Archive of SID

A Comparison of the Gait Harmonic Ratio between Faller and Non-faller Iranian Older Adults, under Single-task and Dual-task Conditions

Zahednejad S[1], Javadpour S[2], Motealleh A[3,4], Salehi R[5*]

[1]Ph.D., Musculoskeletal Rehabilitation Research Center, Department of Physical Therapy, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
[2]M.Sc., Musculoskeletal Rehabilitation Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
[3]Ph.D., Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
[4]Ph.D., Rehabilitation Sciences Research Center, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
[5]Ph.D., Rehabilitation Research Center, Department of Rehabilitation Management, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Introduction: Performing a secondary task while maintaining postural control can aggravate balance impairments among older individuals. The present study aimed to compare the gait harmonic ratio between faller and non-faller community-dwelling older adults.

Methods: In this cross-sectional study, 20 faller older adults (13 females and 7 males) and 20 non-faller older adults (12 females and 8 males) were recruited from the members of a retirement center. Before the trial, a medical code of ethics was granted and the written consent forms were signed by all participants. The variable, the gait harmonic ratio in medial-lateral, vertical, and anterior-posterior directions under single-task and dual-task conditions, was measured using an accelerometer.

Results: Under the single-task condition, there was no statistically significant difference between the faller and non-faller groups in any direction of gait harmonic ratio. Under the dual-task condition, the faller group revealed significantly lower harmonic ratios in medial-lateral (p=0.010) and vertical (p=0.032) directions compared to the non-faller group. However, no statistically significant difference was reported between the two groups for the anterior-posterior direction in dual-task walking.

Conclusions: The findings of the present study indicated that the medial-lateral and vertical gait harmonic ratios can considerably be affected under dual-task conditions in faller older individuals.

Keywords: Aging, Cognition, Falling, Gait, Postural balance

Sadra Med Sci J 2021; 9(2): 175-186.
Received: Feb. 20th, 2019
Accepted: Apr. 20th, 2021

[*]Corresponding Author: **Salehi R.** Ph.D., Rehabilitation Research Center, Department of Rehabilitation Management, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran, salehi200@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مجـــــله علـــــوم پزشکی صدرا
دوره ۹، شماره ۲، بهار ۱۴۰۰، صفحات ۱۷۵ تا ۱۸۶
تاریخ پذیرش: ۰۰/۰۱/۳۱ تاریخ دریافت: ۹۹/۱۲/۰۲

مقاله پژوهشی
(Original Article)

مقایسه نسبت هارمونیک راه رفتن بین سالمندان ایرانی با و بدون سابقه زمین خوردن، تحت شرایط تکلیف منفرد و دوگانه

شهلا زاهدنژاد[۱]، سمیرا جوادپور[۲]، علیرضا متاله[۳،۴]، رضا صالحی[۵*]

[۱]دکترای تخصصی، مرکز تحقیقات توانبخشی اسکلتی-عضلانی، گروه آموزشی فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
[۲]کارشناسی ارشد، مرکز تحقیقات توانبخشی اسکلتی-عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
[۳]دکترای تخصصی، دپارتمان فیزیوتراپی، دانشکده ی علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
[۴]دکترای تخصصی، مرکز تحقیقات علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
[۵]دکترای تخصصی، مرکز تحقیقات توانبخشی، گروه آموزشی مدیریت توانبخشی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

چکیده

مقدمه: مشکل تعادل در سالمندان زمانی بیشتر نمایان می شود که فرد مجبور به انجام یک تکلیف مضاعف در حین حفظ تعادل باشد. این مطالعه با هدف تعیین و مقایسه نسبت هارمونیک راه رفتن بین سالمندان ایرانی با و بدون سابقه زمین خوردن، تحت شرایط تکلیف منفرد و دوگانه انجام شد.

روش‌ها: در این مطالعه ی مشاهده ای مقطعی،۲۰ سالمند با سابقه زمین خوردن (۱۳ زن و ۷ مرد) و ۲۰ سالمند بدون سابقه ی زمین خوردن (۱۲ زن و ۸ مرد) از میان اعضای یک مرکز بازنشستگی انتخاب و وارد مطالعه شدند. متغیر های مورد ارزیابی عبارت بودند از نسبت هارمونیک راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد و دوگانه در جهات طرفی، عمودی و قدامی-خلفی که توسط یک شتاب سنج اندازه گیری شد.

یافته‌ها: در راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد، تفاوت معناداری بین دو گروه در جهات طرفی، عمودی و قدامی-خلفی نسبت هارمونیک گزارش نشد. در راه رفتن با تکلیف دوگانه، نسبت هارمونیک در گروه با سابقه زمین خوردن در جهات طرفی (p=۰/۰۱۰) و عمودی (p=0/0۳۲) به طور معناداری کوچکتر از گروه بدون سابقه زمین خوردن بدست آمد، اما اختلاف بین دو گروه در جهت قدامی-خلفی نسبت هارمونیک از لحاظ آماری معنادار نبود.

