

## بررسی تکرارپذیری عملکرد تعادلی تکلیف منفرد و دوگانه با استفاده از شاخص های صفحه نیرو در افراد سالمند سالم

کیوان دواتگران<sup>۱</sup>، مژگان مقدم<sup>۲</sup>، مهیار صلواتی<sup>۲</sup>

### چکیده

هدف: مطالعه بررسی تکرارپذیری شاخص های صفحه نیرو در هر دو حالت اجرای تکلیف تعادلی منفرد و دوگانه، و در حالات مختلف دشواری پاسچرال بود.

روش بررسی: افراد سالمند بالای ۶۵ سال و سالم، در دو جلسه با فاصله یک هفته مورد ارزیابی تعادلی قرار گرفتند. با ترتیبی تصادفی از ترکیب سه سطح دشواری تکلیف پاسچرال (ایستادن در شرایط چشم باز بدون واسطه کفی، چشم بسته بدون واسطه کفی و چشم بسته با واسطه کفی) و شرایط فعالیت شناختی (ایستادن بدون / همراه با انجام فعالیت شناختی شمارش معکوس) سیگنال مرکز فشار ثبت و شاخص های صفحه نیرو محاسبه گردید. ضریب تکرارپذیری، خطای استاندارد میانگین، و ضریب تغییرات برای تمامی حالات و متغیرها محاسبه گردید.

یافته ها: در وضعیت تکلیف منفرد مساحت نوسان مرکز فشار، انحراف معیار شدت در هر دو جهت، و انحراف معیار سرعت طرفی، در تمامی سطوح دشواری تکلیف پاسچرال از تکرارپذیری بالا تا بسیار بالا برخوردار بودند. در وضعیت تکلیف دوگانه سرعت میانگین کلی و انحراف معیار سرعت در هر دو جهت در تمامی سطوح دشواری تکلیف پاسچرال از تکرارپذیری بالا تا بسیار بالا برخوردار بودند.

نتیجه گیری: به طور کلی، پروتکل سنجش تعادل مورد استفاده در مطالعه حاضر، در هر دو حالت تکلیف منفرد و تکلیف دوگانه تکرارپذیری نسبی و مطلق مناسبی در افراد سالمند سالم نشان داده است.

کلیدواژه ها: تکرار پذیری، تعادل، تکلیف منفرد، تکلیف دوگانه، صفحه نیرو، سالمند

- ۱- کاندید دکتری تخصصی فیزیوتراپی
- ۲- کاندید دکتری تخصصی فیزیوتراپی
- ۳- دکتری تخصصی فیزیوتراپی، دانشیار دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

### مقدمه

تعیین اختلال تعادل در مراحل اولیه آن ناتوانند و مستعد اثرات سقفی<sup>۱</sup> هستند. (۵،۴،۳). حال آن که با توجه به شیوع بالای زمین خوردن در میان سالمندان، حتی آنهایی که از سلامت و استقلال مناسبی برخوردار بوده اند و مشکلات تعادلی واضحی ندارند، این نکته از اهمیت بالایی برخوردار است که مشکلات تعادلی در همان مراحل ابتدایی تشخیص داده شوند. چرا که اولین زمین خوردن افراد مسن را مستعد زمین خوردن های بعدی، عوارض احتمالی آنها و ترس از زمین خوردن می کند، که خود می تواند منجر به محدودیت فعالیت و ناتوانی گردد(۵). به همین منظور، معیارهای تعادلی با حساسیت کافی جهت روشن ساختن اختلالات تعادلی در حال شکل گیری، ضروری به نظر می رسد. با استفاده از معیارهای صفحه نیرو<sup>۲</sup>، این امکان وجود دارد که در مورد

زمین خوردن<sup>۱</sup> در جمعیت در حال رشد سالمندان، مشکل شایعی است. تقریباً ۳۰ درصد از افراد سالمند یک بار در سال، زمین خوردن را تجربه می کنند و زمین خوردن زنان را بیش از مردان درگیر می کند. نزدیک به ۴۰ درصد از زمین خوردن های بالای ۶۵ سال منجر به بستری شدن در بیمارستان می گردند. در ۶ درصد از جمعیت سالمند آسیب های جدی رخ می دهند که در برخی موارد منجر به مرگ می گردند(۱). تحقیق ها حاکی از آن است که در میان عوامل متعددی که منجر به زمین خوردن می گردند، اختلال تعادل نقش برجسته ای دارد(۲). از این رو، ابزارهای متعدد بالینی و آزمایشگاهی برای اندازه گیری تعادل در افراد سالمند به وجود آمده است. آزمون های عملکردی تعادل معمولاً در

بنابر این یکی از اهداف مطالعه حاضر بررسی تکرارپذیری شاخص های صفحه نیرو در سه حالت متفاوت دشواری تکلیف پاسچرال<sup>۲</sup> ( ایستادن ساکن روی صفحه نیرو با چشم باز/ بسته و ایستادن روی واسطه کفی با چشم بسته) بود.

