

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - پاییز ۱۳۹۹
دوره ۱۲، شماره ۳، ص: ۳۲۷ - ۳۱۳
تاریخ دریافت: ۹۹ / ۰۴ / ۱۹
تاریخ پذیرش: ۹۹ / ۰۶ / ۱۸

تأثیر شدت بار تکلیف ثانویه و دستورالعمل‌های کانون توجه بر کنترل خیرگی و دقت پرتاب دارت^۱

داود حومنیان شریف آبادی^{۱*} - ایوب اسدی^۲ - مهدی تختائی^۳ - زهرا جهانبانی^۴ - مجتبی رحمانی^۵

۱. استادیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران، ۲. دکتری تخصصی، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران، ۳. کارشناسی ارشد، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران، ۴. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران، ۵. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

در تحقیقات زیادی تأثیر کانون توجه و چشم ساکن بر عملکرد حرکتی بررسی شده است، با وجود این تأثیر این دو در شدت‌های مختلف بار تکلیف مبهم است؛ بنابراین هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر دستورالعمل‌های توجه درونی و بیرونی بر چشم ساکن و دقت پرتاب دارت در دو شدت تکلیف ثانویه بود. شرکت‌کنندگان ۲۰ فرد مبتدی در پرتاب دارت بودند که به روش در دسترس انتخاب شدند و در چهار شرایط تکالیف دوگانه شامل توجه درونی - بدون برآورد تن صدا، توجه بیرونی - بدون برآورد تن صدا، توجه درونی - با برآورد تن صدا و توجه بیرونی - با برآورد تن صدا به صورت کانتربالانس مهارت پرتاب دارت را انجام دادند که به طور همزمان اطلاعات خیرگی آنها نیز به وسیله دستگاه ردیاب بینایی دوچشمی ثبت شد. نتایج دقت نشان داد که شرکت‌کنندگان در شرایط توجه بیرونی نسبت به توجه درونی و در شرایط شدت بار تکلیف ثانویه پایین نسبت به بالا خطای شعاعی کمتری داشتند. همچنین نتایج چشم ساکن نشان داد تنها اثر اصلی تکلیف ثانویه معنادار بود که شرکت‌کنندگان در شرایط بار تکلیف ثانویه بالا نسبت به پایین مدت زمان چشم ساکن بیشتری داشتند. این نتایج اهمیت کانون توجه بیرونی را در شرایط بار تکلیف ثانویه بالا و پایین برای عملکرد پرتاب دارت برجسته و تحقیقات آینده را به منظور بررسی عمیق‌تر نقش تأثیرات چشم ساکن و کانون توجه در عملکرد پرتاب دارت جهت‌دهی می‌کند.

واژه‌های کلیدی

بار تکلیف، تکلیف دوگانه، توجه، رفتار خیرگی، هدف‌گیری.

۱. مقاله مستخرج از طرح پژوهشی به شماره پرونده ۲۳۹۶۱/۱/۵ در دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران می باشد.

Email: homanian@ut.ac.ir

* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۲۳۲۱۵۸۳۰

مقدمه

یکی از مؤثرترین عوامل در اجرای مهارت‌های حرکتی، توجه است که به سطحی از هوشیاری و آگاهی از محیط یا اجرا اشاره می‌کند. کانون توجه (توجه ذهنی) و چشم ساکن (توجه دیداری) به‌عنوان دو متغیر مورد علاقه در این زمینه مورد پژوهش محققان واقع شده است (۲،۱). فرایند معطوف کردن توجه به کانونی کردن توجه معروف است و به معنای نظم بخشیدن به منابع موجود به‌منظور معطوف ساختن آنها به منابع اطلاعاتی خاص است (۳). یکی از ابعاد کانون توجه، توجه درونی در مقابل توجه بیرونی است. توجه درونی، به موقعیت‌هایی اشاره دارد که فرد توجه خود را به بخشی از بدن یا حرکات خود در حین اجرای تکلیف متمرکز می‌کند. در مقابل، توجه بیرونی، به موقعیت‌هایی اشاره دارد که فرد، توجه خود را به تأثیرات و نتایج حرکت خود در محیط معطوف می‌سازد (۱). بیشتر تحقیقات در مهارت‌های مستلزم دقت چه در زمینه نتیجه حرکت مانند دقت پرتاب دارت (۴)، پرتاب آزاد بسکتبال (۵)، ضربه گلف (۶) و همچنین در زمینه فرایند حرکت یا مکانیسم‌های زیربنایی مثل الکتروانسفالوگرافی و ضربان قلب حین پرتاب دارت (۷)، فعالیت عضلانی کاهش‌یافته در پرتاب آزاد بسکتبال (۵) و کینماتیک زاویه‌ای مؤثرتر دارت (۴)، اثربخشی و کارایی توجه بیرونی را در مقایسه با توجه درونی نشان داده‌اند. تحقیقات محدودی نیز مانند پرکینز-ستاگو و همکاران (۲۰۰۳) برتری توجه درونی را برای مبتدیان در مهارت ضربه گلف نشان دادند (۸) (برای مرور بیشتر ر.ک: وولف، ۲۰۱۳). وولف و همکاران (۲۰۰۱) با طرح فرضیه عمل محدود به توضیح مزایای توجه بیرونی نسبت به درونی پرداختند. براساس این فرضیه توجه درونی به کنترل هوشیارانه حرکات و اخلال در اجرای موزون و نرم حرکات منجر می‌شود. در مقابل تمرکز بیرونی اجازه کنترل خودکار را به سیستم حرکتی، و به‌دنبال آن اثربخشی و کارآمدی حرکات را افزایش می‌دهد (۹، ۱۰). دسته دیگری از تحقیقات از طریق ارزیابی تکلیف دوگانه به بررسی نیازهای شناختی توجه درونی و بیرونی پرداخته‌اند. در این تحقیقات شرکت‌کنندگان در حین توجه درونی و بیرونی در اجرای تکلیف اصلی، همزمان یک تکلیف ثانویه را اجرا کردند. در این زمینه در کنار ارزیابی تکلیف اصلی برخی تحقیقات به ارزیابی تکلیف ثانویه همراه تکلیف اصلی (۹) یا صرفاً اعمال تکلیف ثانویه بدون اندازه‌گیری پرداخته‌اند (۱۱). در تحقیق وولف و همکاران (۲۰۰۱) شرکت‌کنندگان درحالی‌که روی دستگاه تعادل سنج در شرایط توجه درونی و بیرونی ایستاده بودند، با دست راست به یک محرک شنوایی پاسخ دادند. نتایج آنها نشان داد زمان عکس‌العمل در اکتساب و یادداری در شرایط توجه بیرونی نسبت به درونی سریع‌تر بود (۹). اما در تحقیق راسل و همکاران (۲۰۱۴)، شرکت‌کنندگان مهارت پرتاب دارت را در دو شرایط توجهی درونی