نتیجه گیری: یافته های پژوهش اخیر نشان داد که راه رفتن در شرایط انجام تکالیف دوگانه می تواند به میزان قابل توجهی نسبت هارمونیک راه رفتن در جهات عمودی و طرفی را در سالمندان با سابقه زمین خوردن، تحت تاثیر قرار دهد.

واژگان کلیدی: سالمندی، زمین خوردن، راه رفتن، تعادل پاسچرال، شناخت

*نویسنده مسئول: **رضا صالحی**، دکترای تخصصی، مرکز تحقیقات توانبخشی، گروه آموزشی مدیریت توانبخشی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران، salehi200@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

یکی از مهمترین و شایع ترین مشکلات سالمندان، کاهش سطح تعادل و اختلال در کنترل پاسچرال می باشد که احتمال زمین خوردن فرد را افزایش می دهد (۱). زمین خوردن یکی از دلایل اصلی ناتوانی سالمندان بوده و سالیانه حدود یک سوم افراد سالمند حداقل یکبار آنرا تجربه می کنند. حدود ۷۰٪ این زمین خوردن ها، هنگام راه رفتن اتفاق می افتد (۲, ۳). روش های درمانی متعددی نیز تا کنون جهت بهبود سطح تعادل سالمندان ارائه گردیده اند از جمله ورزش های تعادلی (۴)، آب درمانی (۵)، دستگاه لرزش عمومی بدن (۶)، نوروفیدبک (۷) و تمرینات واقعیت مجازی (۸).

مشکل تعادل در سالمندان زمانی بیشتر نمایان می شود که فرد مجبور به انجام یک تکلیف مضاعف در حین حفظ تعادل باشد. در این وضعیت که تحت عنوان "تکلیف دوگانه" شناخته می شود، توجه بین دو یا چند فعالیت همزمان تقسیم می شود که با توجه به محدودیت منبع توجهی، به کاهش عملکرد فرد در یک و یا هر دو تکلیف منجر می شود (۹، ۱۰). در نتیجه از این چالش حفظ تعادل در شرایط تکلیف دوگانه، می توان در طراحی تمرینات تعادلی دشوارتر (تمرینات تعادلی هم زمان با انجام یک تکلیف شناختی) نیز بهره برد (۱۱).

ساختار بدن انسان اساساً با طراحی که دارد نسبتاً بی ثبات است. با این حال، تنه نقش مهمی در هدایت کردن بدن به جلو (۱۲)، به حداقل رساندن جابجایی زاویه ای قسمت فوقانی بدن نسبت به خط عمود (۱۳) و کاهش نوساناتی که در طی راه رفتن بر روی سر تاثیر می گذارد، (۱۴) ایفا می کند. بنابراین، هنگام راه رفتن طبیعی، کنترل حرکات تنه نسبت به سایر حرکات اولویت دارد (۱۵).

تغییرات راه رفتن مرتبط با سن در افراد سالمند، باعث بی ثباتی تنه می شوند که به صورت کاهش نرمی (smoothness) حرکات تنه خود را نشان می دهند. نرمی شتاب تنه، که برای ارزیابی حرکات تنه در طول راه رفتن استفاده می شود، با افزایش سن بصورت پیشرونده کاهش می یابد (۱۶). نرمی، معیاری از الگوی ریتمیک شتاب و کاهش سرعت تنه در طول راه رفتن است (۱۷)، که حاصل عملکرد کینماتیک، کینتیک و هماهنگی سیستم عصبی عضلانی راه رفتن می باشد. کاهش در نرمی شتاب تنه در طول راه رفتن می تواند نشانگر اختلال راه رفتن و یا خطر افتادن باشد (۱۸). با این وجود مطالعات آینده نگر محدودی ارتباط بین نرمی حرکات تنه و افتادن در سالمندان را بررسی کرده اند. مطالعه دوئی (Doi) و همکاران نشان داد که شتاب حرکت تنه توانایی تشخیصی خوبی در پیش بینی وقوع افتادن در افراد سالمند است و آنالیز راه رفتن با استفاده از شتاب سنج می تواند یک ابزار مناسب برای ارزیابی خطر افتادن در افراد سالمند باشد (۱۹).

نرمی راه رفتن تحت عنوان نسبت هارمونیک، از سیگنال های شتاب تنه که از طریق شتاب سنج سه بعدی نصب شده روی بدن فرد، جمع آوری می شود، محاسبه می گردد و به عنوان معیاری از کل بدن، در نظر گرفته می شود که می تواند در محیط کلینیک و با استفاده از تنظیمات معمول کلینیک برای راه رفتن، جمع آوری شود و محدود به محیط آزمایشگاه نیست. نسبت هارمونیک، ترکیب هارمونی این شتاب‌ها را برای یک گام، کمی می کند، بدین صورت که هر چقدر این نسبت بزرگتر باشد، نرمی راه رفتن بیشتر است. اخیراً نیز تمایل رو به رشدی در استفاده از این تکنیک برای بررسی تاثیر درمان های توانبخشی ایجاد شده است (۲۰).

