Journal of Marine Medicine
Autumn 2025, Volume 7, Issue 3
Pages: 201-209
10.30491/7.3.201

Investigating the Interaction Effect of Feedback Type (Self-Controlled vs. Paired) and Presentation Mode (Whole vs. Difficult Part) on the Acquisition, Retention, and Transfer of the Breaststroke Leg Kick Skill

Milad Delfan [1], Bahman Hassanvand [1*]

[1] *Department of Physical Education and Sport Sciences, Khor.C., Islamic Azad University, Khorramabad Branch, Khorramabad, Iran*

Received: 1 August 2025 **Accepted:** 9 September 2025

Abstract

Background and Aim: The primary objective of this study was to investigate the interaction effect of two feedback types (self-controlled and paired) and two presentation modes (whole and difficult part) on the acquisition, retention, and transfer of the breaststroke leg kick skill in adolescents. Given the importance of feedback in motor learning, this research aimed to clarify the role of self-controlled feedback, particularly under challenging practice conditions. A secondary objective was to examine whether need-based, learner-tailored feedback delivery could lead to improved performance and skill consolidation across different learning phases.

Methods: This study employed a quasi-experimental design. The sample consisted of 40 male students aged 15 to 18 years from Khorramabad, Iran, with no prior experience in basic swimming skills. After initial matching, participants were randomly assigned to one of four groups (n=10 each): 1) Whole self-controlled feedback, 2) Difficult-part self-controlled feedback, 3) Whole paired feedback, and 4) Difficult-part paired feedback. The intervention involved delivering the two feedback types (self-controlled or paired) via two presentation modes (focusing on the whole skill or the difficult part of the movement). Data were analyzed using one-way ANOVA, repeated-measures ANOVA, and Tukey's post-hoc test.

Results: The results indicated that the interaction effect between feedback type (self-controlled vs. paired) and presentation mode (whole vs. difficult part) on the variables of skill acquisition, immediate retention, delayed retention, and transfer was not statistically significant.

Conclusion: Based on the findings of this study, the interaction between feedback type (self-controlled and paired) and its presentation mode (whole and difficult part) does not have a significant impact on the processes of acquisition, retention, and transfer of this motor skill in the studied population.

Keywords: Self-controlled feedback, Performance awareness, Skill acquisition, Retention, Motor learning

[*]**Corresponding author:** Bahman Hassanvand, **Email**: hasanvand121@iau.ac.ir
Address: Dep of Physical Education and Sport Sciences, Khor.C., Islamic Azad University, Khorramabad Branch, Khorramabad, Iran.

مجله طب دریا
دوره ۷، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۴
صفحات: ۲۰۹-۲۰۱
10.30491/7.3.201

بررسی تأثیر تعامل نوع بازخورد (خودکنترلی در مقابل جفت‌شده) و نوع ارائه (کلی در مقابل بخش دشوار) بر اکتساب، یادداری و انتقال مهارت پای قورباغه در شنا

میلاد دلفان [1]، بهمن حسنوند [1]*

[1] گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد، خرم آباد، ایران

دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۰۵/۱۰ **پذیرش مقاله:** ۱۴۰۴/۰۶/۱۸

چکیده

زمینه و هدف: هدف اصلی این پژوهش، بررسی تأثیر تعامل دو نوع بازخورد (خودکنترلی و جفت‌شده) با دو شیوه ارائه (کلی و بخش دشوار) بر اکتساب، یادداری و انتقال مهارت پای قورباغه در نوجوانان بود. با توجه به اهمیت بازخورد در فرآیند یادگیری حرکتی، این مطالعه در پی روشن‌سازی نقش بازخورد خودکنترلی، به‌ویژه در شرایط تمرینی دشوار است. هدف فرعی، بررسی این موضوع بود که آیا ارائه هدفمند و تخصصی بازخورد بر اساس نیاز یادگیرنده می‌تواند به بهبود عملکرد و پایداری مهارت در مراحل مختلف یادگیری بینجامد یا خیر.

روش‌ها: این مطالعه از نوع نیمه‌تجربی بود. جامعه آماری شامل ۴۰ دانش‌آموز پسر ۱۵ تا ۱۸ ساله شهر خرم‌آباد بود که سابقه یادگیری مهارت‌های پایه شنا را نداشتند. پس از همسان‌سازی اولیه، شرکت‌کنندگان به‌طور تصادفی در چهار گروه ده‌نفره قرار گرفتند: ۱) بازخورد خودکنترلی کلی، ۲) بازخورد خودکنترلی بخش دشوار، ۳) بازخورد جفت‌شده کلی، و ۴) بازخورد جفت‌شده بخش دشوار. برنامه مداخله شامل ارائه دو نوع بازخورد (خودکنترلی و جفت‌شده) به دو شیوه (کلی و متمرکز بر بخش دشوار حرکت) بود. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه، تحلیل واریانس مرکب با اندازه‌های تکراری و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که تأثیر تعامل نوع بازخورد (خودکنترلی در مقابل جفت‌شده) و نوع ارائه (کلی در مقابل بخش دشوار) بر متغیرهای اکتساب، یادداری اولیه، یادداری تأخیری و انتقال مهارت پای قورباغه، از نظر آماری معنی‌دار نیست.

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های این مطالعه، تعامل بین نوع بازخورد (خودکنترلی و جفت‌شده) و شیوه ارائه آن (کلی و بخش دشوار) تأثیر معنی‌داری بر فرآیندهای اکتساب، یادداری و انتقال این مهارت حرکتی در جمعیت مورد مطالعه ندارد.

کلیدواژه‌ها: بازخورد خودکنترلی، آگاهی از اجرا، اکتساب مهارت، یادداری، یادگیری حرکتی

*نویسنده مسئول: **بهمن حسنوند**. پست الکترونیک: hasanvand121@iau.ac.ir
آدرس: گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد، خرم آباد، ایران.