و بیرونی انجام می‌دادند و همزمان، یک تکلیف ثانویه پایداری دست را با دست غیربرتر نگره می‌داشتند. در این مطالعه از تکلیف ثانویه پایداری دست برای دستکاری توجه افراد بر جنبه‌های نامرتبط با تکلیف پرتاب دارت استفاده شده بود. شرکت‌کنندگان در چهار شرایط توجهی بیرونی/مربوط، بیرونی/نامربوط، درونی/مربوط و درونی/نامربوط به تمرین پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که افراد مبتدی در شرایط قیود توجهی بیرونی مربوط نسبت به سایر شرایط، عملکرد بهتری داشتند (۱۱).

همچنین این ایده که چشم‌ها می‌توانند بازنمای آنچه در درون مغز می‌گذرد باشند، یک حکایت فلسفی از دیرباز بوده و علاقه زیادی به تحقیقات علمی در این باره ایجاد کرده است. روان‌شناسان متعددی نشان داده‌اند که چشم‌ها بینشی را برای فرایندهای روان‌شناختی و بیولوژیکی فراهم می‌آورند (۱۲). توسعه فناوری ردیابی بینایی در قرن بیستم این امکان را برای محققان فراهم کرد که به‌طور عینی به درک ماهیت حرکات چشم و عملکرد در تعدادی از حوزه‌ها بپردازند (۱۳). در این زمینه چشم ساکن (QE) یک متغیر بینایی-حرکتی است که به‌عنوان آخرین تثبیت یا تعقیب خیرگی روی یک نقطه یا شیء در یک محیط بینایی-حرکتی در سه درجه زاویه دید (کمتر) برای مدت ۱۰۰ میلی‌ثانیه گفته می‌شود (۱۴). آغاز چشم ساکن قبل از حرکت اصلی تکلیف حرکتی شروع می‌شود و پایان چشم ساکن زمانی اتفاق می‌افتد که آخرین تثبیت با انحراف سه درجه از زاویه دید به مدت بیش از ۱۰۰ میلی‌ثانیه است (۲). در تکالیف مختلف ورزشی چشم ساکن طولانی‌تر در افراد ماهر نسبت به مبتدی و همچنین عملکرد حرکتی موفق نسبت به ناموفق دیده شده است (۲). برای توضیح مزایای چشم ساکن، ویکز (۱۹۹۶) اذعان کرد در حین چشم ساکن پیش‌برنامه‌ریزی پارامترهای حرکتی رخ می‌دهد و حواس‌پرتی کاهش می‌یابد (۱۴). بر این اساس چشم ساکن باید از رویدادهای نامربوط در حین توجه بیرونی جلوگیری کند (ویلسون و پرسی، ۲۰۰۹). مور و همکاران (۲۰۱۲) نیز مطرح کردند که توجه بیرونی به‌وسیله چشم ساکن تقویت می‌شود که ممکن است یک مکانیسم زیربنایی احتمالی باشد که چشم ساکن عملکرد حرکتی را بهبود می‌دهد (۱۵). براساس این نتایج، چشم ساکن به‌عنوان یک مؤلفه کانون توجه دیداری بهینه مورد تأکید قرار گرفته است (۱۶). تحقیقات محدودی به بررسی تعامل چشم ساکن و توجه پرداخته‌اند. رینهوف و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که چشم ساکن طولانی‌تر با عملکرد بهتر پرتاب آزاد بسکتبال در ارتباط است و چشم ساکن در کانون توجه درونی طولانی‌تر است (۱۷)، درحالی‌که کلاسترمن و همکاران (۲۰۱۴) مزایای هر دو متغیر کانون توجه و چشم ساکن طولانی‌تر را بر عملکرد ضربه گلف نشان دادند. علاوه‌بر این کارایی چشم ساکنی که با عملکرد بهتر در ارتباط بود، تنها در توجه درونی دیده شد (۱۸). اما کنورفورت و

همکاران (۲۰۱۶) نتوانستند مزایای توجه بیرونی را نه برای چشم ساکن طولانی تر و نه عملکرد پرتاب دارت نشان دهند (۱۹). از دلایل احتمالی نتایج متناقض این تحقیقات، ماهیت و نیازهای توجهی متفاوت این تکالیف است. در این زمینه کلاسترمن و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند تنها در شرایط بار پردازشی بالا، دوره چشم ساکن طولانی تر برای عملکرد هدف گیری مفید است (۲۰). وولف و همکاران (۲۰۰۷) نیز نشان دادند در مهارت‌هایی که خطا و بی‌ثباتی دارند و به عبارت دیگر به پردازش کنترلی بالایی نیاز دارند، ارائه توجه بیرونی موجب رهایی این کنترل آگاهانه می‌شود و اثربخشی بیشتری به نسبت مهارت‌های ساده تر دارد (۲۱). با توجه به اینکه اغلب فعالیت‌های روزمره شامل انجام همزمان دو تکلیف است و تقسیم توجه کارآمدی سیستم شناختی و حرکتی وارد می‌کند (۲۲، ۲۳)، آنچه در تحقیقات پیشین کانون توجه و چشم ساکن بررسی نشده است، تعامل این دو متغیر در تکالیف دوگانه به خصوص تکالیف دوگانه با شدت‌های مختلف است. بنابراین هدف از پژوهش حاضر تأثیر کانون توجه بر دقت و مدت زمان چشم ساکن تکلیف دوگانه هدف گیری با شدت‌های پردازشی متفاوت است.

