شنوایی‌شناسی ـ دوره۲۱، شماره ٤، ۱۳۹۱

مقاله پژوهشی

آزمون‌های عملکردی تعادل

پروین راجی
گروه کاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: تمامی فعالیت‌های روزمره زندگی نیاز به کنترل تعادل در حالت سکون و جابه‌جایی دارند. طی سال‌های اخیر افزایش چشمگیری در شکل‌گیری ابزارهای ارزیابی عملکردی تعادل دیده می‌شود. آزمون‌های عملکردی تعادل بر حفظ تعادل ایستا، تعادل در هنگام انتقال وزن یا حرکات ارادی (تعادل پویا)، پاسخ‌های تعادلی هنگام به‌هم خوردن تعادل، و تحرک عملکردی تأکید دارند. این آزمون‌ها، استاندارد و در دسترس هستند که عملکرد را مورد ارزیابی قرار می‌دهند و نیاز به کمترین ابزار دارند و یا بدون تجهیزات انجام می‌شوند و زمان کمی برای اجرا نیاز دارند. تعادل عملکردی برای انجام بسیاری از فعالیت‌های ایستا و پویا که در زندگی روزمره دیده می‌شود پیش‌نیاز محسوب می‌شود و لازمه آن تعامل مناسب بین سیستم‌های حسی و حرکتی است. با توجه به نقش حیاتی تعادل در زندگی روزمره و کاربرد فراوان آزمون‌های عملکردی تعادل در تشخیص و ارزیابی بیماران، مروری بر این آزمون‌های عملکردی انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه بانک‌های اطلاعاتی موجود و در دسترس نظیر Google Sholar، Pubmed، Science Direct، Scopus، Magiran، Iran Medex، Iran Doc جستجو شد و آزمون‌هایی معرفی شدند که علاوه بر بررسی روایی و پایایی آنها در مطالعات مختلف، توسط محققان ایرانی بیشترین مورد استفاده را داشتند.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد آزمون Berg بیش از بقیهٔ آزمون‌ها توسط محققان داخل و خارج مورد بررسی قرار گرفته است و در سالمندی و اکثر بیماری‌های نورولوژیک از روایی و پایایی بالایی برخوردارند.

واژگان کلیدی: تعادل، تعادل وضعیتی، حس عمقی، آزمون‌های عملکردی تعادل

(دریافت مقاله: ۹۱/۴/۱۱، پذیرش: ۹۱/۸/۱۴)

مقدمه

همهٔ فعالیت‌های روزمرهٔ زندگی نیاز به کنترل تعادل در حالت سکون و جابه‌جایی دارند. تعادل مناسب حاصل همکاری سیستم‌های گوناگون از جمله سیستم‌های حسی، حرکتی، حس عمقی، تعادل، بینایی و غیره است. عملکرد مناسب این بخش‌ها منجر به حفظ پوسچر مناسب و جلوگیری از به‌هم‌خوردن تعادل به‌ویژه در سالمندان می‌شود(۵-۱). با توجه به نقش حیاتی تعادل در زندگی روزمره و کاربرد فراوان آزمون‌های عملکردی تعادل در تشخیص و ارزیابی بیماران، این مطالعه انجام شد. در این مطالعه با استفاده از بانک‌های اطلاعاتی Google Sholar، Pubmed، Science Direct، Scopus، Magiran، Iran Medex، Iran Doc واژگان تعادل، تعادل وضعیتی، حس عمقی و آزمون‌های عملکردی تعادل طی سال‌های ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۲ مورد جستجو قرار گرفت. در کنار جستجو در بانک‌های اطلاعاتی خارجی، آزمون‌های عملکردی تعادل که در مقالات فارسی مورد استفاده قرار گرفته بودند نیز بررسی شد.