مقدمه

اخیراً محققین در حیطه یادگیری حرکتی از ایده خودکنترلی استفاده نموده‌اند. این روش علاوه بر کنترل تواتر بازخورد، نیاز و درخواست فراگیر را مدنظر قرار می‌دهد، که این روش مشابه با ایده سالمونی و همکاران عمل می‌نماید. با استفاده ازاین‌رویکرد، آزمودنی به شکل فعال‌تری در تمرین مشارکت نموده و احتمالاً یادگیری در غیاب بازخورد افزایش خواهد یافت (۱). در این راستا، پژوهشگران عنوان نموده‌اند که دادن اختیار به یادگیرندگان طی تمرین سبب می‌شود تا آزمودنی کوشش‌های موفق خود را با بازخورد بیرونی که آزمونگر در اختیار وی قرار داده است، مقایسه نماید و راهبردهای اجرایی موفقیت‌آمیز را پیدا کند. این قابلیت سبب توسعه شناسایی درونی خطا و ظرفیت اصلاح آن در خلال کوشش‌هایی می‌گردد که در آن‌ها بازخورد ارائه نمی‌شود و درنتیجه، ثبات پاسخ افزایش می‌یابد (۲). در این زمینه، آیکن و همکاران، پژوهشی را با عنوان تأثیر بازخورد خودکنترل ویدئویی بر مهارت پای شنای قورباغه انجام دادند. نتایج نشان داد که بازخورد ویدئویی خودکنترل (آگاهی از اجرا)، یادگیری صحیح تکنیک شوت را تسهیل می‌نماید (۳). ولف (۲۰۰۷)، نیز در تکلیف پرتاب کیسه لوبیا در کودکان به نتایج مثبتی در ارتباط با خودکنترلی دست یافت. یافته‌های وی نشان داد که گروه خودکنترل در مقایسه با گروه جفت شده، در مرحله یادداری، یادگیری بهتری را از خود نشان دادند (۴). علاوه براین، پژوهش باند، که در رابطه با پرتاب یک توپ استاندارد تنیس به هدف ۱×۱ متر با دست غیر برتر انجام گرفت، نشان‌دهنده عملکرد بهتر گروه خودکنترل بود (۵). جنلو همکاران، نیز در پژوهشی نشان دادند که خودکنترلی با استفاده از نمایش نوار ویدئویی در یادگیری مهارت‌های پیچیده بسیار اثرگذار خواهد بود. نتایج بیانگر آن بود که وقتی این فرصت برای کنترل محیط بازخوردی به افراد داده می‌شود، یادگیرندگان بازخورد به نسبت کمتری را در مهارت‌ها دریافت می‌کنند (۶). از سوی دیگر، صفوی همامی و همکاران، در مقاله‌ای تحت عنوان مقایسه اثر بازخورد خودکنترلی و تخمین خطا بر اکتساب و یادداری تکلیف تعادلی، به این نتیجه رسیدند که شیوه تمرین خودکنترلی، به‌ویژه بازخورد خودکنترلی در اکتساب و یادداری مهارت‌ها در کودکان و بزرگ‌سالان مؤثر است. همچنین، تخمین خطا در گروه خودکنترل در مرحله اکتساب عملکرد بهتری داشته است. زنگانه، نیز در پژوهش خود تأثیر چهار نوع بازخورد خودکنترل گروه جفت شده با آن، گروه بازخورد خلاصه و تواتر نسبی ۵۰ درصد را مقایسه کرد. نتایج نشان داد که در آزمون یادداری، گروه خودکنترل به‌طور معناداری بهتر عمل کرده است. در پژوهش دیگری که باهدف بررسی تأثیر بازخورد خودکنترل و آزمونگر کنترل با استفاده از بازخورد نوار ویدئویی بر اکتساب، یادداری و انتقال مهارت حرکتی صورت گرفت، نشان داده شد افرادی که بازخورد نوار ویدئویی را به‌صورت خودکنترل دریافت کردند، عملکرد بهتری در شکل و دقت نسبت به گروه آزمونگر کنترل و جفت شده داشتند. علاوه براین، نتایج مطالعه‌ای با عنوان اثر بازخورد خودکنترلی بر یادگیری زمان‌بندی نسبی و مطلق، بیانگر اثر سودمند بازخورد خودکنترلی بر یادگیری برنامه حرکتی تعمیم‌یافته بود (۹).

با توجه به اینکه به نظر می‌رسد فقط تعداد محدودی تحقیق با هدف تعمیم تکنیک خودکنترلی (به روش آگاهی از اجرا) به حوزه یادگیری مشاهده‌ای صورت گرفته و آن‌ها نیز همان‌طور که ذکر شد ضعف‌های زیادی داشتند، تحقیق حاضر قصد دارد در شرایطی آزمایشگاهی و با استفاده از بازخورد خودکنترلی در اجرا را بر اکتساب و یادداری مهارت پای شنای قورباغه بررسی کند. لذا سوأل اصلی پژوهش حاضر این بود که تعامل انواع بازخورد (خودکنترلی و جفت شده) و نوع ارائه (کلی و دشوار) چه تأثیری بر اکتساب و یادداری مهارت پای شنای قورباغه دارد.

روش‌ها

هدف از انجام تحقیق حاضر، شناسایی تأثیر بازخورد خودکنترلی (آگاهی از اجرا) بر اکتساب و یادداری مهارت پای شنای قورباغه بود. روش تحقیق نیمه تجربی است. نمونه آماری شامل ۴۰ نفر از دانش‌آموزان پسر ۱۵ تا ۱۸ ساله شهر خرم آباد بود که هیچ آشنایی قبلی با مهارت‌های پایه شنا نداشتند. آزمودنی‌ها پس از همسان‌سازی به‌طور تصادفی به ۴ گروه ۱۰ نفره یادگیری خودکنترلی کلی، یادگیری خودکنترلی بخش دشوار، یادگیری جفت شده کلی، یادگیری جفت شده بخش دشوار تقسیم شدند. قبل از انجام آزمون اصلی برای آشنایی به روش اجرا و برآورد زمان لازم جهت اجرای آزمون هر شرکت‌کننده و همچنین مقدار تلاش لازم برای رسیدن به فلات در اجرا روی یک مطالعه مقدماتی انجام خواهد شد. شرکت‌کنندگان مذکور جزو شرکت‌کنندگان در تحقیق نبودند، ولی از جامعه موردبررسی انتخاب خواهند شد. شرکت‌کنندگان با رضایت کامل در این تحقیق شرکت کرده و یک پرسشنامه مشخصات اطلاعات فردی را کامل می‌کنند و رضایت‌نامه شرکت در پژوهش را امضا نموده و در هر مرحله از تحقیق که مایل بودند، قادر بودند فرایند مشارکت را قطع می‌نمایند.