روش‌شناسی

روش پژوهش: این پژوهش از نوع شبه‌تجربی کاربردی با طرح درون‌گروهی دوراهه است (جدول ۱).
جدول ۱. طرح پژوهش شامل ۲ نوع توجه (درونی، بیرونی) و ۲ نوع شدت تکلیف ثانویه (بالا،

پایین)

| | | توجه | |
|--------------|-----------|-----------|-------|
| | | بیرونی | درونی |
| شدت بالا | بیرونی - | درونی - | |
| | شدت بالا | شدت بالا | |
| تکلیف ثانویه | بیرونی - | درونی - | |
| | شدت پایین | شدت پایین | |

شرکت‌کنندگان: شرکت‌کنندگان پژوهش حاضر شامل ۲۰ دانشجوی مرد (میانگین \pm انحراف استاندارد سن: $23/83 \pm 3/79$ سال) راست‌دست بدون هیچ‌گونه سابقه تمرینی در پرتاب دارت دانشگاه تهران در سال تحصیلی ۹۷-۹۸ بودند که به صورت در دسترس انتخاب شدند. حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار G*Power 3.1 براساس اندازه اثر بزرگ ($f=0/35$) برای یک گروه دارای چهار بار اندازه‌گیری با

سطح آلفای ۰/۰۵ و توان آزمون ۰/۹۵ تعداد ۱۹ نفر برآورد شد که با توجه به نیاز به کانتربالانس کردن چهار شرایط حجم نمونه نهایی ۲۰ نفر در نظر گرفته شد. این شرکت‌کنندگان هیچ‌گونه مشکلی جسمی و ذهنی نداشتند و پیش از پژوهش داروی خاصی را که بر نتایج پژوهش اثرگذار باشد، مصرف نکرده بودند. این صحت سلامت بینایی خود را از طریق خودگزارشی به محقق اعلام و با رضایت کامل خود در پژوهش شرکت کردند و از اهداف پژوهش بی‌اطلاع بودند. قبل از شروع پژوهش به شرکت‌کنندگان اطمینان داده شد که مداخلات و ارزیابی‌های حرکتی و خیرگی هیچ‌گونه خطری برای آنها ندارد. ملاک‌های خروج از پژوهش شامل داشتن مشکلات مربوط به تنظیم شدن دستگاه ردیاب بینایی مانند کوچک بودن یا روشن بودن بیش از حد چشم‌ها بود که مانع شناسایی مردمک چشم به وسیله دوربین‌های مربوط به چشم ردیاب بینایی می‌شد.

تکلیف: تمامی شرایط تحقیق حاضر به صورت پارادایم تکلیف دوگانه بود. تکلیف اولیه مورد بررسی در تحقیق حاضر پرتاب دارت بود. تخته دارت مورد استفاده به شکل دایره و از جنس کاغذ فشرده به قطر ۴۵۳ و ضخامت ۱۲ میلی‌متر بود و فاصله و ارتفاع آن براساس قوانین این رشته در بزرگسالان به ترتیب ۲/۷۳ و ۱/۷۳ متر بود و نمره حاصل از پرتاب در مختصات هدف به صورت X و Y ثبت و خطای شعاعی استخراج شد. تکلیف ثانویه شنیداری مورد استفاده در پژوهش شامل دو تون زیر و بم بود که به صورت تصادفی ارائه می‌شد. دلیل انتخاب این نوع تکلیف ثانویه شنیداری قابلیت اجرای همزمان آن با پرتاب دارت بدون اختلال یا تغییر در مکانیسم‌های حرکتی این مهارت بود. این صدا در هر چهار شرایط آزمایشی ارائه می‌شد که در دو شرایط افراد به برآورد تن صدای پخش شده هنگام رهایی دارت می‌پرداختند، ولی در دو شرایط دیگر برآوردی از تن صدای پخش شده نداشتند.

ثبت و تحلیل حرکات چشم: حرکات چشم در حین پرتاب دارت به وسیله سیستم ردیابی بینایی دوچشمی پیوپیل (شرکت پیوپیل، آلمان) ارزیابی شد. ردیاب بینایی با فرکانس ۳۰ هرتز (Hz) به یک لپ‌تاپ (شرکت اپل، ساخت آمریکا) از طریق کابل یو اس بی وصل شده و ویدئو ضبط شده توسط ردیاب بینایی در آن ذخیره می‌شد. این دستگاه حرکات دو چشم را به وسیله دو دوربین جانبی و فضای محیط را به وسیله دوربین پیشانی با دقت ۱ درجه بینایی با رزولوشن ۱۲۸۰×۱۸۰۰ پیکسل در هر اینچ با سرعت ۳۰ فریم در ثانیه ثبت می‌کرد. کالیبراسیون دستگاه به روش ویژگی طبیعی پنج نقطه‌ای روی صفحه دارت در موقعیت مشابه پرتاب دارت توسط شرکت‌کننده و آزمونگر انجام گرفت (شکل ۱). علاوه بر این یک دوربین فیلم‌برداری گوشی هوشمند از نمای جانبی با سرعت ۳۰ فریم در ثانیه در سمت راست

شرکت‌کنندگان قرار داشت که حرکات پرتاب دارت شرکت‌کنندگان را در سطح ساجیتال ضبط می‌کرد. قبل از هر کوشش یک نور لیزر ارائه می‌شد که از طریق دوربین جانبی و دوربین ردیاب بینایی ثبت می‌شد. این نور به‌عنوان رفرنس برای همزمان‌سازی دو ویدئو برای تحلیل‌های بعدی استفاده شد. اطلاعات ویدئویی حاصل از ردیاب بینایی با استفاده از نرم‌افزار پیوپیل پلیر (شرکت پیوپیل، آلمان) تحلیل شد که در آن تثبیت قبل از پرتاب دارت به‌عنوان متغیر چشم ساکن به روش چشمی شناسایی و در خروجی نرم‌افزار اکسل مشخص و ثبت شد. هر دو ویدئو حاصل از ردیاب بینایی و دوربین جانبی با استفاده از رویداد نوری از طریق نرم‌افزار کینویا همزمان‌سازی شد. این روش اجازه همزمان‌سازی دقیق اطلاعات خیرگی و داده‌های حرکتی را فراهم می‌کرد.