به علاوه تکرار پذیری شاخص های صفحه نیرو حین انجام تکلیف شناختی ثانویه تنها در یک مطالعه مورد توجه قرار گرفته است. با وجود شواهد مبنی بر تاثیر سطح دشواری تکلیف تعادلی بر میزان نیازهای شناختی آن و استفاده این یافته در مطالعات تکلیف دوگانه، Swenberg و همکاران تنها دو وضعیت ایستادن با چشم باز و بسته را در مطالعه خود لحاظ نموده اند. بنابراین هدف اصلی دیگر در این مطالعه بررسی تکرارپذیری شاخص های صفحه نیرو، در حالت اجرای همزمان یک تکلیف شناختی یعنی شمارش معکوس و یک تکلیف تعادلی یعنی ایستادن ساکن در حالات مختلف دشواری پاسچرال، در افراد سالمند بود (۱۹، ۱۴، ۱۱).

### روش بررسی

مطالعه حاضر، یک مطالعه متدلوژیک<sup>۳</sup> برای ارزیابی تکرارپذیری بود که بر روی ۱۶ فرد سالمند ( ۱۰ زن و ۶ مرد، میانگین سن  $69/60 \pm 4/5$  ) صورت گرفت. معیارهای ورود به بررسی عبارت بودند از: سن بالای ۶۵ سال، توانایی ایستادن به مدت حداقل یک دقیقه و راه رفتن به مسافت ۱۰ متر به طور مستقل یا با عصای معمولی، دید طبیعی یا اصلاح شده طبیعی، توانایی دنبال کردن دستورات ساده، عدم سابقه بیماری های نورولوژیک، روانی، دیابت، دفورمیتی های شدید اندام تحتانی یا تنه، تعویض مفصل در اندام تحتانی، اختلال تعادل و سرگیجه وضعیتی مکرر، درد در مفاصل اندام تحتانی و تنه، مشکلات بینایی و شنوایی شدید، عدم مصرف الکل و آرام بخش ها، و امضاء فرم رضایت نامه کتبی آگاهانه (۱۶، ۱۷، ۶، ۲).

افراد در دو جلسه آزمون مشابه و با فاصله زمانی یک هفته در محل آزمون حضور می یافتند. در هر نوبت قبل از

عملکرد کلی و ترکیبی سامانه های کنترل پاسچرال اطلاعات طبقه بندی شده به دست میاوریم و افرادی را بیابیم که هنوز آزمون های عملکردی تعادل را با موفقیت انجام می دهند، حال آنکه اختلال تعادل در ایشان در حال شکل گیری است (۵).

از طرفی، بخشی از تمام زمین خوردن ها در افراد سالمند در حین فعالیت هایی رخ می دهد که نیازمند تقسیم توجه میان کنترل پاسچرال و سایر تکالیف است. جهت بررسی تاثیر عملکرد شناختی بر کنترل پاسچرال و بالعکس، روش تکلیف دوگانه<sup>۱</sup> مورد استفاده قرار گرفته است. نشان داده است که توانایی حفظ ثبات پاسچرال هنگام انجام دو یا چند تکلیف همزمان کاهش می یابد و میزان این کاهش ثبات، در سالمندان دچار اختلال تعادل بیشتر است (۶، ۷، ۸). تحقیقات اخیر حاکی از آن است که سالمندانی که تحت شرایط تکلیف دوگانه عملکرد ضعیفی دارند، خطر زمین خوردن در آنها بالاتر است (۹، ۱۰).

این یافته ها مویید این نکته هستند که شیوه های ارزیابی که روش تکلیف دوگانه را مد نظر قرار می دهند، نه تنها در تعیین تاثیر سن و بیماری بر اختصاص توجه به تکالیف پاسچرال مفیدند، بلکه در پیش بینی خطر زمین خوردن و یا ارزیابی تاثیر تمرینات پیش گیری از زمین خوردن در افراد سالمند، نسبت به ارزیابی تکلیف پاسچرال منفرد حساس تر عمل می کنند (۹، ۱۰).

