**مقاله پژوهشی**
**مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان**
**دوره ۱۳، فروردین ۱۳۹۳، ۹۶-۸۳**

# مطالعه همبستگی گروههای مختلف سنی بر نقش معیارهای عملکرد حرکتی و شاخص‌های آنتروپومتریک

**سمانه ایمانی‌پور[۱]، سید اسماعیل هاشمی شیخ‌شبانی[۲]، پروانه شفیع‌نیا[۳]، احمد قطبی‌ورنه[۴]**

**دریافت مقاله: ۹۱/۲/۳۰ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۹۱/۶/۷ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۹۲/۵/۱۵ پذیرش مقاله: ۹۲/۶/۲۵**

**چکیده**

**زمینه و هدف:** سن با هماهنگی حرکتی در ارتباط می‌باشد و آگاهی از تفاوت‌های سنی در تشخیص تغییرات عملکرد در افراد، ضروری است. با وجود آن که در بسیاری از تحقیقات انجام شده در رابطه با اجرای معیارهای عملکرد حرکتی کلینیکی، تأثیر این تفاوت‌ها در اجرای آزمون‌های عملکردی و نیز ارتباط سن با شاخص‌های آنتروپومتریک بررسی شده‌اند، هنوز ارتباط این شاخص‌ها در مدل معادلات ساختاری مورد آزمون قرار نگرفته است. از این رو، در این مطالعه ارتباط میان معیارهای عملکرد حرکتی و شاخص‌های آنتروپومتریک و سن بررسی گردید.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه مقطعی با اندازه‌گیری‌های مکرر بر روی ۱۳۳ شرکت کننده در دامنه سنی ۵۹ -۱۸ سال و با روش نمونه‌گیری در دسترس انجام گرفت. داده‌ها با استفاده از اندازه‌گیری فاکتورهای آنتروپومتریک و ثبت مدت زمان اجرای آزمون‌های تعادل کلینیکی جمع‌آوری شدند. سه مدل به طور جداگانه مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت آنالیز داده‌ها از شیوه مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده گردید.

**یافته‌ها:** سومین مدل، برازش خوب داده‌ها را بهتر از مدل‌های دیگر نشان داد (Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)=۰/۰۳۸، Comparative Fit Index (CFI)=۰/۹۹۲ و مجذور کای نیز معنی‌دار نمی‌باشد (p=۰/۲۶۰). همچنین، در این مدل، ضریب استاندارد بین مسیر سن و اجرای آزمون‌های عملکردی (۰/۵۴۰) و مسیر سن و شاخص‌های آنتروپومتریک (۰/۳۴۰) معنی‌دار بود.

**نتیجه‌گیری:** سن بر آزمون‌های تعادل کلینیکی و نیز بر شاخص‌های آنتروپومتریک مؤثر می‌باشد. بنابراین، ضروری است که در انجام تحقیقات تشخیصی کلینیکی در ارزیابی آسیب ورزشی مانند آسیب ورزشی ضربه به سر، شاخص سن به عنوان معیاری تأثیرگذار در مدت زمان اجرای آزمون‌ها در نظر گرفته شود.

**واژه‌های کلیدی:** سن، معیارهای عملکرد حرکتی، شاخص آنتروپومتریک، مدل ساختاری

۱- (نویسنده مسئول) کارشناسی ارشد گروه آموزشی رفتار حرکتی و علوم ورزشی دانشگاه شهید چمران اهواز
تلفن: ۰۷۹۱-۲۲۶۰۶۱۰، دورنگار: ۰۷۹۱-۲۲۶۰۶۱۰، پستت الکترونیکی: s.emanipour@yahoo.com
۲ استادیار گروه آموزشی روانشناسی علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز
۳- دانشیار گروه آموزشی نربیت بدنی، دانشکده نربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز
۴- مربی گروه آموزشی نربیت بدنی، دانشکده نربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز

[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.17353165.1393.13.1.1.2 ]

## مقدمه

هماهنگی حرکتی تحت تأثیر سن قرار می‌گیرد و آگاهی از تفاوت‌های سنی در تشخیص تغییرات شناختی از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد [۱]. توسعه داده‌های نرمال در این زمینه می‌تواند اهداف مرتبط با معیارهای کنترل حرکتی متداول که هماهنگی و تعادل را مورد سنجش قرار می‌دهند، بهبود بخشد [۲]. احتمالاً، تغییرات سنی به طور متفاوتی بر مراحل اختصاصی پردازش عملکرد افراد تأثیرگذار می‌باشد و هنوز مشخص نشده است که چه سازوکارهایی تفاوت‌های مشاهده شده وابسته به سن را در اجرای مهارت‌ها تحت تأثیر خود قرار می‌دهند [۳]. امروزه از شواهد موجود، در بررسی ارتباط میان تفاوت‌های سنی و سیستم حسی حرکتی– عصب شناختی استفاده می‌شود [۴]، و اهمیت تفاوت‌های سنی در زمانی که دریافت اطلاعات حسی- حرکتی دچار اشکال می‌باشد، در نظر گرفته شده است که این مطلب نشان می‌دهد پردازش حسی- حرکتی در حفظ وضعیت بدن به تغییرات سنی، حساس می‌باشد [۵].

در بسیاری از تحقیقات انجام شده در رابطه با اجرای معیارهای عملکرد حرکتی کلینیکی، تأثیر تفاوت‌های سنی در اجرای این آزمون‌ها در نظر گرفته شده است [۹-۶] و برخی نتایج، کاهش خطی در عملکرد افراد را با افزایش سن نشان داده‌اند [۱۰، ۱]. همچنین، در برخی از این مطالعات، ارتباط میان سن و شاخص‌های آنتروپومتریک مانند شاخص توده بدن، تغییرات وزن و قد [۱۲-۱۱] و نیز ارتباط میان این عوامل با بروز ناتوانی در عملکرد افراد مسن مورد بررسی قرار گرفته است [۱۵-۱۳]. از آنجا که عوامل بسیاری مانند سن، جنس، قد، وزن، طول دست و طول پا ممکن است در توانایی کنترل وضعیت بدن و حفظ تعادل در اجرای آزمون‌های عملکردی تشخیصی مؤثر باشند، این موارد به عنوان عوامل تأثیرگذار در بروز آسیب ورزشی ضربه به سر [۲] و عملکرد افراد مسن نیز در نظر گرفته می‌شوند. از این رو در تحقیقی Isles و همکاران علاوه بر تعیین پایایی آزمون‌های عملکرد حرکتی به تجزیه و تحلیل چند متغیره در آزمودن اثر سن، قد و سطوح فعالیت نیز پرداختند [۱۰]. از آن جا که تفاوت‌های حسی- حرکتی می‌تواند در حفظ تعادل زنان و مردان مسن تأثیر متفاوتی داشته باشد، Eraa و همکاران در تحقیقی نشان دادند که تنها بخش اندکی از تغییر در آزمون حفظ تعادل در ایستادن عادی با چشمان باز به تفاوت در جنسیت افراد مربوط می‌باشد [۱۶]. بنابراین، درک تفاوت‌های وابسته به سن و بسیاری از عوامل دیگر در الگوهای حرکتی در موارد تشخیصی و درمانی ضروری به نظر می‌رسد [۱۷]. هم اکنون تحقیقات موجود در زمینه کنترل و یادگیری حرکتی در رابطه با فرآیند اطلاعات عملکرد حرکتی در بزرگسالان در حال توسعه می‌باشد و فیزیوتراپ‌ها در حال بررسی قوانین ضروری در مورد حرکات تمرینی و بازتوانی می‌باشند [۱۸].