روش اجرا: پس از انتخاب شرکت‌کنندگان با توجه به نمونه‌گیری هدفمند و اطمینان از نرمال بودن بینایی آنها و همچنین نداشتن هر گونه ناهنجاری حرکتی و گرفتن رضایت از آنها در ابتدای آزمایش، آنها با هدف مطالعه و نحوه اجرای آزمایش آشنا شدند و در آن ۱۸ کوشش پرتاب دارت را بدون دریافت دستورالعمل توجهی و ثبت نتیجه انجام دادند. برای جلوگیری از اثر ترتیب با توجه به طرح درون‌گروهی استفاده‌شده، تمامی شرکت‌کنندگان در دسته‌های ۵ نفری به‌صورت کانتربالانس در ۴ شرایط آزمایشی پرتاب دارت همراه با تکلیف ثانویه (پخش صداهای زیر و بم) را انجام دادند (۴ شرایط یکسان ولی ترتیب ارائه شرایط در دسته متفاوت بود). همزمان طی اجرای کوشش‌ها حرکات چشم نیز با استفاده از دستگاه ردیابی چشم ثبت شد. بعد از این مرحله چشم ساکن هریک از آزمودنی‌ها محاسبه شد. کالیبریشن ردیاب بینایی برای ثبت دقیق اطلاعات بینایی از طریق روش ۵ نقطه‌ای با استفاده از ویژگی‌های طبیعی تکلیف انجام گرفت. دستورالعمل‌های مورد استفاده در این پژوهش مشابه تحقیقات قبل (۲۴،۴) بود که به‌صورت چایی در دسترس شرکت‌کنندگان قرار گرفت و قبل از هر کوشش توسط خود آنها یا آزمونگر قرائت شد. در همه شرایط افراد به‌صورت دیداری بر روی مرکز صفحه دارت خیره شدند و پرتاب دارت را با حداکثر دقت انجام دهند، با این تفاوت که در شرایط توجه بیرونی دستورالعمل «تمرکز ذهنی رو مسیر پرتاب دارت» داده شد، در حالی که در شرایط توجه درونی «تمرکز ذهنی روی حرکات دست پرتاب» داده خواهد شد. در همه شرایط آزمایشی همزمان با پرتاب دارت نیز از طریق لپ‌تاپ صداهای زیر و بم پخش شد و هر کدام از شرایط توجهی نیز شامل دو شرایط برآورد و عدم برآورد تن صدا بود. در مجموع طرح تحقیق

شامل ۲ کانون توجه (بیرونی و درونی) در ۲ بار تکلیف ثانویه (برآورد و عدم برآورد تن صدا) بود. هر شرایط شامل ۱۸ کوشش در قالب ۶ بلوک ۳ کوششی بود. شایان ذکر است بعد از هر سه کوشش پرتاب دارت آزمونگر دارت‌ها را بازیابی می‌کرد و کالیبراسیون دستگاه بررسی شد. بین هر بلوک ۳۰ ثانیه و بین هر شرایط نیز ۲ دقیقه استراحت داده شد که در این زمان نیز دستورالعمل‌های توجهی ارائه می‌شد.



شکل ۱. نحوه ارزیابی خیرگی و حرکتی پرتاب دارت

روش آماری: به منظور بررسی توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک و برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس عاملی (۲ کانون توجه \times ۲ بار تکلیف ثانویه) و تعقیبی بونفرونی استفاده شد. از آزمون همبستگی پیرسون نیز برای بررسی رابطه بین عملکرد حرکتی و عملکرد ادراکی استفاده شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۰ و ترسیم جداول و نمودارها به وسیله نرم‌افزار EXCELL نسخه ۲۰۱۶ انجام گرفت. تمامی عملیات آماری در سطح معناداری $\alpha=0.05$ انجام گرفت.

یافته‌ها

جدول ۲. نتایج تحلیل واریانس عاملی ۲ نوع توجه (درونی و بیرونی) در ۲ بار تکلیف ثانویه (برآورد تن صدا، بدون برآورد تن صدا) بر دقت و مدت زمان چشم ساکن

| متغیر | شاخص منابع تغییرات | مجموع مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F | سطح معناداری | اندازه اثر |
|----------|-------------------------|---------------|------------|-----------------|-------|--------------|------------|
| عملکرد | اثر توجه | ۷/۸۲ | ۱ | ۷/۸۲ | ۵/۱۳ | *۰/۰۳ | ۰/۲۱ |
| | اثر تکلیف | ۱۲/۲۳ | ۱ | ۱۲/۲۳ | ۵/۰۵ | *۰/۰۳ | ۰/۲۱ |
| | اثر تعاملی توجه و تکلیف | ۰/۸۰ | ۱ | ۰/۸۰ | ۰/۵۸ | ۰/۴۵ | ۰/۰۳ |
| مدت | اثر توجه | ۳۳۲۱۹/۸۳ | ۱ | ۳۳۲۱۹/۸۳ | ۳/۰۰۶ | ۰/۰۹ | ۰/۱۳ |
| زمان | اثر تکلیف | ۹۷۴۷۳/۵۹ | ۱ | ۹۷۴۷۳/۵۹ | ۴/۴۵ | *۰/۰۴ | ۰/۱۹ |
| چشم ساکن | اثر تعاملی توجه و تکلیف | ۴۹۴۳/۱۱ | ۱ | ۴۹۴۳/۱۱ | ۰/۶۸ | ۰/۴۱ | ۰/۰۳ |

*در سطح $P \leq 0.05$ معنادار است.

جدول ۳. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای دیدن تفاوت‌های بین شرایط توجه و بین شرایط تکلیف ثانویه در دقت پرتاب دارت

| متغیر | شرایط (i) | شرایط (j) | اختلاف میانگین | معناداری |
|--------------|-----------------|------------|----------------|----------|
| توجه | درونی | بیرونی | ۰/۶۲ | *۰/۰۳ |
| تکلیف ثانویه | بدون برآورد صدا | برآورد صدا | -۰/۷۸ | *۰/۰۳ |

*در سطح $P \leq ۰/۰۵$ معنادار است.