با این حال، علی رغم شواهدی دال بر ارزش پیش بینی کننده شاخص های صفحه نیرو به ویژه در شرایط تکلیف دوگانه و نیز استفاده مکرر از آنها در پژوهش های مرتبط با ارزیابی و توانبخشی تعادلی افراد سالمند، تنها تعداد معدودی از مقاله ها به بررسی تکرار پذیری این شاخص ها در این جمعیت پرداخته اند (۱۵-۱۱). استفاده از یک پروتکل ارزیابی استاندارد که در آن کلیه سطوح متفاوت دشواری تکلیف پاسچرال ایستادن ساکن گنجانده شده باشد، در مطالعات مذکور گزارش نشده است. این امر تعمیم نتایج را به وضعیت هایی غیر از وضعیت آزمون، دچار مشکل می نماید.

چشمان فرد باز بود از فرد خواسته می‌شد که به جلو نگاه کند اما به هیچ محل خاصی خیره نشود و در مواردی که چشمان فرد بسته بود، چشمان وی با یک پوشش مناسب، بسته می‌شد (۱۱).

ایستادن در شرایط چشم باز بدون واسطه کفی، چشم بسته بدون واسطه کفی و چشم بسته با واسطه کفی به ترتیب مشخص کننده سطوح آسان، متوسط و دشوار تکلیف پاسچرال بود. از ترکیب شرایط فعالیت شناختی (ایستادن بدون انجام فعالیت شناختی، ایستادن همراه با انجام فعالیت شناختی)، و دشواری تکلیف پاسچرال (آسان، متوسط، دشوار) در مجموع ۶ حالت جمع آوری اطلاعات پاسچرال بوجود آمد. هر حالت ۳ بار تکرار شد و بنابراین در مجموع ۱۸ بار، جمع آوری اطلاعات وجود داشت. شاخص های سیگنال مرکز فشار عبارت بودند از: انحراف معیار شدت<sup>۱</sup>، انحراف معیار سرعت<sup>۲</sup>، سرعت میانگین، و مساحت نوسان مرکز فشار که میانگین آنها در سه نوبت تکرار برای هر حالت محاسبه شد و برای تعیین تکرار پذیری شاخص ها به کار رفت. سطح آلفا در تمام تحلیل های آماری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته ها

جدول ۱، نشان دهنده میانگین و انحراف معیار شاخص های مرکز فشار در جلسات آزمون و باز-آزمون در شرایط تکلیف منفرد و دوگانه است. جداول ۲ و ۳ مقادیر ضریب تکرارپذیری (ICC)<sup>۴</sup>، خطای استاندارد میانگین (SEM)<sup>۵</sup> و ضریب تغییرات (CV)<sup>۶</sup> را، به ترتیب برای شرایط تکلیف منفرد و دوگانه نمایش می دهند.

آزمون t زوجی بر روی تفاضل شاخص ها در دو جلسه آزمون صورت گرفت که نشانگر نبود هرگونه تورش سیستماتیک بود ( $P < 0/05$ ).

تکرار پذیری نسبی با استفاده از مدل دو سویه تصادفی (ICC<sub>۲,۳</sub>) محاسبه شد. طبقه بندی مانرو برای ضرایب تکرارپذیری برای نشان دادن درجه تکرارپذیری مورد

شروع آزمون های کنترل پاسچرال، میزان توانایی شمارش معکوس در آزمون شونده‌ها بررسی گردید. توانایی افراد در شمارش معکوس سه تایی و هفت تایی بررسی شد تا سطح دشواری تکلیف شناختی برای هر فرد استاندارد شود.

برای ثبت سیگنال مرکز فشار<sup>۱</sup> از فرد خواسته شد با پای برهنه و با فاصله معادل ۵۰ درصد عرض لگن بین دو پا، روی صفحه نیرو در حالت ایستاده ساکن قرار بگیرد. یکی از ۳ سطح دشواری تکلیف پاسچرال بطور تصادفی انتخاب شد. در مورد وضعیت ایستادن روی واسطه کفی با چشم بسته، سطح روی صفحه نیرو با یک واسطه کفی نرم به ضخامت ۱۰ سانتی متر پوشانده شد. در مورد دو سطح دیگر دشواری تکلیف پاسچرال، فرد آزمودنی با چشمان باز و یا بسته، مستقیماً روی صفحه نیرو می‌ایستاد. به آزمون شونده‌ها آموزش داده شد که آرام باشند، تنفس طبیعی داشته باشند و اجازه دهند دستها به طور طبیعی کنار بدن آویزان باشد. جهت کنترل و اطمینان از حفظ وضعیت مذکور و حفظ ایمنی آزمودنی، یک نفر با فاصله کمی از صفحه نیرو می‌ایستاد (۱۹، ۱۱).