پس از انتخاب نمونه، تمامی آزمودنی‌ها ابتدا در یک جلسه توجیهی اطلاعات لازم در مورد نوع مهارت و نحوه اجرای آزمون را دریافت خواهند کرد. سپس در شرایط یکسان از مهارت پای قورباغه، پیش‌آزمون به عمل خواهد آمد. در پیش‌آزمون هر آزمودنی یک عرض استخر را با پای قورباغه طی نموده و توسط محقق و دو نفر از مربیان مجرب شنا، از ۱ تا ۱۰ نمره ای به وی تعلق می گیرد و میانگین سه نمره به عنوان امتیاز نمره پیش ازمون وی ثبت خواهد شد. با استفاده از نمرات پیش‌آزمون به روش ABBA شرکت‌کنندگان در چهار گروه یادگیری خودکنترلی کلی، یادگیری خودکنترلی بخش دشوار، یادگیری جفت شده کلی، یادگیری جفت شده بخش دشوار، قرار می گیرند.

گروه‌های شرکت‌کننده از لحاظ قد و سن همگن شده، در ضمن هیچ‌کدام از شرکت‌کنندگان سابقه رسمی در ورزش شنا بالاخص مهارت پای قورباغه، نداشتند.

در ابتدا به هر شرکت‌کننده یک فیلم آموزشی ۳ دقیقه‌ای مهارت پای قورباغه نشان داده شده و توضیح لازم در مورد بازخورد و استفاده از پوستر آموزشی ارائه شد. سپس مرحله اکتساب آغاز می‌شود، هر شرکت‌کننده باید در مرحله اکتساب ۴۸ کوشش (۸×۶) انجام بدهند. شرکت‌کنندگان خودکنترلی مجاز به درخواست بازخورد هر زمان که احساس نیاز کنند، خواهند بود. در گروه‌های جفت شده مطابق با گروه خودکنترل بازخورد ارائه شده و فرد هیچ اختیاری در درخواست بازخورد نخواهد داشت. دوره اکتساب به مدت ۳ هفته و هر هفته ۳ جلسه انجام می‌شود و بین هر پرتاب یک‌فاصله زمانی ۳۰ ثانیه تا ۱ دقیقه‌ای در نظر گرفته می‌شود تا شرکت‌کنندگان به دلیل سریع‌تر تمام شدن پرتاب‌ها از درخواست بازخورد صرف‌نظر نکنند، آزمون یادداری اول و دوم با تأخیر (۷۲ ساعت بعد) و یک هفته به میزان ۸ تلاش بدون بازخورد و ۱۰ دقیقه بعدازآن آزمون انتقال به فاصله ۴/۵۷ متری انجام شد.

در این تکلیف شرکت‌کنندگان باید مهارت پای شنای قورباغه را در طول مرحله اکتساب و یادداری اول و دوم به مسافت یک طول استخر ۳۳ متری در مرحله انتقال انجام دادند.

برای کسانی که بازخورد کلی دریافت کردند یک دوربین از جلو و به فاصله ۵ متری و با زاویه ۴۵ درجه قرار خواهد داشت که از کل حرکت فیلم می گیرد و هنگامی‌که شرکت‌کنندگان درخواست بازخوردی کردند توسط یک لب تاپ که به دوربین متصل بود، اجرای شرکت‌کننده به او نشان داده شد. برای شرکت‌کنندگان که بازخورد بخش دشوار حرکت به آن‌ها ارائه شد یک دوربین به فاصله ۱/۵ متری و از پهلو قرار داده و به شکلی فیلم‌برداری می‌شد که تنها حرکت پای شرکت‌کنندگان در فیلم مشخص بود. همچنین یک پوستر آموزشی از مراحل مختلف پای قورباغه در کنار زمین قرار داده می‌شود و کلیه شرکت‌کنندگان در استفاده از آن آزاد بودند.

در نهایت کلیه آزمودنی‌ها پس از پایان جلسات تمرین در دو آزمون یادداری با فواصل ۷۲ ساعت و یک هفته شرکت و مشابه پیش‌آزمون، مهارت پای قورباغه را اجرا و آزمودنی‌ها ده دقیقه پس از آزمون یادداری در آزمون انتقال شرکت کردند که شامل انجام مسافت یک طول مهارت پای قورباغه بود.

در نهایت از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی به‌منظور تعیین توصیف آماری مشخصات فردی و متغیرهای تحقیق استفاده و در بخش استنباطی فرضیه‌های تحقیق با استفاده از روش‌های آماری آزمون گرفته شد. از آزمون شاپیرو- ویلک و آزمون لوین به ترتیب برای آزمون پیش‌فرض طبیعی بودن توزیع داده‌ها و همگنی واریانس‌ها استفاده و برای تعیین اثر تمرین بر یادداری آزمودنی‌های هر گروه از آزمون t همبسته و برای مقایسه میانگین نمرات گروه‌ها در مراحل مختلف آزمون از تحلیل واریانس یک‌راهه و تحلیل واریانس مرکب اندازه‌های تکراری و آزمون تعقیبی توکی استفاده و جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS، ویرایش ۲۵ استفاده شد.

نتایج

مقایسه میانگین چهار گروه آزمایشی در مرحله پیش‌آزمون توسط آزمون آماری تحلیل واریانس یک‌راهه در جدول ۱ آورده شده است.

جدول-۱. نتایج تحلیل واریانس یک‌راهه در مقایسه میانگین نمرات تکلیف دقت مهارت پای شنای قورباغه چهار گروه تحقیق در مرحله پیش‌آزمون

شاخص آماری / منبع تغییرات	مجموع مجذورات	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری
بین گروهی	۴	۰/۱۳۳	۰/۰۰۲	۱
درون‌گروهی	۳۱۵۸	۴/۵۶		

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه در تکلیف دقت مهارت پای شنای قورباغه نشان داد که بین عملکرد شرکت‌کنندگان در مرحله پیش‌آزمون در چهار گروه تحت مطالعه، تفاوت معنی‌داری وجود نداشته و چهار گروه شرکت‌کننده در پژوهش از ابتدا ازنظر عملکرد مشابه‌اند.

