بررسی تاثیر اطلاعات حسی بر کنترل تعادل در وضعیت ایستاده افراد ورزشکار و غیر ورزشکار

محمدحسین علیزاده*، جلیل رئیسی**، الهام شیرزاد***، لاله باقری****

* دانشیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران
** کارشناس ارشد حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی دانشگاه تهران
*** عضو گروه بیومکانیک ورزشی آکادمی ملی المپیک
**** کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تربیت معلم تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۶/۱۲

چکیده

با توجه به اهمیت ویژه کنترل تعادل در انجام فعالیت‌های حرکتی، در سال های اخیر تعدادی از پژوهش‌گران با استفاده از نظریه‌های نوین در زمینه کنترل تعادل و حرکت روش‌های جدیدی را برای بررسی تعادل ارائه نموده‌اند. از جمله روش-هایی که اخیرا به منظور بررسی تعادل توسط برخی از محققین مورد استفاده قرار گرفته است، بررسی میزان نوسان بدن در وضعیت ایستادن روی یک پا در حالت‌هایی است که دسترسی فرد به اطلاعات سیستم‌های بینایی و حسی – پیکری[1] تغییر پیدا کرده است. هدف از انجام این پژوهش بررسی تاثیر اطلاعات حسی بر کنترل تعادل در وضعیت ایستاده افراد ورزشکار و غیر ورزشکار بود.تعداد ۳۰ نفر از دانشجویان پسر دانشگاه تهران که بر اساس میزان فعالیت ورزشی به دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار تقسیم شدند، در این پژوهش شرکت داشتند. جهت ارزیابی تعادل ایستای افراد از دستگاه سکوی نیرو[2] استفاده شد. همچنین برای مقایسه کارایی سیستم‌های حسی مختلف از پروتکل اصلاح شده CTSIB[3] استفاده گردید. نتایج نشان داد که در شرایط مختلف آزمون، گروه ورزشکار بهتر از گروه غیرورزشکار قادر به کنترل تعادل بودند؛ همچنین افراد غیر ورزشکار در حفظ تعادل، اتکای بیشتری به درگیری سیستم حس بینایی نسبت به افراد ورزشکار دارند در حالیکه افراد ورزشکار از کارایی حس عمقی بهتری برخوردار بودند. از این تحقیق می توان چنین نتیجه گرفت که افراد ورزشکار جهت حفظ تعادل فقط متکی به حس بینایی خود نیستند و از سیستم های دیگر حسی به ویژه سیستم حس عمقی نیز بهره بیشتری می گیرند. در مقابل افراد غیر ورزشکار اتکای بیشتری به حس بینایی خود دارند. این امر می تواند اختلال در کنترل پوسچر ناشی از ضعف بینایی این افراد را در سنین پیری توجیه کند. بنابر این به افراد

۱. somatosensory
۲. Kistler force plate
۳. Clinical Test of Sensory Interaction on Balance

غیر ورزشکار توصیه می شود به منظور استفاده مطلوب از سایر سیستم های حسی جهت حفظ تعادل به انجام ورزش مبادرت ورزند.

واژه های کلیدی: ورزشکار، تعادل ایستا، دستگاه سکوی نیرو

مقدمه

توانایی افراد در حفظ تعادل تقریبا برای انجام موفقیت آمیز کلیه حرکات روزمره امری ضروری است علی رغم اهمیت ویژه تعادل در فعالیت های حرکتی ،روش های رایج برای ارزیابی تعادل بیشتر جنبه توصیفی دارند و به همین دلیل روش مناسبی برای بررسی اجزاء و سیستم های مختلف موثر در تعادل به شمار نمی آیند(۶و۱).

