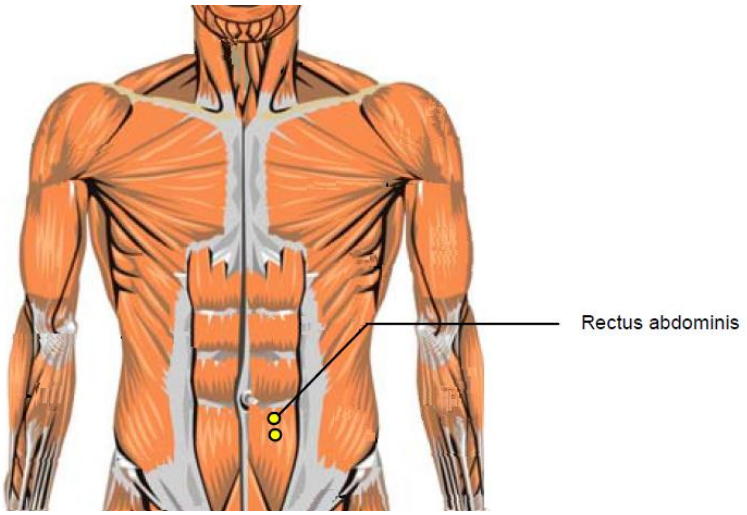
$$v_{to} = \frac{g.t_{flight}}{2}$$

سپس برای محاسبه ارتفاع پرش، سرعت اولیه محاسبه شده در مرحله قبل در فرمول زیر وارد و ارتفاع پرش به‌دست آمد:

$$y_{flight} = \frac{v^2 to}{2g}$$

در این مطالعه، برای بررسی عملکرد عضلات مورد نظر از دستگاه الکترومایوگرافی استفاده شد. بدین منظور از دستگاه الکترومایوگرافی مدل Aktos هشت کانالهٔ بی‌سیم (پهنای باند ۲۰۰۰)، ساخت شرکت Myon سوئیس استفاده شد. این دستگاه با صفحهٔ نیروسنج هم‌زمان شده بود.

روند اجرای تحقیق: از روش‌های استاندارد آماده‌سازی پوست برای چسباندن الکترودها استفاده شد. الکترودها روی عضلهٔ راست شکمی آزمودنی‌ها برای ثبت فعالیت الکتریکی عضله چسبانده شد (شکل ۱).



شکل ۱. محل اتصال الکترودها به عضلهٔ راست‌شکمی(۳۰)

ورزشکار ابتدا با برنامهٔ تمرینی ترجیحی خود گرم می‌کرد و سپس، طی هرکدام از وضعیت‌های تمرکز روی انگشتان پا در حرکت پرش عمودی (کانون توجه درونی)، و تمرکز بر یک نشانهٔ خارجی (کانون توجه بیرونی: نشانگر چسبانده‌شده به سقف: در فاصلهٔ افقی پنجاه‌سانتی‌متری صفحهٔ نیروسنج و چسبیده به سقف آزمایشگاه، به ارتفاع حدوداً ۲/۵ متر)، ده پرش عمودی با فاصلهٔ زمانی سی ثانیه استراحت برای هر پرش، با بیشترین توان روی صفحه نیروسنج انجام دادند. زمانبندی فاز برونگرا و درونگرا و همچنین زمان پرواز از داده های صفحهٔ نیروسنج برای هرکدام از آزمودنی‌ها در نرم‌افزار اکسل استخراج شد. فعالیت الکتریکی عضلهٔ راست‌شکمی، در طول پرش‌ها ثبت و یک‌نواخت شد. برای فیلترکردن داده‌های الکترومایوگرافی، از روش باترورث میان‌گذر با

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.19.5.6]
[DOI: 10.29252/jsmt.18.19.35]

فرکانس برش ۱ تا ۵۰۰ هرتز با نرم‌افزار متلب استفاده شد. برای طبیعی‌سازی داده‌های الکترومیوگرافی، از آزمون MIVC استفاده شد. به‌منظور توصیف اطلاعات از جدول و شاخص‌های مرکزی و پراکندگی آمار توصیفی استفاده شد. از آزمون شاپیرو ویلک برای بررسی طبیعی‌بودن توزیع داده‌ها، و از آمارهٔ لوین برای اطمینان از هم‌گنی واریانس‌ها استفاده شد. آزمون تی هم‌بسته برای بررسی تغییرات درون‌گروهی، به‌کار گرفته شد. داده‌های به‌دست‌آمده در نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۱۶ در سطح معنی‌داری P≤۰/۰۵ تحت تحلیل قرار گرفت. همچنین، ترسیم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار اکسل نسخهٔ ۲۰۱۶ انجام شد.

