

## Research Paper:

## Comparison of the Effect and Durability of Foot Massage Methods on the Balance of the Blindness



\*Kamal Mohammadkhani<sup>1</sup> , Yousef Moghaddas Tabrizi<sup>2</sup> , Mohammad Karimizadeh Ardakani<sup>2</sup> , Mohammad Hani Mansouri<sup>1</sup>

1. Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.

2. Department of Health and Sport Medicine, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.



**Citation:** Mohammadkhani K, Moghaddas Tabrizi Y, Karimizadeh Ardakani M, Mansouri M H. [Comparison of the Effect and Durability of Foot Massage Methods on the Balance of the Blindness(Persian)]. Journal of Sport Biomechanics. 2021; 7(3):202-213. <http://dx.doi.org/10.32598/biomechanics.7.3.321.1>

<http://dx.doi.org/10.32598/biomechanics.7.3.321.1>



## Article Info:

Received: 27 Jul 2021

Accepted: 24 Aug 2021

Available Online: 01 Dec 2021

## Keywords:

Blindness, Massage techniques, Postural control

## ABSTRACT

**Objective** Weakness in the sensory-deep receptors of the sole is one of the essential factors in lower limb movement disorders and balance in blindness. Therefore, this study aimed to compare the effect and durability of foot massage techniques on the balance of the blindness

**Methods** The present study was a one-way blind with a pretest-posttest design. The statistical sample consisted of 30 blind boys aged 20-30 years randomly divided into three groups of 10 people. The protocol of massage methods was performed on the samples for 21 days. Biodex balance system was used to evaluate the balance. The normality of the data was analyzed using the Shapiro-Wilk test. The analysis of variance with repeated measures was used to analyze the differences within the group. The ANOVA test was used to examine the differences between the groups at the significance level of 0.05.

**Results** The results of the intra-group test showed that all three methods of foot massage improved static and dynamic balance in the blind ( $P < 0.001$ ). The results of the ANOVA test for comparison between groups showed no significant difference between the three methods of foot massage on static balance and posterior-anterior index of dynamic surface and internal-external index of dynamic surface ( $P > 0.05$ ) only on the general surface index. There is a significant difference in the dynamics of hand massage compared to the other two massages ( $P < 0.001$ ).

**Conclusion** Due to the significant effect of foot massage methods on the balance of the blind, foot massage can be used as an effective factor in strengthening the sensory receptors of the foot and ultimately improving the balance of the blind.

## Extended Abstract

## 1. Introduction

**B**lindness is one of the problems faced by the World Health Organization. The visual system provides information about the position and movement of the head relative to objects around

the body. This sense can report how the head moves and information about the direction of the body [4]. Visual impairment reduces balance and causes disorders, falls, job disability, and recurrent injuries [5, 6]. Sensory input information is provided through the vestibular or somatosensory system [7, 8]. Therefore, blind people need much more information about the vestibular or somatosensory system due to visual impairments. On the other hand, low mobility,

## \* Corresponding Author:

Kamal Mohammadkhani

Address: Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.

Tel: +98 (902) 6039614

E-mail: k.mohammadkhani@ut.ac.ir

movement limitations [9], and fear of movement in these people make it challenging to receive and transmit information from sensory-deep receptors to the CNS. Therefore, appropriate treatment methods or sports activities should be used to restore the activity of sensory-deep receptors in these people.

Foot massage is one of the treatment methods that can have a positive and significant effect on the activity of the foot receptors. Various studies on different samples have shown that massage and stimulation of the foot receptors can positively and significantly affect the sense of depth perception and postural control. Foot massage and stimulation of the foot receptors improve postural control in people with ankle sprains [26]. It has also been shown foot massage improves balance and postural control in people with type 2 diabetes and the elderly [27-29].

## 2. Materials and Methods

This study was quasi-experimental with a pretest-posttest design with three training intervention groups. The statistical sample consisted of 30 eligible blind people in Sanandaj City between 20-30 years of age, selected by purposive sampling. According to previous research, the minimum sample size was considered for each group of 10 people in this study. Samples were determined using the equation of estimating the G-Power sample size and considering the test power of 80% [26].

To determine the samples, they first referred to the Sanandaj City Association of the Blindness, and then, by studying their files, they registered people who were completely blind (congenital). Then, the people who voluntarily intended to participate in the research were selected by presenting and explaining the research process to them. Inclusion criteria were as follows: boys in the age range of 20 to 30 years, complete congenital blindness, no fracture or lower limb surgery, no knee injury, lack of deafness and atrial system disorder, lack of surgery on the joints of the lower limbs, and no history of neurological disease or medication use that affects the nervous system.

Exclusion criteria included the occurrence of any pain during the massage procedures, hypersensitivity of the soles of the feet while performing foot massage procedures, lack of cooperation, and withdrawal from participation during the study [30-33]. In this study, three different massage methods were performed on the soles of the feet of the blinds, and a Biodex balance system was used to measure balance.

## 3. Results

This study was quasi-experimental with a pretest-posttest design with three training intervention groups. The statistical sample included 30 blind people in Sanandaj City. The ANOVA test results showed no significant difference between the three groups in terms of height, weight, and age ( $P > 0.05$ ), and the three groups are considered homogeneous in all cases. Also, the results of the Shapiro-Wilk test showed the distribution of all measured data was normal.

The results of one-way analysis of variance (ANOVA) test in the posttest stage showed between groups in the general static equilibrium index of  $P=0.402$ ,  $F=0.56$ , in the anterior-posterior index of static surface  $P=0.481$ ,  $F=0.752$ , and in the internal-external index of static level,  $P=0.429$ ,  $F=0.782$ , there is no significant difference between blind people. All three massage techniques have the same effect on the samples.

The one-way analysis of variance in the posttest showed a significant difference between the groups in the general dynamic equilibrium index ( $f=31.25$ ,  $P=0.001$ ) and the internal-external index of dynamic level ( $f=16.01$ ,  $P=0.001$ ). Hand massage has improved more than the other two massages in the above two indicators. There was no significant difference between the other two massages (brush massage with ball massage). Differences between groups in durability related to massage methods in static and dynamic balance indices were also insignificant.

## 4. Conclusion

This study aimed to compare the effect and durability of foot massage methods on the balance of the blind. The results generally showed the foot massage techniques improved static and dynamic balance. Also, there is no significant difference between the effect of foot massage methods in most variables. These three types of massage have almost the same effect on the research variables. And only in hand massage compared to the other two massages, a significant difference was found on the overall dynamic balance index ( $P=0.001$ ).

The application of stimuli such as massage from the external environment to the body can enhance the activity of neurons to transmit nerve messages. Like other physical fitness factors, in the present study, the activity of sensory-deep receptors is also affected by the amount of physical activity and participation in sports activities. Therefore, this factor can also be considered involved in the low activity of receptors in these people.

This study shows that foot massage techniques have improved static and dynamic balance, which results in improved sensory receptor activity. Sensory-deep receptors in the legs have several nerve endings that communicate with different systems and organs within the body. Massage and stimulation of skin receptors can restore receptor activity and ultimately improve the sense of depth [26].

## **Ethical Considerations**

### **Compliance with ethical guidelines**

All ethical principles are considered in this article. The participants were informed about the purpose of the research and its implementation stages. They were also assured about the confidentiality of their information and were free to leave the study whenever they wished, and if desired, the research results would be available to them.

### **Funding**

This research did not receive any grant from funding agencies in the public, commercial, or non-profit sectors.

### **Authors' contributions**

All authors equally contributed to preparing this article.

### **Conflicts of interest**

The authors declared no conflict of interest.

## مقاله پژوهشی:

## مقایسه اثر و ماندگاری روش‌های ماساژ کف پای بر تعادل نایبانیان

کمال محمدخانی<sup>۱</sup>، یوسف مقدس تبریزی<sup>۲</sup>، محمد کریمی‌زاده اردکانی<sup>۳</sup>، محمد هانی منصوری<sup>۱</sup>

۱. گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲. گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

## حکیده

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۰۵ مرداد ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۰۲ شهریور ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۱۰ آذر ۱۴۰۰

**هدف** ضعف در گیرنده‌های حسی عمقی کف پای به عنوان یکی از عوامل مهم در اختلال حرکتی اندام تحتانی و تعادل نایبانیان است؛ بنابراین هدف از تحقیق حاضر بررسی مقایسه اثر و ماندگاری روش‌های ماساژ کف پای روی تعادل نایبانیان است.

**روش‌ها** پژوهش حاضر از نوع یک‌سویه کور و با طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون بود. نمونه آماری سی پسر بیست تا سی ساله نایبنا بوده که به صورت تصادفی در سه گروه ده نفری تقسیم شدند. پروتکل روش‌های ماساژ به مدت ۲۱ روز، روی نمونه‌ها انجام شد. برای ارزیابی تعادل از سیستم تعادل سنج بایودکس استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک و برای تجزیه و تحلیل تفاوت درون گروهی از روش آنالیز واریانس با اندازه‌گیری تکراری و برای بررسی تفاوت بین گروهی از آزمون آنووا در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.

**یافته‌ها** نتایج آزمون درون گروهی نشان داد که هر سه روش ماساژ کف پای باعث بهبود تعادل ایستا و پویا در نایبانیان شده است ( $P < 0/001$ ). نتایج آزمون آنوا برای مقایسه بین گروهی نشان داد که بین سه روش ماساژ کف پای بر روی تعادل ایستا و شاخص قدامی خلفی سطح داینامیک و شاخص داخلی خارجی سطح داینامیک تفاوت معناداری وجود ندارد ( $P > 0/05$ ) و فقط روی شاخص کلی سطح داینامیک در ماساژ با دست نسبت به دو ماساژ دیگر تفاوت معناداری وجود دارد ( $P < 0/001$ ).

**نتیجه‌گیری** با توجه به وجود اثر معنادار روش‌های ماساژ کف پای در تعادل نایبانیان، می‌توان از ماساژ کف پای به عنوان عاملی اثرگذار در تقویت گیرنده‌های حسی کف پای و در نهایت بهبود تعادل افراد نایبنا استفاده کرد.

## کلیدواژه‌ها:

نایبانیان، روش‌های ماساژ، تعادل

سیستم دهلیزی یا حسی پیکری تأمین می‌شود [۸، ۷].

## مقدمه

بنابراین نایبانیان به دلیل اختلالات بینایی به مراتب به اطلاعات بیشتری از سیستم‌های دهلیزی و حسی پیکری نیاز دارند. از طرفی، تحرک پایین، محدودیت‌های حرکتی [۹] و ترس از حرکت در این افراد باعث ضعف در دریافت و انتقال اطلاعات گیرنده‌های حسی عمقی به CNS می‌شود. پس باید از روش‌های درمانی یا فعالیت‌های ورزشی مناسب برای برگرداندن فعالیت گیرنده‌های حسی عمقی این افراد استفاده کرد.

در طی چند دهه گذشته، سلامت به عنوان یک هدف اجتماعی در جهان شناخته شده است. بدین معنا که سلامت به دنبال تأمین نیازهای اساسی و بهبود کیفیت زندگی انسان لازم است و باید در دسترس همه انسان‌ها قرار گیرد. ماساژ عبارت است از یک سری حرکات منظم و اصولی که روی بافت‌های بدن به منظور اهداف خاص به کار می‌رود [۱۰]. به عبارت دیگر، ماساژ

نایبانی، یکی از مسائلی است که سازمان بهداشت جهانی با آن مواجه است، به طوری که در سطح جهان حدود پنجاه میلیون نفر دچار نایبانی و ۱۵۰ میلیون نفر دچار مشکلات بینایی هستند و بیشترین آمار معلولین را به خود اختصاص داده‌اند [۱، ۲]. اختلال در حس بینایی سبب بروز مشکلاتی در جهت‌یابی و حرکت افراد می‌شود [۳]. نقص در حس بینایی سبب بروز مشکلاتی در جهت‌یابی و حرکت افراد می‌شود [۳].

سیستم بینایی، اطلاعاتی را در مورد وضعیت و نحوه حرکت سر نسبت به اشیای موجود در اطراف بدن فراهم می‌کند. این حس می‌تواند نحوه حرکت سر و نیز اطلاعاتی در مورد راستای بدن را گزارش کند [۴]. اختلال بینایی توانایی تعادل را کاهش می‌دهد و باعث اختلالات، سقوط افراد، ناتوانایی شغلی و آسیب‌های مکرر می‌شود [۵، ۶]. با نقص بینایی، اطلاعات حسی آوران از طریق

\* نویسنده مسئول:

کمال محمدخانی

نشانی: تهران، دانشگاه تهران، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی.

تلفن: ۶۰۳۹۶۱۴ (۹۰۲) +۹۸

رایانامه: k.mohammadkhani@ut.ac.ir

دهد [۲۴].

در تحقیقی که تأثیر هشت هفته ماساژ رفلکسولوژی کف پا بر تعادل و خطای حس عمقی مفصل مچ پای مردان سالمند صورت گرفت، نشان داده شد که ماساژ با تحریک گیرنده‌های کف پای می‌تواند به عنوان یک راهبرد اساسی در درمان مشکلات تعادلی سالمندان استفاده شود [۲۰]. تحقیقات نشان داده که اعمال ارتعاش کوتاه مدت به ناحیه کف پا بر تعادل بیمار مبتلا به سکتة مغزی تأثیر معناداری دارد. این ارتعاش‌ها احتمال دارد که از طریق تحریک اعصاب آوران و فعال شدن گیرنده‌های پوستی و حسی عمقی باعث افزایش حساسیت رفلکس کششی و بهبود پاسخ سیستم‌های عصبی عضلانی و حسی شده باشد [۲۵].

ماساژ کف پای نیز یکی از روش‌های درمانی است که می‌تواند روی فعالیت گیرنده‌های کف پای تأثیر مثبت و معناداری داشته باشد. مطالعات گوناگونی روی نمونه‌های مختلف در این باره نشان داده است که ماساژ و تحریک گیرنده‌های کف پای می‌تواند روی حسی عمقی و کنترل پاسچر تأثیر مثبت و معناداری داشته باشد. ماساژ کف پا و تحریک گیرنده‌های کف پای باعث بهبود کنترل پاسچر در افراد دارای اسپرین مچ پا می‌شود [۲۶]. همچنین نشان داده شد که ماساژ کف پای باعث بهبود تعادل و کنترل پاسچر در افراد دارای دیابت نوع دوم و افراد سالمند شده است [۲۷-۲۹].

با توجه به اینکه تاکنون تحقیقی درخصوص مقایسه اثر و ماندگاری روش ماساژ کف پای روی تعادل افراد نابینا انجام نشده؛ بنابراین بر آن شدیم که آیا روش‌های ماساژ کف پای بر کنترل پاسچر نابینایان تأثیر دارد یا نه؟ و در صورت اثر معنادار کدام روش می‌تواند تأثیر بیشتری روی کنترل پاسچر داشته باشد و آیا این تأثیرات ماندگاری نیز می‌تواند داشته باشد یا نه؟

### روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع مطالعات نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون با سه گروه آزمایش تمرینی بود. نمونه آماری شامل سی نفر از نابینایان شهر سنندج با دامنه سنی بیست تا سی سال واجد شرایط بود که به شیوه هدفمند و با نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. در این مطالعه حداقل حجم نمونه با توجه به تحقیقات قبلی با استفاده از معادله برآورد حجم نمونه جیپاور و با در نظر گرفتن توان آزمونی ۸۰ درصد برای هر گروه ده نفر در نظر گرفته شد [۲۶]. برای تعیین نمونه‌ها ابتدا به انجمن نابینایان شهر سنندج مراجعه و با مطالعه پرونده‌های ایشان، نام افرادی که نابینای مادرزاد هستند را ثبت کرده و سپس با ارائه و توضیح روند تحقیق به آنان، افرادی که به صورت داوطلبانه قصد شرکت در تحقیق داشتند، انتخاب شدند.

معیارهای ورود عبارت بودند از: پسران محدوده سنی بیست تا سی سال، نابینایی مطلق از نوع مادرزادی، عدم شکستگی

مجموعه‌ای از حرکات و مهارت‌های دستی است که به طور منظم و مخصوص با دست یا لوازم ماساژ روی بافت‌های بدن جهت تأثیر روی سیستم‌های عصبی عضلانی، پوست، مفاصل، گردش خون و... به کار می‌رود [۱۰].

ماساژ یکی از روش‌های درمانی است که هم به صورت مجزا و هم به صورت ترکیبی با سایر روش‌های درمانی مانند حرکت درمانی، فیزیوتراپی، توان‌بخشی در وضعیت بیماران، اصلاح ناهنجاری‌های قامتی و رفع مشکلات عصبی عضلانی به عنوان یک اهرم توانا و کارآمد به کار برده می‌شود [۱۱]. از ماساژ درمانی به عنوان دستکاری بافت‌های نرم برای کاهش درد و اختلال عملکرد عصبی عضلانی استفاده می‌شود [۱۲].

اما یکی از کاربردهای بسیار مهمی که ماساژ می‌تواند داشته باشد، تأثیر ماساژ در تحریک گیرنده‌های حسی عمقی است. ماساژ با تأثیرگذاری روی سیستم اعصاب مرکزی و محیطی باعث آرامش عصبی، درمان انواع سردردها، رفع بی‌خوابی‌ها و همچنین تسهیل انتقال پیام‌های عصبی از محیط بدن به CNS می‌شود [۱۳، ۱۴] و با ایجاد تعادل و توازن در عملکرد عضلات به بهبود عملکرد سیستم عصبی عضلانی کمک می‌کند [۱۵، ۱۶].

ماساژ کف پای، یکی از روش‌های درمانی است که برای کاهش عوارض ناشی از کمر درد و کمبود حسی عمقی مفاصل به کار می‌رود [۱۷] و با تأثیر روی نواحی حساس کف پا که هر قسمت از آن مربوط به یک نقطه از بدن بوده و با آن در ارتباط است، می‌تواند روی سیستم عصبی عضلانی کل بدن و در نهایت CNS تأثیرگذار باشد [۱۸-۲۰].

تمام اعضای سر از قبیل چشم‌ها، گوش‌ها، سینوس‌ها، غده هیپوفیز و حتی گردن در کف پا، پایانه‌های عصبی فعالی دارند. به این ترتیب دستگاه عصبی، با ساختار و کار ویژه‌ای که دارد، در جهت ایجاد هماهنگی بین اعمال سلول‌ها و اندام‌های مختلف بدن تمایز و تکامل یافته است [۲۱]. سیستم عصبی با تأثیرپذیری نسبت به محرک‌های خارجی و ایجاد یک جریان عصبی که نمایانگر تأثیر محرک است، می‌تواند نسبت به ماساژ نیز تأثیرپذیر باشد.

تحریک گیرنده‌های لمس و فشاری پوست، عضلات و کپسول می‌تواند به بهبود حسی عمقی مفصلی و در نتیجه به ثبات عملکردی مفصل کمک کند [۲۲]. ماساژ و تحریک گیرنده‌های پوستی می‌تواند در بازگرداندن فعالیت گیرنده‌های حسی و در نهایت بهبود تعادل کمک کند [۲۳]. اعمال محرک‌هایی مانند ماساژ از محیط خارجی به کف پا می‌تواند فعالیت نورون‌ها را جهت انتقال پیام عصبی تحت تأثیر قرار داده و تقویت کند. تکرار این تحریک‌ها روی کف پا می‌تواند روی نورون‌ها، سیناپس‌ها و انتقال‌دهنده‌های عصبی مؤثر و پیام‌های عصبی را با سرعت، کیفیت و قدرت بیشتری به سمت سیستم عصبی مرکزی انتقال





مجله بیومکانیک ورزشی



تصویر ۱. سیستم تعادل سنج بایودکس

**شماره ۱).** در واقع سیستم تعادل سنج بایودکس توانایی تعادلی فرد را روی یک سطح متحرک ارزیابی می‌کند. سیستم تعادل سنج بایودکس یک صفحه تعادل دارد که هنگام قرار گرفتن آزمودنی روی آن، در جهات مختلف حرکت می‌کند و فرد سعی در حفظ تعادل با حفظ صفحه متحرک در حالت افقی را دارد. در حقیقت، از این طریق توانایی فرد را برای حفظ تعادل و ثبات روی یک سطح متحرک ارزیابی می‌کند. سه نوع آزمون تعادل استاتیک، داینامیک و محدوده ثبات را می‌توان به کمک این سیستم سنجید [۳۴، ۳۵]. این شاخص‌ها شامل شاخص ثبات کلی، شاخص قدمی خلفی و شاخص ثباتی طرف داخلی خارجی است [۳۶]. روایی و اعتبارسنجی دستگاه تعادل سنج بایودکس بر روی افراد نابینا سنجیده شد [۳۲].

آزمایش ترمینی: منظور از ماساژ در تحقیق حاضر سه نوع ماساژ مختلف است که هر کدام به مدت پنج دقیقه روی کف پاها به صورت سطحی انجام شده و هدف از این نوع ماساژها تحریک گیرنده‌های سطحی کف پا است. گروه اول شامل پنج دقیقه ماساژ بود که با توپ ماساژ روی کف پا انجام شد. در این ماساژ، فرد پنج دقیقه توپ ماساژ را در زیر پاهای خود (هر پا پنج دقیقه) رول می‌داد. گروه دوم پنج دقیقه ماساژ سطحی که با دست روی کف پا انجام شد و (شامل تکنیک‌های پتریساز و افلوراز است که به صورت سطحی روی کف پا انجام شد، هدف تحریک گیرنده‌های سطحی کف پا است). گروه سوم شامل پنج دقیقه ماساژ بود که به وسیله برس توسط ماساژور روی کف پا انجام شد [۲۶]. مدت زمان هر جلسه ماساژ شامل ده دقیقه (روی هر پا پنج دقیقه) است. همچنین مدت زمان کامل پروتکل‌های ماساژ ۲۱ روز بود که هر روز آزمایش روی آزمودنی‌ها صورت گرفت [۲۶، ۳۷].

روش آماری: پس از جمع‌آوری اطلاعات تحقیق، داده‌های مربوط به ویژگی‌های آزمودنی‌ها از قبیل سن، قد، وزن و همچنین متغیرهای تحقیق در دو بخش آمار توصیفی و استنباطی در نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ تجزیه و تحلیل شد و از آزمون آنووا برای مقایسه بین گروهی و از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری

یا جراحی اندام تحتانی، نداشتن آسیب زانو، فقدان ناشنوایی و اختلال سیستم دهلیزی، عدم وجود جراحی در مفاصل اندام تحتانی و عدم سابقه بیماری عصبی یا مصرف دارویی که سیستم عصبی را تحت تأثیر قرار دهد. معیار خروج شامل مواردی، از جمله بروز هرگونه درد در هنگام اجرای روش‌های ماساژ، حساسیت بیش از حد در کف پا هنگام انجام روش‌های ماساژ کف پای، عدم همکاری و انصراف از مشارکت هنگام تحقیق بود [۳۰-۳۳].

با افراد واجد شرایط با توجه به معیار ورود و خروج، برای شرکت در یک جلسه به منظور آشنایی با روند کار تحقیقی تماس گرفته شد. در طی این نشست، به نمونه‌ها دستورالعمل‌های تست‌ها و برنامه روش‌های ماساژ کف پای ارائه شد. تمام افراد قبل از شروع کار با روند و اهداف تحقیق آشنا و سپس فرم رضایت‌نامه را امضا کردند. نمونه‌ها در سه گروه تجربی که هر گروه شامل ده نفر بوده به صورت تصادفی تقسیم شدند، سپس هر گروه وارد یکی از روش‌های ماساژ کف پای (ماساژ با توپ، ماساژ با برس و ماساژ با دست) شدند، طوری که روی هر گروه فقط یک نوع ماساژ اعمال شد.

قبل از جلسه اول ماساژ، مرحله پیش‌آزمون که شامل ارزیابی کنترل پاسچر با سیستم تعادل سنج بایودکس بود، اندازه‌گیری شد. پروتکل روش‌های ماساژ به مدت سه هفته به طوری که هر روز اعمال آزمایش به مدت ده دقیقه (روی هر کف پا پنج دقیقه) بود، انجام شد. همچنین ماندگاری متغیرهای تحقیق سه هفته بعد از اتمام روش‌های ماساژ کف پای و اندازه‌گیری پس‌آزمون، دوباره اندازه‌گیری شد. تحقیق حاضر دارای تأییدیه کمیته اخلاق از پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی با شماره IR.SSRI.REC.1400.862 است.

### ابزار اندازه‌گیری

سیستم تعادل سنج بایودکس: برای ارزیابی تعادل از سیستم تعادل سنج بایودکس<sup>۱</sup> ساخت کشور آمریکا استفاده شد (تصویر

1. Biodex Medical System Inc

جدول ۱. توزیع میانگین و انحراف معیار اطلاعات جمعیت‌شناختی نمونه‌ها در گروه‌های مختلف

متغیر	گروه	تعداد	میانگین و انحراف معیار	P
سن (سال)	ماساژ با دست	۱۰	۲۶/۱۰ ± ۱/۷۹	۰/۸۹۷
	ماساژ با توپ	۱۰	۲۵/۷۰ ± ۲/۰۵	
	ماساژ با برس	۱۰	۲۶/۰۰ ± ۲/۱۰	
وزن (کیلوگرم)	ماساژ با دست	۱۰	۷۰/۲۰ ± ۴/۸۹	۰/۹۲۶
	ماساژ با توپ	۱۰	۶۹/۷۰ ± ۴/۲۹	
	ماساژ با برس	۱۰	۷۰/۵۰ ± ۴/۵۷	
قد (سانتی‌متر)	ماساژ با دست	۱۰	۱۷۴/۱۰ ± ۶/۴۰	۰/۹۹۵
	ماساژ با توپ	۱۰	۱۷۳/۸۰ ± ۷/۹۴	
	ماساژ با برس	۱۰	۱۷۴/۲۰ ± ۶/۳۵	

مجله بیومکانیک ورزشی

گروه‌ها در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود، نتایج آزمون آنووا نشان داد تفاوت معناداری میان سه گروه از نظر قد، وزن و سن وجود ندارد ( $P > 0/05$ ) و سه گروه در تمام موارد همگن به حساب

تکراری برای مقایسه تفاوت درون‌گروهی استفاده شد.

## یافته‌ها

مشخصات جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها و نتایج بررسی همگنی

جدول ۲. یافته‌های آزمون تحلیل واریانس درون‌گروهی با اندازه‌گیری تکراری در تعادل ایستا و پویا در گروه‌های تمرینی

متغیر	گروه	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری	مجذور اتا
شاخص کلی سطح استاتیک	ماساژ با دست	۳۰/۹۹	۲	۱۵/۴۹	۱۲/۳۳	۰/۰۰۱	۰/۵۷۸
	ماساژ با توپ	۱۶/۰۹	۲	۸/۰۴	۱۰/۸۸	۰/۰۰۱	۰/۵۴۷
	ماساژ با برس	۱۱/۸۶	۲	۵/۹۳۴	۸/۸۹	۰/۰۰۲	۰/۴۹۷
شاخص قدامی خلفی سطح استاتیک	ماساژ با دست	۲۸/۴۸	۲	۱۴/۲۴	۲۰/۴۸	۰/۰۰۱	۰/۶۹۵
	ماساژ با توپ	۲۸/۹۹	۲	۱۴/۴۹	۲۱/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۷۰۰
	ماساژ با برس	۲۹/۸۵	۲	۱۴/۹۲	۲۷/۱۹	۰/۰۰۱	۰/۵۷۱
شاخص داخلی خارجی سطح استاتیک	ماساژ با دست	۱۸/۵۱	۲	۹/۲۵	۱۵/۰۶	۰/۰۰۱	۰/۶۲۶
	ماساژ با توپ	۱۷/۵۲	۲	۸/۷۶	۱۷/۸۷	۰/۰۰۱	۰/۶۶۵
	ماساژ با برس	۱۴/۳۷	۲	۷/۱۸	۱۳/۵۷	۰/۰۰۱	۰/۶۰۱
شاخص کلی سطح داینامیک	ماساژ با دست	۶۱/۸۴	۱/۰۶	۵۸/۰۷	۵۴/۴۵	۰/۰۰۱	۰/۸۵۸
	ماساژ با توپ	۷/۹۲	۱/۱۵	۶/۸۴	۳۴/۸۸	۰/۰۰۱	۰/۷۹۵
	ماساژ با برس	۵/۱۳	۱/۲۰	۴/۲۵	۸/۵۷	۰/۰۱۱	۰/۴۸۸
شاخص قدامی خلفی سطح داینامیک	ماساژ با دست	۴۶/۴۸	۲	۲۳/۲۴	۷۲/۶۰	۰/۰۰۱	۰/۸۹۰
	ماساژ با توپ	۲۹/۴۶	۲	۱۴/۷۳	۴۹/۷۶	۰/۰۰۱	۰/۸۴۷
	ماساژ با برس	۲۰/۸۵	۲	۱۰/۴۲	۶۷/۷۴	۰/۰۰۱	۰/۸۳۳
شاخص داخلی خارجی سطح داینامیک	ماساژ با دست	۳۳/۷۰	۲	۱۱/۸۵	۷۲/۶۰	۰/۰۰۱	۰/۸۹۰
	ماساژ با توپ	۱۱/۳۸	۲	۵/۶۹	۸/۱۳	۰/۰۰۳	۰/۴۷۵
	ماساژ با برس	۸/۲۹۱	۲	۴/۱۴	۸/۳۶	۰/۰۰۳	۰/۴۸۲

مجله بیومکانیک ورزشی

جدول ۳. یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس بین گروهی در مرحله پس‌آزمون و ماندگاری برای تعادل پویا

متغیر	مراحل اندازه‌گیری	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری
شاخص کلی سطح استاتیک	پس‌آزمون	۲/۸۰	۲	۱/۴۰	۰/۵۶	۰/۴۰۲
	ماندگاری	۰/۷۳۳	۲	۰/۳۶۱	۰/۳۴۶	۰/۷۱۱
شاخص قدامی خلفی سطح استاتیک	پس‌آزمون	۰/۹۳۳	۲	۰/۴۶۶	۰/۷۵۲	۰/۴۸۱
	ماندگاری	۲/۶۹	۲	۱/۳۴	۰/۹۶۱	۰/۳۹۵
شاخص داخلی خارجی سطح استاتیک	پس‌آزمون	۱/۰۱	۲	۰/۵۸۳	۰/۸۷۲	۰/۴۲۹
	ماندگاری	۰/۲۹۱	۲	۰/۱۴۵	۰/۱۴۴	۰/۸۶۶
شاخص کلی سطح داینامیک	پس‌آزمون	۳۳/۴۱	۲	۱۶/۷۰	۳۱/۲۵	۰/۰۰۱
	ماندگاری	۳۱/۶۸	۲	۱۵/۸۴	۳۲/۲۹	۰/۰۰۱
شاخص قدامی خلفی سطح داینامیک	پس‌آزمون	۳/۰۹۶	۲	۱/۵۴	۳/۰۶	۰/۰۶۳
	ماندگاری	۴/۷۰	۲	۲/۳۵	۴/۴۷	۰/۰۶۱
شاخص داخلی خارجی سطح داینامیک	پس‌آزمون	۵/۱۳	۲	۲/۵۶	۱۶/۰۱	۰/۰۰۱
	ماندگاری	۲/۰۱	۲	۱/۰۹	۱/۲۷۸	۰/۲۹۵

## مجله بیومکانیک ورزشی

با دست ( $P=0/001$ ) که ماندگاری مربوط به روش‌های ماساژ کف پایی معنادار شد.

همان‌طور که در **جدول شماره ۳** مشاهده می‌شود، نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه (آنووا) در مرحله پس‌آزمون نشان داد که بین گروه‌ها در شاخص کلی تعادل ایستا  $F=0/56$ ،  $P=0/402$ ، در شاخص قدامی خلفی سطح استاتیک  $F=0/481$ ،  $P=0/752$  و در شاخص داخلی خارجی سطح استاتیک  $F=0/429$ ،  $P=0/872$ ، افراد نابینا تفاوت معناداری وجود ندارد. در واقع، هر سه روش ماساژ تأثیر یکسانی را بر نمونه‌ها گذاشته‌اند. تفاوت‌های بین گروهی در ماندگاری مربوط به روش‌های ماساژ در شاخص‌های تعادل ایستا نیز همان‌گونه که در **جدول شماره ۳** مشاهده می‌شود، معنادار نشده است.

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه در مرحله پس‌آزمون نشان داد که بین گروه‌ها در شاخص کلی تعادل داینامیک ( $F=31/25$ ،  $P=0/001$ ) و شاخص داخلی خارجی سطح داینامیک ( $F=16/01$ ،  $P=0/001$ ) تفاوت معناداری وجود دارد و در واقع، ماساژ با دست نسبت به دو ماساژ دیگر باعث بهبود بیشتری در دو شاخص بالا شده است و در بین دو ماساژ دیگر، یعنی (ماساژ با برس با ماساژ با توپ) تفاوت معناداری یافت نشد. در شاخص قدامی خلفی سطح داینامیک ( $F=3/06$ ،  $P=0/063$ ) در پس‌آزمون بین روش‌های ماساژ تفاوت معناداری یافت نشد.

در واقع، هر سه روش ماساژ تأثیر یکسانی بر شاخص کلی تعادل داینامیک گذاشته است. تفاوت‌های بین گروهی در ماندگاری مربوط به روش‌های ماساژ در شاخص‌های (داخلی خارجی سطح داینامیک، قدامی خلفی سطح داینامیک) معنادار نشد، اما در

می‌آیند. همچنین نتایج آزمون شاپیروویلک نشان داد توزیع تمام داده‌های مورد اندازه‌گیری به صورت طبیعی بوده است.

پیش فرض آزمون تحلیل واریانس درون گروهی با اندازه‌گیری تکراری، اصل تقارن مرکب است. برای برقراری این اصل از آزمون کرویت موخلی استفاده شد. نتایج آزمون تحلیل واریانس درون گروهی با اندازه‌گیری تکراری روی عامل مراحل اندازه‌گیری (**جدول شماره ۲**) نشان داد که هر سه روش ماساژ، یعنی ماساژ با دست، ماساژ با توپ و ماساژ با برس بر شاخص‌های تعادل ایستا و پویا در افراد نابینا تأثیر معناداری دارد ( $P<0/05$ ) و این به این مفهوم است که هر سه روش ماساژ موجب بهبود تعادل ایستا و پویا شده است.

نتایج آزمون بونفرونی نشان داد که هر سه روش ماساژ، یعنی (ماساژ با دست، ماساژ با برس و ماساژ با توپ) از مرحله پیش‌آزمون تا پس‌آزمون در شاخص‌های تعادل ایستا تفاوت معناداری وجود دارد. علاوه بر این، نشان داده شد که هر سه روش ماساژ، یعنی (ماساژ با دست، ماساژ با برس و ماساژ با توپ) از پیش‌آزمون تا ماندگاری در شاخص‌های تعادل ایستا معنادار نشده است.