نظریه جدیدی که اخیرا اساس کار محققین در مطالعه حرکت و تعادل واقع شده است "تئوری سیستم ها" است. طبق این نظریه توانایی حفظ و کنترل وضعیت بدن در فضا، حاصل تداخل عمل پیچیده ای است که بین سیستم های مختلف عضلانی اسکلتی و عصبی رخ می دهد و اهمیت هر سیستم با توجه به هدف از انجام حرکت و شرایط محیطی، متغیر است(۱۱). در این مدل سیستم عصبی مرکزی با استفاده از اطلاعات سیستم های بینایی، وستیبولار و حس عمقی (شامل حس وضعیت مفاصل و حس محیطی) از وضعیت مرکز ثقل بدن نسبت به جاذبه و از شرایط سطح اتکا مطلع شده و پاسخ حرکتی مناسب را بصورت الگوهای حرکتی که از پیش برنامه ریزی شده‌اند ورزشکار می-کند. پژوهشگرانی که تئوری سیستم ها را پذیرفته اند معتقدند که در ارزیابی تعادل، اجزاء وسیستم های موثر در حفظ تعادل می بایست جداگانه مورد بررسی قرار گیرند(۱۱). در سال ۱۹۸۶ دو محقق به نامهای Horak و Shum way-cook با تکیه بر تئوری سیستم ها روشی را ابداع کردند که در آن با ایجاد تغییر در اطلاعات سیستم های حسی، توانایی فرد در حفظ تعادل با اندازه‌گیری میزان نوسان بدن در حالت ایستاده سنجیده می شود. زیرا بدن در حالت ایستاده کاملا ساکن نبوده مرکز ثقل با نوسانات خفیفی که حول محور مچ پا و بیشتر در صفحه ساجیتال رخ می دهد روی سطح اتکا حفظ می شود(۱۱). در این روش دو محقق پس از حذف یا ایجاد تغییر در اطلاعات سیستم بینایی و یا سیستم حسی – پیکری از توانایی های افراد در حفظ تعادل و کنترل میزان نوسان بدن در وضعیت ایستاده به عنوان شاخصی برای بررسی نحوه تطابق سیستم عصبی با شرایط مختلف حسی استفاده شده است. با استفاده از روش یاد شده، تاثیر اطلاعات سیستم های حسی در کنترل تعادل توسط عده ای از پژوهشگران در گروه های سنی مختلف و همچنین افراد دارای مشکلات حرکتی مورد مقایسه قرار گرفته است(۱ ، ۱۰ و۱۳).

از سوی دیگر تحقیقات نشان داده اند کسانی که به انجام ورزش و فعالیت بدنی می پردازند از تعادل بهتری نسبت به افراد غیر ورزشکار برخوردارند(۷ و ۸). اما علت اصلی این امر هنوز مشخص نشده است. با تکیه بر تئوری سیستم ها مشخص می شود که سیستم های مختلفی در کنترل پوسچر نقش دارند. به نظر می رسد ماهیت ورزش و فعالیت

بدنی به گونه ای است که می تواند روی هر یک از این سیستم ها اثر گذار باشد. با بررسی های انجام شده مشخص شد تا کنون تحقیقی در مورد تاثیر ورزش بر عملکرد سیستم های حسی موثر (بینایی، حس عمقی و وستیبولار) در کنترل تعادل صورت نگرفته است. بنابر این اهداف این تحقیق شامل مقایسه تعادل ایستای افراد ورزشکار وغیر ورزشکار و همچنین مقایسه کارایی سیستم های حسی مختلف در کنترل پوسچر این افراد است.

روش تحقیق

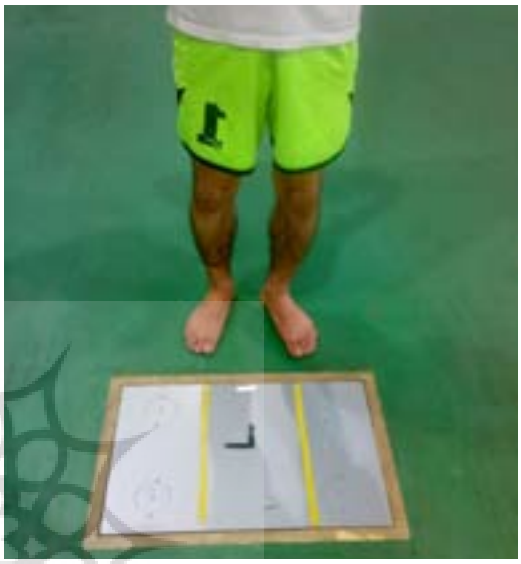
این تحقیق از نوع تحقیقات نیمه تجربی است. تعداد ۳۰ نفر مرد جهت شرکت در تحقیق انتخاب و به دو گروه ورزشکار و غیر ورزشکار تقسیم شدند (گروه ورزشکار شامل ۱۵ نفر با میانگین قد (۱۷۲/۱ سانتیمتر)، وزن(٦٥/٥٧ کیلو گرم)، سن(۲۳/۸ سال) و طول پا(۲٥/٥٤ سانتیمتر) و گروه غیر ورزشکار شامل۱۵ نفر با میانگین قد (۱۷٤/٤ سانتیمتر)، وزن(٦٨/٥٦ کیلوگرم)، سن(۲٤/۸ سال) وطول پا (۲٥/۹٦ سانتیمتر)). افراد مورد مطالعه شرایط شرکت در آزمون را دارا بوده و با انجام آزمایش نیز موافق بودند. این افراد سابقه آسیب در اندام تحتانی، سرگیجه، استفاده از سمعک، سکته مغزی، دیابت و بیماری پارکینسون را نداشتند. همچنین آنها مشکل ذهنی نداشته و قادر به درک و اجرای کلیه مراحل آزمایش بودند.