آزمون‌های انجام گرفته در مورد حالات روانی افراد آسیب دیده مانند آزمون‌های مختصر عصب شناختی، اغلب ادامه یافتن آسیب ضربه به سر را به دلیل بی‌توجهی ورزشکاران به این مسئله نشان می‌دهند که در نهایت می‌تواند منجر به اختلالات شدید مغزی شود. در ایران مطالعه‌ای در رابطه با ارزیابی معیارهای عملکردی و تعیین ارتباط شاخص‌های مؤثر بر اجرای این آزمون‌ها انجام نشده است و با توجه به اهمیت کنترل تعادل در انجام فعالیت‌های حرکتی، تنها در برخی از مطالعات به بررسی تأثیر تمرین بر عملکرد تعادلی تحت شرایط حسی پرداخته



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.17353165.1393.13.1.1.2 ]

شده است [۱۹]. لذا این مطالعه به منظور مشخص کردن ارتباط میان آزمون‌های عملکرد حرکتی به عنوان آزمون‌های تشخیصی در آسیب ورزشی ضربه به سر، سن و شاخص‌های آنتروپومتریک انجام پذیرفت.

## مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از جمله تحقیقات مقطعی و با استفاده از اندازه‌گیری‌های تکرار شده می‌باشد. جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه دانشجویان رشته تربیت بدنی و کارکنان دانشگاه شهید چمران اهواز در سال تحصیلی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ می‌باشد که در هفته حداقل سه جلسه فعالیت ورزشی داشتند. لازم به ذکر است که تعداد نمونه ۱۲۰ نفر با توجه به شیوه‌های آماری که در تحقیق Pavlov و همکاران و Linnet [۲۱-۲۰] استفاده شده است، به ترتیب برای محاسبه فاصله اطمینان ۹۰٪ و ۹۵٪ در مطالعات پارامتریک و غیرپارامتریک، تعداد نمونه کافی برای تحقیقاتی به منظور تعیین میزان پایایی می‌باشد. در مطالعه حاضر تعداد نمونه تحقیق را ۱۳۳ فرد در دسترس تشکیل دادند.

آزمون‌های تعادل کلینیکی مورد استفاده، شامل آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی، آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن، آزمون راه رفتن پاشنه- پنجه و آزمون ایستادن بر روی یک پا بر روی سطح سخت می‌باشد. در آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی، آزمودنی‌ها بر روی صندلی معمولی که در جلوی دیوار تعبیه شده بود، نشستند. از آزمودنی‌ها خواسته شد که نشانه دایره‌ای ۲ سانتی‌متری آبی رنگ، که بر روی دیوار نصب گردیده بود و بینی خود را به صورت پی در پی با حداکثر سرعت و دقت در پنج تکرار موفق لمس کنند. زمان اجرای آزمون با استفاده از کورنومتر ثبت می‌گردید. در آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن، آزمودنی‌ها به طور صحیح و راحت بر روی صندلی دسته‌دار می‌نشستند. با فرمان رو، آزمودنی از روی صندلی بدون استفاده از دسته صندلی بلند شده و بر روی خط ۳ متری تعیین شده به صورت عادی راه می‌رفت. پس از عبور از خط سه متری چرخیده و بر روی صندلی می‌نشست و زمان ثبت می‌شد [۲۲]. آزمون راه رفتن پاشنه- پنجه، نیز همانند آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن بر روی خط سه متری انجام گردید. آزمودنی، خط سه متری را با راه رفتن پاشنه- پنجه به نحوی که پاشنه پای جلویی به پنجه پای عقب برخورد کند، با بیشترین سرعت و دقت ممکن طی کرده و سپس به سمت خط شروع باز می‌گشت. در نهایت، زمان اجرای صحیح آزمون ثبت می‌شد. در آزمون ایستادن بر روی یک پا، زمان تعیین شده، ۲۰ ثانیه بود [۲۳]. در ابتدای اجرای این آزمون، آزمودنی یک پا را از زمین بلند می‌کرد درحالی‌که زانو ۴۵ درجه خم بود و دست‌ها بر روی کمر قرار داشت. به آزمودنی‌ها گفته می‌شد که در زمانی که چشمانشان را ببندند، ثبت زمان اجرا آغاز می‌شود [۲۴].

اجرای تحقیق، در کلینیک دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید چمران اهواز صورت پذیرفت و نمونه‌گیری‌ها به صورت انفرادی توسط آزمون‌گر انجام شد. رکوردها نیز به وسیله کورنومتر ثبت گردید. در ابتدای نمونه‌گیری، به هر شرکت‌کننده پرسش‌نامه مشخصات فردی داده شد و سن، جنسیت، دست برتر و پای برتر و نیز سلامت جسمی و روانی افراد ثبت گردید. در این تحقیق، ملاک تعیین پای برتر، پای ضربه زننده به توپ در نظر گرفته شد. بیماری‌هایی مانند گرفتگی شدید عضلانی، اختلال عصبی و آسیب ضربه به سر، دیابت، مشکل بینایی



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.17353165.1393.13.1.1.2 ]

و شنوایی و استفاده از دارو در شش ماه گذشته قبل از آزمون‌گیری در نظر گرفته شدند و کسانی که دچار این مشکلات بودند و یا از داروهای خاص استفاده می‌کردند از تحقیق حذف شدند. قد، وزن و شاخص توده بدن، طول دست و طول پا در هر یک از آزمودنی‌ها نیز اندازه‌گیری و ثبت گردید. ترتیب اجرای آزمون‌ها به صورت تصادفی و با انجام قرعه کشی تعیین شد. شیوه اجرای آزمون یک مرتبه توسط آزمون‌گر به آزمودنی نشان داده می‌شد تا آزمون به خوبی آموخته شود. هر سه کوشش در هر آزمون به صورت پی در پی تکرار شده و بین هر آزمون ده ثانیه فرصت استراحت به شخص داده می‌شد. فاصله بین اجرای اولین آزمون مانند آزمون حفظ تعادل با اجرای آزمون بعدی مانند آزمون بلند شدن و راه رفتن، ۱۵ ثانیه در نظر گرفته شد.