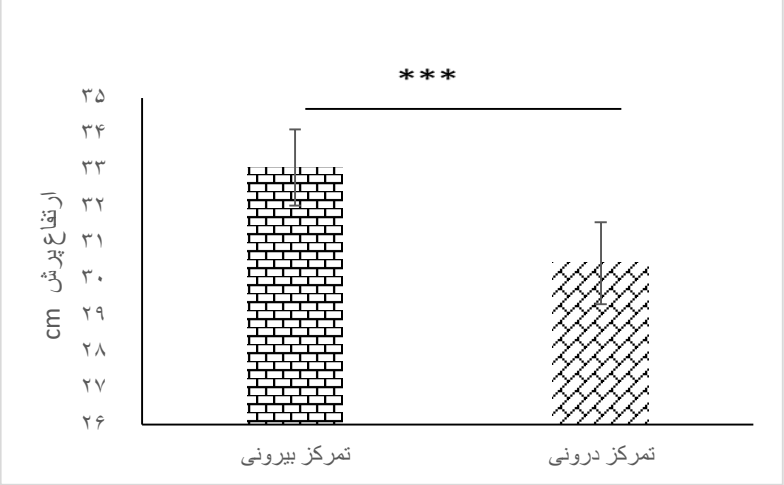
یافته‌ها

اطلاعات توصیفی مربوط به فعالیت الکتریکی عضلهٔ راست‌شکمی در فاز برون‌گرا و کانستریک تحت شرایط کانون توجه درونی و بیرونی در جدول ۱ قابل مشاهده است. میزان پرش عمودی افراد تحت دو وضعیت کانون توجه بیرونی و درونی نیز در نمودار ۲ قابل رؤیت است.

جدول۱. میانگین و انحراف استاندارد فعالیت الکتریکی عضلهٔ راست‌شکمی در حرکت پرش عمودی

مرحله	کانون توجه بیرونی	کانون توجه درونی
برون‌گرا	۲۳/۷۲ ±۸/۰۶	۲۵/۴۷ ±۶/۲۱
درون‌گرا	۲۸/۰۹ ±۷/۱۲	۳۲/۹۵ ±۸/۲۴

نتایج آزمون تی هم‌بسته نشان داد که میزان ارتفاع پرش آزمودنی‌ها در وضعیت کانون توجه بیرونی (۳۳/۰۸۱±۳/۶) به‌طور معنی‌داری بیشتر از وضعیت کانون توجه درونی (۳۰/۴۵±۳/۷۷) بود (P=۰/۰۰۰۵، t=۸/۶۷۳).



نمودار ۲. میانگین و انحرف استاندارد ارتفاع پرش در وضعیت کانون توجه بیرونی و درونی (*** معناداری در سطح P≤0.005)

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.19.5.6]
[DOI: 10.29252/jsmt.18.19.35]

نتایج آزمون تی هم‌بسته نشان داد که در فاز برون‌گرا، بین میزان فعالیت الکتریکی در وضعیت کانون توجه بیرونی (۸/۰۶±۲۳/۷۲) با وضعیت کانون توجه درونی (۶/۲۱±۲۵/۴۷) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (P=۰/۲۳۳، t=−۱/۶۲۲)؛ بدین مفهوم که فعالیت الکتریکی عضلهٔ راست‌شکمی افراد تحت هر دو وضعیت کانون توجه، در طول فاز برون‌گرا تفاوت معنی‌داری نداشته است. اما، در فاز درون‌گرا، تفاوت معنی‌داری بین میزان فعالیت الکتریکی در وضعیت کانون توجه بیرونی (۷/۱۲±۲۸/۰۹) با وضعیت کانون توجه درونی (۸/۲۴±۳۲/۹۵) مشاهده شد (P=۰/۰۰۰۵، t=−۵/۴۴۴)؛ بدین مفهوم که عضلهٔ راست‌شکمی افراد در وضعیت کانون توجه بیرونی، با وجود ارتفاع پرش بیشتر، فعالیت الکتریکی کمتری در طول فاز درون‌گرا داشته است.