مطالعات پیشین نشان داده اند که نسبت هارمونیک قابلیت این را دارد که بین راه رفتن افراد جوان و سالمند (۲۱)، سالمندانی که سابقه افتادن داشته و یا نداشته اند (۲۲) و نیز سالمندان سالم و سالمندان دارای مشکلات نورولوژیک تمایز قایل شود (۱۸). با این وجود، مطالعه ای که به بررسی و مقایسه نسبت هارمونیک در شرایط واقعی تر راه رفتن مثل زمانی که فرد تکلیف دوگانه راه رفتن و یک تکلیف شناختی را همزمان انجام می دهد، در گروه

www.SID.ir

Archive of SID

سالمندان با در نظر گرفتن سابقه زمین خوردنشان پرداخته باشد، در دسترس نیست. با توجه به شیوع بالای زمین خوردن در سالمندان و اهمیت بسزای نرمی شتاب تنه در افزایش سطح تعادل و متعاقباً کاهش خطر زمین خوردن، پژوهش حاضر به مقایسه ی نسبت هارمونیک راه رفتن بین سالمندان با و بدون سابقه ی افتادن، حین راه رفتن تحت شرایط تکلیف منفرد و دوگانه می پردازد.

روش‌ها

مطالعه حاضر مشاهده ای از نوع مقطعی مقایسه ای تحلیلی می‌باشد. شرکت کنندگان از میان سالمندان بالای ۶۵ سال عضو کانون جهاندیدگان شهرستان شیراز، بصورت داوطلبانه، انتخاب و پس از بررسی معیارهای ورود و خروج، وارد طرح شدند.

حجم نمونه با توجه به داده های نسبت هارمونیک در یک مطالعه مرتبط که توسط منز (Menz) و همکاران در سال ۲۰۰۳ انجام شده بود (23) و با در نظر گرفتن ریزش ۲۰٪، توان ۸۰ ٪ و آلفای ۰/۰۵، دو گروه ۲۰ نفره تعیین شد.

جهت تعیین گروه، سابقه افتادن افراد به صورت خود گزارشی (Self-reported) ارزیابی شد و افرادی که دو مرتبه یا بیشتر سابقه ی زمین خوردن طی یکسال قبل از شروع مطالعه را گزارش می کردند، در گروه (با سابقه زمین خوردن) قرار می گرفتند (۲۴).

معیارهای ورود به مطالعه شامل سن ۶۵ سال به بالا، کسب نمره حداقل ۲۴ در آزمون کوتاه وضعیت ذهنی (Mini–Mental State Examination (MMSE)) (۲۵)، کسب نمره کمتر از ۷ در پرسشنامه افسردگی سالمندان (Geriatric Depression Scale (GDS))(۲۶) و توانایی راه رفتن حداقل ۲۰ متر بدون وسایل کمکی (۲۷) می شود.

معیارهای خروج از مطالعه: بیماری های نورولوژیک همراه مانند پارکینسون، مالتیپل اسکلروزیس، سکته مغزی، نوروپاتی محیطی که راه رفتن افراد را تحت تاثیر قرار می دهد؛ درد زانو، لگن، کمر و استفاده از وسایل کمکی در راه رفتن؛ بیماری های ارتوپدی خاص و آسیب های اسکلتی عضلانی مانند تعویض مفصل زانو و یا گزارش شکستگی در اندام تحتانی در یکسال قبل؛ سابقه ضربه به سر؛ بیماری قلبی عروقی و تنفسی و درد شدید مزمن و درد قفسه سینه همراه با فعالیت؛ وجود سرطان در هر جا همراه با درمان؛ سابقه جراحی در اندام تحتانی و ستون فقرات یا سر در ۶ ماه گذشته؛ نیاز استفاده از کپسول اکسیژن (۲۸).

این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز (IR.AJUMS.REC.1397.2.12) تایید گردید. پس از کسب رضایت آگاهانه و آشناسازی افراد با مطالعه، متغیرهای نسبت هارمونیک در دو حالت تکلیف منفرد و دوگانه، مورد ارزیابی قرار گرفتند. سپس متغیر ها بین دو گروه با و بدون سابقه ی زمین خوردن، مقایسه شدند.

متغیر مورد ارزیابی

نسبت هارمونیک:

در این روش، ابتدا شتاب سنج روی مهره سوم کمری نصب می شد که به طور تقریبی نزدیک مرکز ثقل بدن قرار دارد (۲۹). سپس از فرد خواسته می شد در مسیر ۲۰ متری با سرعت ترجیحی خود راه برود. مسیر مورد نظر باید به گونه ای بود که فرد هنگام راه رفتن از هر طرف ۲ متر فضای آزاد داشت. ۲ تا ۳ متر از ابتدا و انتهای راه رفتن فرد، به منظور عدم تاثیر تبدیل سینرژی ایستادن به راه رفتن و برعکس بر شاخص مورد ارزیابی، حذف شد. از ۱۰ متر میانی مسیر راه رفتن یک گام انتخاب می شد و با آنالیز فوریه، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. هارمونی های منتج از آنالیز فوریه جهت محاسبه نسبت هارمونیک راه

www.SID.ir

Archive of SID

رفتن مورد استفاده قرار گرفت (۲۰).