در ابتدا میزان پایایی معیارهای کنترل حرکتی به منظور ارزیابی آسیب ورزشی ضربه به سر تعیین شد. به این صورت که هر آزمودنی، با توجه به توالی تعیین شده، به صورت انفرادی به اجرای آزمون‌ها پرداخت و هر آزمون سه مرتبه تکرار شد و بین اجرای هر کوشش در هر آزمون فرصت استراحت داده می‌شد. به منظور تعیین پایایی دقیق‌تر آزمون‌ها، یک هفته بعد نیز مطابق با پروتکل قبلی آزمون مجدد به عمل آمد. جهت تجزیه و تحلیل آماری، از آزمون‌های ضریب همبستگی درون موردی و بین موردی با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS) نسخه ۱۶ استفاده گردید. پایایی آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی در دست برتر و غیر برتر به ترتیب (۰/۹۰۴ و ۰/۹۰۵)، آزمون راه رفتن پاشنه- پنجه (۰/۹۶۱)، آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن (۰/۷۶۴) و آزمون ایستادن بر روی یک پا در پای برتر و غیر برتر (۰/۵۶ و ۰/۴۴۰) ارزیابی شد. در این مطالعه تنها، آخرین آزمون به عنوان آزمونی پایا در تشخیص آسیب ورزشی ضربه به سر در نظر گرفته نشد. پس از تعیین همبستگی بین این آزمون‌ها با سن و شاخص‌های آنتروپومتریک، با تدوین مدل معادلات ساختاری به بررسی ارتباط این عوامل با یکدیگر پرداختیم.

متغیرهای مربوط به مدل‌ها، شامل شاخص‌های آنتروپومتریک و آزمون‌های عملکرد حرکتی (به عنوان متغیرهای پنهان) و متغیرهای آشکار شامل سن، قد، وزن، طول دست، طول پا، آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی، آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن، آزمون راه رفتن پاشنه- پنجه و آزمون ایستادن بر روی یک پا می‌باشند.

برای بررسی آماری در تحقیق حاضر، از آمارهای توصیفی نظیر میانگین و انحراف معیار استفاده گردید. در ابتدا میانگین نتایج تکرار آزمون‌های عملکرد حرکتی به دست آمد و سپس میزان ضرایب استاندارد متغیرهای مربوط به مدل، به منظور آزمودن مدل‌های معادلات ساختاری (structural equation model) با استفاده از نرم‌افزار Asset Management Our Software (AMOS) نسخه ۱۸ در سطوح معنی‌داری ۰/۰۵ و ۰/۰۱ محاسبه گردید.

## نتایج

نمونه این تحقیق را ۱۳۳ فرد سالم در دسترس با دامنه سنی ۵۹- ۱۸ سال با توزیع سنی ۲۹-۱۸ سال: ۶۵ نفر (۴۲/۴٪)، ۳۹-۳۰ سال: ۳۰ نفر (۲۶/۴٪)، ۴۹-۴۰ سال: ۲۳ نفر (۱۹/۱٪)، ۵۹-۵۰ سال: ۱۵ نفر (۱۲/۱٪)، ۵۰ زن (۱/۹ ± ۲۲/۲ = انحراف معیار ± میانگین سنی) و ۸۳ مرد (۹/۴ ± ۲۸/۰ = انحراف معیار ± میانگین سنی)، تشکیل می‌دهند که نماینده جامعه افرادی هستند که ممکن است



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.17353165.1393.13.1.1.2 ]

در فعالیت‌های ورزشی دچار آسیب ورزشی ضربه به سر شوند. میانگین، انحراف معیار و ماتریس همبستگی متغیرهای مربوط به مدل در جدول ۱ نشان داده شده است. سه مدل اولیه مورد بررسی قرار گرفت. هر مدل به صورت جداگانه تخمین زده شد و مسیرهای وابسته برای تعیین ضریب استاندارد میان متغیرها مشخص شد. در بررسی برازش مدل‌ها، مجذور کای که معنی‌دار نبودن آن مورد نظر است و شاخص‌های برازش مدل مورد ارزیابی قرار گرفت. شاخص‌های دیگر برازش شامل (RMSEA) با ۹۵٪ اطمینان، (CFI)، Tucker- Lewis Index (TLI)، Adjusted Goodness- ،(GFI) Goodness- of- Fit Index Non- Normed Fit Index و(AGFI) of- Fit Index (NNFI) می‌باشد. از جمله شاخص‌های دیگر برازش که در این مطالعه بررسی شد، معیارها Akaike Information Criterion (AIC) و Bayesian Information Criterion (BIC) می‌باشد که مقادیر کوچک‌تر آن‌ها برازش بهتر مدل را نشان می‌دهد [۳]. به طور کلی در تحقیق حاضر تجزیه و تحلیل داده‌ها، برازش خوب مدل‌ها را نشان دادند.

***جدول ۱- ماتریس ضرایب همبستگی آزمون‌های عملکرد تعادلی و شاخص‌های آنتروپومتریک***

| معیارها | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سن | - | | | | | | | | |
| ایستادن بر روی یک پا | -۰/۱۰۶ | - | | | | | | | |
| رساندن انگشت به بینی | **۰/۴۶۴ | -۰/۱۶۲ | - | | | | | | |
| بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن | *۰/۳۸۷ | -۰/۱۳۵ | **۰/۵۹۰ | - | | | | | |
| راه رفتن پاشنه- پنجه | *۰/۳۵۷ | -۰/۱۲۵ | **۰/۵۴۳ | **۰/۴۵۴ | - | | | | |
| قد | *۰/۱۹۷ | -۰/۰۱۵ | ۰/۰۶۶ | ۰/۰۵۵ | -۰/۱۱۲ | - | | | |
| وزن | **۰/۴۵۸ | **۰/۰۴۵ | *۰/۱۹۶ | *۰/۱۶۳ | *۰/۱۵۰ | **۰/۴۷۴ | - | | |
| طول پا | *۰/۱۹۱ | -۰/۰۱۵ | ۰/۰۶۴ | ۰/۰۵۴ | ۰/۰۴۹ | **۰/۵۹۸ | **۰/۴۶۱ | - | |
| طول دست | *۰/۱۸۰ | -۰/۰۱۴ | ۰/۰۶۰ | ۰/۰۵۰ | ۰/۰۴۶ | **۰/۵۶۲ | *۰/۲۱۸ | **۰/۵۴۶ | - |
| میانگین | ۲۸/۷۸ | ۴۲/۷۶ | ۹/۶۳ | ۱۹/۹۴ | ۴۵/۸۸ | ۱۶۹/۶۷ | ۶۵/۳۹ | ۲۴/۹۳ | ۷۴/۷۵ |
| انحراف معیار | ۸/۰۵ | ۳۲/۶۹ | ۱/۹۹ | ۲/۷۹ | ۱۱/۴۸ | ۷/۸۹ | ۱۲/۲۰ | ۱/۶۰ | ۴/۳۲ |