جدول ۴. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای دیدن تفاوت‌های بین شرایط تکلیف ثانویه در مدت زمان چشم ساکن پرتاب دارت

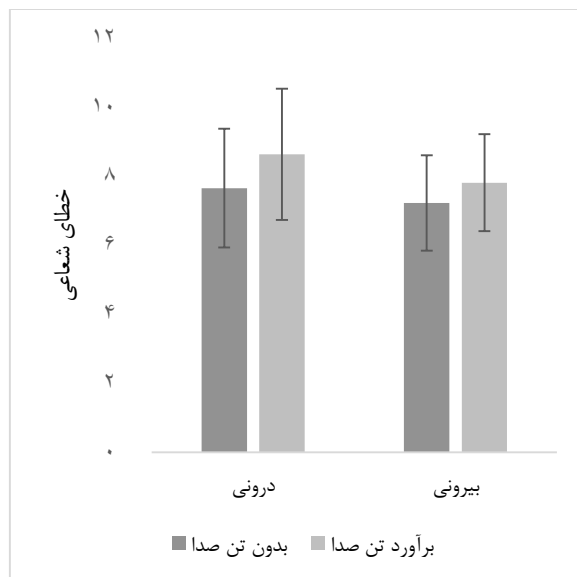
| متغیر | شرایط (i) | شرایط (j) | اختلاف میانگین | معناداری |
|--------------|-----------------|------------|----------------|----------|
| تکلیف ثانویه | بدون برآورد صدا | برآورد صدا | -۶۹/۸۱ | *۰/۰۴ |

*در سطح $P \leq ۰/۰۵$ معنادار است.

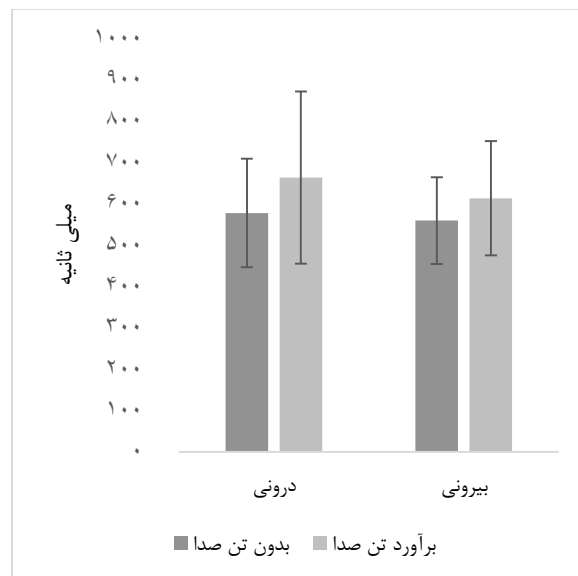
در ابتدا طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک بررسی شد که نتایج نشان داد

توزیع داده‌های به دست آمده نرمال است ($P > ۰/۰۵$).

نتایج آزمون تحلیل واریانس عاملی برای دقت پرتاب دارت نشان داد که تأثیرات توجه تعاملی ($\eta^2=۰/۲۱$ ، $P=۰/۰۳$ ، $F=۵/۰۵$) و تکلیف ثانویه ($\eta^2=۰/۲۱$ ، $P=۰/۰۳$ ، $F=۵/۱۳$) ساکن صرفاً اثر اصلی تکلیف ($\eta^2=۰/۱۹$ ، $P=۰/۰۴$ ، $F=۴/۴۵$)، برای متغیر مدت زمان چشم ساکن ($\eta^2=۰/۱۳$ ، $P=۰/۰۹$ ، $F=۳/۰۰۶$) و تعاملی ($\eta^2=۰/۰۳$ ، $P=۰/۴۱$ ، $F=۰/۶۸$) معنادار نبود (جدول ۲). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای دقت پرتاب دارت نیز نشان داد که افراد در شرایط توجه بیرونی نسبت به درونی ($P=۰/۰۳$ ، $D=۰/۶۲$) و در شرایط عدم برآورد تن صدا نسبت به برآورد تن صدا ($P=۰/۰۳$ ، $D=-۰/۷۸$) خطای شعاعی کمتری داشتند (جدول ۳ و شکل ۱). همچنین نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای متغیر چشم ساکن نشان داد که افراد در شرایط برآورد تن صدا نسبت به شرایط بدون برآورد تن صدا ($P=۰/۰۴$ ، $D=-۰/۶۹$) مدت زمان چشم ساکن بیشتری داشتند (جدول ۴ و شکل ۲).



شکل ۱. دقت پرتاب دارت (خطای شعاعی) در شرایط کانون توجه در دو شدت تکلیف ثانویه



شکل ۲. مدت زمان چشم ساکن پرتاب دارت در شرایط کانون توجه در دو شدت تکلیف ثانویه

همچنین برای دیدن کارایی چشم ساکن یا ارتباط مدت زمان چشم ساکن با دقت پرتاب دارت در هریک از شرایط از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد که نتایج حاکی از آن بود که بین دقت پرتاب دارت و مدت زمان چشم ساکن در هیچ کدام از شرایط ارتباط معناداری دیده نشد (جدول ۵).

جدول ۵. نتایج آزمون همبستگی پیرسون برای ارتباط دقت و مدت زمان چشم ساکن تحت

شرایط مختلف

| شرایط | توجه بیرونی / برآورد تن صدا | توجه درونی / برآورد تن صدا | توجه درونی / برآورد تن صدا | توجه بیرونی / برآورد تن صدا |
|--------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| ضریب همبستگی | ۰/۲۸ | -۰/۲۰ | ۰/۰۳ | ۰/۱۶ |
| معناداری | ۰/۲۳ | ۰/۳۸ | ۰/۸۷ | ۰/۴۹ |

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر به منظور تعیین تأثیر بار شناختی تکلیف ثانویه در تعامل با کانون توجه درونی و بیرونی بر دقت و کنترل خیرگی مهارت پرتاب دارت انجام گرفت. نتایج نشان داد شرکت کنندگان در شرایط توجه بیرونی نسبت به درونی و در شرایط عدم برآورد تن صدا نسبت به برآورد تن صدا خطای شعاعی کمتری داشتند. همچنین این افراد در شرایط برآورد تن صدا نسبت به شرایط بدون برآورد تن صدا مدت زمان چشم ساکن بیشتری داشتند.