در دفعاتی از آزمون که هیچ فعالیت شناختی به آزمودنی داده نمی‌شد، از وی خواسته شد که در مدت ۳۰ ثانیه‌ای که اطلاعات از صفحه نیرو جمع‌آوری می‌شود، بطور آرام بایستد. در مواردی که فعالیت شناختی داده می‌شد از فرد خواسته شد که در مدت ۳۰ ثانیه ثبت اطلاعات پاسچرال، با بیشترین سرعت و دقت ممکن به شمارش معکوس هفت تایی بپردازد. در صورتی که شمارش معکوس هفت تایی خیلی سخت بود به جای آن از شمارش معکوس سه تایی استفاده شد. عدد آغازین به صورت تصادفی از دامنه اعداد بین ۱۱۱ تا ۱۲۹ انتخاب گردید. روند شمارش به صورت پیوسته از لحاظ دقت کنترل گردید و هر اشتباهی ثبت می‌شد. در طول انجام آزمون هیچ گونه بازخوردی به فرد ارائه نمی‌شد. ارزیابی عملکرد شناختی با توجه به سطح دشواری شمارش معکوس (سه تایی یا هفت تایی) و تعداد خطاهای صورت گرفته توسط فرد صورت گرفت. در مواردی که

در نظر گرفته شد. همچنین ضریب تغییرات ( انحراف معیار/ میانگین  $\times 100$ ) جهت مقایسه تکرارپذیری مطلق بین شاخص های مرکز فشار محاسبه شد (۲۲).

استفاده قرار گرفت که در آن  $0/25 - 0$  همبستگی ناچیز،  $0/26 - 0/$  همبستگی پایین،  $0/50 - 0/69$  همبستگی متوسط،  $0/70 - 0/89$  همبستگی بالا، و  $0/90 - 1/00$  همبستگی بسیار بالا را نشان می دهد (۲۰، ۲۱). برای محاسبه تکرارپذیری مطلق، جذر مربع میانگین خطا در جدول تحلیل واریانس

جدول ۱. داده های توصیفی متغیرهای مرکز فشار در جلسات آزمون و بازآزمون به تفکیک حالات دشواری پاسچرال و نوع تکلیف

اسفنج چشم بسته		سطح سفت چشم بسته		سطح سفت چشم باز		تکلیف	
باز آزمون	آزمون	باز آزمون	آزمون	باز آزمون	آزمون		
۰/۱۰/۰)۶۹/۰	۰/۰۹/۰)۷۴/۰	۰/۰۶/۰)۳۷/۰	۰/۰۶/۰)۳۴/۰	۰/۰۹/۰)۳۵/۰	۰/۰۷/۰)۳۳/۰	منفرد	انحراف معیار دامنه (AP)
۰/۱۶/۰)۸۰/۰	۰/۱۶/۰)۸۵/۰	۰/۱۴/۰)۴۲/۰	۰/۱۲/۰)۴۵/۰	۰/۱۴/۰)۳۹/۰	۰/۰۸/۰)۳۹/۰	دوگانه	
۰/۷۳/۰)۷۶/۲	۰/۶۱/۰)۷۱/۲	۰/۱۶/۰)۵۲/۱	۰/۱۷/۰)۵۱/۱	۰/۱۲/۰)۳۶/۱	۰/۱۴/۰)۳۳/۱	منفرد	انحراف معیار سرعت (AP)
۰/۸۵/۰)۹۱/۲	۰/۷۸/۰)۶۹/۲	۰/۱۸/۰)۵۳/۱	۰/۲۱/۰)۶۳/۱	۰/۱۳/۰)۴۰/۱	۰/۱۲/۰)۳۵/۱	دوگانه	
۰/۰۸/۰)۵۱/۰	۰/۱۶/۰)۵۶/۰	۰/۰۹/۰)۲۰/۰	۰/۱۱/۰)۲۲/۰	۰/۱۱/۰)۲۲/۰	۰/۰۶/۰)۱۹/۰	منفرد	انحراف معیار دامنه (ML)
۰/۱۷/۰)۶۵/۰	۰/۱۶/۰)۵۶/۰	۰/۰۹/۰)۲۶/۰	۰/۰۹/۰)۲۵/۰	۰/۱۰/۰)۲۶/۰	۰/۰۸/۰)۲۲/۰	دوگانه	
۰/۴۵/۰)۵۴/۱	۰/۳۳/۰)۶۰/۱	۰/۱۰/۰)۹۱/۰	۰/۱۳/۰)۹۱/۰	۰/۰۹/۰)۸۹/۰	۰/۱۲/۰)۹۰/۰	منفرد	انحراف معیار سرعت (ML)
۰/۵۳/۰)۷۱/۱	۰/۵۲/۰)۵۲/۱	۰/۱۴/۰)۹۶/۰	۰/۱۸/۰)۹۷/۰	۰/۱۱/۰)۹۱/۰	۰/۱۳/۰)۹۱/۰	دوگانه	
۰/۶۹/۰)۶۶/۲	۰/۵۳/۰)۶۴/۲	۰/۱۳/۰)۵۱/۱	۰/۱۵/۰)۴۹/۱	۰/۱۳/۰)۳۹/۱	۰/۱۶/۰)۳۷/۱	منفرد	سرعت میانگین دوگانه
۰/۸۱/۰)۸۵/۲	۰/۷۵/۰)۵۸/۲	۰/۵۵/۱ (۰/۱۹/۰)	۰/۲۰/۰)۶۱/۱	۰/۱۴/۰)۴۴/۱	۰/۱۶/۰)۳۹/۱	دوگانه	
۰/۸۲/۰)۳۰/۳	۰/۶۶/۰)۳۰/۳	۰/۱۷/۰)۸۲/۱	۰/۲۳/۰)۸۶/۱	۰/۱۴/۰)۶۹/۱	۰/۱۹/۰)۶۶/۱	منفرد	سطح دوگانه
۰/۹۸/۰)۵۶/۳	۰/۹۳/۰)۲۷/۳	۰/۲۴/۰)۸۹/۱	۰/۲۵/۰)۹۸/۱	۰/۱۳/۰)۷۵/۱	۰/۱۶/۰)۶۹/۱	دوگانه	