جدول ۲. نتایج آزمون تی هم‌بسته برای مقایسهٔ فعالیت الکتریکی عضلات در وضعیت کانون توجه بیرونی و درونی در مرحله‌های مختلف پرش عمودی

فاز	وضعیت کانون توجه	اختلاف دو به دو	درجهٔ آزادی	سطح معناداری
		میانگین		
برون‌گرا	درونی– بیرونی	– ۱/۷۶	۱۱	۰/۲۳۳
درون‌گرا	درونی– بیرونی	– ۴/۸۶	۱۱	۰/۰۰۰۵

بحث

این مطالعه به بررسی اثر انواع کانون توجه روی فعالیت الکتریکی عضلهٔ راست‌شکمی در پرش عمودی والیبالیست‌های ماهر پرداخت. نتایج تحلیل‌ها در زمینهٔ عملکرد آزمودنی‌ها (ارتفاع پرش)، نشان داد که در وضعیت کانون توجه بیرونی، عملکرد آزمودنی‌ها (ارتفاع پرش) نسبت به وضعیت کانون توجه درونی، بهتر بود که این با یافته‌های پیشین مطابق بود (۳،۴،۱۵). افزایش عملکرد آزمودنی‌ها تحت وضعیت کانون توجه بیرونی را می‌توان با استفاده از فرضیهٔ عمل محدودشده تبیین کرد که طبق آن، تلاش برای کنترل آگاهانهٔ حرکت (مثل وضعیت کانون توجه درونی)، دستگاه حرکتی را محدود و فرآیندهای خودکار کنترل حرکت را مختل می‌کند. برعکس، دورساختن توجه از حرکت و معطوف کردن آن به آثار (وضعیت کانون توجه بیرونی)، به دستگاه حرکتی اجازه می‌دهد که به‌طور طبیعی سازمان‌دهی شود (۸). اما هدف اصلی این تحقیق، ارزیابی فرضیهٔ عمل محدودشده از طریق بررسی فعالیت الکتریکی عضلهٔ راست‌شکمی تحت تأثیر کانون توجه در پرش عمودی ورزشکاران ماهر بود. نتایج حاصل از جمع‌آوری داده‌های EMG عضلهٔ راست‌شکمی، تحت تأثیر کانون توجه، کاهش فعالیت الکتریکی در این عضله را در کانون توجه بیرونی، نسبت به کانون توجه درونی در فاز درون‌گرا و فاز پرش عمودی نشان داد. ولف و همکاران (۲۰۱۰) بیان کردند هر دو جنبهٔ هماهنگی برون‌عضلانی و درون‌عضلانی، برای تکالیفی که به تولید نیروی بیشینه نیاز دارند، باید بهینه‌سازی شود (۴). کاهش فعالیت الکتریکی همراه با نتایج مؤثرتر، تحت وضعیت کانون توجه بیرونی، شبه معنای بهینه‌سازی هماهنگی درون‌عضله تحت وضعیت کانون توجه بیرونی می‌باشد (۴،۱۳،۱۴). ازآنجاکه آزمودنی‌های تحقیق

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.19.5.6]
[DOI: 10.29252/jsmt.18.19.35]

حاضر والیبالیست‌هایی ماهر در حرکت پرش عمودی بودند، طبق فرضیهٔ عدم خودکاری مهارت‌ها، زمانی که افراد به سطوح بالای مهارت راه می‌یابند کانون توجه درونی مشکل‌آفرین می‌شود و با فرآیندهای پردازش خودکار تداخل پیدا می‌کند. کانون توجه درونی برای افراد مبتدی مناسب‌تر از کانون توجه بیرونی است (۲۳). فرضیهٔ عمل محدودشده، یک توضیح محتمل از مزایای کانون توجه بیرونی نسبت به کانون توجه درونی ارائه می‌دهد و مطرح می‌کند که استفاده از نشانه‌های توجه درونی، به تمرکز بر کنترل حرکات و محدودیت در اجرای تکلیف بدون هوشیاری یا سطح خودکار کنترل عصبی حرکتی منجر می‌شود. در مقابل، استفاده از کانون توجه بیرونی به افراد اجازه می‌دهد تا توجه خود را به خارج از بدن هدایت کنند و درجات آزادی بیشتر و ارتقای یک الگوی خودکارتر از حرکات را در دسترس قرار می‌دهد (۱۱،۳۱). بنابراین، کانون توجه درونی فعالیت الکتریکی عضلهٔ راست‌شکمی در فاز درون‌گرا را افزایش می‌دهد. علاوه‌براین، مطابق نظریهٔ اپتیمال در یادگیری حرکتی، تمرکز بیرونی به‌منزلهٔ یک عامل مهم در جفت‌کردن هدف و عمل مشارکت می‌کند. تمرکز بیرونی، با دورکردن توجه از خود و هدایت‌کردن کردن آن به‌سمت اثر عمل، ایجاد ارتباطات عصبی مؤثر را که برای عملکرد مطلوب ضروری هستند، تسهیل می‌کند؛ در نتیجه، الگوی حرکتی مؤثر و کارآمد همراه با افزایش عملکرد و یادگیری اتفاق می‌افتد (۳۲).