6-minute walk test

این آزمون را در سال ۱۹۶۰ Balke برای ارزیابی عملکرد بیماران قلبی ریوی به کار برد. این آزمون به‌دلیل راحتی در اجرا و شبیه بودن به فعالیت‌های روزمره، برای ارزیابی تعادل، به‌خصوص

نویسنده مسئول: تهران، بلوار میرداماد، میدان مادر، خیابان شهید شاه نظری، کوچه نظام، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، گروه کاردرمانی، کد پستی: ۱۳۴۸۷-۱۵۴۵۹، تلفن: ۲-۲۲۲۲۸۰۵۱-۰۲۱ داخلی ۲۰۷، E-mail: praji@tums.ac.ir

www.SID.ir

در سالمندان، بسیار مناسب است(۱). پایایی آن در بیماران قلبی بالا (۰/۸۵) گزارش شده است و به‌عنوان ابزاری معتبر در ارزیابی میزان ظرفیت عملکردی شناخته می‌شود(۱). نحوهٔ انجام آزمون به این صورت است که فرد به مدت شش دقیقه راه می‌رود و حداکثر میزان مسافت طی شده با متر اندازه‌گیری می‌شود(۱و۲).

Balance efficacy scale or falls efficacy scale

این آزمون در سال ۱۹۹۰ توسط Tinetti معرفی شد و برای ارزیابی ترس از افتادن سالمندان معتبر است. در این آزمون فرد اعتماد خود را در یک مقیاس ۱۰ امتیازی در حین اجرای چند فعالیت روزمره تخمین می‌زند و گزارش می‌دهد(۳). پایایی بالایی (۰/۹۶) برای این آزمون گزارش شده است(۴و۵). این آزمون در ایران فارسی‌سازی شده است و روایی و پایایی دارد(۶).

Berg Balance Scale (BBS)

این آزمون را Berg درسال ۱۹۸۹ ابداع کرده است(۷)، و برای سالمندان، بیماران مبتلا به سکتهٔ مغزی، اسکلروز متعدد، پارکینسون و بسیاری از اختلالات ارتوپدیک و نرولوژیک به کار می‌رود و در آن توانایی فرد در ۱۴ مانور حرکتی روزمره بررسی می‌شود. این آزمون دارای مقیاس امتیازدهی پنج نمره‌ای (صفر تا چهار) است و مجموعاً ۵۶ امتیاز دارد(۱۰-۸). نمرهٔ صفر تا ۲۰ نشان‌دهندهٔ تعادل کم و خطر افتادن است(۱۱). زمان انجام این فعالیت‌ها ۱۵ تا ۲۰ دقیقه است(۱۲). این آزمون برای اجرا نیاز به تجهیزات کمی دارد(۷و۱۵-۱۱) و دارای روایی و پایایی بسیار بالایی است(۲۳-۱۰) و ارتباط متوسطی با آزمون Timed Get up & Go (TUG) و Functional Reach Test (FRT) دارد(۲۱). این آزمون به‌عنوان Gold Standard شناخته شده است(۲۱) و در ایران نیز در پژوهش‌های متعدد از آن استفاده شده است(۱۳،۲۴و۲۵).

Clinical Testing of Sensory Interaction and Balance (CTSIB)

این آزمون توسط Shumway Cook و Horak در سال ۱۹۸۶ ابداع شد. از این آزمون می‌توان به‌عنوان ابزاری روا و پایا برای تمامی سنین و بیماری‌هایی چون سکتهٔ مغزی، نوروپاتی‌های محیطی و قطع عضو اندام تحتانی استفاده کرد(۲۶). در این آزمون توانایی فرد در حفظ تعادل در شش حالت مختلف (گاهی چهار حالت مختلف)، که در آنها حس سوماتیک، بینایی و وستیبولار تغییر می‌کند، سنجیده می‌شود(۲۷). مدت زمان لازم برای انجام آزمون ۷-۵ دقیقه است و در آن به جای صفحهٔ نیرو از فوم استفاده می‌شود و هر موقعیت باید ۳۰ ثانیه حفظ شود. آزمون ارتباط متوسطی با TUG و Sensory Oriented Mobility Assessment Instrument (SOMAI) دارد(۲۱و۲۸).

Dynamic Gait Index (DGI)

این آزمون در سال ۱۹۹۵ توسط Shumway Cook و Wollacott ابداع شده است و برای ارزیابی و تشخیص افتادن در سالمندان به‌کار می‌رود و شامل هشت آیتم مربوط به راه رفتن است که به هر یک در چهار سطح امتیاز داده می‌شود. امتیاز سه نشان‌دهندهٔ حالت نرمال، دو نشان‌دهندهٔ آسیب جزئی، یک نشان‌دهندهٔ آسیب متوسط، و صفر نشان‌دهندهٔ آسیب شدید است. امتیاز پایین‌تر از ۱۹ احتمال خطر افتادن در سالمندان را نشان می‌دهد. این آزمون را می‌توان در ۱۵-۱۰ دقیقه و با حداقل امکانات انجام داد. روایی و پایایی این آزمون بررسی شده است(۱۲و۲۹).