برای محاسبه نسبت هارمونیک، مجموع آمپلی تود هارمونی های زوج تقسیم بر مجموع آمپلی تود هارمونی های فرد می شد.

در این فرمول، هارمونی های زوج، نشان دهنده تقارن و هارمونی های فرد، نشان دهنده عدم تقارن می باشد. هر چه این نسبت بزرگتر باشد نشان دهنده روان بودن و نرم بودن راه رفتن است (۲۰) و بصورت زیر، طبقه بندی می شود: بزرگتر یا مساوی ۲ خوب، ۱/۵ تا ۲ نسبتاً خوب، ۱ تا ۱/۴۹ بد و کمتر از یک خیلی بد (۳۰).

جهت ارزیابی نسبت هارمونیک تحت شرایط تکلیف دو گانه، شرایط آزمون کاملا مشابه آنچه در بالا ذکر شد تکرار می شد، با این تفاوت که فرد سالمند حین راه رفتن، عمل شمارش معکوس از عددی که بطور تصادفی بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ انتخاب می شد را با فواصل ۳ تایی انجام می داد (مثلا اگر عدد ۱۲۵ بود ۱۲۵، ۱۲۲، ۱۱۹،...) (31).

پس از جمع‌آوری اطلاعات و ورود به نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵، داده‌ها در دو قالب توصیفی و تحلیلی آنالیز شدند. از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (Kolmogorov–Smirnov) جهت سنجش نرمال بودن داده‌ها استفاده شد. با توجه به نرمال بودن توزیع داده ها، از آزمون تی مستقل (Independent Samples t Test) برای مقایسه بین دو گروه استفاده شد. جهت مقایسه جنسیت بین دو گروه نیز از آزمون کای اسکوئر (Chi-Square) استفاده گردید. سطح معناداری در این مطالعه ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

جدول ۱ یافته های جمعیت شناختی و مشخصات شرکت کنندگان را در آغاز مطالعه نشان می دهد. بر اساس این جدول، اختلاف معناداری بین مشخصات جمعیت شناختی شرکت کنندگان در دو گروه در آغاز مطالعه وجود نداشت و شرایط برای مقایسه دو گروه مهیا بود (جدول ۱). در گروه با سابقه ی زمین خوردن، ۷ مرد و ۱۳ زن و در گروه بدون سابقه ی زمین خوردن، ۸ مرد و ۱۲ زن حضور داشتند.

در مقایسه میانگین متغیر ها بین دو گروه با و بدون سابقه زمین خوردن تحت شرایط تکلیف منفرد، نسبت هارمونیک در هر سه جهت طرفی (p=۰/۵۷۹)، عمودی (p=۰/۳۸۶) و قدامی-خلفی (p=۰/۸۰۵)، اختلاف معناداری بین دو گروه نشان نمی دهد (جدول ۲).

اما در مقایسه ی دو گروه در شرایط تکلیف دوگانه، نتایج متفاوتی بدست آمد. مقایسه ی نسبت هارمونیک در جهت طرفی حاکی از اختلاف معنادار بین دو گروه با و بدون سابقه ی زمین خوردن بود، به طوری که نسبت هارمونیک

جدول ۱. مشخصات جمعیت شناختی شرکت کنندگان در دو گروه با و بدون سابقه زمین خوردن

متغیر	گروه با سابقه زمین خوردن میانگین (انحراف معیار) (تعداد=۲۰)	گروه بدون سابقه زمین خوردن میانگین (انحراف معیار) (تعداد=۲۰)	سطح معنی داری (p-value)
سن (سال)	۶۸/۷۰ (۳/۸۴)	۶۹/۲۰ (۳/۵۴)	۰/۶۷۱
قد (سانتی متر)	۱۶۱/۰۵ (۶/۴۹)	۱۶۱/۴۰ (۵/۷۷)	۰/۸۵۸
وزن (کیلوگرم)	۶۷/۸۵ (۸/۳۱)	۶۸/۷۵ (۷/۵۳)	۰/۷۲۲
آزمون کوتاه وضعیت ذهنی	۲۸/۰۵ (۱/۳۹)	۲۷/۸۰ (۱/۷۹)	۰/۶۲۶
نمره افسردگی سالمندان	۰/۷۵ (۱/۲۰)	۱/۵۰ (۱/۵۷)	۰/۰۹۹

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. مقایسه ی میانگین نسبت هارمونیک در جهات طرفی، عمودی و قدامی-خلفی تحت شرایط تکلیف منفرد و دوگانه، بین دو گروه با و بدون سابقه زمین خوردن:

متغیر	گروه با سابقه ی زمین خوردن میانگین (انحراف معیار) (تعداد=۲۰)	گروه بدون سابقه ی زمین خوردن میانگین (انحراف معیار) (تعداد=۲۰)	t	سطح معنی داری (p-value)
نسبت هارمونیک طرفی تکلیف منفرد	۱/۷۲ (۰/۶۰)	۱/۸۱ (۰/۳۶)	-۰/۵۶۰	۰/۵۷۹
نسبت هارمونیک عمودی تکلیف منفرد	۲/۰۲ (۰/۵۴)	۲/۱۸ (۰/۵۸)	-۰/۸۷۷	۰/۳۸۶
نسبت هارمونیک قدامی-خلفی تکلیف منفرد	۲/۱۱ (۰/۸۱)	۲/۱۶ (۰/۵۷)	-۰/۲۴۸	۰/۸۰۵
نسبت هارمونیک طرفی تکلیف دوگانه	۱/۵۵ (۰/۴۲)	۱/۹۱ (۰/۴۳)	-۲/۷۰۱	۰/۰۱۰*
نسبت هارمونیک عمودی تکلیف دوگانه	۱/۶۲ (۰/۶۹)	۲/۱۲ (۰/۷۳)	-۲/۲۲۴	۰/۰۳۲*
نسبت هارمونیک قدامی-خلفی تکلیف دوگانه	۱/۶۸ (۰/۵۶)	۲/۰۱ (۰/۵۵)	-۱/۸۶۷	۰/۰۷۰

*اختلاف از لحاظ آماری معنادار است ($p<۰/۰۵$)

در گروه با سابقه ی زمین خوردن کمتر از گروه بدون سابقه زمین خوردن بود ($p=۰/۰۱۰$).

یافته ها همچنین حاکی از وجود اختلاف آماری معناداری بین دو گروه از لحاظ نسبت هارمونیک در جهت عمودی تحت شرایط تکلیف دوگانه بود و این نسبت در گروه سالمندان با سابقه زمین خوردن بطور معناداری کمتر از گروه بدون سابقه زمین خوردن بود ($p=۰/۰۳۲$).

در مورد نسبت هارمونیک در جهت قدامی-خلفی، نتایج مشابه شرایط تکلیف منفرد بود و اگر چه سالمندان با سابقه ی زمین خوردن نسبت هارمونیک کوچکتری در این جهت نسبت به گروه سالمندان بدون سابقه ی زمین خوردن نشان دادند، اما این اختلاف از لحاظ آماری معنادار نبود ($p=۰/۰۷۰$).

بحث

یافته های این مطالعه به طور کلی نشان داد که راه رفتن در حین انجام یک تکلیف شناختی (مثل شمارش معکوس اعداد) که تحت عنوان تکالیف دوگانه شناخته می شود، نسبت هارمونیک راه رفتن سالمندان را کاهش می دهد. این کاهش نسبت هارمونیک در مولفه های عمودی و طرفی شتاب تنه، در سالمندان با سابقه زمین خوردن، نسبت به سالمندان بدون سابقه زمین خوردن، به میزان معناداری بیشتر است.

بطور کلی الگوی راه رفتن در سالمندان، فارغ از تکلیف منفرد یا دوگانه بودن آن، نسبت به جوانان از هماهنگی و روانی کمتری بر خوردار است که می تواند ناشی از ناهنجاری های پوسچرال و کاهش عملکرد عضلانی، هماهنگی پوسچر در فازهای مختلف راه رفتن باشد (۳۲). بررسی ها نشان می دهند که سالمندان دارای سابقه افتادن، نسبت به افراد بدون سابقه افتادن، آهسته تر راه می روند و تنوع بیشتری در آهنگ راه رفتن نشان می دهند (۳۳).

در همین راستا، انصائی (Ansai) و همکاران در سال ۲۰۱۶ نشان دادند که زمان و تعداد قدم سالمندان با سابقه زمین خوردن در آزمون "زمان بلند شدن و رفتن" به طور معناداری بیشتر از گروه سالمندان بدون سابقه ی زمین

www.SID.ir

Archive of SID

خوردن بود (۳۴). نتایج پژوهش حاضر در راستای مطالعات پیشین است که کاهش نسبت هارمونیک شتاب های تنه به عنوان معیاری از روانی و همواری راه رفتن در شرایط راه رفتن تکلیف دوگانه نسبت به راه رفتن در حالت عادی را نشان داده اند (۱۶, ۳۵, ۳۶).

راه رفتن تحت شرایط تکلیف دوگانه، به طور قابل توجهی باعث افزایش تنوع متغیرهای راه رفتن اندام تحتانی در سالمندان با اختلال شناختی(۳۷) و حتی سالمندان سالم می شود (۱۵). علاوه بر این، راه رفتن تحت تکلیف دوگانه، حرکات تنه را، در سالمندان سالم نیز تحت تاثیر قرار داده است بدین حالت که به طور معمول حرکات تنه باعث ایجاد یک سطح ساپورت پایدار برای راه رفتن فرد می شود، بنابراین حین انجام تکلیف دوم، به دلیل محدودیت ظرفیت پردازشی، فرد بر روی حرکات تنه تمرکز کافی نداشته و در نتیجه حرکات تنه تحت تاثیر قرار می گیرند و به دنبال آن راه رفتن و کنترل پوسچر دشوار تر می شود (۳۸). نیاز شناختی در طول راه رفتن تکلیف دوگانه، پارامترهای فضایی-زمانی راه رفتن را نیز تحت تاثیر قرار می دهد. مطالعات مختلف گزارش کرده اند که کنترل حرکات تنه، نیازمند منابع توجهی و به چالش کشیدن شرایط برای تقسیم توجه است. نیاز توجهی فعالیت ها بر سرعت راه رفتن، طول و پهنای گام، ریتمیک بودن راه رفتن و حرکات تنه، تاثیرگذار است (۳۹).