جهت ارزیابی تعادل ایستا از دستگاه سکوی نیرو استفاده شد. این دستگاه مراکز فشار پای فرد را حین وضعیت ایستاده در یک بازه زمانی ثبت می‌کند (٤). جابجایی مرکز فشار تلاش های بدن فرد را نشان می‌دهد که سعی می-کند مرکز ثقل بدن را در محدوده سطح اتکا حفظ نماید. به این ترتیب فردی با میزان جابجایی مراکز فشار بیشتر حین یک عمل خاص ممکن است کنترل پوسچر ضعیف‌تری نسبت به فردی با جابجایی مرکز فشار کمتر داشته باشد.

به منظور ارزیابی سیستم‌های حسی در این پژوهش از تست اصلاح شده CTSIB استفاده شد. در این تست از یک سطح فومی و یک چشم بند استفاده شد. از سطح فومی به منظور کاهش دقت درون دادهای حس عمقی پا و از چشم بند جهت حذف درون دادهای بینایی استفاده شد(۱۰). اگر چه سطح فومی و چشم بند فقط درون دادهای حسی را تغییر می‌دهد و ارسال آنها را کاملا متوقف نمی کند، مطالعات نشان داده‌اند که این دو وسیله قادر به ایجاد اثری مشابه با الگوی ناشنر و همکاران روی کنترل پوسچر می باشند (۱۰). اما بعلت اینکه پروتکل CTSIB از شیوه ارزیابی غیر مستقیم(نمره دهی) استفاده می‌کند، در این پژوهش از دستگاه سکوی نیرو استفاده شد که نوسانات COP را در تمام جهات ثبت می کند (۱۰). علاوه بر این به منظور محاسبه کارایی سیستم های حسی فقط از چهار مرحله این پروتکل استفاده شد.

نحوه انجام تست: پس از تقسیم بندی افراد به دو گروه از آزمودنی ها خواسته شد که به حالت یک پا و با پای برهنه روی محل مشخصی از دستگاه که قبلا مشخص شده بود، بایستند. در این حالت دست‌ها باید به صورت دو

طرفه در کنارکمر فرد قرارگیرند و پای غیربرتر فرد نیز به اندازه ۹۰ درجه از مفصل زانو خم شود(تصویر۱و۳). پروتکل تست دارای ٤ مرحله است و فواصل استراحت ۲ دقیقه‌ای برای هر فرد حین انجام تست در نظر گرفته شد.

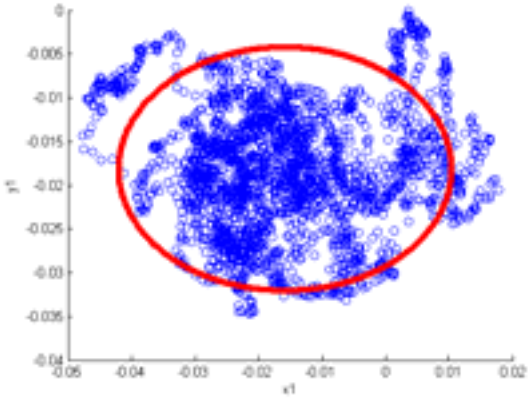


تصویر(۱)

