پژوهش در علوم ورزشی شماره ۶، تابستان ۱۳۸۹، صص ۱۳۰-۱۱۳

اثر دست‌کاری‌های حسی (بینایی، حس پیکری) و شناختی بر کنترل قامت کشتی‌گیران با سطوح مهارتی مختلف

دکتر امین غلامی[۱]، دکتر عباس بهرام[۲]، دکتر احمد فرخی[۳]، دکتر حیدر صادقی[۴]، ملیحه نعیمی‌کیا[۵]

تاریخ دریافت مقاله:۸۹/۶/۲۳ تاریخ پذیرش مقاله:۸۹/۱۲/۱۸

چکیده

هدف تحقیق حاضر بررسی اثر بارافزایی شناختی و دست‌کاری‌های حسی (بینایی و حس پیکری) بر کنترل قامت کشتی‌گیران با سطوح مهارتی مختلف است. آزمودنی‌های تحقیق را نمونه‌های در دسترس تشکیل می‌دادند که شامل چهار گروه ۱۰ نفره (۱۸- ۲۵ سال) از کشتی‌گیران ماهر، نیمه‌ماهر، مبتدی و گروه کنترل (غیرورزشکار) بودند. آزمودنی‌ها هشت تکلیف تعادلی را روی دستگاه تعادل سنج بایودکس[۶] در شرایط دست‌کاری شدهٔ حس بینایی، حس پیکری و شناختی و تکلیف‌های حاصل از ترکیب این دست‌کاری‌ها انجام دادند. طرح تحقیق، ترکیبی دو عاملی به شکل ۸(حالت اجرا) × ۴(گروه) و روش آماری استفاده شده، تحلیل واریانس بین گروهی با اندازه‌های تکراری بود. نتایج نشان داد اثر اصلی شرایط اجرا، گروه و همچنین اثر تعاملی معنی‌دار است (P<۰/۰۵). بررسی تفاوت‌های درون‌گروهی نشان داد بین میانگین نمره‌های تعادل گروه‌ها در هشت حالت اجرا تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P =۰/۰۰۰). همچنین، بررسی تفاوت‌های بین گروهی نشان داد بین میانگین نمره‌های تعادل چهار گروه نیز تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P=۰/۰۱۸). بر اساس نتایج، در چهار تکلیف تعادلی بدون دست‌کاری/ دست‌کاری بینایی/ شناختی/ بینایی - شناختی تفاوتی در تعادل گروه‌ها وجود ندارد (P>۰/۰۵)، اما تعادل گروه‌ها در چهار تکلیف تعادلی دست‌کاری حس پیکری/ حس پیکری - شناختی/ حس پیکری - بینایی و در نهایت، حس پیکری - بینایی - شناختی به‌طور معنی‌داری به نفع گروه ماهر و نیمه‌ماهر متفاوت بود (P<۰/۰۵) که در این میان، تعادل کلی افراد ماهر هنگام دست‌کاری حس پیکری – بینایی - شناختی بهتر از گروه نیمه‌ماهر بود (P =۰/۰۳۲). نتیجه اینکه، احتمالاً شرکت طولانی مدت در ورزش کشتی

۱. عضو هیئت علمی پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی(نویسندهٔ مسئول) Email: gholamiemail@yahoo.com
۲. دانشیار دانشگاه تربیت معلم تهران Email: abbs22ir@yahoo.com
۳. استادیار دانشگاه تهران Email: afarokhiahmad@yahoo.com
۴ . استاد دانشگاه تربیت معلم تهران Emai: sadeghih@yahoo.com
۵ . دانشجوی دکتری رفتار حرکتی دانشگاه تهران Email: mnkia_1@yahoo.com

6. Biodex Balance System

انطباقی در سیستم‌های حسی و شناختی درگیر در کشتی‌گیران ایجاد می‌کند که این انطباق‌های کسب شده با دشوارتر شدن شرایط تکلیف و نزدیک شدن به شرایط پویای کشتی مشخص‌تر می‌شود. در این میان، ایجاد چالش شناختی همراه با دست‌کاری‌های حسی می‌تواند در شناسایی توانایی‌های کنترل قامت ورزشکاران با سطوح رقابتی مختلف سودمند باشد.

کلیدواژه‌های فارسی: کنترل قامت، دست‌کاری های حسی، بارافزایی شناختی.

مقدمه

اجرای تکلیف‌های حرکتی در تمرینات و مسابقات ورزشی نیازمند کنترل بهینهٔ تعادل است (۱). دو هدف کارکردی مهم تکلیف‌های کنترل قامت که به‌ویژه در حرکات ورزشی به‌طور قابل توجهی درگیر می‌شوند، جهت‌یابی[1] و توازن[2] است. جهت‌یابی قامتی به معنی افراشتگی فعال تنه و سر در ارتباط با گرانش زمین، سطح حمایت، دامنهٔ بینایی و مراجع درونی است. اطلاعات حسی فراهم شده توسط دستگاه‌های بینایی، دهلیزی و حسی - پیکری در سیستم عصبی یکپارچه می‌شوند و اهمیت هر یک با توجه به هدف تکلیف حرکتی و بافت محیطی متفاوت است. توازن قامتی به معنی هماهنگی راهبردهای حرکتی برای تثبیت مرکز جرم[3] بدن در اختلالات ایجاد شدهٔ درونی و بیرونی برای حفظ پایداری است (۲). با توجه به اینکه پایداری بدن در فعالیت‌های ورزشی نیازمند هماهنگی بهینهٔ دستگاه‌های حسی و حرکتی است، برخی محققان تلاش کرده‌اند تا توانایی‌های حسی و حرکتی درگیر در سیستم کنترل قامت را که از طریق شرکت طولانی‌مدت در برخی ورزش‌ها ایجاد می‌شوند، شناسایی کنند. روش رایج استفاده شده در این تحقیقات، مقایسهٔ تعادل ورزشکاران ماهر و غیرماهر در شرایط دست‌کاری شدهٔ حس‌های درگیر در کنترل قامت (حس بینایی، حس پیکری و دهلیزی) بوده است (۳). محدود کردن اطلاعات آوران هر حسی می‌تواند در برآورد اهمیت آن در کنترل قامت و چگونگی سازگاری دستگاه عصبی مرکزی با این موقعیت و سازماندهی مجدد اطلاعات موجود حس‌های دیگر سودمند باشد (۴). پیش‌فرض استفاده از این رویکرد، شناسایی اثر تمرینات معمول ورزشی خاص بر میزان وابستگی افراد به اطلاعات حسی است. برخی محققان معتقدند مشخص شدن میزان وابستگی (اندک یا زیاد) به حس یا حس‌های خاص برای حفظ تعادل

1. Orientation
2. Equilibrium
3. Center of mass

می‌تواند برای طراحی تمرینات تعادلی سودمند باشد. آلپینی و همکاران[1] (۲۰۰۸) حس بینایی ورزشکاران هاکی روی یخ را هنگام اجرای تکلیف‌های کنترل قامت با بستن چشم آزمودنی‌ها مسدود کردند و دریافتند که کنترل قامت ورزشکاران خبره بیشتر از مبتدی‌ها و حتی افراد معمولی آسیب دید (۵). نتایج مشابهی در تحقیق پالارد و همکاران[2] (۲۰۰۲) در مورد جودوکاران دیده شد. این محققان نتیجه گرفتند که اگر چه تفاوتی بین تعادل ایستای جودوکاران در سطح منطقه‌ای و بین‌المللی در حالت باز بودن چشم‌ها وجود نداشت، پایداری جودوکاران در سطح بین‌المللی هنگام مسدود کردن بینایی بیشتر کاهش یافت (۶).

