

Investigating the relationship between fear of falling, knee joint proprioception and physical activity level with fullerton advanced balance test in elderly in rasht city in 2016

*Zarei H¹, Norasteh A.A², Pour Mahmoodian P³, Shviklo J⁴

1- MSc (Corrective Exercise and Sport Injuries), Corrective Exercises and Sports Injury Department, and Faculty of Physical Education & Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran (**Corresponding Author**)

Email: zareei.h@yahoo.com

2- Professor, PhD, P.T, Corrective Exercises and Sports Injury Department, and Faculty of Physical Education & Sport sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

3- PhD Student in Physical Education& Sport sciences, Corrective Exercises and Sports Injury Department, Faculty of Physical Education& Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

4- MSc (Corrective Exercise and Sport Injuries), Corrective Exercises and Sports Injury Department, and Faculty of Physical Education & Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

Abstract

Introduction: The current study aims to investigate the relationship between fear of falling, knee joint proprioception, and physical activity level in elderly with the Fullerton Advanced Balance test.

Method: This study was a correlational research and 57 healthy elderly men were selected through available sampling method in Rasht city in 2016. Data has been gathered by using Fullerton Advanced Balance test (FAB) for measuring balance, a Beck questionnaire for measuring physical activity level, Questionnaire falling efficiency and Scale-International (FES-I) for measuring the fear of falling. Maximum isometric force muscle group in lower limb was measured by using Hand Dynamometer device, and muscle range of motion and knee-joint proprioception by using electro-goniometer device. The data were analyzed using descriptive and analytic statistics by SPSS version 16 software.

Results: Results revealed a negative meaningful correlation between fear of falling and error of knee joint proprioception using Fullerton Advanced Balance test ($P \leq 0.001$). Moreover, the findings presented a positive, meaningful correlation between physical activity level, hamstring muscular power and Quadriceps muscle, Knee flexion and extension range of motion, plantar flexion and dorsiflexion of ankle by using Fullerton Advanced Balance test ($P \leq 0.001$).

Conclusion: Fullerton Advanced Balance test is a favorable clinical instrument which bears a high correlation with the factors of imbalance such as fear of falling, proprioception, muscular power, and range of motion. Nevertheless, more study and research is required to investigate the relationship between the psychoanalytical characteristics of Fullerton Advanced Balance scale and the effective variables in the balance and falling of the elderly.

Keywords: Elderly, Fullerton Advanced Balance test, Fear of falling, Physical activity level, Proprioception.

Received: 21/04/2017

Accepted: 11/06/2017

Access this article online



Website:

www.joge.ir

DOI:

[10.18869/acadpub.joge.1.3.68](https://doi.org/10.18869/acadpub.joge.1.3.68)

بررسی ارتباط بین ترس از سقوط، حس عمقی مفصل زانو و سطح فعالیت فیزیکی با مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون در سالمندان شهر رشت در سال ۱۳۹۵

*حامد زارعی^۱، علی اصغر نورسته^۲، پدram پورمحمدیان^۳، جواد شویکللو^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد تربیت بدنی (گرایش آسیب شناسی و حرکات اصلاحی)، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه گیلان، ایران (نویسنده مسئول)
پست الکترونیکی: zareei.h@yahoo.com

۲- دکترای تخصصی فیزیوتراپی و استاد گروه تربیت بدنی (گرایش آسیب شناسی و حرکات اصلاحی)، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه گیلان، ایران.

۳- دانشجوی دکتری تربیت بدنی (گرایش آسیب شناسی و حرکات اصلاحی)، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه گیلان، ایران.

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد تربیت بدنی (گرایش ارشد آسیب شناسی و حرکات اصلاحی)، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه گیلان، ایران.



CrossMark
click for updates

<https://www.crossmark.com/?url=https://doi.org/10.18869/acadpub.joge.1.3.68>

نشریه سالمندشناسی شماره ۱ دوره ۳ زمستان ۱۳۹۵، ۶۸-۷۸

چکیده

مقدمه: مطالعه حاضر به بررسی ارتباط بین ترس از سقوط، حس عمقی مفصل زانو و سطح فعالیت فیزیکی با مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون در سالمندان می پردازد.

روش: این مطالعه از نوع همبستگی بوده که ۵۷ نفر از مردان سالمند سالم (سن $68/69 \pm 7/93$) در شهرستان رشت در سال ۱۳۹۵، انتخاب شده با روش نمونه گیری در دسترس، در آن شرکت کردند. در این تحقیق از مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون برای اندازه گیری تعادل، پرسشنامه بک برای ارزیابی سطح فعالیت بدنی، پرسشنامه کارآمدی افتادن و فرم بین المللی (FES-I) برای اندازه گیری ترس از سقوط استفاده شد. همچنین حداکثر نیروی ایزومتریک گروه عضلانی در اندام تحتانی با استفاده از دستگاه دینامومتر دستی و دامنه حرکتی مفاصل و حس عمقی زانو به وسیله الکتروگونیاومتر اندازه گیری گردید. داده ها با استفاده از آمار توصیفی و تحلیلی و به وسیله نرم افزار SPSS ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته ها: نتایج تحقیق حاضر ارتباط منفی معنی داری بین ترس از سقوط و خطای حس عمقی مفصل زانو با مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون ($P < 0/001$) را نشان داد. همچنین مطالعه حاضر رابطه مثبت معناداری بین سطح فعالیت فیزیکی، قدرت عضلانی همسترینگ و چهارسر رانی، دامنه حرکتی فلکشن زانو، پلاننار فلکشن و دورسی فلکشن مچ پا با مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون ($P < 0/001$) را نشان داد.

نتیجه گیری: مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون، به عنوان یک ابزار ارزیابی بالینی مناسب، با عوامل ایجاد اختلال در تعادل مثل ترس از سقوط، حس عمقی، قدرت عضلانی و دامنه حرکتی همبستگی بالایی دارد. با این وجود مطالعات بیشتری برای بررسی ارتباط ویژگیهای روان سنجی مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون با متغیرهایی که در تعادل و سقوط سالمندان نقش دارند، نیاز است.

کلید واژه ها: سالمند، مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون، ترس از سقوط، سطح فعالیت بدنی، حس عمقی.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۳/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۲/۱

Access this article online



Website:

www.joge.ir

DOI:

[10.18869/acadpub.joge.1.3.68](https://doi.org/10.18869/acadpub.joge.1.3.68)

مقدمه

سالمندی فرآیندی است که تمام افراد بشر از هر جنس، نژاد و فرهنگی آن را تجربه می کنند. دورانی که اگر از کیفیت مناسب روحی و جسمی برخوردار باشد، بسیار مطلوب و لذت بخش است (۱). بنابراین با در نظر داشتن نیازهای خاص این دوره، توجه به فعالیتهای جسمانی و کیفیت زندگی مناسب در سالمندان امری بسیار مهم تلقی می شود که نباید مورد غفلت قرار گیرد. طبق آمار سازمان جهانی بهداشت، ۵۹۰ میلیون نفر سالمند بالای ۶۰ سال در سال ۲۰۰۰ وجود دارد که این آمار به بالای ۱/۲ بیلیون نفر در سال ۲۰۲۵ می رسد. کشور ما نیز از این قاعده مستثنی نیست و طبق پیش بینی ها آمار جمعیت سالمندان در سال ۲۰۵۰ به ۲۵ میلیون نفر خواهد رسید (۳،۴).