Fullerton Advanced Balance Scale (FAB)

در این آزمون ۱۰ فعالیت عملکردی ایستا و پویا در شرایط حسی مختلف بررسی می‌شود. هر عملکرد مانند BBS از صفر تا چهار امتیاز می‌گیرد. این آزمون با مدت زمان اجرای کمتر (۱۰ تا ۱۲ دقیقه) و تجهیزات بیشتری قابل انجام است. روایی و پایایی آن بررسی شده است(۲۱و۳۰).

Functional Reach Test (FRT)

Archive of SID
www.SID.ir

این آزمون در سال ۱۹۹۰ توسط Duncan تهیه شده است و به‌عنوان ابزار غربالگری برای ارزیابی خطر افتادن در افراد سالمند کاربرد دارد. در این آزمون بیمار کنار دیوار می‌ایستد و دست خود را به جلو دراز می‌کند؛ فاصله‌ای که دستش را دراز می‌کند روی موقعیت ثبت می‌شود(۱۴،۳۱و۳۲). این فاصله احتمال خطر افتادن را طبقه‌بندی می‌کند. اگر فرد کمتر از شش اینچ دست را به جلو برساند احتمال افتادن زیاد است. این آزمون برای ارزیابی تعادل در بیماران مبتلا به سکتهٔ مغزی، پارکینسون، اسکلروز متعدد و نیز کودکان استفاده می‌شود(۳۱،۳۳و۳۴). آزمون دارای روایی و پایایی بسیار بالایی است و ارتباط متوسطی با BBS و Performance Oriented Mobility Assessment (POMA) دارد(۲۱).

Hierarchical Assessment of Balance and Mobility (HABAM)

این آزمون تعادل را از جنبه‌های مختلف (تعادل، ترنسفر، تحرک) بررسی می‌کند و ابزاری پایا برای ارزیابی تعادل در سالمندان است. پایایی و روایی آن بررسی شده است(۳۵و۳۶).

Limits of Stability Test

در این آزمون، بیمار می‌ایستد و یک صفحهٔ نیرو مرکز ثقل را محاسبه می‌کند. بیمار به‌صورت ارادی وزن خود را به جهات مختلف سوق می‌دهد و میزان نرمی و دقت حرکات پوسچرال اندازه‌گیری می‌شود. وی باید مکان‌نما را بی‌آنکه پای خود را جابه‌جا کند و یا به چیزی تکیه دهد به هشت جهت منتقل کند. این آزمون در افراد سالم سالمند دارای پایایی (۰/۹۱-۰/۶۹) است(۲۷و۳۷).

Physical performance Test (PPT)

این آزمون شامل نه آیتم است و ظرفیت عملکردی-فیزیکی را ارزیابی می‌کند. هفت مورد از این نه آیتم در ارتباط با تعادل پویا و ایستا است و دو مورد دیگر شامل غذا خوردن و نوشتن است. از صفر (قادر نیست انجام دهد) تا چهار (سریع‌ترین حالت ممکن) امتیازگذاری می‌شود و مقیاس امتیازگذاری آن برحسب زمان انجام آزمون است (صفر تا ۲۸). مدت زمان لازم برای انجام آزمون ۱۰ دقیقه است. از این آزمون می‌توان به‌عنوان ابزاری برای ارزیابی افتادن در سالمندان استفاده کرد. آزمون دارای روایی و پایایی بسیار بالایی است(۳۸و۳۹).

Romberg

این آزمون را Romberg در سال ۱۸۵۳ معرفی کرد. در این آزمون از بیمار خواسته می‌شود که به مدت ۳۰ ثانیه با پاهای موازی با چشم باز و بسته بایستد. زمان حفظ تعادل و مقدار نوسانات فرد در همان وضعیت ارزیابی می‌شود، و نوسانات بیش از اندازه، اختلال تعادل یا گام برداشتن غیرطبیعی محسوب می‌شود. اگر فرد تعادل خود را با چشم باز حفظ کند ولی با چشم بسته نتواند، مشکل در استفاده از اطلاعات حسی- پیکری را نشان می‌دهد(۸). پایایی این آزمون در افراد سالم با چشم باز ۰/۹۱ و با چشم بسته ۰/۷۷ گزارش شده است(۴۰).