***مدل سازی معادلات ساختاری ** معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ * معنی‌داری در سطح ۰/۰۵***

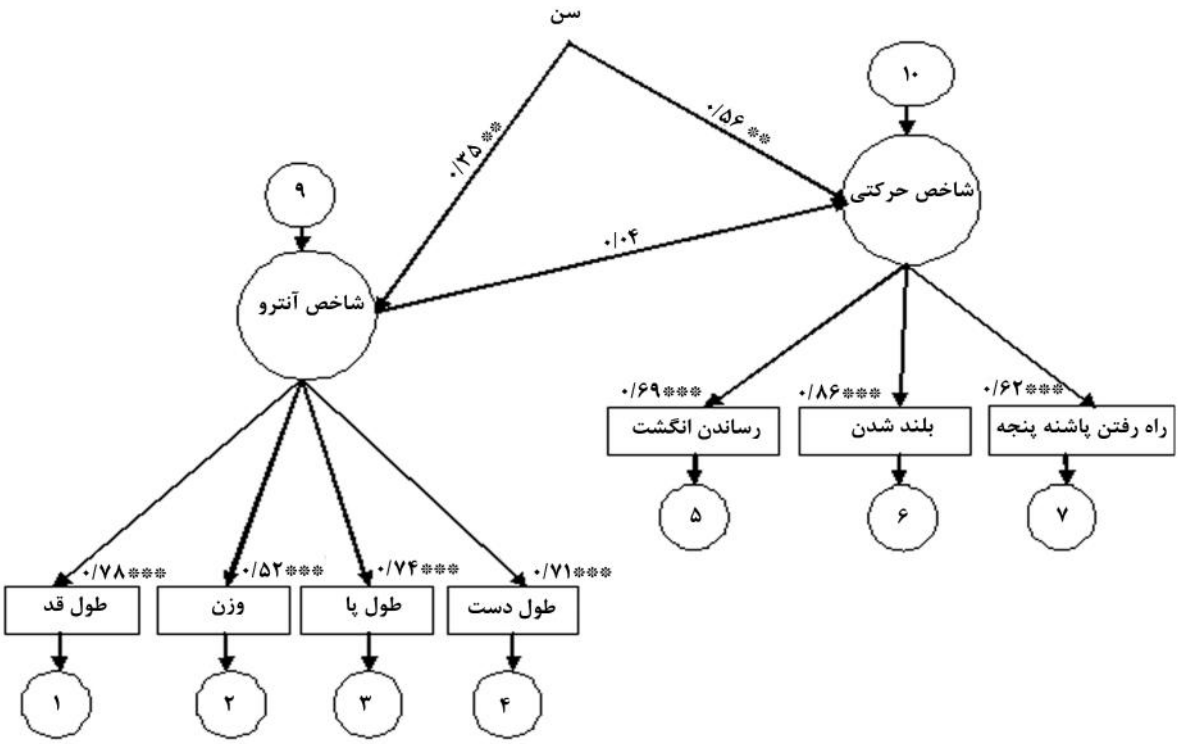
## برازش مدل‌های تدوین شده

**مدل اول و دوم: بررسی ارتباط سلسله‌ای میان شاخص‌های آنتروپومتریک و آزمون‌های عملکرد حرکتی:** در مدل اول، علاوه بر بررسی مسیر ارتباطی سن با اجرای آزمون‌های عملکرد حرکتی و نیز مسیر سن با شاخص‌های آنتروپومتریک، مسیر شاخص‌های آنتروپومتریک به اجرای آزمون‌ها و مسیر غیرمستقیم تأثیر سن بر اجرای آزمون‌های عملکرد حرکتی از طریق شاخص‌های آنتروپومتریک نیز تخمین زده شد (شکل ۱). مقدار کلی مجذور کای در این مدل معنی‌دار نبود که نشان می‌دهد این مدل برازنده داده‌ها می‌باشد (p= ۰/۰۷۵، ۲۳/۴۵۴= ($X^2$ (df = ۱۵) شاخص‌های دیگر برازندگی چنین برآورد شدند: RMSEA=۰/۰۶۵، CFI=۰/۹۷۷، TLI=۰/۹۵۰، GFI=۰/۹۵۸، AGFI=۰/۸۹۹، BIC=۱۲۶/۱۵۲ و AIC=۶۵/۴۵۴.



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.17353165.1393.13.1.1.2 ]




***شکل ۱- ارتباط بین سن با شاخص های آنتروپومتریک و سه آزمون عملکرد حرکتی. شماره های ۹-۱ خطاهای شاخص‌ها را نشان می دهد. ضرایب استاندارد تمام مسیرها مشخص می باشد. *** معنی داری در سطح ۰/۰۰۱، ** معنی داری در سطح ۰/۰۱***

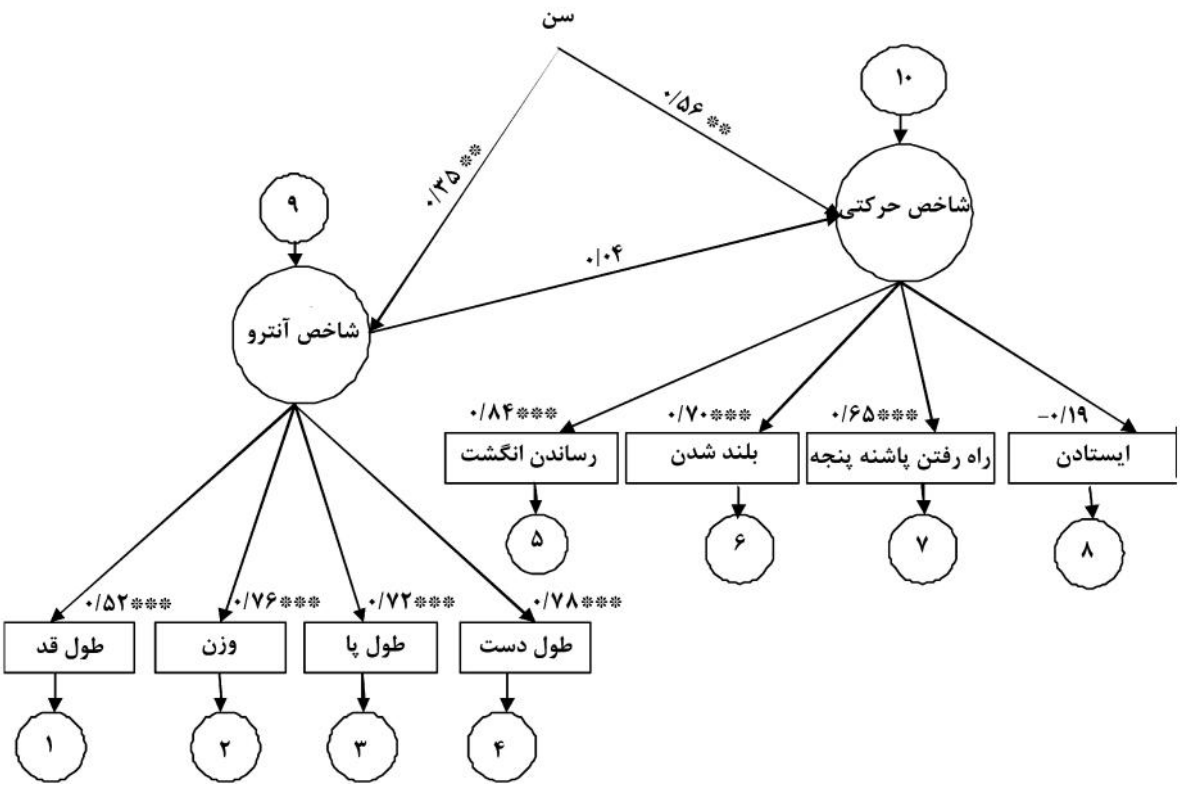
***شاخص حرکتی: شاخص عملکرد حرکتی، شاخص آنترو: شاخص آنتروپومتریک، بلند شدن: آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن، رساندن انگشت: آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی***