ولف و همکاران (۲۰۱۰) بیان کردند که کانون توجه بر نتیجهٔ حرکت (بیرونی)، الگوهای عصبی–عضلانی ایجاد می‌کند که مشابه عمل اجراکنندگانِ باتجربه‌ای است که احتمالاً به اتخاذ کانون توجه بیرونی نسبت به کانون توجه درونی تمایل دارند (۴). نتایج تحقیقات نشان دادند که افزایش قدرت در روزهای اولیهٔ تمرین، تابعی از تمرین و تجربه است که نمی‌توان آن را با هایپرتروفی عضلات توضیح داد (۳۳). برخی از این تحقیقات گزارش کرده‌اند بعد از یک دورهٔ تمرین با بلندکردن یک وزنهٔ مشابه، فعالیت الکتریکی کاهش‌یافته، که حاکی از تولید حرکت کارآمدتر است (۳۴). به‌طورکلی، اعتقاد بر این است که تغییر در سازگاری عصبی علت اصلی این پدیده‌ها است. درهرحال، به نظر می‌رسد کانون توجه مجری حرکت باید به فهرست عوامل مؤثر بر الگوهای فعال‌سازی عصبی عضلانی اضافه شود؛ چراکه فعالیت عضلانی تابعی از کانون توجه است و در توجه بیرونی بهبودیافته و کارآیی حرکات، افزایش می‌یابد. کاهش فعالیت الکتریکی در عضلهٔ راست‌شکمی، تحت تأثیر کانون توجه بیرونی، نسبت به کانون توجه درونی، در فاز درون‌گرا و پرش عمودی، با نتایج تحقیقات ونس و همکاران (۲۰۰۴) (۱۴) مارچانت و همکاران (۲۰۰۶) (۲۰) و همچنین با مطالعهٔ ولف و همکاران (۲۰۱۰) (۴) هم‌سو است که نشان دادند کانون توجه بیرونی موجب کاهش فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در پرش عمودی می‌شود (۴،۱۴،۲۰). اما، فعالیت عضلانی مشابه در فاز برون‌گرا در دو وضعیت توجه بیرونی و درونی در خور توجه است. که در ظاهر با یافته‌های پیشین متناقض است (۴،۱۴،۲۰). کال و همکاران (۲۰۱۳) (۱۹) در تحقیقی که تأثیر کانون توجه را بر تکلیف خم‌کردن و بازکردن مکرر پا بررسی کردند، نشان دادند که فعالیت الکتریکی عضلات با هم تفاوتی ندارد، اما کانون توجه بیرونی به حرکت سریع‌تر منجر می‌شود. آنها بیان کردند ازآنجاکه کانون توجه بیرونی به‌طور معنی‌داری عملکرد حرکتی سریع‌تر با سطوح مشابه فعالیت عضلانی به‌دنبال

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.19.5.6]
[DOI: 10.29252/jsmt.18.19.35]

دارد، پس کانون توجه بیرونی باعث کنترل مؤثرتر حرکت می‌شود و ازاین‌رو، سطح بالایی از خودکاری حرکت را منعکس می‌کند (۱۹). این یافته با تحقیقات قبلی هم‌سو است که گزارش کرده‌اند کانون توجه درونی ممکن است در مقایسه با کانون توجه بیرونی به کارآمدی کمتر هماهنگی عضلانی منجر شود (۲۱،۳۵). بنابراین امکان دارد کانون توجه بیرونی در فاز برون‌گرا باعث اجرای سریع‌تری شده باشد که دراین‌صورت، فعالیت الکتریکی مشابه محدودیتی برای فرضیهٔ عمل محدودشده ایجاد نمی‌کند. علاوه‌براین، با توجه به اینکه در ابتدای فاز برون‌گرای حرکت پرش عمودی، مجری حرکت عضلات مفاصل ران و لگن را ریلکس می‌کند و به مفاصل زانو و لگن اجازه می‌دهد تا تحت نیروی جاذبه خم شوند، می‌توان گفت که بخشی از حرکت برون‌گرا به‌صورت غیرفعال رخ می‌دهد و احتمالاً کانون توجه در فعالیت این عضلات نقشی ندارد یا نقش آن به‌اندازه‌ای نبوده که تاثیر معنی‌داری داشته باشد (۲۹). همچنین، براساس تحقیقات تکنیک کاوش، RT کاوش در زمان آغاز حرکت کم و تداخل است؛ یعنی شروع حرکت به توجه چندانی نیاز ندارد (۳۶). بنابراین، احتمالاً یکی دیگر از دلایل اینکه نوع کانون توجه بر فعالیت الکتریکی عضلات در فاز برون‌گرای حرکت پرش عمودی تأثیری نداشته این است که در هنگام شروع حرکت پرش عمودی مجری حرکت به توجه چندانی نیاز ندارد.

