پژوهش در ورزش دانشگاهی شماره ۷، پاییز و زمستان ۱۳۹۳، صص ۷۰-۵۷

بررسی اثر دستکاری حسی و شناختی بر اجرای تکلیف تعادلی پویا

جلال دهقانی‌زاده[۱]، حسین صمدی[۲]، حسن محمدزاده[۳]، برهان قاری[۴]

۱.دانشجوی دکترای یادگیری حرکتی، دانشگاه ارومیه
۲.دانشجوی دکترای رفتارحرکتی، دانشگاه ارومیه
۳. دانشیار رفتارحرکتی دانشگاه ارومیه
۴. دانشجوی دکترای رفتارحرکتی، دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۷/۰۶ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۲۶

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر دستکاری حسی و تداخل شناختی بر تکلیف تعادل پویا بود. نمونه تحقیق شامل ۶۰ نفر از دانشجویان رشته تربیت بدنی دانشگاه ارومیه با دامنهٔ سنی ۲۵-۱۹ بود. آزمودنی‌ها به‌صورت هدفمند در چهار گروهِ کنترل، اختلال بینای، اختلال حس پیکری و حذف بینایی قرار گرفتند و تکلیف تعادلی را روی دستگاه تعادل سنج پویا، یکبار بدون تکلیف شناختی و یکبار با تکلیف شناختی اجرا نمودند. از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر، تحلیل واریانس یکراهه و آزمون تعقیبی توکی برای تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد. نتایج نشان داد اثر اصلی نوع آزمون و تعامل آن با اثر گروه معنادار است (P≤۰/۰۱). به عبارتی تکلیف شناختی ثانویه اثر معناداری بر تعادل پویا دارد. نتایج آزمون تحلیل واریانس یکراهه نیز نشان داد که در هر دو نوع آزمون، بین گروه‌ها تفاوت معنادار وجود دارد (P≤۰/۰۱). نهایتاً، نتایج نشان داد تفاوت‌های دوتایی بین گروه‌ها به غیر از گروه اختلال بینایی با اختلال حسی وجود دارد (P≤۰/۰۵). نتیجه اینکه بارافزایی شناختی می‌تواند اجرای تکلیف تعادل پویا را دچار اختلال کند. همچنین تکلیف تعادل پویا به اطلاعات حس پیکری و بینایی وابسته است و اختلال در این حس‌ها، موجب کاهش عملکرد بهینه در تکلیف می‌شود.

واژگان کلیدی: دستکاری حسی، تکلیف شناختی ثانویه، تعادل پویا

*نویسنده مسئول : **Email**: jalal.dehghanizade@yahoo.com

مقدمه

کنترل قامت یک عامل بسیار مهم هنگام فعالیت‌های ورزشی است، به‌طوری که اختلال در کنترل تعادل می‌تواند موجب افزایش احتمال آسیب‌پذیری هنگام فعالیت‌های ورزشی گردد. تعادل را می‌توان تحت عنوان توانایی حفظ یا برگشت مرکز ثقل در محدودهٔ پایداری بدون افتادن تعریف نمود. اهمیت کیفیت کنترل تعادل در جلوگیری از آسیب و صدمات عضلانی اسکلتی هنگام فعالیت ورزشی مورد تاکید قرارگرفته و ریسک فاکتورهای مختلفی برای اختلال هنگام فعالیت‌های ورزشی معرفی شده است (۱).

از جمله عواملی که باعث ضرورت مطالعه در حوزهٔ تعادل شده است، وجود رابطهٔ معکوس بین کنترل تعادل و میزان سقوط و بروز آسیب در ورزشکاران است (۲،۱). بهره‌مندی از یک تعادل مطلوب در حین انجام حرکات، مستلزم فراهم نمودن اطلاعات مناسب و ضروری از طریق سیستم‌های درگیر مانند سیستم‌های بینایی، دهلیزی[1] و حس پیکری[2] می‌باشد که این عمل از طریق عملکرد یکپارچهٔ این سیستم‌ها با یکدیگر بدست می‌آید (۳). به عبارت دیگر، بهره‌گیری از یک تعادل وضعیتی مناسب، مستلزم کنش متعادل این سیستم‌ها با یکدیگر است. بنابراین می‌توان بیان نمود که ایجاد اختلال در هریک از این سیستم‌های آوران حسی می‌تواند منجر به اختلالات تعادلی و افزایش احتمال سقوط فرد و در نتیجهٔ آن افزایش خطر بروز آسیب شود (۴). سیستم بینایی نسبت به ایجاد تغییرات در وضعیت سر و حرکات آن در ارتباط با محیط پیرامون فرد مسئول است (۵). با توجه به توانایی سر برای حرکت در چندین جهت، اطلاعات مربوط به هدف، سر و چشم‌ها از طریق سیستم بینایی قابل شناسایی است. ورزشکاران در طول ورزش و تمرین بیشتر از سیستم بینایی محیطی استفاده می‌کنند و نشان داده شده است که با افزایش سطح رقابت، برای حفظ تعادل، میزان تکیه بر بینایی افزایش می‌یابد . البته این تکیه و وابستگی به سیستم‌های مختلف برای حفظ تعادل و انجام مطلوب حرکت، به نوع ورزش بستگی زیادی دارد که نیاز به تحقیق است (۶).

حس پیکری به عنوان یکی از حس‌های مهم است که خصوصاً در انواع صدمات وارد شده به بافت نرم، با اختلال روبرو می‌شود. صدمه به لیگامان‌ها و کپسول مفصلی و آسیب‌های این چنینی باعث نقص حس عمقی و در نتیجه عدم ثبات دینامیک مفصل می‌گردد که در نتیجه تعادل پویای۳ فرد را مختل می‌سازد (۷).