### بحث

همچنین بسته به حالت های متفاوت آزمون ناشی از ترکیب شرایط فعالیت شناختی و دشواری تکلیف پاسچرال، باز هم مقادیر ICC هر شاخص تغییر کرد. با این وجود در مورد برخی متغیرها در تمامی حالات دشواری تکلیف پاسچرال تکرار پذیری مناسب بوده است. در وضعیت تکلیف منفرد مساحت نوسان مرکز فشار، انحراف معیار شدت در هر دو جهت، و انحراف معیار سرعت طرفی، در تمامی سطوح دشواری تکلیف پاسچرال از تکرارپذیری بالا تا بسیار بالا برخوردار بودند. در وضعیت تکلیف دوگانه سرعت میانگین

هدف این مطالعه، بررسی تکرارپذیری نسبی و مطلق یک پروتکل ارزیابی تعادل پاسچرال در هر دو حالت تکلیف منفرد و دوگانه و تحت شرایط متفاوت دشواری تکلیف پاسچرال بود.

نتایج به دست آمده، حاکی از آن بود که به طور کلی، شاخص های صفحه نیرو در اکثر حالات آزمون از تکرارپذیری بالایی برخوردار بوده اند. با این حال مقادیر ضرایب تکرارپذیری برای هر یک از متغیرها متفاوت بود.

در مورد شاخص هایی از صفحه نیرو که در جهت قدیمی-خلفی و طرفی تعریف می شوند می توان گفت که در کلیه حالت ها، تکرار پذیری در جهت طرفی برابر یا بالاتر از تکرارپذیری در جهت قدیمی-خلفی بوده است. تکرارپذیری بالاتر در جهت طرفی بویژه در مورد انحراف معیار سرعت نوسان مرکز فشار صادق است. از منظر بالینی این نتیجه جالب توجه است. Day و همکاران نشان دادند که در افراد سالمند، کنترل تعادل در حالت ایستاده ساکن اساساً در جهت طرفی دچار کاهش می گردد. یافته جالب دیگر مطالعات پیشین آن است که نوسان طرفی در حین ایستادن با سطح اتکاء کوچک رابطه معنی داری با خطر زمین خوردن دارد. به علاوه، در زمین خوردن از طرفین، خطر شکستگی ران بالاتر از زمین خوردن در سایر جهات است. این یافته ها می تواند بر این نکته دلالت کند که تمرکز عمده در ارزیابی ها باید معطوف به متغیرهای طرفی صفحه نیرو باشد (۲۳، ۱۱).