همان‌طور که گفته شد اغلب تحقیقات پیشین برای شناسایی اثر تمرین طولانی‌مدت ورزشی خاص بر ویژگی‌های کنترل قامت، تنها از روش دست‌کاری اطلاعات حسی و حرکتی کنترل قامت استفاده (۶، ۴، ۷) و کمتر به تغییرات نیازهای توجهی کنترل قامت ورزشکاران با افزایش سطح مهارت توجه کرده‌اندکه ممکن است به این دلیل باشد که آن‌ها تصور می‌کردند کنترل قامت، تکلیفی خودکار است و بدون نیاز به فرآیندهای توجهی انجام می‌شود (۱۰، ۱۲). به‌تازگی، مطالعات توان‌بخشی تا حدودی در فرضیهٔ خودکار بودن کنترل قامت تردید ایجاد کرده‌اند. این مطالعات نشان داده‌اند که روش دست‌کاری حسی و حرکتی کنترل قامت به‌تنهایی قابلیت شناسایی تفاوت‌های موجود در ویژگی‌های کنترل قامت افراد با سطوح مختلف مهارت (سالم، بیمار–جوان، سالمند و..) را ندارد و بهتر است مقایسه در شرایط بارافزایی ذهنی نیز انجام شود (۸- ۱۰). روش رایج استفاده شده در این مطالعات استفاده از الگوی تکلیف دوگانه[3] یعنی اجرای هم‌زمان تکلیفی تعادلی به‌عنوان تکلیف اولیه و تکلیفی ذهنی به‌عنوان تکلیف ثانویه بود. طبق نظریهٔ محدودیت منبع توجه[4]، انسان برای اجرای تکالیف، دارای ظرفیت محدود توجه است و در صورتی که توجه به این تکالیف فراتر از منبع محدود توجه باشد، اجرای یک یا هردو آن‌ها آسیب می‌بینند. البته شواهدی در دست است که نشان می‌دهد افراد ماهر، به‌دلیل داشتن توانایی نادیده گرفتن نشانه‌های نامرتبط و توجه به نشانه‌های مرتبط به تکلیف قادرند دو یا چند تکلیف را به‌طور هم‌زمان انجام دهند (۱۱). اگرچه مطالعات اخیر توان‌بخشی تا حدودی فرضیهٔ خودکار بودن کنترل قامت را زیر سوال برده‌اند، به‌نظر می‌رسد محدودیت‌هایی در مورد شیوهٔ استفاده و نوع تکلیف‌های ثانویهٔ استفاده شده در این تحقیقات وجود دارد که یافته‌های آن‌ها را مخدوش می‌کند. مرور پیشینهٔ تحقیق نشان می‌دهد برخی

1. Alpini et al, 2008
2. Paillard et al, 2002
3. Dual Task Paradigm
4. Limited Capacity Resource Theory

تحقیقات از تکالیف ثانویه‌ای استفاده کرده‌اند که دارای اجزای حسی و حرکتی مشترک با تکلیف‌های کنترل قامت بوده است؛ از این رو، این تکلیف‌های ثانویه به‌جای اینکه تداخل ظرفیتی ایجاد نمایند، موجب تداخل ساختاری با تکلیف کنترل قامت می‌شدند. تکلیف‌های ثانویهٔ ذهنی نیازمند به حس بینایی (آزمون استروپ)، تکلم و حرکت اندام (مانند تکالیف زمان واکنش) هنگام سنجش کنترل قامت از این گونه تکلیف‌ها بودند (۱۳). یکی دیگر از محدودیت‌های مربوط به تکلیف ثانویه، عدم تنظیم سطح دشواری تکلیف ثانویه با توجه به وسعت حافظهٔ کاری آزمودنی‌هاست. با توجه به اینکه سطح حافظهٔ کاری در افراد متفاوت است، استفاده از تکلیف ثانویه با سطح دشواری یکسان برای همهٔ افراد می‌تواند بر عملکرد حافظهٔ کاری افراد تأثیر گذاشته؛ در نتیجه داده‌های کنترل قامت را نیز مخدوش کند (۱۴). برخی مطالعات نیز برای بررسی اثر بارافزایی شناختی از تکالیفی مانند تکلیف‌های زمان واکنش ساده (به‌عنوان تکلیف ثانویهٔ آسان) و انتخابی یا بازداری (به‌عنوان تکلیف ثانویهٔ دشوار) استفاده کردند که به نظر می‌رسد این تکلیف‌ها بیشتر به لحاظ ماهیت و پیچیدگی با هم تفاوت دارند تا به لحاظ سطح دشواری. این محدودیت‌ها در مطالعاتی که در حیطهٔ ورزش انجام شده است نیز به چشم می‌خورند (۱۵، ۱۶).

با توجه به مشکلات مذکور، در این مطالعه سعی شده است تا ثبت داده‌های کنترل قامت به مدت زمان بین ارائهٔ تکلیف ثانویهٔ شناختی به‌صورت شنیداری (تکلیف به خاطر سپاری اعداد) و پاسخ آن (فراخوانی کلامی اعداد) محدود شود تا مشکل بروز تداخل ساختاری تکلیف ثانویه تا حد امکان برطرف شود. برای تنظیم سطح دشواری تکلیف ثانویه، با توجه به وسعت حافظهٔ کاری آزمودنی‌ها نیز ابتدا، وسعت حافظهٔ هر فرد تعیین و سپس سطح دشواری تکلیف ذهنی ثانویه بر اساس آن تنظیم شد، اما شواهد نشان می‌دهد ورزش‌های مختلف نیز به‌دلیل داشتن نیازمندی‌های محیطی و تکلیفی گوناگون می‌توانند دستگاه‌های حسی - حرکتی کنترل قامت را به شیوه‌ها و میزان متفاوتی به چالش بکشانند (۱، ۳). ساتورو و همکاران[1] (۲۰۰۱) اجراهای کنترل قامت ژیمناست‌ها و اسکی بازان ماهر و مبتدی را حین دست‌کاری های حسی و حرکتی کنترل قامت مقایسه کردند و دریافتند که برخلاف اسکی، پایداری قامت با افزایش سال‌های تجربهٔ ژیمناستیک کاهش می‌یابد (۱۷). مرور پیشنهٔ تحقیق در این زمینه نشان می‌دهد اغلب مطالعات انجام شده تاکنون روی تعادل ایستای مهارت‌های بسته مانند ژیمناستیک (۱، ۷، ۶، ۱۷،۹، ۱۸)، حرکات موزون (۳، ۱۹)، تیراندازی (۲۰) و از این قبیل متمرکز بوده‌اند، در حالی که حرکات ورزشی اغلب در شرایط پویا انجام می‌شوند. در مهارت‌های باز، به‌ویژه مهارت‌های باز