کاهش تعادل، افزایش نوسانات قامتی و احتمال زمین خوردن از مشکلات شایع در سالمندان است که در اثر فرآیند پیری رخ می دهد. افتادن یکی از مهمترین عوارض ناتوان شدن در سالمندان بوده که باعث کاهش توانایی آنها در اجرای فعالیتهای روزانه و ترس از زمین خوردن شده و این نیز به نوبه خود باعث کاهش کیفیت زندگی، حس بهزیستی، تعامل اجتماعی و محدود کردن تحرک می شود (۱). حس عمقی، قدرت، دامنه حرکتی مفصل زانو و سطح فعالیت فیزیکی از مهمترین عواملی هستند که با کاهش تعادل و احتمال زمین خوردن در ارتباط مستقیم می باشند (۴،۵،۶).

حس عمقی، به عنوان عنصر مهم سیستم حسی پیکری، اطلاعات مربوط به حرکت و وضعیت بدن در فضا نسبت به سطح اتکا را به سیستم اعصاب مرکزی منتقل می کند (۷). بر اساس تعریف Sherrington، حس عمقی موجب درک آگاهانه حس وضعیت، حرکت و نیرو می گردد (۸). اطلاعات حس عمقی از پایانه های عصبی ویژه ای بدست می آیند که گیرنده های مکانیکی نامیده می شوند. این گیرنده های مکانیکی در مفصل، کپسول مفصلی، لیگامنت، عضله، تاندون و پوست قرار گرفته اند (۹). تغییرات در حس عمقی می تواند به علت عوامل مختلفی مانند تغییر در ساختار بافت های عصبی، میلین دار شدن تارهای عصبی، میزان فعالیت و افزایش سن اتفاق افتد (۱۰،۴). محققان گزارش کردند که کاهش حس عمقی منجر به نوسان بدن، کاهش تعادل و افزایش خطر افتادن می گردد (۵).

دامنه حرکتی مفصل از عواملی است که تأثیر آن در حس عمقی با ایهامات زیادی روبرو است. ممکن است نقش گیرنده های مفصلی در درک آگاهانه حس عمقی در تمام زوایای آناتومیکی مفصل یکسان نباشد (۱۱). اگر چه شواهد نشان می دهند که

گیرنده های مفصلی اساساً تنها در وضعیت های انتهایی دامنه حرکتی مفصل فعال می شوند و به ندرت در زوایای میانی دامنه حرکتی برای ارسال اطلاعات مربوط به حس عمقی مشارکت می کنند (۱۲). در مطالعات Paus و همکاران (۲۰۱۰)؛ Baudry و همکاران (۲۰۰۷) گزارش شده است که افرادی که دقت حسی (بینایی و حس عمقی) پایین تری دارند در تشخیص نوسان ضعیف تر عمل می کنند، در نتیجه نمی توانند پاسخ دهی عضلانی مناسبی را برای کنترل نوسان بدن تولید کنند و تعادل ضعیف تری نشان می دهند. در مقابل افراد با عضلات اندام تحتانی ضعیف و پایداری و ثبات پاسچرال نامناسب، اگرچه قادرند نوسان را به درستی تشخیص دهند، اما نمی توانند گشتاور عضلانی تثبیت کننده مناسبی را برای کنترل عدم تعادل ایجاد کنند (۶،۴). Butler و همکاران (۲۰۰۸) این فرضیه را که آیا ضعف عضلانی باعث افزایش خطای درونداد های حس عمقی اندام تحتانی می گردد را روی ۵۳ زن بالای ۶۰ سال مورد بررسی قرار داده و پیشنهاد کردند که با کاهش قدرت عضلانی، دقت حس عمقی به طور معناداری کاهش می یابد که نشان دهنده وجود ارتباطی عملکردی بین انقباض عضلانی و فرآیندهای حسی عضلانی است (۵). Allen و همکاران (۲۰۰۷) بر وجود ارتباط بین دقت حس عمقی و سطح انقباض عضلانی تأکید کرده و نشان دادند که در دقت تطبیق دهی وضعیت بین اندام در حال استراحت و اندامی که برای حفظ یک وزنه در حال انقباض بود، تفاوت معناداری وجود ندارد (۱۳). Herrington و Relph (۲۰۱۶) به بررسی ارتباط بین حس عمقی، جهات حرکتی مختلف زانو، سن و فعالیت بدنی پرداخته که نتایج نشان داد با افزایش سن، حس عمقی کاهش و افراد فعال نسبت به افراد غیر فعال از حس عمقی بهتری برخوردار بودند (۱۴). فعالیت فیزیکی منظم به عنوان یک رفتار مهم ارتقاء دهنده سلامت سالمندان باعث پیشگیری و به تأخیر افتادن انواع بیماری های مزمن و مرگ میر زودرس می گردد و اهمیت آن به عنوان ابزاری برای تداوم استقلال در افراد سالمند از طریق بسیاری از مطالعات مطرح شده است (۱۵). مطالعات نشان می دهد که فعالیتهای فیزیکی موجب کاهش خطر سقوط و محدودیت های حرکتی - عملکردی و همچنین پیشگیری یا به تأخیر انداختن اختلالات تعادلی در سالمندان می شود (۱۶).

ترس از افتادن به عنوان یک وضعیت روانی و محدوده کننده فعالیتهای فیزیکی تعریف می گردد (۱۷). حدود ۲۲ تا ۵۹ درصد سالمندان، ترس از افتادن را گزارش کرده اند (۱۸) که رایج ترین ترس در میان سالمندان به شمار می رود (۱۹). میزان ترس از افتادن سالمندان می تواند به مراقبت های بیش از حد، محدودیت های

شده با مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون وجود دارد یا خیر؟

روش مطالعه

پژوهش حاضر از نوع همبستگی می باشد. جامعه آماری این تحقیق را سالمندان سالم مرد شهرستان رشت تشکیل دادند. آزمودنی های این تحقیق با استفاده از پرسشنامه دعوت به همکاری از پارک های متفاوت شهر رشت جمع آوری شدند و از بین آنها با توجه به معیارهای ورود و خروج آزمودنی ها، ۵۷ نفر واجد شرایط تحقیق انتخاب شدند. تحقیق حاضر در زمستان ۱۳۹۵ (هر روز از ساعت ۹ تا ۱۲ ظهر) و در یکی از سالن های ورزشی شهر رشت، انجام گرفت.