در مرحله اکتساب، جهت بررسی عملکرد گروه‌های بازخورد خودکنترلی و جفت شده که هر کدام به دو زیرگروه کلی و بخش دشوار تقسیم می‌شوند، از آزمون تحلیل واریانس مرکب با اندازه‌های تکراری روی عامل جلسات در یک طرح ۲(بازخورد خودکنترلی و جفت شده) × ۲(کلی و دشوار) × ۹(جلسه) استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۲ آورده شده است.

از تصحیح گرین هاوس-گیسر (Greenhouse-Geisser) برای درجات آزادی استفاده شد، زیرا نتایج به‌دست‌آمده از آزمون کرویت موخلی نشان داد که فرض کرویت داده‌ها برقرار نیست ($P<۰/۰۵$) و برای ثبت نتایج از گرین هاوس-گیسر استفاده شد.

جدول-۲. نتایج حاصل از تحلیل واریانس مرکب با اندازه‌های تکراری روی عامل جلسات

شاخص آماری / منبع تغییرات	مجموع مجذورات	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذور اتای سهمی
اثر اصلی بازخورد (خودکنترلی/جفت شده)	۶/۲۸۴	۶/۲۸۴	۲,۸۳۲	۰,۰۹۸	۰,۰۴۸
اثر اصلی نوع ارائه	۶۹/۱۰	۶۹/۱۰	۰,۱۰۶	۰,۷۴۶	۰,۰۰۲
اثر اصلی جلسات تمرین	۹/۱۷۲۲	۴/۲۱۵	۳,۱۰**	۰,۰۰۱	۰,۱۵۶
تعامل بازخورد × ارائه (کلی/ دشوار)	۸۱/۴۹	۸۱/۴۹	۰,۹۴۶	۰,۴۸۴	۰,۰۰۹
تعامل بازخورد × جلسات	۹/۹۰۸	۶/۱۱۳	۵,۴۴۶**	۰,۰۰۱	۰,۰۸۹
تعامل ارائه × جلسات	۷/۴۰۷	۲/۶۰	۲,۴۴۳*	۰,۰۲	۰,۰۴۲
تعامل بازخورد× ارائه × جلسات	۶/۱۱	۸۸/۱۳	۰,۶۴	۰,۷۲۲	۰,۰۱۲

با توجه به داده‌های موجود در جدول ۳ چون اثر تعاملی بازخورد×ارائه معنی‌دار نشده است (P=۰/۴۸۴) و فقط اثر اصلی جلسات و اثرات تعاملی بازخورد×جلسات (P=۰/۰۰۱) و ارائه×جلسات (P=۰/۰۲) معنی‌دار شده است، لذا فرضیه صفر را نمی‌توان رد کرد، اما اثر اصلی جلسات معنادار می‌باشد. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در جدول ۴-۷، تفاوت میانگین گروه‌ها را به‌صورت زیر نشان داد.

جدول-۳. آزمون تعقیبی بونفرونی مربوط به تحلیل واریانس مرکب در مرحله اکتساب برای مقایسه میانگین جلسات

		تفاوت میانگین‌ها (I-J)									
	گروه i / گروه J	جلسه ۱	جلسه ۲	جلسه ۳	جلسه ۴	جلسه ۵	جلسه ۶	جلسه ۷	جلسه ۸	جلسه ۹
سطح معناداری	جلسه ۱		-۴,۲**	-۶,۷۳**	-۵,۵۷**	-۵,۲**	-۳,۹**	-۴,۱۷**	-۴,۳۳**	-۵,۶۵**
	جلسه ۲	۰,۰۰۱		-۲,۵۳**	-۱,۳۷*	-۱	۰,۳	۰,۰۳۳	-۰,۱۳	-۱,۴۵
	جلسه ۳	۰,۰۰۱	۰,۰۰۱		۱,۱۷	۱,۵۳	۲,۸۳	۲,۵۷	۲,۴	۲,۴
	جلسه ۴	۰,۰۰۱	۰,۰۴	۱		۰,۳۶۷	۱,۶۷	۱,۴	۱,۲۳	-۰,۰۸۳
	جلسه ۵	۰,۰۰۱	۱	۱	۱		۱,۳	۱,۰۳۳	-۰,۸۶۷	-۰,۴۵
	جلسه ۶	۰,۰۱	۱	۰,۰۸	۱	۱		-۰,۲۶۷	-۰,۴۳۳	-۱,۷۵
	جلسه ۷	۰,۰۰۶	۱	۰,۲۷	۱	۱	۱		-۰,۱۶۷	-۱,۴۸
	جلسه ۸	۰,۰۰۱	۱	۰,۲۸	۱	۱	۱	۱		-۱,۳۲
	جلسه ۹	۰,۰۰۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	

جدول ۴ نشان می‌دهد که تمامی جلسات نسبت به جلسه اول و نیز جلسه سوم و چهارم نسبت به جلسه دوم پیشرفت معنی‌دار داشت. ولی بین سایر جلسات تمرین، تفاوت معنی‌داری ارائه نشد (P>۰/۰۵).

همچنین با توجه به نتایج جدول ۳ در مرحله اکتساب، اثر تعامل (بازخورد×ارائه) بر یادگیری دقت مهارت پای شنای قورباغه، معنادار نمی‌باشد (P>۰/۰۵). بنابراین فرضیه صفر اول را نمی‌توان رد کرد. یعنی اثر ابعاد بازخورد معنادار نمی‌باشد و بین دو زیرگروه ارائه کلی و بخش دشوار در دو گروه بازخورد خودکنترلی و جفت شده تفاوت معناداری وجود ندارد.

جهت بررسی اثر تعامل جلسات تمرین در گروه‌های کلی و بخش دشوار با استفاده از آزمون t مستقل باهم مقایسه شد. نتایج در جدول-۵ آورده شده است.

مقایسه میانگین جلسات تمرین در دو گروه بازخورد کلی و بخش دشوار با آزمون t مستقل نشان می‌دهد که در هر یک از دو بازخورد، بین دو شرایط ارائه کلی و بخش دشوار، در هیچ‌کدام از جلسات تمرین، تفاوتی وجود ندارد (P>۰/۰۵). همچنین میانگین سطح معنی‌داری به‌دست‌آمده از ۹ جلسه نشان می‌دهد که اختلاف مجموع ۹ جلسه تمرین بین دو گروه معنی‌دار نبود (P=۰/۳۹).