---

1. Vestibular
2. Somatosensory
3. Dynamic Balance

دربارهٔ نقش اطلاعات حس پیکری و بینایی بر دستیابی به سطح متبحرانهٔ مهارت طی مراحل مختلف یادگیری، دیدگاه‌های مختلفی وجود دارد. دیدگاه کنترل حرکتی سلسله مراتبی[۱] معتقد است که هر چه افراد به سطح بالاتری از عملکرد دست یابند، وابستگی آن‌ها به اطلاعات حس درونی موجود کمتر و از اهمیت این اطلاعات درونی کاسته می‌شود. این دیدگاه همچنین بیان می‌کند که در مراحل پیشرفتهٔ یادگیری، حرکات بدون اطلاعات‌آوران درونی اجرا می‌شوند و مهارت با کمترین وابستگی به اطلاعات‌آوران و با ایجاد برنامهٔ حرکتی اجرا می‌شود (۸). دیدگاه دیگر، مربوط به فرضیهٔ اختصاصی تمرین[۲] است که نشان می‌دهد یادگیری مهارت‌های حرکتی به منابع اطلاعات حسی- ادراکی قابل دسترس در خلال تمرین بستگی دارد. همچنین، یادگیری برای منابع حسی در دسترس که طی اجرا منجر به عملکرد بهینه می‌شوند، اختصاصی است و حذف و اضافه کردن منابع حسی طی فرایند اکتساب صرفا در شرایطی باعث تسهیل یادگیری می‌شود[۳] که مهارت نهایی مشابه با مهارت تمرین شده باشد. این فرضیه با توجه به اهمیت نقش ویژگی‌های شرایط تمرین، به ویژه اطلاعات حسی- ادراکی در دسترس، ویژگی-های بافت اجرا، و فرایندهای شناختی در زمینهٔ یادگیری مهارت حرکتی مطرح شد (۹،۱۰).

لذا اهمیت نقش اطلاعات حسی در حفظ تعادل مشخص است. محدود کردن اطلاعات‌آوران هر حس می‌تواند در برآورد اهمیت آن حس در کنترل قامت و چگونگی سازگاری دستگاه عصبی مرکزی با این موقعیت و سازماندهی مجدد اطلاعات موجود حس‌های دیگر سودمند باشد (۱۱). اما در حفظ تعادل تنها اطلاعات حسی اثرگذار نیستند و از نظر محققین عاملی دیگر در عملکرد بهینه تعادل نقش دارد که نیازهای توجهی کنترل قامت خوانده می‌شود که تحقیقات محدود و اندکی در ارتباط با آن وجود دارد. به تازگی مطالعات توانبخشی تا حدودی در فرضیهٔ خودکار بودن کنترل قامت تردید ایجاد کرده‌اند (۱۲). این مطالعات نشان داده‌اند که روش دستکاری حسی[۴] و حرکتی کنترل قامت به تنهایی قابلیت شناسایی تفاوت های موجود در ویژگی‌های کنترل قامت افراد با سطوح مختلف مهارت (سالم- بیمار، جوان – سالمند و ..) را ندارد و بهتر است مقایسه در شرایط درگیری ذهنی نیز انجام شود (۱۳). از رایج‌ترین روش‌ها، استفاده از الگوی تکلیف دوگانه یعنی اجرای همزمان تکلیفی تعادلی به عنوان تکلیف اولیه و تکلیفی ذهنی به عنوان تکلیف ثانویه[۵] بود. طبق نظریهٔ محدودیت منبع توجه[۶]، انسان برای

1. Hierarchy view of motor control
2. Specificity of practice hypothesis
3. Manipulating Sensory
4. Secondary Task
5. Limited Capacity Resource Theory

اجرای تکالیف، دارای ظرفیت محدود توجه است و در صورتی که توجه به این تکالیف فراتر از منبع محدود توجه باشد، اجرای یک یا هردوی آنها آسیب می‌بیند (۱۴). هر چند تحقیقات اخیر در زمینهٔ توانبخشی، تا حدودی فرضیهٔ خودکار بودن کنترل قامت را زیرسؤال برده‌اند، اما باز هم محدودیت‌هایی در مورد شیوهٔ استفاده و نوع تکلیف‌های ثانویهٔ استفاده شده در این تحقیقات وجود دارد که باعث تناقض در یافته‌های آن‌ها می‌شود. مرور پیشینهٔ تحقیق نشان می‌دهد که تکلیف‌های ثانویه به جای این‌که تداخل ظرفیتی ایجاد نمایند، موجب تداخل ساختاری با تکلیف کنترل قامت می‌شدند، همانند تکلیف‌های ثانویهٔ ذهنی نیازمند به حس بینایی (آزمون استروپ)، تکلم و حرکت اندام (تکالیف زمان واکنش). بنابراین در مطالعهٔ حاضر از تکلیف ثانویهٔ شمارش معکوس اعداد استفاده شد تا مشکلات مذکور تحقیقات قبلی را شامل نشود (۱۲).

مرور پیشینهٔ تحقیق در تکلیف تعادلی، نشان می‌دهد که مطالعات در زمینه‌های مختلف با تکالیف متفاوتی انجام گرفته است. در زمینه کنترل قامت در افراد دارای اختلال و مبتلا به انواع بیماری‌ها، مطالعات در زمینهٔ تاثیر بازخورد بینایی برتعادل بیماران مبتلا به پارکینسون (۱۵)، کنترل قامت آماده‌سازی دوگانه در بیماران مبتلا به آسیب مغزی (۱۶) و همچنین کنترل تعادل پویا در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن با دستکاری حسی (۱۷) مورد بررسی قرار گرفته است که اهمیت و گستردگی تحقیقات در این زمینه را نشان می‌دهد. اما تحقیق روی افراد سالم و ورزشکار برای ما از اهمیت بیشتری برخوردار است. ابراهیمی و همکاران (۱۳۷۹) به بررسی تاثیر اطلاعات حسی بر کنترل تعادل در وضعیت ایستاده با توجه به رده‌های سنی مختلف پرداختند که تعادل بهتر افراد بالغ نسبت به کودکان، عملکرد ضعیف‌تر سیستم وستیبولار[1] در کودکان و همچنین اهمیت کمتر اطلاعات سیستم بینایی در سالمندان را گزارش دادند (۱۸). اثر دشواری (نسبی) تکلیف و دستورالعمل کانون توجه (پایه، درونی و بیرونی) بر اجرای تکلیف تعادلی نیز مورد بررسی قرار گرفته است (۱۹). نتایج نشان داد عملکرد گروه تکلیف دشوار در شرایط توجه بیرونی بهتر از دوحالت دیگر بود (۱۹).