1. Satoru et al,2001

انفرادی فرد باید مدام برای پاسخ به تغییرات محیطی، دستگاه‌های حسی و حرکتی خود را سازماندهی کند. به نظر می‌رسد پاسخ‌ها و راهبردهای مورد استفادهٔ ورزشکاران برای کنترل قامت در این مهارت‌ها در شرایط مختلف با ورزشکاران مهارت‌های بسته متفاوت باشد (۱۶)؛ بنابراین در پژوهش حاضر تلاش شده است تا به این پرسش، پاسخ داده شود که سال‌ها تمرین کشتی به‌عنوان مهارت باز انفرادی که در آن هدف اصلی ورزشکار، حفظ تعادل خود و تلاش برای برهم زدن تعادل حریف است، چه انطباق‌ها و توانایی‌هایی را در کنترل قامت، هنگام قرارگیری در شرایط چالشی مختلف حسی (بینایی و حس پیکری و ترکیب آن‌ها) به همراه داشته است؟ همچنین با توجه به اینکه در بسیاری از شرایط ورزشی نیازهای حسی - حرکتی و شناختی کنترل قامت به‌طور هم‌زمان به چالش کشیده می‌شود، اثر دست‌کاری سیستم توجهی از طریق بارافزایی شناختی حین دست‌کاری های حسی (مجزا و ترکیبی) بر کنترل قامت ورزشکاران این رشته با سطوح مختلف مهارت چگونه است؟

روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق از نوع نیمه‌تجربی و بنیادی - کاربردی است و شامل آزمایشی است که بر اساس فرضیه‌های موجود، تنظیم و اجرا شده است. نمونه‌های تحقیق را چهار گروه ۱۰ نفره تشکیل می‌داد. گروه کشتی‌گیران ماهر شامل ۱۰ کشتی‌گیر آزادکار مرد داوطلب بود که در یک سال گذشته در سطح ملی و بین‌المللی مسابقه داده بودند و در زمان اجرای تحقیق نیز مشغول تمرین بودند (با میانگین سنی ۲/۰۶±۲۲/۴۰ سال، وزن ۴/۵±۷۹/۹۰ کیلوگرم، قد ۳/۱۹۹ ±۱۷۹/۷۰ سانتی‌متر). گروه کشتی‌گیران نیمه‌ماهر شامل ۱۰ کشتی گیر آزادکار مرد داوطلب بود که در یک سال گذشته در سطح استانی مسابقه داده بودند و در زمان اجرای تحقیق در یکی از باشگاه‌های شهر تهران تمرین می‌کردند (با میانگین سن ۲/۰۷ ±۲۲/۱، وزن ۵±۸۰ کیلوگرم، قد ۳/۶۵۸±۱۷۷/۴۰ سانتی‌متر). گروه کشتی‌گیران مبتدی نیز از ۱۰ دانشجوی مرد داوطلب تربیت بدنی تشکیل می‌شد که در زمان اجرای تحقیق در حال گذراندن واحد عملی کشتی تخصصی بودند (با میانگین سن ۱/۷۱ ±۲۱/۴ سال، وزن ۱/۷۱±۷۹/۷۰ کیلوگرم، قد ۲/۶۶۹±۱۷۹/۳۰سانتی‌متر). گروه کنترل شامل ۱۰ دانشجوی مرد داوطلب غیرورزشکار بود که در نیم‌سال دوم تحصیلی ۸۸-۸۹ ثبت نام کرده بودند (با میانگین سن ۲/۱۸ ±۲۱/۹، وزن۵/۲±۷۹/۷۰ کیلوگرم، قد۳/۳۴۲±۱۷۷/۵۰سانتی‌متر).

برای اجرای آزمون، ابتدا آزمودنی‌ها فرم مربوط به رضایت شرکت و عدم آسیب‌دیدگی لیگامنتی، مفصلی، عضلانی و مشکل بینایی و دهلیزی در هنگام اجرای تحقیق را تکمیل کردند

و سپس، به‌منظور همتاسازی گروه‌ها وزن و قد آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. قبل از شروع آزمون‌های کنترل قامت، برای تنظیم سطح دشواری تکلیف ثانویه، با توجه به وسعت حافظهٔ کاری آزمودنی‌ها، ابتدا وسعت حافظهٔ هر فرد تعیین و سپس سطح دشواری تکلیف ذهنی ثانویه بر اساس آن تنظیم شد (۱۴). در آزمون حافظهٔ عددی، رشته‌هایی از اعداد تصادفی به‌طور شنیداری از طریق گوشی در اتاقی ساکت و آرام به آزمودنی ارائه شد و از وی خواسته شد آن‌ها را به‌طور معکوس فراخوانی کند. تعداد اعداد اولین رشته سه عدد بود که به‌تدریج در صورت فراخوانی صحیح افزایش می‌یافت. بیشترین تعداد اعدادی که فرد می‌توانست پس از ارائه، با ترتیب صحیح به‌صورت معکوس فراخوانی کند به‌عنوان عدد بیشترین وسعت حافظهٔ کاری وی در نظر گرفته می‌شد. مرور ذهنی این تعداد، به‌عنوان تکلیف ثانویهٔ ذهنی هر فرد تعیین شد. سپس، شیوهٔ اجرای آزمون توسط آزمونگر توضیح داده شد و از هر آزمودنی خواسته شد تا با پای برهنه و لباس اندک با نگاه به روبرو و بدن صاف روی دستگاه قرار گیرد. وضعیت قرارگیری پاهای تمام آزمودنی‌ها روی دستگاه یکسان سازی شد. هشت تکلیف تحقیق به‌طور تصادفی ارائه شد که هر تکلیف شامل سه کوشش بود و هر کوشش ۳۰ ثانیه به طول می‌انجامید. فاصلهٔ زمانی بین هر یک از تکالیف دو دقیقه و هر یک از کوشش‌ها یک دقیقه در نظر گرفته شد. دست‌کاری حس بینایی از طریق بستن چشم‌ها و دست‌کاری حس پیکری از طریق کاهش پایداری صفحهٔ زیر پاها در تمام جهت‌ها با تنظیم روی سطح ۸ انجام می‌شد. دستگاه، قابلیت تنظیم میزان پایداری صفحهٔ زیر پا را از سطح یک (ناپایدارترین) تا ۱۲ (پایدارترین) دارا بود. شاخص تعادل کلی[1] شرکت‌کننده‌ها، با استفاده از دستگاه تعادل‌سنج ساخت شرکت بایودکس[2] آمریکا اندازه‌گیری می‌شد. نمرات کمتر نشان‌دهندهٔ پایداری بهتر افراد بود.

تکالیف تعادلی مورد بررسی عبارت بودند از:

۱. حفظ تعادل هنگام ایستادن روی دستگاه با چشمان باز و سطح پایدار و بدون اجرای تکلیف ذهنی[3]؛
۲. حفظ تعادل هنگام ایستادن روی دستگاه با چشمان باز و سطح پایدار و اجرای تکلیف ذهنی[4]؛
۳. حفظ تعادل هنگام ایستادن روی دستگاه با چشمان بسته و سطح پایدار و بدون اجرای تکلیف ذهنی[5]؛

1. Overall Stability Index (OSI)
2. Biodex
3. No Manipulation (NM)
4. Cognitive Manipulation (CM)
5. Visual Manipulation (VM)

۴. حفظ تعادل هنگام ایستادن روی دستگاه با چشمان بسته و سطح پایدار و اجرای تکلیف ذهنی[1]؛
۵. حفظ تعادل هنگام ایستادن روی دستگاه با چشمان باز و سطح ناپایدار و بدون اجرای تکلیف ذهنی[2]؛
۶. حفظ تعادل هنگام ایستادن روی دستگاه با چشمان باز و سطح ناپایدار و اجرای تکلیف ذهنی[3]؛
۷. حفظ تعادل هنگام ایستادن روی دستگاه با چشمان بسته روی سطح ناپایدار و بدون اجرای تکلیف ذهنی[4]؛
۸. حفظ تعادل هنگام ایستادن روی دستگاه با چشمان بسته روی سطح ناپایدار و اجرای تکلیف ذهنی[5]؛

در کوشش‌های نیازمند اجرای تکلیف ذهنی، قبل از شروع ثبت داده‌های کنترل قامت، بیشترین تعداد اعدادی که هر آزمودنی قبلاً توانسته است فراخوانی کند، به‌طور تصادفی به شکل شنیداری به وی ارائه می‌شد و از او خواسته می‌شد تا آن‌ها را در ذهن خود مرور کند و پس از پایان ۳۰ ثانیه ثبت داده‌های کنترل قامت که توسط صدای بیب اعلام می‌شد، بلافاصله آن‌ها را به‌طور کلامی و معکوس فراخوانی کند. نمره‌های خطا در فراخوانی اعداد توسط آزمونگر ثبت می‌شد. تمام اندازه‌گیری‌ها هنگام صبح و در محل آزمایشگاه پژوهشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری انجام شد.