همچنین جهت مشخص کردن اثرات اصلی و تعاملی انواع بازخورد و ارائه کلی در مرحله یادداری اول از تحلیل واریانس دوراهه و از آزمون اثرات ساده برای مقایسه جفتی میانگین گروه‌ها استفاده شده است.

بنابراین فرضیه صفر دوم رد می‌شود، یعنی اثر تعاملی نوع بازخورد و ارائه معنادار می‌باشد (P=۰/۰۰۱) و بین میانگین دو زیرگروه کلی و دشوار در دو گروه بازخورد خودکنترلی و جفت شده تفاوت معناداری وجود دارد.

جهت بررسی اثر تعامل جلسات تمرین در بازخورد، گروه‌های بازخورد خودکنترلی و جفت شده با استفاده از آزمون t مستقل باهم مقایسه شد. نتایج در جدول ۶ آورده شده است.

مقایسه میانگین جلسات تمرین در دو گروه بازخورد خودکنترلی و جفت شده با آزمون t مستقل نشان می‌دهد که در هر یک از دو بازخورد خودکنترلی و جفت شده، در جلسات دوم، سوم و چهارم تفاوت وجود دارد (P<۰/۰۵). در مقابل میانگین سطح معنی‌داری به‌دست‌آمده از ۹ جلسه نشان می‌دهد که اختلاف مجموع ۹ جلسه تمرین بین دو گروه معنی‌دار نبود (P=۰/۵۰۸).

از طرفی هم جهت مشخص کردن اثرات اصلی و تعاملی انواع بازخورد (خودکنترلی و جفت شده) و نوع ارائه (کلی و دشوار) در مرحله یادداری دوم از تحلیل واریانس دوراهه استفاده‌شده است

جدول-۴. مقایسه میانگین جلسات تمرین در دو گروه بازخورد کلی و بخش دشوار

جلسات	کلی (M±SD)	بخش دشوار (M±SD)	اختلاف میانگین	مقدار t	Sig.
اول	۳۳٫۸±۸٫۶	۸٫۶±۳۷	-۳٫۲۳	-۱٫۸۳	۰٫۰۷
دوم	۵٫۶±۳۹٫۵	۵٫۴±۳۹٫۷	-۰٫۲۳۳	-۰۱۶.	۰٫۸۷
سوم	۶٫۱±۳۲٫۹	۶٫۹±۴۱٫۳	۱٫۶۳	۰٫۹۷	۰٫۳۴
چهارم	۵٫۶±۴۱٫۹	۵٫۸±۴٫۰۳	۱٫۸۳	۱٫۲۴	۰٫۲۲
پنجم	۴۱٫۴±۴٫۶	۳۹٫۸±۵٫۷	۱٫۵۷	۱٫۱۷	۰٫۲۵
ششم	۳۹٫۵±۴٫۱	۳۹٫۱±۵٫۲	۰٫۳۷	۰٫۳۱	۰٫۷۶
هفتم	۴۰٫۸±۴٫۹	۳۸٫۳±۵٫۶	۲٫۵۷	۱٫۸۸	۰٫۰۶
هشتم	۳۹٫۴±۵٫۱	۴۰٫۰۳±۴٫۶	-۰٫۳۶	-۰٫۴۲	۰٫۶۷
نهم	۴۰٫۴±۳٫۸	۴۱٫۷±۴٫۹	-۱٫۳۳	-۱٫۱۷	۰٫۲۴

جدول-۵. نتایج تحلیل واریانس دوراهه برای مقایسه اثرات اصلی و تعاملی نوع بازخورد (خودکنترلی و جفت شده) و نوع ارائه (کلی و دشوار) در مرحله یادداری اول

شاخص آماری / منبع تغییرات	مجموع مجذورات	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذور سهمی	اتای
اثر اصلی بازخورد	۹٫۶	۹٫۶	۰٫۴۴۴	۰٫۵۰۸	۰٫۰۰۸	
اثر اصلی ارائه	۴۱٫۶۷	۴۱٫۶۷	۱٫۹۲۷	۰٫۱۷۱	۰٫۰۳۳	
تعامل بازخورد× ارائه	۳۰۸٫۲۷	۳۰۸٫۲۷	۲۵٫۱۴*	۰٫۰۰۱	۰٫۲۰۳	

جدول-۶. مقایسه میانگین جلسات تمرین در دو گروه بازخورد خودکنترلی و جفت شده

جلسات	بازخورد خودکنترلی Mean±SD	بازخورد جفت شده Mean±SD	اختلاف میانگین	مقدار t	Sig.
اول	۳۵٫۳±۶٫۷	۳۵٫۵±۷٫۴	-۰٫۱۶۷	-۰٫۰۹	۰٫۹۳
دوم	۵٫۷±۳۷٫۸	۴۱٫۳±۴٫۶	-۳٫۵	-۲٫۶۱	۰٫۰۱
سوم	۶٫۶±۳۸٫۹	۴٫۶±۴۵٫۳	-۶٫۳۷	3/4-	۰٫۰۰۰۱
چهارم	۵٫۴±۳۸٫۵	۵٫۱±۴۳٫۴	-۴٫۹	-۳٫۶۳	۰٫۰۰۱
پنجم	۵٫۱±۴۱٫۴	۵٫۳±۳۹٫۸	۱٫۵۷	۱٫۱۶	۰٫۲۵
ششم	۴٫۶±۳۹٫۴	۴٫۶±۳۹٫۲	۰٫۱۶۷	۰٫۱۴	۰٫۸۹
هفتم	۵٫۱±۳۹٫۴	۸٫۵±۳۹٫۷	-۰٫۳۶۷	-۰٫۲۶۱	۰٫۷۹
هشتم	۶٫۹±۳۹٫۸	۴٫۴±۳۹٫۶	۰٫۲۳۳	۰٫۱۵۵	۰٫۸۸
نهم	۳٫۹±۴۱٫۲	۴٫۹±۴۰٫۹	۰٫۲۶۷	۰٫۲۳۲	۰٫۸۲

نتایج جدول-۷ نشان می‌دهد که اثرات اصلی و تعاملی ابعاد بازخورد(P=۰/۸۱) و ارائه کلی(P=۰/۲۶) و همچنی تعامل اثر بازخورد در نوع ارائه آن(P=۰/۸۷) معنی‌دار نمی‌باشد. بنابراین فرضیه صفر سوم پژوهش را نمی‌توان رد کرد و بین میانگین دو زیرگروه با ارائه و بخش دشوار در دو گروه بازخورد خودکنترلی و جفت شده تفاوت معناداری وجود ندارد و در نهایت جهت مشخص کردن اثرات اصلی و تعاملی انواع بازخورد و ارائه کلی در مرحله انتقال از تحلیل واریانس دوراهه استفاده‌شده است.