علیزاده و همکاران (۱۳۸۸) به بررسی تاثیر اطلاعات حسی بر کنترل تعادل در وضعیت ایستاده افراد ورزشکار و غیرورزشکار پرداختند که جهت ارزیابی تعادل ایستای افراد از دستگاه سکوی نیرو استفاده کردند و نتایج حاصل نشان داد که گروه ورزشکار بهتر از گروه غیرورزشکار در شرایط مختلف آزمون می‌توانند تعادل خود را کنترل نمایند. همچنین افراد غیرورزشکار در حفظ تعادل اتکای بیشتری به درگیری سیستم حس بینایی نسبت به افراد ورزشکار داشتند؛ در

1. Vestibular System

حالی که افراد غیرورزشکار از کارایی حس عمقی بهتری برخوردار بودند. این نتایج نشان می-دهد که افراد ورزشکار برای حفظ تعادل فقط متکی به بینایی خود نیستند و از سیستم‌های دیگر حسی بویژه حس عمقی نیز بهره بیشتری می‌گیرند (۲۰).

غلامی و همکاران (۱۳۸۹) نیز به بررسی اثرات دستکاری حسی و شناختی بر کنترل قامت کشتی‌گیران با سطوح متفاوت مهارت پرداختند. آزمودنی‌ها شامل ۴۰ نفر از جوانان در ۴ گروه کشتی‌گیران ماهر، نیمه ماهر، مبتدی و غیرورزشکار بودند که تکلیف تعادلی را روی دستگاه تعادل‌سنج بایودکس[1] در شرایط دستکاری شدهٔ حس بینایی، حس پیکری و شناختی و تکلیف-تکلیف‌های حاصل از ترکیب این دستکاری‌ها انجام دادند. نتایج نشان داد در چهار تکلیف تعادلی بدون دستکاری، دستکاری بینایی، شناختی و بینایی- شناختی تفاوتی در تعادل گروه‌ها وجود ندارد. البته برای گروه ماهر نسبت به گروه نیمه ماهر تفاوت با برتری برای گروه ماهر مشاهده شد. لذا مشاهده می‌شود که احتمالاً شرکت طولانی مدت در ورزش کشتی، انطباقی در سیستم‌های حسی و شناختی درگیر در کشتی‌گیران ایجاد می‌کند که ایجاد چالش شناختی همراه با دستکاری‌های حسی می‌تواند در شناسایی توانایی‌های کنترل قامت ورزشکاران با سطوح رقابتی مختلف سودمند باشد. البته در این مطالعه آزمودنی‌ها ۸ مرتبه به انجام آزمون پرداختند که این می‌تواند اثر آموزش را در تکالیف انتهایی دربرداشته باشد (۱۲).

اثر تجربه در یک محیط پویا بر کنترل قامت نیز توسط چاپمن[2] و همکاران (۲۰۰۸) با در نظر-گرفتن دستکاری‌های حسی و تکلیف شناختی نیز مورد بررسی قرار گرفت. دستکاری‌های حسی در این تحقیق روی سیستم‌های بینایی، دهلیزی و پیکری بود که نتایج نشان داد دستکاری حسی به تنهایی روشن کنندهٔ وضعیت تعادل فرد نیست. سازگاری با نوع تکلیف نیز در فرد بر اثر تجربه حاصل خواهد آمد (۲۱).

با توجه به پیشینه تحقیق و معدود بودن تحقیقات در زمینه ترکیب مداخله حسی و شناختی بر تکلیف تعادلی، در پژوهش حاضر به تاثیر دستکاری حس بینایی و حس پیکری و همچنین تکلیف شناختی ثانویه بر تعادل پویای دانشجویان رشته تربیت بدنی پرداخته شده است.

روش‌شناسی

تحقیق حاضر نیمه تجربی و از نوع کاربردی است. نمونه تحقیق شامل ۶۰ نفر از دانشجویان رشته تربیت‌بدنی دانشگاه ارومیه (نیمسال دوم ۹۳-۹۲) با دامنه سنی ۱۹ تا ۲۵ سال بود (($M=۲۱/۱۶$ ± ۱/۸۳))که به‌صورت داوطلبانه در تحقیق شرکت نمودند. آزمودنی‌ها از نظر

1. Biodex balance system
2. Chapman

جسمی سالم، و هیچ‌گونه سابقهٔ آزمون تعادل پویا را نداشتند که برای کنترل عامل جنسیت، در هر گروه ۸ دختر و ۷ پسر و برای کنترل فاکتورهای جسمانیِ اثرگذار، بوسیله اندازه‌گیری قد و وزن همتاسازی شدند و در ۴ گروهِ اختلال بینایی، اختلال حس پیکری، حذف بینایی و گروه کنترل (بدون اختلال) قرار گرفتند (جدول۱). برای ایجاد تداخل بینایی از یک جعبه مقابل صورت آزمودنی‌ها، برای تداخل حس پیکری از بالشتک‌های منعطف زیر پای آزمودنی‌ها و برای حذف بینایی از چشم بند استفاده شد.

جدول۱. اطلاعات توصیفی نمونه تحقیق

متغیر	قد (سانتی‌متر)		وزن (کیلوگرم)		طول پا (سانتی‌متر)	
گروه	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
اختلال بینایی	۱۷۲/۳۲	۱۱/۴۱	۶۶/۶۳	۱۰/۵۲	۲۵/۵۳	۲/۲۳
اختلال حس پیکری	۱۷۱/۹۸	۱۱/۲۴	۶۶/۸۸	۱۰/۶۸	۲۵/۱۲	۲/۴۳
حذف بینایی	۱۷۲/۵۷	۱۲/۳۵	۶۷/۲۴	۱۱/۴۳	۲۶	۲/۸۹
کنترل	۱۷۲/۴۳	۱۱/۶۲	۶۷/۰۲	۱۱/۳۸	۲۵/۶۱	۲/۷۷