با فرض این احتمال که وجود همبستگی قوی میان سن و اجرای آزمون‌های عملکرد حرکتی مانع از ارتباط غیرمستقیم سن بر اجرای این آزمون‌ها از طریق شاخص‌های آنتروپومتریک می‌گردد، مدل دوم تدوین شد (شکل ۲). در این مدل، آزمون ایستادن بر روی یک پا که در ارزیابی پیشین همبستگی پایینی را با شاخص‌های آنتروپومتریک و سن نشان داد، اضافه گردید. نتایج بررسی مدل دوم نشان داد که ($df = ۲۲$) = ۳۹/۶۱۵ ،P= ۰/۰۱۲ ،($X^۲$ ،RMSEA=۰/۰۷۸ ،CFI=۰/۹۵۳ ،TLI=۰/۹۲۳ ،GFI=۰/۹۴۰ ،AGFI=۰/۴۵۹ ،BIC=۱۵۲/۰۹۳ ،AIC=۸۵/۶۱۵ است. مجذور کای در مدل دوم معنی‌دار است که نشان‌دهنده وجود تفاوت میان نمونه و ماتریس کوواریانس جامعه می‌باشد، اما شاخص‌های برازش مقادیر نسبتا کافی میزان برازش مدل تدوین شده را نشان می‌دهند.



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.17353165.1393.13.1.1.2 ]




***شکل ۲- ارتباط بین سن با شاخص‌های آنتروپومتریک و سه آزمون عملکرد حرکتی. شماره‌های ۱۰-۱ خطاهای شاخص‌ها را نشان می‌دهد. ضرایب استاندارد تمام مسیرها مشخص می‌باشد. *** معنی داری در سطح ۰/۰۰۱، ** معنی‌داری در سطح ۰/۰۱***

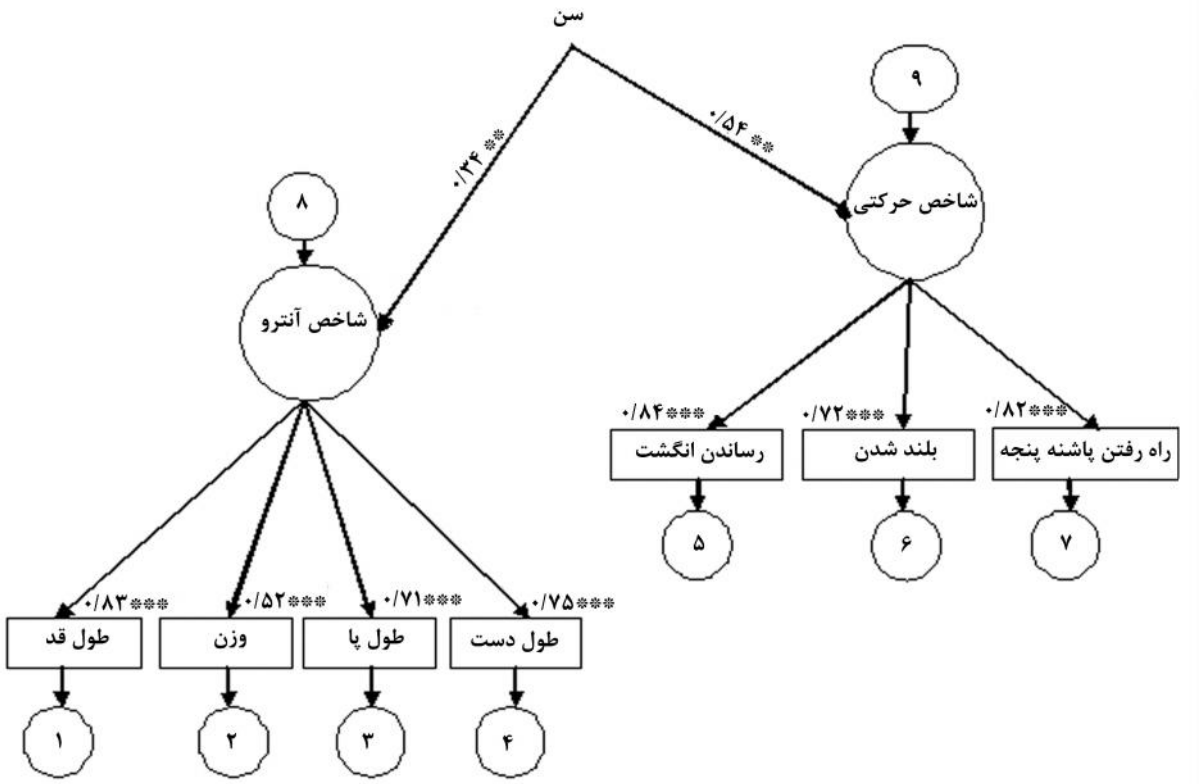
***شاخص حرکتی: شاخص عملکرد حرکتی، شاخص آنترو: شاخص آنتروپومتریک، بلند شدن: آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن، رساندن انگشت: آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی، ایستادن: آزمون ایستادن بر روی یک پا.***

**مدل ۳: بررسی متغیرهای وابسته به سن در اجرای آزمون‌های عملکرد حرکتی و شاخص‌های آنتروپومتریک توسط دو فاکتور همپوشانی نشده:** با توجه به نتایج دو مدل پیشین در مدل سوم تنها به مطالعه اثرات متفاوت سن بر روی شاخص‌های آنتروپومتریک و آزمون‌های عملکرد حرکتی پرداختیم. $X^2$ کل در این مدل معنی‌دار نبود. ($X^2$ (df=۱۵) = ۱۷/۸۷، p=۰/۲۶۰) و شاخص‌های برازش نشان دادند که: RMSEA=۰/۰۳۸، CFI=۰/۹۹۲، TLI=۰/۹۸۶، GFI=۰/۹۶۸، AGFI=۰/۹۲۳، BIC=۱۲۰/۵۷۳، AIC=۵۹/۸۷۵. نتایج نشان‌دهنده برازش بهتر این مدل نسبت به دو مدل ذکر شده می‌باشد و مقادیر AIC و BIC نیز کمتر از دو مدل دیگر می‌باشد. ضرایب استاندارد این مدل نیز مشخص شده است و مقادیر آن تفاوت چندانی را با مقادیر استاندارد دو مدل پیشین نشان ندادند که ثبات این دو مسیر ارتباطی را در هر سه مدل تأیید می‌کند (شکل۳)



