

## تأثیر باز خورد هنجاری بر کنترل تعادل با سطوح دشواری متغیر

سعید اشرفپور نوائی<sup>۱</sup>، علیرضا فارسی، آبهروز عبدلی<sup>۳</sup>

## چکیده

هدف از تحقیق حاضر، تعیین تأثیر بازخورد هنجاری بر کنترل تعادل در سطوح با دشواری متغیر در افراد مبتدی بود. بدین منظور، ۳۰ شرکت کننده به طور تصادفی در سه گروه هنجاری مثبت، منفی و کنترل قرار گرفتند. افراد در گروه بازخورد هنجاری مثبت و منفی، به ترتیب اطلاعاتی بهتر و یا بدتر از میانگین عملکردی خود در هر بلوک تمرینی دریافت می کردند. مرحله‌ی اکتساب شامل ۱۶۰ کوشش تمرینی در قالب ۱۶ دسته کوشش ده تایی بود. تمرین طی ۴ روز و پس از آن عملکرد، پس از آخرین جلسه‌ی تمرین برگزار شد. نتایج آزمون آنوا مکرر با عامل بین گروهی و آزمون تعقیبی توکی نشان داد که بازخورد هنجاری مثبت بر هر سه شاخص تعادلی کلی ( $P=0.004$ )، قدمی خلفی ( $P=0.01$ ) و میانی جانبی ( $P=0.001$ ) تأثیر معنی داری به لحاظ آماری داشت و در هر سه شاخص، گروه بازخورد هنجاری مثبت دارای خطای کمتری در کنترل تعادل خود بود. یافته‌های تحقیق حاضر نشان می دهد، بازخورد هنجاری مثبت می تواند کارکرد انگیزشی مهمی را به طور مستقیم بر روی کنترل مهارت‌های حرکتی افراد خصوصاً تکلیف تعادلی داشته باشد.

واژگان کلیدی: آگاهی از نتیجه، بازخورد هنجاری، تعادل، عملکرد، کنترل حرکتی

۱. کارشناس ارشد رفتار حرکتی. دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران S\_ashrafpoor@yahoo.com

۲. دانشیار رفتار حرکتی. دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

۳. دانشیار رفتار حرکتی. دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

## مقدمه

اعتقاد بر این است که به طور عمده، روش‌های عملکرد و یادگیری مطلوب موجب صرفه‌جویی در زمان، عدم اتلاف انرژی یادگیرنده و هدایت مؤثر آن‌ها برای دستیابی به اهداف مهم‌تر برنامه‌ریزی ورزشی می‌شود. در این راستا، لحاظ کردن متغیرهای مهم در مسئله‌ی برنامه‌ریزی می‌تواند مهم باشد. بازخورد افزوده، به تنهایی یک متغیر فوق‌العاده مهم (البته به استثناء خود تمرین) در یادگیری حرکتی است (۱). آدامز (۱۹۷۱) اشاره می‌کند که ارائه‌ی پی‌در پی، سریع و دقیق بازخورد، یادگیری مهارت حرکتی را افزایش می‌دهد، برای اجرا در مرحله‌ی فراگیری مؤثرتر است و تصویر ذهنی آزمودنی را با مربوط کردن هر پاسخ به هدف تقویت می‌کند (۲). به کارگیری طرح‌های مختلف بازخورد، نظیر بازخورد انگیزشی یکی از عوامل موفقیت در اجرای مهارت می‌باشد. نتایج مطالعات انجام شده در رابطه با بازخورد و رفتار مربیان نشان داد فراهم کردن شرایط تمرینی همراه با احساسات مثبت در رابطه با اجرای افراد منجر به ارتقای خودکارآمدی (۳)، افزایش انگیزش درونی (۴-۶)، افزایش علاقه‌مندی (۷) و بهبود اسنادها و انگیزش آینده (۸) می‌شود. در ارتباط با نقش انگیزشی بازخورد، نتایج تحقیقات صورت گرفته در زمینه‌ی اثر بازخورد خودکنترلی بر یادگیری مهارت حرکتی، حاکی از این است که آزمودنی‌ها تمایل به دریافت بازخورد پس از کوشش‌های خوب داشتند و این امر منجر به افزایش یادگیری حرکتی شد (۹-۱۱). هم‌چنین نتایج تحقیق چویاکوفسکی<sup>۱</sup> و همکاران (۱۲) بر روی کودکان، پترسون و کارتر<sup>۲</sup> (۱۳) در زمینه‌ی یادگیری تکلیف اهداف زمان‌بندی چندگانه، آیکن<sup>۳</sup> و همکاران (۱۴) در مورد ارائه‌ی بازخورد ویدیویی آگاهی از اجرا، چویاکوفسکی و همکاران (۱۵) در باره‌ی یادگیری افراد مبتلا به اختلال سندرم داون و فیبرود<sup>۴</sup> و همکاران (۱۶) در افراد کم‌تحرک و پرتحرک، همگی به اثرات سودمند به کارگیری روش خودکنترل اشاره داشتند. علاوه بر این، بازخورد پس از کوشش‌های خوب، انگیزش درونی آزمودنی‌ها (۱۷)، اعتماد به نفس و خودکارآمدی آن‌ها را افزایش داد (۱۸، ۱۹). در ادامه‌ی تحقیقات صورت گرفته در زمینه‌ی بازخورد خودکنترلی و کوشش‌های موفق و ناموفق به عنوان نوعی از بازخورد انگیزشی، هاتچینسون<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰)، بازخورد هنجاری<sup>۶</sup> را معرفی نمودند. بازخورد هنجاری نوعی بازخورد افزوده است که در آن یادگیرنده علاوه بر بازخورد در مورد عملکرد واقعی خود پس از هر کوشش، میانگین نمره‌ی خود را در هر بلوک تمرینی، فراتر و یا پائین‌تر از حد واقعی دریافت می‌نماید (۲۰، ۲۱). بازخورد هنجاری شامل اطلاعاتی است که می‌تواند انگیزه، اجرا و یادگیری اجراکننده را تحت تأثیر قرار دهد. ارائه‌ی اطلاعات هنجاری به افراد مثل میانگین امتیازات یادگیرندگان در یک تکلیف می‌تواند یک اصل قوی برای ارزیابی اجرای فرد باشد. اگر چنین مقایسه‌ی هنجاری برای فرد مطلوب باشد، باعث افزایش خودکارآمدی، خودواکنشی مثبت و علاقه به تکلیف می‌شود (۲۰). هاتچینسون و همکاران (۲۰۰۷) دریافتند، بازخوردی که اجرا را بالاتر از حد متوسط نشان می‌دهد، خودکارآمدی و لذت از تکلیف را در تکلیف تولید نیروی ایستای گرفتن با دست افزایش می‌دهد. ولف<sup>۷</sup> و همکاران (۲۲) در تحقیق خود به یادگیری کارآمدتر گروه بازخورد هنجاری بهتر نسبت به گروه بازخورد هنجاری بدتر در تکلیف زمان‌بندی پی بردند. بر طبق نتایج تحقیق لیوس ویت<sup>۸</sup> و همکاران (۲۳)، گروه بازخورد هنجاری مثبت در تکلیف تعادلی یادگیر یا اثر بخش تری را نسبت به دیگر گروه‌ها در آزمون یادداری از