تحقیقات پیشین در این زمینه که به مقایسه اثربخشی کانون توجه در شرایط تکلیف اصلی و پارادایم تکلیف دوگانه پرداخته بودند، در شرایط وجود تکلیف ثانویه عملکرد بهتری را در توجه بیرونی نسبت به درونی گزارش کرده‌اند (۲۱،۹)؛ اما تحقیق حاضر اولین پژوهشی است که به بررسی شدت‌های مختلف بار شناختی درون یک تکلیف دوگانه در شرایط مختلف کانون پرداخته است. در یک طرح درون گروهی با توجه به اثربخش بودن استفاده از این نوع طرح برای نشان دادن مزایای کانون توجه نسبت طرح بین گروهی (۲۴)، افراد در چهار شرایط مختلف توجهی و تکلیف ثانویه در مهارت پرتاب دارت بررسی شدند. اولین نتیجه پژوهش برای دقت پرتاب دارت نشان داد صرف نظر از نوع کانون توجه، افراد در بار شناختی کمتر تکلیف ثانویه (عدم برآورد تن صدا) نسبت به بار شناختی بیشتر تکلیف ثانویه (برآورد تن صدا) خطای شعاعی کمتری در پرتاب دارت داشتند. همچنین صرف نظر از شدت بار تکلیف ثانویه افراد در شرایط توجه

بیرونی خطای شعاعی کمتری نسبت به شرایط توجه درونی داشتند. این نتایج با نتایج تحقیقات لوسه و همکاران (۲۰۱۰)، زاچری و همکاران (۲۰۰۵) و بل و هاردی (۲۰۰۹) همسو بود (۴-۶). در تحقیق لوسه و همکاران (۲۰۱۰) اتخاذ توجه بیرونی به صورت تمرکز روی پرواز دارت علاوه بر بهبود دقت پرتاب دارت، موجب کاهش فعالیت عضلانی عضله سه‌سربازویی شد (۴). زاچری و همکاران (۲۰۰۵) نیز نشان دادند که توجه بیرونی (روی حلقه) نسبت به توجه درونی (روی خم شدن مچ) موجب بهبود دقت پرتاب آزاد بسکتبال و کاهش فعالیت عضلانی عضلات دوسر بازو و سه‌سربازو شد (۵). بل و هاردی (۲۰۰۹) بیان کردند افراد در شرایط بیرونی دور‌بیشترین و در شرایط توجه درونی کمترین دقت را در ضربه گلف داشتند (۶). این نتایج به طور کامل از پیش‌بینی‌های فرضیه عمل محدود (وولف و همکاران، ۲۰۰۱) حمایت می‌کند (۹). براساس این فرضیه توجه درونی به کنترل هوشیارانه حرکات و اخلال در اجرای موزون و نرم حرکات منجر می‌شود. در مقابل تمرکز بیرونی اجازه کنترل خودکار را به سیستم حرکتی، و در پی آن اثربخشی و کارآمدی حرکات را افزایش می‌دهد (۲۵،۱). همچنین تحقیقات پیشین به طور کلی نشان داده‌اند که عملکرد تکلیف اصلی و هم تکلیف ثانویه مبتدیان در شرایط تکلیف دوگانه ضعیف می‌شود (۲۶-۲۸). البته در تحقیقاتی نیز نشان دادند که اعمال تکلیف ثانویه خللی در عملکرد تکلیف اولیه به خصوص در افراد ماهر ایجاد نمی‌کند (۲۹،۲۶). بیلاک و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند گلف‌بازان خبره به هنگام شنیدن تکلیف ثانویه همانند شرایط بدون تکلیف ثانویه عمل کردند (۲۶). اسمیت و چمبرلین (۱۹۹۲) نیز نتایج مشابهی را در بازیکنان باتجربه و مبتدی فوتبال نشان دادند (۲۹). یک احتمال که برای عدم تداخل تکلیف ثانویه در تکلیف اصلی در تحقیقات افراد خبره مطرح شده است، خودکاری در تکلیف اصلی یا اولیه است که نیازمند تخصیص توجه از منابع توجهی نیست و عملکرد آن در اثر توجه به تکلیف ثانویه ضعیف نمی‌شود. ولی در افراد مبتدی به دلیل خودکار نبودن و همچنین کنترل آنلاین تکلیف اولیه نیازمند توجه است و تخصیص توجه به تکلیف ثانویه موجب افت در تکلیف اصلی می‌شود (۳۰،۲۴). نتایج تحقیق حاضر نیز نشان داده شد که با افزایش بار شناختی تکلیف ثانویه از طریق برآورد تن صدا موجب افزایش خطای شعاعی در پرتاب دارت صرف‌نظر از جهت‌دهی توجه شد. براساس استدلال منابع توجهی به نظر می‌رسد در تحقیق حاضر نیز تکلیف ثانویه در شرایط برآورد تن صدا نیازمند منابع توجهی بیشتری نسبت به شرایط عدم برآورد تن صداست و این امر موجب ضعیف‌تر شدن دقت پرتاب دارت در شرایط بار شناختی بالاتر می‌شود. اولین نتیجه مربوط به چشم ساکن حاکی از این بود که صرف‌نظر از نوع تکلیف ثانویه، بین مدت زمان چشم ساکن پرتاب دارت در شرایط توجه درونی و بیرونی تفاوت معناداری از نظر

آماری وجود نداشت. همچنین هیچ‌گونه ارتباطی بین دقت پرتاب دارت و مدت زمان چشم ساکن در هیچ‌کدام از شرایط دیده نشد. تحقیقات محدودی اثرگذاری کانون توجه را بر دوره چشم ساکن در مهارت‌های ورزشی مستلزم دقت بررسی کرده‌اند. در این زمینه مدت زمان طولانی‌تر چشم ساکن پرتاب آزاد بسکتبال در توجه درونی (۱۷)، کارایی چشم ساکن ضربه گلف در توجه درونی (۳۱) نشان داده شد. کئورفورت و همکاران (۲۰۱۶) نیز نشان دادند بین متغیرهای چشم ساکن پرتاب دارت در شرایط مختلف توجهی افراد مبتدی تفاوت معناداری وجود نداشت (۱۹). ویلیامز و همکاران (۲۰۰۲) و کلاسترمن (۲۰۱۴) به ترتیب با مطرح کردن فرضیات پیش‌برنامه‌ریزی و بازداري به توضیح تأثیر چشم ساکن بر عملکرد حرکتی پرداختند. براساس فرضیه پیش‌برنامه‌ریزی دوره چشم ساکن اجازه پردازش دقیق اطلاعات و تنظیمات قشر حرکتی را فراهم می‌کند، بنابراین دوره طولانی‌تر چشم ساکن با حرکت کارآمدتر مرتبط است (۳۲). تحقیقات قبلی نیز در تأیید این فرضیه نشان دادند دوره طولانی‌تر چشم ساکن موجب بهبود زمان حیاتی برنامه‌ریزی حرکت در دو بعد جهت و نیرو، کینماتیک بهینه حرکت با تغییرپذیری کمتر و کنترل بینایی آنلاین می‌شود (۲).