جدول-۷. نتایج تحلیل واریانس دوراهه برای مقایسه اثرات اصلی و تعاملی انواع بازخورد و نوع ارائه در مرحله یادداری دوم

شاخص آماری / منبع تغییرات	مجموع مجذورات	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذور اتای سهمی
اثر اصلی بازخورد	۲,۴	۲,۴	۰,۰۶	۰,۸۱	۰,۰۰۱
اثر اصلی ارائه	۵۲,۲۷	۵۲,۲۷	۱,۲۹	۰,۲۶	۰,۰۲۳
تعامل بازخورد× ارائه	۱,۰۷	۱,۰۷	۰,۰۲۷	۰,۷۸	۰,۰۰۱

نتایج جدول ۸ نشان می‌دهد که اثر اصلی نوع بازخورد معنادار نمی‌باشد (P=۰/۴۶). در مقابل اثر اصلی نوع ارائه معنی‌دار بوده (P=۰/۰۱۸) که نشان می‌دهد آزمودنی‌های گروه کلی بهتر از گروه بخش دشوار عمل کرده‌اند. بااین‌حال اثر تعاملی ابعاد بازخورد و ارائه کلی معنی‌دار نمی‌باشد (P=۰/۹۸). بنابراین فرضیه صفر چهارم پژوهش را نمی‌توان رد کرد و بین میانگین دو زیرگروه با ارائه و بخش دشوار در دو گروه بازخورد خودکنترلی و جفت شده تفاوت معناداری وجود ندارد.

جدول-۸. نتایج تحلیل واریانس دوراهه برای مقایسه اثرات اصلی و تعاملی انواع بازخورد و نوع ارائه در مرحله انتقال

شاخص آماری / منبع تغییرات	مجموع مجذورات	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذور اتای سهمی
اثر اصلی بازخورد	۱۲,۱۵	۱۲,۱۵	۰,۴۶	۰,۴۶	۰,۰۱
اثر اصلی ارائه	۱۲۳,۰۲	۱۲۳,۰۲	۵,۹۹*	۰,۰۱۸	۰,۰۹۷
تعامل بازخورد× ارائه	۰,۰۱۷	۰,۰۱۷	۰,۰۰۱	۰,۹۸	۰,۰۰۱

بحث

نتایج تحلیل واریانس دوراهه در مرحله یادداری اول نشان داد که اثر تعاملی نوع بازخورد (خودکنترلی و جفت شده) و شیوه ارائه (کلی و دشوار) معنادار می‌باشد. همچنین نتیجه آزمون t مستقل حاکی از آن بود که در هر یک از دو حالت ارائه کلی و دشوار بین دو نوع بازخورد (خودکنترلی و جفت شده)، در جلسات دوم، سوم و چهارم تفاوت وجود دارد. در مرحله یادداری دوم، بین میانگین دو زیرگروه ارائه کلی و دشوار در دو گروه بازخورد خودکنترلی و جفت شده تفاوت معناداری وجود ندارد. همچنین در مرحله انتقال، بین میانگین دو زیرگروه ارائه کلی و دشوار در دو گروه بازخورد خودکنترلی و جفت شده تفاوت معناداری وجود ندارد.

مطالعات متعددی نشان داده است که دادن اختیار به یادگیرنده در کنترل جنبه‌های معینی از موقعیت‌های تمرین مانند بازخورد باعث می‌شود یادگیری افزایش یابد (۱۰). ازآنجاکه تحقیقات انجام‌شده کمتر در مورد بازخورد خودکنترلی ویدیویی به‌عنوان تنها منبع بازخورد و بازخورد ویدیویی به‌صورت تخصصی در مورد یک ورزش رایج در اجتماع صورت گرفته است و همچنین در مورد نوجوانان تحقیق مشابهی صورت نگرفته است ما در این تحقیق به دنبال این موضوع بودیم که آیا بازخورد خودکنترلی برای نوجوانان مفید می‌باشد، و آیا بازخورد ویدیویی به‌صورت تخصصی در بخش دشوار حرکت می‌تواند مفید واقع شود؟

نتایج این پژوهش نشان داد که تعامل نوع بازخورد (خودکنترلی و جفت‌شده) و شیوه ارائه (کلی و دشوار) در مرحله اکتساب تأثیر معناداری نداشت. این یافته با مطالعاتکوک و همکاران، هم‌راستا است که نشان دادند در مراحل اولیه یادگیری، بازخورد خودکنترلی ممکن است به دلیل فشار شناختی بالا، اثرگذاری محدودی داشته باشد (۱۱،۱۲). در پژوهش کوک، استفاده از بازخورد ویدیویی خودکنترلی در پرتاب وزنه منجر به افزایش خودکارآمدی شد، اما تفاوت معناداری در عملکرد اولیه مشاهده نشد. با این حال، در مرحله یادداری اول، تعامل بین نوع بازخورد و شیوه ارائه معنادار بود (۱۱). مطالعه کیم و همکاران با استفاده از fMRI نشان داد که بازخورد خودکنترلی باعث فعال‌سازی نواحی مغزی مرتبط با حافظه حرکتی می‌شود .این یافته‌ها نشان می‌دهند که بازخورد خودکنترلی نه‌تنها به تثبیت مهارت کمک می‌کند، بلکه فرآیندهای عصبی مرتبط با یادگیری را نیز تقویت می‌نماید (۵). در پژوهش ساکر و همکاران، استفاده از بازخورد ویدیویی در آموزش مهارت‌های حرکتی به دانش‌آموزان دبیرستانی باعث بهبود قابل‌توجهی در یادگیری و انتقال مهارت شد. این مطالعه تأکید می‌کند که بازخورد تصویری، به‌ویژه زمانی که به‌صورت خودکنترلی ارائه شود، موجب افزایش مشارکت فعال یادگیرنده و درک بهتر از اجرای صحیح حرکت می‌شود (۱۴). در مرحله انتقال، گروه‌هایی که بازخورد تخصصی دریافت کرده بودند، عملکرد بهتری داشتند. این یافته با نظریه طرحواره اشمیت هم‌راستا است که بیان می‌کند توانایی تعمیم مهارت به شرایط جدید، نشان‌دهنده یادگیری عمیق‌تر و تثبیت‌شده‌تر است (۱۰). مطالعه آسین پریتو نیز نشان داد که بازخورد تطبیقی لمسی همراه با بازی‌های ویدیویی در یادگیری حرکات پیچیده، به‌ویژه در شرایط انتقال، اثربخشی بالایی دارد (۱). از منظر انگیزشی، پژوهش دشموخ و همکاران نشان داد که بازخورد خودکنترلی باعث افزایش حس مالکیت یادگیری و انگیزش درونی می‌شود (۳). این موضوع به‌ویژه در نوجوانان اهمیت دارد، زیرا آن‌ها