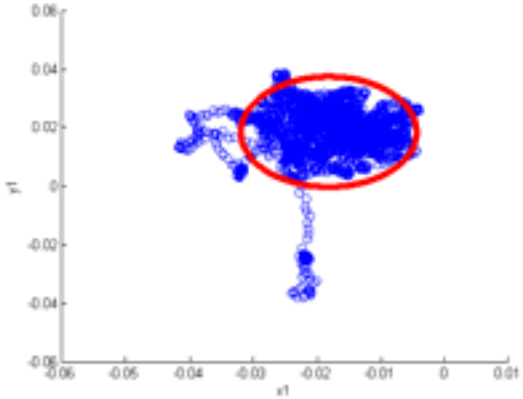
تصویر(۳)

مراحل تست: ۱- ایستادن روی یک پا به مدت ۳۰ ثانیه با چشمان باز روی سکوی نیرو (استفاده از اطلاعات سیستم بینایی، حس عمقی و وستیبولار) ۲- ایستادن روی یک پا به مدت ۳۰ ثانیه با چشمان بسته روی سکوی نیرو (استفاده از اطلاعات سیستم حس عمقی و وستیبولار و حذف اطلاعات بینایی) ۳- ایستادن روی یک پا به مدت ۳۰ ثانیه با چشمان باز روی یک سطح فومی شکل که روی سکوی نیرو قرار می‌گیرد (استفاده از اطلاعات سیستم بینایی و وستیبولار و اختلال در اطلاعات حس عمقی) ٤- ایستادن روی یک پا به مدت ۳۰ ثانیه با چشمان بسته روی یک سطح فومی شکل که روی سکوی نیرو قرار می‌گیرد (استفاده از اطلاعات سیستم وستیبولار، اختلال در اطلاعات حس عمقی و حذف اطلاعات بینایی). موقع ایستادن فرد روی سطح فومی با حرکت خط ثقل به سمت جلو یا عقب به جای چرخش مفصل مچ پا، سطح فومی فشرده می شود. بنابر این مچ پا تقریبا در ۹۰ درجه باقی می ماند. به علاوه در این حالت توزیع فشار روی کف پا تقریبا ثابت است. به همین دلیل گیرنده های حس پوستی و گیرنوه های وضعیت مفاصل و عضلات نمی توانند اطلاعات صحیح مربوط به نوسان بدن را دریافت کنند (۱).

داده های دستگاه با سرعت ۱۰۰Hz و به مدت ۳۰ ثانیه ثبت شد که به منظور اجتناب از مشکلاتی از قبیل آمادگی ناکافی و خستگی فقط داده‌های ثبت شده بین زمان های ۵ تا ۲۵ ثانیه جهت تجزیه و تحلیل استفاده شد. سپس با استفاده از نرم افزار MATLAB ناحیه نوسان COP محاسبه شد این ناحیه عبارت است از مساحت بیضی که به شعاع ۲ انحراف معیار از میانگین هر یک از محورها رسم شد (۳و۱۰).



نمودار (۱) محاسبه ناحیه نوسان در حالت چشم بسته



نمودار (۲)محاسبه ناحیه نوسان در حالت چشم باز

با توجه به نمودارهای فوق افزایش مساحت بیضی نشان دهنده کنترل پوسچر ضعیف تر است. علاوه بر محاسبه ناحیه نوسان COP، کارایی سیستم حسی فرد موقعی که از آن به عنوان سیستم برتر درحفظ تعادل استفاده می‌کند مطابق با روش ناشنر و همکاران محاسبه شد. به طور کلی روش مذکور کارایی سیستم حسی را به طریق زیر محاسبه می‌کند:

تعادل ایستاده موقعی‌که سیستم درون داد حسی برتر را ارسال می‌کند/ تعادل ایستاده موقعی که سیستم درون داد حسی برتر را ارسال نمی‌کند= کارایی سیستم حسی

در این تحقیق فرض بر این است که افراد در حالت چشم بسته بیشتر به درون دادهای حس عمقی تکیه می‌کنند (۱۰). بنابراین کارایی سیستم حس عمقی به صورت زیر محاسبه می شود:

رابطه (۱)

$$E\,som = \frac{cop\ \text{sway area for closed eyes on firm surface}}{cop\ \text{sway area for open eyes on firm surface}}$$

در این فرمول(E som) کارایی حس عمقی، صورت کسر محاسبه ناحیه نوسان در حالت ایستادن با چشمان بسته روی سطح سفت است و مخرج کسر محاسبه ناحیه نوسان در حالت ایستادن با چشمان باز روی سطح سفت است. همچنین فرض بر این است هنگامی‌که افراد روی سطح فومی می‌ایستند نسبت به موقعی که روی سطح ثابت می‌ایستند بیشتر به درون دادهای حس بینایی تکیه می‌کنند(۱۰). بنابراین کارایی سیستم بینایی به صورت زیر محاسبه می شود:

رابطه (۲)

$$E\,vision = \frac{cop\ \text{sway area for open eyes on compliant surface}}{cop\ \text{sway area for open eyes on firm surface}}$$

در این فرمول(E vision) کارایی حس بینایی, صورت کسر محاسبه ناحیه نوسان در حالت ایستادن با چشمان باز روی سطح فومی است و مخرج کسر محاسبه ناحیه نوسان در حالت ایستادن با چشمان باز روی سطح سفت است. اگرچه سیستم دهلیزی برای کنترل پوسچر درون دادهای حسی دیگری را فراهم می‌کند مطالعات نشان داده‌اند که این سیستم معمولا نقش ثانویه را ایفا می‌کند. با وجود این هنگامی که درون دادهای حس عمقی و بینایی باهم متوقف می‌شوند یا تغییر می‌کنند درون دادهای دهلیزی تنها منبع جهت حفظ تعادل می باشد(۱۰). در نهایت کارایی سیستم دهلیزی از طریق زیر محاسبه می شود:

رابطه (۳)

$$E\,vestibular = \frac{cop\ \text{sway area for closed eyes on compliant surface}}{cop\ \text{sway area for open eyes on firm surface}}$$

در این فرمول(E vestibular) کارایی حس دهلیزی، صورت کسر محاسبه ناحیه نوسان در حالت ایستادن با چشمان بسته روی سطح فومی است و مخرج کسر محاسبه ناحیه نوسان در حالت ایستادن با چشمان باز روی سطح سفت است. در پایان با استفاده از نرم افزار SPSS از آمار پارامتریک و آزمون آماری t مستقل برای تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد.

یافته های تحقیق

نتایج حاصل از آزمون t مستقل در جدول ۱ نشان داده شده است. با در نظر گرفتن(a </۰۵) در حالت ایستادن با چشمان باز روی سکوی نیرو بین دو گروه اختلاف معنی دار، ولی در بقیه موارد اخلاف معنی داری مشاهده نشد. با وجود این نمودار(۳) نشان می دهد که هرچند تفاوت معنی دار فقط در حالت ایستادن با چشم باز روی سکوی نیرو مشاهده شده است، ولی به طور کلی افراد ورزشکار کنترل پوسچر بهتری نسبت به افراد غیر ورزشکار دارند.

(جدول ۱) نتایج آزمون t مستقل : مقایسه تعادل ایستای افراد ورزشکار و غیر ورزشکار

آزمون / متغیر	تست لون جهت برابری واریانس ها		تست t جهت برابری میانگین ها	
	F	Sig.	t	Sig. (۲-tailed)
ناحیه نوسان (چشم باز روی سکوی نیرو)	۴۶,۹۲	.۰۰۰	۳,۱۹۵	.۰۰۲
ناحیه نوسان (چشم بسته روی سکوی نیرو)	.۰۰۰	.۹۹۵	.۳۵۵	.۷۲
ناحیه نوسان (چشم باز روی سطح فومی)	۱,۴۲	.۲۳۹	-.۸۴	.۴۰
ناحیه نوسان (چشم بسته روی سطح فومی)	۹,۱۰۲	.۰۴	۱,۸۵	.۰۶

نمودار ۳ : مقایسه تعادل ایستای افراد ورزشکار و غیر ورزشکار در حالت های حسی مختلف

همچنین نتایج آزمون t برای کارایی حس عمقی ، بینایی و دهلیزی دو گروه در جدول ۲ نشان داده شده است. بنابراین بین میزان کارایی حس عمقی و بینایی دو گروه تفاوت معنی‌دار وجود دارد. اما بین کارایی حس دهلیزی دو گروه تفاوت معنی داری وجود ندارد.