طرح تحقیق به شکل ۸ (حالت اجرا) × ۴ (گروه) و روش آماری مورد استفاده تحلیل واریانس بین گروهی با اندازه‌های تکراری بود. از آزمون تعقیبی بنفرونی برای مقایسه‌های دوتایی بین تکرارها در هر گروه و از آزمون تعقیبی توکی نیز برای تعیین محل اختلاف بین گروه‌ها استفاده شد. همچنین برای مقایسهٔ میانگین خطای یادآوری اعداد در چهار گروه تحقیق (در تکلیف‌هایی که تکلیف ثانویه داشتند) نیز از روش آماری تحلیل واریانس یک‌راهه استفاده شد. تمامی آزمون‌های آماری در سطح خطای ۰/۰۵ و با استفاده از نرم افزار آماری SPSS 13 انجام شد.

1. Visual Cognitive Manipulation (VCM)
2. Somatosensory Manipulation (SM)
3. Somatosensory Cognitive Manipulation (SCM)
4. Somatosensory Visual Manipulation (SVM)
5. Somatosensory Visual Cognitive Manipulation (SVCM)

یافته‌های پژوهش

نتایج آزمون تأثیرات درون گروهی تحلیل واریانس نشان داد در میانگین نمرهٔ تعادل در هشت سطح دست‌کاری تفاوت معنی‌داری وجود داشت (P= ۰/۰۰۰، F(۷ ،۳۰)= ۴۰/۳۶۱، λ= ۰/۰۹۶ Wilk's). این آزمون همچنین نشان داد، اثرات متقابل بین تعادل با گروه‌های تحقیق معنی‌دار بود؛ یعنی روند تغییرات در این چهار گروه با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشت (P= ۰/۰۳۳، F(۲۱ ،۸۶)= ۱/۷۸۸، Wilk's λ= ۰/۳۵۶).

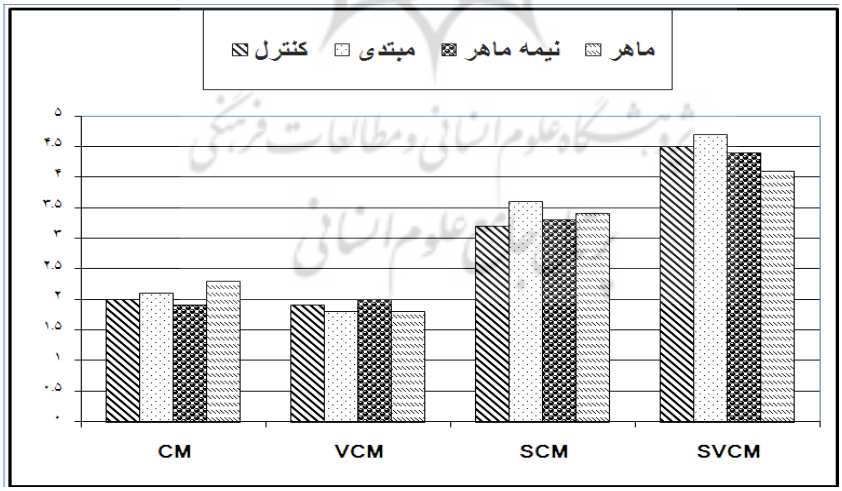
نتایج نشان‌دهندهٔ معنی‌داری اثر اصلی شرایط اجرا (F(۱۴۶،۴)= ۳۷/۱۰۵، P<۰/۰۵) بود. برای مشخص شدن این که تفاوت معنی‌دار مشاهده شده در میانگین نمرهٔ تعادل در هشت سطح دست‌کاری در کدام گروه‌های تحقیق وجود دارد، آزمون تأثیرات درون گروهی در هر یک از گروه‌ها بررسی شد. این تحلیل‌ها نشان داد در میانگین نمرات تعادل هشت سطح دست‌کاری در گروه ماهر (F= ۱۲/۰۵۲, P= ۰/۰۳۳) و نیمه‌ماهر (F= ۱۶/۳۲۳, P= ۰/۰۲۱)، مبتدی (F= ۸/۵۸۸, P= ۰/۰۴۸) و کنترل (F= ۸/۵۸۸, P= ۰/۰۴۷) تفاوت معنی‌داری وجود داشت (P< ۰/۰۵) .

تحلیل‌های زوجی (با استفاده از آزمون تعقیبی بونفرونی) نشان داد بین میانگین‌های نمره‌های تعادل کلی بین موقعیت‌های VM – NM، NM – SM، NM – CM تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (P> ۰/۰۵). این یافته‌ها نشان داد دست‌کاری حس بینایی، حرکتی و شناختی تأثیر معنی‌داری بر کنترل قامت شرکت‌کننده‌ها نداشته است. همچنین مشخص شد اگرچه بین نمره‌های تعادل شرکت‌کننده‌ها در شرایط VM – VCM تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (۰/۰۵ <P)، نمره‌های تعادل آن‌ها در شرایط VCM، در مقایسه با VM تا حدودی کاهش یافت. در مورد مقایسهٔ میانگین نمره‌ها بین SM – SCM مشخص شد که بارافزایی شناختی تأثیری معنی‌دار بر کنترل قامت شرکت‌کننده‌ها در حالت ناپایدار بودن سطح اتکا نداشته است (۰/۰۵ <P). از طرفی، مشاهدهٔ تفاوت معنی‌دار بین نمره‌های تعادل شرکت‌کننده‌ها در شرایط SM – SVM بیانگر آن است که حذف اطلاعات بینایی در شرایطی که سطح اتکا ناپایدار است می‌تواند بر کنترل قامت شرکت کننده‌ها اثرگذار باشد. یافتهٔ قابل توجه دیگر این است که اگرچه بین نمره‌های تعادل گروه‌های نیمه‌ماهر، مبتدی و کنترل در شرایط VCM – SVCM تفاوت معنی‌داری دیده شد، این تفاوت برای گروه ماهر معنی‌دار نبود (P= ۰/۲۴۱). این یافته نشان می‌دهد در شرایطی که اطلاعات بینایی حذف شده و افراد هم‌زمان تکلیف ثانویهٔ ذهنی‌ای را نیز انجام می‌دهند، دست‌کاری میزان پایداری سطح اتکا تأثیر معنی‌داری بر پایداری افراد ماهر ندارد. یافتهٔ مشابهی در شرایط SCM- SVCM دیده شد (P= ۰/۶۹۶).

آزمون مقایسهٔ تأثیرات بین گروهی میانگین نمره‌های تعادل در چهار گروه ماهر، نیمه‌ماهر، مبتدی و کنترل در شرایط مختلف دست‌کاری شده حسی و شناختی نشان داد، بین تعادل گروه‌ها هنگام ایستادن در شرایط NM (F(۳۶،۳)= ۰/۵۰۸ ،P= ۰/۶۷۹), VM (F(۶۳،۳) = ۰/۶۴۳ ,P= ۰/۵۹۳) و CM(F(۶۳،۳)= ۰/۵۵۴ ،P= ۰/۶۴۹) و در نهایت، VCM (F(۶۳،۳) = ۰/۱۴۳ ،P= ۰/۳۴۵) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

نتایج نشان می‌دهد بین تعادل گروه‌ها هنگام قرارگیری در وضعیت SM (F(۳۶،۳) = ۱۲/۴۱۳ ،P= ۰/۰۰۰)، SCM (F(۳۶،۳) = ۵/۸۰۵ ،P= ۰/۰۰۲)، SVM (F(۳۶،۳) = ۷/۶۵۰ ،P =۰/۰۰۰) و SVCM (F(۳۶،۳) = ۱۴/۶۴۱ ،P= ۰/۰۰۰) تفاوت معنی‌داری وجود داشت. تحلیل‌های بیشتر نشان داد در تمام این چهار تکلیف تعادل کلی دو گروه ماهر و نیمه‌ماهر به‌طور معنی‌داری بهتر از گروه مبتدی و کنترل بود (P ۰/۰۵>). یافتهٔ دیگر اینکه در شرایط SVCM، تعادل کلی گروه ماهر نیز به‌طور معنی‌داری از گروه نیمه‌ماهر (گذشته از برتری بر سه گروه دیگر) بود (P= ۰/۰۲۱).

در مورد چهار وضعیتی که دارای تکلیف ثانویه بودند، نتایج آزمون‌های تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد در میانگین نمره‌های خطای فراخوانی اعداد پس از اجرای چهار تکلیف مذکور تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها وجود نداشت (در تکلیف CM، F(۳۶،۳)= ۰/۲۶۳ ،P= ۰/۸۵۱، در تکلیف VCM، F(۳۶،۳)= ۰/۱۱۰ ،P= ۰/۹۵۴، تکلیف SCM، F(۳۶،۳)= ۰/۲۴۷ ،P= ۰/۸۶۳ و در تکلیف SVCM، F(۳۶،۳)= ۰/۷۰۵ ،P= ۰/۵۵۵). در شکل ۱ میانگین نمره‌های خطا در فراخوانی اعداد بین گروه‌ها پس از انجام تکلیف‌های تعادلی مقایسه شده است.



شکل ۱. مقایسهٔ میانگین نمره‌های خطا در فراخوانی اعداد بین گروه‌ها پس از انجام تکلیف‌های تعادلی دارای تکلیف ثانویهٔ ذهنی

بحث و نتیجه‌گیری

هدف تحقیق حاضر به‌منظور بررسی اثر دست‌کاری‌های حسی (بینایی و حس پیکری) و بارافزایی شناختی به‌طور مجزا و ترکیبی بر کنترل قامت کشتی‌گیران با سطوح مهارتی مختلف انجام شد. بر اساس نتایج، در تعادل کلی شرکت کننده‌ها در وضعیت‌های باز یا بسته بودن چشم‌ها تفاوت معنی‌دار درون‌گروهی و بین گروهی دیده نشد. این یافته‌ها نشان می‌دهد شرکت کننده‌ها می‌توانستند در غیاب اطلاعات بینایی، تعادل خود را با استفاده از اطلاعات حسی موجود یعنی حس پیکری و دهلیزی حفظ کنند (۲، ۱۹). نبود تفاوت بین گروهی در وضعیت ایستادن با چشمان بسته نیز نشان می‌دهد با افزایش سطح مهارت در کشتی، میزان وابستگی به اطلاعات بینایی برای حفظ تعادل ایستادن دوپایی تغییر نمی‌کند و افراد ماهر و غیرماهر برای کنترل قامت در این شرایط به یک اندازه به اطلاعات بینایی وابسته‌اند. سیمونز (۲۰۰۵) نیز یافتهٔ مشابهی را در مورد ورزشکاران حرکات موزون باله و گروه کنترل (۱۹) و همچنین نوا و پایلارد (۲۰۰۵) در مورد اسکی بازان در سطح ملی و منطقه‌ای در حضور و عدم حضور بینایی گزارش شد (۲۱). البته پایلارد و همکاران (۲۰۰۲) دریافتند در وضعیت باز بودن چشم‌ها تفاوتی بین پایداری قامت جودوکاران ملی و منطقه‌ای وجود ندارد، اما در وضعیت بسته بودن چشم‌ها ناپایداری جودوکاران ملی، به‌ویژه در سطح قدامی خلفی کمتر از گروه دیگر بود. استدلال این محققان این بود که با افزایش سطح مهارت در جودو، وابستگی افراد به اطلاعات بینایی افزایش می‌یابد (۶). هوگل و همکاران (۱۹۹۹) نیز دریافتند که افراد ماهر در اجرای حرکات موزون باله در زمان باز بودن چشم‌ها پایداری بیشتر و در زمان بسته بودن چشم‌ها پایداری کمتری نسبت به گروه کنترل داشتند (۲۲). از طرفی کوچزیسکی و همکاران (۲۰۰۹) دریافتند کنترل قامت بازیکنان دسته یک والیبال لهستان حین ایستادن در حالت‌های چشم باز و بسته بهتر از گروه کنترل بود. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که افراد ماهر توانایی شناسایی سریع‌تر و دقیق‌تر نوسان‌های بدن را در حالت عمودی طی تمرینات والیبال کسب کرده‌اند (۲۳). یافته‌های مشابهی در مورد بازیکنان نوجوان فوتبال (۲۴) گزارش شده است. همان‌طور که دیده شد یافته‌های پراکنده‌ای گزارش شده‌اند که ممکن است تفاوت در نوع ورزش‌های بررسی شده یکی از دلایل تناقض در یافته‌ها باشد. سیمونز معتقد بود حفظ کنترل قامت در وضعیت باز و بسته بودن چشم‌ها و ایستاده روی دو پا طوری که وزن بدن به‌طور مساوی بین پاها تقسیم شود، برای دو گروه عملی بسیار تمرین شده و آسان است (۱۹). در تحقیق حاضر نیز احتمالاً سادگی تکلیف، موجب شده در اجرای این عمل تفاوتی بین گروه‌ها مشاهده نشود؛ زیرا ممکن است همهٔ گروه‌ها در انجام این تکلیف‌ها به سقف اجرای خود رسیده باشند. نبود

تفاوت درون‌گروهی و بین گروهی در میانگین نمره های تعادل هنگام اجرای تکلیف ثانویه در وضعیت ایستادن با چشمان باز و بسته نیز این ادعا را تأیید می‌کند که سادگی اجرای تکلیف اولیه (ایستادن با چشم‌های باز یا بسته) می‌تواند امکان اجرای تکلیف ذهنی دیگر را به‌طور هم‌زمان و بدون آسیب به تکلیف اولیه مهیا کند. البته، این یافته با نظریهٔ محدودیت منبع توجه در تناقض است که بر اساس آن، افراد در اجرای هم‌زمان دو یا چند تکلیف ناموفقند.