از هر آزمودنی در هر گروه با دستگاه تعادل سنج پویا، دو مرتبه آزمون گرفته شد که آزمون اول تنها شامل دستکاری‌های حسی و آزمون دوم همراه با تکلیف شمارش معکوس اعداد بود که این تکلیف، مجموعه اعدادی بود که فرد باید از عدد ۳۰۰ به‌صورت معکوس و با جهش ۳ تایی، برای آزمونگر بیان می‌کرد. بنابراین تکلیف بدین صورت بود:

- حفظ تعادل هنگام ایستادن روی صفحه متحرک دستگاه با چشمان باز (گروه کنترل)
- حفظ تعادل هنگام ایستادن روی صفحه متحرک دستگاه با جعبه مقابل صورت (گروه اختلال بینایی)
- حفظ تعادل هنگام ایستادن روی بالشتک تعبیه شده بر صفحه متحرک دستگاه با چشمان باز (گروه اختلال حس پیکری)
- حفظ تعادل هنگام ایستادن روی صفحه متحرک دستگاه با چشمان بسته (گروه حذف بینایی)

دو هفته بعد، آزمون با همین شرایط و گروه‌ها مجدداً گرفته شد، با این تفاوت که آزمودنی‌ها هنگام حفظ تعادل، تکلیف شناختی مورد نظر (شمارش معکوس اعداد) را انجام می‌دادند.

دستگاه تعادل سنج پویا دارای یک صفحهٔ آویز و متحرک است که فرد روی آن قرار گرفته و بر اساس محدودهٔ تعیین شده روی سطح آن عرض پای خود را تنظیم می‌نمود. این دستگاه اطلاعاتی چون تعداد انحرافات به چپ و راست، زمان تعادل و درصد قرارگیری در وضعیت تعادل را می‌سنجد که در تحقیق حاضر از نمرات درصدی در حالت تعادل استفاده شد (ساخت

شرکت ساتراپ ایران). روش انجام آزمون بدین صورت بود که فرد با رجوع به آزمایشگاه رفتار حرکتی دانشکده تربیت‌بدنی که مکانی آرام و مناسب برای اجرای آزمون بود، با پای برهنه و با لباس مناسب روی صفحه متحرک دستگاه قرار می‌گرفت و با گرفتن دستگیرهٔ تعبیه شده برای گرفتن و حفظ کنترل، وضعیت پای خود روی دستگاه را به‌وسیله خطوط قرمز مشخص شده روی صفحه تنظیم می‌نمود. روش کار برای آزمودنی، با توجه به گروهی که در آن قرار داشت، توضیح داده می‌شد و از آزمودنی خواسته می‌شد تا با شنیدن بوق دستگاه، دست‌ها را در دو طرف بدن رها سازد. همچنین به آزمودنی‌ها گفته شد که تنها باید به روبرو نگاه کنند و از نگاه به پاها و اطراف خودداری نمایند. مدت زمان آزمون تعادل پویا یک دقیقه تنظیم شد تا فرد زمان لازم برای کنترل وضعیت خود را داشته باشد. روش کار برای تمامی آزمودنی‌ها و گروه‌ها یکسان و مشابه بود. برای کنترل تاثیرات آموزش و تمرین، از هر آزمودنی یکبار بدون تکلیف شناختی و یکبار با تکلیف شناختی با فاصلهٔ دو هفته‌ای آزمون تعادل پویا گرفته شد.

جدول۲. میانگین و انحراف معیار نمرات آزمون تعادل پویا با و بدون تکلیف شناختی

نوع آزمون	آماره گروه	اختلال بینایی	اختلال حسی	حذف بینایی	کنترل	مجموع
تعادل بدون تکلیف شناختی	تعداد	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۶۰
	میانگین	۴۶/۲۰	۴۴/۹۳	۱۸/۸۷	۵۷/۴۰	۴۱/۸۵
	انحراف معیار	۱۱/۱۷	۱۰/۸۲	۴/۵۳	۱۵/۰۹	۱۷/۸۷
تعادل با تکلیف شناختی	تعداد	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۶۰
	میانگین	۴۳/۶۷	۳۶/۰۷	۱۴/۰۰	۵۴/۲۷	۳۷/۰۰
	انحراف معیار	۱۱/۳۷	۶/۸۹	۳/۹۸	۱۳/۸۷	۱۷/۷۰

از آزمون شاپیرو ویلک[1] برای بررسی چگونگی توزیع داده‌ها استفاده شد. روش آماری مورد استفاده تحلیل واریانس بین گروهی با اندازه‌های تکراری بود. از آزمون تحلیل واریانس یکراهه برای مقایسه نمرات در هر گروه استفاده شد. از آزمون تعقیبی توکی نیز برای تعیین محل اختلاف بین گروه‌ها استفاده شد.

تمامی مراحل تجزیه و تحلیل با نرم افزار SPSS18 انجام گرفت. سطح معناداری در تمامی آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

1. Shapiro Wilk

نتایج

برای بررسی چگونگی توزیع داده‌ها در آزمون تعادل برای هرگروه، از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد که نتایج در جدول شماره ۳ گزارش شده است.

جدول ۳. نتایج حاصل از آزمون شاپیرو برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها

دورهٔ آزمون	گروه آماره	آماره شاپیرو	درجه‌آزادی	معناداری
آزمون تعادل بدون تکلیف شناختی	کنترل	۰/۹۵۶	۱۵	۰/۶۲۹
	اختلال بینایی	۰/۹۳۱	۱۵	۰/۲۸۶
	اختلال حس پیکری	۰/۹۵۷	۱۵	۰/۶۴۸
	حذف بینایی	۰/۹۸۱	۱۵	۰/۹۷۶
آزمون تعادل با تکلیف شناختی	کنترل	۰/۹۴۳	۱۵	۰/۴۱۹
	اختلال بینایی	۰/۹۳۱	۱۵	۰/۲۸۲
	اختلال حس پیکری	۰/۹۶۲	۱۵	۰/۷۲۸
	حذف بینایی	۰/۹۷۳	۱۵	۰/۸۹۸

با توجه به مندرجات جدول شماره ۳ توزیع داده‌ها در تمامی گروه‌ها و در دو نوع آزمون طبیعی است (P>۰/۰۵).