کلی و انحراف معیار سرعت در هر دو جهت در تمامی سطوح دشواری تکلیف پاسچرال از تکرارپذیری بالا تا بسیار بالا برخوردار بودند. این بدان معناست که در مورد این متغیرها، خطای سنجش در مقایسه با تغییرپذیری بین فردی کوچک بوده و بنابراین احتمال خطای نوع دو پایین است. بنابر این می توان صرف نظر از دشواری تکلیف پاسچرال شاخص های نامبرده را تکرارپذیر دانست. این یافته از دیدگاه بالینی حائز اهمیت است چرا که انجام هرگونه مطالعه جهت دستیابی به مداخلات توانبخشی کارآمد در پیشگیری از زمین خوردن و بهبود تعادل افراد سالمند دچار اختلال تعادل، مستلزم آن است که از شاخص های با تکرارپذیری نسبی بالا استفاده گردد تا هرگونه تغییر حاصله را بتوان ناشی از مداخله صورت گرفته دانست و نه عدم پایایی پدیده مورد سنجش و یا تغییر در روند اجرای آزمون.

## جدول ۲. تحلیل تکرارپذیری متغیرهای مرکز فشار در حالات مختلف دشواری پاسچرال در شرایط تکلیف منفرد

اسفنج چشم بسته			سطح سفت چشم بسته			سطح سفت چشم باز			
CV (%)	SEM	ICC (CI %۹۵)	CV (%)	SEM	ICC (CI %۹۵)	CV (%)	SEM	ICC (CI %۹۵)	
۲۱/۷	۱۶/۰	۷۸/۰ (۹۴/۰ ۱۹/۰)	۰۵/۹	۱۱/۰	۷۵/۰ (۹۴/۰ ۱۰/۰)	۶۱/۹	۱۵/۰	۷۶/۰ (۹۴/۰ ۱۳/۰)	انحراف معیار دامنه (AP)
۶۴/۱۱	۴۸/۱	۶۵/۰ (۹۲/۰ ۵۵/۰-)	۱۷/۷	۴۴/۰	۳۸/۰ (۸۵/۰ ۰۹/۲-)	۷۷/۵	۳۰/۰	۶۴/۰ (۹۱/۰ ۴۸/۰-)	انحراف معیار سرعت (AP)
۱۶/۱۲	۲۷/۰	۶۸/۰ (۹۲/۰ ۱۶/۰-)	۹۶/۱۳	۱۶/۰	۸۱/۰ (۹۵/۰ ۲۷/۰)	۲۴/۲۰	۱۷/۰	۶۹/۰ (۹۲/۰ ۱۱/۰-)	انحراف معیار دامنه (ML)
۶۲/۱۰	۶۱/۰	۸۶/۰ (۹۶/۰ ۴۲/۰)	۹۶/۳	۱۴/۰	۹۲/۰ (۹۸/۰ ۶۵/۰)	۶۰/۲	۰۸/۰	۹۶/۰ (۹۹/۰ ۸۶/۰)	انحراف معیار سرعت (ML)
۹۸/۸	۱۶/۱	۷۸/۰ (۹۵/۰ ۰۳/۰)	۴۰/۵	۳۰/۰	۷۰/۰ (۹۲/۰ ۳۴/۰-)	۰۷/۴	۲۰/۰	۸۹/۰ (۹۷/۰ ۵۸/۰)	سرعت میانگین
۴۳/۱۸	۸۵/۴	۶۷/۰ (۹۱/۰ ۱۱/۰-)	۶۲/۱۶	۶۰/۱	۸۰/۰ (۹۵/۰ ۱۸/۰)	۱۷/۲۰	۴۲/۱	۸۶/۰ (۹۶/۰ ۴۴/۰)	سطح

