

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - پاییز ۱۳۹۲  
شماره ۱۳-ص ص: ۴۱-۵۹  
تاریخ دریافت: ۹۰/۰۷/۱۲  
تاریخ تصویب: ۹۱/۰۷/۳۰

## بررسی معیارهای عملکرد حرکتی به منظور ارزیابی عصب شناختی آسیب ورزشی ضربه به سر

۱. سمانه ایمانی پور<sup>۱</sup> - ۲. پروانه شفیق نیا - ۳. سید اسماعیل هاشمی شیخ شبانی - ۴. احمد قطبی ورزشه  
۱. کارشناس ارشد دانشگاه شهید چمران اهواز، ۲. دانشیار دانشگاه شهید چمران اهواز، ۳. استادیار دانشگاه شهید چمران  
اهواز، ۴. مربی دانشگاه شهید چمران اهواز

### چکیده

سیستم کنترل وضعیت، سیستم پیچیده حرکتی است که براساس تعامل بین فرایندهای پویا و مختلف شکل گرفته است و بسیاری از تکنیک‌های آزمایشگاهی با استفاده از دامنه وسیعی از علائم و نشانه‌های عصب‌شناختی به تشخیص اختلالات عملکردی می‌پردازند. تحقیق حاضر به منظور ارزیابی پایایی معیارهای متداول تعادل کلینیکی و تعیین اثر سن، قد، وزن و شاخص توده بدن در اجرای آزمون‌های تعادل کلینیکی انجام گرفت. به این منظور ۱۳۳ شرکت‌کننده در دامنه سنی ۵۹-۱۸ سال که در هفته حداقل سه جلسه فعالیت ورزشی داشتند، در این تحقیق شرکت کردند. آزمون‌های تعادل کلینیکی مورد استفاده شامل رساندن انگشت اشاره به بینی، ایستادن روی یک پا، ایستادن پاشنه - پنجه و آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن بود. یافته‌ها نشان داد که اولین اجرا در هر سه کوشش آهسته‌تر انجام پذیرفت. ارتباط بین برخی فاکتورها و آزمون‌های تعادلی نیز مشخص شد. نتایج آشکار کرد که آزمون‌های عملکرد تعادلی رساندن انگشت اشاره به بینی و بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن و به ویژه آزمون دوم، باثبات‌ترین آزمون در ارزیابی آسیب ورزشی ضربه به سر هستند.

### واژه‌های کلیدی

کنترل وضعیت، پایایی، آزمون‌های عملکرد حرکتی، آسیب‌های ورزشی ضربه به سر، زمان.

## مقدمه

سیستم کنترل وضعیت بدن، یک سیستم پیچیده حرکتی است که بر پایه تعامل بین فرایندهای پویای حسی - حرکتی شکل گرفته است و به عنوان یک واحد عملکردی یکپارچه، عمل کرده و جهت سر و تنه را به صورت استوار حفظ می‌کند (۹، ۱۹). تثبیت جهت‌یابی کل بدن باتوجه به جاذبه، سطح اتکا، حمایت سیستم دیداری، عضلات و اعصاب مرکزی از اجزای اصلی کنترل وضعیت هستند (۲۶، ۱۹، ۹). هماهنگی حرکتی (۱۰) و حفظ تعادل ایستا در بسیاری از فعالیت‌های روزانه زندگی و عملکرد اندام بالایی ضروری است. به طور کلی، کنترل وضعیت از اجزای ضروری رویدادهای ورزشی و فعالیت‌ها در نظر گرفته می‌شود (۲۹). مشخص شده که نوسان وضعیتی، توانایی حفظ کنترل وضعیت را در شرایط پویا تغییر می‌دهد که این نوسان با آسیب‌های ورزشی در ارتباط است (۱۲).

بسیاری از شیوه‌های آزمایشگاهی که آسیب‌های ورزشی را به عنوان آسیب‌هایی متداول در ورزش در نظر می‌گیرند (۲۴، ۱۸، ۴)، با تشخیص دامنه وسیعی از علائم و نشانه‌های عصب‌شناختی به ویژه در آسیب‌های ملایم ضربه‌ای استفاده می‌شوند (۶، ۵). ابزارهای کلینیکی و چک‌لیست‌های تشخیص علائم مختلف در ارزیابی آسیب ضربه به سر به منظور تصمیم‌گیری برای بازگشت بازیکن به بازی در مدیریت پزشکی به کار می‌روند (۳۰، ۱). به طور متداول برای تشخیص اختلال‌های شناختی عملکرد افراد، پس از آسیب ضربه از چندین ابزار ارزیابی استاندارد مانند SCC و SAC یا آزمون‌های رایانه‌ای استفاده می‌شود. آزمون‌های تشخیصی رایانه‌ای که در مدیریت آسیب ضربه و تصمیم‌گیری برای بازگشت به بازی در ورزشکاران کاربرد دارند، عبارتند از آزمون COG و Impact. این وظایف عملکردی برای ارزیابی سرعت پردازش روانشناختی - حرکتی به کار می‌روند و به این منظور نمره‌گذاری می‌شوند. اما پایایی این آزمون‌ها هنوز در تشخیص آسیب ورزشی ضربه به سر تعیین نشده است (۳۴، ۲۵، ۲۴، ۲۳). اخیراً با ترکیب برخی از این ابزارها و آزمون‌ها، آزمون اسکات، طی برگزاری دو جلسه بین‌المللی در استرالیا - ونیا - و پاراگوئه شکل گرفته است. این معیار ملاک برای استفاده افراد حرفه‌ای، مربی‌ها و افراد دیگری که به مراقبت از ورزشکاران، پس از آسیب مشغولند، کاربرد دارد (۲۵). شاتلورت<sup>۱</sup> (۲۰۰۸) اظهار

1 . Shuttleworth

کرده است که ارزیابی عصب شناختی هرگونه آسیب ضربه در افزایش حساسیت در تشخیص آسیب و نیز شناسایی افراد آسیب دیده مناسب است.