نتیجه‌گیری

در مجموع، نتایج فعالیت الکتریکی عضلهٔ راست‌شکمی از فرضیهٔ عمل محدودشده حمایت می‌کنند. کانون توجه بیرونی نسبت به کانون توجه درونی باعث خودکاری بیشتر حرکت می‌شود. در واقع، ثبت فعالیت الکتریکی عضلات در انتخاب توجه بیرونی نشان داده که تسهیل فرآیندهای خودکار، به کاهش درگیری واحدهای حرکتی عضلات منجر می‌شود. بنابراین، توصیه می‌شود در هنگام انجام حرکات انفجاری، برای افزایش کارآیی و هماهنگی درون‌عضلانی از کانون توجه بیرونی استفاده شود.

منابع

1. Wulf, G. (2007). Attentional focus and motor learning: A review of 10 years of research. E-journal Bewegung und Training. 1(2-3):1-11.
2. Wulf, G. (2007). Attention and motor skill learning. Human Kinetics.
3. Wulf, G., Zachry, T., Granados, C., Dufek, J.S. (2007). Increases in jump-and-reach height through an external focus of attention. International Journal of Sports Science & Coaching. 2(3):275-84.
4. Wulf, G., Dufek, J.S., Lozano, L., Pettigrew, C. (2010). Increased jump height and reduced EMG activity with an external focus. Human Movement Science. 29(3):440-8.
5. Wulf, G., Su, J. (2007). An external focus of attention enhances golf shot accuracy in beginners and experts. Research Quarterly for Exercise and Sport. 78(4):384-9.
6. Tahmasebi, F., Aslankhani, M., Namazizadeh, M. (2010). The effects of focusing attention and internal and external imagery on the acquisition and retention of Dart Throw skill. Research on Sport Sciences. (25) :99-126. (Persian)
7. Perreault, M.E., French, K.E. (2015). External-focus feedback benefits free-throw learning in children. Research Quarterly for Exercise and Sport. 86(4). 422-427.
8. Parvizi, N., Shojaee, M., Khalaji, H., Daneshfar, A. (2011).The effect of change direction of attention by using educational self-talking., Technique on the performance and learning o Free basketball f throw at young student girls. Research in Sport Management and Motor Behavior. (1):41-51
9. Salajeghe, A., Saberi Kakhki, A.R., Zareazade, M. (2014). The effect of attentional focus types as the self talk form on acquisition and retention of Basketball chest pass. Motor Behavior. 6(16):107-20. (Persian)
10. Hadler, R., Chiviacowsky, S., Wulf, G., Schild, J.F.G. (2014). Children's learning of tennis skills is facilitated by external focus instructions. Motriz: Revista de Educação Física. 20(4):418-22.
11. Abdollahipour, R., Nieto, M.P., Psotta, R., Wulf, G. (2017). External focus of attention and autonomy support have additive benefits for motor performance in children. Psychology of Sport and Exercise 32:17-24.
12. Wulf, G., McNevin, N.H., Fuchs, T., Ritter, F., Toole, T. (2000). Attentional focus in complex skill learning. Research Quarterly for Exercise and Sport. 71(3):229-39.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.19.5.6]
[DOI: 10.29252/jsmt.18.19.35]

