

Research Paper



Comparison of Immediate Impact of Massage and Foot Mobilization on Balance in Obese Women Nurses (35-45 Years Old) in Tehran University Hospitals

Somayeh Bahmani Jahromi^{1*}, Somayeh Momeni¹, Azar Aghayari¹

1. Department of Corrective Exercise and Sport Injuries, South Tehran Branch, Payame Noor University of Tehran, Iran.



Citation Bahmani Jahromi S, Momeni S, Aghayari A. Comparison of Immediate Impact of Massage and Foot Mobilization on Balance in Obese Women Nurses (35-45 Years Old) in Tehran University Hospitals ?? Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2021; 10(5):894-907. <https://doi.org/10.32598/SJRM.10.5.6>

doi <https://doi.org/10.32598/SJRM.10.5.6>



Received: 15 Jan 2020

Accepted: 27 Sep 2020

Available Online: 22 Nov 2021

Keywords:

Obesity, Balance, Massage, Mobilization, Women Nurses

ABSTRACT

Background and Aims Reduced balance and changes in posture are among the physical activity constraints in obese individuals. Devising techniques and methods for improving balance in obese women and preventing them from falling as well as its consequences are among the health system's challenges. This article's aim was to compare and evaluate the immediate effects of massage and mobilization of feet and ankles on balance among obese female nurses.

Methods The current study assessed 45 female nurses in Tehran University Hospitals (age range: 35-45 years and body mass index [BMI] over 30-40). They were randomly divided into three groups consisting of 15 people: The massage group (age: 38.73±3.39 years), (height: 154.67±5.55 cm), (weight: 79.50±8.63 kg), (BMI: 33.28±1.82 kg/m²), the mobilization group (age: 40.87±3.09 years), (height: 155.33±6.72 cm), (weight: 80.83±8.34 kg), (BMI: 33.60±1.88 kg/m²) and control group (age: 40.00±3.00 years), (height: 155.80±4.06 cm), (weight: 80.63±4.55 kg), (BMI: 33.28±1.24 kg/m²). The therapeutic protocol included 20 minutes of foot massage in the massage group and 20 minutes of mobilization on the feet and ankles in the mobilization group. In the control group, no treatment was performed. In this study, the subjects in the three groups were analyzed by two clinical balance tests: "One-leg Standing (OLS) Test" and "Time Up & Go Test (TUG)" Assessments were made before and immediately after the intervention. The data was statistically examined via Analysis of Covariance (ANCOVA) using SPSS software v. 21.

Results The analysis of Covariance findings indicated significant differences between the groups. Both massage and mobilization groups showed differences in the OLS scale score for both right and left legs and regarding the TUG test, significant differences were seen in the experimental groups compared to the control group (P=0/00). No significant differences were discovered between the efficacy of massage and balance mobilization (P≥0/05).

Conclusion According to the findings, feet plantar massage and mobilization can improve functional balance in obese female nurses and no differences were detected regarding their effect and utilization.

*** Corresponding Author:**

Somayeh Bahmani Jahromi

Address: Department of Corrective Exercise and Sport Injuries, South Tehran Branch, Payame Noor University of Tehran, Iran.

Tel: +98 (917) 7920987

E-Mail: samabahmanijahromi@gmail.com

Extended Abstract

1. Introduction

Obesity is one of the general health challenges of the current century. It can induce multiple diseases and also curtail physical ability in obese people. Reduced balance and change in posture are among the physical activity constraints in obese individuals that can eventually influence their ability to function. Devising techniques and methods for improving balance in obese women and preventing them from falling as well as its consequences are among the health system's challenges. This article's goal was to compare and evaluate the immediate effects and impact of massage and mobilization of feet and ankles on balance in obese female nurses.

2. Methods

The current study was a quasi-experimental study with pre- and post-test design and a control group, which assessed 45 female nurses in Tehran University Hospitals (age range: 35-45 years; body mass index (BMI) over 30-40 kg/m²). They were selected with purposive sampling. After initial screening, the subjects were recruited based on inclusion and exclusion criteria and then randomly divided into three groups of "massage", "mobilization", and "control": The massage group (age: 38.73±3.39 years), (height: 154.67±5.55 cm), (weight: 79.50±8.63 kg), (BMI: 33.28±1.82 kg/m²), the mobilization group (age: 40.87±3.09 years), (height: 155.33±6.72 cm), (weight: 80.83±8.34 kg), (BMI: 33.60±1.88 kg/m²) and control group (age: 40.00±3.00 years), (height: 155.80±4.06 cm), (weight: 80.63±4.55 kg), (BMI: 33.28±1.24 kg/m²). Each group consisted of 15 individuals. The therapeutic protocol included 20 minutes of foot massage in the massage group and 20 minutes of mobilization on the feet and an-

kles in the mobilization group. Intervention time for every foot was 10 minutes. Subjects in the control group performed their tests without any intervention. In this study, participants were assessed via two types of clinical balance tests: "One-leg Standing Test" (OLS) and "Time Up & Go (TUG) Test". All participants performed the tests during the first session: OLS on the right and left feet, and a TUG test was performed prior to the intervention (pre-test). All tests were conducted once more, immediately pursuant to the intervention (post-test).

The obtained data were analyzed via SPSS software v. 21. The Shapiro-Wilk test was deployed to assess the normal distribution of the study variables. One-Way ANOVA also was utilized to compare within-group pre-test and post-test scores. Analysis of Covariance (ANCOVA) and Bonferroni post hoc test were used to compare between-group results. The significance level of the tests was $P < 0.05$.

3. Results

One-way ANOVA findings revealed that there were not any significant differences between demographic variables among the three groups (massage, mobilization, and control) ($P \geq 0.05$). Hence, homogeneity was found between the three massage, mobilization, and control groups. One-way ANOVA findings also demonstrated that the mean right and left OLS scores in both massage and mobilization groups significantly increased and TUG scores significantly decreased in the massage and mobilization groups. There was no significant difference in the mean scores of the control group. According to Table 1, the ANCOVA results indicated that upon controlling the impact of the pre-test (covariate), there were significant differences among the three groups in post-test OLS on right foot scores ($P \leq 0.05$). Furthermore, significant differences were observed in post-test OLS on the left foot

Table 1. ANCOVA findings on the comparison of the OLS (on the right foot), OLS (on the left foot), and TUG scores

Variables	Sources	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	μ
OLS (On the Right Foot)	Group	406.17	2	203.09	8.89	0.001	0.302
	Covariate (pre-test)	2961.50	1	2961.50	129.59	0.000	0.760
OLS (On the Left Foot)	group	259.59	2	129.80	7.05	0.002	0.256
	Covariate (pre-test)	3774.19	1	3774.19	205.13	0.000	0.883
TUG	Group	8.13	2	4.07	20.07	0.000	0.495
	Covariate (pre-test)	16.34	1	16.34	80.63	0.000	0.663

Table 2. Bonferroni post hoc test findings on assessing differences between groups

Variables	Groups	Mean Difference	P
One-leg Standing (OLS) test On the Right Foot	Massage-Mobilization	-0.16	1
	Massage-Control	6.40	0.003
	Mobilization-Control	6.56	0.002
One Leg Standing (OLS) test On the Left Foot	Massage-Mobilization	-0.22	1
	Massage-Control	5.12	0.008
	Mobilization-Control	5.34	0.005
Turn Up & Go (TUG)	Massage-Mobilization	-0.05	1
	Massage-Control	-0.952*	0.000
	Mobilization-Control	-0.903*	0.000

Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine

scores ($P \leq 0.05$). There were also significant differences among the three groups in post-test TUG scores ($P \leq 0.05$).

The Bonferroni post hoc test was utilized to investigate the differences between the groups. The findings of the Bonferroni post hoc test (Table 2) indicated no significant differences between the efficacy of massage and mobilization on right and left foot OLS or TUG scores ($P \geq 0.05$). However, there were significant differences between the efficacy of the interventions in the massage and control groups ($P \leq 0.05$) as well as the mobilization and control groups ($P \leq 0.05$).

4. Discussion

Consistent with the findings, both protocols of feet plantar massage and mobilization of the plantar fascia can improve functional balance in obese female nurses and there were no differences in their impact. On the other hand, using short-term and effective approaches is more popular nowadays. It appears that massage and mobilization techniques along with other rehabilitation exercises can be useful, especially for obese individuals. Since our target group has curtailed sensory functions in the lower limbs, such as plantar surface sensibility due to pressure generated by a large mass, hence, massage and mobilization of plantar fascia and ankle joint can be recommended for obese individuals toward improving their functional balance.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles are considered in this article.

Funding

This study was extracted from the MSc thesis of first author at Department of South Tehran Center of Payame Noor University and did not receive any grant from funding agencies in the public, commercial, or non-profit sectors.

Authors' contributions

All authors contributed equally in preparing all parts of the research.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We want to thank and appreciate the department of corrective exercises and sport injuries, south Tehran branch, payame noor university of Tehran, and nurses who have involved in this study.

مقاله پژوهشی

مقایسه اثر کوتاه مدت ماساژ و موبیلیزیشن ناحیه پا بر تعادل پرستاران زن چاق ۳۵-۴۵ سال بیمارستان های دانشگاه تهران

*سمیه بهمنی جهرمی^۱، سمیه مومنی^۱، آذر آقایی^۱

۱. گروه ورزش های اصلاحی و آسیب های ورزشی، واحد تهران جنوب، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

چکیده

مقدمه و اهداف: امروزه کاهش تعادل و تغییر وضعیت بدنی از جمله مشکلات جسمی حرکتی افراد چاق است. ارائه سازوکارهایی برای بهبود تعادل این افراد و پیشگیری از افتادن و عوارض متعاقب آن از چالش های سلامت عمومی است. این تحقیق با هدف بررسی و مقایسه اثر کوتاه مدت ماساژ و موبیلیزیشن ناحیه پا بر تعادل پرستاران زن چاق انجام شد.

مواد و روش ها: در این مطالعه نیمه تجربی از بین پرستاران زن بیمارستان های دانشگاه تهران، ۴۵ زن شاغل داوطلب در محدوده سنی ۳۵ الی ۴۵ سال و شاخص توده بدنی ۳۰ الی ۴۰ با روش نمونه گیری غیر تصادفی در دسترس و هدفمند انتخاب شدند. پس از بررسی شرایط ورود و خروج به صورت تصادفی به ۳ گروه ۱۵ نفری: ماساژ (۳۸/۷۳±۳/۳۹) سال سن، (۱۵۴/۶۷±۵/۵۵) سانتی متر قد، (۷۹/۵۰±۸/۶۳) کیلوگرم وزن، (۳۳/۲۸±۱/۸۲) شاخص توده بدنی، موبیلیزیشن (۴۰/۸۷±۳/۰۹) سال سن، (۱۵۵/۳۳±۶/۷۲) سانتی متر قد، (۸۰/۸۳±۸/۳۴) کیلوگرم وزن، (۳۳/۶۰±۱/۸۸) شاخص توده بدنی و کنترل (۴۰/۰۰±۳/۰۰) سال سن، (۱۵۵/۸۰±۴/۰۶) سانتی متر قد، (۸۰/۶۳±۴/۵۵) کیلوگرم وزن، (۳۳/۲۸±۱/۲۴) شاخص توده بدنی) تقسیم شدند. آزمودنی ها در گروه ماساژ: ۲۰ دقیقه ماساژ کف پا، در گروه موبیلیزیشن: ۲۰ دقیقه موبیلیزیشن ناحیه پا، برای هر دو پا دریافت کردند. شاخص تعادلی توسط دو آزمون تعادلی ایستادن روی یک پا در پای راست و چپ و آزمون بلند شدن و رفتن در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون یعنی بلافاصله بعد از اعمال مداخله ارزیابی شد. عملیات آماری با نسخه ۲۱ نرم افزار SPSS و با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی (آنالیز واریانس یک طرفه و کوواریانس و تست تعقیبی بنفرونی) انجام شد.

یافته ها: یافته ها نشان داد بین پس آزمون های گروه ماساژ و موبیلیزیشن با گروه کنترل در آزمون های ایستادن روی یک پا در پای راست و چپ و آزمون بلند شدن و رفتن تفاوت معناداری وجود دارد ($P \leq 0/05$). این در حالی است که تفاوت معناداری بین تأثیر دو روش ماساژ و موبیلیزیشن ناحیه پا در تعادل زنان چاق مشاهده نشد ($P \geq 0/05$).

نتیجه گیری: به نظر می رسد استفاده از هر دو روش ماساژ و موبیلیزیشن ناحیه پا می تواند در بهبود تعادل زنان چاق اثر گذار باشد، در حالی که تفاوتی بین استفاده از این دو روش وجود ندارد.

تاریخ دریافت: ۲۵ دی ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: ۰۶ مهر ۱۳۹۹

تاریخ انتشار: ۰۱ آذر ۱۴۰۰

کلیدواژه ها:

چاقی، تعادل، ماساژ، موبیلیزیشن، پرستاران زن

مقدمه و اهداف

و تغییر در وضعیت بدنی از جمله عوارض جسمی حرکتی در این افراد است [۲]. نگه داشتن تعادل بدن بر عهده سیستم کنترل وضعیت بدن^۱ است که شامل بخش های حسی، حرکتی و عملکرد سیستم عصبی است [۳، ۴]. چاقی با کاهش تعادل در وضعیت بدنی یا به عبارتی اختلال در توانایی نگه داشتن مرکز ثقل بدن در محدوده سطح اتکا در ارتباط است [۵، ۶]. کاهش تعادل در افراد چاق می تواند منجر به افزایش خطر افتادن و کاهش

چاقی به یک اپیدمی فراگیر در کل دنیا تبدیل شده و این روند رو به رشد، جامعه را متحمل هزینه های زیادی می کند. بررسی ها از نقاط مختلف ایران نشان می دهد میزان شیوع چاقی در سنین بالاتر از ۱۵ سال در زنان دو برابر مردان است [۱]. علاوه بر نقشی که چاقی در بروز بیماری های قلبی و عروقی، دیابت، فشار خون و سرطان ها ایفا می کند، در بروز مشکلات جسمی حرکتی نیز بی تأثیر نبوده است. کاهش فعالیت عملکردی، کاهش تعادل

1. Postural control system

* نویسنده مسئول:

سمیه بهمنی جهرمی

نشانی: تهران، خیابان استاد نجات الهی، دانشگاه پیام نور واحد جنوب.

تلفن: ۷۹۲۰۹۸۷ (۹۱۷) ۹۸+

رایانامه: samabahmanijahromi@gmail.com

عضلاتی، گلژی-تاندونی و گیرنده ۳ و ۴ عضلانی در گروه ماهیچه-تاندونی، ۴ گیرنده یا پایانه حسی که در رباطها و کپسول مفصلی یافت می‌شوند در گروه مفصلی و ۵ گیرنده پوستی نیز در گروه گیرنده‌های حس عمقی پوستی قرار می‌گیرند [۲۴]. مطالعات زیادی، تمرینات حس عمقی را در افزایش تعادل وضعیتی^۶ بدن مؤثر می‌دانند [۲۵، ۲۶].

تحریک هر کدام از گیرنده‌های حس عمقی در ناحیه کف پا با استفاده از مداخلات تحریک‌کننده مفصل، پوست و ماهیچه‌های اطراف آن می‌تواند در بهبود مدار بازخوردی عصب و عضله و در نتیجه تعادل نقش داشته باشد. با توجه به نقش اصلی ناحیه پا، مفاصل و پوست کف پای در اجرای تعادل، علی‌رغم وجود تمرینات بسیار تقویت‌کننده تعادل و حس عمقی بدن، استفاده از دو مداخله ماساژ و موبیلیزیشن برای ناحیه پا که در مقیاس حجمی کوچک و حساسیتی بالا در اجرای تعادل بدن دارد، می‌تواند مناسب باشد. بسیاری از مطالعات اثرات مثبت این تکنیک‌ها را در بهبود تعادل بیان کرده‌اند. یک جلسه ماساژ و موبیلیزیشن^۷ ترکیبی ناحیه پا و مچ پا می‌تواند با تأثیر بر اطلاعات حسی-پیکری و دامنه حرکت مفاصل مچ پا، تعادل در سالمندان را بهبود بخشد [۲۳]. کوبلاچ^۸ و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیقی نشان دادند تنها ۵ دقیقه ماساژ کف پا توسط تشکجه بادی و تحریک حس عمقی می‌تواند در بهبود تعادل ایستاده در افراد مؤثر باشد [۲۷] و تنها یک جلسه ماساژ کف پا در بهبود تعادل ایستا و پویا و اجرای تعادل عملکردی افراد دیابتی نوع دو مؤثر است [۲۸]. افراد پر مشغله جوامع امروزی به شدت متقاضی روش‌هایی هستند که در کوتاه‌ترین زمان ممکن بتوانند اثرات بهبودی را نشان دهند. بنابراین، به کار بردن روش‌های ساده و کوتاه‌مدت اثرگذار در ترغیب افراد به استفاده بیشتر از آن‌ها مؤثر است. علاوه بر فشار مضاعف وزن بالا، طول مدت قرار گرفتن در موقعیت تحمل وزن طی شبانه‌روز نیز بر میزان حساسیت زدایی گیرنده‌های حسی کف پا اثر دارد [۱۸]. افراد چاقی که به دلیل شاغل بودن، مدت زمان طولانی‌تری در موقعیت‌های تحمل وزن^۹ قرار می‌گیرند با مشکلات بیشتری مواجه هستند. سابقه کار ۱۱-۲۰ سال در شاغلین پرستار با میانگین سنی ۳۶-۴۵ سال بیشترین فراوانی و درصد فرسودگی شغلی را نشان می‌دهد [۲۹]. زنان دو برابر بیشتر از مردان دچار مشکلات تعادلی می‌شوند [۸]. پیشینه تحقیقی در این زمینه، تأثیر تمرینات حسی کف پا بر مدار تعادل را در جمعیت‌های مختلفی مثل سالمندان و دیابتی‌ها و بعد از سکته‌های مغزی نشان می‌دهد. عدم وجود تحقیقی در این زمینه روی افراد چاق، انجام مطالعه حاضر را ضروری می‌کند. اکثر مطالعات کاهش تعادل در افراد چاق را با

فعالیت عملکردی روزانه شود [۷]. بسیاری از تحقیقات، ارتباط شاخص‌های تعادل استاتیک و دینامیک افراد چاق را با تأکید بر ویژگی‌های آنتروپومتریک^۲ بررسی کرده است. کاهش تعادل به‌ویژه در محور جلو-عقبی^۳ و شرایط دینامیک افراد چاق نشان داده‌اند. این در حالی است که مطالعات دیگری در این مورد بیان می‌کنند کاهش تعادل می‌تواند ناشی از تغییرات بیومکانیکی و تغییرات ساختاری بارزی باشد که چاقی بر سیستم حرکتی این افراد تحمیل می‌کند، از آن جمله تغییرات قوس‌های ناحیه کمری و پستی و قوس پاها است [۸، ۹، ۱۰، ۱۱]. بنابراین، نظریه‌های زیادی علت کاهش تعادل در افراد چاق را توضیح داده‌اند. در این افراد هندسه بدن تغییر می‌کند و به شکل واضحی حجم تنه و چربی شکمی افزایش می‌یابد [۱۲، ۱۳]. افزایش چربی شکمی منجر به افزایش قوس ناحیه کمری و تغییر موقعیت مرکز ثقل بدن به جلو و کاهش تعادل می‌شود [۵، ۱۰]. علت کاهش تعادل افراد چاق را در نظریه دیگری، کاهش عملکرد حسی در اندام تحتانی آن‌ها می‌دانند [۶، ۸، ۱۴]. کنترل تعادل به شکل مدار بازخوردی بین سیستم اعصاب مرکزی و سیستم عضلانی-اسکلتی عمل می‌کند و داده‌ها از سیستم بینایی، شنوایی، دهلیزی (وستیبولار)^۴ و حس‌های عمقی وارد می‌شود. پس از پردازش به‌صورت برون‌داد حرکتی یا تعادل نمایش داده می‌شوند [۱۵، ۱۶]. در افراد چاق کاهش عملکرد حسی به‌علت فشار بالای حجم توده بدنی به اندام‌های تحتانی به‌ویژه در ناحیه پاشنه، میانه و انگشتان پا به‌وجود می‌آید [۸]. پیام‌های حسی برای سامان‌دهی دستورات حرکتی لازم و ضروری هستند [۱۷]. گیرنده‌های مکانیکی پا در صورت قرار گرفتن مدت طولانی تحت فشار بالاتر از حد آستانه خود، در فرستادن پیام حسی به مغز دچار اشتباه می‌شوند [۱۸]. این مکانیزم به‌ویژه در افراد چاق مادامی‌که در موقعیت تحمل وزن قرار می‌گیرند منجر به حساسیت‌زدایی گیرنده‌های مکانیکی کف پا می‌شود و دقت انتقال پیام سیگنال‌های حسی را کاهش می‌دهد [۶]. در نتیجه، تعادل در افراد چاق کمتر می‌شود. سطح کف پای مهم‌ترین گزارش‌گر در تعیین مرکز فشار و کنترل تعادل محسوب می‌شود [۱۹]. اطلاعات حسی ارسال شده از ناحیه پا به مغز از گیرنده‌های مکانیکی موجود در کف پا شامل گیرنده‌های فشار و گیرنده‌های حس عمقی مفصل، عضله و تاندون می‌آیند و نقش مهمی در پاسخ‌های دینامیکی وضعیت بدنی و حفظ تعادل دارند. هرگونه نقص در وضعیت، انعطاف‌پذیری و قدرت و یا حس کف پا می‌تواند به این فرایند آسیب رسانده و فرد را مستعد کاهش تعادل نماید [۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳]. لیدرمن^۵ (۲۰۱۰)، گیرنده‌های حس عمقی را از نظر عملکرد و مکان قرارگیری‌شان به ۳ گروه ماهیچه-تاندونی، مفصلی و پوستی تقسیم‌بندی می‌کند. گیرنده‌های دوک

6. Postural balance
7. Mobilization
8. koblauch
9. Weight bearing position

2. Anthropometric
3. Antero posterior
4. vestibular
5. Lederman



تصویر ۲. آزمودنی در حال اجرای آزمون بلند شدن و رفتن



تصویر ۱. آزمودنی در حال اجرای آزمون ایستادن روی یک پا

و گروه کنترل (۱۵ نفر) قرار گرفتند. کلیه آزمون‌ها و مداخلات در سالن ورزشی بیمارستان مرکز قلب تهران در ساعاتی مشخص و توسط یک آزمون‌گر ماهر به تکنیک‌های دستی موبیلیزیشن و ماساژ انجام شد.

در ابتدا دو آزمون تعادل عملکردی ایستادن روی یک پا^{۱۰} برای ارزیابی تعادل ایستا و آزمون بلند شدن و رفتن^{۱۱} برای ارزیابی تعادل پویا، تحت عنوان پیش‌آزمون از شرکت‌کننده‌ها گرفته شد. برای حذف اثر بهبودی ناشی از یادگیری، قبل از اجرای پیش‌آزمون، نحوه اجرای صحیح آزمون‌های سنجش تعادل، توسط آزمون‌گر به آزمودنی‌ها آموزش و ۳ بار به شکل عملی انجام داده شد.

در آزمون ایستادن روی یک پا از فرد خواسته شد در حالی که دست‌ها در کنار بدن آویزان است با چشمان باز و پای برهنه روی یک پا بایستد. زمان ایستادن از لحظه‌ای که یک پا از زمین بلند می‌شد تا زمانی که دیگر قادر به حفظ تعادل بر روی پای تکیه‌گاه‌اش نباشد و یا دست‌ها از کنار بدن خارج و منجر به جابه‌جایی پای تکیه‌گاه شود، با کرونومتر محاسبه می‌شد (تصویر شماره ۱). این آزمون بدون در نظر گرفتن پای غالب، نخست در پای راست و سپس پای چپ انجام شد. آزمون ۳ بار تکرار و میانگین زمانی به‌عنوان اندازه واقعی محاسبه شد [۳۱]. در مطالعه‌ای، پایایی این آزمون را ۷۳ درصد ICC اعلام کردند [۳۲].

در آزمون بلند شدن و رفتن، فرد روی صندلی بدون دسته نشسته، در حالی که تکیه داده و کف پاها بر زمین است. از وی خواسته می‌شود با حداکثر سرعت خود از صندلی بلند شده و مسافت ۳ متر را طی کرده و به صندلی باز گردد. مدت زمان صرف شده (برحسب ثانیه) برای انجام آزمون با دستگاه کرونومتر اندازه‌گیری می‌شود [۳۳] (تصویر شماره ۲). آزادی و همکاران در مطالعه‌ای بر سالمندان ساکن اجتماع و جوانان سالم پایایی آن را ۹۵ درصد ICC ثبت کرده‌اند [۳۴].

تأکید بر رابطه شاخص‌های آنترپومتریک و کاهش تعادل بررسی کرده‌اند و تحقیقات کمتری علت کاهش تعادل در افراد چاق را از نظر بیومکانیکی و یا اختلال در سیستم حسی-حرکتی جستجو کرده‌اند. این تحقیق با تأکید بر تأثیر تمرینات تحریک‌کننده حسی کف پا در بهبود تعادل و به‌ویژه در پرستاران زن انجام شده است. هدف از این تحقیق، مقایسه اثر کوتاه‌مدت دو مداخله ماساژ کف پا و موبیلیزیشن مفاصل ناحیه پا بر تعادل پرستاران زن چاق ۳۵-۴۵ سال بیمارستان‌های دانشگاه تهران است و به بررسی شاخص‌های تعادلی قبل و بعد از مداخله می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر یک طرح کاربردی از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون است. روش نمونه‌گیری، غیر تصادفی در دسترس و هدفمند بوده است. حجم نمونه با توجه به اهداف تحقیق و با استفاده از فرمول تعیین حجم نمونه برای مطالعات تحلیلی (فرمول شماره ۱)، حدود ۴۵ نفر محاسبه شد [۳۰]. جامعه آماری پژوهش حاضر را پرستاران زن بیمارستان‌های دانشگاه تهران تشکیل دادند.

$$1. n = \frac{2(z1 - \frac{a^2}{2} + z - B^2)(SD)^2}{(\bar{x}1 - \bar{x}2)^2}$$

نمونه‌های پژوهش در صورت داشتن شرایط موردنظر (داشتن شاخص توده بدنی بالاتر از ۳۰ و سن بین ۳۵ الی ۴۵ سال)، انتخاب و پس از شرح کامل پژوهش در صورت تمایل به شرکت در تحقیق، برای بررسی فاکتورهای ورود و خروج از تحقیق از طریق پرسش‌نامه عمومی عوارض و ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی (نوردیک) بررسی شدند. افرادی که هرگونه مشکلات بینایی، شنوایی، سرگیجه، نقص‌های نورولوژی، ارتوپدی، ساختاری مثل سابقه شکستگی در اندام‌های تحتانی، مشکلات عضلانی-اسکلتی و اختلالات سیستم حسی در اندام‌های تحتانی در اطلاعات پرسش‌نامه‌ای خود نوشته بودند، شرایط شرکت در پژوهش را نداشتند [۳]. بدین ترتیب، ۴۵ پرستار زن از بین جامعه مورد مطالعه به‌صورت هدفمند انتخاب و به‌صورت تصادفی در ۳ گروه ماساژ کف پا (۱۵ نفر)، گروه موبیلیزیشن ناحیه پا (۱۵ نفر)

10. One Leg Standing (OLS)
11. Turn Up and Go test (TUG)



طب توانبخشی

تصویر ۴. موبیلیزیشن مفصل پاشنه-قاپی



طب توانبخشی

تصویر ۳. ماساژ فریکشن پوست کف پا

مفصل قاپی-ساقی^{۱۵}، چرخش داخلی و خارجی در مفصل زیر قاپی^{۱۶} یا مفصل پاشنه و قاپ (تصویر شماره ۴). حرکت لغزاندن^{۱۷} قدامی-خلفی و خم کردن و باز کردن مفاصل بین استخوان‌های میچ پای^{۱۸}، حرکت لغزاندن قدامی-خلفی مفاصل میچی-کف پای^{۱۹}، حرکت لغزاندن قدامی-خلفی مفاصل بین استخوان‌های کف پای^{۲۰}، خم و باز کردن مفاصل کف پای-انگشتی^{۲۱}، خم و باز کردن مفاصل بین انگشتی^{۲۲} بود [۲۳].

در گروه کنترل، آزمودنی به مدت ۲۰ دقیقه به حالت طاق‌باز بدون دریافت مداخله روی تخت دراز کشیده بود. بلافاصله بعد از اتمام زمان مداخله در دو گروه مداخله و زمان استراحت در گروه کنترل، پس از آزمون‌های تعادلی با همان ترتیب تصادفی تعیین شده در پیش‌آزمون تکرار شد و نتایج قبل و بعد از مداخله در هر ۳ گروه مقایسه شد.

برای بررسی و مقایسه تأثیر ماساژ و موبیلیزیشن بر تعادل ایستا و پویا از شاخص‌های آمار توصیفی برای تبیین ویژگی‌های آزمودنی‌ها، آزمون شاپیرو-ویلک در نرمال بودن توزیع داده‌ها و برای آزمودن فرضیات از آنالیز واریانس یک سویه، کوواریانس و آزمون لوین^{۲۳} برای بررسی برابری واریانس خطا استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نسخه ۲۱ نرم‌افزار SPSS و سطح معناداری ($P < 0.05$) در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

جدول شماره ۱، آمار توصیفی مربوط به ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آزمودنی‌های ۳ گروه را نشان می‌دهد. نتایج

15. Talocrural Joint
16. Sub Talar
17. Gliding
18. Mid Tarsal
19. Tarsometatarsal Joints
20. -Imetatarsal Joints
21. Metatarso Phalangeal Joints
22. Inter Phalangeal Joints
23. Ilevne's Test

در گروه ماساژ دستورالعمل مشخص به‌صورت ماساژ کف پا با هدف تحریک سیستم حسی-پیکری و بهبود تعادل به مدت ۲۰ دقیقه برای هر دو پا، در حالی که آزمودنی در موقعیت طاق‌باز قرار گرفته بود، انجام شد. جلسه مداخله ماساژ با ماساژ استروکینگ سطحی^{۱۲} یا ماساژ دست کشیدن سطحی در ابتدا و انتهای جلسه ماساژ با هدف افزایش گردش خون و آماده‌سازی بافت برای ناحیه پشت پا، ناحیه داخل و خارج پا، انگشتان پا و کف پا شروع می‌شد. فشار وارده از جانب دست‌ها طی این ماساژ ثابت و به‌صورت سطحی باقی می‌ماند. سپس ماساژ نیدینگ^{۱۳} یا ورز دادن با عمق و فشار بیشتر برای تحریک بافت کف پای و تحریک گیرنده‌های توزیع فشار موجود در پوست کف پا انجام شد. در این ماساژ نیم کف پا با انگشتان دست گرفته می‌شد. فشرده و بلند و سپس رها می‌شد. پس از آن ماساژ فریکشن^{۱۴} یا اصطکاکی که در آن نیز با قسمت گوشت آلود انگشت شست، حرکت عمقی و نفوذکننده‌ای بر بافت کف پای و بافت‌های زیرین آن داده می‌شد که به‌خوبی می‌توانست گیرنده‌های فشار و حس عمقی را برای تحریک‌آوران‌های حسی تحریک کند (تصویر شماره ۳). درنهایت، این پروتکل دوباره با ماساژ استروکینگ سطحی تمام می‌شد [۲۳].

در گروه موبیلیزیشن نیز پروتکل مشخص موبیلیزیشن به مدت ۲۰ دقیقه برای هر دو پا در حالی که آزمودنی در موقعیت طاق‌باز قرار گرفته انجام شد. پروتکل موبیلیزیشن شامل حرکات چرخشی و لغزشی سطوح مفصلی همه مفاصل ناحیه پا بود که با حالت متوسط یا درجه دو با هدف تحریک گیرنده‌های مکانیکی مفصل، پوست و ماهیچه‌های اطراف آن و تأثیر بر دامنه حرکتی مفاصل و بهبود تعادل انجام شد. حرکات شامل: خم کردن و باز کردن در

12. Stroking Massage
13. Kneading Massage
14. Friction Massage

جدول ۱. آمار توصیفی متغیرهای جمعیت‌شناسی n=۴۵

متغیر	گروه	آمار توصیفی			F	P
		میانگین ± انحراف معیار	کمینه	بیشینه		
سن	ماساژ	۳۸/۷۳ ± ۲/۳۹	۳۵	۴۵	۱/۷۳۴	۰/۱۹۱
	موبیلیزیشن	۴۰/۸۷ ± ۳/۰۹	۳۶	۴۵		
	کنترل	۴۰ ± ۳	۳۵	۴۵		
قد	ماساژ	۱۵۴/۶۷ ± ۵/۵۵	۱۴۵	۱۶۲	۰/۱۵۸	۰/۸۵۴
	موبیلیزیشن	۱۵۵/۳۳ ± ۶/۷۲	۱۴۰	۱۶۳		
	کنترل	۱۵۵/۸۰ ± ۴/۰۶	۱۴۷	۱۶۳		
وزن	ماساژ	۷۹/۵۰ ± ۸/۶۳	۶۸	۹۷	۰/۱۴۱	۰/۸۶۹
	موبیلیزیشن	۸۰/۸۳ ± ۸/۳۴	۶۳	۹۵		
	کنترل	۸۰/۶۳ ± ۴/۵۵	۷۰	۸۷		
شاخص توده بدنی	ماساژ	۳۳/۲۸ ± ۱/۸۲	۳۰/۸	۳۷/۴۵	۰/۱۸۴	۰/۸۳۳
	موبیلیزیشن	۳۳/۶۰ ± ۱/۸۸	۳۰/۳۲	۳۷/۵		
	کنترل	۳۳/۲۸ ± ۱/۲۴	۳۱/۲	۳۶		

طب توانبخش

استفاده شد. مطابق نتایج، تمام مؤلفه‌های اندازه‌گیری شده در سطح اطمینان ۵ درصد دارای توزیع طبیعی بودند. برای تعیین برابری واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد که مفروض برابری واریانس خطا بین گروه‌های مختلف تحقیق برای همه پارامترهای اندازه‌گیری شده تأیید می‌شود.

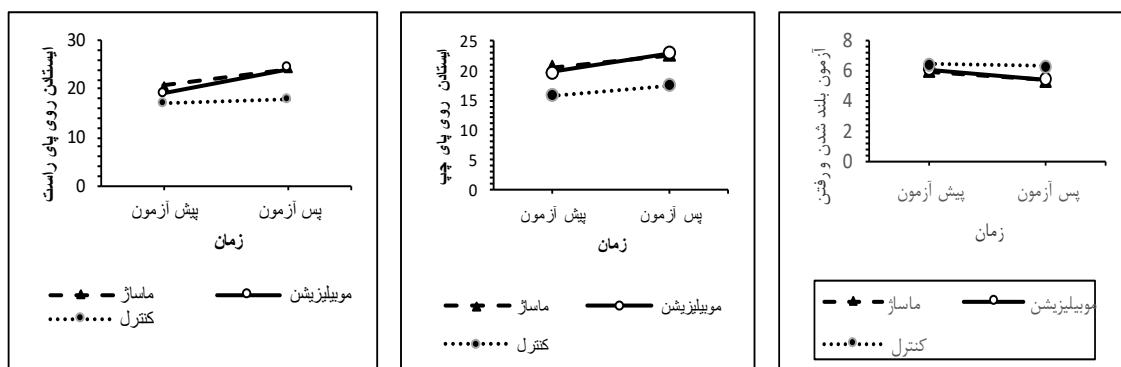
برای بررسی اثر ماساژ و موبیلیزیشن بر متغیرهای ایستادن روی یک پا در پای راست و چپ و آزمون بلند شدن و رفتن از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد. در ابتدا، همه مفروضه‌های آزمون شامل همگنی رگرسیون، ارتباط خطی، همگنی ماتریس‌های کوواریانس و یکسانی واریانس‌ها مورد بررسی و تأیید قرار گرفت.

در آزمون ایستادن روی یک پا نتایج جدول شماره ۲ نشان

تحلیل واریانس یک‌سویه، اختلاف معناداری بین متغیرهای سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی بین ۳ گروه را نشان نداد که مبین همگن بودن ۳ گروه از نظر ویژگی‌های اثرگذار بر مداخله بود.

تغییرات پس‌آزمون ۳، متغیر ایستادن روی یک پا (پای راست و چپ) و بلند شدن و رفتن در نمودار خطی آورده شده است. همان‌گونه که در تصویر شماره ۵ ملاحظه می‌شود، میانگین نمرات متغیر ایستادن روی یک پا (پای راست و چپ) در دو گروه ماساژ و موبیلیزیشن نسبت به گروه کنترل در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون افزایش و برای آزمون بلند شدن و رفتن کاهش را نشان می‌دهد (تصویر شماره ۵).

ابتدا برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک



طب توانبخش

تصویر ۵. تغییرات خطی پس‌آزمون سه متغیر ایستادن روی یک پا (پای راست و چپ) و متغیر بلندشدن و رفتن

جدول ۲. آزمون کوواریانس بین گروه‌های آزمایش برای آزمون ایستادن روی یک پا

نوع پا	منبع تغییر	مجموع مجنورات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	P	مجنور اتا
پای راست	گروه	۴۰۶/۱۷	۲	۲۰۳/۰۹	۸/۸۹	۰/۰۰۱	۰/۳۰۲
	کووریت (پیش‌آزمون)	۲۹۶۱/۵۰	۱	۲۹۶۱/۵۰	۱۳۹/۵۹	۰/۰۰۰	۰/۷۶۰
	خطا	۹۳۷/۰۰	۴۱	۲۲/۸۵			
پای چپ	گروه	۲۵۹/۵۹	۲	۱۲۹/۸۰	۷/۰۵	۰/۰۰۲	۰/۲۵۶
	کووریت (پیش‌آزمون)	۳۷۷۴/۱۹	۱	۳۷۷۴/۱۹	۲۰۵/۱۳	۰/۰۰۰	۰/۸۸۳
	خطا	۷۵۴/۳۴	۴۱	۱۸/۴۰			

طب توانبخشی

بلند شدن و رفتن از طریق تحلیل کوواریانس، اثر متغیر پیش‌آزمون معنادار شده است. این موضوع نشان می‌دهد بین متغیر کووریت (پیش‌آزمون) و متغیر وابسته (پس‌آزمون) همبستگی معنادار وجود دارد ($P < ۰/۰۵$). نتایج همچنین نشان می‌دهد اثر گروه نیز در جدول تحلیل واریانس معنادار است ($P < ۰/۰۵$). مطابق جدول شماره ۵، نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی بین گروه‌های آزمایش نیز بیانگر این است که تفاوت تأثیر دو روش ماساژ و موبیلیزیشن معنادار نیست ($P > ۰/۰۵$). بنابراین هر دو مداخله ماساژ و موبیلیزیشن به یک میزان بر آزمون بلند شدن و رفتن مؤثر بودند. نتایج همچنین نشان داد هر دو گروه ماساژ و موبیلیزیشن با گروه کنترل تفاوت معنادار دارند ($P < ۰/۰۵$). تفاوت میانگین دو گروه ماساژ و موبیلیزیشن با گروه کنترل به ترتیب $-۰/۹۵۲$ و $-۰/۹۰۳$ بود که نشان می‌دهد ماساژ به‌طور متوسط $۰/۹۵۲$ نمره و موبیلیزیشن به‌طور متوسط $۰/۹۰۳$ نمره آزمون بلند شدن و رفتن را کاهش می‌دهد. با توجه به نتایج مذکور ماساژ و موبیلیزیشن بر آزمون بلند شدن و رفتن تأثیر مثبت داشته است، در حالی که تفاوت تأثیر ماساژ و موبیلیزیشن بر آزمون بلند شدن و رفتن تأیید نمی‌شود.

می‌دهد اثر متغیر پیش‌آزمون در هر دو پای راست و چپ معنادار شده که می‌تواند بیانگر همبستگی معنادار بین متغیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون باشد ($P < ۰/۰۵$). علاوه بر آن اثر گروه نیز در جدول تحلیل واریانس معنادار است ($P < ۰/۰۵$). نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی^{۲۴} نیز در مقایسه میانگین گروه‌های آزمایش جدول شماره ۳ نشان می‌دهد تفاوت تأثیر دو روش ماساژ و موبیلیزیشن در پای راست و چپ معنادار نیست ($P > ۰/۰۵$). بنابراین، هر دو مداخله ماساژ و موبیلیزیشن به یک میزان بر آزمون ایستادن روی یک پا در پای راست و چپ مؤثر هستند. این در حالی است که هر دو گروه ماساژ و موبیلیزیشن با گروه کنترل در هر دو پای راست و چپ تفاوت معناداری را نشان می‌دهند ($P < ۰/۰۵$). تفاوت میانگین دو گروه ماساژ و موبیلیزیشن با گروه کنترل به ترتیب در پای راست $۶/۴$ و $۶/۵۶$ و در پای چپ $۵/۱۲$ و $۵/۳۴$ بود که نشان می‌دهد ماساژ به‌طور متوسط $۶/۴$ نمره در پای راست و $۵/۱۲$ نمره در پای چپ و موبیلیزیشن $۶/۵۶$ نمره در پای راست و $۵/۳۴$ نمره در پای چپ، متغیر ایستادن روی یک پا را نسبت به کنترل افزایش داده است.

در جدول شماره ۴ در بررسی اثر ماساژ و موبیلیزیشن بر متغیر

بحث

نتایج تحقیق نشان می‌دهد ماساژ کف پا می‌تواند در بهبود

24. bonferroni

جدول ۳. آزمون مقایسه میانگین گروه‌ها با استفاده از آزمون بنفرونی برای آزمون ایستادن روی یک پا

نوع پا	گروه	خطای استاندارد ± میانگین	تفاوت گروه‌ها	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	P
پای راست	ماساژ	۲۴/۱۱ ± ۱/۲۵	ماساژ-موبیلیزیشن	-۰/۱۶	۱/۷۵	۱
	موبیلیزیشن	۲۴/۲۷ ± ۱/۲۳	ماساژ-کنترل	۶/۴۰	۱/۷۸	۰/۰۰۳
	کنترل	۱۷/۷ ± ۱/۲۵	موبیلیزیشن-کنترل	۶/۵۶	۱/۷۶	۰/۰۰۲
پای چپ	ماساژ	۲۲/۶۸ ± ۱/۱۲	ماساژ-موبیلیزیشن	-۰/۲۲	۱/۵۷	۱
	موبیلیزیشن	۲۲/۹ ± ۱/۱۱	ماساژ-کنترل	۵/۱۲	۱/۶۱	۰/۰۰۸
	کنترل	۱۷/۵۶ ± ۱/۱۳	موبیلیزیشن-کنترل	۵/۳۴	۱/۵۹	۰/۰۰۵

طب توانبخشی

جدول ۴. آزمون کوواریانس بین گروه‌های آزمایش برای آزمون بلند شدن و رفتن

منبع تغییر	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	P	مجزوراتا
گروه	۸/۱۳	۲	۴/۰۷	۲۰/۰۷	۰/۰۰۰	۰/۴۹۵
کووریت (پیش آزمون)	۱۶/۳۴	۱	۱۶/۳۴	۸۰/۶۳	۰/۰۰۰	۰/۶۶۳
خطا	۸/۳۱	۴۱	۰/۲۰			

طب توانبخش

جدول ۵. آزمون مقایسه میانگین گروه‌ها با استفاده از آزمون بنفرونی برای آزمون بلند شدن و رفتن

گروه	خطای استاندارد میانگین	تفاوت گروه‌ها	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	P
ماساژ	۵/۳۷±۰/۱۲	ماساژ-موبیلیزیشن	۰/۰۵-	۰/۱۶	۱
موبیلیزیشن	۵/۴۲±۰/۱۲	ماساژ-کنترل	۰-۰/۹۵۲	۰/۱۷	۰/۰۰۰
کنترل	۶/۳۲±۰/۱۲	موبیلیزیشن-کنترل	۰-۰/۹۰۳	۰/۱۷	۰/۰۰۰

طب توانبخش

تعادل در افراد چاق نقش داشته باشد. پری و همکاران (۲۰۰۰) و پری (۲۰۰۶) در تحقیقات خود نشان می‌دهند اطلاعات آوران‌های پوستی و گیرنده‌های مکانیکی سطح کف پا در هر ثانیه در حال تبادل گزارش‌هایی بسیار دقیق از اطلاعات توزیع فشار کف پا و اطلاعات مربوط به وضعیت بدنی با سیستم اعصاب مرکزی هستند [۱۹، ۳۵]. ویلانت^{۲۵} و همکاران (۲۰۰۹) نیز هرگونه مداخله‌ای که بتواند گیرنده‌های مکانیکی سطح کف پای را تحریک کند، در بهبود وضعیت بدنی و تعادل مؤثر می‌داند [۲۳]. مطالعات بسیاری که در گذشته انجام شده بیان می‌کنند سیستم حس عمقی بدن قادر است به شکل هوشمندانه‌ای بین پیام‌های دریافتی و پیام حرکتی تناسب برقرار کند [۳۶، ۳۷].

توتن یومین^{۲۶} و همکاران (۲۰۱۷)، اثر ۱۰ دقیقه ماساژ کلاسیک و فریکشن کف پا را در بهبود تعادل و افزایش پویایی در افراد دیابتی نوع ۲ که با آزمون بلند شدن و رفتن سنجیده شد، مثبت گزارش می‌کند [۲۸]. برنارد دمانز^{۲۷} و همکاران (۲۰۰۴) نیز گزارش می‌دهند ۱۰ دقیقه ماساژ چرخشی کف پا در افراد سالم می‌تواند تغییراتی در اطلاعات آوران پوست کف ایجاد کرده و اثرات مثبتی در حفظ راستای آرام بدن داشته باشد و اشاره به تحریک نشانگرهای حساس کف پا توسط ماساژ می‌کنند [۲۲]. می‌توان چنین استنباط کرد که نتایج مثبت این تحقیقات ناشی از فعال شدن مکانیزم کنترل تعادل و افزایش یکپارچه‌سازی مغزی از طریق بالا رفتن سطح اطلاعات ورودی است و ماساژ کف پا توانسته است با تحریک گیرنده‌های مکانیکی ناحیه پوست کف پا، اطلاعات آوران را افزایش دهد. به‌علت قرارگیری انواع متعددی از گیرنده‌های مکانیکی حس پیکری مثل گیرنده‌های کنترل توزیع

فشار در پوست کف پا که به گفته پری^{۲۸} (۲۰۰۶)، مهم‌ترین گزارشگر حس تعادل هستند، تحریک این گیرنده‌ها و تقویت حس عمقی و بهبود تعادل با مداخله ماساژ قابل توجیه است. در هر دو تحقیق ذکر شده بر اهمیت کاربرد ماساژ کف پا علاوه بر دیگر تمرینات توان‌بخشی در درمان تعادل تأکید می‌شود. به‌ویژه در افرادی که به علت کاهش حساسیت پوست کف پا و یا اختلال در توزیع یکسان وزن با مشکلات تعادل مواجه هستند. بنابراین، افراد چاق موردنظر این تحقیق نیز به‌علت فشار بالای حجم توده بدنی با کاهش حساسیت گیرنده‌های فیزیکی کف پا و کاهش عملکرد حسی مواجه هستند [۸] که به‌نظر می‌رسد استفاده از ماساژ و تحریک حسی پوست کف پا در این افراد بتواند در بهبود تعادل، تأثیر مثبتی داشته باشد. ویلانت و همکاران (۲۰۰۹) و حسینی و همکاران (۲۰۱۳) نیز تأثیر تنها یک جلسه ترکیب ماساژ و موبیلیزیشن ناحیه پا و مچ پا را بر تعادل سالمندان مثبت ارزیابی می‌کنند [۲۳، ۳۸]. صادقی‌ده چشمه و همکاران (۲۰۱۷) بیان می‌کنند که ۸ جلسه ماساژ رفلکسولوژی^{۲۹} کف پا می‌تواند در بهبود تعادل مردان سالمند اثرگذار باشد [۳۹].

در تحقیق حاضر موبیلیزیشن ناحیه پا نیز می‌تواند در بهبود تعادل افراد چاق تأثیرگذار باشد. از جمله کاربردهای موبیلیزیشن مفصل، افزایش دامنه حرکتی، تحریک گیرنده‌های حسی و کاهش درد است [۴۰، ۴۱] و بسیاری از تحقیقات هم دامنه حرکتی مفصل مچ پا را از ملزومات حفظ تعادل می‌داند. ویلانت و همکاران (۲۰۰۸) در تحقیقی نشان می‌دهند دامنه حرکتی مفصل مچ پا نقش بسیار مهمی در حفظ تعادل و انجام حرکات بدن دارد که مربوط به نوع فیزیک و حرکت این مفصل است [۴۲]. مکانجی و همکاران (۲۰۰۰) اظهار کردند افزایش دامنه

25. Vaillant
26. Tutun Yumin
27. Bernard Demanze

28. Perry
29. Reflexology

عمقی موجود در مفاصل و تأثیر بر پردازش اطلاعات سیستم حسی-پیکری، مکانیزم افزایش دامنه حرکتی مفصل مچ پا نیز مورد بحث قرار گرفت [۴۴، ۴۲، ۲۳]. پیش‌بینی می‌شد در روش موبیلیزیشن به‌علت تأثیرات فیزیکی بر دامنه حرکتی مفصل، علاوه بر تحریک حس عمقی مفصل و تأثیر بر مدار تعادل اثربخشی بالاتری نسبت به روش ماساژ دیده شود. نبود تفاوت معنی‌دار بین دو روش ماساژ و موبیلیزیشن نشان می‌دهد در روش موبیلیزیشن نیز اثرات افزایشی آوران‌های حس عمقی بر مدار تعادلی (اجزای نرم‌افزاری مدار تعادل) نقش اساسی‌تری نسبت به اثر افزایش دامنه حرکتی مفصل (اجزای سخت‌افزاری مدار تعادل) در ناحیه پا و مچ پا داشته است. در این راستا چو و همکاران (۲۰۱۲) و ویلانت و همکاران (۲۰۰۹) در تفسیر علت بهبودی تعادل پس از موبیلیزیشن مچ پا به اثرات افزایش حس عمقی علاوه بر اثرات فیزیکی آن اشاره داشتند [۴۵، ۲۳]. این نتیجه مورد تأیید تحقیقات متعددی است که بیان می‌دارند اطلاعات حسی-پیکری که از ناحیه پا و مچ پا می‌آیند از مهم‌ترین آوران‌های حسی اجزای تشکیل‌دهنده مدار تعادلی محسوب می‌شوند [۴۷، ۴۲، ۳۵].

در تحقیق حاضر از دو آزمون تعادل عملکردی ایستادن روی یک پا برای ارزیابی تعادل ایستا و آزمون بلند شدن و رفتن به‌عنوان شاخص ارزیابی تعادل استفاده شد که در هر دو تغییرات افزایشی پس از مداخله مشاهده شد. در تحقیقات ویلانت و همکاران (۲۰۰۹) و حسینی و همکاران (۲۰۱۳)، پس از مداخله ترکیبی ماساژ و موبیلیزیشن [۳۸، ۲۳]، توتن یومین و همکاران (۲۰۱۷)، پس از ده دقیقه ماساژ کف پا [۲۸] و مسکیتو^{۳۳} و همکاران (۲۰۱۵) پس از یک دوره پروتکل تمرینی [۳] از اجرای دو آزمون تعادل عملکردی ایستادن روی یک پا برای ارزیابی تعادل ایستا و آزمون بلند شدن و رفتن به‌عنوان شاخص ارزیابی تعادل استفاده شده که در همه آن‌ها بهبودی در اجرای این دو آزمون پس از مداخله گزارش شده است.

نتایج حاصل از تحقیق مبنی بر تأثیر مثبت ماساژ و موبیلیزیشن کف پا بر تعادل در ارتباط با افراد چاقی است که فشار ناشی از چاقی و اضافه وزن، گیرنده‌های مکانیکی آوران^{۳۴} کف پا را دچار حساسیت‌زدایی کرده است [۶]. چاقی و کاهش تعادل در مطالعات متعددی مورد تأیید قرار گرفته است. مانند رضایی‌پور (۲۰۱۸)، ارزیابی ثبات قامت در مردان چاق [۴۸]، سان^{۳۵} (۲۰۱۶)، اثرات چاقی بر ثبات وضعیت بدنی [۶]، اکبری و همکاران (۲۰۱۴)، بررسی رابطه شاخص‌های تعادلی و شاخص‌های آنتروپومتری [۴۹]، تیزدیل^{۳۶} و همکاران (۲۰۱۳)،

حرکتی مفصل مچ پا می‌تواند از جمله روش‌های مؤثر در بهبود تعادل باشد [۴۳]. هاج^{۳۰} و همکاران (۲۰۱۱) رابطه دامنه حرکتی مچ پا و اجرای آزمون‌های تعادلی و کنترل وضعیت بدنی را مثبت بیان کردند [۴۴]. از این‌رو، نقش دامنه حرکتی مفصل مچ پا بر حفظ تعادل روشن است. ممکن است تمرینات و تکنیک‌های تأثیرگذار بر افزایش دامنه حرکتی مفصل مچ پا بتوانند تعادل را نیز بهبود بخشند. چو^{۳۱} و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر ۴ هفته موبیلیزیشن مفصل مچ پا را بر تعادل عملکردی و دامنه حرکتی سالمندان ارزیابی کرده و به این نتیجه رسیدند که موبیلیزیشن مچ پا می‌تواند باعث افزایش دامنه حرکتی مفصل مچ پا و در نهایت افزایش تعادل عملکردی شود [۴۵]. دو مطالعه ویلانت و همکاران (۲۰۰۹) و حسینی و همکاران (۲۰۱۳) نیز اثر تنها یک جلسه ترکیب ماساژ و موبیلیزیشن ناحیه پا و مچ پا را بر تعادل مثبت ارزیابی کرده‌اند و به تأثیر مکانیکی مداخله موبیلیزیشن در بهبود اجرای آزمون‌های تعادلی اشاره دارند. بدین ترتیب، موبیلیزیشن با افزایش دامنه حرکتی مفصل می‌تواند در بهبود تعادل نقش داشته باشد که مورد تأیید نتایج تحقیق حاضر نیز است. از سوی دیگر، کنترل وضعیت بدنی و تعادل حاصل پردازش اطلاعات حسی و حرکتی در سیستم اعصاب مرکزی است که در این میان فیبرهای عصبی آوران از ناحیه مفاصل و عضلات نقش بسیار زیادی دارند [۲۳]. ونگرن و هیکیلا^{۳۲} (۱۹۹۸) در تحقیق خود بهبود تعادل را ناشی از تحریک گیرنده‌های حس عمقی مفصل و تأثیر بر آوران‌های حسی در اثر کاربرد روش‌های مکانیکی دستی بر مفاصل می‌دانند [۴۶]. چو و همکاران (۲۰۱۲) نیز معتقدند موبیلیزیشن مفصل مچ پا می‌تواند باعث تحریک گیرنده‌های حس عمقی مفصل شود. در توجیه بهبود تعادل به‌دنبال موبیلیزیشن مفصلی، علاوه بر اثرات مکانیکی و افزایش دامنه حرکتی، بهبود عملکرد سیستم حسی-پیکری از طریق ۴ گیرنده حس عمقی مفصلی که در شرایط استاتیک و دینامیک مفصل، حس وضعیت و حرکت را مانیتور می‌کنند و دوک‌های عضلانی و گلژی تاندون‌های موجود در عضلات و تاندون‌های ناحیه کف پا نیز مطرح است.

نتیجه دیگر تحقیق حاکی از نبود تفاوت معنادار بین تأثیر دو روش ماساژ و موبیلیزیشن مچ پا در بهبود اجرای دو آزمون تعادلی است. هرچند هر دو روش ماساژ و موبیلیزیشن هر کدام به‌شکل مجزا بر تعادل عملکردی تأثیر مثبت نشان دادند. در توجیه اثربخشی ماساژ در بهبود تعادل به مکانیزم تقویت حس عمقی از طریق تحریک گیرنده‌های کنترل توزیع فشار در پوست کف پا و تأثیر بر پردازش اطلاعات سیستم حسی-پیکری اشاره شد. در بهبود تعادل به‌دنبال موبیلیزیشن، علاوه بر مکانیزم تقویت حس عمقی مفاصل ناحیه پا از طریق تحریک ۴ گیرنده حس

33. Mesquita

34. Mechanoreceptor afferents

35. Son

36. Teasdale

30. Hoch

31. Cho

32. Wenngren & Heikkila

ساده‌تر نتایج تحقیق می‌توان به افراد چاقی که مدت طولانی طی روز در حال ایستاده قرار می‌گیرند، استفاده از ماساژ و موبیلیزیشن کف پا و یا ابزاری که از نظر عملکردی کاری شبیه آن‌ها را انجام دهد، پیشنهاد کرد. تحقیقات آینده می‌تواند استفاده از ابزارهای کمکی ساده و در دسترس که بتواند گیرنده‌های مکانیکی ناحیه کف پا را تحریک کرده و جایگزین تکنیک‌های دستی باشد را در دستور کار خود قرار دهد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش، ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه پیام نور، واحد تهران جنوب در نظر گرفته شده است و با کد اخلاق IR.PNU.REC.1398.048 دریافت شده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه خانم سمیه بهمنی جهرمی با راهنمایی خانم دکتر سمیه مومنی و مشاوره خانم دکتر آذر آقایاری گروه تربیت‌بدنی دانشگاه پیام نور واحد تهران جنوب می‌باشد.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده سازی این مقاله مشارکت یکسان داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از گروه تمرینات اصلاحی و آسیب‌های ورزشی واحد تهران جنوب، دانشگاه پیام نور تهران و پرستارانی که در این مطالعه مشارکت داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌شود.

تأثیر چاقی در کنترل حرکتی و تعادل [۵۰]، هیو^{۳۷} و همکاران (۲۰۰۷)، وزن بدن مهم‌ترین پیش‌گو در میزان ثبات و وضعیت بدنی [۸]، فابریس دسوزا^{۳۸} و همکاران (۲۰۰۵)، تغییرات وضعیت بدن در بیماران چاق [۱۲]، همگی پیرامون کاهش تعادل و ثبات وضعیت بدنی در افراد چاق انجام شده و نشان می‌دهند افراد چاق نسبت به افراد با وزن نرمال با کاهش تعادل مواجه هستند. امیدوار و قدسی (۲۰۰۴)، شیوع چاقی را برای سنین بالاتر از ۱۵ سال در ایران، در زنان دو برابر مردان ارزیابی می‌کند [۱]. هیو و همکاران (۲۰۰۷) نیز معتقدند زنان دو برابر بیشتر از مردان دچار مشکلات تعادلی می‌شوند [۸]. زنان چاقی که از نظر شغلی، مدت طولانی در موقعیت‌های تحمل وزن^{۳۹} قرار می‌گیرند با فرسودگی شغلی بیشتری مواجه هستند. از طرفی، عبدی ماسوله و همکاران (۲۰۰۷)، نشان دادند که شاغلین پرستار با سابقه کار ۲۰-۱۱ سال در میانگین سنی ۳۶-۴۵ سال بیشترین فراوانی و درصد فرسودگی شغلی را دارد [۲۹] که در این تحقیق نیز ارزیابی تعادل در پرستاران زن چاق و در میانگین سنی ۳۵-۴۵ سال مورد مطالعه قرار گرفت.

در حالی که اثربخشی مداخلات درمانی برای بهبود تعادل با پروتکل‌های استاندارد طی ۱۰ هفته و هر هفته چند تکرار به تأیید عموم رسیده است (انجمن سالمندان آمریکا). نتیجه این تحقیق، تأثیر تنها ۲۰ دقیقه ماساژ و موبیلیزیشن ناحیه کف پا را بلافاصله بعد از انجام این مداخلات در بهبود تعادل گزارش می‌دهد که می‌تواند از نظر کاربردی در ترغیب افراد به استفاده از این دو روش مورد توجه قرار گیرد. حس بهبودی و خوب شدن در کوتاه‌ترین زمان ممکن بزرگترین درخواست مردم پرمشغله امروزی است. تحقیقات متعددی از مداخلات کوتاه‌مدت کف پا برای بهبود تعادل استفاده کرده‌اند از آن جمله می‌توان به کوبلاچ و همکاران (۲۰۱۸)، ویلانت و همکاران (۲۰۰۹) و حسینی و همکاران (۲۰۱۳) اشاره کرد. تحقیقات دیگری که در آن‌ها اثر ماساژ و موبیلیزیشن را برای چند ساعت، چند روز یا هفته پس از انجام مداخله دنبال کند، لازم است تا بتوان ماندگاری اثر ماساژ و موبیلیزیشن را در بلندمدت و یا برای ساعاتی بعد از انجام مداخله تأیید کرد، زیرا این تحقیق اثر ماساژ و موبیلیزیشن را بلافاصله بعد از انجام مداخله مثبت ارزیابی کرده است.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق امکان استفاده از راهکارهایی کوتاه، ساده و کارآمد در بهبود تعادل افراد چاق نشان می‌دهد، زیرا نتایج حاکی از تأثیر مثبت تنها یک جلسه ماساژ و موبیلیزیشن ناحیه پا در بهبود شاخص‌های تعادلی افراد چاق و نبود تفاوت معنی‌دار بین دو روش ماساژ و موبیلیزیشن در روند بهبود تعادل است. برای کاربرد

37. Hue

38. Fabris de souza

39. Weight bearing position

References

- [1] Omidvar N, Ghodsi D. [Analysis of social reasons of overweight and obesity in Iranian women (Persian)]. Paper presented at: 8th Iranian Nutrition Congress. 10 September 2004; Tehran, Iran. <https://www.symposia.ir/INC08>
- [2] Vincent HK, Vincent KR, Lamb KM. Obesity and mobility disability in the older adult. *Obesity Reviews*. 2010; 11(8):568-79. [DOI:10.1111/j.1467-789X.2009.00703.x] [PMID]
- [3] Mesquita LS, de Carvalho FT, Freire LS, Neto OP, Zângaro RA. Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: A randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*. 2015; 15:61. [DOI:10.1186/s12877-015-0059-3] [PMID] [PMCID]
- [4] Duarte M, Freitas SM. [Revision of posturography based on force plate for balance evaluation (Portuguese)]. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2010; 14(3):183-92. [DOI:10.1590/S1413-35552010000300003] [PMID]
- [5] Corbeil P, Simoneau M, Rancourt D, Tremblay A, Teasdale N. Increased risk for falling associated with obesity: Mathematical modeling of postural control. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*. 2001; 9(2):126-36. [DOI:10.1109/7333.928572] [PMID]
- [6] Son SM. Influence of obesity on postural stability in young adults. *Osong Public Health and Research Perspectives*. 2016; 7(6):378-81. [DOI:10.1016/j.phrp.2016.10.001] [PMID] [PMCID]
- [7] Finkelstein EA, Chen H, Prabhu M, Trogdon JG, Corso PS. The relationship between obesity and injuries among U.S. adults. *American Journal of Health Promotion*. 2007; 21(5):460-8. [DOI:10.4278/0890-1171-21.5.460] [PMID]
- [8] Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan F, Doré J, Marceau P, et al. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait & Posture*. 2007; 26(1):32-8. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2006.07.005] [PMID]
- [9] Wearing SC, Hennig EM, Byrne NM, Steele JR, Hills AP. Musculoskeletal disorders associated with obesity: A biomechanical perspective. *Obesity Reviews*. 2006; 7(3):239-50. [DOI:10.1111/j.1467-789X.2006.00251.x] [PMID]
- [10] Onyemaechi NO, Anyanwu GE, Obikili EN, Onwuasoigwe O, Nwankwo OE. Impact of overweight and obesity on the musculoskeletal system using lumbosacral angles. *Patient Preference and Adherence*. 2016; 10:291-6. [DOI:10.2147/PPA.S90967] [PMID] [PMCID]
- [11] Rahimi A, Ghadirian F, RezaSoltani A, Zavieh MK. [Relationship between the medial longitudinal arch and the thoracic and lumbar curvatures with the static and dynamic stability in obese females (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2012; 1(2):15-22. http://medrehab.sbmu.ac.ir/article_1100049.html?lang=en
- [12] Fabris de Souza SA, Faintuch J, Valezi AC, Sant'Anna AF, Gama-Rodrigues JJ, de Batista Fonseca IC, et al. Postural changes in morbidly obese patients. *Obesity Surgery*. 2005; 15(7):1013-6. [DOI:10.1381/0960892054621224] [PMID]
- [13] Rodacki AL, Fowler NE, Provensi CL, Rodacki Cde L, Dezan VH. Body mass as a factor in stature change. *Clinical Biomechanics*. 2005; 20(8):799-805. [DOI:10.1016/j.clinbiomech.2005.04.005] [PMID]
- [14] Bernard PL, Geraci M, Hue O, Amato M, Seynnes O, Lantieri D. [Influence of obesity on postural capacities of teenagers (French)]. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*. 2003; 46(4):184-90. [DOI:10.1016/S0168-6054(03)00059-X]
- [15] Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance. *Sports Medicine*. 2011; 41(3):221-32. [DOI:10.2165/11538560-000000000-00000] [PMID]
- [16] Ünlüsoy D, Aydoğ E, Tuncay R, Eryüksel R, Ünlüsoy I, Çakıcı A. Postural balance in women with osteoporosis and effective factors. *Turkish Journal of Osteoporosis*. 2011; 17(2):37-43. https://cms.galenos.com.tr/Uploads/Article_5767/37-43.pdf
- [17] Vandervoort AA. Ankle mobility and postural stability. *Physiotherapy Theory and Practice*. 1999; 15(2):91-103. [DOI:10.1080/095939899307793]
- [18] Hills AP, Hennig EM, McDonald M, Bar-Or O. Plantar pressure differences between obese and non-obese adults: A biomechanical analysis. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. 2001; 25(11):1674-9. [DOI:10.1038/sj.ijo.0801785] [PMID]
- [19] Perry SD. Evaluation of age-related plantar-surface insensitivity and onset age of advanced insensitivity in older adults using vibratory and touch sensation tests. *Neuroscience Letters*. 2006; 392(1-2):62-7. [DOI:10.1016/j.neulet.2005.08.060] [PMID]
- [20] Chehri SMR, Baluchi R, Eslami R, Zareian E. [Effect of eight weeks of balance training on static and dynamic balance in boy students with inflexible flat foot (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2016; 5(2):158-72. http://medrehab.sbmu.ac.ir/article_1100326.html?lang=en
- [21] Goran MI, Reynolds KD, Lindquist CH. Role of physical activity in the prevention of obesity in children. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. 1999; 23(Suppl3):S18-33. [DOI:10.1038/sj.ijo.0800880] [PMID]
- [22] Bernard-Demanze L, Burdet C, Berger L, Rougier P. Recalibration of somesthetic plantar information in the control of undisturbed upright stance maintenance. *Journal of Integrative Neuroscience*. 2004; 3(4):433-51. [DOI:10.1142/S0219635204000580] [PMID]
- [23] Vaillant J, Rouland A, Martigné P, Braujou R, Nissen MJ, Caillat-Miosse JL, et al. Massage and mobilization of the feet and ankles in elderly adults: Effect on clinical balance performance. *Manual Therapy*. 2009; 14(6):661-4. [DOI:10.1016/j.math.2009.03.004] [PMID]
- [24] Lederman E. Neuromuscular rehabilitation. *Neuromuscular Rehabilitation in Manual and Physical Therapy*. 2010; 169-71. [DOI:10.1016/B978-0-443-06969-7.00014-0]
- [25] Romero-Franco N, Martínez-López EJ, Lomas-Vega R, Hita-Contreras F, Osuna-Pérez MC, Martínez-Amat A. Short-term effects of proprioceptive training with unstable platform on athletes' stabilometry. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2013; 27(8):2189-97. [DOI:10.1519/JSC.0b013e31827de04c] [PMID]
- [26] Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, Kressig RW, Muehlbauer T. The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: A systematic review. *Sports Medicine*. 2013; 43(7):627-41. [DOI:10.1007/s40279-013-0041-1] [PMID]

- [27] Koblauch H, Samuelsen JAS, Sporsheim BS. The effect of three different foot interventions on standing balance in healthy adults. *European Journal of Physiotherapy*. 2018; 20(1):20-4. [DOI:10.1080/21679169.2017.1347709]
- [28] Tütün Yümin E, Şimşek TT, Sertel M, Ankaralı H, Yumin M. The effect of foot plantar massage on balance and functional reach in patients with type II diabetes. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2017; 33(2):115-23. [DOI:10.1080/09593985.2016.1271849] [PMID]
- [29] Abdi masooleh F, Kaviani H, Khaghanizade M, Momeni Araghi A. The relationship between burnout and mental health among nurses. *Tehran Univ Med J*. 2007; 65(6):65-75. <http://tumj.tums.ac.ir/article-1-776-en.html>
- [30] Motamed N, Zamani F. [Sample size calculation in medical studies: An applied approach (Persian)]. Tehran: Asre-roshanbini; 2016. http://opac.nlai.ir/opac-prod/search/briefList-Search.do?command=FULL_VIEW&id=4383420&pageStatus
- [31] Lynch EA, Hillier SL, Stiller K, Campanella RR, Fisher PH. Sensory retraining of the lower limb after acute stroke: A randomized controlled pilot trial. *Archives Of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2007; 88(9):1101-7. [DOI:10.1016/j.apmr.2007.06.010] [PMID]
- [32] Troester JC, Jasmin JG, Duffield R. Reliability of single-leg balance and landing tests in rugby: union: Prospect of using postural control to monitor fatigue. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2018; 17(2):174-80. [PMID]
- [33] Lin MR, Hwang HF, Hu MH, Wu HD, Wang YW, Huang FC. Psychometric comparisons of the timed up and go, One-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. *Journal of The American Geriatrics Society*. 2004; 52(8):1343-8. [DOI:10.1111/j.1532-5415.2004.52366.x] [PMID]
- [34] Azadi F, Parnianpour M, Shakeri H, Kazemnejad A, Akbari Kamrani AA, Arab AM, et al. [Relative and absolute reliability of timed up and go test in community dwelling older adult and healthy young people (Persian)]. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2014; 8(4):56-65. <http://salmandj.uswr.ac.ir/article-1-691-fa.html>
- [35] Perry SD, McIlroy WE, Maki BE. The role of plantar cutaneous mechanoreceptors in the control of compensatory stepping reactions evoked by unpredictable, multi-directional perturbation. *Brain Research*. 2000; 877(2):401-6. [DOI:10.1016/S0006-8993(00)02712-8]
- [36] Brandt T, Glasauer S, Stephan T, Bense S, Yousry TA, Deutschlander A, et al. Visual-vestibular and visuovisual cortical interaction: New insights from fMRI and pet. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2002; 956:230-41. [PMID]
- [37] Roll R, Gilhodes JC, Roll JP, Popov K, Charade O, Gurfinkel V. Proprioceptive information processing in weightlessness. *Experimental Brain Research*. 1998; 122(4):393-402. [PMID]
- [38] Hosseini SM, Nikzad M, Khademi-Kalantari K, Akbarzadeh A. [Immediate effect of massage and mobilization of the feet and ankles on balance in the elderly adults (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2013; 2(1):40-7. http://medrehab.sbm.ac.ir/article_1100108.html
- [39] Sadeghi H, Tasoujian E, Omid A. [The effect of eight weeks foot reflexology massage on balance and ankle joint proprioception error in elderly men (Persian)]. *J Pract Stud Biosci Sport*. 2017; 4(8):123-35. <https://www.sid.ir/fa/journal/View-Paper.aspx?id=305289>
- [40] Hertling D, Kessler RM. Management of common musculoskeletal disorder: Physical therapy principles and methods. Philadelphia: Lippincott; 1996. https://www.google.com/books/edition/Management_of_Common_Musculoskeletal_Dis/en
- [41] Maitland GD. Maitland's vertebral manipulation Oxford: Butterworths Heinemann; 2005. https://www.google.com/books/edition/Maitland_s_Vertebral_Manipulation/en
- [42] Vaillant J, Vuillerme N, Janvey A, Louis F, Braujou R, Juvin R, et al. Effect of manipulation of the feet and ankles on postural control in elderly adults. *Brain Research Bulletin*. 2008; 75(1):18-22. [DOI:10.1016/j.brainresbull.2007.07.009] [PMID]
- [43] Mecagni C, Smith JP, Roberts KE, O'Sullivan SB. Balance and ankle range of motion in community-dwelling women aged 64 to 87 years: A correlational study. *Physical Therapy*. 2000; 80(10):1004-11. [DOI:10.1093/ptj/80.10.1004] [PMID]
- [44] Hoch MC, Staton GS, McKeon PO. Dorsiflexion range of motion significantly influences dynamic balance. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2011; 14(1):90-2. [DOI:10.1016/j.jsams.2010.08.001] [PMID]
- [45] Cho B, Ko T, Lee D. Effect of ankle joint mobilization on range of motion and functional balance of elderly adults. *Journal of Physical Therapy Science*. 2012; 24(4):331-3. [DOI:10.1589/jpts.24.331]
- [46] Heikkilä HV, Wenngren BI. Cervicocephalic kinesthetic sensibility, active range of cervical motion, and oculomotor function in patients with whiplash injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1998; 79(9):1089-94. [DOI:10.1016/S0003-9993(98)90176-9]
- [47] Meyer PF, Oddsson LI, De Luca CJ. The role of plantar cutaneous sensation in unperturbed stance. *Experimental Brain Research*. 2004; 156(4):505-12. [DOI:10.1007/s00221-003-1804-y] [PMID]
- [48] Rezaeipour M. Evaluation of postural stability in overweight and obese middle-aged men. *Turk J Med Sci*. 2018; 48(5):1053-7. [DOI:10.3906/sag-1709-108] [PMID]
- [49] Papoli R, Ghiasi F, Akbari A, Jalali MA. [Relationship between Static and Dynamic Postural Stability Index and Anthropometrics Index in Healthy Men and Women with Normal BMI Index (Persian)]. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*. 2014; 21(2):241-51. http://jsms.medsab.ac.ir/article_425.html?lang=fa
- [50] Teasdale N, Simoneau M, Corbeil P, Handrigan G, Tremblay A, Hue O. Obesity alters balance and movement control. *Current Obesity Reports*. 2013; 2(3):235-40. [DOI:10.1007/s13679-013-0057-8]