Sensory Organization Test (SOT)

در این آزمون، نوسانات بدن در شش وضعیت حسی یا محیطی متفاوت بررسی می‌شود(۲۷). بیمار روی صفحه نیرو می‌ایستد؛ در این حالت هر کدام از شش وضعیت حسی مختلف سه بار و هر بار به مدت ۲۰ ثانیه بررسی می‌شود. امتیاز کل شامل معدل سه امتیاز تعادل مربوط به هر یک از شش وضعیت آزمون است که به‌صورت عددی از صفر تا ۱۰۰ گزارش می‌شود. عدد صفر نشان‌دهندهٔ از دست دادن تعادل و عدد ۱۰۰ نشان‌دهندهٔ بهترین وضعیت تعادل است(۴۱). SOT در افراد سالم دارای پایایی متوسط و خوب است(۴۵-۴۲).

Sensory Oriented Mobility Assessment Instrument (SOMAI)

این آزمون توسط Tang و همکاران (۱۹۹۸) طراحی شده

www.SID.ir

است و در آن وضعیت‌های عملکردی مختلف مانند بلند شدن از صندلی، راه رفتن، برداشتن اشیاء و غیره تحت دو وضعیت بینایی (با چشم باز و بسته) سنجیده می‌شود. هر مورد از صفر (طبیعی) تا سه (نیاز به کمک) امتیاز می‌گیرد(۲۱و۴۶).

Star Excursion Balance test (SEBT)

این آزمون در سال ۱۹۹۴ توسط Gary معرفی شد. در این آزمون ستاره‌ای با هشت جهت روی زمین رسم می‌شود و آزمودنی در مرکز ستاره روی پای برتر قرار می‌گیرد و با پای دیگر عمل دستیابی را در هشت جهت انجام می‌دهد. اگر پای راست غالب باشد، آزمون در خلاف جهت عقربه‌های ساعت، و اگر پای چپ غالب باشد، در جهت عکس حرکت عقربهٔ ساعت انجام می‌شود. فاصلهٔ محل تماس پای آزاد تا مرکز ستاره، فاصلهٔ دستیابی است. هر آزمودنی هر یک از جهت‌ها را سه بار انجام می‌دهد، سپس میانگین آنها محاسبه و بر اندازهٔ طول پا برحسب سانتی‌متر تقسیم و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب می‌شود تا فاصلهٔ دستیابی برحسب درصدی از اندازهٔ طول پا به‌دست آید(۴۷). این آزمون در بررسی افتادن برای سالمندان به کار می‌رود و بیشتر در موارد بی‌ثباتی‌های مچ استفاده شده است(۴۸و۴۹).

Step Test

Hill در سال ۱۹۹۶ این آزمون را ابداع کرد. در این آزمون، بلوکی به ارتفاع ۷/۵ سانتی‌متر در پنج سانتی‌متری جلوی پای فرد قرار می‌گیرد و تعادل پویا روی یک پا ایستادن به مدت ۳۰ ثانیه با پای راست و چپ بررسی می‌شود. برای این آزمون روایی و پایایی خوبی گزارش شده است و ارتباط خوبی با TUG و ارتباط متوسطی با FRT دارد(۲۱و۴۶).

Timed Get up & Go (TUG)

این آزمون توسط Mathias درسال ۱۹۸۶ طراحی شد و مقیاس امتیازدهی یک تا پنج دارد و دارای روایی و پایایی بسیار بالایی است(۵۰و۵۱). آزمون TUG شامل نشستن روی صندلی، بلند شدن و راه رفتن تا سه متر، برگشتن و باز روی صندلی نشستن است. نسخهٔ بعدی این آزمون توسط Podsiadlo و Richardson در سال ۱۹۹۱ مطرح شد که وی در آن به جای مقیاس کمی مقیاس زمانی را ملاک قرار داد؛ یعنی مدت زمانی را که شخص این مانور حرکتی را از لحظهٔ بلند شدن از روی صندلی تا نشستن مجدد انجام می‌دهد با کرونومتر اندازه‌گیری می‌کنند(۸،۲۷،۵۲و۵۳). آزمون ارتباط متوسطی با BBS، CTSIB و POMA دارد(۲۱). این آزمون دارای روایی و پایایی بسیار بالایی در بیماران مبتلا به سکتهٔ مغزی، پارکینسون، سالمندان، قطع عضو یک‌طرفه اندام تحتانی و غربالگری افتادن است(۴۰). افراد جوان این آزمون را در ۷–۵ ثانیه و سالمندان با خطر بالا در ۱۳ ثانیه یا بیشتر انجام می‌دهند(۱۴و۵۴).

Tinetti Balance and Gait Evaluation or Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment (POMA)

این آزمون را Tinetti در سال ۱۹۸۶ ابداع کرده است. POMA دارای دو بخش است: بخش اول شامل بررسی نشستن، برخاستن و ایستادن و بخش دوم شامل بررسی راه رفتن است(۲۷). بخش اول متشکل از نه مانور حرکتی است که هر بخش از صفر تا حداکثر دو امتیاز می‌گیرد. بخش دوم نیز شامل بررسی هفت جزء راه رفتن است. فرد باید به اندازه ۱۰ پا در یک مسیر مستقیم راه برود. مدت زمان لازم برای انجام آزمون ۱۰ تا ۱۵ دقیقه است. بهترین امتیاز برای قسمت تعادل ۱۶ و برای قسمت راه رفتن ۱۲ است و در مجموع بهترین امتیاز ۲۸ است. نمرهٔ ۱۹ به پایین خطر بالای افتادن را نشان می‌دهد(۵۵). روایی و پایایی این مقیاس در مطالعات گوناگون بررسی شده است و این آزمون ارتباط متوسطی با BBS و TUG دارد(۲۱،۵۶و۵۷). این آزمون در سالمندان کمتر بررسی شده است(۲۱).

بحث

آزمون‌هایی که در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته‌اند،

Archive of SID
www.SID.ir

نیاز به تکنولوژی‌های پیشرفته ندارند و معمولاً حیطهٔ کلی تعادل را می‌سنجند. به نظر می‌رسد بعضی موارد مانند نشستن و ایستادن بدون حمایت، نشستن به ایستادن و برعکس، چرخش ۳۶۰ درجه، رساندن دست به جلو، راه رفتن و چرخیدن، در آزمون‌های اصلی تعادل مشترک باشند. بنابراین مهارت فرد در انجام این مهارت‌های اصلی تا حدی می‌تواند بازگوکنندهٔ تعادل عملکردی فرد باشد. البته اطلاع دقیق دربارهٔ هر یک از این آزمون‌ها برای انجام تحقیق ضروری به نظر می‌رسد. در صورت احراز امتیاز پایین در هر آزمون ارزیابی‌های دقیق‌تری برای تشخیص مناسب‌تر و نهایتاً درمان مورد نیاز است.

در پژوهش‌های داخل ایران از آزمون‌های عملکردی تعادل پس از انجام یک سری مداخلات، برای ارزیابی تعادل در بیماری‌های گوناگون استفاده شده است. در این میان، به نظر می‌رسد بیشترین کاربرد این ابزارها در سالمندان باشد(۱۴،۴۰،۴۱،۴۷،۵۰،۵۴و۵۵). البته اختلالات دیگری نیز مطرح شده است که از این میان می‌توان به اسکلروز متعدد، نوروپاتی دیابتی، همی پلژی ناشی از سکتهٔ مغزی و فلج مغزی و پارکینسون اشاره کرد(۸،۱۰،۱۱،۱۶و۲۳).

آزمون‌هایی که در پژوهش‌های ایرانی بیشتر از همه به کار رفته‌اند عبارتند از: BBS(۸،۱۰،۱۱،۱۳،۱۴،۱۶،۲۳و۵۴)، TUG(۸،۱۴،۴۰و۵۰)، Romberg(۸و۴۰)، FRT(۸و۱۴)، SOT(۴۱)، SEBT(۴۷) و POMA(۵۵).

در مقاله‌ای، نسخهٔ فارسی Falls Efficacy scale ابزاری معتبر و پایا در افراد سالمند ایرانی (۰/۹۹) گزارش شده است(۶). نسخهٔ فارسی BBS نیز در سالمندان ایرانی ابزاری معتبر و پایا (۰/۹۳) معرفی شد(۲۴). پایایی BBS در بیماران مبتلا به اسکلروز متعدد نیز (۰/۹۹) گزارش شده است(۲۵).

نتیجه‌گیری

با بررسی‌های انجام شده مشخص شد که در ایران برخی از این آزمون‌ها مانند Berg و Falls Efficacy Scale ترجمه شده و روایی و پایایی آنها در بیماری‌های گوناگون مورد بررسی قرار گرفته و در مجلات معتبر بین‌المللی انتشار یافته است. با توجه به رشد پدیدهٔ سالمندی و موضوع افتادن و نیز وجود انواع گوناگون بیماری‌های نورولوژیک، به نظر می رسد وجود مقیاس‌هایی به زبان فارسی برای ارزیابی‌های بالینی بسیار لازم و ضروری است.

REFERENCES

1. Du H, Newton PJ, Salamonson Y, Carrieri-Kohlman VL, Davidson PM. A review of the six-minute walk test: its implication as a self-administered assessment tool. Eur J Cardiovasc Nurs. 2009;8(1):2-8.
2. Rostagno C, Gensini GF. Six minute walk test: a simple and useful test to evaluate functional capacity in patients with heart failure. Intern Emerg Med. 2008;3(3):205-12.
3. Hill KD, Schwarz JA, Kalogeropoulos AJ, Gibson SJ. Fear of falling revisited. Arch Phys Med Rehabil. 1996;77(10):1025-9.
4. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. J Gerontol. 1990;45(6):P239-43.
5. Kempen GI, Yardley L, van Haastregt JC, Zijlstra GA, Beyer N, Hauer K, et al. The Short FES-I: a shortened version of the falls efficacy scale-international to assess fear of falling. Age Ageing. 2008;37(1):45-50.
6. Mosallanezhad Z, Salavati M, Hellström K, Reza Sotoudeh G, Nilsson Wikmar L, Frändin K. Cross-cultural adaptation, reliability and validity of the Persian version of the Modified Falls Efficacy Scale. Disabil Rehabil. 2011;33(25-26):2446-53.
7. Neuls PD, Clark TL, Van Heuklon NC, Proctor JE, Kilker BJ, Bieber ME, et al. Usefulness of the Berg Balance Scale to predict falls in the elderly. J Geriatr Phys Ther. 2011;34(1):3-10.
8. Aryan R, Shaterzadeh MJ, Sharafodinzadeh

Archive of SID
www.SID.ir

N, Goharpey Sh, Arastoo AA. Investigation of body balance in people with multiple sclerosis in Khouzestan province: use of clinical functional balance tests. Jundishapur Sci Med J Ahvaz Jundishapur Univ Med S. 2010;9(1):35-43. Persian.
9. Alzayer L, Beninato M, Portney LG. The accuracy of individual Berg Balance Scale items compared with the total Berg score for classifying people with chronic stroke according to fall history. J Neurol Phys Ther. 2009;33(3):136-43.
10. Ghanavati T, Shaterzadeh Yazdi MJ, Goharpey S, Arastoo AA. Functional balance in diabetic neuropathy. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism. 2009;11(1):1-9. Persian.
11. Hosseinabadi MR, Taheri HR, Alavinia SM, Keavanlou F, Seyedahmadi M, Rahimi N. The impact four week of physical therapy on exaggerated muscle tonicity, balance and quality of life in hemi paresis patients. J North Khorasan Univ Med Sci. 2011;3(2):17-22. Persian.
12. Romero S, Bishop MD, Velozo CA, Light K. Minimum detectable change of the Berg Balance Scale and Dynamic Gait Index in Older persons at risk for falling. J Geriatr Phys Ther. 2011;34(3):131-7.
13. Ghanavati T, Shaterzadeh Yazdi MJ, Goharpey S, Arastoo AA. Functional balance in elderly with diabetic neuropathy. Diabetes Res Clin Pract. 2012;96(1):24-8.
14. Fathi Rezaie Z, Aslankhani MA, Farsi A, Abdoli B, Zamani Sani SH. A comparison of three functional tests of balance in identifying fallers from non-fallers in elderly people. Knowledge & Health Journal. 2010;4(4):22-7. Persian.
15. Waninge A, van Wijck R, Steenbergen B, van der Schans CP. Feasibility and reliability of the modified Berg Balance Scale in persons with severe intellectual and visual disabilities. J Intellect Disabil Res. 2011;55(3):292-301.
16. Asgari T, Hadian MR, Nakhostin Ansari N, Abdolvahab M, Jalili M, Faghihzadeh S. Inter& intra rater reliability of Berg Balance Scale for evaluation of the balance in children with spastic hemieplegia. Modern Rehabilitation. 2007;1(2-3):31-7. Persian.
17. Newstead AH, Hinman MR, Tomberlin JA. Reliability of the Berg Balance Scale and balance master limits of stability tests for individuals with brain injury. J Neurol Phys Ther. 2005;29(1):18-23.
18. Holbein-Jenny MA, Billek-Sawhney B, Beckman E, Smith T. Balance in personal care home residents: a comparison of the Berg Balance Scale, the Multi-Directional Reach Test, and the Activities-Specific Balance Confidence Scale. J Geriatr Phys Ther. 2005;28(2):48-53.
19. Kembhavi G, Darrah J, Magill-Evans J, Loomis J. Using the berg balance scale to distinguish balance abilities in children with cerebral palsy. Pediatr Phys Ther. 2002;14(2):92-9.
20. Stevenson TJ. Detecting change in patients with stroke using the Berg Balance Scale. Aust J Physiother. 2001;47(1):29-38.
21. Langley FA, Mackintosh SFH. Functional balance assessment of older community dwelling adults: a systematic review of the literature. The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice. 2007;5(4):1-11.
22. Sahin F, Yilmaz F, Ozmaden A, Kotevolu N, Sahin T, Kuran B. Reliability and validity of the Turkish version of the Berg Balance Scale. J Geriatr Phys Ther. 2008;31(1):32-7.
23. Taherzadeh J, Taheri H, Pejhan A, Seyedahmadi M, Keyvanloo F. Comparing the effects of three selected exercise patterns on the equilibrium of patients with parkinson. J Sabzevar Univ Med Sci. 2011;17(4):256-65. Persian.
24. Salavati M, Negahban H, Mazaheri M,

Archive of SID
www.SID.ir

Soleimanifar M, Hadadi M, Sefiddashti L, et al. The Persian version of the Berg Balance Scale: inter and intra-rater reliability and construct validity in elderly adults. Disabil Rehabil. 2012; 34(20): 1695-8.
25. Azad A, Taghizadeh G, Khaneghini A. Assessments of the reliability of the Iranian Version of the Berg Balance Scale in patients with multiple sclerosis. Acta Neurol Taiwan. 2011;20(1):22-8.
26. Whitney SL, Wrisley DM. The influence of footwear on timed balance scores of the modified clinical test of sensory interaction and balance. Arch Phys Med Rehabil. 2004;85(3):439-43.
27. Blesedell Crepeau E, Cohn ES, Boyt Schell BA. Willard and spackman's occupational therapy. 11th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
28. Cohen H, Blatchly CA, Gombash LL. A study of the clinical test of sensory interaction and balance. Phys Ther. 1993;73(6):346-51.
29. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: theory and practical applications. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995.
30. Hernandez D, Rose DJ. Predicting which older adults will or will not fall using the Fullerton Advanced Balance scale. Arch Phys Med Rehabil. 2008;89(12):2309-15.
31. Billek-Sawhney B, Gay J. The functional reach test: are 3 trials necessary? Top. Geriatr. Rehabil. 2005;21(2):144-8.
32. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. J Gerontol. 1990;45(6):M192-7.
33. Norris RA, Wilder E, Norton J. The functional reach test in 3- to 5-year-old Children without disabilities. Pediatr Phys Ther. 2008;20(1):47-52.
34. Volkman KG, Stergiou N, Stuberg W, Blanke D, Stoner J. Methods to improve the reliability of the functional reach test in children and adolescents with typical development. Pediatr Phys Ther. 2007;19(1):20-7.
35. Rockwood K, Rockwood MR, Andrew MK, Mitnitski A. Reliability of the hierarchical assessment of balance and mobility in frail older adults. J Am Geriatr Soc. 2008;56(7):1213-7.
36. MacKnight C, Rockwood K. Rasch analysis of the hierarchical assessment of balance and mobility (HABAM). J clin Epidemiol. 2000;53(12):1242-7.
37. Clark S, Rose DJ, Fujimoto K. Generalizability of the limits of stability test in the evaluation of dynamic balance among older adults. Arch Phys Med Rehabil. 1997;78(10):1078-84.
38. Farrell MK, Rutt RA, Lusardi MM, Williams AK. Are scores on the physical performance test useful in determination of risk of future falls in individuals With dementia? J Geriatr Phys Ther. 2011;34(2):57-63.
39. Paschal K, Oswald A, Siegmund R, Siegmund S, Threlkeld AJ. Test-retest reliability of the physical performance test for persons with Parkinson disease. J Geriatr Phys Ther. 2006;29(3):82-6.
40. Sadeghi H, Norouzi HR, Karimi Asl A, Montazer MR. Functional training program effect on static and dynamic balance in male able-bodied elderly. Salmand, Iran J Ageing. 2008;3(8):565-71. Persian.
41. Azadinia F, Kamyab M, Behtash H, Vahab Kashani R, Mirzazadeh Javaheri MR. The effect of spinomed orthosis on risk of falling in elderly patients with spinal hyperkyphosis. Iran J War Public Health. 2010;3(1):1-8. Persian.
42. Dickin DC. Obtaining reliable performance measures on the sensory organization test: altered testing sequences in young adults. Clin J Sport Med. 2010;20(4):278-85.
43. Dickin DC, Clark S. Generalizability of the

Archive of SID
www.SID.ir

sensory organization test in college-aged males: obtaining a reliable performance measure. Clin J Sport Med. 2007;17(2):109-15.
44. Broglio SP, Ferrara MS, Sopiarz K, Kelly MS. Reliable change of the sensory organization test. Clin J Sport Med. 2008;18(2):148-54.
45. Park MK, Lim HW, Cho JG, Choi CJ, Hwang SJ, Chae SW. A head shake sensory organization test to improve the sensitivity of the sensory organization test in the elderly. Otol Neurotol. 2012;33(1):67-71.
46. Huxham FE, Goldie PA, Patla AE. Theoretical considerations in balance assessment. Aust J Physiother. 2001;47(2):89-100.
47. Bashiri J, Hadi H, Bashiri M, Rostamkhany H. Comparison effect of six week resistance-balance, velocity- balance and balance training on dynamic balance in active elderly males. J Rehabil Sci. 2009;5(2):104-15. Persian.
48. Hertel J, Braham RA, Hale SA, Olmsted-Kramer LC. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. J Orthop Sports Phys Ther. 2006;36(3):131-7.
49. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. J Orthop Sports Phys Ther. 2006;36(12):911-9.
50. Aslankhani MA, Farsi A, Abdoli B, Zamani Sani SH, Fathi Rezaie Z. Identification of elderly falling risk by balance tests under dual tasks conditions. Salmand, Iran J Ageing. 2010;4(12):7-15. Persian.
51. Nordin E, Lindelöf N, Rosendahl E, Jensen J, Lundin-Olsson L. Prognostic validity of the Timed Up-and-Go test, a modified Get-Up-and-Go test, staff's global judgement and fall history in evaluating fall risk in residential care facilities. Age Ageing. 2008;37(4):442-8.
52. Katz-Leurer M, Rotem H, Lewitus H, Keren O, Meyer S. Functional balance tests for children with traumatic brain injury: within-session reliability. Pediatr Phys Ther. 2008;20(3):254-8.
53. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc. 1991;39(2):142-8.
54. Gasemi B, Azamian Jazi A, Noori P. The effect of 12 weeks functional training on dynamic balance in healthy older women. Iranian Journal of Ageing. 2011;5(18):30-36. Persian.
55. Mehdizadeh Mollabashi L, Safavy Bayat Z, Yagmaey F, Mehraby Y. The effect of balanced exercises on balance level of elderly in nursing homes. Journal of Urmia Nursing and Midwifery Faculty. 2011;9(4):283-8. Persian.
56. Kloos AD, Bello-Haas VD, Thome R, Cassidy J, Lewis L, Cusma T, et al. Interrater and intrarater reliability of the Tinetti Balance Test for individuals with amyotrophic lateral sclerosis. J Neurol Phys Ther. 2004;28(1):12-9.
57. Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. J Am Geriatr Soc. 1986;34(2):119-26.

Archive of SID

www.SID.ir