خود نشان داد. نتایج تحقیق آویلا و همکاران (۲۱) نیز نشان داد که بازخورد هنجاری مثبت یادگیری تکلیف پرتابی در بین کودکان و همچنین شایستگی ادراک‌شده‌ی آن‌ها را افزایش داد. همچنین ولف و همکاران (۲۴)، دریافتند که بازخورد هنجاری مثبت باعث عملکرد بهتر در حفظ تعادل و حتی افزایش شایستگی ادراک‌شده می‌شود. طبق یافته‌های استات و همکاران (۲۵)، دریافت بازخورد هنجاری منجر به کاهش اکسیژن مصرفی و همچنین برداشت ذهنی و ادراک‌راحت‌تر از دویدن، کاهش خستگی و افزایش امید شد. کنترل وضعیت قامت یا حفظ تعادل به عنوان یکی از اجزای ضروری مورد نیاز جهت انجام هرگونه فعالیت‌های فیزیکی روزمره به حساب می‌آید (۲۶). هدف از کنترل وضعیت قامت، کنترل موقعیت بدن در فضا با حفظ هر دو عامل ثبات و جهت‌گیری است. ثبات وضعیت قامت برای اجرای اغلب حرکات ارادی و ورزشی ضروری است. ویژگی‌های عضلات اسکلتی پائین‌تنه و سیستم‌های حسی مختلف به‌ویژه سیستم دهلیزی، بینایی و حس عمقی و همچنین راهی که این سیستم‌ها به صورت فضایی و زمانی یک‌پارچه می‌شوند، در کنترل قامت درگیر هستند (۲۷) که در این بین، انسان در رفتارهای حرکتی خود شدیداً به دستگاه بینایی متکی است زیرا اطلاعات بینایی منبع غالب برای کسب اطلاعات به شمار می‌رود. از آن‌جا که سیستم تعادلی به درون‌دادهای حس عمقی، بینایی و دهلیزی متکی است، در صورت کاهش و یا قطع یکی از این درون‌دادها نوسان بدن و در نتیجه برای حفظ تعادل، فعالیت عضلانی نیز افزایش می‌یابد (۲۸). به طور کلی، اهمیت بازخورد به عنوان ابزاری آموزشی کاملاً مشخص است ولیکن دقت، نوع و میزان تواتر بازخورد در بیشتر محیط‌های ورزشی و آموزشی مطلوب نیستند (۲۹). تحقیقات زیادی در زمینه‌ی بازخورد خودکنترلی صورت گرفته (۹، ۱۰، ۱۵، ۱۷، ۱۸) که به نوعی با ماهیت ایجاد انگیزش در افراد سروکار دارد اما ارائه‌ی بازخورد هنجاری به عنوان نوعی از بازخورد انگیزشی کمتر مورد مطالعه قرار گرفته‌است (۲۰-۲۳). با توجه به عدم تحقیقات کافی در تکالیفی با سطوح متغیر دشواری در بازخورد هنجاری، به نظر می‌رسد با بررسی نوع تکلیف از لحاظ دشواری متغیر و اثربخشی این نوع بازخورد بتوان تأثیر به کارگیری طرح‌های مختلف بازخورد به کوشش‌ها را بر اکتساب تکالیف آموخته‌شده تا ضمن بررسی مؤثرترین روش، اطلاعات روشن‌تری را فراهم نمود. در تحقیقات گذشته به طور عمده از تکالیف مجرد استفاده شده که به علت تفاوت مکانیسم پردازش اطلاعات تکالیف مداوم و مجرد، بسیاری از اصول برنامه‌ریزی در این تکالیف متفاوت است. به عبارت دیگر، برخلاف تکالیف مجرد که برنامه‌ی حرکتی‌پیش از انجام مهارت طرح‌ریزی می‌شود، در تکالیف مداوم حرکتی، اهمیت برنامه‌ریزی قبل از شروع حرکت کمتر بوده و عوامل دیگری نظیر بازخورد، شناسایی و اصلاح خطا، نقش بیشتری در کنترل حرکت دارند که حاکی از وابستگی بیشتر به محرک‌های محیطی است (۱). بنابراین، بسیاری از جنبه‌های اجرا و یادگیری تکالیف مجرد با تکالیف مداوم تعادلی فرق دارد. از این رو، به نظر می‌رسد که ارائه‌ی بازخورد هنجاری به عنوان نوعی از بازخورد انگیزشی مؤثر بر فراهم‌سازی شرایط تمرینی همراه با احساسات مثبت کمتر مورد مطالعه قرار گرفته‌است (۲۰-۲۳). با توجه به پژوهش‌های انجام‌شده، به نظر می‌رسد که تعیین تأثیر بازخورد هنجاری در حوزه‌ی کنترل حرکتی و تعادل به منظور شناخت بیشتر از اثرات این نوع بازخورد، نیاز به تحقیق بیشتر دارد. از این رو هدف از تحقیق حاضر، تعیین تأثیر بازخورد هنجاری بر کنترل تعادل در سطوح با دشواری متغیر در افراد مبتدی است. همچنین، نتایج این تحقیق می‌تواند پیشنهادات عملی و کاربردی را برای مربیان، درمانگران و فیزیوتراپ‌ها در زمینه‌ی استفاده از بازخورد خصوصاً نقش انگیزشی آن ارائه کند.