برخی دیگر از ابزارهای اندازه گیری کلینیکی در تلاش برای ارزیابی تعادل پویا و تعادل ایستا توسعه یافته اند. این ابزارها برای ارزیابی تعادل در طول اجرای وظایف عملکردی در شرکت کنندگان سالم به کار می روند. از آنجا که این آزمون ها به طور متداول در بررسی عملکرد عصب شناختی - حرکتی استفاده می شوند، پتانسیل لازم در غربالگری موارد متناسب در ارزیابی آسیب ورزشی ضربه به سر را دارند (۳۳). اگرچه در چندین تحقیق انجام گرفته روی افراد کهنسال از این آزمون ها استفاده شده (۳۳، ۲۷، ۲۱، ۱۴، ۱۱، ۷، ۲)، اطلاعات اندکی در مورد معیارهای تعادلی در افراد جوان در دسترس است (۲۰) و در این زمینه کمبود داده های تجربی حاصل از مطالعات تحقیقاتی کنترل شده بارز و مشخص است. همچنین نتایج پایایی، در جوانان یا کهنسالان یا ترکیبی از جوانان و افراد کهنسال کاملاً متفاوت است (۱۶، ۳).

اشنایدرس و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) در تحقیقی جامع مقادیر نرمال را در سه معیار کلینیکی عملکرد حرکتی به منظور ارزیابی عصب شناختی آسیب ورزشی ضربه به سر مشخص کردند. این سه آزمون شامل آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی، آزمون ایستادن روی یک پا یا در سطح سخت و سطح نرم و آزمون راه رفتن پاشنه - پنجه است. نتایج نشان داد که آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی و آزمون راه رفتن پاشنه - پنجه در مقایسه با آزمون ایستادن روی یک پا از پایایی آزمون - آزمون مجدد بالاتری برخوردار است.

ایمری و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) میزان پایایی آزمون - آزمون مجدد ایستادن روی یک پا با چشمان باز و بسته را در سطوح ایستا و پویا ارزیابی کردند. در این تحقیق میزان پایایی آزمون ها با استفاده از دو شیوه آماری سنجیده شد. نتایج به دست آمده میزان پایایی لازم برای آزمون - آزمون مجدد در حفظ تعادل ایستا با چشمان بسته ( $ICC=0/69$ )، حفظ تعادل پویا با چشمان بسته ( $ICC=0/59$ ) و حفظ تعادل با چشمان باز ( $ICC=0/46$ ) را نشان دادند. اما نتایج به دست آمده از شیوه آماری دیگری به نام «Bland and Altam» نشان می دهد که در تفسیر پایایی براساس ICC، باید با احتیاط بیشتری عمل کرد. این شیوه پایایی لازم را تنها در

1 . Schneiders & et al

2 . Emery & et al

آزمون حفظ تعادل پویا با چشمان بسته نشان داد و بر این اساس، این نتیجه حاصل شد که حفظ تعادل پویا با چشمان بسته، معیار کلینیکی متناسبی در اندازه‌گیری تعادل ایستا در نوجوانان بدون اختلال‌های عصبی است. در این تحقیق ارتباط حفظ تعادل با سن مشخص نشد. جیورجیتی و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) نیز آزمون حفظ تعادل روی یک پا را در کهنسالان ارزیابی زمان ۳۰ ثانیه را به‌عنوان زمان تعیین‌شده برای حفظ تعادل تعیین کردند.

در تحقیقی دیگر، سوپن و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) افراد ۳۴ - ۱۵ ساله را در اجرای شیوه‌های مختلف رساندن انگشت اشاره به بینی با چشمان باز و بسته مورد سنجش قرار دادند و همبستگی بالای نتایج، تأثیرگذاری شیوه اجرای آزمون و چگونگی وضعیت چشم را نشان داد ( $0/98 < r < 0/85$ ). آیسلس و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۴) نیز علاوه بر تعیین پایایی آزمون‌های تعادلی به تجزیه و تحلیل چندمتغیری پرداختند. در این تحقیق اثرمعنادار سن و قد نشان داد که تغییرات خطی باتوجه به دهه‌های سنی در آزمون گام برداشتن و آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن وجود دارد.

از آنجا که تعادل ایستا بیان‌کننده قرار گرفتن مرکز ثقل در بالای سطح اتکا در زمان ساکن بودن بدن است، آزمون‌های تعادلی ایستادن روی یک پا ممکن است تنها در مورد شرایطی که حفظ تعادل در آن ضروری است یا در مطالعاتی که روی افراد بسیار زیادی انجام می‌گیرد، مناسب باشند (۱۷). متأسفانه در این زمینه نیز گزارش‌های اندکی از بررسی پایایی این آزمون‌ها روی گروه‌های هنجار و سالم که بتوان در ارزیابی آسیب ورزشی ضربه به سر مورد استفاده قرار داد، وجود دارد. همچنین میزان پایایی این آزمون‌ها در جوانان ورزشکار علاوه بر افراد سالم نامشخص است (۱۵). بنابراین توسعه داده‌های استاندارد شده می‌تواند امکان دسترسی به معیارهای متداول کنترلی حرکتی ارزیابی‌کننده هماهنگی و تعادل را بهبود بخشد. تعیین مقدار ثبات در اجرای این آزمون‌ها، امکان تشخیص وجود آسیب ضربه و تعیین شدت آن در ورزشکاران و زمان بازگشت آنها به صحنه رقابت را در اختیار متخصصان قرار می‌دهد (۳۳). بنابراین هدف از این تحقیق تعیین پایایی آزمون - آزمون مجدد در آزمون‌های عملکرد حرکتی تکرار شده است که به‌منظور ارزیابی آسیب ورزشی ضربه به سر به کار می‌روند. همچنین از آنجا که در تحقیق‌های انجام گرفته در مورد تعیین پایایی آزمون‌های عملکرد تعادلی، تأثیر

1 . Giorgetti & et al

2 . Swain & et al

3. Isles & et al

افزایش سن و شاخص‌های آنتروپومتریک مانند قد، وزن و شاخص توده بدن و ارتباط این عوامل با چگونگی اجرای آزمون‌ها بررسی شده و این موارد به‌عنوان عوامل تأثیرگذار در بروز آسیب ورزشی مشخص شده‌اند. هدف دیگر این تحقیق، بررسی اثر سن و شاخص‌های آنتروپومتریک بر اجرای آزمون‌های عملکرد حرکتی است.