جدول۲: نتایج آزمون t مستقل: مقایسه کارایی سیستم های حسی افراد ورزشکار و غیر ورزشکار

آزمون / متغیر	تست لون جهت برابری واریانس ها		تست جهت برابری میانگین ها t-	
	F	Sig.	T	Sig. (۲-tailed)
کارایی حس عمقی	.۰۱	.۹۰	٦,۲۳	.۰٤
کارایی حس بینایی	۳,۸۱	.۰٥٦	۷٥,٥	۰٥.
کارایی حس دهلیزی	٥,۹٥	.۰۱	۱,٥۱	.۱۳

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج این تحقیق افراد ورزشکار کنترل پوسچر بهتری نسبت به افراد غیر ورزشکار دارند. بری سل و همکاران۱ (۲۰۰۷) به مقایسه تعادل ایستا و پویا در ورزشکاران فوتبالیست، بسکتبالیست و ژیمناست دانشگاهی زن پرداختند. نتایج نشان داد که ورزشکاران بسکتبالیست تعادل ایستای ضعیف تری را نسبت به افراد ژیمناست و تعادل پویای ضعیف تری را نسبت به ورزشکاران فوتبالیست اجرا کردند. بنابر این مشخص می شود که تعادل تحت تاثیر نوع ورزش قرار می گیرد(۸). البته لازم به ذکر است که نتایج تحقیق حاضر با نتایج نولان۲ (۲۰۰۷) مغایر است. این محقق به مقایسه توانایی ایستادن روی یک پای افراد ورزشکار و غیر ورزشکارجوان پرداخت. تعداد۱۰۸ نفر در این تحقیق شرکت کردند که به سه گروه ورزشکاران تخصصی(۷۳ نفر) ، ورزشکاران تفریحی (۲۲ نفر) و غیر ورزشکار (۱۳ نفر) تقسیم شدند. نتایج نشان داد که تفاوت معنی داری بین سه گروه مشاهده نشد. به نظر می رسد به علت اینکه گروه ها از نظر تعداد آزمودنی برابر نبودند نتایج تحقیق نیز تحت تاثیر این امر قرار گرفته باشد(۷). طبق تئوری سیستم ها توانایی کنترل وضعیت بدن در فضا، ناشی از اثر متقابل، همزمان و پیچده۳ سیستم عصبی و عضلانی اسکلتی می باشد، که در مجموع سیستم کنترل پوسچر نامیده می شود(۲). این سیستم، کنترل پوسچر جهت حفظ تعادل و متعاقب آن ایجاد حرکت را مستلزم تلفیق٤ داده های حسی، جهت تشخیص موقعیت بدن در فضا و همین طور توانایی سیستم عضلانی اسکلتی برای اعمال نیروی مناسب می داند. طبق این تئوری عوامل عضلانی اسکلتی مؤثر در تنظیم تعادل، شامل مواردی مانند خصوصیات و ویژگی های عضله، دامنهء حرکت مفصل، و ارتباط بیومکانیکی قسمت های مختلف بدن می باشد(۲). ضمن اینکه سیستم عصبی نیز نقش بسیار مهمی در کنترل پوسچر ایفا می‌کند .بنابر این با استناد به تئوری سیستم ها و همچنین تاثیر ورزش روی هر یک از این سیستم ها این موضوع منطقی به نظر می رسد که افراد ورزشکار از تعادل بهتری نسبت به افراد غیر ورزشکار برخوردار باشند. به طور کلی با توجه به نتایج تحقیق

۱. Bricel et al
۲. Nolan
۳. Complex Interaction
٤. Integration

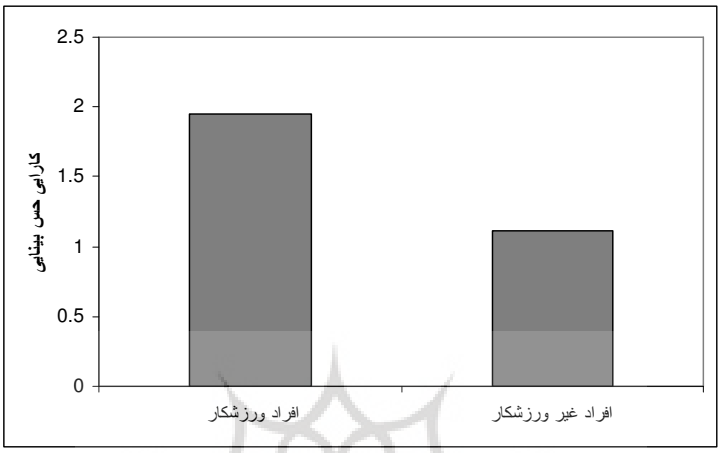
حاضر به نظر می رسد که تعادل ایستا تحت تاثیر ورزش و فعالیت بدنی قرار می گیرد و افراد فعال و ورزشکار نسبت به افراد غیر ورزشکار از تعادل ایستای بهتری برخوردارند.