چاپمن و همکاران (۲۰۰۸) گزارش دادند در وضعیت باز و بسته بودن چشم‌ها، بین میزان پایداری موج سواران حرفه‌ای، تفریحی و گروه کنترل تفاوتی مشاهده نکردند، اما زمانی که از آزمودنی‌ها خواسته شد تکلیف ایستادن با چشمان باز را همراه تکلیف‌های ثانویهٔ شناختی اجرا کنند، تاب قامت افراد حرفه‌ای به‌طور قابل توجهی بیشتر از گروه‌های دیگر شد. استدلال محققان این بود که احتمالاً تمرینات طولانی در محیط پویا، توانایی استفاده از راهبردی منعطف را برای افراد حرفه‌ای ایجاد کرده است که با استفاده از آن توانسته‌اند بدون خارج شدن از محدودهٔ سطح اتکا، مرکز جرم خود را بیشتر از افراد دیگر جابه‌جا کنند. دلیل احتمالی دیگر اینکه ورزش موج سواری به‌طور قابل توجهی به حس بینایی وابسته است؛ زیرا موج سوار باید به‌طور مداوم به نشانه‌های شکل‌گیری موج‌ها دقت کند. محققان در تحقیق مذکور از تکلیف‌های ثانویهٔ ذهنی استفاده کردند که نیازمند به‌کارگیری حس بینایی بود. استفاده از سیستم بینایی در تکلیف‌های ثانویه برای افراد ماهر که استفاده از بینایی برایشان بسیار مهم است می‌تواند موجب بروز تداخل ساختاری شده و افزایش تاب قامت آن‌هارا نسبت به گروه کنترل به همراه داشته باشد. عدم مشاهدهٔ تفاوت معنی‌دار بین کنترل قامت گروه‌های ماهر و غیرماهر هنگام ارائهٔ تکلیف ثانویه در تحقیق حاضر ممکن است به نوع تکلیف ثانویهٔ ذهنی استفاده شده مربوط باشد (۱۶). از طرفی، استینز و همکاران (۲۰۰۹) دریافتند نوسانات قامت افراد ماهر در حرکات موزون هنگام اجرای تکلیف قامت ایستادن و تکلیف ثانویهٔ ذهنی به خاطر سپاری کلمات، کمتر از گروه کنترل بود (۲۵). ممکن است نوع ورزش بررسی شده (باز یا بسته بودن) دلیل تناقض یافته‌ها باشد.

ریلی و همکاران (۲۰۰۳) از تکلیف ثانویهٔ مشابه تحقیق حاضر برای آزمودنی‌های معمولی استفاده کردند. آن‌ها دریافتند با افزایش سطح دشواری تکلیف ثانویه، پایداری قامت افراد بهبود پیدا می‌کند. استدلال محققان این بود که احتمالاً آزمودنی‌ها با استفاده از راهبرد سفت کردن مفاصل تاب قامت خود را کاهش دادند تا بتوانند تکلیف ذهنی را به نحو مطلوب اجرا کنند. اگرچه در تحقیق حاضر تفاوتی بین پایداری قامت افراد ماهر و غیرماهر در وضعیت مذکور دیده نشد، این احتمال وجود دارد که افراد غیرماهر با استفاده از راهبرد سفت کردن مفاصل تاب

قامت خود را کنترل کرده باشند، در حالی که افراد ماهر از راهبردهای دیگری بهره برده باشند. به نظر می‌رسد استفاده از تحلیل فعالیت الکتریکی عضلات درگیر در کنترل قامت از طریق ثبت EMG افراد در تحقیقات آینده می‌تواند به آشکار شدن این موضوع کمک کند.

یافتهٔ دیگر تحقیق نشان داد پایداری قامت کشتی‌گیران ماهر و نیمه‌ماهر هنگام دست‌کاری حس پیکری از دو گروه مبتدی و کنترل بهتر بود، در حالی که در دو وضعیت بدون دست‌کاری و دست‌کاری حس پیکری تفاوتی بین تعادل گروه‌ها وجود نداشت. به نظر می‌رسد، زمانی که کشتی‌گیران ماهر و نیمه‌ماهر بدن به واسطهٔ دست‌کاری حس پیکری اطلاعات دقیقی در مورد جهت‌یابی دریافت نمی‌کنند، قادرند تعادل خود را به‌خوبی، با استفاده از اطلاعات حسی موجود (حس بینایی و دهلیزی) تنظیم کنند. همچنین به نظر می‌رسد تمرینات طولانی مدت روی سطح ناپایدار تشک نرم کشتی توانسته باشد حس پیکری کشتی‌گیران را در ناحیهٔ پایین‌تنه افزایش داده، تعادل بهتری در وضعیت ناپایداری سطح اتکا به همراه داشته باشد. برخلاف این یافته، سیمونز (۲۰۰۵) نشان داد نوسانات قامت افراد ماهر در حرکات موزون هنگام دست‌کاری حس پیکری از طریق جابه‌جایی سطح زیر پا در جهت قدامی خلفی و چشمان باز به‌طور قابل توجهی نسبت به گروه کنترل افزایش یافت. این محققان استدلال کردند که احتمالاً وابستگی به اطلاعات حس پیکری آنقدر زیاد بوده است که آن‌ها استفاده از اطلاعات بینایی را به حداقل رسانده‌اند. به‌نظر می‌رسد علاوه بر نوع دست‌کاری حس پیکری به لحاظ چرخش سطح زیر پا، تفاوت ابزار اندازه‌گیری کنترل قامت در تحقیق حاضر و اغلب مطالعات پیشین نیز در مشاهدهٔ این تناقض‌ها اثرگذار باشد. در بیشتر تحقیقات گذشته برای سنجش کنترل قامت از دستگاه‌های صفحه نیرو[1] استفاده شده است. شاخص‌های اصلی اندازه‌گیری دستگاه‌های صفحه نیرو، مرکز فشار[2] است. COP نقطهٔ مرکزی فشار اعمال شده پا به زمین یا نیروی واکنش زمین به پا تعریف می‌شود. برخلاف دستگاه‌های صفحه نیرو، دستگاه تعادل‌سنج بایودکس که در تحقیق حاضر استفاده شده است، دارای سکویی مدور با محورهای مختلف و آزادی حرکت است، در حالی که این ویژگی در دستگاه‌های صفحه نیرو وجود ندارد. بررسی کنترل قامت در شرایط پویا نسبت به ایستا، امکان تعمیم یافته‌ها به مهارت‌های باز را افزایش می‌دهد (۲۶).

طبق یافتهٔ دیگر تحقیق، برتری گروه‌های ماهر و نیمه‌ماهر پس از اضافه شدن بارافزایی شناختی به تکلیف دست‌کاری حس پیکری نیز حفظ شد بدون اینکه تفاوتی در میزان خطا در تکلیف ثانویه بین گروه‌ها دیده شود. از طرفی، بررسی تفاوت‌های درون‌گروهی نشان داد بین

1. Force Plate Systems
2. Center of Pressure (COP)

تعادل شرکت‌کنندگان چهار گروه، هنگام دست‌کاری حس پیکری شناختی، در مقایسه با دست‌کاری حس پیکری تفاوتی وجود ندارد. این نتایج نشان می‌دهد بارافزایی شناختی حین دست‌کاری حسی اثری بر تعادل آزمودنی‌ها در گروه‌های مختلف نداشته است. تحقیقات مختلف توانایی از ورزشکاران ماهر در اجرای تکالیف دوگانه به خوبی حمایت می‌کنند؛ زیرا محققان معتقدند این افراد توانایی تخصیص توجه به تکلیف کنترل قامت در شرایط دست‌کاری شدهٔ حس پیکری و اجرای هم‌زمان تکلیف ثانویهٔ ذهنی را دارند؛ به عبارت دیگر این تکلیف را با نیاز به توجه کمتر و خودکاری بیشتر انجام داده‌اند، اما سؤال این است که چرا افراد غیرماهر در اجرای تکلیف دوگانه مانند اجرای منفرد موفق بودند. شاید این یافته را بتوان با استفاده از فرضیهٔ عمل محدود شده توضیح داد. بر اساس این فرضیه، هدایت توجه آزمودنی‌ها به تکلیف ثانویه می‌تواند درگیری کنترل هشیارانهٔ حرکت را کاهش دهد و به اجرای کنترل خودکار تعادل تکلیف کمک کند. به‌نظر می‌رسد تاکنون تحقیقی مشابه در زمینهٔ بررسی اثر ترکیبی دست‌کاری حس پیکری و شناختی بر کنترل قامت ورزشکاران انجام نشده است که بتوان یافته‌های آن را با نتایج تحقیق حاضر مقایسه کرد.

یکی دیگر از اهداف این تحقیق بررسی اثر ترکیب دست‌کاری‌های حس بینایی و پیکری بر کنترل قامت کشتی‌گیران با سطوح مختلف مهارت بود. بررسی‌های درون گروهی نشان داد هنگام دست‌کاری حس پیکری و همچنین حس پیکری - بینایی تفاوت معنی‌داری بین شرکت کننده‌ها وجود داشت. این امر اهمیت اطلاعات بینایی را برای کنترل قامت در شرایط دست‌کاری شده حس پیکری نشان می‌دهد، اما در مقایسه تعادل شرکت‌کننده‌ها در شرایط دست‌کاری شدهٔ بینایی و بینایی حس پیکری تنها تعادل گروه کنترل به‌طور معنی داری تغییر کردکه نشان می‌دهد غیر از گروه کنترل، گروه‌های دیگر نمی توانند سیستم‌های کنترل قامت را تنها با استفاده از اطلاعات دهلیزی سازماندهی کنند. نتایج بررسی‌های بین گروهی نشان داد کشتی گیران ماهر و نیمه‌ماهر، در مقایسه با گروه مبتدی و کنترل توانایی بیشتری در اجرای این تکلیف تعادلی دارند. این یافته نشان می‌دهد در وضعیتی که استفاده از اطلاعات دقیق حس بینایی و پیکری وجود ندارد، توانایی افراد ماهر و نیمه‌ماهر در استفاده از اطلاعات در دسترس، یعنی حس دهلیزی، برای کنترل قامت بیشتر از افراد مبتدی و گروه کنترل است. آلپینی و همکاران (۲۰۰۸) پایداری ورزشکاران اسکیت موزون روی یخ را با گروه کنترل مقایسه کرد. این محقق دریافت تعادل این ورزشکاران در شرایط نسبتاً آسان (ایستادن با چشمان باز یا بسته روی سطح سفت) کمتر و در شرایط دشوارتر (ایستادن با چشمان باز یا بسته روی سطح نرم مشابه فوم) بیشتر از گروه کنترل بود. وی بیان کرد که اتفاق مشابهی

هنگام پیاده شدن از کشتی پس از مسافرت‌های طولانی رخ می‌دهد. قرار گرفتن طولانی در معرض شرایط ناپایدار موجب سازگاری سیستم دهلیزی با آن شرایط می‌شود به‌طوری که کنترل تعادل روی زمین دشوارتر می‌شود؛ بنابراین کنترل بهتر تعادل اسکی بازان ماهر نیز ممکن است به دلیل سازگاری سیستم دهلیزی آن‌ها از طریق تمرینات طولانی روی سطح ناپایدار یخ باشد (۲۷)؛ از این رو این احتمال وجود دارد که تمرینات طولانی مدت روی سطح نرم تشک کشتی نیز موجب سازگاری سیستم دهلیزی کشتی‌گیران ماهر و نیمه‌ماهر شده و تعادل آن‌ها را در انجام این تکلیف بهتر کرده باشد. یافته مشابهی توسط پرین (۲۰۰۲) گزارش شد. وی دریافت پایداری جودوکاران ماهر هنگام ایستادن روی سطح ناپایدار با چشمان بسته بهتر از ورزشکاران حرکات موزون و گروه کنترل است. این یافته نیز با یافتهٔ تحقیق حاضر همسو است؛ زیرا به نظر می‌رسد در کشتی نیز مانند جودو، تکنیک‌ها اساساً بر پایهٔ جابه‌جایی های مکرر برای تخریب تعادل حریف با هدف به زمین زدن او و هم‌زمان حفظ تعادل خود است. در این موقعیت، سیستم عصبی مرکزی وضعیت گرانش بدن را نسبت به پاها تنظیم می‌کند و با توجه به اطلاعات حسی در دسترس و قیود بیومکانیکی الگویی را سازماندهی می‌کند. در واقع، به‌نظر می‌رسد کنترل قامت بهتر نتیجهٔ تسلط بیشتر بر الگوها و راهبردهای تعادلی بر اثر تمرین باشد (۳).

بررسی تفاوت‌های درون گروهی نشان داد تعادل شرکت‌کننده‌ها در شرایط دست‌کاری شدهٔ بینایی حس پیکری – شناختی، در مقایسه با بینایی حس - پیکری کاهش یافت، اما این تغییر به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. از طرفی، بررسی‌های بین گروهی نشان داد برتری کشتی‌گیران ماهر و نیمه‌ماهر نسبت به گروه مبتدی و کنترل هنگام اجرای تکلیف کنترل قامت در شرایط دست‌کاری شدهٔ حس پیکری، بینایی و شناختی نیز دیده شد. یافتهٔ قابل توجه این است که بین گروه ماهر و نیمه‌ماهر تفاوت معنی‌داری در اجرای این تکلیف خاص دیده شد. همان‌طور که گفته شد، بین گروه ماهر و نیمه‌ماهر در تکلیف قبلی، یعنی شرایط دست‌کاری شدهٔ حس پیکری و بینایی تفاوتی وجود نداشت، اما زمانی که این تکلیف در شرایط تکلیف ثانویهٔ شناختی انجام شد، تفاوت بین کشتی‌گیران ماهر و نیمه ماهر نیز مشخص شداز سوی دیگر، هیچ تفاوت معنی‌داری در میزان خطای تکلیف ثانویه بین گروه‌ها مشاهده نشد و این اطمینان وجود داشت که گروه ماهر برای اجرای بهتر خود از اجرای تکلیف ثانویه هزینه نکرده است؛ در نتیجه، در شرایطی که امکان بهره‌برداری از اطلاعات حس بینایی و پیکری وجود نداشت، توانایی افراد ماهر در استفادهٔ بهینه از اطلاعات حس دهلیزی برای کنترل قامت و تخصیص توجه به تکلیف ذهنی دیگر بیشتر از افراد نیمه‌ماهر، مبتدی و گروه کنترل بود. متأسفانه به‌نظر می‌رسد در این

زمینه نیز تاکنون تحقیقی مشابه که بتوان یافته‌های آن را با نتایج تحقیق حاضر مقایسه کرد، انجام نشده است. عدم مشاهدهٔ تفاوت‌های معنی‌دار در تکلیف‌های تعادلی بین دو گروه ماهر و نیمه‌ماهر ممکن است به این دلیل باشد که اگرچه آن‌ها بر اساس سطح رقابتی تقسیم بندی شده بودند، از لحاظ توانایی‌های مختلف دیگر در کنترل قامت نزدیک به هم و حتی در مواردی مانند انگیزهٔ شرکت بالاتر نیز بودند. همچنین، ممکن است با استفاده از ابزارهای دیگر سنجش کنترل قامت چون صفحه نیرو[1] تفاوت‌ها بیشتر آشکار شود.

بررسی میانگین نمره‌های خطا در فراخوانی اعداد، پس از انجام تکالیف تعادلی که دارای تکلیف ثانویه ذهنی بودند نشان داد بیشترین خطا، به‌ترتیب در هنگام دست‌کاری شناختی – بینایی - حس پیکری، شناختی - حس پیکری، شناختی و در نهایت، شناختی - بینایی بود. در این میان، اگرچه تفاوت بین گروهی دیده نشد، میزان خطای گروه ماهر در هنگام دست‌کاری شناختی – بینایی - حس پیکری که دشوارترین تکلیف این تحقیق محسوب می‌شد، اندکی کمتر از گروه‌های دیگر بود. این امر با بسیاری از پژوهش‌های موجود در پیشینهٔ تحقیق مطابقت دارد. یکی از تفاوت‌های بارز بین ورزشکاران ماهر و مبتدی این است که ورزشکاران ماهر بهتر می‌توانند نشانه‌های نامرتبط به تکلیف‌های حرکتی را نادیده بگیرند و توجه خود را به نشانه‌های مربوط جلب کنند (۱۱).

به‌طور کلی تحقیق حاضر نشان داد بین افراد ماهر و غیرماهر، تفاوت معنی‌دار بیشتر در تکالیفی دیده میشود که در آن‌ها سیستم حس پیکری دست‌کاری و غیردقیق شده باشد، اما میزان وابستگی به اطلاعات بینایی برای تمام گروه‌ها یکسان است. این امر می‌تواند اهمیت توجه به توسعهٔ سیستم حس پیکری در تمرینات تعادلی را مشخص کند. شرکت طولانی‌مدت در ورزش کشتی می‌تواند سیستم حس پیکری ورزشکاران را برای کنترل قامت در شرایط پویا، حتی در غیاب اطلاعات بینایی و نیز در شرایط چالشی شناختی توسعه بخشد. در عین حال، استفاده از چالش شناختی حین سنجش تعادل ایستادن می‌تواند حساسیت روش سنجش را برای تمایز قائل شدن بین وضعیت کنترل قامت در کشتی‌گیران سطوح رقابتی مختلف افزایش دهد.

منابع:

1. Bressel, E., Yonkers, J., Kras., J., Heath, E. (2007). Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. Journal of Athletic Training, 42 (1): 42-46.

1. Force plate

2. Shumway-Cook, A., oollacott, M. (2001). Motor Control: Theory and Practical Applications. 2nd ed. Baltimore, USA: Lippincott Williams & Wilkins.

3. Perrin, P., Deviterne, D., Hugel, F., Perrot, C. (2002). Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. Gait & Posture, 15 (2): 187 – 194.

4. Vuillerme, N., Danion, F., Marin, L., Boyadjian, A., Prieur, J. M., Weise, I., Nougier, V. (2001). The effect of expertise in gymnastics on postural control. Neuroscience Letters, 4 (2): 83-86.

5. Alpini, D., Hahn, A., Riva, D. (2008). Static and dynamic postural control adaptations induced by playing ice hockey. Sport Sciences for Health, 2 (3): 85-93.

6. Paillard, T., Costes-Salon, C., Lafont, C., Dupui, P. (2002). Are there differences in postural regulation according to the level of competition in judoists? British Journal of Sports Medicine, 36: 304-305.

7. Asseman, F. B., Caron, O., Cremieux, J. (2005). Effects of the removal of vision on body sway during different postures in elite gymnasts. International journal of sports medicine, 26: 116-121.

8. Weeks, D. L., Forget, R., Mouchnino, L., Gravel,D., Bourbonnais, D. (2003). Interaction between Attention Demanding Motor and Cognitive Tasks and Static Postural Stability. Gerontology, 49 (4): 225-232.

9. Vuillerme, N., Vincent, H. (2006). How performing a mental arithmetic task modify the regulation of centre of foot pressure displacements during bipedal quiet standing. Experimental Brain Research, 169 (1): 130-134.

10. Siu , K. C., Woollacott, M. (2007). Attentional demands of postural control: The ability to selectively allocate information-processing resources. Gait & Posture, 25 (1): 121 – 126.

11. Schmidth, R. A., Timothy, D. L. (2005). Motor control & learning. 4th ed. Champaign: Human kinetics.

12. Morioka, S., Hiyamizu, M., Yagi, F. (2005). The effects of an attentional demand tasks on standing posture control. Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science, 24 (3): 215-219.

13. Fraizer, E.V., Mitra, S. (2007). Methodological and interpretive issues in posture-cognition dual-tasking in upright stance. Gait & Posture, 27 (2): 271-279.

14. Riley, M. A., Baker, A. A., Schmit, J. M. (2003). Inverse relation between postural variability and difficulty of a concurrent short-term memory task. Brain Research Bulletin, 62: 191–195

15. Vuillerme, N., Nougier, V. (2004). Attentional demand for regulating postural sway: the effect of expertise in gymnastics. Brain Research Bulletin,15, 63 (2):161-165.

16. Chapman, D. W., Needham, K. J., Allison, G. T., Lay, B., Edwards, D. J. (2008). Effects of experience in a dynamic environment on postural control. British Journal of Sports Medicine, 42: 16-21.

17. Satoru, T., Masatsugu, A., Yukio, W. (2001). Postural Control of Ski Runners and Gymnasts. Postural Control of Ski Runners and Gymnasts. Equilibrium Research, 60 (1), 37-43.

18. Debu, B., Woollacott, M. (1988). Effects of gymnastics training on postural responses to stance perturbations. Journal of motor behavior, 20 (3): 273-30.

19. Simmons, R.W. (2005). Sensory organization determinants of postural stability in trained ballet dancers. International journal of neuroscience, 115 (1): 87-97.

20. Era, P., Konttinen, N., Mehto, P., Saarela, P., Lyytinen, H. (1996). Postural stability and skilled performance-a study on top-level and naive rifle shooters. Journal of Biomechanics, 29(3): 301-306.

21. Noe, F., Paillard, T. (2005). Is postural control affected by expertise in alpine skiing? British Journal of Sports Medicine, 39 (11): 835–837.

22. Hugel, F., Cadopi, M., Kohler, F., Perrin, P. (1999). Postural Control of Ballet Dancers: A Specific Use of Visual Input for Artistic Purposes. International Journal of Sports Medicine, 20 (2): 86-92.

23. Kuczyński, M., Rektor, Z., Borzucka, D. (2009). Postural control in quiet stance in the second league male volleyball players. Human Movement. 10 (1): 12-15.

24. Bieć, E., Kuczyński, M. (2010). Postural control in 13-year-old soccer players. European Journal of Applied Physiology. Jun 26. [Epub ahead of print].

25. Stins, J. F., Michielsen, M. E., Roerdink, M., Beek, P. J. (2009). Sway regularity reflects attentional involvement in postural control: Effects of expertise, vision and cognition. Gait and Posture, 30 (1): 106-109.

26. Arnold, B. L., Schmitz, R. J. (1998). Examination of balance measures produced by the biodex stability system. Journal of Athletic Training, 33: 323–327

27. Alpini, D., Mattei ,V., Schlecht, H., Kohen-Raz, R. (2008). Postural control modifications induced by synchronized ice skating. Sport Sciences for Health, 3(1): 11-17.