معیارهای ورود به مطالعه

محدوده سنی ۶۰ سال به بالا، داشتن استقلال عملکردی در فعالیت های روزمره، قادر به طی مسافت ۱۲ متری با یا بدون وسیله کمکی، قادر به پیروی از دستورات و دادن پاسخ مناسب به سوالات بدون استفاده از کمک (بررسی سطح شناختی آزمودنی ها)، تمایل به شرکت در تحقیق، عدم استفاده از داروهای اعصاب اثرگذار بر روی تعادل، نداشتن سابقه آسیب اندام تحتانی در طول ۶ ماه گذشته و یا مشکلات عصبی و عضلانی، عدم اختلال بینایی، عدم وجود ناهنجاری وضعی اثرگذار در روند تحقیق (در اندام تحتانی و فوقانی)، نداشتن سابقه عمل جراحی در یک سال گذشته، شکستگی در اندام فوقانی و تحتانی تا یک سال قبل از انجام تحقیق.

معیارهای خروج از مطالعه

داشتن بیماری دیابت وابسته به انسولین، بیماری روماتیسم مفصلی، افراد با مشکل قلبی و شنوایی، بیماری مغزی عروقی یا هر گونه بیماری محیطی و مرکزی که ممکن است در درونداد حسی دخالت داشته باشد، داشتن سندروم کمپارتمان یا هر وضعیت عروقی قبلی در اندام تحتانی، داشتن درد به همراه حداکثر انقباض عضلانی، داشتن خراش یا ساییدگی پوست یا هرگونه حساسیت به نوار چسب، بیماری های سیستم مرکزی یا محیطی، بیماری واریس بیماری های عروقی دیگر...

روند انجام تحقیق

قبل از اجرای پژوهش، پرسشنامه اطلاعات پزشکی و ورزشی، و برگه رضایت نامه توسط آزمودنی ها تکمیل شد. و در جلسه توجیحی که قبل از شروع پژوهش در محل آزمون برگزار می گردید، اطلاعات کافی در مورد پژوهش در اختیار آزمودنی ها قرار می گرفت. پای برتر آزمودنی ها با توجه به تمایل آزمودنی ها در زدن شوت فوتبال مشخص شد. اندازه گیری های مورد نظر روی پای برتر انجام شد.

حرکتی و عدم استقلال آنها بیانجامد، که این خود می تواند افت در عملکرد جسمانی و حرکتی سالمندان را به دنبال داشته باشد (۱۷). بنابراین، ترس از افتادن و اجتناب از فعالیت به خاطر ترس از افتادن، می تواند عملکرد جسمانی و حرکتی سالمندان، به ویژه تعادل را دچار نقص کند.

سنجش های کلینیکی و پاراکلینیکی متفاوتی مانند آزمون تعادلی برگ و مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون برای ارزیابی های کلینیکی تعادل در سالمندان وجود دارد. ابزار کلینیکی تعادل پیشرفته فولرتون (Fullerton Advanced Balance Scale) (FAB) که در سال ۲۰۰۶ توسط Rose and Lucchese منتشر شد به منظور ارزیابی تعادل در گروه سالمندان دارای استقلال عملکردی به کار می رود. در حقیقت، مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون، آزمونی چند بعدی است که با توجه به شناسایی عوامل چندگانه دخیل در تعادل، طراحی شده و هر سه سیستم حسی، عضلانی-اسکلتی و عصبی-عضلانی که ممکن است علت اختلال به وجود آمده باشند را ارزیابی می کند. تحقیقات نشان داده اند که در سالمندان دارای سطح عملکردی بالاتر در برابر هر یک نمره کاهش در آزمون مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون، خطر افتادن ۰/۸ افزایش یافته و در برابر ۱۰ فردی که امتیاز کمتر از ۲۵ بگیرند، ۷ نفر در معرض خطر بوده و به مداخله آنی نیاز دارند (۲۰، ۲۱). در بعضی تحقیقات از ضعف آزمون تعادلی برگ (Berg Balance Scale) (BBS) صحبت شده است (۲۱). به طوری که Newton (۱۹۹۷) گزارش کرد آزمون تعادلی برگ همه سیستم های دخیل در تعادل (برای مثال اختلال در سیستم وستیبولار و بینایی) را ارزیابی نمی کند (۲۱). همچنین Berg و همکارانش (۱۹۸۹)، محدودیت هایی از جمله نبود آیتمی برای اندازه گیری پاسخ پاسچرال به یک محرک خارجی یا یک سطح حمایت و پوشش ناهموار را برای آزمون خویش اعلام کرده بودند (۲۱).

با توجه به افزایش جمعیت سالمندی ایران و ضرورت ارزیابی کلینیکی تعادل سالمندان به منظور پیش بینی میزان سقوط سالمندان، نیاز به یک آزمون تعادلی خوب برای ارزیابی سیستم های دخیل در کنترل تعادل در سالمندان احساس می گردد. در حال حاضر تمایل محققین به سمت مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون رو به افزایش بوده و برای اینکه مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون به عنوان یک آزمون تعادلی مناسب شناخته شود، بایستی با عوامل حس عمقی، قدرت، دامنه حرکتی مفصل زانو و سطح فعالیت فیزیکی که هر یک با سقوط در ارتباط می باشند، همبستگی داشته باشد. بنابراین در تحقیق حاضر به بررسی ارتباط متغیرهای ذکر شده با مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون پرداخته شد تا مشخص شود آیا ارتباطی بین متغیرهای ذکر

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه جهت بررسی اخلاقی به شورای اخلاق دانشکده تربیت بدنی دانشگاه گیلان ارجاع داده شد و مورد تأیید دانشکده قرار گرفت. قبل از شروع پژوهش، روند تحقیق (اهداف تحقیق، چگونگی اندازه گیری متغیرها، طول دوره تحقیق) برای آزمودنی ها توضیح داده شد، کلیه شرکت کنندگان داوطلبانه و با تکمیل رضایت نامه در تحقیق شرکت کردند، این تحقیق از لحاظ روش های اندازه گیری، خطر و آسیبی برای آزمودنی ها نداشت.