## جدول ۳. تحلیل تکرارپذیری متغیرهای مرکز فشار در حالات مختلف دشواری پاسچرال در شرایط تکلیف دوگانه

اسفنج چشم بسته			سطح سفت چشم بسته			سطح سفت چشم باز			
(%)CV	SEM	ICC (CI %۹۵)	(%)CV	SEM	ICC (CI %۹۵)	(%)CV	SEM	ICC (CI %۹۵)	
۲۱/۷	۱۶/۰	۷۸/۰ (۹۴/۰ ۱۹/۰)	۰۵/۹	۱۱/۰	۷۵/۰ (۹۴/۰ ۱۰/۰)	۶۱/۹	۱۵/۰	۷۶/۰ (۹۴/۰ ۱۳/۰)	انحراف معیار دامنه (AP)
۶۴/۱۱	۴۸/۱	۶۵/۰ (۹۲/۰ ۵۵/۰-)	۱۷/۷	۴۴/۰	۳۸/۰ (۸۵/۰ ۰۹/۲-)	۷۷/۵	۳۰/۰	۶۴/۰ (۹۱/۰ ۴۸/۰-)	انحراف معیار سرعت (AP)
۱۶/۱۲	۲۷/۰	۶۸/۰ (۹۲/۰ ۱۶/۰-)	۹۶/۱۳	۱۶/۰	۸۱/۰ (۹۵/۰ ۲۷/۰)	۲۴/۲۰	۱۷/۰	۶۹/۰ (۹۲/۰ ۱۱/۰-)	انحراف معیار دامنه (ML)
۶۲/۱۰	۶۱/۰	۸۶/۰ (۹۶/۰ ۴۲/۰)	۹۶/۳	۱۴/۰	۹۲/۰ (۹۸/۰ ۶۵/۰)	۶۰/۲	۰۸/۰	۹۶/۰ (۹۹/۰ ۸۶/۰)	انحراف معیار سرعت (ML)
۹۸/۸	۱۶/۱	۷۸/۰ (۹۵/۰ ۰۳/۰)	۴۰/۵	۳۰/۰	۷۰/۰ (۹۲/۰ ۳۴/۰-)	۰۷/۴	۲۰/۰	۸۹/۰ (۹۷/۰ ۵۸/۰)	سرعت میانگین
۴۳/۱۸	۸۵/۴	۶۷/۰ (۹۱/۰ ۱۱/۰-)	۶۲/۱۶	۶۰/۱	۸۰/۰ (۹۵/۰ ۱۸/۰)	۱۷/۲۰	۴۲/۱	۸۶/۰ (۹۶/۰ ۴۴/۰)	سطح

The Reliability of Postural Balance Measures in Single and Dual Tasking in Healthy elders  
By: Davatgaran K. PhD Candidate ,PT , Moghadam M. PhD Candidate ,PT,

پاها تحرک مفصل مچ در صفحه فرونتال کاهش می یابد که منجر به کاهش حرکت طرفی بدن می گردد. به همین علت در تحقیق حاضر از شیوه ای که بیشتر ذکر گردید برای استاندارد سازی وضعیت قرارگیری پاها استفاده شد (۱۱، ۱۲).

همچنین انحراف معیار سرعت و انحراف معیار شدت نوسان مرکز فشار در جهت طرفی در مقایسه با سایر شاخص ها از تکرار پذیری مطلق بهتری نیز در تمامی حالات برخوردار بوده اند. بنابر این خطای اندازه گیری در اندازه گیری های مکرر کوچک بوده است. میزان تغییر یک شاخص صفحه نیرو باید فراتر از خطای اندازه گیری باشد تا بتوان تغییر واقعی با گذشت زمان را در یک فرد ارزیابی نمود. بنابر این در مقایسه با سایر متغیرها انحراف معیار سرعت و انحراف معیار شدت نوسان مرکز فشار در جهت طرفی توان تعیین تغییرات کوچکتری را در عملکرد فرد متعاقب اعمال مداخله خواهد داشت. با این حال، لازم است که این فرض

این یافته با نتایج مطالعه Swaneberg و همکاران که تکرارپذیری بهتری را در جهت طرفی مشاهده کردند همخوانی دارد. اگرچه ایشان تنها به تکرارپذیری دو معیار حداکثر جابجایی و میانگین مربع مجذورات جابجایی مرکز فشار در یک جلسه آزمون پرداخته بودند. از طرفی این نتیجه در تناقض با یافته های Corriveau و همکاران می باشد که تکرارپذیری بهتری را در جهت قدامی-خلفی نسبت به جهت طرفی مشاهده کردند. یک توجیه احتمالی این تفاوت، می تواند تفاوت در پروتکل های ارزیابی باشد. در مطالعه حاضر از افراد آزمودنی خواسته می شد که با فاصله معادل ۵۰ درصد عرض لگن بین دو پا بایستند و این وضعیت در حالات مختلف آزمون تکرار می گردید. این در تناقض با روش Corriveau و همکاران است که از افراد آزمودنی می خواستند که در وضعیت از پیش تعیین شده پاها با فاصله عرض لگن بایستند. نشان داده شده است که با افزایش فاصله

### نتیجه گیری

به طور کلی، پروتکل سنجش تعادل مورد استفاده در مطالعه حاضر، در هر دو حالت تکلیف منفرد و تکلیف دوگانه تکرارپذیری نسبی و مطلق مناسبی در افراد سالمند سالم نشان داده است. این نتایج می تواند به عنوان مبنایی برای مطالعات آینده، از جمله مطالعات مداخله ای تعادلی در افراد سالمند به کار رود. تکرارپذیری این پروتکل در سایر نمونه های سالمندان از جمله افراد دچار اختلال تعادل باید مورد مطالعه بیشتر قرار گیرد.

در مطالعات مداخله ای آینده نیز مورد تایید قرار گیرد (۲۲)، (۱۱).