برای مقایسه اثرهای اصلی نوع آزمون و تعامل آن با گروه، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر استفاده شد که نتایج در جدول شماره ۴ گزارش شده است.

جدول۴. نتایج آزمون تحلیل واریانس بین گروهی با اندازه‌های مکرر

آماره / عامل	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری
نوع آزمون	۷۰۵/۶۷۵	۱	۷۰۵/۶۷۵	۱۹۹/۱۱۶	۰/۰۰۱
گروه	۲۴۸۸۰/۴۲۵	۳	۸۲۹۳/۴۷۵	۳۸/۵۱۹	۰/۰۰۱
نوع آزمون×گروه	۱۸۳/۳۵۸	۳	۶۱/۱۱۹	۱۷/۲۴۶	۰/۰۰۱
خطا	۱۹۸/۴۶۷	۵۶	۳/۵۴۴	-	-

مندرجات جدول فوق نشان می دهد که اثر اصلی نوع آزمون معنادار است (P=۰/۰۰۱ و ۱۲/۱۱۴= (F(۱،۵۶). این بدان معناست که بین میانگین نمرات آزمون تعادل با و بدون تکلیف شناختی تفاوت معنادار وجود دارد. از طرفی اثر اصلی گروه (P=۰/۰۰۱ و ۱۲/۱۱۴= (F(۵۶،۳) و تعامل نوع آزمون با گروه نیز معنادار بدست آمد (P=۰/۰۰۱ و ۱۲/۱۱۴= (F(۳،۵۶). بنابراین

می توان گفت عضویت گروهی و روند تغییرات در گروه‌ها در دو نوع آزمون با یکدیگر تفاوت معنادار دارد.

برای مشخص شدن تفاوت‌های بین‌گروهی در دو نوع آزمون تعادل با و بدون تکلیف شناختی از تحلیل واریانس یکراهه استفاده شد که نتایج در جدول شماره ۵ آورده شده است.

جدول۵ . نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس یکراهه برای مقایسه میانگین نمرات گروه ها در دو نوع آزمون

متغیر وابسته	اثر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری
نمرات آزمون تعادل بدون تکلیف شناختی	بین گروهی	۱۱۹۷۶/۹۸۳	۳	۳۹۹۲/۳۲۸	۳۲/۵۷۸	۰/۰۰۱**
	درون گروهی	۶۸۶۲/۶۶۷	۵۶	۱۲۲/۵۴۸	-	-
نمرات آزمون تعادل با تکلیف شناختی	بین گروهی	۱۳۰۸۶/۸۰	۳	۴۳۶۲/۲۶۷	۴۵/۲۹۵	۰/۰۰۱**
	درون گروهی	۵۳۹۳/۲۰	۵۶	۹۶/۳۰۷	-	-

** در سطح ۰/۰۱ معنادار می باشد.

با توجه به مندرجات جدول شماره ۵، اثر گروه در آزمون تعادل بدون تکلیف شناختی (P=۰/۰۰۱ و F(۵۶،۳) =۳۲/۵۷۸) و همچنین آزمون تعادل با تکلیف شناختی معنادار است (P=۰/۰۰۱ و F(۵۶،۳) =۴۵/۲۹۵). این بدان معناست که عضویت گروهی می تواند تفاوت معناداری را در تعادل پویای افراد در هر دونوع آزمون ایجاد نماید. برای مشخص شدن محل تفاوت در نمرات تعادل بین گروه‌ها در هر آزمون، از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد که نتایج در جدول شماره ۶ آورده شده است.

جدول۶. نتایج آزمون تعقیبی توکی برای مشخص شدن تفاوت در نمرات تعادل در دو آزمون

متغیر وابسته	گروه	گروه	اختلاف میانگین	خطای استاندارد	معناداری
نمرات تعادل بدون تکلیف شناختی	کنترل	اختلال بینایی	۱۱/۲۰	۴/۰۴	۰/۰۳۷*
		اختلال حسی	۱۲/۴۷	۴/۰۴	۰/۰۱۶*
		حذف بینایی	۳۸/۵۳	۴/۰۴	۰/۰۰۱**
	اختلال بینایی	اختلال حسی	۱/۲۷	۴/۰۴	۰/۹۸۹
		حذف بینایی	۲۷/۳۳	۴/۰۴	۰/۰۰۱**
	اختلال حسی	حذف بینایی	۲۶/۰۷	۴/۰۴	۰/۰۰۱**
نمرات تعادل با تکلیف شناختی	کنترل	اختلال بینایی	۱۲/۶۰	۳/۵۸	۰/۰۲۳*
		اختلال حسی	۱۸/۲۰	۳/۵۸	۰/۰۰۱**
		حذف بینایی	۴۰/۲۷	۳/۵۸	۰/۰۰۱**
	اختلال بینایی	اختلال حسی	۷/۶۰	۳/۵۸	۰/۱۵۹
		حذف بینایی	۲۹/۶۷	۳/۵۸	۰/۰۰۱**
	اختلال حسی	حذف بینایی	۲۲/۰۷	۳/۵۸	۰/۰۰۱**