براساس فرضیه بازداري دوره چشم ساکن از طریق بازداري تغییرات حرکتی اضافی موجب پارامتربندی بهینه حرکت می‌شود و هرچه این دوره طولانی‌تر باشد، عملکرد بهتر می‌شود (۳۱، ۱۹، ۱۷). کلاسترمن و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی پیش‌بینی‌های فرضیه بازداري در شرایط توجهی مختلف در مهارت ضربه گلف افراد ماهر و مبتدی پرداختند و نشان دادند توجه درونی موجب تقاضای مهارتی بیشتر نسبت به توجه بیرونی می‌شود، همچنین مدت زمان چشم ساکنی که با عملکرد بهتر مرتبط است، صرفاً در افراد ماهر در شرایط توجه درونی اتفاق می‌افتد (۳۱). این یافته عینی مخالف با نتایج تحقیقاتی بود که استنباط کردند در شرایط توجه بیرونی دوره چشم ساکن طولانی‌تر است (۳۳). یا اینکه چشم ساکن از طریق هدایت توجه به صورت بیرونی و جمع‌آوری اطلاعات مربوط موجب هماهنگی مفاصل می‌شود و عملکرد را بهبود می‌بخشد (۳۱). در تحقیقات پیشین نیز نشان داده شد افراد بزرگسال خبره دوره چشم ساکن طولانی‌تری نسبت به افراد مبتدی دارند و به خصوص برای افراد خبره دوره طولانی‌تر چشم ساکن با عملکرد بهتر ارتباط دارد (۲). به نظر می‌رسد پیش‌بینی‌های فرضیات پیش‌برنامه‌ریزی (۳۲) و بازداري (۳۱) و تحقیقاتی که بر اثربخشی مدت زمان بیشتر چشم ساکن بر عملکرد حرکتی معتقدند (۲)، بیشتر در افراد ماهر صادق است و اثربخشی آن در افراد مبتدی مانند تحقیق حاضر به اندازه افراد ماهر نیست.

اما نتیجه دیگر تحقیق حاضر، طولانی بودن مدت زمان چشم ساکن در شرایط برآورد تن صدا نسبت به شرایط عدم برآورد تن صدا بود، با اینکه ارتباط معناداری بین مدت زمان چشم ساکن و دقت پرتاب دارت در شرایط مختلف وجود نداشت. نتایج تحقیق کلاسترمن و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد که در شرایط اجرای بار بالا در مهارت پرتاب توپ از زیر شانه مدت زمان چشم ساکن نسبت به بار پایین طولانی‌تر بود، هرچند برخلاف تحقیق حاضر در تحقیق آنها مدت زمان چشم ساکن با دقت پرتاب در ارتباط بود و به نوعی اثربخشی چشم ساکن نشان داده شد (۲۰). اینکه چرا در تحقیق کلاسترمن و همکاران که شرکت‌کنندگان مثل تحقیق حاضر دانشجویان تربیت بدنی بودند ولی توانستند اثربخشی چشم ساکن را نشان دهند، احتمالاً به دلیل تفاوت در نوع تکلیف تحقیق (پرتاب دارت) حاضر و تحقیق آنها (پرتاب از زیر شانه) باشد. مهارت پرتاب از زیر شانه یک مهارت بوم‌شناختی است که در اثر افزایش سن پالایش می‌یابد و با مهارت‌های تخصصی مثل پرتاب دارت که نیازمند تمرین زیادی برای خیرگی است، متفاوت است. هرچه سن به حدود ۱۸ سالگی نزدیک می‌شود، افزایش عمده و منظمی در جنبه‌های مرتبط با عملکردهای حرکتی اتفاق می‌افتد. این پیشرفت‌ها می‌توانند مرتبط با تغییرات بیومکانیکی، قدرت، توانایی پردازش اطلاعات ناشی از نمایش پیچیده، سرعت تصمیم‌گیری حرکت و دقت در مهارت پرتاب باشند (۳۴). این توانایی‌ها از طریق بالیدگی یا تجربه یا هر دو، همراه با افزایش سن تا حدود ۱۸ سالگی رشد می‌یابند (۳۵). این نتایج به نوعی بیانگر تأیید پیش‌بینی‌های فرضیه بازاری کلاسترمن و همکاران (۲۰۱۴) است که بر اثربخش بودن طول دوره چشم ساکن در سطوح بالاتر خیرگی تأکید دارد (۳۱). بنابراین برای توسعه دانش در این زمینه تحقیقات آینده باید به بررسی نقش تمرین منظم یا بالیدگی در تکالیف ورزشی و بوم‌شناختی و مقایسه این دو برای درک بیشتر اثربخشی چشم ساکن در این تکالیف پردازند. جامعه آماری پژوهش حاضر صرفاً دانشجویان مرد بودند و مهارت مورد بررسی پرتاب دارت بود، بنابراین در تعمیم نتایج آن به سایر گروه‌ها مانند زنان، ورزشکاران و کودکان و همچنین مهارت‌های ورزشی دیگر به دلیل متفاوت بودن نیازهای پردازشی و ساختار مختلف، ممکن است محدودیت‌هایی وجود داشته باشد. به طور کلی نتایج تحقیق حاضر حاکی از اثربخش بودن توجه بیرونی بر عملکرد حرکتی پرتاب دارت در شرایط بار تکلیف ثانویه بالا و پایین است و از پیش‌بینی‌های فرضیه عمل محدود (وولف و همکاران، ۲۰۰۱) حمایت می‌کند (۹). بنابراین می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را به مربیان و اجراکنندگان پرتاب دارت ارائه دهد، بدین صورت که استفاده از دستورالعمل‌های ارائه شده توسط مربیان که توجه اجراکنندگان را به جنبه‌های بیرونی مرتبط با حرکت سوق دهد، موجب بهینه‌سازی عملکرد حرکتی می‌شود.