اندازه گیری مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون

این آزمون دارای ۱۰ آیتم در یک طیف رتبه ای ۵ گزینه (۴-۰) با امتیاز کامل آن ۴۰ است (امتیاز بالا نشانگر عملکرد بهتر است) و نقطه برش ۲۵، حساسیت و اختصاصی بودن آن را در پیشگویی خطرات افتادن سالمندان نشان می دهد (۲۱). این آزمون دارای آیتم های زیر می باشد:

- ۱- ایستادن با پاهای جفت شده و چشمان بسته ۲- دراز کردن دست به سمت جلو با بازوی کشیده برای گرفتن شیئی (مداد) که در ارتفاع شانه نگه داشته شده است ۳- چرخیدن ۳۶۰ درجه به راست و چپ ۴- قدم گذاشتن روی یک چهار پایه با ارتفاع ۱۵ سانتی متری و رد شدن از روی آن ۵- راه رفتن روی یک خط مستقیم به طوری که پاشنه پای جلویی در مقابل پنجه پای عقبی قرار بگیرد، مانند راه رفتن و گردو شکستن ۶- ایستادن روی یک پا ۷- ایستادن روی فوم یا اسفنج فشرده با چشمان بسته ۸- پریدن جفت پا ۹- راه رفتن همزمان با چرخاندن سر ۱۰- نشان دادن کنترل وضعیت واکنشی.

اندازه گیری ترس از سقوط در سالمندان

برای اندازه گیری ترس از سقوط در سالمندان از پرسشنامه کارآمدی افتادن، فرم بین المللی (FES-I Falls Efficacy Scale- International: FES-I) استفاده شد. این پرسشنامه ۱۶ گویه ای در سال ۲۰۰۵ توسط Yardley و همکاران ساخته شده و طیف لیکرت ۴ تایی "اصلاً نگران نیستم" تا "کاملاً نگرانم" را دربرمی گیرد که مجموع نمره هر آزمودنی بین ۱۶ تا ۶۴ خواهد بود و نمره بالاتر به معنی ترس بیشتر از افتادن یا خودکار آمدی پایین تر است (۲۲). ترجمه این ابزار به روش ترجمه فارسی و معکوس توسط خواجوی و همکاران در سال ۱۳۹۲ بر روی ۲۲۳ نفر از سالمندان (بالای ۶۰ سال) شهر اراک انجام شده است. نتایج همبستگی پیرسون (۰/۷۰) نشان دهنده پایایی زمانی مطلوب و همچنین نتایج آلفای کرونباخ مطالعه آنها (۰/۹۸) نشان دهنده پایایی درونی بسیار مطلوب این مقیاس بود (۲۳). در مطالعه حاضر هم آلفای

کرونباخ (۰/۷۸) بدست آمد که نشان دهنده پایایی درونی خوب این مقیاس است.

اندازه گیری سطح فعالیت بدنی سالمندان

برای بررسی سطح فعالیت بدنی آزمودنی ها، از پرسشنامه Beack استفاده شد. پرسشنامه بک، پرسشنامه استاندارد بین المللی برای ارزیابی سطح فعالیت بدنی است و توسط مراکز علمی از جمله دانشگاه علوم پزشکی ایران و دانشگاه تهران در سال ۱۳۸۶ ترجمه شده و مورد تأیید قرار گرفته است (۲۴). این پرسشنامه دارای سوالاتی مربوط به سه مؤلفه محل کار، فراغت و ورزش در یک طیف لیکرت ۵ تایی از "هرگز فعالیت نمی کنم" تا "همیشه فعالیت می کنم" می باشد و نمره هر آزمودنی بین ۱۶ تا ۸۰ خواهد بود که نمره بالاتر به معنی سطح فعالیت بدنی بیشتر و نمره پایین تر به معنی سطح فعالیت بدنی کمتر می باشد. پایایی درونی پرسشنامه فعالیت بدنی بک (آلفای کرونباخ ۰/۸۳) بوده که همبستگی درونی سوالات را تأیید می کند (۲۴). در مطالعه حاضر هم آلفای کرونباخ ۰/۷۹ بدست آمد که نشان دهنده پایایی درونی بسیار مطلوب این مقیاس است.

آنتروپومتریک و قدرت عضلانی سالمندان

برای اندازه گیری دامنه حرکتی فلکشن زانو، دورسی فلکشن و پلاننار فلکشن مچ پا از دستگاه الکتروگونیاومتر و از روش Clarkson (۲۰۰۵) استفاده شد (۲۵). برای اندازه گیری حس وضعیت مفصل زانو، از آزمون بازسازی فعال زاویه زانو به روش Stillman (۲۰۰۰) استفاده شد (۲۶). اندازه گیری طول پا، طول ران و طول ساق با متر نوری و به روش De Onis و همکاران (۲۰۰۴) انجام شد (۲۷). قدرت ایزومتریک عضلات به وسیله دینامومتر دستی اندازه گیری شد. در همه آزمون ها جهت ثابت کردن اندام مورد نظر و حذف تأثیرات قدرت آزمونگر از Strap ثبات دهنده استفاده شد. Strap به تخت یا میله ثابت بسته می شد. دینامومتر در زیر Strap قرار گرفته و قدرت ایزومتریک محاسبه میشد. هر آزمون سه بار تکرار، و از فرد خواسته شد با حداکثر قدرت عضلانی، حرکت مورد نظر را انجام دهد. هر انقباض ۵ ثانیه نگه داشته می شد. بین هر آزمون ۱۵ ثانیه استراحت داده می شد و حداکثر قدرت ثبت می گردید. قبل از انجام آزمون دینامومتر صفر می شد و آزمون مورد نظر انجام می گرفت. پس از انجام آزمون و قبل از تکرار بعدی همان آزمون، مجدداً دینامومتر صفر می گشت (۲۸). از دو گروه عضلانی چهار سر رانی و همسترینگ برای اندازه گیری قدرت عضلانی و به روش Wang و همکاران (۱۹۸۶) استفاده شد (۲۸). نمره نهایی قدرت آزمودنی بر اساس فرمول ذیل بدست آمده و بر حسب نیوتن بر متر

مربع ثبت شد.

تبادل پیشرفته فولرتون و همچنین از رگرسیون چند متغیره جهت تعیین معادله خط رگرسیون استفاده شد. داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

$$100 \times \frac{9.8 \times \text{مقدار وزنه زده شده}}{\text{وزن آزمودنی}} = \text{قدرت عضلانی}$$

یافته ها

تعداد کل شرکت کنندگان در این پژوهش ۵۷ نفر با میانگین سنی $68/69 \pm 7/93$ سال، میانگین وزن $69/23 \pm 10/6$ کیلوگرم و میانگین قد $166/29 \pm 8/72$ سانتی متر بود. و شاخص توده بدن سالمندان هم $25/01 \pm 3/16$ کیلوگرم بر متر مربع بود که نشان دهنده برخورداری سالمندان از وزن نرمال بود (جدول ۱).