13. Zachry, T., Wulf, G., Mercer, J., Bezodis, N. (2005). Increased movement accuracy and reduced EMG activity as the result of adopting an external focus of attention. Brain research bulletin. 67(4):304-9.
14. Vance, J., Wulf, G., Töllner, T., McNevin, N., Mercer, J. (2004). EMG activity as a function of the performer's focus of attention. Journal of Motor Behavior. 36(4):450-9.
15. Ducharme, S.W., Wu, W.F., Lim, K., Porter, J.M., Geraldo, F. (2016). Standing long jump performance with an external focus of attention is improved as a result of a more effective projection angle. The Journal of Strength & Conditioning Research. 30(1):276-81.
16. Lohse, K.R., Jones, M., Healy, A.F., Sherwood, D.E. (2014). The role of attention in motor control. Journal of Experimental Psychology: General. 143(2):930-48.
17. Richer, N., Saunders, D., Polskaia, N., Lajoie, Y. (2017). The effects of attentional focus and cognitive tasks on postural sway may be the result of automaticity. Gait & Posture. 54: 45-9.
18. Parhizkar Kohneh Oghaz. J., Zarghami. M., Ghotbi Varzaneh. A., Ghorbani. A. (2013). Age and Attentional Focus Related Differences in Postural Control. Journal of Development and Motor Learning. (5):41-56. (Persian)
19. Kal, E.C., van der Kamp, J., Houdijk, H. (2013). External attentional focus enhances movement automatization: A comprehensive test of the constrained action hypothesis. Human Movement Science. 32(4): 527-39.
20. Marchant, D.C., Greig, M., Scott, C. (2008). Attentional focusing strategies influence muscle activity during isokinetic biceps curls. Athletic Insight: The Online Journal of Sport Psychology. (10)2.
21. Lohse, K.R., Sherwood, D.E., Healy, A.F. (2010). How changing the focus of attention affects performance, kinematics, and electromyography in dart throwing. Human Movement Science. 29(4): 542-55.
22. Bell, J.J., Hardy, J. (2009). Effects of attentional focus on skilled performance in golf. Journal of Applied Sport Psychology. 21(2):163-77.
23. Ford, P., Hodges, N.J., Williams, A.M. (2005). Online attentional-focus manipulations in a soccer-dribbling task: Implications for the proceduralization of motor skills. Journal of Motor Behavior. 37(5):386-94.
24. Wulf, G., Dufek, J.S. (2009). Increased jump height with an external focus due to enhanced lower extremity joint kinetics. Journal of Motor Behavior. 41(5):401-9.
25. Okubo, Y., Kaneoka, K., Shiina, I., Tatsumura, M., Miyakawa, S. (2013). Abdominal muscle activity during a standing long jump. Journal of Orthopaedic & Sports Pphysical Therapy. 43(8): 577-82.
26. Iida, Y., Kanehisa, H., Inaba, Y., Nakazawa, K. (2011). Activity modulations of trunk and lower limb muscles during impact-absorbing landing. Journal of Electromyography and Kinesiology. 21(4): 602-9.
27. Weinberg, R.S., Smith, J., Jackson, A., Gould, D. (1984). Effect of association, dissociation and positive self-talk strategies on endurance performance. Canadian Journal of Applied Sport Sciences. 9(1):25-32.
28. Kershner, A.L. (2017). The effect of internal vs. External focus of attention instructions on countermovement jump variables in NCAA division I baseball players. PhD Thesis. University of Kansas.
29. Linthorne, N.P. (2001). Analysis of standing vertical jumps using a force platform. American Journal of Physics. 69(11):1198-204.
30. Konrad, P. (2005). The abc of emg. A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography. 30-5.
31. Wulf, G., McNevin, N., Shea, C.H. (2001). The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A. 54(4):1143-54.
32. Wulf, G., Lewthwaite, R. (2016). Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The Optima theory of motor learning. Psychonomic Bulletin & Review. 23(5):1382-14.
33. Conley, M.S., Stone, M.H., Nimmons, M., Dudley, G.A. (1997). Resistance training and human cervical muscle recruitment plasticity. Journal of Applied Physiology. 83(6): 2105-11.
34. Moritani, T., deVries, H.A. (1979). Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. American Journal of Physical Medicine. 58(3):115-30.
35. Lohse, K.R., Sherwood, D.E. (2012). Thinking about muscles: The neuromuscular effects of attentional focus on accuracy and fatigue. Acta Psychologica. 140(3): 236-45.
36. Schmidt, R.A., Lee, T.D., Winstein, C., Wulf, G., Zelaznik, H.N. (2018). Motor control and learning: A behavioral emphasis. Human kinetics.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1399.18.19.5.6]

[DOI: 10.29252/jsmt.18.19.35]