منابع و مأخذ

1. Wulf G. Attentional focus and motor learning: a review of 15 years. *Int Rev Sport Exerc Psychol*. 2013;6(1):77-104.
2. Vickers JN. The quiet eye: Origins, controversies, and future directions. *Kinesiol Rev*. 2016;5(2):119-28.
3. Magill R. *Motor learning and control*. McGraw-Hill Publishing; 2010.
4. Lohse KR, Sherwood DE, Healy AF. How changing the focus of attention affects performance, kinematics, and electromyography in dart throwing. *Hum Mov Sci*. 2010;29(4):542-55.
5. Zachry T, Wulf G, Mercer J, Bezodis N. Increased movement accuracy and reduced EMG activity as the result of adopting an external focus of attention. *Brain Res Bull*. 2005;67(4):304-9.
6. Bell JJ, Hardy J. Effects of attentional focus on skilled performance in golf. *J Appl Sport Psychol*. 2009;21(2):163-77.
7. Radlo SJ, Steinberg GM, Singer RN, Barba DA, Melnikov A. The influence of an attentional focus strategy on alpha brain wave activity, heart rate and dart-throwing performance. *Int J Sport Psychol*. 2002;
8. Perkins-Ceccato N, Passmore SR, Lee TD. Effects of focus of attention depend on golfers' skill. *J Sports Sci*. 2003;21(8):593-600.
9. Wulf G, McNevin N, Shea CH. The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. *Q J Exp Psychol Sect A*. 2001;54(4):1143-54.
10. Asadi A, Abdoli B, Farsi A, Saemi E. The effect of various attentional focus instructions on novice javelin throwing skill performance. *Med Sport*. 2015;68(1):99-107.
11. Russell R, Porter J, Campbell O. An external skill focus is necessary to enhance performance. *J Mot Learn Dev*. 2014;2(2):37-46.
12. Baker J, Farrow D. *Routledge handbook of sport expertise*. Routledge; 2015.
13. Wade N, Tatler BW. *The moving tablet of the eye: The origins of modern eye movement research*. Oxford University Press, USA; 2005.
14. Vickers JN. Visual control when aiming at a far target. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 1996;22(2):342.
15. Moore LJ, Vine SJ, Cooke A, Ring C, Wilson MR. Quiet eye training expedites motor learning and aids performance under heightened anxiety: The roles of response programming and external attention. *Psychophysiology*. 2012;49(7):1005-15.
16. Vine SJ, Moore LJ, Wilson MR. Quiet eye training: The acquisition, refinement and resilient performance of targeting skills. *Eur J Sport Sci*. 2014;14(sup1):S235-42.
17. Rienhoff R, Fischer L, Strauss B, Baker J, Schorer J. Focus of attention influences quiet-eye behavior: An exploratory investigation of different skill levels in female basketball players. *Sport Exerc Perform Psychol*. 2015;4(1):62.
18. Klostermann A. Finale fixationen, sportmotorische leistung und eine Inhibitionshypothese. *Sportwissenschaft*. 2014;44(1):49-59.

19. Querfurth S, Schücker L, de Lussanet MHE, Zentgraf K. An internal focus leads to longer quiet eye durations in novice dart players. *Front Psychol*. 2016;7:633.
20. Klostermann A, Kredel R, Hossner E-J. The “quiet eye” and motor performance: Task demands matter! *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 2013;39(5):1270.
21. Wulf G, Töllner T, Shea CH. Attentional focus effects as a function of task difficulty. *Res Q Exerc Sport*. 2007;78(3):257–64.
22. SHAHABI R. Designing and developing a Comprehensive Scale of Cognitive and Psychomotor Abilities for Children. 2016;
23. ROSTAMI R, BESHARAT MALI, KARIMI M, FARAHANI H. The effectiveness of transcranial Direct Current Stimulation on the brain function of obese individuals. 2016;
24. Sherwood DE, Lohse K, Healy A. Cognitive Load and Dual-Task Performance in Dart-Throwing. *J Mot Learn Dev*. 2017;1–29.
25. Asadi A, Farsi A, Abdoli B, Saemi E, Porter JM. Directing Attention Externally and Self-Controlled Practice Have Similar Effects on Motor Skill Performance. *J Mot Learn Dev*. 2019;7(1):141–51.
26. Beilock SL, Carr TH, MacMahon C, Starkes JL. When paying attention becomes counterproductive: impact of divided versus skill-focused attention on novice and experienced performance of sensorimotor skills. *J Exp Psychol Appl*. 2002;8(1):6.
27. Temprado JJ, Zanone PG, Monno A, Laurent M. A dynamical framework to understand performance trade-offs and interference in dual tasks. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 2001;27(6):1303.
28. Gray R. Attending to the execution of a complex sensorimotor skill: Expertise differences, choking, and slumps. *J Exp Psychol Appl*. 2004;10(1):42.
29. Smith MD, Chamberlin CJ. Effect of adding cognitively demanding tasks on soccer skill performance. *Percept Mot Skills*. 1992;75(3):955–61.
30. Schmidt RA, Lee TD, Winstein C, Wulf G, Zelaznik HN. Motor control and learning: A behavioral emphasis. *Human kinetics*; 2018.
31. Klostermann A, Kredel R, Hossner E-J. On the interaction of attentional focus and gaze: the quiet eye inhibits focus-related performance decrements. *J Sport Exerc Psychol*. 2014;36(4):392–400.
32. Williams AM, Singer RN, Frehlich SG. Quiet eye duration, expertise, and task complexity in near and far aiming tasks. *J Mot Behav*. 2002;34(2):197–207.
33. Vickers JN, Williams AM. Performing under pressure: The effects of physiological arousal, cognitive anxiety, and gaze control in biathlon. *J Mot Behav*. 2007;39(5):381–94.
34. Haywood KM, Getchell N. Life span motor development. *Human kinetics*; 2019.
35. Goodway JD, Ozmun JC, Gallahue DL. Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults. *Jones & Bartlett Learning*; 2019.