همچنین نمودار (٤) نشان می دهد که افراد ورزشکار جهت حفظ تعادل از کارایی حس عمقی بهتری برخوردارند (با توجه به رابطه محاسبه کارایی سیستم های حسی، هر چقدر مقدار محاسبه شده کمتر باشد نشان دهنده کارایی بهتر است). دلیل احتمالی این اختلاف را می توان ناشی از تاثیر ورزش بر گیرنده های حس عمقی دانست به نظر می رسد که ورزش و فعالیت بدنی گیرنده های حس عمقی در گیر در کنترل پوسچر را تقویت خواهد کرد.

نمودار ٤: مقایسه کارای حس عمقی افراد ورزشکار و غیر ورزشکار

علاوه بر این نمودار (٥) نشان می دهد که افراد غیر ورزشکار از کارایی حس بینایی بهتری در کنترل پوسچر نسبت به افراد ورزشکار برخوردارند. این امر نشان می دهد افراد غیر ورزشکار برای حفظ تعادل اتکای بیشتری به سیستم بینایی خود دارند. منطق این اختلاف نیز ممکن است در این موضوع نهفته باشد که افراد ورزشکار جهت حفظ تعادل فقط متکی به یک سیستم حسی نیستند و ممکن است سیستم های دیگر مانند حس عمقی سهم بیشتری را در کنترل پوسچر به خود اختصاص دهند و متعاقب آن نقش سیستم بینایی کمتر شود . وی جی آناند و همکاران (۲۰۰۳) اختلال در کنترل افراد مسن را به کاهش یا اختلال در اطلاعات سیستم بینایی نسبت داده اند. از این رو به نظر می رسد افزایش سن باعث کاهش عملکرد سیستم بینایی شده و متعاقب آن باعث اختلال در کنترل پوسچر خواهد شد و این امر نیز باعث افزایش زمین خوردن افراد خواهد شد(١٤). بنابر این با توجه به نتایج تحقیق حاضر در مورد اتکای بیشتر افراد غیر ورزشکار به سیستم بینایی نسبت به افراد ورزشکار و همچنین اتکای بیشتر افراد ورزشکار به سیستم حس عمقی در کنترل پوسچر، نقش ورزش روی هر یک از این سیستم ها آشکار تر خواهد شد. به همین خاطر به افراد غیر ورزشکار توصیه می شود به منظور کاهش اختلال در کنترل پوسچر در سنین پیری هم اکنون که در سن جوانی به سر می برند با انجام ورزش و فعالیت بدنی و تقویت سیستم های دیگر حسی موثر در حفظ تعادل مانند حس عمقی از این امر جلو گیری به عمل آورند. اما به علت اینکه تحقیق حاضر تنها تحقیقی است که تا کنون در این زمینه صورت

گرفته است بحث حاضر به صورت یک فرضیه باقی می ماند و برای بحث بیشتر در رابطه با این موضوع نیاز به انجام تحقیقات بیشتری است.



نمودار ۵ : مقایسه کارای حس بینایی افراد ورزشکار و غیر ورزشکار

همچنین نتایج نشان داد که اختلاف معنی داری در کارایی سیستم وستیبولار دو گروه وجود ندارد. در رابطه با این موضوع دو دلیل احتمالی وجود دارد. از یک سو به نظر می رسد ورزش و فعالیت بدنی سیستم دهلیزی را نسبت به حس عمقی کمتر تحت تاثیر قرار دهد به همین دلیل عدم تفاوت مشاهده شده منطقی به نظر می‌رسد. اما به علت اینکه تاکنون تحقیقی در این زمینه صورت نگرفته است توصیه می شود تحقیقات آینده به بررسی تاثیر سیستم هایی حسی مختلف در کنترل پوسچر ورزشکاران رشته های مختلف بپردازند. تا از این طریق تاثیر ورزش بر این سیستم ها بررسی شود.از سوی دیگرتحقیقات نشان داده اند که سیستم دهلیزی در حفظ تعادل ایستا نقش ثانویه ای را بازی می کند(۱۰) و ممکن است که تاثیر زیادی در حفظ تعادل ایستا نداشته باشد. امید است با انجام تحقیقات آینده در مورد نقش هریک از سیستم های حسی در حفظ تعادل و تاثیر ورزش بر آنها به توان به درک بهتر این موضوع افزود. بدیهی است با انجام تحقیقات تجربی روی نمونه های بزرگتر که شامل رشته های ورزشی متفاوت می باشند می توان به نتایج بهتری در این زمینه دست پیدا کرد. به علاوه برای شناخت همه جانبه عواملی که در کنترل تعادل دخیل هستند، بررسی سایر اجزا و سیستم های موثر در تعادل ضروری است.