نتایج برخی مطالعات نشان داده اند که انجام همزمان فعالیت شناختی، الگوی راه رفتن و حرکت تنه را تحت تاثیر قرار می دهد، به عنوان مثال باعث کاهش سرعت راه رفتن، افزایش تغییرپذیری راه رفتن (Timed Up and Go test) و افزایش نوسانات در صفحه افقی می شود (۱۶, ۳۹, ۴۰). در موارد راه رفتن تحت شرایط تکلیف دوگانه شناختی، منابع توجهی به صورت مجزا عمل کرده و به صورت تصادفی به هر فعالیت اختصاص داده می شوند. این فعالیت شناختی افزوده شده، باعث برداشته شدن توجه از راه رفتن و در نتیجه، ایجاد نوسان و لغزش در راه رفتن می شود (۴۱). اسپرینگر (Springer) و همکاران در سال ۲۰۰۶ نشان دادند که راه رفتن تحت شرایط تکلیف دوگانه باعث کاهش معنادار سرعت راه رفتن و افزایش معنادار تغییر پذیری زمان چرخش در سالمندان با سابقه زمین خوردن می شود، در صورتی که در گروه سالمندان بدون سابقه زمین خوردن، تنها کاهش معنادار سرعت راه رفتن را در پی داشت (۴۲).

برودی (Brodie) و همکاران در سال ۲۰۱۳ اهمیت ثبات هارمونیک طرفی توام با سرعت کافی راه رفتن در کاهش خطر خطر افتادن را در سالمندان گزارش کردند (۴۳). در مطالعه حاضر نیز راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه، باعث کاهش معنادار نسبت هارمونیک راه رفتن در جهت طرفی در افراد با سابقه زمین خوردن گردید. این یافته ها همراستای با نتایج مطالعه کوالهو (Coelho) و همکاران می باشد که نشان دادند هر چه سن بالاتر باشد، نوسان مرکز فشار، مخصوصا در جهت داخلی-خارجی، بیشتر است. آن ها همچنین گزارش کردند که اکثر پارامترهای نوسانات مرکز فشار (Center of pressure sway) در شرایط تکلیف دوگانه بیشتر از شرایط تکلیف یگانه می باشد (۴۴).

اگر چه در مطالعات اخیر، تکنیک های پیشرفته آنالیز راه رفتن برای مشخص کردن مکانیسم های مسئول از بین رفتن تعادل در حین راه رفتن استفاده شده اند، اما اکثر این تکنیک های مستلزم استفاده از تجهیزات پیچیده بوده و در نتیجه، باعث انجام شدن مطالعه با تعداد کم افراد مورد مطالعه می شود. از طرف دیگر، اکثر مطالعات افراد مورد مطالعه را در محیط آزمایشگاه و در شرایط تحت کنترل ارزیابی کرده اند که این شرایط قابل تعمیم به شرایط زندگی واقعی فرد نیست. از سوی دیگر، تغییرات مربوط به افزایش سن، اغلب با کاهش سرعت راه رفتن همراه اند، اما با این وجود، اندازه گیری سرعت نمی تواند نشان دهنده ی تغییرات در نرمی راه رفتن باشد؛ بنابراین اندازه گیری سرعت راه رفتن، در بین افرادی که آهسته راه می روند و الگوی راه رفتن مناسبی دارند، با افرادی که آهسته راه می روند اما در مکانیک و زمانبندی راه

www.SID.ir

Archive of SID

رفتنشان، دارای ناهنجاری هایی هستند، تمایز قایل نمی شود و اندازه گیری کمی متغیرهای راه رفتن، ابتدا بر روی اندام های تحتانی و تعداد قدم های فرد، تمرکز کرده و محدود به محیط و وسایل آزمایشگاهی بوده است (۱۶). از این روی، استفاده از شتاب سنج ها جهت تعیین نسبت هارمونیک – به عنوان معیاری از نرمی راه رفتن - می تواند جایگزین مناسبی برای تجهیزات هزینه بر آنالیز حرکت باشد (۲۰).

نتیجه گیری

از یافته های بدست آمده در این مطالعه می توان نتیجه گرفت که انجام یک تکلیف شناختی هم زمان با راه رفتن می تواند به میزان قابل توجهی نرمی شتاب تنه ی سالمندانی که سابقه زمین خوردن دارند را کاهش داده و در نتیجه باعث افزایش احتمال افتادن های بیشتر گردد. بنابراین پیشنهاد می گردد که اولاً با طراحی یک مطالعه کوهورت رابطه علتی زمین خوردن و نرمی راه رفتن در گروه سالمندان بررسی شود و ثانیا با ایجاد شرایط مشابه و استفاده از تکالیف دوگانه حرکتی-شناختی به عنوان یک پروتکل تمرین درمانی، به بهبود سطح تعادل و افزایش هارمونی راه رفتن سالمندان پرداخته و بدین ترتیب خطر زمین خوردن افراد را به حداقل رساند.

تشکر و قدردانی

طرح پژوهشی حاضر،تحت حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز با کد مصوب در مرکز تحقیقات توانبخشی اسکلتی عضلانی PHT-9706 می باشد.

تضاد منافع

هیچ گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Değer TB, Saraç ZF, Savaş ES, Akçiçek SFJG. The relationship of balance disorders with falling, the effect of health problems, and social life on postural balance in the elderly living in a district in Turkey. 2019;4(2):37.

2. Milat AJ, Watson WL, Monger C, Barr M, Giffin M, Reid M. Prevalence, circumstances and consequences of falls among community-dwelling older people: results of the 2009 NSW Falls Prevention Baseline Survey. New South Wales public health bulletin. 2011;22(4):43-8.

3. Salvà A, Bolيbar I, Pera G, Arias C. Incidence and consequences of falls among elderly people living in the community. Medicina clinica. 2004;122(5):172-6.

4. Gerards MH, McCrum C, Mansfield A, Meijer K. Perturbation-based balance training for falls reduction among older adults: Current evidence and implications for clinical practice. Geriatrics & Gerontology. 2017;17(12):2294-303.

5. Resende SM, Rassi CM. Effects of hydrotherapy in balance and prevention of falls among elderly women. Brazilian Journal of Physical Therapy. 2008;12(1):57-63.

6. Sobhani S, Sinaei E, Motealleh A

www.SID.ir

Archive of SID

community-dwelling older adults: a single-blind randomized clinical trial. Journal of Rehabilitation Sciences & Research. 2016;3(4):91-6.

12. Patla AE, Adkin A, Ballard T. Online steering: coordination and control of body center of mass, head and body reorientation. Experimental brain research. 1999;129(4):629-34.

13. Cromwell RL, Aadland-Monahan TK, Nelson AT, Stern-Sylvestre SM, Seder B. Sagittal plane analysis of head, neck, and trunk kinematics and electromyographic activity during locomotion. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2001;31(5):255-62.

14. Ratcliffe RJ, Holt KG. Low frequency shock absorption in human walking. Gait & Posture. 1997;5(2):93-100.

15. Al-Yahya E, Dawes H, Smith L, Dennis A, Howells K, Cockburn J. Cognitive motor interference while walking: a systematic review and meta-analysis. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2011;35(3):715-28.

16. Brach JS, McGurl D, Wert D, VanSwearingen JM, Perera S, Cham R, et al. Validation of a measure of smoothness of walking. Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences. 2010;66(1):136-41.

17. Menz HB, Lord SR, Fitzpatrick RC. Acceleration patterns of the head and ,Hooshyar F, Kashkooli NS, Yoosefinejad AK. Combined effects of whole body vibration and unstable shoes on balance measures in older adults: A randomized clinical trial. Archives of Gerontology and Geriatrics. 2018;78:30-7.

7. Rezaei K, Nami M, Sinaei E, Bagheri Z, Kordi Yoosefinejad A. Engineering. A Comparison between Effects of Neurofeedback and Balance Exercise on Balance of Healthy Older Adults. Journal of Biomedical Physics and Engineering. 2020, 2251-7200.

8. Yen C-W, Li P-C, Yu T-Y, Chen S-S, Chang J-K, Fan S-C, editors. A User-Centered Virtual Reality Game System for Elders with Balance Problem. Congress of the International Ergonomics Association; 2018: Springer.

9. Motealleh A, Sinaei E, Nouraddinifard E, Rezaei I. Comparison of postural control in older adults under different dual-task conditions: A cross-sectional study. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2021;26:443-7.

10. Plummer P, Eskes GJFihn. Measuring treatment effects on dual-task performance: a framework for research and clinical practice. Frontiers in Human Neuroscience. 2015;9:225.

11. Sinaei E, Kamali F, Nematollahi A, Etminan Z. Comparing the effects of balance training with and without cognitive tasks on the quality of life and balance performance in

www.SID.ir

Archive of SID

pelvis when walking on level and irregular surfaces. Gait & posture. 2003;18(1):35-46.

18. Latt MD, Menz HB, Fung VS, Lord SR. Acceleration patterns of the head and pelvis during gait in older people with Parkinson's disease: a comparison of fallers and nonfallers. Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences. 2009;64(6):700-6.

19. Doi T, Hirata S, Ono R, Tsutsumimoto K, Misu S, Ando H. The harmonic ratio of trunk acceleration predicts falling among older people: results of a 1-year prospective study. Journal of neuroengineering and rehabilitation. 2013;10(1):7.

20. Bellanca J, Lowry K, VanSwearingen J, Brach J, Redfern M. Harmonic ratios: a quantification of step to step symmetry. Journal of biomechanics. 2013;46(4):828-31.

21. Kavanagh J, Morrison S, Barrett R. Coordination of head and trunk accelerations during walking. European Journal of Applied Physiology. 2005;94(4):468-75.

22. Menz HB, Lord SR, Fitzpatrick RC. Acceleration patterns of the head and pelvis when walking are associated with risk of falling in community-dwelling older people. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2003;58(5):M446-M52.

23. Menz HB, Lord SR, Fitzpatrick RCJTJoGSABS, Sciences M. Acceleration patterns of the head and pelvis when walking are associated with risk of falling in community-dwelling older people. 2003;58(5):M446-M52.

24. Hernandez D, Rose DJJAopm, rehabilitation. Predicting which older adults will or will not fall using the Fullerton Advanced Balance scale. 2008;89(12):2.۱۵-۳۰۹

25. Crum RM, Anthony JC, Bassett SS, Folstein MF. Population-based norms for the Mini-Mental State Examination by age and educational level. Jama. 1993;269(18):2386-91.

26. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Lum O, Huang V, Adey M, et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. Journal of psychiatric research. 1983;17(1):37-49.

27. Silsupadol P, Shumway-Cook A, Lugade V, van Donkelaar P, Chou L-S, Mayr U, et al. Effects of single-task versus dual-task training on balance performance in older adults: a double-blind, randomized controlled trial. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2009;90(3):381-7.

28. Brach JS, McGurl D, Wert D, VanSwearingen JM, Perera S, Cham R, et al. Validation of a measure of smoothness of walking. 2011;66(1):136-41.

www.SID.ir

Archive of SID

Journals of Gerontology :Series A. 2012;67(7):790-5.

36. Menant JC, Sturnieks DL, Brodie MA, Smith ST, Lord SR. Visuospatial tasks affect locomotor control more than nonspatial tasks in older people. PloS one. 2014;9(10):e109802.

37. Allali G, Dubois B, Assal F, Lallart E, de Souza LC, Bertoux M, et al. Frontotemporal dementia: pathology of gait? 2010;25(6):731-7.

38. Doi T, Asai T, Hirata S, Ando H. Dual-task costs for whole trunk movement during gait. Gait & posture. 2011;33(4):712-4.

39. Yogev-Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N. The role of executive function and attention in gait. Movement disorders. 2008;23(3):329-42.

40. Yogev G, Giladi N, Peretz C, Springer S, Simon ES, Hausdorff JM. Dual tasking, gait rhythmicity, and Parkinson's disease: which aspects of gait are attention demanding? European journal of neuroscience. 2005;22(5):1248-56.

41. Yogev-Seligmann G, Rotem-Galili Y, Mirelman A, Dickstein R, Giladi N, Hausdorff JM. How does explicit prioritization alter walking during dual-task performance? Effects of age and sex on gait speed and variability. Physical therapy. 2010;90(2):177-86.

29. Howcroft J, Kofman J, Lemaire ED, McIlroy WE. Analysis of dual-task elderly gait in fallers and non-fallers using wearable sensors. Journal of biomechanics. 2016;49(7):992-1001.

30. Smidt GL, Arora JS, Johnston RC. Accelerographic analysis of several types of walking. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 1971;50(6):285-300.

31. Beauchet O, Dubost V, Aminian K, Gonthier R, Kressig RWJJomb. Dual-task-related gait changes in the elderly: does the type of cognitive task matter? 2005;37(4):259.

32. McGibbon CA, Krebs DE. Age-related changes in lower trunk coordination and energy transfer during gait. Journal of neurophysiology. 2001;85(5):1923-31.

33. Hausdorff JM, Rios DA, Edelberg HK. Gait variability and fall risk in community-living older adults: a 1-year prospective study. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2001;82(8):1050-6.

34. Ansai JH, Aurichio TR, Rebelatto JR. Relationship between balance and dual task walking in the very elderly. Geriatrics & gerontology international. 2016;16(1):89-94.

35. Makizako H, Shimada H, Yoshida D, Ito K, Kato T, Ando H, et al. Brain atrophy and trunk stability during dual-task walking among older adults. The

www.SID.ir

Archive of SID

fall risk in older people. Gerontology. 2015;61(1):69-78.

44. Coelho T, Fernandes Ì, Santos R, Paॅl C, Fernandes L. Quality of standing balance in community-dwelling elderly: Age-related differences in single and dual task conditions. Archives of gerontology and geriatrics. 2016;67:34-9.

42. Springer S, Giladi N, Peretz C, Yogev G, Simon ES, Hausdorff JM. Dual-tasking effects on gait variability: The role of aging, falls, and executive function. Movement Disorders. 20.7-950 (7)21;06.

43. Brodie MA, Menz HB, Smith ST, Delbaere K, Lord SR. Good lateral harmonic stability combined with adequate gait speed is required for low

Cite this article as:
Zahednejad S, Javadpour S, Motealleh A, Salehi R. A Comparison of the Gait Harmonic Ratio between Faller and Non-faller Iranian Older Adults, under Single-task and Dual-task Conditions. Sadra Med Sci J 2021; 9(2): 175-186.

www.SID.ir