### روش تحقیق

تحقیق حاضر از جمله تحقیقات توصیفی - پیمایشی و با استفاده از اندازه‌گیری‌های تکرار شده است که به‌منظور تعیین پایایی آزمون‌های کلینیکی برای شناسایی آسیب ورزشی ضربه به سر انجام گرفت. جامعه آماری این تحقیق کلیه دانشجویان رشته تربیت بدنی و کارکنان دانشگاه شهید چمران اهواز در سال تحصیلی ۸۹-۹۰ بودند که در هفته حداقل سه جلسه فعالیت ورزشی داشتند. نمونه این تحقیق ۱۳۳ فرد سالم در دسترس، با دامنه سنی ۵۹ - ۱۸ سال، ۵۰ زن ( $X = 22/1$ ) و ۸۳ مرد ( $X = 27/9$ ) بودند که نماینده جامعه افرادی هستند که ممکن است در فعالیت‌های ورزشی دچار آسیب ورزشی ضربه به سر شوند. شایان ذکر است که تعداد نمونه ۱۲۰ نفر با توجه به شیوه‌های آماری که در تحقیق پاولو و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) و لایننت<sup>۲</sup> (۲۰۰۱) استفاده شده، به ترتیب برای محاسبه ۹۰ و ۹۵ درصد فاصله اطمینان در مطالعات پارامتریک و غیرپارامتریک، تعداد نمونه کافی برای تحقیق به‌منظور تعیین میزان پایایی است. این نتیجه‌گیری، طی تحقیقاتی که به‌منظور تعیین شیوه مناسب برای محاسبه فاصله ارجاع شده<sup>۳</sup> در تعداد نمونه‌ها انجام گرفته، به دست آمده است. پاولو و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی از سه شیوه محاسبه فاصله ارجاع شده شامل شیوه پارامتریک، پارامتریک تبدیل-شده<sup>۴</sup> و شیوه آماری بوت استرپ<sup>۵</sup> استفاده کردند. شیوه آماری بوت استرپ شیوه‌ای انعطاف‌پذیر و متنوع در تعیین تعداد نمونه‌ها در توزیع پارامتریک است و توسط ایفرون<sup>۶</sup> (۱۹۸۲) طراحی شده است. نتایج این تحقیق نشان داد که تعداد نمونه‌های ۱۱۹ تا ۱۸۷ نفر، با ضریب اطمینان ۹۵ درصد تعداد حداقل و حداکثر لازم در این

- 
- 1 . Paviov & et al
  - 2 . Linnet
  - 3 . Reference interval
  - 4 . Transformed parametric
  - 5 . Boot strap
  - 6 . Efron

تحقیقات هستند. در تحقیق دیگری نیز از این شیوه‌ها برای بررسی فاصله اطمینان داده‌های غیرپارامتریک استفاده شد. در این تحقیق باتوجه به شیوه توصیه شده توسط فدراسیون بین‌المللی علم شیمی بالینی<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) و کمیته ملی استانداردهای آزمایشگاهی بالینی<sup>۲</sup> (۱۹۹۵) شرکت‌کنندگان باتوجه به تعدادشان طبقه‌بندی شدند و این نتیجه حاصل شد که در شیوه تخمین نمونه‌ها به روش‌های برآورد ساده، فاصله اطمینان ۹۰ درصد از تعداد ۱۲۰ نفر نمونه حاصل می‌شود و در شیوه بوت استرپ، ۹۰ درصد فاصله اطمینان در تعداد نمونه‌های کمتر از مقادیر دو شیوه دیگر به دست آمد (۲۲).

### اندازه‌گیری

آزمون‌های تعادل کلینیکی مورد استفاده شامل آزمون ایستادن روی یک پا و ایستادن پاشنه - پنجه روی سطح سخت، آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی و آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن است.

آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی، آزمونی است که کاربرد زیادی در کلینیک‌های تحقیقاتی دارد. اما شیوه استاندارد شده‌ای در زمینه تعیین پایایی این معیار وجود ندارد (۱۰). این آزمون میزان هماهنگی و سرعت اندام بالایی بدن را می‌سنجد. آزمون شونده روی صندلی دسته‌دار معمولی به ارتفاع ۴۵ سانتی‌متر که در مقابل دیوار قرار دارد، می‌نشیند. نشانه‌ای دایره‌ای و آبی‌رنگ به طول و عرض ۳ در ۳ سانتی‌متر روی دیوار نصب شده است. نحوه نشستن شخص روی صندلی به این صورت است که کمر کاملاً به صندلی تکیه داده می‌شود و بازو از شانه به صورت کشیده و صاف قرار می‌گیرد و زاویه شانه ۹۰ درجه است. انگشت اشاره و آرنج نیز در حالت کشیده و سر به طور ثابت قرار می‌گیرد و آزمون با چشمان باز صورت می‌پذیرد. با اعلام زمان آغاز آزمون توسط آزمونگر، آزمودنی ۵ مرتبه به صورت رفت و برگشت، انگشت اشاره را از نشانه به بینی می‌رساند. زمانی که انگشت اشاره پس از ۵ مرتبه تکرار به نقطه شروع بازگشت، آزمون به پایان رسیده است. چنانچه آزمودنی‌ها نتوانند بینی یا نشانه آبی‌رنگ را لمس کنند یا در زمانی که پنج تکرار پی در پی انجام نگیرد، آزمون پذیرفته نشده و بار دیگر تکرار می‌شود. این آزمون با دست برتر و سپس با دست غیربرتر انجام می‌گیرد و در هر سری سه مرتبه تکرار می‌شود.

1 . International federation of clinical chemistry

2 . National committee for clinical laboratory standards

در آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن، آزمودنی‌ها به‌طور صحیح و راحت روی صندلی دسته‌دار می‌نشینند، درحالی‌که کاملاً به تکیه‌گاه صندلی تکیه داده‌اند. خط نشانه‌گذاری شده ۳ متری در مقابل صندلی روی زمین مشخص شده است. این خط به‌راحتی از روی صندلی قابل مشاهده است. با فرمان رو، آزمودنی از روی صندلی بدون استفاده از دسته صندلی بلند می‌شود و روی خط تعیین‌شده به‌صورت عادی و با بیشترین سرعت و دقت ممکن راه می‌رود. پس از عبور از خط سه متری می‌چرخد و به سمت صندلی بازمی‌گردد و می‌نشیند و زمان ثبت می‌شود. لحظه نشستن آزمودنی روی صندلی، پایان اجرای آزمون است. فاصله صندلی تا خط سه متری حدود نیم متر است. در صورتی‌که آزمودنی شونده از خط پایان عبور نکند و عمل چرخش را انجام ندهد یا روی صندلی بنشیند، آزمون تکرار می‌شود. این آزمون نیز مانند دیگر آزمون‌ها در هر سری اجرا، سه مرتبه تکرار می‌شود. مدت زمان بین شروع و پایان آزمون، زمان صرف‌شده در اجرای آزمون را نشان می‌دهد (۳۶).