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.17353165.1393.13.1.1.2 ]




***شکل ۳- ارتباط بین سن با شاخص‌های آنتروپومتریک و سه آزمون عملکرد حرکتی. شماره‌های ۹- ۱ خطاهای شاخص‌ها را نشان می‌دهد. ضرایب استاندارد تمام مسیرها مشخص می‌باشد. *** معنی داری در سطح ۰/۰۰۱، ** معنی‌داری در سطح ۰/۰۱***

***شاخص حرکتی: شاخص عملکرد حرکتی، شاخص آنترو: شاخص آنتروپومتریک، بلند شدن: آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن، رساندن انگشت: آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی.***

## بحث

نتایج بررسی مدل‌ها، وجود ارتباط مثبت میان سن و اجرای معیارهای عملکرد حرکتی و نیز وجود ارتباط مثبت سن با شاخص‌های آنتروپومتریک را به طور معنی‌داری تأیید کردند؛ اگرچه این ضرایب به خصوص در مسیر سن و شاخص‌های آنتروپومتریک، مقادیر بسیار بالایی را نشان ندادند. احتمالاً، در دسترس بودن بیشتر دامنه سنی جوان آزمودنی‌ها و نیز توزیع نامساوی در تعداد افراد سنین مختلف و تعداد اندک افراد گروه سنی کهنسال می‌تواند از دلایل ارتباط مثبت متغیر سن با عملکرد افراد و نیز با شاخص‌های آنتروپومتریک باشد. همچنین، ضرایب استاندارد مسیر ارتباطی اجرای آزمون‌ها با شاخص‌های آنتروپومتریک (۰/۰۴)، مشخص شده در شکل اول و دوم، و ارتباط غیرمستقیم سن با اجرای آزمون‌های عملکردی از طریق شاخص‌های آنتروپومتریک (۰/۰۰۹) در ضریب غیر استاندارد مدل، مقادیر اندکی را نشان دادند. با این وجود که نتایج، برازش بهتر مدل اول را نسبت به مدل دوم نشان دادند، ضرایب استاندارد مسیرها در مدل دوم نیز همانند مدل اول، دو مسیر ارتباطی سن و آزمون‌های عملکردی و نیز سن و شاخص‌های آنتروپومتریک را تأیید کرد و



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.17353165.1393.13.1.1.2 ]

همچنین، مسیر شاخص‌های آنتروپومتریک به اجرای آزمون‌های تعادلی و مسیر غیرمستقیم اثر سن بر اجرای این آزمون‌ها از طریق شاخص‌های آنتروپومتریک ضرایب پایینی را نشان دادند.

از جمله تحقیقات مشابه با مطالعه حاضر، مرتبط با ارزیابی آسیب ورزشی ضربه به سر، تحقیقی است که توسط Schneiders و همکاران انجام پذیرفته است [۲]. در این مطالعه، محققان به ارزیابی همبستگی بین چهار فاکتور سن، قد، وزن و شاخص توده بدن در اجرای آزمون‌ها نیز پرداختند. نتایج، همبستگی مثبت و معنی‌داری را بین سن و شاخص توده بدن و اجرای آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی در هر دو دست نشان دادند. در این مطالعه، ارتباط طول دست با اجرای این آزمون نیز مشاهده شد و نیز به دلیل محدوده سنی جوان این تحقیق که ۸۰٪ آزمودنی‌ها را تشکیل دادند، سن تأثیری را بر اجرای هیچ یک از آزمون‌های راه رفتن پاشنه- پنجه و ایستادن بر روی یک پا در دو سطح نرم و سخت نشان نداد.

ارزیابی مدل‌ها نشان داد که سن با اجرای آزمون‌های عملکردی و همچنین، شاخص‌های آنتروپومتریک در ارتباط می‌باشد. این موارد در چندین تحقیق دیگر نیز گزارش شده است [۲۵، ۱۰، ۱]. مطالعات دیگری نیز به این نتیجه دست یافتند که افزایش سن و توده بدن موجب کاهش عملکرد افراد و افزایش بروز آسیب در آن‌ها می‌گردد [۱۵-۱۴، ۲۶]. همچنین، Kuczmarski و همکاران در گزارش خود سن را به عنوان عامل مؤثر در طبقه‌بندی وزن، قد و شاخص توده بدن معرفی کردند [۱۱].

احتمالاً، تغییرات رشدی شاخص‌های آنتروپومتریک مانند تغییرات وزن در سنین مختلف زندگی می‌تواند دلیل ضریب استاندارد پایین مسیر سن و شاخص‌های آنتروپومتریک باشد. همچنین، در دست‌یابی به این نتیجه که در هیچ یک از مدل‌ها مسیرهای ارتباطی شاخص‌های آنتروپومتریک و اجرای آزمون‌های عملکردی ضرایب استاندارد معنی‌دار نبود، بی‌تأثیر نمی‌باشد. Le petit و همکارش [۲۷] در تحقیقی طولی نشان دادند که شاخص‌های قد و وزن از جمله شاخص‌های رشدی بی‌ثبات می‌باشند و این متغیرها حتی در دهه‌های مختلف سنی در یک جامعه نیز در حال تغییر می‌باشند. علاوه بر این، تأثیر عوامل دیگری نظیر حس بینایی، سیستم دهلیزی و حس عمقی در ثبات تعادل نیز مشخص شده است. در مطالعه‌ای دیگر نشان داده شد که گروه افرادی که از لحاظ بینایی سالم می‌باشند، نمره تعادلی بالاتری را نسبت به افرادی که دچار اختلال بینایی اندکی می‌باشند، به دست می‌آورند [۲۸]. از طرفی دیگر، مهمترین ساختار بیومکانیکی که بر تعادل مؤثر است، اندازه و کیفیت سطح اتکا می‌باشد. در زمان حفظ تعادل ایستا، وجود هرگونه محدودیت در اندازه سطح اتکا، میزان استقامت بدن در حفظ وضعیت موجود، دامنه و توانایی کنترل پا نیز می‌تواند بر تعادل مؤثر باشند. عکس این وضعیت، در کنترل تعادل در موقعیت‌های غیر ایستا مانند راه رفتن، ایجاد تغییر مداوم از یک حالت به حالتی دیگر به کنترل پیچیده مرکز توده بدن نیاز دارد [۲۹].