منابع و ماخذ:

۱- ابراهیمی- اسماعیل ، محمدرضا نوربخش ، شبنم بصیری(۱۳۸۰) " بررسی تأثیر تغییر اطلاعات حسی بر کنترل تعادل در وضعیت ایستاده در سنین مختلف" مجله دانشگاه علوم پزشکی ایران، سال هفتم، شماره ۲۱ ، صفحات ۱۷۶ ـ ۱۷۱.

۲- زاغری سعید (۱۳۸۳) "بررسی توانایی های ایستادن در مردان و زنان سالمند " پایان نامه کارشناسی ارشد : دانشگاه علوم پزشکی ایران.

۳. Chi-Hsuan Lin, Hsiao-Yu Lee, Jia-Jin Jason Chen, Hsin-Min Lee and Ming-Dar Kuok (۲۰۰۶). Development of a quantitative assessment system for correlation analysis of footprint parameters to postural control in children. Institute of Physics Publishing. Physiol. Meas. ۲۷ ۱۱۹–۱۳۰

٤. Cobb SC, Tis LL, Johnson BF, Higbie EJ (٢٠٠٤). The effect of fore foot varus on postural stability. J Orthop Sports PhysTher. ٣٤:٧٩-٨٥.
٥. Cote KP, Brunet ME, Gansneder BM, Shultz SJ (٢٠٠٥). Effects of Pronated and Supinated Foot Postures on Static and Dynamic Postural Stability. J Athl Train.; ٤٠:٤١-٤٦.
٦. Cruchfield CA., Shumway – Cook A., Horak FB (١٩٨٩). Balance and Coordination training. In: Scully RM, Barnes MR, eds. Physical therapy. Philadelphia: Lippincott,: ٨٢٥-٨٣٥.
٧. David N. Single-leg standing abilities of adolescent athletes and non-athletes (٢٠٠٧). A Thesis submitted to faculty of the graduate programs in physical therapy in partial fulfillment of the requirements for the post-professional degree of master of science in physical therapy. UMI number: ١٤٤٩٣٠٩
٨. Eadric B; Joshua C Yonker; John K; Edward M Heath (٢٠٠٧). Comparison of Static and Dynamic Balance in Female Collegiate Soccer, Basketb...Journal of Athletic Training; Jan-Mar; ٤٢, ١; ProQuest Nursing & Allied Health Sourcepg. ٤٢
٩. Nashner, L. M., Black, F. O., & Wall, C. III, (١٩٨٢). Adaptation to altered support and visual conditions during stance: Patients with vestibular deficits. Journal of Neuroscience: The Official J Society Neurosci, ٢, ٥٣٦–٥٤٤.
١٠. Rong-Ju Cherng , Yung-Wen Hsu , Yung-Jung Chen ,Jenn-Yeu Chen (٢٠٠٧). Standing balance of children with developmental coordination disorder under altered sensory conditions. Human Movement Science, doi:١٠,١٠١٦/j.humov.٢٠٠٧,٠٥,٠٠٦
١١. Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (٢٠٠١). Motor control: Theory and practical applications. Baltimore,MD: Williams and Wilkins.
١٢. Humway-Cook, A., & Horak, F. B. (١٩٨٦). Assessing the influence of sensory interaction on balance: Suggestion from the field. Phys Ther, ٦٦, ١٥٤٨–١٥٥٠.
١٣. shumway-cook A, Woollacott M (١٩٨٥). The growth of stability: postural control from a developmental perspective J Neurology; ١٧: ١٣١- ١٤٧.
١٤. Vijay A, John G, Andy S, and David B (٢٠٠٣). Postural Stability in the Elderly during Sensory Perturbations and Dual Tasking: The Influence of Refractive Blur. Investigative Ophthalmology & Visual Science, ٤٤(٧).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی