

Research Paper



Effects of One Session of Balance Exercises Combined With Olfactory Stimulation on the Static and Dynamic Balance of Patients With Stroke: A Randomized Clinical Trial

Mahta Danesh¹, *Nahid Tahan¹, Alireza Akbarzadeh Baqban²

1. Department of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2. Department of Biostatistics, Faculty of Allied Medical Sciences Proteomics Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.



Citation Danesh M, Tahan N, Akbarzadeh Baqban A. [Effects of One Session of Balance Exercises Combined With Olfactory Stimulation on the Static and Dynamic Balance of Patients With Stroke: A Randomized Clinical Trial (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2022; 11(5):704-715. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.5.13>

<https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.5.13>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

ABSTRACT

Background and Aims Balance disorder in patients with stroke can cause the loss of independence and increase possibility of falling. The olfactory stimuli can activate the brain areas involved in balance activities. This study aims to investigate the effect of balance exercises combined with olfactory stimuli on the balance of patients with stroke.

Methods In this randomized clinical trial, 32 patients with stroke were randomly assigned into groups of balance+olfactory stimulation and balance. The first group performed the balance exercises while wearing a mask containing the lavender essential oil. The second group performed the balance exercises while wearing a mask containing distilled water. Both groups performed the exercises for 20 min at one session. The timed up & go (TUG) test, 10-m walk test with self-selected speed, and Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BEST) were used for assessments. The data were analyzed in SPSS software, version 22. $P < 0.05$ was statistically significant.

Results The mean score of 10-m walk test before and after the intervention was significantly different (decreased) in the combined group ($P = 0.001$) and balance group ($P < 0.001$). The mean TUG score before and after the intervention was also significantly different (decreased) in the combined group ($P = 0.008$) and balance group ($P = 0.003$). The mean score of mini-BEST before and after the intervention was also significantly different (increased) in the combined group ($P = 0.001$) and balance group ($P = 0.008$). No significant difference was observed in the mean scores of 10-m walk test ($P = 0.386$), TUG test ($P = 0.720$) and mini-BEST ($P = 0.152$) between the two groups before and after the intervention.

Conclusion One session of balance exercise can improve the static and dynamic balances of patients with stroke. Including the olfactory stimulation by the lavender essential oil in the balance exercise program has no significant effect. It is recommended that the effects of long-term use of different olfactory stimuli on the balance of patients with stroke should be investigated in the future studies.

Keywords Stroke, Olfactory stimulation, Dynamic balance, Static balance

Received: 21 Dec 2019

Accepted: 20 Jan 2020

Available Online: 22 Nov 2022

* Corresponding Author:

Nahid Tahan, PhD.

Address: Department of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Tel: +98 (21) 77561723

E-Mail: nahidta2431@gmail.com

Extended Abstract

Introduction

Stroke is one of the leading causes of disability and death in the world. The incidence of stroke in Iran is higher among women and young people compared to the European countries. Almost 40% of stroke patients suffer from severe disabilities and disorders such as hemiplegia, spasticity, and imbalance. Balance disorder is common among 83% of stroke patients; although 33% of them are able to walk, they have impaired balance. Therefore, balance plays a crucial role in stroke rehabilitation programs.

Somatosensory, vestibular, and vision systems, in addition to olfactory system, have a role in balance. The olfactory stimuli can activate the brain areas involved in balance including the insular cortex. The functional MRI studies have shown the activation of this region during balance activities. Various part of the cerebellum is activated by olfactory stimuli. This study aims to investigate the effects of combining balance exercises with olfactory stimulation on dynamic balance of patients with stroke.

Materials and Methods

In this randomized clinical trial with a pretest/posttest design, 32 patients with stroke referred to a rehabilitation center in Ahvaz, Iran, participated. The inclusion criteria were: Having the stroke in the past six months, the mini-mental state examination (MMSE) score of 24, and being able to walk for 10 m without the use of assistive devices. Those with musculoskeletal or cardiovascular problems that could affect their ability to stand and walk or were allergic to lavender essence were excluded from the study. Patients were randomly divided into two groups of balance+olfactory stimulation (n=16) and balance (n=16). The first group performed the proprioception exercises while wearing a mask containing the lavender essential oil. The second group performed the proprioception exercises while wearing a mask containing distilled water. The exercises were performed for 20 minutes at one session.

The intervention consisted of three phases. In the first phase (lasted for 4 minutes), the patient was asked to stand on a rigid and stable surface like the ground and keep the position for 10 seconds. This was repeated 5 times. Then, the patient was asked to raise and lower the heels for 10 seconds in 5 repetitions. After that, the patient was asked to stand on one leg for 10 seconds and repeat it 5 times. In the second phase (lasted for 4 minutes), dynamic exercises were performed. The pa-

tient was asked to stand on an unstable surface like foam and keep their standing positioning for 10 seconds. This was repeated 5 times. Then, the patient was asked to raise and lower both heels for 10 seconds in 5 repetitions. Afterwards, the patient was asked to stand on one leg for 5 seconds and repeat it 10 times. In the third phase, functional exercises were performed for 7 minutes. The patient was asked to stand on a foam-like surface and walk on it for 6 minutes. Then, the patient was asked to maintain a squat position on a chair and then stand from that position. This was lasted for one minute. There was a 2-min rest interval.

Patient characteristics such as age, gender, type and onset of stroke were recorded. Then, the timed up & go (TUG) test, 10-m walk with self-selected speed, and mini-balance evaluation systems test (Mini-BEST) were performed before and after interventions. Descriptive statistics were used to describe the collected data. To test the normality of the data distribution, the Shapiro-Wilk test was used. The non-parametric Mann-Whitney U test, paired t-test, and Wilcoxon test were used to examine the difference of the means. The data were analyzed in SPSS software, version 22. $P < 0.05$ was statistically significant.

Results

The mean age of participants was 55.9 ± 10.1 years, ranged 35-79 years. Of 32 participants, 16 were men and 16 women. The results of the Shapiro-Wilk test showed that the variables of age, weight, height, body mass index, and MMSE score had a normal distribution ($P > 0.05$). The results of t-test showed that the age, height, and body mass index of the two groups were not significantly different ($P > 0.05$). The results of Mann-Whitney U test showed that the mean MMSE score and the onset time of stroke (month) were not significantly different between the two groups ($P > 0.05$). The result of chi-square test showed that the two groups were not significantly different in gender and educational level ($P > 0.05$).

The mean scores of 10-m walk test before and after the intervention were significantly different in the balance + olfactory stimulation group ($P = 0.001$) and balance group ($P < 0.001$). The mean TUG scores before and after the intervention were also significantly different in the balance+olfactory stimulation group ($P = 0.008$) and balance group ($P = 0.003$). The mean scores of the Mini-BEST before and after the intervention were also significantly different in balance+olfactory stimulation group ($P = 0.001$) and balance group ($P = 0.008$). There was no significant difference in the mean scores of the 10-m walk test ($P = 0.386$), TUG test ($P = 0.720$), and Mini-BEST ($P = 0.152$) between the two groups before and after the intervention.

Discussion

One session of balance exercise can improve the static and dynamic balances of patients with stroke. Including the olfactory stimulation by the lavender essential oil in the balance exercise program has no significant short-term effects. It is recommended that the effects of long-term use of different olfactory stimuli on the balance of patients with stroke should be investigated in the future studies.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Ethics Committee of the [Shahid Beheshti University of Medical Sciences](#) (Code: IR.SBMU.RETECH.REC.1396.987).

Funding

This article was extracted from the thesis of Mehta Danesh, Master's Degree, Department of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation, [Shahid Beheshti University of Medical Sciences](#).

Authors' contributions

Conceptualization, Supervision and Methodology: Nahid Tahan; Investigation, Writing-original draft, and Writing-review & editing: Nahid Tahan and Mahta Danesh; Data collection: Mahta Danesh; Data analysis: Ali Reza Akbarzadeh Baqban.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We thank all participants who participated in this research.

مقاله پژوهشی

مقایسه اثرات تمرینات تعادلی با و بدون محرک بویایی در بیماران سکته مغزی

مهتا دانش^۱، *ناهد طحان^۱، علیرضا اکبرزاده باغبان^۲

۱. گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
 ۲. گروه آمار زیستی، مرکز تحقیقات پروتئومیکس، دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.



Citation Danesh M, Tahan N, Akbarzadeh Baqban A. [Effects of One Session of Balance Exercises Combined With Olfactory Stimulation on the Static and Dynamic Balance of Patients With Stroke: A Randomized Clinical Trial (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2022; 11(5):704-715. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.5.13>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.5.13>

چکیده



مقدمه و اهداف: اختلال تعادل در بیماران سکته مغزی در بسیاری از موارد باعث از بین رفتن استقلال و افزایش خطر زمین خوردن می‌شود. محرک‌های بویایی می‌توانند مناطقی از مغز را فعال کنند که هنگام انجام فعالیت‌های تعادلی نیز درگیر می‌شوند. هدف از این تحقیق، بررسی اثر محرک‌های بویایی بر تعادل ایستا و پویا در بیماران سکته مغزی است.

مواد و روش‌ها: ۳۲ بیمار مبتلا به سکته مغزی با روش نمونه‌گیری تصادفی در ۲ گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. گروه آزمایش ماسک محتوای محرک بویایی اسطوخودوس و گروه کنترل ماسک حاوی آب مقطر را هنگام انجام فعالیت‌های تعادلی به مدت ۲۰ دقیقه در ۱ جلسه دریافت کردند. تعادل افراد قبل و بعد از اعمال محرک‌های بویایی با آزمون‌های بالینی ۱۰ متر راه رفتن با سرعت مطلوب ۱۰، آزمون برخاستن و نشستن زمان‌گیری شده و آزمون ارزیابی سیستم‌های تعادلی مینی‌بست ارزیابی شد. اطلاعات به‌دست‌آمده با استفاده از نسخه ۲۲ نرم‌افزار آماری SPSS تجزیه و تحلیل شدند. سطح معناداری آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد میانه نمره آزمون تعادلی ۱۰ متر راه رفتن با سرعت مطلوب قبل و بعد از آزمایش در گروه آزمایش ($P=0/001$) و در گروه کنترل ($P<0/001$) کاهش معنادار یافت، میانگین نمره آزمون برخاستن و نشستن زمان‌گیری شده قبل و بعد از آزمایش در گروهی که از محرک بویایی استفاده کرده بودند، کاهش معنادار ($P=0/008$) و همچنین گروه کنترل ($P=0/003$) نیز کاهش معناداری داشت. میانگین نمره آزمون تعادلی مینی‌بست نیز قبل و بعد از آزمایش در گروه دارای محرک بویایی نشان داد که این روش تأثیر آماری معناداری در افزایش میانگین نمره آزمون تعادلی مینی‌بست در بیماران مبتلا به سکته مغزی داشته‌است ($P=0/001$). همچنین نتیجه آزمون آماری نشان داد در گروه کنترل میانگین نمره آزمون تعادلی مینی‌بست نیز افزایش معناداری داشت ($P=0/008$). تفاوت معناداری در میانه نمره آزمون تعادلی ۱۰ متر راه رفتن با سرعت مطلوب ($P=0/386$)، میانگین نمره آزمون برخاستن و نشستن زمان‌گیری شده ($P=0/720$) و میانگین نمره آزمون تعادلی مینی‌بست ($P=0/152$) بین ۲ گروه آزمایشی و کنترل قبل و بعد از آزمایش مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان داد ۱ جلسه تمرینات تعادلی می‌تواند سبب بهبود شاخص‌های تعادلی بالینی در بیماران سکته مغزی شود، اما همراه کردن محرک بویایی عصاره اسطوخودوس به تمرینات تعادلی در یک جلسه درمان تغییرات معناداری نسبت به انجام تمرینات بدون محرک بویایی نشان نداد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی اثر طولانی‌مدت محرک‌های بویایی متفاوت بررسی شود.

کلیدواژه‌ها: سکته مغزی، تحریک بویایی، تعادل پویا، تعادل ایستا

تاریخ دریافت: ۳۰ آذر ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: ۳۰ دی ۱۳۹۸

تاریخ انتشار: ۰۱ آذر ۱۴۰۱

* نویسنده مسئول:

دکتر ناهید طحان

نشانی: تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده علوم توانبخشی، گروه فیزیوتراپی.

تلفن: ۷۷۵۶۱۷۲۳ (۲۱) ۹۸+

رایانامه: nahidta2431@gmail.com

مقدمه

در تعادل، غالب است [۱۷، ۱۹]. علاوه بر سیستم‌های حسی گفته شده که در کنترل وضعیت بدنی به ما کمک می‌کردند، اخیراً محققان نظریه‌ای مطرح کرده‌اند که یک ارگان حسی دیگر هم می‌تواند در کنترل وضعیت بدنی و بهبود تعادل به ما کمک کند و آن سیستم بویایی است [۲۰].

در بررسی‌های انجام شده، ارتباط بین تعادل از نظر نقاط آناتومیکی دخیل در ایجاد تعادل و سیستم بویایی، اثبات شده است. مطالعات نشان می‌دهد فعالیت‌های تعادلی می‌توانند مناطق مختلفی از مغز را فعال کنند [۲۱] که از مهم‌ترین این نواحی، ناحیه اینسولا است. مطالعات ام‌آرآی عملکردی فعالیت چشمگیری از ناحیه اینسولا را هنگام فعالیت‌های تعادلی نشان داده است [۲۲]. از طرف دیگر، سیستم بویایی می‌تواند مناطق مختلفی از مخچه را نیز فعال کند. همچنین مشاهده شد بیماران که دچار آتروفی و آسیب‌های موضعی مخچه هستند نیز دچار اختلالات بویایی هستند [۲۳-۲۷].

تمام این یافته‌ها ما را بر آن داشت که فرض کنیم که محرک بویایی ارتباط نزدیکی با مناطق مختلف مغز دارد. در مطالعات اندکی به بررسی اثر محرک بویایی بر تعادل پرداخته شده است. ای‌ها را کاهش خطر زمین‌خوردگی و بهبود در کنترل و ثبات وضعیت بدنی، افزایش سرعت، کاهش زمان راه رفتن در آزمون بالینی زمان بلند شدن و رفتن در سالمندان متعاقب اعمال محرک بویایی را گزارش کرد [۲۰]. همچنین بهبود در تحرک، تعادل و کاهش جابه‌جایی در محور خلفی‌قدامی و داخلی‌خارجی بعد از اعمال محرک بویایی گزارش شده است [۲۸، ۲۹].

هنوز به‌طور کلی هیچ رویکرد پذیرفته شده خاصی برای توان بخشی تعادل در افراد مبتلا به سکنه مغزی وجود ندارد [۷]. درمان‌های توان بخشی دیگر شامل استفاده از ارتزها، تحریکات الکتریکی حرکتی، تمرینات هوازی و سایر مدالیته‌های درمانی مانند اولتراسوند، ویبریشن، گرمادرمانی [۳۰]، آکوپانکچر و الکتروآکوپانکچر [۳۱، ۳۲] است. هزینه‌های بالای درمان‌های خوراکی، تزریقات مکرر، تهاجمی بودن درمان‌های تزریقی، موقتی بودن آن‌ها [۳۳] و همچنین عوارض ناخواسته همراه مانند ضعف کلی عضلات [۳۴]، محققان را به سمت درمان‌های غیرتهاجمی و کم‌هزینه‌تر سوق داده است [۳۵].

در مراحل اولیه بیماری، به دلیل ضعف و شلی عضلات بیمار قادر به هیچ‌گونه عملکردی نیست. همچنین مشکلات تعادلی در بیمار موجب احساس نا امنی در راه رفتن می‌شود که بیمار را از انجام تمرینات و آزمایشات درمانی باز می‌دارد یا حتی ممکن است بیمار از شرکت در برنامه‌هایی که توانایی انجام آن را دارد نیز خودداری کند [۳۶]. به کارگیری روش‌های درمانی مناسب که سبب احساس امنیت بیشتر در بیمار می‌شود، برای بهبود عملکرد بیماران سکنه مغزی به نظر می‌رسد ضروری است. باتوجه‌به اینکه محرک بویایی می‌تواند

سکنه مغزی یکی از دلایل اصلی مرگ و ناتوانی دائمی در سراسر جهان است [۱]. در آمریکا شیوع سکنه مغزی تقریباً ۷۹۵ هزار نفر در سال است [۲]. آمار دقیقی از میزان شیوع سکنه مغزی در ایران وجود ندارد، اما طبق مطالعه جمعیت‌محوری که در سال ۲۰۲۲ انجام شد، نرخ بروز مرگ‌ومیر ناشی از سکنه مغزی برحسب سن از سال ۲۰۱۰ تا سال ۲۰۱۹ در ایران به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای کاهش یافته است [۳]. حدود ۴۰ درصد از افراد پس از سکنه مغزی دچار ناتوانی‌های شدید هستند [۴]. شدت و تنوع این ناتوانی‌ها به محل و وسعت ضایعه وابسته است [۵].

شایع‌ترین عارضه پس از سکنه مغزی، ضعف نیمه بدن است [۶] که به شکل مشکلات مختلف تعادلی، حرکتی، حسی و اختلال در قدرت و توان عضلات و اختلال در کنترل وضعیت در سمت آسیب‌دیده ظاهر می‌کند [۷]. اختلال در کنترل وضعیت یکی از خصوصیات اصلی اختلالات حرکتی است که می‌تواند به دلیل ترکیبی از اختلالات حسی، حرکتی و شناختی ایجاد شود [۸]. کنترل وضعیت، اساس حفظ تعادل است [۹]. تعادل عنصر ضروری برای انجام مجموعه فعالیت‌های مختلف در وضعیت‌های نشسته، ایستاده و راه رفتن است [۱۰].

بررسی‌ها نشان داد ۸۳ درصد از افراد پس از سکنه مغزی دچار اختلال تعادلی هستند و از این بین، ۳۳ درصد برخلاف اینکه راه می‌روند، تعادل کافی ندارند [۱۱]. اختلال در تعادل در بسیاری از موارد، باعث از بین رفتن استقلال و کیفیت زندگی، مانند فعالیت‌های خودمراقبتی، بهداشت شخصی و ایجاد وابستگی در انجام فعالیت‌های روزانه، افزایش احتمال زمین خوردن مثل شکستگی یا صدمات فیزیکی و مشکلات روحی و روانی می‌شود [۱۲، ۱۳]. تمام موارد ذکر شده باعث افسردگی، از کارافتادگی و کاهش تمایل جهت شرکت در برنامه درمانی می‌شود [۱۲]. باتوجه‌به اینکه تعادل جزء اصلی برای انجام بسیاری از فعالیت‌های عملکردی و تحرکی است [۱۴]. از این رو، بهبود تعادل مفهوم بسیار مهمی را در توان بخشی بیماران سکنه مغزی تشکیل می‌دهد [۱۵].

در افراد سالم تعادل و کنترل وضعیت بدنی با سیستم‌های بینایی، شنوایی و پیکری حسی در ارتباط است [۱۶]. سیستم وستیبولار اطلاعات ناشی از انحراف موقعیت سر از خط فرضی عمود بر زمین (خط جاذبه زمین) را تشخیص می‌دهد، درحالی‌که سیستم بینایی جهت‌گیری سر را در فضا تشخیص و مخابره می‌کنند [۱۷]. اطلاعات سیستم سوماتوسنسوری ترکیبی از اطلاعات گیرنده‌های پوستی، مفصلی و گیرنده‌های تاندونی عضلانی هستند [۱۸] که در وضعیت‌های ایستاده، معمولاً از گیرنده‌های فشار کف پا، گیرنده‌های مفصل مچ پا، گیرنده‌های عضلانی اندام تحتانی مخابره می‌شوند. در افراد سالم اطلاعات سوماتوسنسوری نسبت به اطلاعات ۲ سیستم دیگر درگیر

نواحی خاصی از مغز، از جمله اینسولا و مخچه را فعال کند و انجام عملکردهای تعادلی می‌تواند اینسولا، مخچه و سیستم وستیبولار را فعال کند؛ بنابراین به نظر می‌رسد ترکیب و تعامل بین محرک بویایی و انجام عملکردهای تعادلی می‌تواند مناطق مختلفی از مغز را فعال و به بهبود توانایی حفظ بالانس کمک کند [۲۸]. در این مطالعه تلاش بر آن است تا اثر محرک بویایی بر تعادل و تحرک عملکردی افراد مبتلا به سکتة مغزی بررسی شود.

نتایج این پژوهش شاید بتواند به ارتقای سطح درمان فیزیوتراپی در زمینه بهبود و کنترل تعادل هنگام انجام عملکردهای حرکتی در بیماران سکتة مغزی کمک کند که در نهایت، موجب کاهش خطر افتادن بیماران شود و با توجه به اینکه استفاده از محرک‌های بویایی برای بهبود تعادل روشی نسبتاً ارزان، ایمن و در دسترس است [۳۷]، فرد در استفاده از آن مستقل خواهد بود و هزینه درمان نیز کاهش خواهد یافت. شاید بتوان با استفاده از محرک بویایی مناسب به عنوان درمانی کم‌هزینه و ایمن در راه بهبود تعادل بیماران سکتة مغزی قدمی برداشت.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع کارآزمایی بالینی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود که با روش غیراحتمالی در دسترس در فاصله زمانی شهریور سال ۱۳۹۷ تا اردیبهشت سال ۱۳۹۸ در شهر اهواز انجام شد و با تصویب کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و کسب کد اخلاق اجرا شد. جامعه آماری شامل بیماران مبتلا به فلج نیمه بدن با تشخیص سکتة مغزی ساکن شهر اهواز واجد شرایط ورود به مطالعه بودند.

معیارهای ورود شامل ۱. حداقل ۶ ماه از سکتة مغزی گذشته باشد، ۲. نمره آزمون کوتاه وضعیت ذهنی^۱ فرد حداقل ۲۴ باشد، ۳. قادر به ۱۰ متر راه رفتن به تنهایی یا به وسیله ابزار کمکی باشد و ۴. بیماری اسکلتی عضلانی، قلبی عروقی یا بیماری غدد نداشته باشد.

معیارهای خروج شامل گزارش اختلال بویایی یا نداشتن تمایل بیمار به همکاری در هر مرحله بود. حجم نمونه با توجه به فرمول حجم نمونه و مقالات مشابه برای هر گروه ۱۶ نفر و در مجموع ۳۲ نفر محاسبه شد [۳۸].

پس از تطبیق ۲ گروه، افراد واجد شرایط به‌طور تصادفی، با استفاده از بلوک‌های جای‌گشتی و قرار گرفتن افراد به صورت تصادفی در بلوک، در ۲ گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند. ابتدا درباره اهداف و روش انجام طرح به‌طور کامل برای بیمار توضیح داده شد. سپس در صورت تمایل افراد برای شرکت در طرح، فرم رضایت آگاهانه کتبی مصوب کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در اختیار آن‌ها قرار داده شد و آزمونگر اطلاعات جمعیت‌شناختی افراد را ثبت کرد. سطح عملکرد شناختی با استفاده از پرسش‌نامه کوتاه وضعیت ذهنی تعیین شد [۳۹].

1. Mini Mental State Examination (MMSE)

سپس آزمون نرمال بودن حس بویایی انجام شد. به این منظور از فرد خواسته شد که با چشم بسته به‌طور متناوب با یک دست یکی از سوراخ‌های بینی خود را بسته نگه دارد و به ترتیب قهوه، وانیل و گلاب را بو کند و آن‌ها را تشخیص دهد. سپس افراد واجد شرایط به‌طور تصادفی با استفاده از بلوک‌های جای‌گشتی در ۲ گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند. در بیماران گروه آزمایش، ماسک حاوی محرک بویایی با قرار دادن ۳ قطره عصاره اسطوخودوس روی ماسک در جلوی بینی قرار گرفت و آزمایشات حس عمقی توسط فیزیوتراپیست دیگری به این ترتیب در ۳ مرحله انجام شد:

در فاز اول که در ۴ دقیقه انجام شد، از فرد خواسته می‌شد که روی سطح ثابت و سخت مثل زمین بایستد و وضعیت ایستاده خود را ۱۰ ثانیه در ۵ تکرار نگه دارد. سپس از فرد خواسته می‌شود که هر ۲ پاشنه خود را ۱۰ ثانیه در ۵ تکرار بالا و پایین ببرد.

در فاز دوم، از فرد خواسته می‌شود که ۱۰ ثانیه در ۵ تکرار روی یک پا بایستد. پس از آن فرد فاز آزمایشات دینامیک می‌شد. آزمایشات این مرحله در ۴ دقیقه انجام شد و از فرد خواسته می‌شد که روی سطح غیرثابت مثل فوم بایستد. وضعیت ایستاده خود را برای ۱۰ ثانیه نگه دارند و در ۵ تکرار آن را انجام دهد. پس از آن می‌بایست فرد هر دو پاشنه را به مدت ۱۰ ثانیه در ۵ تکرار بالا و پایین ببرند. پس از آن از فرد خواسته می‌شود که روی فوم روی یک پا به مدت ۵ ثانیه بایستد و ۱۰ تکرار انجام دهد.

فاز سوم آزمایشات، فاز عملکردی و فانکشنال بود که در ۷ دقیقه انجام شد. فرد مجدداً روی سطح فوم مانند می‌ایستد و برای ۶ دقیقه در آن قسمت راه می‌رفت. سپس از فرد خواسته می‌شود روی صندلی که قرار داده شده، وضعیت اسکوات^۲ را حفظ کند و پس از آن بایستد که این آزمایش می‌بایست در ۱ دقیقه انجام شود.

در بین فازها فرد می‌توانست ۲ دقیقه استراحت داشته باشد. به بیماران گروه کنترل، ماسک حاوی آب‌مقطر داده شد و این گروه نیز مانند گروه آزمایش، آزمایشات حس عمقی را انجام می‌دهد. آزمایشات ارزیابی در این مطالعه شامل آزمون بالینی ۱۰ متر راه رفتن با سرعت مطلوب^۳ و آزمون ارزیابی سیستم‌های تعادلی مینی‌بست^۴ و آزمون برخاستن و نشستن زمان‌گیری شده^۵ بود که قبل و بعد از انجام آزمایشات تعادلی توسط فیزیوتراپیست مجری طرح انجام می‌شد.

2. Squat Position
3. 10-Meter Walked Self-Selected Pace (10-MWSSP)
4. Mini-Balance Evaluation Systems Test (MiniBEST)
5. Timed Up & Go (TUG)

آزمون بالینی ۱۰ متر راه رفتن با سرعت مطلوب^۶

صندلی بنشینند. زمان انجام آزمون به ثانیه ثبت می‌شود. روایی و پایایی این آزمون برای ارزیابی عملکرد بیماران مبتلا به سکنه مغزی تأیید شده است [۴۲، ۴۳].

ارزیابی‌ها پیش از شروع برنامه درمانی و پس از اتمام دوره آزمایشات تعادلی برای هر فرد انجام شد. داده‌ها پس از جمع‌آوری با استفاده از نسخه ۲۲ نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل شدند. برای اطمینان از طبیعی بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک^{۱۰} استفاده شد. از آزمون‌های آماری ناپارامتری من‌ویتنی^{۱۱}، تی زوجی و ویلکاکسون^{۱۲} برای بررسی تفاوت میانگین‌ها استفاده شد. سطح معناداری ($P < 0.001$) در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

هدف از این مطالعه، بررسی اثر محرک بویایی اسطوخودوس بر شاخص‌های تعادلی بالینی بیماران مبتلا به سکنه مغزی بود. تعداد ۳۲ بیمار با میانگین سنی $55/9 \pm 10/1$ در این مطالعه شرکت داشتند. جوان‌ترین شرکت‌کننده ۳۵ و مسن‌ترین فرد ۷۹ سال داشت. همچنین نیمی از افراد شرکت‌کننده (۱۶ نفر) مرد بودند. مشخصات جمعیت‌شناختی افراد بررسی‌شده در این مطالعه به تفکیک هر گروه در جدول شماره ۱ ارائه شده است. نتایج آزمون شاپیرو ویلک نشان داد متغیرهای سن، وزن، قد،

در این آزمون از بیمار خواسته شد مسافت ۱۰ متر را با سرعت انتخابی طی کند. زمان پیمودن ۶ متر میانی برحسب ثانیه با استفاده از کرنومتر ثبت شد. سرعت پیمودن مسیر از تقسیم مسافت ۶ متر بر زمان برحسب ثانیه محاسبه شد. در صورت نیاز بیمار می‌توانست از ابزار کمکی استفاده کند، اما نمی‌توانست دستش را به جایی تکیه دهد. این آزمون از اعتبار و تکرارپذیری بالایی در اندازه‌گیری تحرک^۷ بیماران با ضایعه نورولوژیک برخوردار است [۴۰].

آزمون ارزیابی سیستم‌های تعادلی مینی‌بست^۸

این آزمون، یکی از ابزارهای سنجش تعادل پویا در بیماران سکنه مغزی است و برای بررسی تعادل عملکردی فرد ضمن انجام ۱۴ فعالیت روزمره استفاده می‌شود. عملکرد فرد در این فعالیت‌ها از صفر (ناتوانی) تا ۲ (حداکثر عملکرد) نمره‌دهی می‌شود. حداکثر نمره نهایی ۲۸ است. تکرارپذیری و اعتبار این آزمون در بیماران سکنه مغزی بسیار بالا گزارش شده است [۴۱].

آزمون برخاستن و رفتن زمان‌گیری شده^۹

در این آزمون از فرد خواسته می‌شود از روی صندلی بلند شود و مسیر ۳ متری را به‌صورت رفت و برگشت طی کند و دوباره روی

6. 10-Meter Walked Self-Selected Pace(10-MWSSP)
6. Mobility Measurement
8. Mini-Balance Evaluation Systems Test
9. Timed up & Go (TUG)

10. Shapiro Wilk Test
11. Mann Whitney Test
12. Wilcoxon Test

جدول ۱. مشخصات جمعیت‌شناختی افراد بررسی‌شده به تفکیک گروه

متغیر	گروه	میانگین \pm انحراف معیار	حداقل	حداکثر	P
سن (سال)	آزمایش	$53/28 \pm 8/90$	۳۸	۶۹	۰/۱۵
	کنترل	$58/50 \pm 10/80$	۳۵	۷۹	
وزن (کیلوگرم)	آزمایش	$76/50 \pm 15/12$	۵۰	۱۰۵	۰/۶۸
	کنترل	$78/88 \pm 16/71$	۵۲	۱۲۰	
قد (سانتی‌متر)	آزمایش	$170/31 \pm 12/06$	۱۵۴	۱۹۲	۰/۹۱
	کنترل	$169/88 \pm 10/60$	۱۵۵	۱۹۵	
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	آزمایش	$26/19 \pm 2/98$	۲۰/۰۳	۲۹/۵۲	۰/۴۴
	کنترل	$27/21 \pm 4/35$	۲۰/۵۷	۳۴/۸۹	
آزمون کوتاه وضعیت ذهنی	آزمایش	$26/19 \pm 0/98$	۲۴	۲۸	۰/۴۹
	کنترل	$25/81 \pm 1/47$	۲۴	۲۸	
زمان شروع بیماری (ماه)	آزمایش	$15/63 \pm 10/22$	۵	۳۷	۰/۹۷
	کنترل	$20/24 \pm 19/44$	۶	۸۴	

همراه تغییرات، آن‌ها را نشان می‌دهند. باتوجه به نرمال نبودن توزیع مقادیر نمره آزمون تعادلی بالینی ۱۰ متر راه رفتن با سرعت مطلوب، از آزمون من‌ویتنی برای مقایسه مرکز داده‌ها بین ۲ گروه و از آزمون ویلکاکسون برای مقایسه قبل و بعد از آزمایش استفاده شد.

نتایج جدول شماره ۲ نشان داد میانه نمره آزمون تعادلی بالینی ۱۰ متر راه رفتن با سرعت مطلوب در ابتدای مطالعه، بین ۲ گروه با هم تفاوت آماری معناداری نداشت ($P=0/792$). به عبارت دیگر، ۲ گروه در ابتدای مطالعه از این نظر همسان بوده‌اند. مقایسه میانه‌های قبل و بعد از آزمایش در گروه دارای محرک بویایی نشان داد این روش تأثیر آماری معناداری در کاهش میانه نمره این آزمون تعادلی در بیماران مبتلا به سکته مغزی داشته است ($P=0/001$).

شاخص توده بدنی^{۱۳} و آزمون کوتاه وضعیت ذهنی (در گروه آزمایش) توزیع نرمال داشتند ($P>0/05$). نتایج آزمون تی برای ۲ گروه مستقل نشان داد میانگین سن، قد و شاخص توده بدنی در ۲ گروه، تفاوت آماری معنادار و قابل توجهی نداشتند ($P>0/05$).

همچنین نتایج آزمون ناپارامتری من‌ویتنی نشان داد میانه نمره آزمون کوتاه وضعیت ذهنی و زمان شروع بیماری نیز در ۲ گروه تفاوت آماری معناداری نداشتند ($P>0/05$). نتیجه آزمون کای دو^{۱۴} نیز نشان داد ۲ گروه از نظر توزیع جنس و سطح تحصیلات تفاوت آماری معناداری نداشتند ($P>0/05$).

جدول شماره ۲، ۳ و ۴ به ترتیب مقادیر میانگین نمره آزمون تعادلی بالینی ۱۰ متر راه رفتن با سرعت مطلوب، برخاستن و نشستن زمان‌گیری شده و ارزیابی سیستم‌های تعادلی مینی‌بست قبل و پس از انجام آزمایش در گروه‌های کنترل و آزمایش به

13. Body Mass Index (BMI)

14. Chi-Square Test

جدول ۲. مقایسه میانگین نمره آزمون بالینی ۱۰ متر راه رفتن با سرعت مطلوب (برحسب متر بر زمان برحسب ثانیه) قبل و بعد از آزمایش در ۲ گروه

P	میانگین \pm انحراف معیار			گروه
	تغییرات	بعد از آزمایش	قبل از آزمایش	
0/001	0/75 \pm 0/57	2/28 \pm 1/89	2/85 \pm 1/89	آزمایش
<0/001	0/40 \pm 0/40	3/45 \pm 2/39	3/79 \pm 2/65	کنترل
		0/386	0/792	مقادیر P

طب توانبخشی

جدول ۳. مقایسه میانگین نمره آزمون برخاستن و نشستن زمان‌گیری شده (برحسب ثانیه) قبل و بعد از آزمایش در ۲ گروه

P	میانگین \pm انحراف معیار			گروه
	تغییرات	بعد از آزمایش	قبل از آزمایش	
0/008	5/22 \pm 3/97	22/42 \pm 12/41	26/39 \pm 12/67	آزمایش
0/003	5/28 \pm 4/81	25/06 \pm 15/71	29/86 \pm 20/13	کنترل
		0/720	0/582	مقادیر P

طب توانبخشی

جدول ۴. مقایسه میانگین نمره آزمون تعادلی ارزیابی سیستم‌های تعادلی مینی‌بست قبل و بعد از آزمایش در ۲ گروه

P	میانگین \pm انحراف معیار			گروه
	تغییرات	بعد از آزمایش	قبل از آزمایش	
0/001	2/75 \pm 2/34	22/0 \pm 2/90	18/25 \pm 2/26	آزمایش
0/008	2/72 \pm 2/06	19/75 \pm 5/39	17/69 \pm 4/90	کنترل
		0/152	0/707	مقادیر P

طب توانبخشی

تعدالی مینی‌بست افزایش یافت که نشان از بهبود شاخص‌های بالینی تعادل و تحرک در هر ۲ گروه است. پیشرفت نمره آزمون تعادلی بالینی ۱۰ متر راه رفتن با سرعت مطلوب در مطالعه حاضر برخلاف نتایج ای‌هارا و همکاران بود که نشان‌دهنده بهبود تحرک، طول گام و سرعت راه رفتن بیماران سکنه مغزی نسبت به سالمندان پس از اعمال محرک بویایی و انجام آزمایشات حس عمقی در گروه آزمایش و کنترل است. در سالمندان، عوامل متعددی از قبیل پاتولوژی‌های عصبی‌عضلانی می‌تواند سبب ناکارآمدی در فرایندهای حسی و حرکتی و در نهایت، کاهش ثبات پاسچرال شود [۴۴].

باتوجه به اینکه بیماران سکنه مغزی نیز به دلیل پاتولوژی سیستم عصبی‌عضلانی دچار اختلال تعادل هستند؛ بنابراین به نظر می‌رسد در مطالعه حاضر انجام آزمایشات حس عمقی باعث بهبود تعادل در بیماران شد. در مطالعات پیشین تفاوت‌های معناداری در شاخص‌های تعادلی افراد هنگام مواجهه با یک محرک بویایی مشاهده شده است [۲۷-۲۹، ۴۵].

فریمن و همکاران و نیز گیم و همکاران با ارزیابی کمی و استفاده از صفحه نیرو به این نتیجه رسیدند که تعادل افراد پس از اعمال محرک بویایی اسطوخودوس و فلفل سیاه نسبت به گروه کنترل بهبود می‌یابد، در صورتی که در این تحقیق و در مطالعه ای‌هارا و همکاران، تنها ارزیابی‌های بالینی برای بررسی اثر محرک بویایی بر تعادل افراد انجام شد که نتایج تحقیق هر ۲ مطالعه هم‌خوانی دارد. در هر ۲ مطالعه آزمون تعادلی برخاستن و نشستن زمان‌گیری شده پس از اعمال تحریک بویایی در گروه آزمایش و کنترل بهبود می‌یابد، شاید اگر در این مطالعات ارزیابی کمی انجام می‌شد، بررسی دقیق‌تر و تفاوت معنادار در گروه‌ها مشاهده می‌شد.

در مطالعه‌ای ساکاموتو و همکاران در طولانی‌مدت اثر محرک بویایی را بر سالمندان بررسی کردند، اثر مثبت اسطوخودوس نسبت به گروه پلاسبو تأیید شد. از طرفی، در این مطالعه و مطالعات ای‌هارا و همکاران و نیز گیم و همکاران که به صورت تک‌جلسه انجام شد، بهبود بالاتس در تمام گروه‌های محرک بویایی و گروه کنترل مشاهده شد. باتوجه به اینکه در مطالعه حاضر، اثر محرک بویایی در فاصله انجام آزمایشات بررسی شده بود، به نظر می‌رسد استفاده از محرک بویایی اسطوخودوس در طولانی‌مدت شاید بتواند اثرات مثبت نتایج حاصل را بهتر نشان دهد.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد استفاده از عصاره اسطوخودوس به‌عنوان محرک بویایی در ۱ جلسه آزمایشات تعادلی، تغییرات چشمگیری در بهبود شاخص‌های تعادلی ایستا و پویا در بیماران سکنه مغزی در مقایسه با انجام آزمایشات به تنهایی و بدون محرک بویایی ندارد.

همچنین نتیجه آزمون آماری ویلکاکسون نشان داد در گروه کنترل میانه نمره آزمون بالینی ۱۰ متر راه رفتن با سرعت مطلوب نیز کاهش آماری معناداری داشت ($P < 0/001$). مقایسه میانه‌ها پس از آزمایش، تفاوت معناداری بین ۲ گروه آزمایش و کنترل نشان نداد ($P = 0/386$).

همچنین در آزمون برخاستن و نشستن زمان‌گیری شده مقایسه میانگین‌های ۲ گروه در ابتدای مطالعه (قبل از آزمایش)، با استفاده از آزمون ناپارامتری من‌ویتنی نشان داد میانگین نمره آزمون تعادلی برخاستن و نشستن زمان‌گیری شده در ۲ گروه با هم تفاوت آماری معناداری نداشتند ($P = 0/582$). به عبارت دیگر، ۲ گروه در ابتدای مطالعه از نظر میانگین نمره آزمون تعادلی برخاستن و نشستن زمان‌گیری شده همسان بوده‌اند. مقایسه میانگین‌های قبل و بعد از آزمایش در گروه دارای محرک بویایی با آزمون تی‌زوجی نشان داد این روش تأثیر آماری معناداری در کاهش میانگین نمره آزمون تعادلی در بیماران مبتلا به سکنه مغزی داشته است ($P = 0/008$).

همچنین نتیجه آزمون آماری ویلکاکسون نشان داد در گروه کنترل که به همراه آزمایشات حس عمقی، آب‌مقطر دریافت کرده بودند، میانگین نمره آزمون تعادلی نیز کاهش معناداری داشت ($P = 0/003$). مقایسه میانگین‌های ۲ روش پس از آزمایش با استفاده از آزمون من‌ویتنی، تفاوت قابل‌توجهی از نظر آماری نشان نداد ($P = 0/720$).

مقایسه میانگین‌های ۲ گروه در ابتدای مطالعه (قبل از آزمایش)، با استفاده از آزمون تی برای ۲ نمونه مستقل نشان داد میانگین نمره آزمون تعادلی ارزیابی سیستم‌های تعادلی مینی‌بست در ۲ گروه با هم تفاوت آماری معناداری نداشتند ($P = 0/707$). مقایسه میانگین‌های قبل و بعد از آزمایش در گروه دارای محرک بویایی با آزمون تی‌زوجی نشان داد این روش تأثیر آماری معناداری در افزایش میانگین نمره آزمون تعادلی ارزیابی سیستم‌های تعادلی مینی‌بست در بیماران مبتلا به سکنه مغزی داشته است ($P = 0/001$).

نتیجه آزمون آماری تی‌زوجی نشان داد در گروه کنترل میانگین نمره آزمون تعادلی ارزیابی سیستم‌های تعادلی مینی‌بست نیز افزایش معناداری داشت ($P = 0/008$). مقایسه میانگین‌های ۲ روش پس از آزمایش با استفاده از آزمون تی‌مستقل، تفاوت قابل‌توجهی از نظر آماری نشان نداد ($P = 0/152$).

بحث

هدف از این مطالعه، بررسی اثر محرک بویایی اسطوخودوس بر تعادل ایستا و پویا در بیماران سکنه مغزی بود. نمره آزمون تعادلی بالینی ۱۰ متر راه رفتن با سرعت مطلوب پس از اعمال محرک بویایی در بیماران کاهش و نمره آزمون ارزیابی سیستم‌های

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی اثرات اعمال طولانی مدت محرک‌های بویایی مختلف بررسی شود. همچنین علاوه بر ارزیابی بالینی از روش‌های ارزیابی کمی نیز استفاده شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در نظر گرفته شد و کد اخلاق به شماره IR.SBMU.RETECH.REC.1396.987 دریافت شده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه مهتا دانش، مقطع کارشناسی ارشد، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی است.

مشارکت نویسندگان

مفهوم‌سازی، نظارت و روش: ناهید طحان؛ تحقیق، نگارش-پیش‌نویس اصلی و نگارش-بررسی و تدوین: ناهید طحان و مهتا دانش؛ گردآوری اطلاعات: مهتا دانش؛ تجزیه و تحلیل داده‌ها: علیرضا اکبرزاده بقبان.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از همه بیمارانی که نهایت همکاری را در اجرایی شدن این پژوهش داشتند، تشکر و قدردانی می‌شود.

References

- [1] Markus HS. Reducing disability after stroke. *International Journal of Stroke*. 2022; 17(3):249-50. [DOI:10.1177/17474930221080904] [PMID]
- [2] Tsao CW, Aday AW, Almarzooq ZI, Alonso A, Beaton AZ, Bittencourt MS, et al. Heart disease and stroke statistics-2022 update: A report from the American heart association. *Circulation*. 2022; 145(8):e153-639. [DOI:10.1161/CIR.0000000000001052] [PMID]
- [3] Fallahzadeh A, Esfahani Z, Sheikhy A, Keykhaei M, Saeedi Moghaddam S, Sharifnejad Tehrani Y, et al. National and sub-national burden of stroke in Iran from 1990 to 2019. *Annals of Clinical and Translational Neurology*. 2022; 9(5):669-83. [DOI:10.1002/acn3.51547] [PMID] [PMCID]
- [4] Sze KH, Wong E, Leung HY, Woo J. Falls among Chinese stroke patients during rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001; 82(9):1219-25. [DOI:10.1053/apmr.2001.25094] [PMID]
- [5] Hesse S, Konrad M, Uhlenbrock D. Treadmill walking with partial body weight support versus floor walking in hemiparetic subjects. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1999; 80(4):421-7. [DOI:10.1016/S0003-9993(99)90279-4] [PMID]
- [6] Lennon S, Baxter D, Ashburn A. Physiotherapy based on the Bobath concept in stroke rehabilitation: A survey within the UK. *Disability and Rehabilitation*. 2001; 23(6):254-62. [DOI:10.1080/096382801750110892] [PMID]
- [7] Rensink M, Schuurmans M, Lindeman E, Hafsteinsdottir T. Task-oriented training in rehabilitation after stroke: Systematic review. *Journal of Advanced Nursing*. 2009; 65(4):737-54. [DOI:10.1111/j.1365-2648.2008.04925.x] [PMID]
- [8] Frykberg GE, Lindmark B, Lanshammar H, Borg J. Correlation between clinical assessment and force plate measurement of postural control after stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2007; 39(6):448-53. [DOI:10.2340/16501977-0071] [PMID]
- [9] de Oliveira CB, de Medeiros IR, Frota NA, Greters ME, Conforto AB. Balance control in hemiparetic stroke patients: Main tools for evaluation. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 2008; 45(8):1215-26. [DOI:10.1682/JRRD.2007.09.0150] [PMID]
- [10] Eser F, Yavuzer G, Karakus D, Karaoglan B. The effect of balance training on motor recovery and ambulation after stroke: A randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2008; 44(1):19-25. [PMID]
- [11] Tyson SF, Hanley M, Chillala J, Selley A, Tallis RC. Balance disability after stroke. *Physical Therapy*. 2006; 86(1):30-8. [DOI:10.1093/ptj/86.1.30] [PMID]
- [12] Pollock A, Baer G, Pomeroy VM, Langhorne P. Physiotherapy treatment approaches for the recovery of postural control and lower limb function following stroke: A systematic review. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2007; (1):CD001920. [DOI:10.1002/14651858.CD001920.pub2] [PMID]
- [13] Schmid AA, Acuff M, Doster K, Gwaltney-Duiser A, Whitaker A, Damush T, et al. Poststroke fear of falling in the hospital setting. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2009; 16(5):357-66. [DOI:10.1310/tsr1605-357] [PMID]
- [14] Azad A, Edalatkhah M, Taghi Zadeh G. [Effect of intensive task-oriented balance practice on functional balance and mobility in chronic stroke patients (Persian)]. *Journal of Modern Rehabilitation*. 2014; 8(3):31-7. [Link]
- [15] Kaviani M, Karimi MT, Heidari E, Khorvash F, Meamar R, Marvi M. [The correlation between the standing stability and fear of falling in patients with stroke (Persian)]. *Journal of Isfahan Medical School*. 2016; 33(364):2225-31. [Link]
- [16] McKeon PO, Hertel J. Plantar hypoesthesia alters time-to-boundary measures of postural control. *Somatosensory & Motor Research*. 2007; 24(4):171-7. [DOI:10.1080/08990220701637224] [PMID]
- [17] Mergner T, Schweigart G, Maurer C, Blümler A. Human postural responses to motion of real and virtual visual environments under different support base conditions. *Experimental Brain Research*. 2005; 167(4):535-56. [DOI:10.1007/s00221-005-0065-3] [PMID]
- [18] Riemann BL. Is there a link between chronic ankle instability and postural instability? *Journal of Athletic Training*. 2002; 37(4):386-93. [PMID] [PMCID]
- [19] Maurer C, Mergner T, Peterka R. Multisensory control of human upright stance. *Experimental Brain Research*. 2006; 171(2):231-50. [DOI:10.1007/s00221-005-0256-y] [PMID]
- [20] Ebihara S, Nikkuni E, Ebihara T, Sakamoto Y, Freeman S, Kohzaki M. Effects of olfactory stimulation on gait performance in frail older adults. *Geriatrics & Gerontology International*. 2012; 12(3):567-8. [DOI:10.1111/j.1447-0594.2011.00801.x] [PMID]
- [21] Maki BE, McIlroy WE. Cognitive demands and cortical control of human balance-recovery reactions. *Journal of Neural Transmission*. 2007; 114(10):1279-96. [DOI:10.1007/s00702-007-0764-y] [PMID]
- [22] Jacobs JV, Horak FB. Cortical control of postural responses. *Journal of Neural Transmission*. 2007; 114(10):1339-48. [DOI:10.1007/s00702-007-0657-0] [PMID] [PMCID]
- [23] Cleland TA, Linster C. Central olfactory structures. In: Doty RL, editor. *Handbook of olfaction and gustation*. Boca Raton: CRC Press; 2003. [DOI:10.1201/9780203911457]
- [24] De Araujo IE, Rolls ET, Velazco MI, Margot C, Cayeux I. Cognitive modulation of olfactory processing. *Neuron*. 2005; 46(4):671-9. [DOI:10.1016/j.neuron.2005.04.021] [PMID]
- [25] Ebihara T, Ebihara S, Maruyama M, Kobayashi M, Itou A, Arai H, et al. A randomized trial of olfactory stimulation using black pepper oil in older people with swallowing dysfunction. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2006; 54(9):1401-6. [DOI:10.1111/j.1532-5415.2006.00840.x] [PMID]
- [26] Mainland JD, Johnson BN, Khan R, Ivry RB, Sobel N. Olfactory impairments in patients with unilateral cerebellar lesions are selective to inputs from the contralesional nostril. *Journal of Neuroscience*. 2005; 25(27):6362-71. [DOI:10.1523/JNEUROSCI.0920-05.2005] [PMID] [PMCID]

- [27] Sakamoto Y, Ebihara S, Ebihara T, Tomita N, Toba K, Freeman S, et al. Fall prevention using olfactory stimulation with lavender odor in elderly nursing home residents: A randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2012; 60(6):1005-11. [DOI:10.1111/j.1532-5415.2012.03977.x] [PMID]
- [28] Freeman S, Ebihara S, Ebihara T, Niu K, Kohzaki M, Arai H, et al. Olfactory stimuli and enhanced postural stability in older adults. *Gait & Posture*. 2009; 29(4):658-60. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2009.02.005] [PMID]
- [29] Gim MN, Lee SB, Yoo KT, Bae JY, Kim MK, Choi JH. The effect of olfactory stimuli on the balance ability of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015; 27(1):109-13. [DOI:10.1589/jpts.27.109] [PMID] [PMCID]
- [30] Teasell R, Mehta S, Pereira S, McIntyre A, Janzen S, Allen L, et al. Time to rethink long-term rehabilitation management of stroke patients. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2012; 19(6):457-62. [DOI:10.1310/tsr1906-457] [PMID]
- [31] Brainin M, Zorowitz RD. Advances in stroke: Recovery and Rehabilitation. *Stroke*. 2013; 44(2):311-3. [DOI:10.1161/STROKEAHA.111.000342] [PMID]
- [32] The Intercollegiate Stroke Working Party. National clinical guideline for stroke. London: Royal College of Physicians; 2012. [Link]
- [33] Cai Y, Zhang CS, Liu S, Wen Z, Zhang AL, Guo X, et al. Electroacupuncture for poststroke spasticity: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2017; 98(2):2578-89. [DOI:10.1016/j.apmr.2017.03.023] [PMID]
- [34] Cai Y, Zhang CS, Ouyang W, Li J, Nong W, Zhang AL, et al. Electroacupuncture for poststroke spasticity (EAPSS): Protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2018; 8(2):e017912. [DOI:10.1136/bmjopen-2017-017912] [PMID] [PMCID]
- [35] Lim SM, Yoo J, Lee E, Kim HJ, Shin S, Han G, et al. Acupuncture for spasticity after stroke: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2015; 2015:870398. [DOI:10.1155/2015/870398] [PMID] [PMCID]
- [36] Page SJ, Levine P, Leonard A. Mental practice in chronic stroke. *Stroke*. 2007; 38(4):1293-7. [DOI:10.1161/01.STR.0000260205.67348.2b] [PMID]
- [37] Seddighi-Khavidak M, Tahan N, Akbarzadeh-Baghban A. Comparing the effects of vestibular rehabilitation with and without lavender oil scents as an olfactory stimulus on balance, fear of falling down and activities of daily living of people with multiple sclerosis: A randomized clinical trial. *Disability and Rehabilitation*. 2022; 44(13):3132-8. [DOI:10.1080/09638288.2020.1858352] [PMID]
- [38] Chae SH, Kim YL, Lee SM. Effects of phase proprioceptive training on balance in patients with chronic stroke. *Journal of Physical Therapy Science*. 2017; 29(5):839-44. [DOI:10.1589/jpts.29.839] [PMID] [PMCID]
- [39] Nakhostin Ansari N, Naghdi S, Hasson S, Valizadeh L, Jalaie S. Validation of a mini-mental state examination (MMSE) for the Persian population: A pilot study. *Applied Neuropsychology*. 2010; 17(3):190-5. [DOI:10.1080/09084282.2010.499773] [PMID]
- [40] Rossier P, Wade DT. Validity and reliability comparison of 4 mobility measures in patients presenting with neurologic impairment. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001; 82(1):9-13. [DOI:10.1053/apmr.2001.9396] [PMID]
- [41] Huang M, Pang M. Psychometric properties of brief-balance evaluation systems test (Brief-BESTest) in evaluating balance performance in individuals with chronic stroke. *Brain and Behavior*. 2017; 7(3):e00649-e. [DOI:10.1002/brb3.649] [PMID] [PMCID]
- [42] Ng SS, Hui-Chan CW. The timed up & go test: Its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2005; 86(8):1641-7. [DOI:10.1016/j.apmr.2005.01.011] [PMID]
- [43] Salbach NM, Mayo NE, Higgins J, Ahmed S, Finch LE, Richards CL. Responsiveness and predictability of gait speed and other disability measures in acute stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001; 82(9):1204-12. [DOI:10.1053/apmr.2001.24907] [PMID]
- [44] Hageman PA, Leibowitz JM, Blanke D. Age and gender effects on postural control measures. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1995; 76(10):961-5. [DOI:10.1016/S0003-9993(95)80075-1] [PMID]
- [45] Tian Q, Resnick SM, Studenski SA. Olfaction is related to motor function in older adults. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2017; 72(8):1067-71. [DOI:10.1093/gerona/glw222] [PMID] [PMCID]