در حقیقت، وجود عوامل مؤثر دیگری مانند حس بینایی بر اجرای آزمون‌های تعادلی است که تغییرات سنی با توجه به شاخص‌های آنتروپومتریک مانند قد و وزن، بر اجرای آزمون‌های عملکردی مؤثر نمی‌باشند و می‌توان آن



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.17353165.1393.13.1.1.2 ]

را دلیل دست‌یابی به نتایج تحقیق حاضر دانست. بنابراین، احتمالاً در ارزیابی آزمون‌های عملکرد حرکتی با در نظر گرفتن تغییرات سنی، شاخص‌های آنتروپومتریک تأثیر چندانی بر اجرای آزمون‌های عملکردی ندارد. با این وجود، پیشنهاد می‌شود که این نتایج با احتیاط بیشتری مورد استفاده قرار گیرند و در تحقیقات بعدی، توزیع نسبتاً یکسان افراد در سنین مختلف نیز مورد بررسی قرار گیرند.

اصلی‌ترین مشکل آزمون‌های کلینیکی در تشخیص اختلالات حرکتی و تعادلی، عدم کنترل متوازن و یکسان در ویژگی‌های شرکت کنندگان می‌باشد. در ارزیابی اثر سن بر اجرای این آزمون‌ها در مطالعه‌ای از سه گروه جوانان، میانسالان و کهنسالان استفاده گردید. مقایسه گروه‌های سنی، چندین تفاوت را آشکار ساخت. در گروه کهنسالان، نوسان بیشتری در حرکات تنه مشاهده شد و پس از آن، گروه جوانان بیشترین نوسان را نشان دادند. در نتایج تحقیق اشاره شده بیان شده است که در استفاده از آزمون‌های تشخیصی، سن افراد به دلیل تأثیری که بر تغییرات حفظ تعادل و راه رفتن می‌گذارد، باید مورد توجه قرار گیرد [۳۰].

در تحقیقی دیگر مقادیر نرمال آزمون‌های زمان‌بندی شده در هماهنگی اندام بالایی و ارتباط ویژگی‌های آنتروپومتریک، سن و جنسیت در بزرگسالان ارزیابی شد و از آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی، آزمون چرخش بر روی پاشنه پا و چند آزمون دیگر استفاده گردید. گزارش‌ها همبستگی منفی قد با سرعت اجرا را در همه آزمون‌ها نشان دادند. همچنین، وزن با اجرای دو آزمون ذکر شده، همبستگی منفی داشت و جوانان، آزمون‌ها را سریع‌تر از سالمندان اجرا کردند [۳۱].

از آن‌جاکه در برخی از مطالعات در تشخیص بروز اختلالات حرکتی با افزایش سن، از آزمون‌های عملکرد حرکتی استفاده می‌شود Baezner و همکاران نیز در تحقیقی به بررسی ارتباط میان تغییرات ماده سفید مغز با افزایش سن و تأثیر آن بر اختلالات حرکتی پرداختند. در این مطالعه از آزمون راه رفتن بر روی خط ۸ متر و حفظ تعادل بر روی یک پا استفاده شد. یافته‌ها حاکی از ارتباط قوی میان شدت تغییرات ماده سفید مغز و شدت نوسانات راه رفتن و حرکت می‌باشد و نیز میزان فعال بودن افراد مسن در طول زندگی در کاهش محدودیت حرکتی در کهنسالی مؤثر می‌باشد [۳۲].

از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان به اجرای نمونه‌گیری در چند روز متوالی اشاره کرد که به دلیل تعداد افراد شرکت‌کننده در تحقیق و زمان‌بر بودن اجرای آزمون‌ها قابل کنترل نبود.

## نتیجه‌گیری

یافته‌های مطالعه حاضر حاکی از تأثیر مثبت سن بر آزمون‌های تعادل کلینیکی و نیز بر شاخص‌های آنتروپومتریک شامل قد، وزن، طول دست و طول پا، به خصوص در گروه جوان می‌باشد. بنابراین، ضروری است که در انجام تحقیقات کلینیکی به منظور ارزیابی آسیب ورزشی ضربه به سر و یا دیگر مطالعات تشخیصی مانند تعیین احتمال سقوط افراد و تعیین میزان پایایی آزمون‌های عملکردی، شاخص سن به عنوان معیاری ضروری در نظر گرفته شود و گروه‌های سنی مختلف به صورت مجزا به اجرای آزمون‌های تشخیصی بپردازند. این موضوع ضروری است که نرم‌یابی این آزمون‌ها به صورت جداگانه برای هر گروه سنی انجام گیرد. به هر حال با



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.17353165.1393.13.1.1.2 ]

توجه به نتایج تحقیق حاضر، شاخص‌های آنتروپومتریک در اجرای این آزمون‌ها مؤثر نمی‌باشد.

**تشکر و قدردانی**

از کلیه افرادی که در انجام این تحقیق به ما یاری رساندند، دانشجویان دانشکده تربیت بدنی و کارکنان دانشگاه شهید چمران اهواز که در اجرای تحقیق حضور یافتند و همچنین، مسئولان کلینیک دانشکده تربیت بدنی که امکانات لازم را برای اجرای تحقیق مهیا ساختند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

# References

[1] Desrosiers J, Herbert R, BravoG, Dutil E. Upper extremity motor co-ordination of healthy elderly people. *J Age Ageing* 1995; 24: 108-12.

[2] Schneiders A, Sullivan S, Gray A. Normative values for three clinical measures of motor performance used in the neurological. *J Sci Med Sport* 2010; 13: 196-201.

[3] Kennedy KM, Partridge TY, Raz N. Age- related differences in acquisition of perceptual- motor skills: working memory as a mediator. *Aging, Neuropsychology, and Cognition* 2008; 15: 165-83.

[4] Li KZH, Linden berg U. Relations between aging sensory/ sensorimotor and cognitive functions. *Neurosci Biobehav Rev* 2002; 26: 777-83.

[5] Doumas M, SmoldersC, Krampe RT. Task prioritization in aging: effects of sensory information on concurrent posture and memory performance. *Exp Brain Res* 2008; 187: 275-81.

[6] De Morton NA, Berlowitz DJ, Keating JL. A systematic review of mobility instruments and their measurement properties for older acute medical patients. *Health Quality Life Outcomes* 2008: 6: 44 dol: io.1186/1477-7525-6-44.

[7] Stevens KN, Lang IA, Guralnik JM, Melzer D. Epidemiology of balance and dizziness in a national population: findings from the english longitudinal study of ageing. *J Age Ageing* 2008; 37:300-5.

[8] Edwarda JD, Ross LA, Wadley VG, Clay OJ, Crowe M, Roenker DL, et al. The useful field of view test: normative data for older adults. *Arch Clin Neuropsychol* 2006; 21: 275-86.

[9] Malates AD, Simar D, Saad HB, Prefaut CH, Caillaud C. Effect of an overground walking training on gait performance in healty 65- to- 80- year- old. *Experimental Gerontol* 2010; 45: 427-34.

[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.17353165.1393.13.1.1.2 ]

[10] Isles CR, Lowchoy NL, Steer M, Nitz JC. Normal values of balance tests in women aged 20-80. *Am Geriatrics Soc* 2004; 52: 1367-72.

[11] Kuczmarski M, Kuczmarski R, Najjar M. Effects of age on validity of self- reported height, weight and body mass index: finding from the third national health and nutrition examination survey. *J Am Diet Assoc* 2001; 1988-94.