## روش پژوهش

شرکت‌کنندگان این تحقیق شامل ۳۰ دانشجوی پسر دانشگاه شهید بهشتی با دامنه‌ی سنی ۲۷-۱۹ ( $1/22 \pm 89/60$ ) سال بودند که به صورت در دسترس و داوطلبانه، پس از تکمیل فرم اطلاعات دموگرافیک (سن، قد و وزن،...) و رضایت نامه، در این تحقیق شرکت کردند. از دستگاه اندازه‌گیری پایداری قامت<sup>۱</sup> ساخت کمپانی بایودکس آمریکا برای سنجش کنترل قامت استفاده شد. دستگاه مورد نظر دارای صفحه نمایش رنگی لمسی، دستگیره‌های حمایتی قابل تنظیم برای جلوگیری از افتادن حین آزمون و صفحه‌ی مدور ایستادن با قابلیت تنظیم پایداری از سطح ۱ (د شوارترین) تا ۱۲ (آسان‌ترین) و ۲۰ درجه تغییر زاویه نسبت به سطح افقی در تمام جهات است که در نهایت شاخص‌های میانی جانبی، شاخص‌های تقدامی و خلفی و نیز شاخص‌های شیب‌تراپهما می‌دهد. امتیاز محاسبه شده در این دستگاه بر اساس خطای تکالیف مداوم (RMS) است. این دستگاه دارای ۶ متغیر تمرینی و ۴ متغیر قابل آزمون می‌باشد که در این تحقیق از متغیر آزمون پایداری قامت<sup>۱</sup> استفاده شد. شرکت‌کنندگان به طور تصادفی در ۳ گروه بازخورد هنجاری مثبت، منفی و کنترل تقسیم شدند. قبل از شروع مرحله‌ی اکتساب، پیش‌آزمونی با ۵ کوشش و با دشواری تکلیف متغیر (۸ به ۴) در خصوص میزان تعادل به عمل آمد. سپس از آن‌ها خواسته شد که بر روی بایودکس قرار بگیرند و بدون هرگونه دستورالعملی، شاخص‌های مربوط به نوسان قامت از شرکت‌کنندگان ثبت شد. نوع بازخورد از نوع آگاهی از نتیجه‌ی پایانی بود. مرحله‌ی اکتساب شامل ۴ جلسه‌ی تمرینی بود که در هر جلسه ۴ بلوک ۱۰ کوششی با دشواری تکلیف متغیر (۸ به ۴) اجرا می‌شد. در تمام مراحل پیش‌آزمون، تمرین و پس‌آزمون، دشواری تکلیف مشابه بود. مدت زمان اجرای هر کوشش ۲۰ ثانیه بود. بر طبق قابلیت دستگاه بایودکس، محققین قادر بودند تا دشواری متغیر در هر کوشش را انتخاب کنند؛ یعنی، دستگاه به طور خودکار در هر ۴ ثانیه سطح را دشوار می‌کرد. مدت زمان استراحت پس از هر کوشش و هر بلوک به ترتیب ۲۰ ثانیه و ۵ دقیقه نشسته بر روی صندلی بود. مدت زمان تقریبی اجرای هر بلوک تمرینی نیز حدود ۱۰ دقیقه و هر جلسه تمرین حدود ۵۰ دقیقه بود. پس‌آزمون عملکرد نیز که شامل ۵ کوشش با دشواری تکلیف متغیر (۸ به ۴) بود، پس از آخرین بلوک تمرینی بدون بازخورد به عمل آمد. لازم به ذکر است که در تمام مراحل آزمون و تمرین، حس بینایی شرکت‌کنندگان به وسیله‌ی چشم‌بند مسدود شده بود و هیچ‌گونه بازخورد بینایی از طریق صفحه‌ی مقابلشان دریافت نمی‌کردند. نحوه‌ی ارائه‌ی بازخورد به روش هنجاری بدین صورت بود که افراد پس از اجرای هر کوشش در بلوک، بازخورد واقعی در مورد نتیجه‌ی هر کوشش دریافت می‌کردند و از مجموع امتیازات کوشش‌های موجود در هر بلوک، میانگین را تعیین می‌کردند که در گروه کنترل، همان میانگین واقعی، در گروه هنجاری منفی، ۱۰ در صد بالاتر از نمره میانگین آن بلوک و در گروه هنجاری مثبت، ۱۰ در صد پائین تر از میانگین واقعی بلوک ارائه می‌شد. میزان بازخورد هنجاری با توجه به مطالعه‌ی مقدماتی به عمل آمده در نظر گرفته شد. پس از تأیید نرمال بودن توزیع داده‌ها به وسیله‌ی آزمون شاپیروویلک، به منظور بررسی تفاوت گروه‌های مختلف تحقیق در هر یک از شاخص‌های تعادل از آزمون آنوا مکرر با عامل بین‌گروهی (3 گروه در ۲ زمان) و آزمون تعقیبی توکی به منظور یافتن محل تفاوت استفاده شد. کلیه داده‌ها با استفاده از نرم افزار Spss نسخه ۱۸ تحلیل شدند و سطح معنی‌داری ۰.۰۵ در نظر گرفته شد.



## نتایج

مقادیر شاخص‌های توصیفی متغیرهای اصلی تعادل در مرحله پیش و پس‌آزمون عملکرد در جدول ۱ ارائه شده‌است.

جدول (۱). مقادیر شاخص‌های توصیفی برای شاخص‌های تعادل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

| مراحل     | گروه          | میانگین $\pm$ انحراف استاندارد (M $\pm$ SD) |                 |                  |
|-----------|---------------|---|-----------------|------------------|
|           |               | کنترل                                       | هنجاری منفی     | هنجاری مثبت      |
| پیش‌آزمون | کلی           | ۱,۲۱ $\pm$ ۹,۳۷                             | ۱,۵۱ $\pm$ ۹,۳۸ | ۲,۷۲ $\pm$ ۱۰,۲۵ |
|           | قدامی - خلفی  | ۰,۸۶ $\pm$ ۶,۹۱                             | ۱,۴۱ $\pm$ ۶,۶۲ | ۲,۲۶ $\pm$ ۸,۰۶  |
|           | میانی - جانبی | ۱,۱۵ $\pm$ ۵,۱۶                             | ۱,۲۶ $\pm$ ۵,۲۰ | ۱,۴۷ $\pm$ ۴,۹۳  |
| پس‌آزمون  | کلی           | ۵,۹۷ $\pm$ ۱,۲۴                             | ۵,۰۳ $\pm$ ۰,۷۰ | ۱,۴۵ $\pm$ ۰,۳۱  |
|           | قدامی - خلفی  | ۵,۰۳ $\pm$ ۱,۰۱                             | ۳,۹۰ $\pm$ ۰,۵۷ | ۱,۳۲ $\pm$ ۰,۲۲  |
|           | میانی - جانبی | ۳,۸۹ $\pm$ ۱,۱۱                             | ۲,۶۹ $\pm$ ۰,۷۴ | ۱,۰۹ $\pm$ ۰,۳۵  |