در مرحله‌ای از رشد هستند که استقلال و کنترل شخصی برایشان ارزشمند است. در مجموع، یافته‌های این پژوهش با مطالعات اخیر هم‌راستا هستند که نشان می‌دهند بازخورد خودکنترلی، به‌ویژه در قالب ویدیویی و در شرایط دشوار، می‌تواند در مراحل پیشرفته‌تر یادگیری (یادداری و انتقال) نقش مؤثری ایفا کند. این نوع بازخورد نه‌تنها به بهبود عملکرد کمک می‌کند، بلکه موجب افزایش خودکارآمدی، انگیزش، و مشارکت فعال یادگیرنده در فرایند یادگیری می‌شود. به عقیده شیا و همکاران، دادن کنترل به یادگیرنده طی تمرین، این امکان را برای فرد فراهم می‌کند تا راهبردهای اجرایی موفقیت‌آمیز را بیابد و به‌واسطه آن در خلال کوشش‌هایی که بازخورد ارائه نمی‌شود، بهتر عمل کند و درنتیجه ثبات پاسخ افزایش می‌یابد. در روند یادگیری مهارت، اعتماد آزمودنی به کنترل یادگیری، او را به توانایی خود در اجرای مهارت مطمئن می‌کند و درنتیجه جریان یادگیری آسان می‌شود و محیطی فراهم می‌آید که در آن افراد تشویق می‌شوند تا خود به دنبال یادگیری باشند (۱۸). همچنین اغلب آزمودنی‌ها که در فرایند یادگیری مهارت، مشارکت فعال می‌کنند، بعد از کوشش‌هایی طلب بازخورد می‌کنند که یا تأییدی بر تلاش مثبت آنان است یا نشانگر تفاوت جزئی آنان از مهارت هدف می‌باشد که در هر دو صورت، آن‌ها را تشویق و تقویت می‌کند و این اثر انگیزشی تلاش بیشتر را در پی دارد و خستگی ناشی از تمرین را به تأخیر می‌اندازد و باعث می‌شود آزمودنی در ادامه مراحل تمرین مصمم شود و سعی کند الگوی حرکتی کسب‌شده را از تجارب مثبت خود حفظ نماید. همچنین احساس رضایت شخصی آزمودنی از نتایج تلاش خود، به‌عنوان پاداش درونی و پایدار، روند اجرایی فرد را بهبود می‌بخشد و درنهایت وی را به مراحل خودکاری حرکت سوق می‌دهد (۱۹). تمرین خودکنترلی یادگیرنده را تشویق می‌کند که به‌صورت فعال‌تر در فرایند یادگیری درگیر شوند، پردازش مؤثرتر اطلاعات مربوطه و گزینش راهبردهای مختلف باعث می‌شود که آزمودنی بتواند این قابلیت‌ها را به محیط‌های جدید تعمیم دهد (۲۰).

حذف یا اضافه کردن منابع حسی طی تمرین صرفاً در شرایطی باعث تسهیل یادگیری می‌شود که عملکرد نهایی نیز تحت همین شرایط اجرا یا آزمون شود. در غیر این صورت حذف یا اضافه کردن منابع حسی طی فرایند اکتساب نه‌تنها باعث تسهیل فرایند یادگیری و دستیابی به الگوی بهینه هماهنگی نمی‌شود بلکه اجرا را مختل می‌کند.

در اکثر تحقیقاتی که از فرضیه اختصاصی بودن تمرین حمایت می‌کنند، وجود یا عدم وجود اطلاعات حسی آوران به‌ویژه بینایی بررسی‌شده که اغلب بازخورد درونی مهارت تلقی می‌شوند، اما در این پژوهش بازخورد افزوده به‌صورت ویدیویی ارائه‌شده است. ممکن است اصل اختصاصی بودن تمرین تنها در مورد منابع اطلاعات آوران که بازخورد درونی حرکت را تشکیل می‌دهند درست باشد (۶).

همچنین این نتایج متضاد می‌تواند به دلیل نوع نمره دهی (بر اساس دقت) و استفاده از بازخورد اختصاصی در قسمت دشوار حرکت باشد. این امکان وجود دارد که با نمره دهی بر اساس فرم و شکل حرکت و استفاده از بازخورد اختصاصی در همه اجزاء حرکت نتایج متفاوتی به دست آید (۱۰).