از آزمون Shapiro-wilk برای بررسی نرمال بودن توزیع داده ها استفاده شد. با توجه به نتایج آزمون Shapiro-wilk که هیچ کدوم از داده ها نرمال نبودند، از ضریب همبستگی Spearman برای بررسی رابطه متغیرهای ذکر شده با مقیاس

جدول ۱: ویژگیهای دموگرافیک و آنتروپومتریک سالمندان سالم مرد شهرستان رشت شرکت کننده در مطالعه

متغیرها	میانگین و انحراف معیار (N=57)
سن (سال)	68/69 ± 7/93
وزن (کیلوگرم)	69/23 ± 10/6
قد (سانتی متر)	166/29 ± 8/72
طول ران (سانتی متر)	38/97 ± 3/10
طول ساق (سانتی متر)	38/65 ± 2/77
طول پا (سانتی متر)	83/56 ± 4/7
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	25/01 ± 3/16

حس عمقی ($-0/87$)، دامنه حرکتی فلکشن زانو، قدرت عضلانی همسترینگ، دامنه حرکتی دورسی فلکشن مچ پا و دامنه حرکتی پلاننار فلکشن مچ پا ($0/87$) و کمترین همبستگی مربوط به قدرت عضلانی چهار سر رانی ($0/85$) است (جدول ۲).

نتایج این پژوهش نشان داد که تمام ضرایب همبستگی بین متغیرهای اندازه گیری شده با هر یک از آیتیم های مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون به لحاظ آماری معنادار بودند ($p \leq 0/05$). همانطور که مشاهده می شود، بیشترین همبستگی مربوط به خطای

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای مورد اندازه گیری و نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن برای بررسی رابطه بین متغیرهای مؤثر در تعادل با مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون در سالمندان سالم مرد شهرستان رشت شرکت کننده در مطالعه

متغیر	میانگین و انحراف استاندارد	آیتیم ۱	آیتیم ۲	آیتیم ۳	آیتیم ۴	آیتیم ۵	آیتیم ۶	آیتیم ۷	آیتیم ۸	آیتیم ۹	آیتیم ۱۰	تبادل کل
		r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
ترس از سقوط (نمره)	38/23 ± 15/1	*-0/84	*-0/92	*-0/73	*-0/78	*-0/89	*-0/87	*-0/91	*-0/93	*-0/89	*-0/89	*-0/86
سطح فعالیت بدنی (نمره)	39/42 ± 23/37	*0/86	*0/89	*0/71	*0/75	*0/89	*0/86	*0/93	*0/91	*0/90	*0/92	*0/86
خطای حس عمقی (درجه)	5/42 ± 1/8	*-0/85	*-0/92	*-0/77	*-0/79	*-0/89	*-0/89	*-0/91	*-0/95	*-0/89	*-0/87	*-0/87
دامنه حرکتی فلکشن زانو (درجه)	125/21 ± 6/57	*0/85	*0/93	*0/74	*0/78	*0/89	*0/87	*0/93	*0/94	*0/89	*0/90	*0/87
قدرت عضلانی همسترینگ (N/m ²)	79/44 ± 8/68	*0/84	*0/91	*0/77	*0/79	*0/89	*0/87	*0/93	*0/94	*0/89	*0/88	*0/87
قدرت عضلانی چهار سر رانی (N/m ²)	106/82 ± 10/19	*0/83	*0/91	*0/72	*0/79	*0/88	*0/85	*0/90	*0/92	*0/88	*0/87	*0/85
دامنه حرکتی دورسی فلکشن (درجه)	13/27 ± 3/58	*0/85	*0/91	*0/77	*0/79	*0/89	*0/88	*0/92	*0/94	*0/90	*0/89	*0/87
دامنه حرکتی پلاننار فلکشن (درجه)	26/35 ± 7/01	*0/86	*0/91	*0/75	*0/78	*0/90	*0/87	*0/92	*0/93	*0/90	*0/89	*0/87

* نشان دهنده رابطه معنی دار در سطح $p \leq 0/05$

بیشترین تبیین مربوط به دامنه حرکتی دورسی فلکشن میچ پا (۷۷ درصد) و کمترین تبیین مربوط به حس عمقی زانو (۷۲ درصد) می باشد (جدول ۳).

همچنین با مشاهده ضریب تعیین رابطه بین متغیرهای اندازه گیری شده با هر یک از آیتیم های مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون می توان استنباط کرد که متغیرهای اندازه گیری شده توانسته اند مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون را به خوبی تبیین کنند. به طوری که

جدول ۳: میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای مورد اندازه گیری و ضریب تعیین رابطه هر یک از متغیرهای اندازه گیری شده با مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون در سالمندان سالم مرد شهرستان رشت شرکت کننده در مطالعه

متغیر	میانگین و انحراف استاندارد										
	آیتیم ۱	آیتیم ۲	آیتیم ۳	آیتیم ۴	آیتیم ۵	آیتیم ۶	آیتیم ۷	آیتیم ۸	آیتیم ۹	آیتیم ۱۰	تعادل کل
ترس از سقوط (نمره)	۰٫۷	-۰٫۸۶	-۰٫۵۴	-۰٫۰۶	-۰٫۷۹	-۰٫۷۵	-۰٫۸۳	-۰٫۸۷	-۰٫۸	-۰٫۷۹	-۰٫۷۵
سطح فعالیت بدنی (نمره)	-۰٫۷۴	-۰٫۷۹	-۰٫۵	-۰٫۵۶	-۰٫۷۹	-۰٫۷۵	-۰٫۸۶	-۰٫۸۴	-۰٫۸۱	-۰٫۸۵	-۰٫۷۴
حس عمقی زانو (درجه)	-۰٫۷۳	-۰٫۸۶	-۰٫۶۲	-۰٫۶۲	-۰٫۸	-۰٫۸	-۰٫۸۳	-۰٫۹۱	-۰٫۷۹	-۰٫۷۶	-۰٫۷۲
دامنه حرکتی فلکشن زانو (درجه)	-۰٫۷۲	-۰٫۸۶	-۰٫۵۵	-۰٫۶۱	-۰٫۸	-۰٫۷۶	-۰٫۸۷	-۰٫۸۹	-۰٫۸	-۰٫۸۱	-۰٫۷۶
قدرت عضلانی همسترینگ (N/m ²)	-۰٫۷۱	-۰٫۸۳	-۰٫۶	-۰٫۶۳	-۰٫۷۹	-۰٫۷۵	-۰٫۸۶	-۰٫۸۹	-۰٫۷۹	-۰٫۷۴	-۰٫۷۶
قدرت عضلانی چهار سر رانی (N/m ²)	-۰٫۶۹	-۰٫۸۳	-۰٫۵۱	-۰٫۶۳	-۰٫۷۸	-۰٫۷۲	-۰٫۸۱	-۰٫۸۵	-۰٫۷۸	-۰٫۷۶	-۰٫۷۳
دامنه حرکتی دورسی فلکشن (درجه)	-۰٫۷۳	-۰٫۸۳	-۰٫۵۹	-۰٫۶۳	-۰٫۸	-۰٫۷۶	-۰٫۸۵	-۰٫۸۸	-۰٫۸۱	-۰٫۷۹	-۰٫۷۷
دامنه حرکتی پلانتر فلکشن (درجه)	-۰٫۷۴	-۰٫۸۳	-۰٫۵۶	-۰٫۰۶	-۰٫۸۲	-۰٫۷۶	-۰٫۸۵	-۰٫۸۷	-۰٫۸۲	-۰٫۸	-۰٫۷۶

اندازه گیری شده، ۹۸ درصد از واریانس مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون را پیش بینی می کنند. در ضمن با توجه به مقدار آماره دوربین واتسون (۲/۰۰۱) فرض استقلال خطاها تأیید می شود. با توجه به معنی داری مقدار آزمون F در سطح خطای کوچک تر از ۰/۰۵ می توان نتیجه گرفت که مدل رگرسیون تحقیق مرکب از ۸ متغیر اندازه گیری شده و مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون مدل خوبی بوده و مجموعه متغیرهای اندازه گیری شده قادرند تغییرات مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون را تبیین کنند (جدول ۴).