اشکال ۱، ۲ و ۳ بیانگر مقایسه‌ی میانگین نمرات در شاخص‌های کنترل تعادل در سه گروه است. به منظور آزمون اثر اصلی گروه، اثر اصلی زمان و اثر تعاملی این دو بر تعادل کلی از آزمون آنوا مکرر با عامل بین‌گروهی (۳ گروه در ۲ زمان) استفاده شد. بر طبق نتایج جدول ۲، نتایج این آزمون، معنی‌داری اثرات اصلی زمان ( $f(2,27)=6.68, P=0.004, \eta^2=0.33$ ) و تعامل زمان و گروه ( $f(1,27)=150.42, P=0.004, \eta^2=0.85$ ) مشاهده نشد؛ همچنین نتایج آزمون تعقیبی توکی به منظور شناسایی محل تفاوت‌ها نشان داد که بین میانگین گروه‌های هنجاری مثبت و منفی ( $P=0.03$ ) و گروه هنجاری مثبت و کنترل ( $P=0.004$ ) تفاوت معنی‌داری به نفع گروه هنجاری مثبت وجود دارد، اما بین گروه هنجاری منفی و کنترل ( $P=0.64$ ) تفاوت معنی‌داری به لحاظ آماری مشاهده نشد. بر طبق نتایج جدول ۲، نتایج آزمون آنوا مکرر با عامل بین‌گروهی در شاخص قدامی خلفی، معنی‌داری اثرات اصلی زمان ( $f(1,27)=150.42, P=0.004, \eta^2=0.85$ ) و تعامل زمان و گروه ( $f(2,27)=23.7, P=0.004, \eta^2=0.64$ ) را به لحاظ آماری در بین سه گروه به نفع گروه هنجاری مثبت نشان می‌دهد. همچنین نتایج آزمون تعقیبی توکی به منظور شناسایی محل تفاوت‌ها نشان داد که بین میانگین گروه‌های هنجاری مثبت و منفی ( $P=0.35$ ) و گروه هنجاری مثبت و کنترل ( $P=0.20$ ) تفاوت معنی‌داری به لحاظ آماری مشاهده نشد اما این تفاوت بین گروه هنجاری مثبت و کنترل ( $P=0.01$ ) معنی‌داری بود. همچنین، نتایج آزمون آنوا مکرر با عامل بین‌گروهی در شاخص میانی جانبی بر طبق جدول شماره ۲، معنی‌داری اثرات اصلی زمان ( $f(1,27)=99.63, P=0.004, \eta^2=0.79$ )، گروه ( $f(2,27)=8.40, P=0.001, \eta^2=0.38$ ) و تعامل زمان و گروه ( $f(2,27)=8.40, P=0.001, \eta^2=0.38$ ) را به لحاظ آماری در بین سه گروه به نفع گروه هنجاری مثبت نشان می‌دهد. همچنین نتایج آزمون تعقیبی توکی به منظور

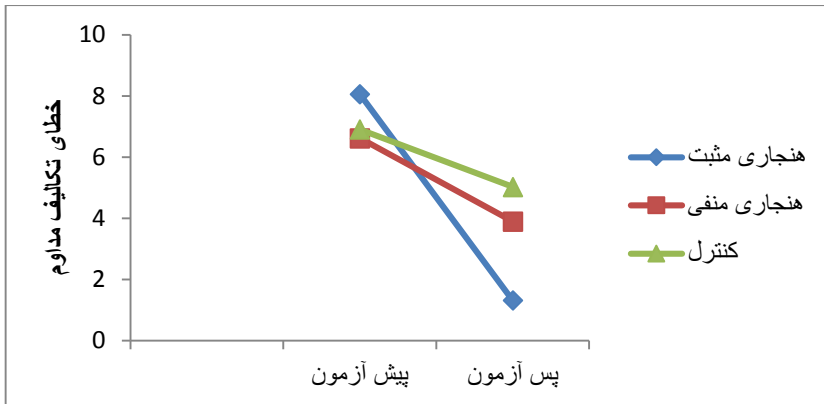
شناسایی محل تفاوت‌ها نشان داد که بین میانگین گروه‌های هنجاری مثبت و منفی ( $P=0.04$ ) و گروه هنجاری مثبت و کنترل ( $P=0.001$ ) تفاوت معنی‌داری به نفع گروه هنجاری مثبت وجود دارد، اما بین گروه هنجاری منفی و کنترل ( $P=0.27$ ) تفاوت معنی‌داری به لحاظ آماری مشاهده نشد.

جدول (۲). نتایج آزمون تحلیل واریانس مرکب به منظور بررسی اثرات اصلی و تعاملی گروه و زمان بر شاخص‌های تعادلی

| اندازه اثر | سطح معنی‌داری | آماره F | Df   | شاخص آماری    |             |
|------------|---------------|---------|------|---------------|-------------|
|            |               |         |      | نوع اثر       | شاخص تعادلی |
| ۰,۳۳       | ۰,۰۰۴         | ۶,۶۸    | ۲,۲۷ | اثر اصلی گروه | کلی         |
| ۰,۹۰       | ۰,۰۰۴         | ۲۵۶,۴۳  | ۱,۲۷ | اثر اصلی زمان |             |
| ۰,۶۳       | ۰,۰۰۴         | ۲۳,۴۳   | ۲,۲۷ | اثر تعاملی    |             |
| ۰,۲۷       | ۰,۰۱          | ۴,۹۵    | ۲,۲۷ | اثر اصلی گروه | قدامی خلفی  |
| ۰,۸۵       | ۰,۰۰۴         | ۱۵۰,۴۲  | ۱,۲۷ | اثر اصلی زمان |             |
| ۰,۶۴       | ۰,۰۰۴         | ۲۳,۷    | ۲,۲۷ | اثر تعاملی    |             |
| ۰,۳۸       | ۰,۰۰۱         | ۸,۴۰    | ۲,۲۷ | اثر اصلی گروه | میانی جانبی |
| ۰,۷۹       | ۰,۰۰۴         | ۹۹,۶۳   | ۱,۲۷ | اثر اصلی زمان |             |
| ۰,۳۸       | ۰,۰۰۱         | ۸,۴۷    | ۲,۲۷ | اثر تعاملی    |             |



شکل (۱). مقایسه میانگین گروه‌ها در شاخص تعادل کلی



شکل (۲). مقایسه میانگین گروه‌ها در شاخص تعادل قدامی - خلفی



شکل (۳). مقایسه میانگین گروه‌ها در شاخص تعادل میانی - جانبی

### بحث و نتیجه‌گیری

اطلاعات به دست آمده از سه شاخص تعادلی دستگاه بایودکس (کلی، قدامی خلفی و میانی جانبی) با استفاده از آنوا مکرر با عامل بین گروهی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج اصلی به دست آمده از تحقیق نشان داد که بازخورد هنجاری بر هر سه شاخص تعادلی کلی، قدامی خلفی و میانی جانبی تأثیر معنی‌داری به لحاظ آماری داشت، به گونه‌ای که در هر سه شاخص، گروه بازخورد هنجاری مثبت دارای خطای کمتری در حفظ تعادل خود بود. همچنین گروه هنجاری منفی نیز از گروه کنترل دارای عملکرد بهتری بود. براساس تحقیقات، نقش بازخورد در اجرای حرکتی به خوبی حمایت شده است. یکی از اهداف فراهم نمودن بازخورد این است که باعث هدایت یادگیرندگان به سمت شکل‌کارکردی حرکت شود (۳۱). بازخورد علاوه بر نقش اطلاعاتی، از طریق باعادات انگیزشی و ارتباطی نیز بر عملکرد و یادگیری حرکتی تأثیر می‌گذارد (۲۴). در این تحقیق مشخص شد بازخورد هنجاری مثبت می‌تواند باعث پیشرفت در عملکرد و افزایش دقت اجرا در حفظ تعادل در شرکت کنندگان شود. در خصوص مکانیسم اثر بازخورد هنجاری، تحقیقات اشاره دارند که موفقیت یا شکست (اثرات مثبت و یا منفی) در بازخورد هنجاری در فرد وابسته به ادراک شناختی و توانایی‌های فردی



(نظیر انتظارات خودکارآمدی، شایستگی ادراک شده و یا توانایی ادراک هنجاری) و فعالیت‌های شناختی نظیر هدف-گزینی (۳۲) و همچنین تجربیات موفق یا ناموفق قبلی (۳۱) است. انتظارات خودکارآمدی می‌تواند به وسیله‌ی بازخورد هنجاری تحت تأثیر قرار گیرند (۲۰) و بر سطوح پایین‌تر هدف‌گزینی افراد، رضایت از خود، تلاش و توجه به اجرای تکلیف تأثیر بگذارند (۳۱). برای یادگیرنده دریافت بازخورد مثبت نسبت به بازخورد منفی انگیزاننده‌تر می‌باشد و موجب یادگیری مؤثرتری می‌گردد. به احتمال زیاد، عوامل انگیزشی این نوع بازخورد است که اجرا و یادگیری را تحت تأثیر قرار می‌دهد، زیرا در اکثر تحقیقات صورت گرفته بر اثر انگیزشی بازخورد خصوصاً بازخورد هنجاری، از طریق پرسش‌نامه مورد بررسی قرار گرفت که نتیجه‌ی آن دارا بودن بیشترین انگیزش درونی در گروه بازخورد هنجاری مثبت نسبت به دیگر گروه‌ها بود (۲۴،۲۰-۵،۱۷،۱۱۶). در یافته‌های آویلا و همکاران (۲۱) تأیید شده که اگر شرکت‌کنندگان باور به بهتر بودن از حد میانگین داشته باشند، این امر منجر به بالا رفتن انگیزه‌ی آن‌ها می‌شود. در واقع، اطلاع از این امر که رفتار هر شخص از حد متوسط بالاتر بوده‌است، می‌تواند نگرانی‌های مربوط به عملکرد وی را کاهش داده و عواملی را که در عملکرد ممکن است اختلال ایجاد کنند به صورت کنترل شده کاهش دهد. در یوزو و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیق خود اشاره به اهمیت ادراک اشخاص از توانایی‌هایشان برای یادگیری حرکتی داشتند (۳۳). ولف و همکاران (۲۰۱۳) نیز نشان دادند که بازخورد هنجاری مثبت منجر به یادگیری اثربخش‌تر و نگرانی کمتری نسبت به بازخورد هنجاری منفی می‌شود (۳۴). اشرف پور نوایی و همکاران در پژوهش خود نشان دادند که تشویق شرکت‌کنندگان به اجرای خوب و همچنین بهتر جلوه دادن عملکرد آن‌ها از طریق دریافت بازخورد هنجاری مثبت، منجر به بالا رفتن انگیزه‌ی شرکت‌کنندگان و در نتیجه کاهش نگرانی‌های مربوط به عملکرد و کنترل عوامل مزاحم می‌شود (۳۵). نتایج تحقیق حاضر تأیید کرد که بازخورد هنجاری مثبت، یکره‌کار مؤثر برای بهبود عملکرد است و موجب کاهش نوسانات کنترل قامت در هر سه شاخص می‌شود که این نتایج هم راستا با یافته‌های لیوسویتو همکاران (۲۳) و استات و همکاران (۲۵) بود اما با نتایج تحقیق ولف و همکاران (۲۴،۲۲)، آویلا و همکاران (۲۱) که در مرحله‌ی اکتساب معنی‌دار نبود، در تضاد است؛ هر چند که نتایج این تحقیقات در مراحل یادداری و انتقال، برتری گروه هنجاری مثبت را نشان دادند. یکی از احتمالات موجود در تناقض نتایج تحقیق حاضر در رابطه با معنی‌داری تأثیر بازخورد هنجاری بر عملکرد افراد با برخی از تحقیقات صورت گرفته، می‌تواند تعداد کوشش‌های بالا در این مرحله از تحقیق باشد. به عبارت دیگر، تعداد کوشش‌های بالا در این تحقیق توانست تأثیر انگیزشی این نوع بازخورد را افزایش دهد و بر متغیرهای روان‌شناختی مؤثر بر عملکرد نظیر خودکارآمدی و شایستگی ادراک شده تأثیر مثبتی بر جای گذارد. با این وجود، تمامی تحقیقات صورت گرفته حاکی از اثر مثبت بازخورد هنجاری بر اجرا و یادگیری فرد می‌باشد که با افزایش انگیزه‌ی فرد باعث بهبود عملکرد در او می‌شود. علاوه بر این، بازخورد هنجاری مثبت، علاوه بر اثرگذاری بر بهبود عملکرد و یادگیری، بر عوامل روانی نیز می‌تواند اثرگذار باشد. به عنوان مثال، افزایش خودکارآمدی در بزرگسالان (۲۴) و افزایش شایستگی ادراک شده در کودکان (۲۱) از طریق پرسش‌نامه بررسی و تأیید شد. به عبارت دیگر، دریافت بازخورد هنجاری مثبت پس از اجراء موجب بهبود اجراهای بعدی می‌شود. بر این اساس، این احتمال وجود دارد که ارائه‌ی بازخورد هنجاری مثبت با بالا بردن انتظار فرد از خود، عملکرد را تسهیل کند. همچنین احتمال دارد که یکی دیگر از دلایل برتری بازخورد هنجاری نسبت به بازخورد هنجاری منفی و کنترل، به تمایل شرکت‌کنندگان مربوط باشد به این صورت که با داشتن برتری در مقایسه با همسالان خود احساس رضایت دارند (۲۳). همچنین، مقایسه‌ی میانگین‌های شاخص‌های

تعادلی نشان داد که میزان نوسانات قامتی در جهت میانی جانبی به مراتب کمتر از جهت قدامی خلفی بود. دلیل اصلی این یافته مربوط به استراتژی غالب در بزرگسالان جوان است. بزرگسالان جوان در اختلال تعادل بیشتر به عضلات مچ پا تکیه می‌کنند که می‌تواند نوسانات با بی‌ثباتی کم را در جهت قدامی خلفی با حرکات عمده‌ی دورسی فلکشن و پلانتر فلکشن کنترل نماید (۲۸)، در حالی که سالمندان بیشتر به استراتژی هیپ و عضلات ران متکی هستند و چون حرکت غالب در این استراتژی، حرکات و نوسانات میانی جانبی است، این افراد تنها می‌توانند از مفصل ران در بخش پایین‌تنه برای بازیابی تعادل میانی جانبی استفاده نمایند (۳۶). با این حال بازخورد هنجاری مثبت به مانند شاخص‌های کلی و قدامی خلفی، تأثیر بیشتری را نسبت به دو شرایط هنجاری منفی و کنترل در شاخص میانی جانبی به جای گذاشت، بررسی اندازه‌ی اثر شاخص تعادل کلی در اثرات اصلی گروه، زمان و تعاملی به ترتیب تأثیرپذیری ۰,۳۳، ۰,۹۰ و ۰,۶۳ را نشان داد که این میزان در ۰,۰۰۰۰۰۰ شاخص تعادلی قدامی خلفی ۰,۲۷، ۰,۸۵ و ۰,۶۴ و در شاخص تعادلی میانی جانبی برابر با ۰,۳۸، ۰,۷۹ و ۰,۳۸ بود که این نتایج حاکی از تأثیرگذاری نسبتاً بالای بازخورد هنجاری بر شاخص‌های تعادلی شرکت‌کنندگان در تحقیق حاضر بود. مقایسه‌ی اندازه‌ی اثر شاخص‌ها در اثرات اصلی گروه نیز نشان داد که تعادل میانی جانبی بیشتر تحت تأثیر بازخورد هنجاری قرار گرفت اما در اثر اصلی زمان، تأثیرپذیری شاخص تعادل کلی در کاهش نوسانات قامتی بیش از دو شاخص دیگر بود و در مقایسه‌ی اثر تعاملی، این تأثیرپذیری در شاخص قدامی خلفی بیشتر بود. در پاسخ به این سوال که با وجود برتری دو گروه هنجاری مثبت و منفی نسبت به گروه کنترل، چرا بازخورد هنجاری منفی دارای عملکرد ضعیف‌تری نسبت به بازخورد هنجاری مثبت است؟ می‌توان گفت که طبق دیدگاه شناختی، عوامل تعیین‌کننده‌ی انگیزش، افکار و فرایندهای ذهنی هستند. نظریه‌پردازان معتقدند که بازنمایی ذهنی، نقش اصلی را در هدایت رفتار بازی می‌کند؛ در نتیجه، از لحاظ بعد شناختی ممکن است برداشت‌های متعددی از سوی شرکت‌کنندگان دریافت شده باشد زیرا افراد مهارت‌ها را به علت سبک‌های شناختی یا یادگیری متفاوت به شیوه‌های متفاوتی می‌آموزند. ذکر این نکته درباره‌ی ظرفیت‌ها و سبک‌های شناختی با عملکرد حرکتی ضروری است که ارتباط بین سبک‌های شناختی و عملکرد حرکتی در شرکت‌کنندگان مبتدی و کم‌تجربه بیشتر نمود پیدا می‌کند (۳۷). در توجیهی دیگر می‌توان این‌گونه بیان نمود که نگرانی از اجرا باعث افزایش تلاش آگاهانه‌ی فرد برای کنترل عمل به منظور اجرای بهتر می‌شود، که این امر بر اساس نظریه بازگماری قابل توجیه است؛ به این صورت که فرایندهای حرکتی خودکار ممکن است در اثر دسترسی هوشیارانه دچار مشکل شوند. به عبارت دیگر، افرادی که در تکلیفی ماهر شدند و یا یاد گرفتند با استفاده از پردازش خودکار، بهترین اجرا را نشان می‌دهد، در صورتی که به پردازش کنترل شده بازگردند، عملکرد آن‌ها افت می‌کند (۳۸). ذکر این نکته حائز اهمیت است که ما نمی‌توانیم به طور کامل نتایج به دست آمده را به این عوامل نسبت دهیم زیرا نیازمند مطالعات بیشتر در این زمینه هستیم. ذکر این نکته لازم است که شکل‌گیری توانایی‌های حرکتی و حسی زیربنایی کنترل تعادل، نیازمند بروز تغییراتی در توانایی‌های پارامتریکی نظیر سرعت، قدرت، شتاب، استقامت و طول عضله؛ توانایی‌های سینرژیک مانند هم‌انقباضی، ترتیب انقباضی، فعالیت متقابل، نقطه‌ی آغاز و پایان انقباض عضلات و مدت زمان انقباض؛ توانایی‌های حسی اولیه نظیر حس بینایی، حس عمقی و گوش داخلی؛ توانایی‌های جهت‌یابی فضایی و نیز هماهنگی و ترکیب این توانایی‌ها است (۳۹). به نظر می‌رسد در تحقیق حاضر، ارائه‌ی بازخورد هنجاری به عنوان یکی از کارکردهای انگیزشی بازخورد، توانسته است تأثیر خود را

در سطوح مختلف هرم توانایی‌های حسی و حرکتی در سیستم عصبی مرکزی و محیطی بگذارد و در شکل‌گیری یک الگوی حسی - حرکتی مناسب به منظور کاهش نوسانات قامت بر روی سطحی ناپایدار در جهت کنترل تعادل مؤثر واقع شود. تأیید این فرض نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه دارد. احتمالاً در تحقیق حاضر بعد انگیزشی در وضعیت بازخورد هنجاری مثبت با افزایش انگیزه، اعتماد به نفس و بیرونی‌شدن کانون توجه، موجب بهبود عملکرد شده‌باشد که همراستا با تئوری مطلوب (۴۰) است. این تئوری بیان می‌کند که برخلاف دیدگاه پردازش اطلاعات که انسان را همانند یک ماشین تلقی می‌کند، عملکرد و یادگیری مطلوب از طریق تأثیرپذیری از فاکتورهای انگیزشی، توجه (کانون توجه بیرونی) و نیز تأثیرات فرهنگی - اجتماعی به وجود می‌آید. پس شاید فرایندهای توجه در بازخورد هنجاری مثبت بیشتر به سمت عوامل بیرونی است. ولف (۲۰۱۳) نیز در مقاله‌ی مروری خود به تأثیر گذاری کانون توجه بیرونی و بازخورد بر عملکرد و یادگیری حرکتی اشاره کرد (۴۱). به همین دلیل اختلالاتی در فرایندهای پردازش خودکار ایجاد نکرده و تکلیف با دقت بیشتری انجام شده‌است. با توجه به این که برخی تحقیقات اثر اضطراب و انسداد تحت فشار را بر درونی‌شدن کانون توجه و در نتیجه اثر بر برنامه‌ی حرکتی ارسال شده به سمت اندام و مفاصل مورد نظر و کنترل و هماهنگی حرکت را نشان داده‌اند (۳۸)، شاید بتوان برتری گروه بازخورد هنجاری مثبت در تحقیق حاضر را به درونی‌نشدن کانون توجه و یا حتی بیرونی‌شدن کانون توجه و عدم اختلال در فرایندهای خودکار کنترل حرکت نسبت داد. محقق در تحقیق حاضر، بنا به دلایلی قادر به تفکیک سطوح دشواری تکلیف تعادلی نبود. به نظر می‌رسد که با تفکیک این سطوح می‌توان تأثیر بازخورد هنجاری را متناسب با نوع دشواری تکلیف بیشتر و بهتر نمایان کرد. بنا بر دلایل احتمالی ذکر شده در پژوهش حاضر، فرایندهای توجه در بازخورد هنجاری مثبت بیشتر به سمت عوامل بیرونی است اما تاکنون تحقیقی مبتنی بر مطالعه‌ی دقیق ارتباط بین کانون توجه و بازخورد هنجاری صورت نگرفته‌است. هم‌چنین، یافته‌های تحقیق حاضر همانند مطالعات پیشین نشان داد که بعد انگیزشی عامل مؤثر بوده و از طریق پرسش‌نامه نیز تأیید شده که افراد در وضعیت بازخورد هنجاری مثبت بیشترین انگیزش را در مرحله‌ی اجرا و یادگیری داشته‌اند، اما عوامل دیگری نیز می‌توانند دخیل باشند. بنابراین، لازم است تا برخی از شاخص‌های فرایند اجرا نظیر الکترومایوگرافی و الکتروانسفالوگرافی به منظور تعیین مکانیسم دقیق این نوع بازخورد مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به نتایج به‌دست آمده از این تحقیق و بهبود تعادل در نتیجه‌ی استفاده از بازخورد هنجاری، به مریبان مراکز ورزشی و توان‌بخشی پیشنهاد می‌شود تا از این نوع بازخورد در جهت افزایش و بهبود عملکرد افراد اقدام نمایند.

## منابع

۱. اشمیت، ریچارد ای. لی، تیموتی دی. (۲۰۰۵). **یادگیری و کنترل حرکتی**. ترجمه: حمایت طلب، رسول؛ قاسمی، عبدالله (۱۳۹۱). انتشارات علم و حرکت. چاپ چهارم، ص ۶۳۷-۵۸۱.
۲. Adams, J.A. (1971). A closed- loop theory of motor learning. *Journal of motor behavior*, 3, 111- 150.
۳. Mouratidis, A., Vansteenkiste, M., Lens, W., & Sideridis, G. (2008). The motivating role of positive feedback in sport and physical education: evidence for a motivational model. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 30, 240-268.
۴. Horn, T. S. (2002). Coaching effectiveness in the sport domain. In T. S. Horn (Ed.), *Advances in sport psychology*. Champaign, IL: Human Kinetics, 309-354.

4. Viciana, J., Cervello, E.M., & Ramirez-lechuga, J. (2007). Effect of manipulating positive and negative feedback on goal orientations, Perceived motivational climate, Satisfaction, Task choice, Perception of ability, and Attitude toward physical education lessons. *Perceptual and motor skills*, 105(1), pg. 67.
5. Nicaise, V., Bois, J.E, Fairclough, S.J., Amorose, A.J., & Cogerino, G. (2007). Girls and boys perceptions of physical education teachers feedback: Effects on performance and psychological responses. *Journal of Sports Sciences*, 25(8), 915-926.
6. Senko, C., & Harackiewicz, J.M. (2002). Performance goals: The moderating roles of context and achievement orientation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 38(6), 603-610.
7. Foll, D.L., Rascle, O., & Higgins, N.C. (2008). Attributional feedback-induced changes in functional and dysfunctional attributions, expectations of success, hopefulness, and short-term persistence in a novel sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 9(2), 77-101.
8. Chiviacowsky, S., & Wulf, G. (2002). Self-controlled feedback: does it enhance learning because performers get feedback when they need it? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73, 408-415.
9. Chiviacowsky, S., Wulf, G., Wally, R., & Borges, T. (2009). Knowledge of results after good trials enhances learning in older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80, 663-668.
10. Saemi, E., Wulf, G., Varzaneh, A. G., & Zarghami, M. (2011). Feedback after good versus poor trials enhances learning in children. *Brazilian Journal of Physical Education and Sport*, 25, 671-679.
11. Chiviacowsky, S., Gabriele Wulf; Franklin Laroque de Medeiros; Anglica Kafer and Raquel Wally. (2008). Self-Controlled Feedback in 10-Year-Old Children: Higher Feedback Frequencies enhance learning. *Journal of Research Quarterly for Exercise and Sport*. vol.79(1). 122-127.
12. Paterson, J.T. and Carter, M. (2010). Learner regulated knowledge of results during the acquisition of multiple timing goals. *Human movement science*, 29, 214-227.
13. Aiken, C. A., Fairbrother, J. T., & Post, P. G. (2012). The effects of self-controlled video feedback on the learning of the basketball set shot. *Frontiers in Psychology*, 3(338), 1-8. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00338>.
14. Chiviacowsky, S., Wulf, G., Machado, C. Rydberg, N. (2012). Self-controlled feedback enhances learning in adults with Down syndrome. *Rev Bras Fisioter*, São Carlos, 16 (3), 191-196.
15. Fairbrother, J. Laughlin, D. and Nguyen, T. (2012). Self-controlled feedback facilitates motor learning in both high and low activity individuals. *Front. Mov. Sci. Sport Psychol.* 3:338. doi:10.3389/fpsyg.2012. 00323.
16. Badami, R., Kohestani, S., & Taghian F (2011 b). Feedback on more accurate trials enhances learning of Sport Skills. *World Applied Sciences Journal*. 133, 537-540.
17. Badami, R., Vaez Mousavi, M., Wulf, G., & Namazizadeh, M. (2012). Feedback about more accurate versus less accurate trials: differential effects on self-confidence and activation. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 83, 196-203.
18. Saemi, E., Porter, J. M., Ghotbi-Varzaneh, A., Zarghami, M., & Maleki, F. (2012). Knowledge of results after relatively good trials enhances self-efficacy and motor learning. *Psychology of Sport and Exercise*, 13, 378-382.

19. Hutchinson, J. C., Sherman, T., Martinovic, N., & Tenenbaum, G. (2007). The effect of manipulated self-efficacy on perceived and sustained effort. *Journal of Applied Sport Psychology*, 20, 457-472.
  20. Ávila, L.T.G., Chiviawsky, S., Wulf, G., Lewthwaite, R. (2012). Positive social comparative feedback enhances motor learning in children. *Psychology of Sport & Exercise*. 13, 849-853.
  21. Wulf, G., Chiviawsky, S., & Lewthwaite, R. (2010). Normative feedback effects on learning a timing task. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81, 425-431.
  22. Lewthwaite, R., & Wulf, G. (2010b). Social-comparative feedback affects motor skill learning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1, 1-12.
  23. Wulf, G., Chiviawsky, S., & Lewthwaite, R. (2012). Altering mindset can enhance motor learning in older adults. *Psychology & Aging*, 27, 14-21.
  24. Stoate, I., Wulf, G., Lewthwaite, R. (2012). Enhanced expectancies improve movement efficiency in runners. *Journal of Sport sciences*, 30, 815-823.
  25. Woollacott M, Shumway-Cook A. (2002) Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture*. 16: 1-14.
  26. Onambe le Gladys, L., Narici Marco, V., Rejc, E., & Maganaris, C. N. (2006). Contribution of Calf muscle-tendon properties to single leg stance ability in the absence of visual feedback in relation to ageing. *Gait & posture*, 26, 343-348.
  27. Nagy, E., Toth, K., Janositz, G., Kovacs, G., Feher-Kiss, A., Angyan, L., & Horvath, G. (2004). Postural control in athletes participating in an ironman triathlon. *European Journal of Applied Physiology*, 92, 407-413.
  28. Janelle, C. M., Kim, J., & Singer, R. N. (1995). Subject controlled performance feedback and learning of a closed motor skill. *Perceptual and Motor Skills*, 81, 627-634.
  29. Peh, S.Y. C., Chow, J. Y., & David's, K. (2011). Focus of attention and its impact on movement behavior. *Journal of Science and Medicine in sport*, 14(1), 70 - 78.
  30. Bandura, A., & Jourden, F. J. (1991). Self-regulatory mechanisms governing the impact of social comparison on complex decision making. *Journal of Personality and Social Psychology*, 60, 941-951.
  31. Iliès, R., Judge, T. A. (2005). Goal Regulation across Time: The Effects of Feedback and Affect. *Journal of Applied Psychology*, 90(3), 453-467.
  32. Drews, R., Chiviawsky, S., & Wulf, G. (2013). Children's motor skill learning is influenced by their conceptions of ability. *Journal of Motor Learning and Development*, 1, 38-44.
  33. Wulf, G., Lewthwaite, R., & Hooyman, A. (2013). Can Ability Conceptualizations Alter the Impact of Social Comparison in Motor Learning?. *Journal of Motor Learning and Development*, 1, 20-30.
۳۵. اشرف پور نوائی، سعید، عابدانزاده، رسول، صاعمی، اسماعیل. تأثیر بازخورد هنجاری بر انگیزه درونی دانشجویان مبتدی در عملکرد پایداری قامت. مطالعات روانشناسی ورزشی. در دست چاپ.
34. Mansfield, A., Peters, A., Liu Barbara, A., Maki Brian, E. (2007). A perturbation- based balance training program for older adults: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*. 31: 7- 12.
  35. Liu, W., Chepyator-Yhomson, J. R. (2008). Associations among field dependence-in dependence, sports participation, and physical activity level among school children. *Journal of sport behavior*, 31(2), 130 - 146.

36. Baumeister, R. F. (1984). Choking under pressure: self-consciousness and paradoxical effects of incentives on skillful performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46(3), 610-620.
37. Lederman, E., (2010). *Neuromuscular Rehabilitation in Manual and Physical Therapies: Principles to Practice* (1<sup>st</sup> Ed.). London: Elsevier. 20- 66.
38. Wulf, G., (2014). Motor Learning and Control: Changing our view of motor learners: From information processors to human beings. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 36, 1-5.
39. Wulf, G., (2013). Attentional focus and motor learning: a review of 15 years. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 6:1, 77-104.