با توجه به تکرارپذیری مناسب پروتکل ارزیابی تعادل مورد استفاده در افراد سالمند به نظر می رسد گام بعدی بررسی تکرارپذیری این پروتکل در گروه های دیگر سالمندان نظیر افراد سالمند دارای سابقه زمین خوردن و یا پاتولوژی های تاثیرگذار بر تعادل نظیر نوروپاتی دیابتی و پارکینسون نیز مورد بررسی قرار گیرد. همچنین مطالعات بیشتری لازم است تا اعتبار و ارزش پیش بینی کننده زمین خوردن در مورد این پروتکل روشن گردد.

## REFERENCES

## منابع

1. Shumway-Cook A, Baldwin M, Polissar NL, Gruber W. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Phys Ther* 1997; 77: 812–19.
2. Silsupadol P, Siu KC, Shumway-Cook A, Woollacott MH. Training of balance under single and dual- task conditions in older adults with balance impairment. *Phys Ther*. 2006;86:269–21.
3. Langley FA, Mackintosh SFH. Functional balance assessment of older community dwelling adults: a systematic review of the literature. *IJAHSP* 2007; 5(4):1-11.
4. Pajala S, Era P, Koskenvuo M, Kaprio J, TÖrmäkangas TT, Rantanen T. Force platform balance measures as predictors of indoor and outdoor falls in community-dwelling women aged 63–76 years. *J Gerontol: MED SCI* 2008; 63A (2): 171–8.
5. Brauer SG, Burns YR, Galley P: A prospective study of laboratory and clinical measures of postural stability to predict community-dwelling fallers. *J Gerontol* 2000, 55 A (8):M469–76.
6. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture* 2002; 16:1-14.
7. Brauer SG, Woollacott M, Shumway- Cook A. The interacting effects of cognitive demand and recovery of postural stability in balance impaired elderly persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001; 56:M489–M496.
8. Shumway-Cook A, Woollacott M. Attentional demands and postural control: the effect of sensory context. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000; 55: M10–M16.
9. Verghese J, Buschke H, Viola L, Katz M, Hall C, Kuslansky G, Lipton R. Validity of divided attention tasks in predicting falls in older individuals: a preliminary study. *J Am Geriatr Soc* 2002;50:1572–76.
10. Zijlstra A, Ufkes T, Skelton DA, Lundin-Olsson L, Zijlstra W. Do dual tasks have an added value over single tasks for balance assessment in fall prevention programs? a mini-review. *Gerontol* 2008;54:40–9.
11. Swanenburg J, de Bruin ED, Favero K, Uebelhart D, Mulder T. The reliability of postural balance measures in single and dual tasking in elderly fallers and non-fallers. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2008; 9(162 ):doi:10.1186/1471-2474-9-162.
12. Corriveau H, He'bert R, Prince F, Raîche M. Postural control in the elderly: an analysis of test-retest and interrater reliability of the COP-COM variable. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:80-5.
13. Lafond D, Corriveau H, He'bert R, Prince F. Intrasession reliability of center of pressure measures of postural steadiness in healthy elderly people. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:896-901.
14. Condrón JE, Hill KD, Dip G. Reliability and validity of a dual-task force platform assessment of balance performance: effect of age, balance impairment, and cognitive task. *J Am Geriatr Soc* 2002; 50:157–62.



## REFERENCES

## منابع

15. Corriveau H, Htbert R, Prince F, Raiche M. Intrasession reliability of the “center of pressure minus center of mass” variable of postural control in the healthy elderly. Arch Phys Med Rehabil 2000;81:45-8.
  16. Shumway-cook, Woollacott MH. Normal Postural Control. In: Shum way-cook, Woollacott MH.eds. Motor control theory and Practical Application .2nd ed. Philadelphia: LWW, 2001:163-91.
  17. Lajoie Y, Gallagher SP: Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. Arch Gerontol Geriatr 2004; 38: 11–26.
  18. Lezak MD. Neuropsychological Assessment. 3rd edition. USA: Oxford University Press, 1995:349-74.
  19. Shumway-Cook A, Woollacott M. Attentional demands and postural control: the effect of sensory context. J Gerontol 2000;55A:M10–6.
  20. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. Psych Bull 1979;86:420–8.
  21. Domholdt E. Rehabilitation research: principles and applications, 3rd ed., Philadelphia: Elsevier Saunders; 2005.
  22. Atkinson G, Nevill AM. Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. Sports Med 1998;26(4):217–38.
  23. Lord SR, Rogers MW, Howland A, Fitzpatrick R, Lateral stability, sensorimotor function and falls in older people. J Am Geriatr Soc 1999; 47: 1077–81.
-