مقدار ضریب همبستگی (F) بین متغیرها ۰/۹۹۴ می باشد که نشان دهنده وجود ارتباط خطی مستقیم بین مجموعه متغیرهای اندازه گیری شده و مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون است. بیشترین ضریب همبستگی مربوط به آیتیم اول (۰/۹۷۸) و کمترین ضریب همبستگی مربوط به آیتیم چهارم (۰/۸۸۳) می باشد. همچنین مقدار ضریب تعیین تعدیل شده تعادل کل که برابر ۰/۹۸۶ است، نشان می دهد که ۹۸ درصد از کل تغییرات مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون به ۸ متغیر ذکر شده در این معادله وابسته بوده و مجموعه متغیرهای

جدول ۴: شاخص کفایت مدل رگرسیونی رابطه متغیرهای مورد اندازه گیری با هر یک از آیتیم های مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون در سالمندان سالم مرد شهرستان رشت شرکت کننده در مطالعه

شاخص مدل	r	R ²	ضریب تعیین تعدیل شده	دوربین واتسون	F	sig
آیتیم ۱	^a ۰/۹۷۸	۰/۹۵۷	۰/۹۵۰	۱/۸۷۶	۱۳۰/۲۷۰	^b ۰/۰۰۱
آیتیم ۲	^a ۰/۹۵۵	۰/۹۱۲	۰/۸۹۷	۱/۹۱۷	۶۰/۵۸۶	^a ۰/۰۰۱
آیتیم ۳	^a ۰/۹۳۲	۰/۸۶۸	۰/۸۴۶	۱/۹۳۵	۳۸/۷۲۴	^b ۰/۰۰۱
آیتیم ۴	^a ۰/۸۸۳	۰/۷۸۰	۰/۷۴۲	۱/۸۳۵	۲۰/۸۰۰	^b ۰/۰۰۱
آیتیم ۵	^a ۰/۹۶۱	۰/۹۲۳	۰/۹۱۰	۱/۹۳۴	۷۰/۶۰۴	^b ۰/۰۰۱
آیتیم ۶	^a ۰/۹۷۶	۰/۹۳۲	۰/۹۲۵	۲/۲۵۲	۸۵/۴۵۰	^b ۰/۰۰۱
آیتیم ۷	^a ۰/۹۶۶	۰/۹۳۴	۰/۹۲۳	۱/۸۳۸	۸۳/۱۱۵	^b ۰/۰۰۱
آیتیم ۸	^a ۰/۹۷۴	۰/۹۴۹	۰/۹۴۰	۲/۱۵۷	۱۰۸/۹۸۳	^b ۰/۰۰۱
آیتیم ۹	^a ۰/۹۴۶	۰/۸۹۵	۰/۸۷۷	۱/۵۱۲	۴۹/۸۸۳	^b ۰/۰۰۱
آیتیم ۱۰	^a ۰/۹۴۷	۰/۸۹۷	۰/۸۷۹	۱/۸۹۲	۵۰/۹۵۱	^b ۰/۰۰۱
تعادل کل	^a ۰/۹۹۴	۰/۹۸۸	۰/۹۸۶	۲/۰۰۱	۴۹۰/۸۶۳	^b ۰/۰۰۱

فلکشن مچ پا، کمترین تأثیرگذاری رگرسیونی را بر روی مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون داشتند. همچنین میزان تأثیرگذاری رگرسیونی هر یک از متغیرهای اندازه گیری شده بر روی هر یک از آیتم های مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون را می توان به تفصیل در (جدول ۵) مشاهده کرد.

جدول ۵: معادله رگرسیونی برای پیش بینی هر یک از آیتم های مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون بر حسب متغیرهای اندازه گیری شده در سالمندان سالم مرد شهرستان رشت شرکت کننده در مطالعه

مدل	متغیر
آیتم ۱	$y = (-215/0 \cdot X_p) + (432/0 \cdot X_a)$
آیتم ۲	$y = (-0.55/0 \cdot X_p) + (184/0 \cdot X_a)$
آیتم ۳	$y = (0/0.37 - X_p) + (0/234 \cdot X_p) + (0/0.71 \cdot X_a)$
آیتم ۴	$y = 0.069 \cdot X_a$
آیتم ۵	$y = (-0/40.8 \cdot X_p) + (0/20.4 \cdot X_p) + (-0/147 \cdot X_p) + (-0/554 \cdot X_p) + (0/255 \cdot X_a)$
آیتم ۶	$y = (-0/0.52 \cdot X_p) + (-0/144 \cdot X_p) + (0/739 \cdot X_p) + (0/213 \cdot X_a)$
آیتم ۷	$y = -36/198 + (0/10.9 \cdot X_p) + (0/0.45 \cdot X_p) + (-0/543 \cdot X_p) + (0/381 \cdot X_p) + (0/0.79 \cdot X_p) + (-0/138 \cdot X_p) + (-0/619 \cdot X_p) + (0/151 \cdot X_a)$
آیتم ۸	$y = (-0/464 \cdot X_p) + (0/227 \cdot X_p) + (-0/120 \cdot X_p)$
آیتم ۹	$y = (0/0.35 \cdot X_p) + (-0/90 \cdot X_p) + (0/144 \cdot X_p) + (-0/137 \cdot X_p)$
آیتم ۱۰	$y = (0/0.90 \cdot X_p) + (-1/0.05 \cdot X_p) + (0/20.3 \cdot X_p) + (-0/275 \cdot X_p) + (-0/515 \cdot X_p)$
تعادل کل	$y = (-1/150 \cdot X_p) + (1/314 \cdot X_p) + (0/193 \cdot X_p) + (-1/223 \cdot X_p) + (1/343 \cdot X_a)$
	در روابط رگرسیون ذکر شده، Y بیانگر آیتم های تعادلی و X_p : ترس از سقوط، X_p : سطح فعالیت بدنی، X_p : حس عمقی مفصل زانو، X_p : دامنه حرکتی فلکشن زانو، X_p : قدرت عضلانی همسترینگ، X_p : قدرت عضلانی چهارسر رانی، X_p : دامنه حرکتی دورسی فلکشن مچ پا و X_a : دامنه حرکتی پلاننار فلکشن مچ پا را نشان می دهد.

