10.22037/jrm.2019.111682.2087 Research Article

Comparison of Balance and Determination of the Efficiency of Involved Sensory Systems among Soccer Players, Swimmers, and Non-Athletes

Nastaran Talebi[1], Hooman Minoonejad*[2], Shahnaz Shahrbanian[3], Mohammad Hani Mansori[4]

1. MSc in Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
2. PhD, Associate Professor, Department of Health and Sport Medicine, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
3. PhD, Assistant Professor, Department of Health and Sport Medicine, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran. Department of Sport Science, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
4. MSc in Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

Received: 2019.July.16 Revised: 2019.August.31 Accepted: 2019.September.22 Published Online: 2019.September.25

ABSTRACT

Background and Aims: Balance is generally defined as the ability to maintain the body's center of gravity within its base of support. Both static and dynamic balance require integration of visual, vestibular, and somatosensory inputs to produce a proper efferent response to control the body within its base of support. With regard to the importance of balance in sport activities and prevention of injuries, there is a question whether continuous participation in sport activities and the nature of the sport can cause a difference in efficiency of the involved sensory systems in postural control. The aim of the present study was to compare efficiency of involved sensory systems among swimmers, soccer players, and non-athletes.

Materials and Methods: In the current study, Centers of foot pressure of 3 homogeneous groups, consisting of 30 soccer players, 30 swimmers, and 30 non-athletes were assessed using Biodex balance system according to the modified CTSIB protocol. One-way ANOVA and LSD post hoc test were run in SPSS, version 24, with the p-value set at $p \leq 0.05$.

Results: The results showed that soccer players and swimmers had better dynamic balance compared with non-athletes. There was no significant difference among static balance of the three groups. Also, we found that soccer players and swimmers had better visual system efficiency compared with non-athletes. The soccer players had higher somatosensory system compared with non-athletes and the swimmers had the highest vestibular system efficiency.

Conclusion: According to the results, it seems that swimming as a sport activity can enhance the efficiency of visual and vestibular systems and playing soccer can enhance the efficiency of visual and somatosensory systems. Then, it is advised that swimmers should pay attention to somatosensory system efficiency in addition to vestibular system efficiency and soccer players should consider enhancing vestibular system efficiency beside somatosensory system efficiency in their balance training.

Keywords: Balance; Sensory systems; Swimming; Soccer; Non-athlete

How to cite this article: Nastaran Talebi, Hooman Minoonejad, Shahnaz Shahrbanian, Mohammad Hani Mansori. Comparison of balance and determination of the efficiency of involved sensory systems among soccer players, swimmers, and non-athletes. J Rehab Med. 2020; 9(2):178-187.

*Corresponding Author: Hooman Minoonejad. PhD, Associate Professor, Department of Health and Sport Medicine, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
Email: H.minoonejad@ut.ac.ir

مقاله پژوهشی
10.22037/jrm.2019.111682.2087

مقایسه تعادل و کارایی سیستم بینایی و سیستم دهلیزی در کنترل پاسچر بین شناگران و فوتبالیست‌ها و غیرورزشکاران

نسترن طالبی[۱]، هومن مینونژاد[۲*]، شهناز شهربابیان[۳]، محمدهانی منصوری[۴]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲. دانشیار، گروه بهداشت و طب ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۳. استادیار، گروه بهداشت و طب ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران/گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۴. دانشجوی کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

دریافت مقاله ۱۳۹۸/۰۴/۲۵ بازنگری مقاله ۱۳۹۸/۰۶/۰۹ پذیرش مقاله ۱۳۹۸/۰۶/۳۱

چکیده

مقدمه و اهداف: تعادل، توانایی حفظ مرکز ثقل در محدوده سطح اتکا تعریف می‌شود. با توجه به اهمیت تعادل در فعالیت‌های ورزشی و پیشگیری از آسیب، جای پرسش است که آیا عواملی نظیر شرکت مستمر در فعالیت‌های ورزشی و ماهیت آن رشته ورزشی می‌تواند باعث ایجاد تفاوت در کارایی سیستم‌های حسی درگیر در کنترل پاسچر شود یا خیر. هدف از تحقیق حاضر مقایسه تعادل ایستا، پویا و سهم سیستم‌های حسی درگیر در کنترل پاسچر فوتبالیست‌ها، شناگران و غیرورزشکاران است.

مواد و روش‌ها: به این منظور سه گروه همگن متشکل از۳۰ شناگر، ۳۰ فوتبالیست و ۳۰ غیرورزشکار طبق پروتکل اصلاح‌شده CTSIB با محاسبه مرکز فشار اعمال‌شده بر کف پا بر روی سیستم تعادل‌سنج بایودکس مورد ارزیابی قرار گرفتند. به منظور انجام تجزیه‌وتحلیل داده‌های آماری و نیز مقایسه بین گروهی از روش آنالیز واریانس یک‌طرفه با SPSS ورژن ۲۴ و سطح معناداری $P\geq ۰/۰۵$ استفاده گردید.

یافته‌ها: نتایج تحقیق حاضر نشان داد تعادل پویای فوتبالیست‌ها و شناگران بهتر از غیرورزشکاران می‌باشد. بین تعادل ایستای سه گروه اختلاف معناداری وجود نداشت ($P\geq 0/05$). کارایی سیستم حسی بینایی در فوتبالیست‌ها و شناگران بهتر از غیرورزشکاران بود و کارایی سیستم دهلیزی شناگران از فوتبالیست‌ها و غیرورزشکاران بهتر بود ($P\leq 0/05$).

نتیجه‌گیری: شرکت مستمر در رشته ورزشی شنا باعث افزایش کارایی سیستم بینایی و دهلیزی و شرکت مستمر در رشته ورزشی فوتبال باعث افزایش کارایی سیستم بینایی و حسی-پیکری شده است. توصیه می‌شود شناگران در تمرینات تعادلی خود علاوه بر کارایی سیستم دهلیزی به کارایی سیستم حسی-پیکری و فوتبالیست‌ها نیز در تمرینات تعادلی خود افزایش کارایی سیستم دهلیزی را به علاوه کارایی سیستم حسی-پیکری در نظر داشته باشند.

واژه‌های کلیدی: تعادل؛ سیستم‌های حسی؛ شنا؛ فوتبال؛ غیرورزشکار

نویسنده مسئول: هومن مینونژاد، دانشیار، گروه بهداشت و طب ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
آدرس ایمیل: h.minoonejad@ut.ac.ir

مقدمه و اهداف

کنترل پاسچر[1] شامل کنترل موقعیت بدن و جهت‌گیری فضایی آن برای حفظ تعادل است.[۱] جهت‌یابی پاسچرال[2] به معنی توانایی حفظ ارتباط مناسب بین سگمنت‌های بدن و بین بدن و محیط برای کار مورد نظر است.[۲] ثبات پاسچر[3] یا تعادل به معنی توانایی کنترل مرکز ثقل در محدوده سطح اتکا می‌باشد.[۱] طبق نظریه سیستم‌ها، کنترل پاسچر ناشی از اثر متقابل و پیچیده سیستم عصبی و سیستم عضلانی-اسکلتی می‌باشد. در این مدل سیستم عصبی مرکزی با استفاده از اطلاعات سیستم‌های بینایی، وستیبولار و حسی-پیکری از وضعیت مرکز ثقل بدن نسبت به جاذبه و شرایط سطح اتکا مطلع شده و پاسخ حرکتی مناسب را به صورت الگوهای حرکتی که از پیش برنامه‌ریزی شده‌اند، فعال می‌کند.[۳-۵] نقص در یک حس معمولا به وسیله دو حس باقی‌مانده جبران می‌شود. در این شرایط بسیار مهم است که حس‌های باقی‌مانده اطلاعات صحیح و کافی فراهم آورند تا تعادل حفظ گردد.[۶، ۷] پژوهشگرانی که تئوری سیستم‌ها را پذیرفته‌اند، معتقد هستند که در ارزیابی تعادل، اجزاء و سیستم‌های موثر در حفظ تعادل می‌بایست جداگانه مورد بررسی قرار گیرند.[۳] ورزش می‌تواند عملکرد سیستم سنسوری موتور و کنترل پاسچر را بهبود بخشد و ممکن است باعث توانایی‌های تعادلی متفاوتی گردد.[۵، ۸، ۹] از طرفی دیگر، ماهیت ورزش و شرایط تمرین می‌تواند بر سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حسی-پیکری اثر بگذارد.[۱۰، ۱۱] با توجه به اینکه ماهیت رشته‌های ورزشی متفاوت باعث فعالیت‌های مستمر به‌خصوصی در هر رشته ورزشی می‌شود، این پرسش پیش می‌آید که آیا سازگاری‌های به‌خصوصی در سیستم کنترل تعادل و مقدار اتکا به سیستم‌های حسی درگیر صورت می‌گیرد یا خیر. تمرینات تعادلی برای ورزشکاران رشته‌های مختلف در دهه‌های اخیر گسترش یافته است. برای توصیه کردن تمرینات تعادلی خاص هر رشته، اطلاع از عملکرد تعادل در حالت ایستا و پویا و همچنین عملکرد سیستم‌های حسی تاثیرگذار بر تعادل، مفید واقع خواهد شد.[۱۲] همچنین علی‌رغم بحث و استدلال‌های انجام‌شده برای توجیه نتایج آزمون‌های تعادل در رشته‌های ورزشی گوناگون، تحقیقات محدودی در خصوص مشخص کردن تفاوت سهم هر کدام از این سیستم‌ها در رشته‌های مختلف ورزشی به صورت عملی انجام شده است. از آنجایی که در فوتبال، دقت در تعیین فاصله یا مسیر توپ و قضاوت صحیح درباره فاصله هم‌تیمی‌ها و حریفان همچنین اجرای تکنیک‌ها از موارد تعیین‌کننده به شمار می‌رود، به نظر می‌رسد دو سیستم بینایی و حس عمقی در حفظ تعادل فوتبالیست‌ها تأثیر بیشتری داشته باشد. برخلاف فوتبال که یک رشته تحمل‌کننده وزن است، شنا یک رشته غیرتحمل‌کننده وزن می‌باشد و شناگران اغلب در حالی که بدنشان به طور افقی روی آب شناور است، تمرین می‌کنند. این‌گونه به نظر می‌رسد که چون شناگران به‌ندرت از عضلات ضدجاذبه‌شان هنگام تمرین استفاده می‌کنند، تعادل آنها در وضعیت ایستاده پایین‌تر از فوتبالیست‌ها می‌باشد؛ بنابراین نیازهای مهارتی و محیطی ورزش‌های ذکرشده سبب می‌شود سیستم‌های حسی-حرکتی در هر کدام به طور متفاوت درگیر شود.[۳، ۱۲-۱۶] نتایج تحقیق خراسانی و همکاران (۱۳۹۲) تفاوت معناداری را بین زنان ورزشکار فوق فعال و زنان ورزشکار فعال و زنان غیرورزشکار در تعادل ایستا و پویا به صورت جداگانه نشان داد. ورزشکاران تعادل بهتری نسبت به غیرورزشکاران داشتند که وی دلیل احتمالی آن را تمرینات ورزشی دانست و افزود ورزشکاران سعی در افزایش استفاده از اطلاعات حسی-پیکری و دهلیزی خود دارند که این نیز به افزایش توانایی‌های کنترل پاسچر می‌انجامد.[۱۴].داولین[4] و همکاران (۲۰۰۴) تعادل پویای[5] زنان و مردان ژیمناست، بازیکنان فوتبال، شناگر و غیرورزشکاران را بررسی کردند و بیان کردند هر سه گروه ورزشکار تعادل بالاتری نسبت به غیرورزشکاران داشتند. شناگران و بازیکنان فوتبال عملکرد مشابه و بالاتر از گروه کنترل داشتند. تفاوتی بین عملکرد زنان و مردان در آزمون تعادل پویا وجود نداشت[۱۷]؛ لذا با توجه به نقش مهم تعادل در فعالیت‌های ورزشی و اهمیت شناخت عوامل موثر بر آن، مطالعه حاضر با هدف مقایسه تعادل ایستا، پویا و سهم سیستم‌های حسی درگیر بین فوتبالیست‌ها، شناگران و غیرورزشکاران انجام می‌شود.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر توصیفی و از نوع مقایسه‌ای می‌باشد که به صورت نمونه‌گیری گلوله برفی و با توجه به معیارهای ورود و خروج انتخاب شدند. جامعه آماری شامل مردان و زنان سالم غیرورزشکار و ورزشکار سنین دانشگاهی شناگر و فوتبالیست ساکن تهران در محدوده سنی ۲۰ تا ۳۰ ساله هستند که در طول سه سال گذشته به صورت منظم حداقل دو جلسه در هفته به فعالیت ورزشی پرداخته‌اند. در این مطالعه حداقل حجم نمونه با استفاده از معادله برآورد حجم نمونه جی پاور و با در نظر گرفتن توان آزمونی ۰/۸۵ برای هر گروه ۲۴ نفر در نظر گرفته شد.[۱] نمونه‌های تحقیق بر اساس معیارهای ورود و خروج و با روش انتخاب هدفمند از بین جامعه آماری در سه گروه همگن متشکل از ۳۰ نفر (۱۴ زن، ۱۶ مرد) شناگر، ۳۰ نفر (۹ زن، ۲۱ مرد) فوتبالیست و ۳۰ نفر (۱۸ زن، ۱۲ مرد) غیرورزشکار انتخاب شدند. معیار ورود به تحقیق

1 Postural Control
2 Postural Orientation
3 Postural Stability

4 Davlin
5 Stabilometer-double Leg with Open Eyes

شامل مواردی همچون نداشتن آسیب زانو یا مچ پا که نیازمند مراقبت‌های پزشکی مانند جراحی در یک سال گذشته باشد، نبود سابقه از دست دادن هوشیاری و سرگیجه (به صورت بیماری)، عدم شکستگی یا جراحی اندام تحتانی، بی‌ثباتی عملکردی مچ پا، نداشتن مشکلات قلبی-عروقی، دیابت، اختلالات گوش داخلی، سابقه کمردرد[۷]، مشکلات بینایی، عدم استفاده از سمعک یا عدم سابقه استفاده از آن، نداشتن نوروپاتی[۷، ۸]، نداشتن پاتولوژی مفصل ران که بتواند بر تعادل اثر بگذارد و تمایل به شرکت در تحقیق و درک دستورالعمل‌های تحقیق[۱، ۳، ۱۱، ۱۸] بود و معیارهای خروج شامل مواردی همچون استفاده از داروهایی مانند آرامش‌بخش‌ها، آنتی-هیستامین‌های قوی که می‌توانند بر تعادل اثر بگذارند و عدم همکاری و انصراف از مشارکت در حین تحقیق بود. با توجه به اینکه تعادل ایستا و پویا و حتی ضربان قلب تحت تاثیر ریتم شبانه‌روزی قرار دارد، تست‌ها در یک ساعت مشخص شبانه‌روز از کلیه آزمودنی‌ها گرفته شد.[۱۹] چهار نفر که به علت عدم توانایی در کنترل تعادل قادر به ادامه آزمون نبودند، از مطالعه حذف شدند. برای ارزیابی تعادل ایستا و پویا از سیستم تعادل‌سنج بایودکس مدل Biodex Medical System Inc ساخت کشور آمریکا استفاده شد. سیستم تعادل‌سنج بایودکس دارای یک صفحه چرخان چندمحوری داینامیک (یک صفحه دایره مدرج روی یک گوی بزرگ) است که چندین سنسور دارد (تصویر ۱). این صفحه به سهولت در تمامی جهات نسبت به وضعیت افقی قابل حرکت و تغییر است.[۱۹، ۲۰] سیستم تعادل‌سنج بایودکس دارای قابلیت انجام آزمون تعادلی و تمرین تعادلی می‌باشد و سه نوع آزمون تعادل استاتیک، داینامیک و محدوده ثبات را می‌توان به کمک این سیستم انجام داد.[۲۰] شاخص‌های ثباتی ارائه‌شده توسط سیستم، بیانگر میزان انحرافات صفحه از وضعیت افقی است.[۲۱] این شاخص‌ها شامل شاخص ثبات کلی[1]، شاخص قدامی-خلفی[2] و شاخص ثباتی طرف داخلی-خارجی[3] است.[۲۲]

تصویر ۱. الف) دستگاه تعادل‌سنج بایودکس ب) صفحه تعادل‌سنج بایودکس

موقعیت فضایی محل قرارگیری پاها با تعیین محل قرارگیری پاشنه پاها روی صفحه مدرج و زاویه قرارگیری محور پاها (امتداد انگشت دوم) ثبت گردید. محل قرارگیری پاها با استفاده از کادر زوایای موجود روی صفحه دستگاه معین شد. این مقادیر ثبت شده و برای سایر حالات آزمون به کار گرفته شدند.[۲۰] مراحل آزمون و سنجش تعادل آزمودنی‌ها و تعیین سهم سیستم‌های حسی درگیر در تعادل به این طریق انجام می‌گردد (تصویر ۲): حالت ۱: وضعیت ایستاده روی دو پا در سطح استاتیک و با چشم‌های باز (این وضعیت به منظور سنجش تعادل ایستا است)؛ حالت ۲: وضعیت ایستاده روی دو پا در سطح پایداری ۴ و با انجام هایپراکستنشن سر (سیستم حسی-پیکری و دهلیزی مختل می‌شود و فقط داده‌های بینایی بدون اختلال دریافت می‌شود)؛ حالت ۳: وضعیت ایستاده روی دو پا در سطح پایداری ۴ و با چشم‌های بسته با پد چشم‌بند (داده‌های سیستم حسی-پیکری و بینایی مختل می‌شود و سیستم غالب کنترل پاسچر سیستم دهلیزی است)؛ حالت ۴: برای ارزیابی تعادل پویا از سطح پایداری ۳ روی دو پا با چشم‌های باز استفاده می‌شود.[۷] به جهت ایجاد اختلال در هر یک از سیستم‌های حسی درگیر در کنترل پاسچر شرایط زیر اعمال گردید:الف) به منظور ایجاد اختلال در داده‌های سیستم بینایی از آزمودنی‌ها خواسته شد چشمان خود را ببندند و چشم‌بند به چشم بگذارند و ب) به منظور ایجاد اختلال در داده‌های سیستم دهلیزی از آزمودنی‌ها خواسته شد سر خود را در هنگام آزمون در حالت هایپراکستنشن قرار دهند.[۱، ۳، ۶، ۱۱، ۲۲]

1 Overall Stability Index
2 Anterior-posterior Stability Index
3 Medial-lateral Stability Index

تصویر ۲. آزمون اول آزمون دوم آزمون سوم آزمون چهار

در کل آزمون‌های تعادل، فرد باید روی صفحه‌ای که درجه ثبات آن بین ۱ تا ۱۲ قابل تنظیم بود، طی سی ثانیه مدت آزمون می‌ایستاد و تعادل خود را با افقی نگه داشتن صفحه دستگاه حفظ می‌کرد. در این آزمون فرد باید مرکز ثقل خود را در دایره مرکزی صفحه نگه می‌داشت. محاسبه سهم سیستم‌های حسی مطابق با روش ناشنر و همکاران انجام شد؛ کارایی سیستم حسی مساوی است با تعادل ایستاده موقعی که سیستم درونداد حسی برتر را ارسال می‌کند تقسیم بر تعادل ایستاده موقعی که سیستم درونداد حسی برتر را ارسال نمی‌کند.

روش آماری

از آمار توصیفی (از قبیل میانگین و انحراف استاندارد) برای توصیف و سازماندهی داده‌های تحقیق حاضر استفاده گردید. در بخش آمار استنباطی، ابتدا به کنترل مفروضات آزمون‌های مد نظر پرداخته شد؛ به این صورت که با آزمون شاپیرو-ویلیک جهت توزیع نرمال داده‌ها و با آزمون لون جهت همگنی واریانس، مفروضات آزمون پارامتریک کنترل گردید. برای مقایسه بین گروهی از روش آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی LSD با SPSS ورژن ۲۴ برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها استفاده شد. سطح اطمینان در تحقیق حاضر، برابر با ۹۵٪ و سطح معناداری (α) کوچکتر و یا مساوی با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

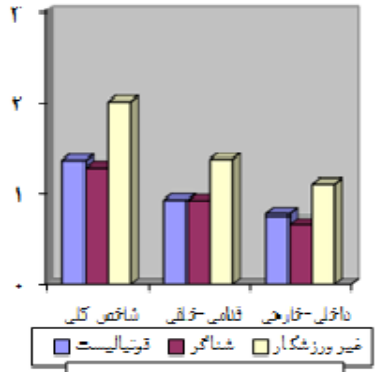
در جدول ۱ ویژگی‌های توصیفی هر سه گروه و مقایسه آنها آمده است. به منظور تعیین همگن بودن گروه‌ها در شاخص سن، قد، وزن و BMI از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده گردید. نتایج آزمون در رابطه با این متغیرها نشان می‌دهد که بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد و گروه‌ها در این متغیرها همگن می‌باشند (جدول ۱).

جدول ۱. مشخصات آنتروپومتری و نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه جهت بررسی همگن بودن گروه‌ها

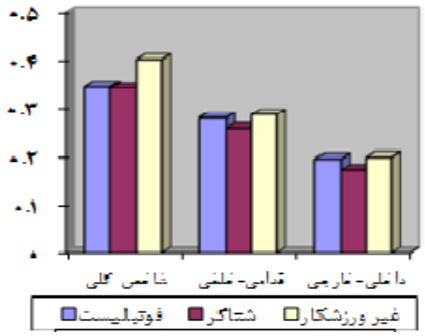
متغیر گروه	میانگین و انحراف استاندارد	Sig	F
فوتبالیست سن (سال) شناگر غیرورزشکار	۲۵/۰۶±۲/۲۵ ۲۵/۳۰±۳/۰۹ ۲۵/۲۰±۲/۸۸	۰/۹۴۸	۰/۰۴۵
فوتبالیست قد (سانتی‌متر) شناگر غیرورزشکار	۱۴۴/۷۶±۹/۵۹ ۱۷۴±۹/۲۷ ۱۷۱/۷۶±۷/۸۴	۰/۴۰۵	۰/۹۱۳
فوتبالیست وزن (کیلوگرم) شناگر غیرورزشکار	۶۷/۸۰±۱۲/۵۴ ۶۷/۴۶±۱۲/۲۴ ۶۷/۸۶±۱۰/۲۲	۰/۹۹۰	۰/۱
فوتبالیست BMI شناگر غیرورزشکار	۲۲/۰۱±۲/۴۸ ۲۲/۱۵±۲/۷۲ ۲۲/۹۲±۲/۴۳	۰/۳۳۵	۱/۱۰۸

به‌طورکلی، نتایج حاضر نشان داد بین تعادل پویای سه گروه اختلاف معناداری وجود داشت، همچنین بین تعادل ایستای سه گروه اختلاف معناداری وجود نداشت. کارایی سیستم حسی بینایی در فوتبالیست‌ها و شناگران بهتر از

غیرورزشکاران بود. کارایی سیستم حسی-پیکری فوتبالیست‌ها بالاتر از غیرورزشکاران بود و کارایی سیستم دهلیزی شناگران از فوتبالیست‌ها و غیرورزشکاران بهتر بود (P≤0/05). برای بررسی اختلاف میانگین تعادل پویا و ایستا، بررسی اختلاف میانگین سهم سیستم بینایی و دهلیزی در کنترل پاسچر میان سه گروه فوتبالیست، شناگر و افراد غیرورزشکار از تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده شد.



نمودار ۱. تعادل پویا



نمودار ۲. تعادل ایستا

از آن جایی که تعادل پویا و ایستا در سه شاخص کلی، قدامی-خلفی و داخلی-خارجی بررسی می‌شود، لذا نتایج این آزمون در سه بخش جدا ارائه شد. برای مقایسه شاخص کلی، قدامی-خلفی و داخلی-خارجی تعادل پویا، بین گروه فوتبالیست با غیرورزشکار به‌ترتیب (P=0/001)، (P=0/005)، (P=0/005) و همچنین شناگر با غیرورزشکار به‌ترتیب (P=0/001)، (P=0/004)، (P=0/001) اختلاف معنادار وجود دارد و بین گروه شناگر با فوتبالیست اختلاف معنادار وجود ندارد، شاخص کلی (P=0/713)، شاخص قدامی-خلفی (P=0/947) و شاخص داخلی-خارجی (P=0/416) (نمودار ۱). بین تعادل ایستای سه گروه در سه شاخص کلی (P=0/177)، قدامی-خلفی (P=0/736) و داخلی-خارجی (P=0/414) اختلاف معناداری وجود نداشت (نمودار).

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه برای مقایسه شاخص‌های کلی، قدامی-خلفی و داخلی-خارجی کارایی سیستم حسی بینایی در کنترل پاسچر بین سه گروه

متغیر	گروه	میانگین	F	Sig
شاخص کلی	فوتبالیست	۸/۸۷±۴/۱۳	۳/۹۴۶	۰/۰۲۳*
	شناگر	۷/۷۱±۴/۱۴		
	غیرورزشکار	۱۲/۱۰±۹/۱۴		
قدامی-خلفی	فوتبالیست	۹/۳۳±۵/۷۸	۵/۴۱۵	۰/۰۰۶*
	شناگر	۸/۰۳±۴/۵۴		
	غیرورزشکار	۸/۱۷±۱۳/۲۱		
داخلی-خارجی	فوتبالیست	۸/۹۵±۶/۰۳	۳/۸۳۳	۰/۰۲۵*
	شناگر	۷/۸۴±۳/۲۳		
	غیرورزشکار	۱۲/۷۴±۱۰/۰۵		

جدول ۳. نتایج آزمون تعقیبی LSD شاخص‌های کلی، قدامی-خلفی و داخلی-خارجی کارایی سیستم حسی بینایی در کنترل پاسچر بین سه گروه

شاخص	گروه	P
شاخص کلی	فوتبالیست-شناگر	۰/۴۷۶
	فوتبالیست-غیرورزشکار	۰/۰۴۹*
	شناگر-غیرورزشکار	۰/۰۰۸*
قدامی-خلفی	فوتبالیست-شناگر	۰/۴۳۱
	فوتبالیست-غیرورزشکار	۰/۰۲*
	شناگر-غیرورزشکار	۰/۰۰۲*
داخلی-خارجی	فوتبالیست-شناگر	۰/۵۵۲
	فوتبالیست-غیرورزشکار	۰/۰۴۴*
	شناگر-غیرورزشکار	۰/۰۱*

مقایسه شاخص‌های کلی، قدامی-خلفی و داخلی-خارجی کارایی سیستم حسی بینایی در کنترل پاسچر، بین گروه فوتبالیست و شناگر با غیرورزشکار اختلاف معنادار وجود دارد ($P\leq0/05$). بین فوتبالیست با شناگر اختلاف معناداری وجود ندارد ($P\geq0/05$) (جدول ۲ و ۳).

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه برای مقایسه شاخص‌های کلی، قدامی-خلفی و داخلی-خارجی کارایی سیستم حسی دهلیزی در کنترل پاسچر بین سه گروه

متغیر	گروه	میانگین و انحراف استاندارد	F	Sig
شاخص کلی	فوتبالیست	۲۲/۸۴±۱۴/۵۶	۳/۵۰۲	۰/۰۳۴*
	شناگر	۱۲/۹۹±۴/۹۳		
	غیرورزشکار	۲۵/۰۲±۲۸/۶۳		
قدامی-خلفی	فوتبالیست	۲۳/۰۹±۱۷	۳/۶۱۵	۰/۰۳۱*
	شناگر	۱۴/۳۸±۸/۲۹		
	غیرورزشکار	۲۵/۳۶±۲۱/۸۶		
داخلی-خارجی	فوتبالیست	۲۶/۰۸±۲۰/۳۰	3/697	۰/۰۲۹*
	شناگر	۱۵/۵۲±۷/۴۱		
	غیرورزشکار	۲۶/۱۵±۲۱/۰۳		

جدول ۵. نتایج آزمون تعقیبی LSD شاخص‌های کلی، قدامی-خلفی و داخلی-خارجی کارایی سیستم حسی دهلیزی در کنترل پاسچر بین سه گروه

شاخص	گروه	P
شاخص کلی	فوتبالیست_شناگر	۰/۰۴۵*
	فوتبالیست_غیرورزشکار	۰/۶۵۴
	شناگر_غیرورزشکار	۰/۰۱۵*
قدامی-خلفی	فوتبالیست_شناگر	۰/۰۴۶*
	فوتبالیست_غیرورزشکار	۰/۵۹۹
	شناگر_غیرورزشکار	۰/۰۱۳*
داخلی-خارجی	فوتبالیست_شناگر	۰/۰۲۱*
	فوتبالیست_غیرورزشکار	۰/۹۸۸
	شناگر_غیرورزشکار	۰/۰۲*

مقایسه شاخص‌های کلی، قدامی-خلفی و داخلی-خارجی کارایی سیستم حسی دهلیزی در کنترل پاسچر، بین گروه فوتبالیست با شناگر و همچنین شناگر با غیرورزشکار اختلاف معنادار وجود دارد ($P\leq0/05$). بین فوتبالیست با غیرورزشکار اختلاف معناداری وجود ندارد ($P\geq0/05$) (جدول ۴ و ۵).

بحث

با توجه به تعامل بین سیستم‌های حسی بینایی، حسی-پیکری و دهلیزی در کنترل پاسچر و حفظ تعادل، مشخص نیست آیا عواملی نظیر ورزش و شرکت در فعالیت‌های ورزشی می‌تواند باعث ایجاد تفاوت در کارایی سیستم‌های مختلف حسی درگیر در کنترل پاسچر شود و در صورت پاسخ مثبت، میزان کارایی هر یک از این سیستم‌ها در رشته‌های مختلف ورزشی چگونه است؛ لذا هدف از انجام تحقیق حاضر مقایسه تعادل ایستا، پویا و سهم سیستم‌های حسی بینایی، دهلیزی در کنترل پاسچر شناگران، فوتبالیست‌ها و غیرورزشکاران بود. در این تحقیق تفاوت معناداری بین تعادل پویای ورزشکاران رشته فوتبال و شنا با غیرورزشکاران در هر سه شاخص کلی، قدامی-خلفی و داخلی-خارجی مشاهده شد. تعادل پویای شناگران و فوتبالیست‌ها در هر سه شاخص بهتر از غیرورزشکاران بود، ولی اختلاف معناداری در تعادل پویای فوتبالیست‌ها با شناگران در هر سه شاخص مشاهده نشد. به‌طورکلی، تعادل پویای ورزشکاران بهتر از غیرورزشکاران می‌باشد که این نتیجه با مطالعات داولین[۱۷]، سوگیورا[۱۳]، خراسانی[۱۴] همسو می‌باشد. علل متعددی را می‌توان به عنوان دلایل احتمالی وضعیت بهتر کنترل پاسچر و تعادل گروه ورزشکار نسبت به غیرورزشکار نام برد. شرکت مستمر در فعالیت‌های بدنی و ورزش باعث ایجاد سازگاری‌های متعددی در سیستم‌های مختلف بدن می‌شود. یکی از این دلایل، افزایش کارایی سیستم‌های حسی درگیر تعادل می‌باشد. از دیگر علل محتمل می‌توان افزایش قدرت عضلانی فرد[۲۰، ۲۳] هماهنگی عصبی-

عضلانی و افزایش دامنه حرکتی نام برد.[۲۳] در پژوهش سوگیورا[1] نیز تعادل پویای شناگران از غیرورزشکاران بهتر بود؛ وی با مطالعه ادبیات پیشین استنباط کرد شناگران انعطاف‌پذیری مچ بالاتری نسبت به غیرورزشکاران دارند و با هماهنگ کردن مفاصل مچ بهتر می‌توانند تعادل خود را روی وابل برد[2] حفظ نمایند.[۱۳] داولین[3] و همکاران (۲۰۰۴) تعادل تعادل پویای[4] زنان و مردان ژیمناست، فوتبالیست، شناگر و غیرورزشکاران را بررسی کردند و نتایج تحقیق آنها نشان داد که ورزشکاران تعادل پویای بالاتری نسبت به غیرورزشکاران داشتند. ژیمناست‌ها بالاترین تعادل پویا را نسبت به تمام گروه‌های دیگر داشتند. شناگران و بازیکنان فوتبال عملکرد مشابه و بالاتر از گروه کنترل داشتند. در تحقیق حاضر نیز تعادل پویای فوتبالیست‌ها و شناگران اختلاف معناداری نداشت و بالاتر از گروه غیرورزشکار بود.[۱۷] نورسته (۱۳۹۰) تعادل ایستا (آزمون بس) و تعادل پویا (آزمون ستاره) ورزشکاران ژیمناست، فوتبالیست، بسکتبالیست و شناگران را ارزیابی کرد؛ نتایج تحقیق وی نشان داد بین تعادل پویای فوتبالیست‌ها با شناگران اختلاف معناداری وجود ندارد. فوتبالیست‌ها تعادل پویای بهتری نسبت به غیرورزشکاران داشتند، اما بین تعادل پویای شناگران با غیرورزشکاران اختلاف معناداری مشاهده نشد.[۱۵] در تحقیق حاضر، کارایی سیستم دهلیزی شناگران در کنترل پاسچر بهتر از فوتبالیست‌ها بود؛ می‌توان گفت احتمالا بالاتر بودن کارایی سیستم دهلیزی شناگران یکی از عوامل عدم اختلاف در تعادل این دو گروه فوتبالیست و شناگر باشد. در این تحقیق تفاوت معناداری بین تعادل ایستای ورزشکاران رشته فوتبال، شنا و غیرورزشکاران در هر سه شاخص کلی، قدامی-خلفی و داخلی-خارجی مشاهده نشد. شناگران از عضلات ضدجاذبه خود در زندگی روزمره، راه رفتن، ایستادن و غیره تا حدی استفاده می‌کنند که شاید برای خنثی کردن اثر منفی شنا بر عضلات ضدجاذبه کارآمد باشد[۱۰]، بنابراین تعادل ایستای پایین‌تری نداشتند. سوگیورا[5] و همکاران با مقایسه تعادل ایستای ورزشکاران و غیرورزشکاران اعلام کردند که بین تعادل ایستای دو گروه شناگر و غیرورزشکار اختلاف معناداری مشاهده نکردند.[۱۳] مرادی در تحقیق خود گزارش کرد تعادل ایستای فوتبالیست‌ها بهتر از شناگران و غیرورزشکاران است، اما بین تعادل ایستای شناگران و غیرورزشکاران اختلاف معنادار نبود. اختلاف تعادل ایستای فوتبالیست‌ها و شناگران نزدیک معناداری (p=۰/۰۵۴) بود.[۱۶] نتایج تحقیق حاضر با مطالعه امیری خراسانی همسو نبود. امیری خراسانی با مطالعه اثر سطوح مختلف فعالیت ورزشی بر تعادل ایستا و پویای زنان اعلام کرد در تحقیق وی (آزمون لک‌لک) تعادل ایستای افراد فوق فعال (۶ جلسه در هفته فعالیت ورزشی) بالاتر از افراد فعال (۳ جلسه در هفته فعالیت ورزشی) و افراد فعال نیز بالاتر از افراد غیرفعال (فاقد هر گونه فعالیت ورزشی منظم) بودند.[۱۴] همان‌طور که ذکر شد وسایل اندازه‌گیری و شیوه اندازه‌گیری متفاوت (تک‌پا با استبیلومتر، دو پا سیستم تعادل‌سنج بایودکس) در همسو نبودن برخی نتایج بی‌تأثیر نیست. کنترل پاسچر به عملکرد متقابل و پیچیده سیستم‌های عصبی و اسکلتی-عضلانی نیاز دارد. اجزا سیستم اسکلتی-عضلانی شامل دامنه حرکتی مفصل، انعطاف‌پذیری مهره‌ها، ویژگی‌های عضله و ارتباطات بیومکانیکی بین سگمنت‌های بهم‌پیوسته بدن می‌باشد؛ لذا مشاهده می‌شود که کنترل پاسچر فرآیندی است که نتیجه روابط پیچیده بین عوامل بسیار متعددی است که تقویت و یا ضعف هر یک از آنها می‌تواند در وضعیت کنترل پاسچر فرد تأثیر بگذارد و در نتیجه یافتن علت و یا علل اصلی بروز این تفاوت‌ها به صورت دقیق و مجزا امری بسیار دشوار بوده و از عهده پژوهش حاضر خارج است.

همچنین تفاوت معناداری بین کارایی سیستم بینایی در کنترل پاسچر ورزشکاران رشته فوتبال و شنا با غیرورزشکاران در هر سه شاخص کلی، قدامی-خلفی و داخلی-خارجی مشاهده شد. تعادل شناگران و فوتبالیست‌ها در حالتی که در داده‌های سیستم‌های دهلیزی و حسی-پیکری اختلال ایجاد می‌شود، در هر سه شاخص بهتر از غیرورزشکاران بود، ولی اختلاف معناداری در تعادل فوتبالیست‌ها با شناگران در هر سه شاخص مشاهده نشد. نتایج حاصل از این پژوهش با سیدی همسو بود. در تحقیق وی کارایی سیستم حسی بینایی ناشنوایان ورزشکار بهتر از ناشنوایان غیرورزشکار گزارش شد. دروندادهای بینایی دو دسته اطلاعات مربوط به دید مرکزی و محیطی را فراهم می‌کنند و شواهد نشان داده است که دید محیطی برای کنترل پوسچر اهمیت بیشتری دارد.[۲۰] ویلیامز[6] با بررسی دید محیطی ورتیکال و هوریزونتال بین زنان و مردان ورزشکار و غیرورزشکار بیان کرد هر دو میدان دید ورتیکال و هوریزونتال در ورزشکاران بیشتر از غیرورزشکاران است[۲۴] که می‌تواند با نتایج حاصل از این پژوهش مبنی بر بیشتر بودن کارایی سیتم بینایی ورزشکاران نسبت به غیرورزشکاران همسو باشد. نتایج پژوهش حاضر با رئیسی[۲۵]، علیزاده[۱۱] و مرادی[۱۶] مبنی بر بیشتر بودن سهم سیستم بینایی در غیرورزشکاران نسبت به ورزشکاران همسو نبود. بحث آنها شامل این بود که افراد غیرورزشکار در حفظ تعادل اتکای بیشتری به درگیری سیستم حسی بینایی نسبت به افراد ورزشکار دارند، درحالی‌که افراد ورزشکار از کارایی حس عمقی بیشتری برخوردار هستند. با توجه به نقش بینایی محیطی در کنترل پاسچر، با حذف بینایی نوسانات پاسچرال دچار افزایش و تعادل کاهش می‌شود. نتایج تحیقی موسوی نشان می‌دهد حذف بینایی به صورت معناداری باعث بدتر شدن تعادل در ورزشکاران می‌شود. این مقدار برای مردان بیشتر از زنان ثبت شد.[۲۶] چنین به نظر

1 Sugiurax
2 Wobble Board
3 Davlin
4 Stabilometer-double Leg with Open Eyes
5 Sugiurax
6 Williams

می‌رسد که شرایط و نیازهای خاص فوتبال از قبیل در نظر داشتن مسیر توپ، هم‌تیمی‌ها، حریف، جاگیری و دقت و توجه به محیط اطراف برای اجرای تکنیک‌های خود باعث به‌کارگیری بیشتر سیستم بینایی در آنها می‌گردد. همچنین شناگران به علت اهمیت بینایی در شنا و کنترل تعادل از عینک استفاده می‌نمایند؛ این بدین‌معنا است که بینایی در شنا نیز اهمیت خاصی دارد، درحالی‌که گروه غیرورزشکار فقط در فعالیت‌های روزمره و به طور معمول از سیستم بینایی خود استفاده می‌کنند.

در نهایت که به مقایسه سهم سیستم دهلیزی در بین گروه‌های فوتبالیست، شناگر و غیرورزشکار پرداخته شد، نتایج نشان داد کارایی سیستم دهلیزی شناگران در هر سه جهت، به طور معناداری بهتر از فوتبالیست‌ها و غیرورزشکاران می‌باشد. بین فوتبالیست‌ها و غیرورزشکاران اختلاف معناداری وجود ندارد. نتایج تحقیق حاضر با مطالعات سیدی و محمدی همسو بود. در پژوهش سیدی نیز ورزشکاران ناشنوا نسبت به غیرورزشکاران شنوا از سهم سیستم دهلیزی بالاتری برخوردار بودند. البته وی استنباط کرد به علت شرایط ویژه در ناشنوایان این احتمال وجود دارد که علت اصلی تفاوت نوع آسیب به سیستم دهلیزی باشد و نه فعالیت بدنی؛ به عبارتی دیگر، احتمالا بروز اختلاف معنادار به دلیل تقویت دیگر عوامل درگیر در کنترل پاسچر است.[۱] تحقیق محمدی نیز با نتایج پژوهش حاضر همسو بود؛ وی نتیجه گرفت بازیکنان گلبال به نحو موثرتری از سیستم‌های حسی-پیکری و سیستم دهلیزی نسبت به نابینایان غیرورزشکار استفاده می‌کنند[۶]، اما نتایج تحقیق رئیسی و مرادی با مطالعه حاضر همسو نبود. رئیسی در پژوهش خود بین میزان کارایی سیستم دهلیزی افراد فعال و غیرفعال اختلاف معناداری پیدا نکرد.[۲۵] در تحقیق مرادی کارایی سیستم‌های دهلیزی شناگران از فوتبالیست‌ها و غیرورزشکاران بهتر بود، اما این اختلاف معنادار نبود. البته وی بیان کرد به نظر می‌رسد شناگران از کارایی سیستم دهلیزی بالاتری نسبت به گروه‌های دیگر برخوردار باشند، اما برای اثبات این قضیه، به تحقیقات بر روی شناگران سطوح بالاتر احساس می‌گردد.[۱۶] از جمله محدودیت‌های موجود در تحقیق حاضر می‌توان به عدم کنترل شرایط روحی-روانی نمونه‌ها که می‌تواند تا حدودی بر نتایج تحقیق اثرگذار باشد، در دسترس نبودن و تعداد کم بانوان فوتبالیست، سخت بودن دسترسی به نمونه‌ها و همکاری با آنها به علت اندازه‌گیری نمونه‌ها در تابستان و سختی کنترل تمام شرایط و جو آزمایشگاه اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

طبق نتایج تحقیق حاضر این‌گونه به نظر می‌رسد پرداختن به رشته شنا می‌تواند باعث افزایش کارایی سیستم‌های بینایی و دهلیزی و همچنین فعالیت در رشته ورزشی فوتبال نیز می‌تواند باعث افزایش کارایی سیستم بینایی نسبت به غیرورزشکاران شود. به نظر می‌رسد این تغییرات در سیستم‌های حسی دخیل در کنترل تعادل ناشی از تمرینات و فعالیت‌های اختصاصی این رشته‌های ورزشی باشد که به صورت مستمر و طولانی‌مدت توسط ورزشکاران این رشته‌ها انجام می‌گیرد. لازم به ذکر است با توجه به تعداد محدود نمونه‌های ورزشکار در تحقیق حاضر، تعمیم نتایج این تحقیق باید با احتیاط صورت گیرد و پیشنهاد می‌گردد که در مطالعات آینده تحقیقاتی با رشته‌های ورزشی متنوع‌تر، حجم نمونه‌های بالاتر و رده‌های سنی مختلف صورت پذیرد.

تشکر و قدردانی

تحقیق حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه تهران می‌باشد. بدین‌وسیله از تمام مساعدت اساتید و آزمودنی‌هایی که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Seyedi M, Seidi F, Rahimi A, Minoonejad H. An Investigation of the efficiency of sensory systems involved in postural control in deaf athletes and non-athletes. 2015.
2. Williams GN, Chmielewski T, Rudolph KS, Buchanan TS, Snyder-Mackler L. Dynamic knee stability: current theory and implications for clinicians and scientists. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2001;31(10):546-66.
3. Ebrahimi Takamjani E, Noorbakhsh M, Basiri S. Assessing the influence of sensory information on controling standing balance in different age groups. Razi Journal of Medical Sciences. 2000;7(21):171-5.
4. Karadenizli Z, Erkut O, Ramazanoglu N, Selda U, Camliguney A, Bozkurt S, et al. Comparision of dynamic and static balance in adolescents handball and soccer players. Turkish Journal of Sport and Exercise. 2014;16(1):47-54.
5. Pandian T, Ukamath S, Jetley N. Clinical test of sensory interaction in balance (CTSIB): Concurrent validity study in healthy Indian children. Journal of Pediatric Neurology. 2011;9(3):311-8.
6. F. M. Assessment of CNS function on postural control with and without Somatosensory and Vestibular perturbation in globall players in comparison with non-athlete blind and sighted subjects: . Thesis for master degree, University of Tehran, Faculty of physical education and sport science; . 2008. [In Persian].
7. Letafatkar K, Alizadeh M, Kordi M. The effect of exhausting exercise induced fatigue on the double-leg balance of elite male athletes. Journal of Social Sciences. 2009;5(4):445-51.

8. Aydoğ E, Aydoğ S, Cakci A, Doral M. Dynamic postural stability in blind athletes using the biodex stability system. International journal of sports medicine. 2006;27(05):415-8.
9. Tsang WW, Wong VS, Fu SN, Hui-Chan CW. Tai Chi improves standing balance control under reduced or conflicting sensory conditions. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2004;85(1):129-37.
10. Matsuda S, Demura S, Uchiyama M. Centre of pressure sway characteristics during static one-legged stance of athletes from different sports. Journal of sports sciences. 2008;26(7):775-9.
11. Alizadeh MH RJ, Shirzad E, Bagheri L. . Investigating the effect of sensory information on balance control in standing position of the athlete and non-athletes. . Exercise and Movement science journal. 2009;13(7):21-30.
12. Chander H MC, Dabbs NC, Allen CR, Lamont HS, Garner JC. . Balance performance in female collegiate athletes. Journal of Sports Science 2014;2:13-20.
13. Sugiura H, Demura S, Kitabayashi T, Shimoyama Y, Sato D, Xu N, et al. Characteristics of Static and Dynamic Balance Abilities in Competitive Swimmers. American Journal of Sports Science and Medicine. 2014;2(6(:208-11.
14. Amiri-Khorasani M MMM. Effect of different physical activity levels on the static and dynamic balance of dominant and non dominant legs in females. J Res Rehabil Sci 2013;9(7):1177-1188.
15. Norasteh a Mh, Shah Heidari s.. Comparison of Static and Dynamic Balance in Different Athletes. Journal of Sport Medicine 2011;2(2):5-22.
16. J. M. Comparison of standing balance between male soccer players and swimmwers under altered sensory condition:. Thesis for master degree, University of Tehran, Faculty of physical education and sport science; . 2008. [In Persian].
17. Davlin CD. Dynamic balance in high level athletes. Perceptual and motor skills. 2004;98(3_suppl):1171-6.
18. Honaker JA CC, Shepard NT. . Modified head shake computerized dynamic posturography. . American journal of audiology. 2009;18(2):108-113.
19. Malek zadeh H SF, Rajabi R. . Effect of circadian rhythm on knee joint position sense in men college soccer players. . Journal of Research in Rehabilitation Sciences 2015;11(2):179-190.
20. M. S. An investigation of sensory systems efficiency involved in postural control of deaf athlete and non-athletes:. Thesis for master degree, University of Tehran, Faculty of physical education and sport science; . 2012. [In Persian].
21. Salehi R ZM, Alizadeh MH, Karimi N. . Effect of Lower Leg Cold Immersion on Dynamic Balance of Athlete and Nonathlete. . Journal of Rehabilitation 2016 Jul 15;17(2):148-57.
22. Yazdani S FN. The assessment of the reliability of dynamic stability platform system for the measurement of body sway under various conditions. Journal of Research on Sport Sciences 2012(N 5):121-134.
23. Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath EM. Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. Journal of athletic training. 2007;42(1):42.
24. Williams JM, Thirer J. Vertical and horizontal peripheral vision in male and female athletes and nonathletes. Research Quarterly American Alliance for Health, Physical Education and Recreation. 1975;46(2):200-5.
25. J. R. Comparison of standing balance between active and non active people with pes planus and normal foot. faculty of physical education and sport science, University of Tehran: Master's Degree Thesis; . 2008. [In Persian].
26. Mousavi SK MM, Farsi AR, Sadeghi H, Shoshtari P.. A Comparison the Role of Vision System on Dynamic Postural Stability on Young Women and Men Elite Athletes. Journal of Modern Rehabilitation 2013;7(4):15-21.