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های این پژوهش، می‌توان نتیجه گرفت که بازخورد خودکنترلی ویدیویی، به‌ویژه در شرایط دشوار، می‌تواند در مراحل یادداری و انتقال مهارت پای شنای قورباغه نقش مؤثری ایفا کند. هرچند در مرحله اکتساب تفاوت معناداری مشاهده نشد، اما در مراحل بعدی، گروه‌هایی که بازخورد را به‌صورت تخصصی و بر اساس نیاز دریافت کردند، عملکرد بهتری داشتند. این نتایج نشان می‌دهد که استفاده از بازخورد مبتنی بر تقاضای یادگیرنده، به ویژه در قالب ویدیویی، می‌تواند به افزایش انگیزش، تمرکز و در نهایت تثبیت مهارت کمک کند. بنابراین، به مربیان شنا توصیه می‌شود در آموزش مهارت‌های پیچیده، از بازخورد خودکنترلی و تخصصی بهره بگیرند. برای تحقیقات آینده، پیشنهاد می‌شود تأثیر بازخورد خودکنترلی در گروه‌های سنی مختلف، در مهارت‌های با پیچیدگی بالا و با نمره‌دهی بر اساس فرم و کیفیت حرکت بررسی شود تا ابعاد بیشتری از این رویکرد آموزشی روشن گردد.

با توجه به یافته های پژوهش به مدرسین شنا پیشنهاد می‌شود که در آموزش شنا می‌توانند از بازخورد بر مبنای درخواست شاگرد و برای یادگیری مهارت‌های ورزشی از بازخورد ویدیویی استفاده کنند. برای تحقیقات آینده پیشنهاد می‌شود تحقیقی مشابه با استفاده از بازخورد تخصصی در تمام اجزاء حرکت صورت و تحقیقی مشابه در تکالیف ورزشی با سطوح مختلف پیچیدگی که نمره دهی بر اساس فرم و شکل حرکت باشد انجام گیرد.

تشکر و قدردانی: مقاله حاضر، مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد، نویسنده اول در رشته رفتار حرکتی گرایش آموزش تربیت بدنی با کد ۱۶۲۴۸۷۲۷۴ در سامانه پژوهشیار دانشگاه آزاد بوده و نویسندگان این مقاله از کلیه آزمودنی هایی که در این پژوهش شرکت کردند، کمال تشکر را دارند. تمامی مراحل پژوهش مطابق با اصول اخلاقی انجام شده و رضایت‌نامه کتبی از شرکت‌کنندگان اخذ گردیده است. این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه آزاد واحد خرم آباد تأیید شده است.

نقش نویسندگان: همه نویسندگان در نگارش اولیه مقاله یا بازنگری آن سهیم بودند و همه با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می پذیرند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می کنند که هیچ گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Asín-Prieto G, Martínez-Expósito A, Barroso FO, Urendes EJ, Gonzalez-Vargas J, Alnajjar FS, et al. Haptic adaptive feedback to promote motor learning with a robotic ankle exoskeleton integrated with a video game. Front Bioeng Biotechnol. 2020;8:113.
2. Hadiana O, Wahidi R, Sartono S, Agustan B. The Impact of Video Feedback Toward Futsal Playing Skills. In: Proceedings of the 4th International Conference on Sport Science, Health, and Physical Education (ICSSHPE 2019). Atlantis Press; 2020. p. 68–70.
3. Deshmukh SS, Miltenberger RG, Quinn M. A comparison of verbal feedback and video feedback to improve dance skills. Behav Anal Res Pract. 2022;22(2):93–102.
4. Van Maarseveen MJJ, Oudejans RRD, Savelsbergh GJP. Self-controlled video feedback on tactical skills for soccer teams results in more active involvement of players. Hum Mov Sci. 2018;57:194–204.
5. Kim Y, Kim J, Kim H, Kwon M, Lee M, Park S. Neural mechanism underlying self-controlled feedback on motor skill learning. Hum Mov Sci. 2019;66:198–208.
6. Thacker A, Ho J, Khawaja A, Katz L. Peer-to-peer learning: the impact of order of performance on learning fundamental movement skills through video analysis with middle school children. J Teach Phys Educ. 2022;41(1):34–44.
7. Barros JAC, Yantha ZD, Carter MJ, Hussien J, Ste-Marie DM. Examining the impact of error estimation on the effects of self-controlled feedback. Hum Mov Sci. 2019;63:182–98.
8. Kok M, Komen A, van Capelleveen L, van der Kamp J. The effects of self-controlled video feedback on motor learning and self-efficacy in a Physical Education setting: An exploratory study on the shot-put. Phys Educ Sport Pedagogy. 2020;25(1):49–66.
9. Raiola G. Motor learning and teaching method. J Phys Educ Sport. 2017;17(5):2239–43.
10. Schmidt RA, Lee TD. Motor control and learning: a behavioral emphasis. 5th ed. Champaign (IL): Human Kinetics; 2011. p. 250–5.
11. Aiken CA, Fairbrother JT, Post PG. The effects of self-controlled video feedback on the learning of the basketball set shot. Front Psychol. 2012;3:338.
12. Eaves DL, Breslin G, Robinson E, Van Schaik P, Spears IR. The short-term effects of real-time virtual reality feedback on motor learning in dance. Presence Teleoperators Virtual Environ. 2011;20(1):62–77.
13. Janelle CM, Barba DA, Frehlich SG, Tennant LK, Cauraugh JH. Maximizing performance feedback effectiveness through videotape replay and a self-controlled learning environment. Res Q Exerc Sport. 1997;68(4):269–79.
14. Potdevin F, Vors O, Huchez A, Lamour M, Davids K, Schnitzler C. How can video feedback be used in physical education to support novice learning in gymnastics? Effects on motor learning, self-assessment and motivation. Phys Educ Sport Pedagogy. 2018;23(6):559–74.
15. Safavi Hamami S, Abdoli B, Aslankhani M, Farrokhi A. Comparison of self-controlled feedback and error estimation on acquisition and retention balance task. Motor Behav Sport Psychol. 2011;(9):67–82. Persian.
16. Chiviacowsky S, Wulf G, Machado C, Rydberg N. Self-controlled feedback enhances learning in adults with Down syndrome. Rev Bras Fisioter. 2012;16(3):191–6.
17. Wulf G, Chiviacowsky S, Schiller E, Ávila LTG. Frequent external-focus feedback enhances motor learning. Front Psychol. 2010;1:190.
18. Mödinger M, Woll A, Wagner I. Video-based visual feedback to enhance motor learning in physical education—a systematic review. Ger J Exerc Sport Res. 2022;52:447–60.
19. Schmidt RA, Lee TD. Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis. 6th ed. Champaign (IL): Human Kinetics; 2020.
20. von Lindern AD, Fairbrother JT. Reduction of feedback availability limits self-control effects. Front Sports Act Living. 2022;4:816571.