بحث

دورسی فلکشن مچ پا و پلاننار فلکشن مچ پا در این افراد صورت می گیرد. مطالعه آنها همچنین نشان داد که قدرت عضلانی فلکشن و اکستنشن زانو در این افراد به طور معناداری کاهش پیدا کرده است. آنها نتیجه گرفتند که دامنه حرکتی و قدرت عضلات ذکر شده نقش مهمی در پیشگیری از سقوط و همچنین در فعالیت فیزیکی سالمندان دارد (۲۹). در این مطالعه نیز مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون با متغیرهای مؤثر در تعادل، ارتباط خوب و مؤثری داشت. اما در مطالعه ای دیگر که صیدی عبدلی و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی ارتباط بین قدرت، دامنه حرکتی، نسبت عضلات موافق به مخالف در مفاصل مچ پا و زانو با تعادل و افتادن در افراد سالمند مرد پرداختند، نتایج نشان داد که قدرت عضلانی با تعادل ایستا و پویا ارتباط معنی داری دارد ولی دامنه حرکتی با تعادل ارتباط معنی داری ندارد (۳۰). دلایل متضاد بودن نتایج تحقیق را می توان به نوع آزمون تعادلی در دو مطالعه نسبت داد که در مطالعه آنها برای اندازه گیری تعادل ایستا از آزمون Romberg و برای اندازه گیری تعادل پویا از آزمون Timed Up And Go (TUG) استفاده شده است. آزمون های متعددی برای ارزیابی تعادل سالمندان وجود دارد، Romberg, Functional Reach, Timed Up And

نتایج رابطه خط رگرسیون بین متغیرهای اندازه گیری شده با مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون نشان داد که حس عمقی مفصل زانو، دامنه حرکتی فلکشن زانو، قدرت عضلانی همسترینگ، قدرت عضلانی چهار سر رانی و دامنه حرکتی پلاننار فلکشن مچ پا بالاترین تأثیر رگرسیونی را بر روی مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون داشتند. و همچنین ترس از سقوط، سطح فعالیت بدنی و دامنه حرکتی دورسی

هدف از تحقیق حاضر بررسی ارتباط بین ترس از سقوط، حس عمقی مفصل زانو و سطح فعالیت فیزیکی با مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون در سالمندان مرد شهر رشت در سال ۱۳۹۵ بود. نتایج تحقیق حاضر ارتباط منفی معنی داری را بین ترس از سقوط و خطای حس عمقی مفصل زانو با مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون نشان داد؛ یعنی با افزایش نمرات ترس از سقوط و خطای حس عمقی مفصل زانو، میزان امتیازی که سالمندان می توانند در مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون کسب کنند، کاهش پیدا می کند و همچنین مطالعه حاضر رابطه مثبت معناداری را بین سطح فعالیت فیزیکی، قدرت عضلانی همسترینگ و چهارسر رانی، دامنه حرکتی فلکشن زانو، پلاننار فلکشن و دورسی فلکشن مچ پا با مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون نشان داد، بدین معنی که این متغیرها عاملی مؤثر در کسب امتیاز بالای مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون محسوب می شوند. Jung و همکارانش (۲۰۱۶) در مطالعه ای به بررسی ارتباط بین قدرت عضلانی و دامنه حرکتی با سطح فعالیت فیزیکی در سالمندان با سابقه سقوط پرداخته و نشان دادند که با افزایش سطح فعالیت فیزیکی کاهش معناداری در دامنه حرکتی اکستنشن ران،

مطالعات بیشتری برای بررسی ارتباط ویژگی‌های روان‌سنجی مقیاس تعادلی فولرتون با متغیرهایی که در تعادل و سقوط سالمندان نقش دارند، نیاز است.

پژوهش حاضر علی‌رغم نتایج مفیدی که به همراه داشت، از محدودیت‌هایی مانند: دسترسی دشوار به افراد نمونه به علت پراکنده بودن افراد نمونه، محدودیت آزمودنی‌ها، کنترل درجه حرارت محیط، کنترل شرایط روانی و انگیزه آزمودنی‌ها برای شرکت در تحقیق، استفاده فقط از سالمندان مرد، عدم کنترل وضعیت تغذیه، اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و بهداشتی شرکت‌کنندگان تحقیق بود. برای رفع محدودیت مربوط به پراکنده‌گی افراد نمونه از روش نمونه‌گیری در دسترس استفاده شد. همچنین برای دسترسی به نمونه‌های بیشتر از دعوت نامه‌های همکاری در پژوهش استفاده و در سطح پارک‌های شهر رشت توزیع شد.

نتیجه‌گیری نهایی

هدف از چالش آزمون‌های تعادلی سالمندان با روش‌های متفاوت و ابزارهای گوناگون تهیه یک آزمون معتبر و قابل اعتماد است تا قادر به ایجاد ارتباط عملی برای ارزیابی تعادل در سالمندان بوده، و با این ابزار شناسایی زود هنگام سالمندان در معرض خطر سقوط میسر شود. در این مطالعه نشان داده شد که متغیرهایی که در تعادل و سقوط سالمندان مؤثر هستند با تک‌تک آیت‌های مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون ارتباط خوب و مؤثری دارند. بنابراین به نظر می‌رسد مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون یک آزمون معتبر بالینی برای ارزیابی تعادل باشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از دانشکده تربیت بدنی دانشگاه گیلان و آزمودنی‌ها و تمامی افرادی که از این پژوهش حمایت کرده‌اند تشکر و قدردانی می‌گردد.

Go (TUG), single-leg stance از جمله آزمون‌هایی هستند که برای ارزیابی سالمندان انجام می‌شوند؛ اما این آزمون‌ها تک‌بعدی بوده و نمی‌توان تمام سیستم‌های درگیر در کنترل پاسچر را با این آزمون‌ها سنجید درحالی‌که مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون یک آزمون چند بعدی و چند آیت‌می‌هست که تمام سیستم‌های دخیل در تعادل را می‌سنجد و همچنین در مطالعه حاضر هم مشخص شد که این آزمون تعادلی با متغیرهایی مثل حس عمقی، قدرت، ترس از سقوط و سطح فعالیت فیزیکی ارتباط خوب و مؤثری دارد، بنابراین به نظر می‌رسد که این آزمون تعادلی بتواند جایگزین آزمون‌های تعادلی تک‌بعدی برای اندازه‌گیری تعادل و پیش‌بینی سقوط سالمندان استفاده شود.

از آزمون تعادلی Berg هم برای اندازه‌گیری تعادل و خطر سقوط در سالمندان استفاده می‌شود اما Berg و همکارانش (۱۹۸۹)، عدم وجود آیت‌می‌که پاسخ پاسچرال به یک محرک خارجی یا یک سطح حمایت و پوشش ناهموار را اندازه‌گیری کند، را از محدودیت‌های این آزمون بر شمردند (۲۱). همچنین بر اساس گزارش Newton (۱۹۹۷)، زمانی که برای ارزیابی افراد سالمند مستقل از عملکرد، از آزمون Berg استفاده می‌شود، اثر سقف Ceiling effect وجود دارد و سوالات آن توانایی اندازه‌گیری تغییرات کوچک تعادلی و ارزیابی همه سیستم‌های دخیل در تعادل را نداشته (برای مثال اختلال در سیستم وستیبولار و بینایی را ارزیابی نمی‌کند) و سوالی نیز برای ارزیابی کنترل پاسچرال و واکنشی Reactive ندارد (۲۱). بنابراین نیاز به یک آزمون تعادلی خوب که بتواند تمامی سیستم‌های مؤثر در تعادل را بررسی کند، احساس می‌گردد. در این مطالعه نیز مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون با متغیرهای مؤثر در تعادل، ارتباط معناداری داشت. بنابراین می‌توان به این نتیجه رسید که مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون یک ابزار بالینی خوب بوده که با عوامل ایجاد اختلال تعادل مثل ترس از سقوط، حس عمقی، قدرت عضلانی و دامنه حرکتی همبستگی بالایی دارد. با این وجود

References

1. Farsi A. Abdoli B. The effect of balance, strength and combined training on balance in elderly women. *salmand*. 2015; 10 (3):54-61. (persion)
2. Koohboomi M. Norasteh A. Samami N. Effect Yoga Training on Balance in elderly female. *JKU of Medical Sciences*. 2015; 19 (1):1-9. (persion)
3. Sajadi H. Biglarian A. Quality of life of elderly women in Kahrizak. *Payesh*. 2006; 5 (2):105-108. (persion)
4. Paus T. Growth of white matter in the adolescent brain: myelin or axon? *Brain and cognition*. 2010; 72 (1): 26-35.

5. Butler AA, Lord SR, Rogers MW, Fitzpatrick RC. Muscle weakness impairs the proprioceptive control of human standing. *Brain research*. 2008;1242:244-51.
6. Baudry S, Klass M, Pasquet B, Duchateau J. Age-related fatigability of the ankle dorsiflexor muscles during concentric and eccentric contractions. *European journal of applied physiology*. 2007;100 (5):515.
7. Letafatkar A, Abdul Wahab Z. General Corrective Exercises with corrective exercises. Sound Publishing noon .2010.215: 324. (persion)
8. Jänig W. Integrative action of the autonomic nervous system: Neurobiology of homeostasis: Cambridge University Press; 2008.
9. Olsson L, Lund H, Henriksen M, Rogind H, Bliddal H, Danneskiold-Samsøe B. Test-retest reliability of a knee joint position sense measurement method in sitting and prone position. *Advances in Physiotherapy*. 2004;6 (1):37-47.
10. Ribeiro F, Oliveira J. Aging effects on joint proprioception: the role of physical activity in proprioception preservation. *European Review of Aging and Physical Activity*. 2007;4 (2):71.
11. Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *Journal of athletic training*. 2002; 37(1):71.
12. Riley MA, Shaw TH, Pagano CC. Role of the inertial eigenvectors in proprioception near the limits of arm adduction range of motion. *Human movement science*. 2005; 24 (2):171-83.
13. Allen TJ, Ansems GE, Proske U. Effects of muscle conditioning on position sense at the human forearm during loading or fatigue of elbow flexors and the role of the sense of effort. *The Journal of physiology*. 2007; 580 (2): 423-34.
14. Relph N, Herrington L. The effects of knee direction, physical activity and age on knee joint position sense. *The Knee*. 2016; 23 (3):393-8.
15. Hernandez D, Rose DJ. Predicting which older adults will or will not fall using the Fullerton Advanced Balance scale. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2008;89(12):2309-15.
16. Marques EA, Baptista F, Santos DA, Silva AM, Mota J, Sardinha LB. Risk for losing physical independence in older adults: the role of sedentary time, light, and moderate to vigorous physical activity. *Maturitas*. 2014; 79 (1): 91-5.
17. Di Monaco M, Vallero F, Di Monaco R, Tappero R. Prevalence of sarcopenia and its association with osteoporosis in 313 older women following a hip fracture. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2011; 52 (1):71-4.
18. Zijlstra G, Van Haastregt J, Van Eijk JTM, van Rossum E, Stalenhoef PA, Kempen GI. Prevalence and correlates of fear of falling, and associated avoidance of activity in the general population of community-living older people. *Age and ageing*. 2007; 36 (3): 304-9.

19. Wijnhuizen GJ, de Jong R, Hopman-Rock M. Older persons afraid of falling reduce physical activity to prevent outdoor falls. *Preventive medicine*. 2007; 44 (3): 260-4.
20. Sharaf AY, Ibrahim HS. Physical and psychosocial correlates of fear of falling among older adults in assisted living facilities. *Journal of Gerontological nursing*. 2008; 34 (12):27-35.
21. Rose DJ, Lucchese N, Wiersma LD. Development of a multidimensional balance scale for use with functionally independent older adults. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2006;87 (11):1478-85.
22. Khajavi D. Validation and reliability analysis "Measures of Effectiveness falling, international platform" in the older version of the Persian. *Iranian Journal of Aging* 2013; 29 (8): 47 -39. (Persian)
23. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age and ageing*. 2005; 34 (6): 614-9.
24. Rahmani G M, Hosseini R. The relationship between physical activity and cardiovascular risk factors in elderly men. *Iranian Journal of Aging* 2014; Volume 9. Number (4). (Persian)
25. Clarkson HM. Joint motion and function assessment: a research-based practical guide: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
26. Stillman BC. An investigation of the clinical assessment of joint position sense 2000. [phd Thesis]. Melbourne, Australia: University of Medbourne.
27. De Onis M, Onyango AW, Van den Broeck J, Chumlea CW, Martorell R. Measurement and standardization protocols for anthropometry used in the construction of a new international growth reference. *Food and nutrition bulletin*. 2004; 25 (1_suppl1):S27-S36.
28. Wang C-Y, Olson SL, Protas EJ. Test-retest strength reliability: hand-held dynamometry in community-dwelling elderly fallers. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2002; 83 (6):811-5.
29. Jung H, Yamasaki M. Association of lower extremity range of motion and muscle strength with physical performance of community-dwelling older women. *Journal of physiological anthropology*. 2016; 35 (1): 30.
30. Abdul SS. The relationship between the strength, range of motion, muscle ratio in favor of the opposition and the balance in the ankle joints and knees to take the elderly man. Master's thesis. Islamic Azad University. Central Tehran Branch. 2011.