دو آزمون متفاوت ایستادن روی یک پا و آزمون ایستادن پاشنه - پنجه به‌عنوان معیاری برای تعیین مدت زمانی که هر آزمودنی می‌تواند تعادل خود را روی یک پا حفظ کند، نیز ارزیابی شد (۱۶). پای برتر در این آزمون‌ها به‌عنوان پای ترجیحی برای لگد زدن به توپ تعیین شد. زمان مشخص‌شده برای کامل کردن این آزمون‌ها ۲۰ ثانیه بود (۸). در ابتدا در آزمون ایستادن روی یک پا، آزمودنی یک پا را از زمین بلند می‌کند، درحالی‌که زانو ۴۵ درجه خم است و دست‌ها روی کمر قرار می‌گیرد. به آنها گفته می‌شود که پس از بستن چشمانشان، آزمون آغاز می‌شود (۳۱). در آزمون ایستادن پاشنه - پنجه پای برتر در جلو پای غیربرتر قرار می‌گیرد.

### روش اجرا

داده‌های این تحقیق در کلینیک دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید چمران اهواز جمع‌آوری شد و نمونه‌گیری‌ها به‌صورت انفرادی توسط دو آزمونگر انجام گرفت. رکوردها نیز به‌وسیله دو زمان‌سنج ثبت شد. در ابتدای نمونه‌گیری، به هر شرکت‌کننده پرسشنامه مشخصات فردی داده شد و میزان سن، جنسیت، دست برتر و پای برتر و نیز سلامت جسمی و روانی افراد مشخص شد. در این تحقیق ملاک تعیین پای برتر، پای ضربه‌زننده به توپ در نظر گرفته شد. بیماری‌های تعیین‌شده شامل گرفتگی شدید عضلانی، اختلال عصبی و آسیب ضربه به

سر، دیابت، مشکل بینایی و شنوایی و استفاده از دارو در شش ماه گذشته قبل از آزمون‌گیری بود و کسانی که دچار این مشکلات بودند یا از داروهای خاص استفاده می‌کردند، از تحقیق حذف شدند. قد، وزن و شاخص توده بدن در هر آزمودنی نیز به‌منظور بررسی ارتباط این عوامل با اجرای آزمون‌های عملکرد حرکتی اندازه‌گیری و ثبت شد. ترتیب اجرای آزمون‌ها به‌صورت تصادفی و از طریق قرعه‌کشی تعیین شد.

باتوجه به توالی تعیین‌شده در زمینه اجرای آزمون‌ها، هر شرکت‌کننده به‌صورت انفرادی به اجرای آزمون پرداخت. قبل از آغاز رکوردگیری، دو آزمونگر چگونگی اجرای آزمون‌ها را با یکدیگر مرور کردند و به‌منظور تعیین میزان اختلاف موجود در سرعت واکنش دو آزمونگر در زدن کورنومتر، چندین مرتبه همزمان این عمل را تکرار کردند. اختلاف موجود بین آنها بسیار اندک و حدود چند صدم ثانیه بود. شیوه اجرای آزمون یک مرتبه توسط آزمونگر به آزمودنی نشان داده می‌شد و علاوه بر ارائه توضیحات لازم در مورد هر آزمون قبل از اجرا، یک مرتبه به شخص فرصت اجرا داده می‌شد تا آزمون به‌خوبی آموخته شود. همانند تحقیق‌های مشابه انجام گرفته، هر سه کوشش در هر آزمون به‌صورت پی‌در پی تکرار شد و بین هر کوشش ۱۰ ثانیه فرصت استراحت به شخص داده می‌شد. برای مثال پس از اجرای اولین کوشش در آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی، به آزمودنی ۱۰ ثانیه فرصت استراحت داده می‌شد و سپس کوشش دوم اجرا می‌شد. در آزمون‌های حفظ تعادل، به‌منظور حذف اثر خستگی در اجرای این آزمون‌ها به‌دلیل طولانی‌تر بودن زمان اجرای آزمون، در صورت نیاز به آزمودنی فرصت استراحت بیشتری داده می‌شد. مدت زمان استراحت مابین آزمون‌ها نیز باتوجه به تحقیقات گذشته و تنها به‌منظور رفع خستگی آزمودنی تعیین شد. فاصله بین اجرای اولین آزمون مانند آزمون حفظ تعادل با اجرای آزمون بعدی مانند آزمون بلند شدن و راه رفتن، ۱۵ ثانیه تعیین شد. زمان اجرای اولین سری آزمون‌ها شامل آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی، آزمون حفظ تعادل ایستادن روی یک پا و آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن، همزمان توسط دو آزمونگر از طریق دو زمان‌سنج ثبت شد که هر آزمون به‌تنهایی سه مرتبه تکرار شد. سپس به شرکت‌کننده ۱۵ دقیقه استراحت داده شد و آزمون‌ها با همان توالی اجرا در اولین مرتبه، توسط آزمونگر اصلی تکرار شد. به‌منظور تعیین پایایی دقیق‌تر آزمون، یک هفته بعد از شرکت‌کنندگانی که مایل به شرکت دوباره در آزمون بودند، آزمون مجدد مشابه با پروتکل قبلی گرفته شد که تنها ۶۴ نفر در آزمون مجدد در یک هفته بعد شرکت کردند.



## روش آماری

به منظور تجزیه و تحلیل آماری از آمارهای توصیفی مانند میانگین و انحراف معیار، و از آزمون‌های ضرایب همبستگی درون موردی<sup>۱</sup> و بین موردی<sup>۲</sup> به عنوان آمار استنباطی برای بررسی تکرار آزمون‌ها در همان جلسه و جلسه هفتۀ بعد و بررسی ارتباط شاخص‌ها با اجرای آزمون‌های عملکردی استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ تجزیه و تحلیل شد.

## نتایج و یافته‌های تحقیق

۱۳۳ آزمودنی ۱۸-۵۹ ساله (۵۰ زن، ۸۳ مرد، وزن  $۶۳/۸۴ \pm ۱۰/۲۵$ ، قد  $۱۶۸/۲۱ \pm ۵/۵$  سانتی‌متر، شاخص توده بدنی  $۲۲/۵۵ \pm ۳/۵۵$ ) در این پژوهش شرکت کردند. پایایی بین تکرار آزمون‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج پالایی بالا در آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی و آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن را آشکار کرد و نشان داد این آزمون‌ها از لحاظ کلینیکی تعادل و هماهنگی را می‌سنجند. در آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی اثر مشخص سن، وزن، قد و شاخص توده بدنی در اجرای این مهارت دیده شد (جدول ۲). در این آزمون، تفاوت معنادار ( $P = ۰/۰۰۱$ ) بین اجرای اولین کوشش در مقایسه با کوشش‌های دوم و سوم وجود دارد که در جدول ۳ نشان داده شده است. در آزمون حفظ تعادل پاشنه - پنجه، کوشش اول آهسته‌تر از کوشش‌های دوم و سوم اجرا شد (به ترتیب  $P = ۰/۰۴۵$ ،  $P = ۰/۰۳۱$ ). تأثیر هیچ یک از فاکتورها در این آزمون مشخص نشد. در مورد آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن تفاوت در اجرای کوشش اول و دیگر کوشش‌ها گزارش شد. همچنین نتایج، سطوح معنادار سن، وزن و شاخص توده بدن با زمان اجرای آزمون را نشان داد. در این تحقیق اثر ترتیب در هیچ‌یک از آزمون‌ها نشان داده نشد.

1 . Intra – class correlation coefficients

2 . Inter – class correlation coefficients

جدول ۱ - تعیین پایایی بین تکرار آزمون‌ها

معیار	همبستگی درون موردی در همان جلسه n=۱۳۳		همبستگی درون موردی در یک هفته بعد n=۶۴		همبستگی بین موردی بین دو آزمونگر n=۵۷	
	کوشش‌های اول و دوم	میانگین کوشش‌ها	کوشش‌های اول و دوم	میانگین کوشش‌ها	کوشش‌های اول و دوم	میانگین کوشش‌ها
رساندن انگشت به بینی (برتر)	۰/۹۰۴	۰/۹۲۸	۰/۴۳۵	۰/۵۰۲	۰/۹۹۵	۰/۹۹۶
رساندن انگشت به بینی (غیربرتر)	۰/۹۰۵	۰/۹۵۳	۰/۴۷۲	۰/۵۱۷	۰/۹۸۶	۰/۹۹۲
ایستادن روی یک پا (برتر)	۰/۵۶۳	۰/۶۵۴	۰/۵۰۷	۰/۷۱۷	۰/۳۷۵	۰/۵۲۰
ایستادن روی یک پا (غیربرتر)	۰/۴۴۰	۰/۷۵۰	۰/۱۸۹	۰/۶۴۰	۰/۲۶۳	۰/۴۵۴
ایستادن پاشنه - پنجه	۰/۶۰۷	۰/۷۱۴	۰/۴۲۱	۰/۵۸۵	۰/۵۰۷	۰/۷۱۷
بلند شدن و راه رفتن	۰/۷۶۴	۰/۸۹۵	۰/۷۶۴	۰/۸۵۵	۰/۹۹۲	۰/۹۹۶

جدول ۲ - ارتباط برخی شاخص‌ها با اجرای آزمون‌های تعادلی

معیار	بلند شدن و راه رفتن	ایستادن پاشنه - پنجه	ایستادن روی یک پا	رساندن انگشت به بینی
سن	۰/۴۲**	۰/۰۲۲	-۰/۰۵	۰/۴۶**
قد	۰/۰۰۱	۰/۸۰	۰/۵۰	۰/۰۰۱
وزن	۰/۰۰۷	۰/۱۱	-۰/۰۸	۰/۲۱*
شاخص توده بدن	۰/۴۱	۰/۱۸	۰/۳۴	۰/۰۱۲
	۰/۲۸**	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۲۵**
	۰/۰۰۱	۰/۵۶	۰/۴۸	۰/۰۰۳
	۰/۲۹**	۰/۰۱	۰/۱۳	۰/۱۷*
	۰/۰۰۱	۰/۸۹	۰/۴۸	۰/۰۴۲

\*\* معنی داری در سطح ۰/۰۱، \* معنی داری در سطح ۰/۰۵

جدول ۳ - میانگین کوشش افراد انحراف استاندارد در سه کوشش و میانگین کوشش‌ها

معیار	کوشش اول	کوشش دوم	P	کوشش سوم	P	میانگین کوشش‌ها
رساندن انگشت به بینی (پرتو)	۳/۸±۰/۹۸	۳/۵±۰/۸۲	۰/۰۰۱	۳/۳±۰/۸۳	۰/۰۰۱	۳/۵۳±۰/۸۷
رساندن انگشت به بینی (غیرپرتو)	۳/۶±۰/۹۸	۳/۵±۰/۸۴	۰/۰۰۱	۳/۴±۰/۷۹	۰/۰۰۱	۳/۵۳±۰/۸۲
ایستادن روی یک پا (پرتو)	۱۳/۳±۶/۷	۱۴/۹±۷/۴	۰/۲۷۷	۱۳/۶±۶/۸	۰/۶۸۲	۱۳/۹±۶/۹
ایستادن روی یک پا (غیرپرتو)	۱۴/۰۵±۶/۰	۱۴/۶±۶/۳	۰/۴۰۱	۱۴/۱±۶/۴	۰/۸۲۳	۱۴/۲۵±۶/۴
ایستادن پاشنه - پنجه	۱۵/۵۴±۴/۱۱	۱۴/۸۴±۳/۸۳	۰/۰۴۵	۱۴/۵۲±۳/۸۱	۰/۰۳۱	۱۴/۹۶±۳/۰
بلندشدن و راه رفتن	۷/۲±۱/۲	۶/۹±۱/۰	۰/۰۰۱	۶/۸±۰/۹	۰/۰۰۱	۶/۹±۱/۰۳

### بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق، آزمون‌های رساندن انگشت اشاره به بینی و آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن به‌عنوان آزمون‌های پایا مشخص شدند که می‌توانند در غربالگری عصب‌شناختی در آسیب ورزشی ضربه به سر استفاده شوند تنها در مورد آزمون حفظ تعادلی ایستادن روی یک پا و نیز آزمون ایستادن پاشنه - پنجه، پایایی لازم در تکرار آزمون‌ها دیده نشد که این نتایج با نتایج تحقیق اشنایدرس و همکاران (۲۰۱۰) همخوان است. وجود پایایی در آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی، با نتایج تحقیق سوین (۲۰۰۵) نیز همخوان است. میانگین زمان اجرای سه کوشش در تحقیق حاضر نیز مشابه زمان اجرای به‌دست‌آمده در تحقیق اشنایدرس و همکاران (۲۰۱۰) و سوین (۲۰۰۵) است. در آزمون حفظ تعادل روی یک پا، با اینکه شیوه اجرای تحقیق حاضر به‌صورت تعیین زمان مشخص، انجام گرفته و زمان ۲۰ ثانیه به‌عنوان حداکثر زمان حفظ تعادل در نظر گرفته شده است، میانگین زمان اجرای سه کوشش در این تحقیق مشابه زمان اجرای آزمون در تحقیق اشنایدرس بوده است.

همچنین نتایج به دست آمده در این آزمون با نتایج تحقیق ایمری و همکاران (۲۰۰۵) در زمینه آزمون ایستادن روی یک پا با چشمان بسته در سطح غیرپویا با استفاده از شیوه آزمون - آزمون مجدد که این آزمون را آزمونی پایا می‌داند، مغایر است. اما نتایج شیوه آماری دوم استفاده شده در آن تحقیق را تأیید می‌کند. در تحقیق اشنایدرس و همکاران (۲۰۱۰) تکرار یک هفته بعد آزمون‌ها در ۴۴ شرکت‌کننده، نتایج پایایی تکرار در همان روز آزمون‌ها را با پایایی کمتری تأیید کرد که نتایج تحقیق حاضر نیز در تکرار یک هفته بعد آزمون‌ها، نتایج مشابهی را نشان داد. همچنین نتایج رکوردگیری آزمون‌ها توسط دو آزمونگر در یک زمان در همه آزمون‌ها دارای پایایی همبستگی بود که به احتمال قوی همزمان بودن رکوردگیری نیز در نتایج حاصل تأثیر داشته است که در استفاده از نتایج آن باید با احتیاط بیشتری عمل کرد.

به‌طور کلی، تنها تحقیقی که تاکنون به‌طور مستقیم به هدف مشخص کردن میزان پایایی آزمون‌های تعادلی در آسیب ورزشی ضربه به سر پرداخته، تحقیق اشنایدرس و همکاران (۲۰۱۰) است. در این تحقیق، میزان پایایی بین آزمون‌ها در تکرار همان روز و یک هفته بعد نشان داد که آزمون‌های راه رفتن پاشنه - پنجه و رساندن انگشت اشاره به بینی در مقایسه با آزمون حفظ تعادل ایستادن روی یک پا، پایاترند و می‌توانند با اطمینان بیشتری در تشخیص وجود آسیب ورزشی ضربه به سر به‌کار گرفته شوند. تحقیق اشنایدرس و همکاران (۲۰۱۰) اولین تحقیقی است که به تعیین مقادیر نرمال آزمون حفظ تعادل ایستادن روی یک پا در آسیب ضربه به سر پرداخت و گزارش‌هایی نیز در مورد آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی در تحقیقات گذشته موجود است (سووین و همکاران، ۲۰۰۵). با این حال بیشتر تحقیقات، به بررسی آزمون رساندن عملکردی<sup>۱</sup> به ویژه در افراد مسن پرداخته‌اند که در این آزمون فرد با فاصله مشخص شده از دیوار به‌صورت ایستاده قرار می‌گیرد و سعی می‌کند که دست خود را به محل تعیین شده برساند (جیورجیتی و همکاران، ۱۹۹۸). در آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی، ترکیب درونداهای پوستی و محرک از گیرنده‌های موجود در پوست، عضلات و مفاصل دست و بازو که به‌عنوان حس لامسه شناخته شده‌اند و در اجرای مهارت‌های حسی - حرکتی پیچیده مانند اکتشاف، دستکاری و گرفتن مؤثرند، ضروری هستند. اخیراً مشخص شده که اطلاعات پوستی برای کنترل وضعیت بدن ضروری هستند. در تحقیقی در این زمینه چندین وضعیت تماس انگشت اشاره با نشانه درحالی که شخص

---

1 . Functional reach test

به صورت پاشنه - پنجه ایستاده بود، بررسی شد و مدت زمان ۱۵ ثانیه به عنوان زمان حفظ تعادل مناسب در افراد مسن معرفی شد. در این تحقیق اثر معنادار سن و تعامل بین حس بینایی با سطح ساکن مشخص شد. در افراد مسن، علائم حسی حاصل از تماس انگشت اشاره با نشانه، اطلاعات حسی را ایجاد می کند که به کاهش نوسان وضعیتی به ویژه در غیاب حس دیداری منجر می شود. در پژوهش مذکور همانند تحقیق اشنایدرس از آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی استفاده شد (۳).

اشنایدرس و همکاران (۲۰۱۰) عامل پایایی پایین آزمون حفظ تعادل ایستادن روی یک پا را اجرای متغیر افراد در حفظ تعادل با توجه به توانایی های جسمانی آنان بیان کرده اند. جانسون و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) مشخص کردند که توانایی حفظ وضعیت ایستادن روی یک پا در طول اجرای تعادلی به کاهش اولیه در متغیرهای نیرو مربوط است که در ۵ ثانیه اول اجرا رخ می دهد. این وضعیت احتمالاً به عنوان بخشی از شیوه کنترل تعادل مرکزی در نظر گرفته می شود. در آزمون های تعادل کلینیکی ایستادن روی یک پا، این تغییرات به عنوان نشانه اجرای طبیعی تعادل در نظر گرفته می شوند. جیورجیتی و همکارانش (۱۹۹۸) آزمون حفظ تعادل ایستادن روی یک پا را در زمان تعیین شده ۳۰ ثانیه، در افراد کهنسال، آزمونی پایا دانسته اند. اما آنها نیز شاهد تغییرات موجود در اجرای حفظ تعادلی بودند. یک دلیل ممکن در بروز پاسخ های متغیر در طول اجرای آزمون این است که ممکن است برخی افراد شیوه حرکتی مناسبی را برای حفظ تعادل روی یک پا اتخاذ نکرده باشند. افراد کهنسال ممکن است درک کمی از محدودیت های خود در ایجاد استواری داشته باشند یا ممکن است به تغییر وزن مناسب روی یک پا نپردازند (۱۶). تغییر دروندادهای حسی نیز می تواند پاسخ های تعادلی را در اشخاص اصلاح کند (۱۶). برای مثال، استفاده از حرکات زانو و قوزک پا طی ایستادن روی یک پا با افزایش بازخورد عمقی یا کاهش مرکز ثقل بدن، ممکن است به افزایش پاسخ تعادلی منجر شود.

افرادی که آزمون را در محدوده کامل زمانی اجرا می کنند، ممکن است توانایی خودکاری در استفاده بهینه از شیوه حرکتی متناسب در مدت زمان تعیین شده داشته باشند، اما افرادی که در این توانایی دچار نوسان هستند، احتمالاً در استفاده بهینه از شیوه حرکتی متناسب برای حفظ تعادل دچار تأخیر هستند یا درکشان از توانایی، حفظ استواری کمتر از محدوده واقعی آنان است.

در بیشتر تحقیق‌های انجام گرفته در زمینه تعیین پایایی آزمون‌های کلینیکی، اثر سن، قد، وزن و عوامل دیگر روی اجرای آزمون‌های تعادل حرکتی بررسی شد. در تحقیق اشنایدرس و همکاران (۲۰۱۰) اثر سن روی زمان اجرای آزمون‌ها مشاهده نشد که براساس استدلال آنها این نتیجه به دلیل محدود بودن دامنه سنی ۱۸-۲۴ سال بوده است که ۸۰ درصد نمونه‌های تحقیق بودند. همچنین در این تحقیق، این نتیجه حاصل شد که افزایش شاخص توده بدنی به طور معناداری موجب کاهش زمان اجرا در آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی و ایجاد توانایی کم‌تر در حفظ تعادل ایستادن روی یک پا در سطح نرم می‌شود. آیسلس و همکاران (۲۰۰۴) اثر معنادار سن را در اجرای آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن مشاهده کردند که با تحقیق حاضر همخوان است. اما در این تحقیق، قد در اجرای آزمون تأثیری را نشان نداد.

دیسروسایرس و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۵) نیز در تحقیقی در مورد اجرای هماهنگ در اندام فوقانی در سالمندان دریافت که توانایی اجرای آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی با افزایش سن کاهش می‌یابد. در تحقیق پیش رو نیز بین چهار عامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدن در اجرای آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی در هر دو دست رابطه مثبت و معناداری دیده شد که در مورد رابطه سن و شاخص توده بدن در این تحقیق با تحقیق اشنایدرس و همکاران (۲۰۱۰) نیز همخوان است. اثر مستقیم و مثبت شاخص توده بدنی در اجرای آزمون‌ها به احتمال زیاد به دلیل دامنه سنی جوان این تحقیق است. همچنین آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن نیز با سن، وزن و شاخص توده بدنی رابطه مثبت و معناداری را نشان داد. این عوامل با زمان اجرای آزمون تعادلی ایستادن روی یک پا رابطه‌ای را نشان ندادند.

نتایج این تحقیق سطوح پایایی را در آزمون‌های رساندن انگشت اشاره به بینی و بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن مشخص کرد و نشان داد که این آزمون‌ها از لحاظ کلینیکی می‌توانند به عنوان معیارهایی کاربردی در آسیب عصب‌شناختی ورزشی ضربه به سر در نظر گرفته شوند. نتایج آزمون‌های ایستادن روی یک پا و ایستادن پاشنه - پنجه نشان داد که این آزمون‌ها در سطح سخت، معیارهای با ثبات تعادلی نیستند و در تشخیص آسیب ورزشی ضربه به سر توصیه نمی‌شوند. انجام تحقیقات بیشتر در مورد افرادی با اختلال‌های عملکرد حرکتی از جمله آسیب ورزشی ضربه به سر، نیز توصیه می‌شود. با در نظر گرفتن میزان شیوع آسیب ورزشی ضربه به سر

1. Desrosiers & et al

در محیط‌های ورزشی، استفاده از این آزمون‌ها در کنار آزمون‌های شناختی در افراد آسیب‌دیده ضروری است. چنین تحقیقاتی می‌تواند مربیان و دست‌اندرکاران ورزشی را از اهمیت آسیب‌های ورزشی ضربه به سر و عواقب بعدی این آسیب‌ها آگاه سازد و از تکرار آسیب ضربه در این محیط‌ها جلوگیری به‌عمل آید.

### منابع و مأخذ

1. Alla S, Sullivan SJ, Mccrory P, Schneiders AG, Handcock P. (2010). "Does exercise evoke neurological symptoms in healthy subject?" *Journal of Science and Medicine in Sport*. 13: PP: 24-26.
2. Audette JE, Jin YS, Newcomer R, Stein L, Duncan G, Frontera WR. (2006). "Tai Chi versus brisk walking in elderly women". *Age and Ageing*. 35: PP: 388-393.
3. Baccini M; Rinaldi L; Federighi G; Vannucchi L; Paci M; Masotti G. (2007). "Effectiveness of finger trip light contact in reducing postural sway in older people". *Age and Ageing*. 36: PP: 30-35.
4. Bailes JE, Handsont V. (2001). "Classification of sport-related head trauma: A spectrum of mild to severe injury". *Journal of Athletic Training*. 36(3): PP: 236-243.
5. Beaumont LD, Theoret H, Mongeon D, Messier J & et al. (2009). "Brain function decline in healthy retired athletes who sustained their last sports concussion in early adulthood". *Brain*. 132: PP: 695-708.
6. Blake H, Mckinney M, Treece K, Lee E, Lincoln NB. (2002). "An evaluation of screening measures for cognitive impairment after stroke". *Age and Ageing*. 32: PP: 451-456.
7. Buchner DM, Cress ME, Delateur BJ, Esselman PC et al. (1997). "The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services

use in community- living older adults". *Journal of Gerontology Medical Science*: 524 (4): PP: M218-M224.