[12] Uhernik AL, Milanovic SM. Anthropometric indices of obseity and hypertension in different age and gender groups of croation population. *Coll Antropol* 2009; 33(1): 75-80.

[13] Baccini M, Rinaldi LA, Federighi G, Vannucchi L, Paci M, Masotti G. Effectiveness of fingertip light contact in reducing postural sway in older people. *J Age Ageing* 2007; 36: 30-5.

[14] Bannerman E, Miller MD, Daniels LA, Cobiac L, Gils L, Whiteheard C, et al. Anthropometric indices predict physical function and mobility in older Australians: the Australians longitudinal study of ageing. *Public Health Nutrition* 2002; 5(5): 655-62.

[15] Apovian CM, Frey CM, Wood G, Rogers J, Still CD, Jenson GL. Body mass index and physical function in older women. *Obesity Res* 2002; 10(8): 740-47.

[16] Eraa P, Schrol M, Ytting H, Nilsson IG, Heikkinen EO, Stee B. Postural balance and its sensory- motor correlates in 75- year- old men and women: a cross-national comparative study. *J Gerontol: Med Sci* 1996; 5IA(2): M53-63.

[17] Ganley KJ, Powers CM. Gait kinematics and kinetics of 7- year- old children: a comparison to adults using age- specific anthropometric data. *Gait Posture* 2005; 21: 141-5.

[18] Light K. Information processing for motor performance in aging adults. *Physical Therapy* 1990; 70(12): 820-6.

[19] Niktab AR, Salari A. Practice on Standing Balance: The Orthopaedic Rehabilittion Approach. *J Kerman Univ Med Sci* 2003, 10(3): 172-9. [Farsi]

[20] Pavlov IY, Wilson AR, Delgado JC. Resampling of the method for reference interval calculation in clinical laboratatory practice. *Clin Vaccine Immunol* 2010; 17(8): 1217-22.

[21] Linnet K. Nonparametric estimation of reference intervals by simple and bootstrap based procedures. *Clin Chemistr* 2000; 46(6): 867-90.

[22] Wall J, Bell C, Campell S, Davis J. The timed- up-and- go test revisited: measurement of the component tasks. *J Rehabil Res Develop* 2000; 37(1): 109-14.

[23] Carmeli E, Bar Chad SH, Lotan M, Merrick J, Coleman R. Five clinical tests to assess balance following ball exercises and treadmill training in adult persons with intellectual disability. *J Gerontol Med Sci* 2003; 58(8): 767-72.

[24] Riemann B, Guskiewicz KM. Effects of mild head injury on postural stability as measured through clinical balance testing. *J Athletic Training* 2000; 35(1):19-25.



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.17353165.1393.13.1.1.2 ]

[25] Casey VA, Dwyer JT, Coleman KA, Valadin I. Body mass index from childhood to middle age: a 50- y follow- up. *Am J Clin Nutr* 1992; 56: 14-8.

[26] Launer LJ, Harris T, Rumple C, Madans J. Body mass index, weight change, and risk of mobility disability in middle aged and older women. *JAMA* 1994; 271: 1093-8.

[27] Le petit C, Berthlot J. Obesity- a growing issue. *J Ceroniol Health Reports* 2006; 17(3): 43-50.

[28] Lee H, Scudds R. Comparison of balance in older people with and without visual important. *J Age Ageing* 2003; 32: 643-9.

[29] Hoark F. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent fall? *J Age Ageing* 2006; 35(2): ii7-11.

[30] Gill J, Allum JH, Carpenter MG, Held- Ziollcowska M, Adkin AL, Honegger F, et al. Trunk sway measures of postural stability during clinical balance tests: effects of age. *J Gerontol A Biol Sci Med* 2001; 56(7): M438-47.

[31] Lanzino DJ, Conner MN, Goodman KA, Kremer KH, Petkus MT, Hollmn JH. Values for timed limb coordination tests in a sample of healthy older adults. *J Age Ageing* 2012; 41(6): 803-7.

[32] Baezner H, Inzitari D, Fazekas F, Brien JO, Wahlund LO, Hennerici MG. Association of gait and balance disorders with age- related white matter changes. *Neurology* 2008; 70(12): 935-42.

[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.17353165.1393.13.1.1.2 ]

# Studying the Correlation of Different Age Groups on the Role of Motional Control Standards and Anthropometric Indices

**S. Imanipour[1], S.E.Hashemi Sheikhshabani[2], P.Shafinia[3], A. Qhotbivarneh[4]**

**Received: 19/05/2012 Sent for Revision: 28/08/2012 Received Revised Manuscript: 06/08/2013 Accepted:16/09/2013**

**Background and Objective:** Age is related to motion coordination. It is necessary to distinguish age variations to recognize functional changes in human. The correlation between these indices has not been studied in structural equations model; however, in much performed studies about performing clinical motion function standards, the effects of these variations have been studied to perform functional exams and also the correlation between age and anthropometric indices. Hence the correlation between motional function standard and anthropometric indices and age were investigated in this study.

**Materials and Methods:** This cross-sectional study was performed by multiple measurements on 133 participants aged 18- 59 years old and by available sampling method. The data were collected using anthropometric factors measuring and recording the duration of clinical balance tests performance. Three models were evaluated separately. The method of the structure equations modeling was used to analyze data.

**Results:** The third model indicated suitable fitting of data better than the other models (RMSEA = 0.038, CFI = 0.992), $X^2$ was not significant (p= 0.260). Also in the three models, standard coefficient were significant between the path way of functional tests performance and age (0.540), and between the path way of age and anthropometric indices (0.340).

**Conclusion:** The age affects clinical balance test and anthropometric indices. Therefore, it is necessary to consider the index of age as a standard which influences tests performance to study clinical diagnosis in order to evaluate sport damages such as head damage.

**Key words:** Age, measures of motor function, Anthropometric index, Structural model

**Funding:** This research was funded by Shahid Chamran University (Ahvaz-Iran).

**Conflict of interest:** None declared.

**Ethical Approval:** The Ethics Committee of Shahid Chamran University of Physical Education Science approved the study

**How to cite this article: Salmanian:** Imanipour S, Hashemi Sheikhshabani SE, Shafinia P, Qhotbivarneh A. Studying the Correlation of Different Age Groups on The Role of Motional Control Standards and Anthropometric Indices. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2014; 13(1): 83-96. [Farsi]

*1- MSc in Exercise Physiology, Dept of Exercise Physiology, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran*
*(Corresponding Author): Tel: (0791) 2260610, Fax: (0791) 2260610, E-mail: s.emanipour@yahoo.com*
*2- Assistant Prof Physiology, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran*
*3- Assistant Prof, Dept. of Exercise Physiology, Faculty of Education and Psychology, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran*
*4- Academic Member, Dept. of Exercise Physiology, Faculty of Education and Psychology, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran*



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.17353165.1393.13.1.1.2 ]