** در سطح ۰/۰۱ و * در سطح ۰/۰۵ معنادار می باشد.

با توجه به جدول فوق، در آزمون تعادل بدون تکلیف شناختی، به غیر از گروه اختلال بینایی با گروه اختلال حس پیکری، تفاوت‌های معنادار دو به دو بین گروه‌ها بدست آمد (P≤۰/۰۵). همچنین در آزمون تعادل با تکلیف شناختی نیز نتایج مشابهی بدست آمد که به غیر از گروه اختلال بینایی با گروه اختلال حس پیکری، بین تمامی گروه‌ها تفاوت معنادار وجود دارد (P≤۰/۰۵). نتایج نشان دهندهٔ آن است که هر چند ایجاد اختلال در سیستم بینایی و حس پیکری نسبت به گروه کنترل تفاوت محسوسی را ایجاد می‌نماید، اما تفاوت بین این دو گروه در آزمون تعادل در هردو حالت (با و بدون تکلیف شناختی) غیرمعنادار و ناچیز است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از مطالعهٔ حاضر، مقایسهٔ تعادل پویای افراد با مداخلهٔ دستکاری حس‌های بینایی و حس پیکری و همچنین تکلیف شناختی ثانویه بود. نتایج حاصل از آزمون‌های آماری نشان داد که اثر اصلی نوع تکلیف معنادار است. به عبارت دیگر، بین تعادل پویا با و بدون تکلیف شناختی، تفاوت معنادار وجود دارد. بنابراین تکلیف شناختی ثانویه بر نمرات تعادل پویای افراد با دستکاری حسی اثرات محسوسی را ایجاد می‌نماید. این نتایج با یافته‌های مقدم و همکاران ۱۳۸۶ (۱۹)، غلامی و همکاران ۱۳۸۹ (۱۲) همسو و با یافته‌های استینز[1] و همکاران ۲۰۰۹ (۲۲) ناهمسو است. در پژوهش مقدم و غلامی، اثرات تکلیف شناختی و دشواری تکلیف بر تعادل مشخص شد. این محققین بیان داشتند که تکلیف شناختی و ذهنی همراه با اجرای تکلیف تعادلی می‌تواند موجب اختلال در تکلیف تعادلی شده و نمرات پایین‌تری را برای افراد در پی داشته باشد (۱۲). تبیین آن‌ها بیشتر به بر پایهٔ نظریهٔ محدودیت منابع توجه است که بیان می‌دارد به دلیل فقدان منبع توجهی کافی در فرد، انجام تکلیف شناختی ثانویه، با ظرفیت توجه در اجرای تکلیف تعادلی اختلال بوجود آورده و نهایتاً این تکلیف اولیه (تکلیف تعادلی) است که با افت همراه می‌شود. بنابراین به دلیل دشواری کنترل قامت روی دستگاه تعادل سنج پویا و نیاز به تمرکز توجه، و همچنین به دلیل عدم آشنایی و تکرار پذیری تکلیف، آزمودنی‌ها برای حفظ تعادل به ظرفیت توجه بالا و تمرکز بر اجرای تکلیف نیاز داشتند که ارائهٔ معکوس اعداد حین اجرای تکلیف، تداخل در ظرفیت توجه را ایجاد نموده و نهایتاً نمرات تعادل پایین-تری برای فرد بدست می آید. البته استینز و همکاران (۲۰۰۹) معتقدند که با افزایش سطح دشواری تکلیف ثانویه، پایداری قامت افراد بهبود پیدا می‌کند. استدلال محققان این بود که احتمالاً آزمودنی‌ها با استفاده از راهبرد سفت‌کردن مفاصل، تاب قامت خود را کاهش دادند تا

1. Stins

بتوانند تکلیف ذهنی را به نحو مطلوب اجرا کنند (۲۲). در ارتباط با این تحقیق باید بیان نمود که نمونهٔ مورد آزمایش آن‌ها افراد غیرورشکار و مبتدی بودند که احتمالاً تماماً از راهبرد سفت-کردن مفاصل و محدودکردن درجات آزادی استفاده نموده و در پژوهش حاضر به دلیل اینکه نمونه تحقیق، دانشجویان رشته تربیت بدنی بودند که احتمال می‌رود به دلیل اینکه تجارب علمی و عملی افزوده‌ای داشتند، از راهبردهای دیگری برای حفظ تعادل استفاده نموده باشند. به دلیل اینکه تکلیف تعادلی در تحقیق حاضر نسبت به تکالیف تعادلی مرسوم دیگر دشوارتر است، لذا آزمودنی‌های تحقیق حاضر هنگام حفظ تعادل، توجه خود را هم به حفظ تعادل و هم به انجام صحیح تکلیف شناختی معطوف نموده‌اند که باعث تداخل در ظرفیت توجه و در نتیجه حفظ تعادل‌شان شده است.

هر چند غلامی و همکاران (۱۳۸۹) معتقدند که بارافزایی شناختی در اجرای تکلیف تعادلی برای افراد ماهر تداخلی ایجاد نمی‌کند (۱۲)، ولی دو مورد اختلاف با این تحقیق وجود دارد. یکی اینکه در آن تحقیق کشتی‌گیران ماهر، نمونهٔ تحقیقی بودند و دیگری اینکه نوع دستگاه در دو تحقیق متفاوت است. لذا با توجه به نظریهٔ سیستم‌های پویا، هر چند تکلیف یکسان بود (حفظ تعادل)، ولی فرد و محیط اجرای تکلیف متفاوت است. بنابراین محسوس است که با توجه به تفاوت‌های فردی و نوع دستگاه، راهبرد به کار رفته در آزمودنی‌های تحقیق حاضر متفاوت بوده و احتمالاً نتایج متفاوتی را ایجاد کرده است. لذا این نتیجه حاصل می‌شود که حفظ تعادل برای آزمودنی‌ها خودکار نبوده و آن‌ها مجبور بودند هنگام اجرای هر دو تکلیف، توجه خود را هم به حفظ تعادل و هم به اجرای صحیح تکلیف شناختی معطوف نمایند که در نتیجه اختلاف در نمرات تعادل را نمایان ساخته است.

یافتهٔ دیگر تحقیق حاضر، تفاوت در نمرات تعادل با توجه به نوع حس دستکاری شده بود. به عبارت دیگر مشخص شد که اختلال و حذف بینایی و همچنین اختلال در حس پیکری نسبت به گروه کنترل که هیچگونه اختلال حسی نداشتند، می‌تواند تفاوت معنادار در تکلیف تعادلی ایجاد نماید. این یافته با نتایج علیزاده و همکاران (۱۳۸۶)، موسوی و همکاران (۱۳۹۲)، عبدلی و همکاران (۱۳۸۹) و غلامی و همکاران (۱۳۸۹) همسو است (۲۰و۱۲و۱۰و۶). این تحقیقات نشان دهندهٔ تاثیر اطلاعات حسی در اجرای تکلیف تعادلی است. همان‌گونه که اشاره شد، بهره-مندی از یک تعادل مطلوب حین انجام حرکت، مستلزم فراهم نمودن اطلاعات مناسب و ضروری از طریق سیستم‌های درگیر ازجمله بینایی و حس پیکری است. افراد در طول تمرین و اجرای مهارت‌های حرکتی سعی می‌کنند تا با توجه به اطلاعات محیطی به اجرای بهینهٔ خود کمک کنند که این تلاش، وابستگی به برخی اطلاعات را در فرد ایجاد می‌کند. یعنی فرد هنگام اجرای مهارت به سیستم بینایی و یا حس پیکری وابسته شده و مهارت را با توجه به تغییرات