8. Carmeli E, Bar- Chad SH, Lotan M, Merrick J, Coleman R. (2003). "Five clinical tests to assess balance following ball exercises and treadmill training in adult persons with intellectual disability". *Journal of Gerontology Medical Science*: 58 A (8): PP: 767- 772.

9. Deliagina TG, Orlovsky GN, Zelenin PV, Beloozerova N. (2006). "Neural bases of postural control". *Physiology*. 21: PP: 216-225.

10. Desrosiers J, Hebert R, Bravo G, Dutil E. (1995). "Upper- extremity motor co- ordination of healthy elderly people". *Age and Ageing*. 24(2): PP: 101-12.

11. Edwards JD, Ross LA, Wadley VG, Clay OJ et al. (2006). "The useful- field of view test: Normative data for older adults". *Archives of Clinical Neuropsychology*. 21: PP :275- 286.

12. Emery CA. (2003). "Is there a clinical standing balance measurement appropriate for use in sports medicine? A review of the literature". *Journal of Science and Medicine in Sport*. 6(4): PP: 492-504.

13. Emery CA, Cassidy JD, Klassent TP, Rosy Chuk R, Row BH. (2005). "Development of a clinical static and dynamic standing balance measurement to appropriate for use in adolescents". *Physical Therapy*. 85(6): PP: 502-512.

14. Era P, Schroll M, Ytting H, Ganse- Nilsson I, Heikkinen E, Steen B. (1996). "Postural balance and its sensory- motor correlates in 75- year- old men and women: Across- national comparative study". *Journal of Gerontology Medical Science*. 51A (2): PP: M53-M63.

15. Erlanger D, Feldman D, Kutner K, Kaushik T, Kroger H, Festa J, & etc. (2001). " Development and validaion of a web-based neuropsychological test protocol for sports- related return- to- play decision making". *Archives of Clinical Neuropsychology*. 18: PP: 293- 316.



16. Giorgetti MM, Harris BA, Jette A. (1998). "Reliability of clinical balance outcome measures in the elderly". *Physiotherapy Research International*. 3(4): PP: 274-283.
17. Harrison E, Duenkel N, Dunlop R, Russell G. (1994). "Evaluation of single-leg standing following anterior cruciate ligament surgery and rehabilitation. *Physical Therapy*. 27 (3).
18. Heilbronner RL, Bush SS, Ravdin LD, Barth JT, Iverson GL & et al. (2009). "Neuropsychological consequences of boxing and recommendation to improve safety: A national academy of neuropsychology education paper". *Archives of Clinical Neuropsychology*. 24: PP: 11-19.
19. Hoark FB. (2006). "Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls?" *Age and Ageing*. 35- S2: PP: ii7-ii11.
20. Isles CR, Lowchoy NL, Steer M, Nitz JC. (2004). "Normal values of balance tests in women aged 20- 80". *American Geriatrics Society*. 52: PP: 1367-1372.
21. Lee HK, Scudds RJ. (2003). "Comparison of balance in older people with and without visual impairment". *Age and Ageing*. 32: PP: 643-649.
22. Linnert K. (2000). "Nonparametric estimation of reference intervals by simple and bootstrap based procedures". *Clinical Chemistry*; 46(6): PP: 867- 90.
23. Locklin JA. (2004). "Development of a measure of visumotor control for assessing the long- term effects of concussion". *A thesis in psychology*.
24. Maccrory P, Johnston K, Meeuwisse W, Aubry M et al. (2005). "Summary and agreement statement of the 2 nd international conference on concussion in sport/prague 2004". *Clinical Journal Sports Medicine*. 15(2): PP: 48-55.
25. Maccrory P, Makdissi M, Davis G, Collie A. (2005). "Value of neuropsychological testing after head injuries in football". *British Medical Journal*. 39 (1): PP: i55-i63.

26. Nishikawa K, Biewener AA, Aerts P, Ahn AN et al. (2007) ". *Neuromechanics: An integrative approach for understanding motor control*". *Integrative and Comparative Biology*. 47(1): PP: 16-54.
27. Nitza J, Choy NL. (2004) ". *The efficacy of a specific balance- strategy training programme for preventing falls among older people: A pilot randomised controlled trial*". *Age and Ageing*. 23: PP: 52-58.
28. Povlov IY, Wilson AR, Delgado JC. (2010). " *Resampling of the method for reference interval calculation in clinical laboratory practice*". *Clinical and Vaccine Immunology*. 17(8): PP : 1217- 1222.
29. Pendergrass TL, Moore JH, Gerber JP. (2003)". *Postural control after a 2-mile runs*". *Military Medicine*. 168(11): P: 896.
30. Randolph C, Millis S, Barr WB, Mccrea M et al. (2009). " *Concussion symptom inventory: An empirically derived scale for monitoring resolution of symptoms following sport- related concussion*". *Archives of Neuropsychology*. 24: PP: 219-229.
31. Riemann B, Guskiewicz KM. (2000) ". *Effects of mild head injury on postural stability as measured through clinical balance testing*". *Journal of Athletic Training*. 35(1): PP: 19-25.
32. Schicht J, Camaione DN, Owen SV. (2001). " *Effect of intense strength training on standing balance, walking speed, and sit to stand performance in older adults*". *Journal of Gerontology Medical Sciences*. 56A (5): PP: M281-M286.
33. Schneiders AG, Sullivan SJ, Gray AR, Hammond- Took GD, Mccrory PR. (2010). " *Normative values for three clinical measures of motor performance used in the neurological assessment of sports concussion*". *Journal of Science and Medicine in Sport*. 13: PP: 196-201.
34. Shuttleworth- Edwards. (2008). " *Central or peripheral? A positional stance in reaction to the Prague statement on the role of neuropsychological assessment in sports concussion management*". *Archives of Clinical Neuropsychology*. 23: PP: 479-485.

35. Swaine BR, Desrosiers J, Bourbonnais D, Larochell JL. (2005). "Norms for 15- to – 34 year- old for different versions of the finger- to nose test". *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*. 86(8): PP: 1665-9.

36. Wall JC, Bell G, Campbell S, Davis J. (2000). "The timed get- up- and- go test revisited: Measurement of the component tasks". *Journal of Rehabilitation Research and Development*; 37(1): PP: 109- 114.