ایجاد شده در این اطلاعات اجرا می‌کند (۲۱). بنابراین هر گونه اختلال در هر یک از سیستم-های مذکور می‌تواند از سطح عملکرد فرد کاسته و نمرات پایین‌تری را برای وی به‌همراه داشته باشد. در پژوهش حاضر، برای ایجاد اختلال بینایی طبق تحقیقات قبلی از جعبه استفاده شد که در محدوده صورت فرد قرار می‌گرفت، برای اختلال حسی از بالشتک‌ها و برای حذف بینایی از چشم‌بند که در تمامی موارد اطلاعات ناشی از آن حس در فرد دچار تغییرات می‌شود. لذا از آنجایی که فرد به این اطلاعات ضروری دسترسی نداشت و یا حداقل دسترسی را داشت، محسوس است که فرد از تعادل و ثبات کمتری در حفظ قامت برخوردار است و نمرات کمتری را نسبت به گروه کنترل که اطلاعات حسی را به‌طور کامل دریافت می‌نمود، کسب نماید.

همچنین این یافته‌ها با فرضیه اختصاصی بودن تمرین نیز همخوانی دارد (۱۰و۹). با توجه به اینکه نمونهٔ تحقیق حاضر دانشجویان تربیت‌بدنی بوده و در ورزش‌های مختلف با سطوح کنترل قامتی مختلف شرکت داشتند (تجربهٔ حفظ تعادل پویا)، ایجاد محیطی متفاوت با محیط واقعی برای فرد عملکرد پایین‌تری را به همراه داشت. به عبارتی، در طول ورزش و تمرین افراد با چشمان بسته (چشم بند)، اختلال بینایی (جعبه) و اختلال حس پیکری (بالشتک ها) سروکار ندارند و موارد مذکور صرفاً برای ایجاد اختلال و نشان دادن میزان وابستگی افراد به حس‌ها و اطلاعات حسی بوده است. لذا این عدم همخوانی با محیط واقعی نیز می‌تواند از تبیین‌های مناسب برای وجود اختلاف بین گروه‌ها باشد. آنچه مسلم است تعامل محیط، فرد و تکلیف است که می‌تواند بر عملکرد فرد تاثیر داشته باشد و در نظر گرفتن تمامی موارد حائز اهمیت است نه صرفاً یک مورد خاص.

نتایج تحقیق نشان داد که اطلاعات حسی‌ای چون بینایی و حس پیکری بر تعادل پویای افراد اثرگذارند. همچنین تکلیف شناختی ثانویه می‌تواند عملکرد افراد در تکلیف تعادلی را مختل نماید. با توجه به اهمیت تعادل و حفظ کنترل قامت بخصوص در محیط‌های پویای یادگیری، و با توجه به نیازهای توجهیِ شناختی در طول فعالیت‌های روزمره زندگی، نیاز به تحقیقات گسترده‌تر در زمینه‌های مختلف ورزشی و توانبخشی است، زیرا نیازهای هر نوع فعالیت متفاوت است.

در کل مربیان، معلمان و اساتید در زمینهٔ فعالیت حرکتی و حوزه تربیت بدنی می‌توانند به نقش اطلاعات حسی در کنترل تعادل پویا بیش از پیش پی برده و از وابستگی و تکیهٔ افراد به یک حس خاص جلوگیری نمایند. همچنین برای اجرای مهارت‌هایی که نیاز زیاد به حفظ تعادل پویا دارند لازم است تا فرد را از هرگونه تداخل ذهنی و شناختی دور نگه داشت تا عملکرد مناسب و قابل قبول نمایش داده شود. در این زمینه کاربردی‌ترین مبحث مربوط به اساتید و مربیان فعال در آموزش مهارت‌های حرکتی به دانشجویان رشته تربیت بدنی است. به

دلیل این‌که در اکثر فعالیت‌های ورزشی و بخصوص در طول فرایند یادگیری مهارت حرکتی، تعادل پویا یک فاکتور مهم و جدایی ناپذیر به حساب می‌آید. بنابراین مربیان باید توجه داشته باشند تا ورزشکارشان به حسِ خاصی وابسته نشده (خصوصاً بینایی) و بتواند از حس‌های درونی و بیرونی به نحو احسن استفاده نماید. البته با در نظرگرفتن تعامل عواملی چون دستورالعمل، پیش نشانه و بازخورد می‌توان به نتایج علمی و عملی‌تری دست یافت که به تحقیقات گسترده-تر نیازمند است.

منابع

1. Sahrmann Sh. Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes. 1st edition. London: Mosby 2002: 166.

2. Bruno M, Matheus JW, Generosi AR, Marco AV, Junior CP. Effect of muscle fatigue on posture control in soccer Players during the short-pass movement. Review Brasilian Cineantropometria Desempenho Hum 2011; 13(5): 348-53.

3. Meshkati Z, Namazizadeh M, Salavati M, Meshkati L. The comparison of the role of vision on static postural stability in athletes and non-athletes. Journal of Iranian Rehabilitation 2010; 8(11): 50-3.

4. Dunbar DC. Stabilization and mobility of the head and trunk in verves monkeys during treadmill walks and gallops. Journal of Experimental Biology 2004; 207: 4427–38.

5. Bottini G, Karnath HO, Vallar G, Sterzi R, Frith CD, Frackowiak RS, et al. Cerebral representations for egocentric space: functional–anatomical evidence from caloric vestibular stimulation and neck vibration. Journal of Brain 2001; 124: 1182-1196.

۶. موسوی سید خلیل. مهدوی مهدیه. فارسی علیرضا. صادقی حیدر. شوشتری پروانه. مقایسه نقش سیستم بینایی در کنترل پایداری قامت پویای شناگران نخبه زن و مرد. توانبخشی نوین. دانشگاه علوم پزشکی تهران. ۱۳۹۲؛ ۷ (۴): ۲۱-۱۵.

۷. نیک طبع علیرضا. سالاری علی. بررسی مقایسه ای تاثیر تمرینات ذهنی و فیزیکی بر تعادل ایستاده: از دیدگاه توانبخشی ارتوپدی. مجله دانشگاه علوم پزشکی کرمان. ۱۳۸۲؛ ۱۰ (۳): ۱۷۹-۱۷۲.

8. Fleishman EA, Rich S. Role of kinesthetic and spatial-visual abilities in perceptual motor learning. Journal of Experimental psychology. 1993; 66: 6-11.

9. Magill RA. Motor learning and control concepts and applications, 8th ed, Human kinetics. 2007.

10. عبدلی بهروز. شمسی پوردهکردی پروانه. شمس امیر. دستکاری بینایی در طول حفظ تعادل پویا: مطالعهٔ فرضیهٔ اختصاصی بودن تمرین. فصلنامه المپیک. ۱۳۸۹؛ ۱۸ (۱): ۱۰۵-۹۵.

11. Vuillerme N, Danion F, Marin L, Boyadjian A, Prieur JM, Weise I, Nougier

V. The effect of expertise in gymnastics on postural control. Neuroscience Letters. 2001; 4 (2): 83-86.

۱۲. غلامی امین. بهرام عباس. فرخی احمد. صادقی حیدر. نعیمی کیا ملیحه. اثر دستکاری های حسی (بینایی، حس پیکری) و شناختی بر کنترل قامت کشتی گیران با سطوح مهارتی مختلف. پژوهش در علوم ورزشی. ۱۳۸۹؛ ۶: ۱۳۰-۱۱۳.

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

۱۴. اشمیت ریچارد ای، لی تیموتی دی. یادگیری و کنترل حرکتی. ترجمه رسول حمایت طلب و عبدالله قاسمی. تهران :انتشارات علم و حرکت. ویراست چهارم. ۱۳۹۱.

۱۵. قیصری کامیار. فروغ بیژن. سنجری محمدعلی. حاجی اقایی بهنام. تاثیر فیدبک بینایی بر تعادل بیماران مبتلا به پارکینسون ایدیوپاتیک. مجله توانبخشی. ۱۳۸۷؛ ۹ (۱): ۵۴-۴۹.

۱۶. آزاد اکرم. عدالت‌خواه محسن. تقی‌زاده قربان. تاثیر تمرینات شدید تعادلی تکلیف محور بر تعادل و تحرک عملکردی افراد سکته مغزی مزمن. توانبخشی نوین. ۱۳۹۲؛ ۷ (۳): ۵۴-۴۸.

۱۷. فرهپور نادر. یزدانی شیرین. مقایسهٔ عملکرد تعادل دینامیکی بیماران مبتلا به کمر درد مزمن با افراد سالم، در شرایط دستکاری سیستم های درگیر در کنترل حرکتی. فصلنامه المپیک. ۱۳۸۲؛ ۱۱ (۳): ۱۰۴-۹۳.

۱۸. ابراهیمی اسماعیل. نوربخش محمدرضا. بصیری شبنم. بررسی تاثیر اطلاعات حسی بر کنترل تعادل در وضعیت ایستاده در سنین مختلف. مجله دانشگاه علوم پزشکی ایران. ۱۳۷۹؛ ۷ (۲۱): ۱۷۶-۱۷۱.

۱۹. مقدم امیر. واعظ موسوی محمدکاظم. نمازی زاده مهدی. تاثیر دشواری تکلیف و دستورالعمل کانون توجه بر اجرای تکلیف تعادلی. نشریه حرکت. ۱۳۸۷؛ ۳۶: ۳۷-۲۳.

۲۰. علیزاده محمدحسین. رئیسی جلیل. شیرزاد الهام. باقری لاله. بررسی تاثیر اطلاعات حسی بر کنترل تعادل در وضعیت ایستاده افراد ورزشکار و غیرورزشکار. نشریه علوم حرکتی و ورزش. ۱۳۸۸؛ ۷ (۱۳): ۳۰-۲۱.

21. Chapman DW, Needham KJ, Allison GT, Lay B, Edwards DJ. Effects of experience in a dynamic environment on postural control. British Journal of Sports Medicine. 2008; 42: 16-21.

22. Stins JF, Michielsen ME, Roerdink M, Beek PJ. Sway regularity reflects attentional involvement in postural control: Effects of expertise, vision and cognition. Gait and Posture. 2009; 30 (1): 106-109.

The effect of manipulations sensory and cognitive task on performance dynamic balance task

Jalal Dehghanizade[1], Hosein Samadi[2], Hasan Mohammadzade[3], Borhan Ghari[4]

1. PhD student, Urmia University
2. PhD student, Urmia University
3. Associate Professor, Urmia University
4. PhD student, Urmia University

Received date: 28/09/2014 **Accepted date: 28/09/2014**

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of manipulating sensory and cognitive interference on the dynamic balance task. The research sample was consisted of 60 students of Urmia University of Physical Education with the 25-19 age range. Subjects were targeted in four groups: control, impaired vision, impaired somatosensory and visual removed and performed balance task in the balance system dynamic, once without cognitive task and once with the cognitive task. For analyze the data were used Analysis of variance with repeated measures, ANOVA and Tukey test. Results showed significant main effects test type and interaction with effect of group ($P \leq 0.01$).In other words, the secondary cognitive task has significant effects on the dynamic balance. ANOVA test results showed a significant difference between groups in both types of test. Finally, the results showed that there is a paired difference between the groups, except of visual impairment with sensory impairment groups. As a result, the increased cognitive load can disturbed perform of dynamic balance task. Also the dynamic balance task is related to somatosensory and visual information and Impairment of the senses, causing a decrease in performance of optimal task.

Keywords: Manipulating sensory, Secondary cognitive task, Dynamic balance.

***(Corresponding Author)** **Email: jalal.dehghanizade@yahoo.com**