همچنین نتایج آزمون بونفرونی نشان داد که هر سه روش ماساژ کف پای، یعنی (ماساژ با دست، ماساژ با برس و ماساژ با توپ) از مرحله پیش‌آزمون تا پس‌آزمون در شاخص‌های مختلف تعادل پویا تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین نشان داده شد که هر سه روش ماساژ کف پای، یعنی (ماساژ با دست، ماساژ با برس و ماساژ با توپ) از پیش‌آزمون تا ماندگاری در شاخص‌های تعادل پویا معنادار نشده است، به غیر از شاخص کلی تعادل پویا در ماساژ



شاخص کلی تعادل داینامیک در ماساژ با دست ( $f=32/29$ ؛  $P=0/001$ ) نسبت به دو ماساژ دیگر در مرحله ماندگاری تفاوت معناداری وجود داشت. همچنین با بررسی میانگین نمرات به دست آمده در مراحل مختلف اندازه گیری، مشخص شده که گروه ماساژ با دست عملکرد بهتری در مقایسه با دو گروه دیگر داشتند.

## بحث

هدف تحقیق حاضر، مقایسه اثر و ماندگاری روش های ماساژ کف پای بر تعادل نابینایان بود. نتایج، به طور کلی نشان داد که روش های ماساژ کف پای باعث بهبود تعادل ایستا و پویا شده است. همچنین بین تأثیر روش های ماساژ کف پای در بیشتر متغیرها تفاوت معناداری وجود ندارد و تقریباً این سه نوع ماساژ تأثیر یکسانی بر متغیرهای تحقیق گذاشته اند و فقط در ماساژ با دست نسبت به دو ماساژ دیگر روی شاخص کلی تعادل پویا تفاوت معناداری یافت شد ( $P>0/001$ ).

روش های ماساژ کف پای در تحقیق حاضر سبب بهبود متغیرهای تحقیق شده و تقریباً هر سه روش تأثیر یکسانی بر بهبود متغیرهای تحقیق گذاشته اند. به نظر می رسد اعمال محرک هایی مانند ماساژ از محیط خارجی به بدن می تواند فعالیت نورون ها را جهت انتقال پیام عصبی تقویت کند. همانند سایر عوامل آمادگی جسمانی، در پژوهش حاضر فعالیت گیرنده های حسی عمقی نیز متأثر از میزان فعالیت بدنی و شرکت در فعالیت های ورزشی است؛ بنابراین این عامل را نیز می توان در پایین بودن فعالیت گیرنده های این افراد دخیل دانست. فقدان بینایی علاوه بر ایجاد تغییرات در کنترل قامت، منجر به افزایش وابستگی اجتماعی، محدودیت در انجام فعالیت های روزانه، کاهش اعتماد به نفس و افزایش خطر سقوط می شود [۳۸].

در افراد نابینا به دلیل تحرک پایین، ضعف عصبی عضلانی و ترس از حرکت تا حدود زیادی گیرنده های حسی عمقی آن ها، از جمله گیرنده های کف پای دچار ضعف در دریافت و انتقال اطلاعات دقیق به CNS<sup>۲</sup> شده است [۳۹]. تحقیقات مختلفی روی نابینایان، از جمله تمرینات اغتشاشی، تمرینات ثباتی مرکزی، تمرینات تعادلی و... در جهت بهبود تعادل و عملکرد حرکتی صورت گرفته است [۴۰-۴۲]، در حالی که از ماساژ کف پای به منظور بهبود تعادل روی نابینایان تحقیقی صورت نگرفته است. با وجود این، در جوامع دیگر از ماساژ کف پای به منظور بهبود تعادل و عملکرد حرکتی استفاده شده است. توتن و همکاران نشان دادند که ماساژ فریکشن کف پا باعث بهبود عملکرد حرکتی در افراد دارای دیابت نوع دوم شده است [۴۳].

الباسان و همکاران به این نتیجه رسیدند که ماساژ رفلکسولوژی بر عملکردهای حرکتی و تعادل در کودکان مبتلا به فلج مغزی

تأثیر مثبت و معناداری دارد [۴۴]. اسکوراس و ویکسترم به ترتیب نشان دادند که ماساژ باعث بهبود عملکرد حرکتی و کنترل پاسچر می شود. ویکسترم تأثیر سه نوع ماساژ کف پای را در تعادل ایستا و پویای افراد دارای اسپرین مچ پا ارزیابی کردند و به این نتیجه رسیدند که ماساژ کف پای باعث بهبود تعادل ایستا و پویا (از نظر کلینیکی) می شود [۴۵].

ماساژ و تحریک گیرنده های کف پای می تواند باعث افزایش ورودی های حسی عمقی و همچنین تقویت گیرنده های مربوط به لمس، فشاری پوست، عضلات و کپسول شود. نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد که روش های ماساژ کف پای باعث بهبود تعادل ایستا و پویا شده که در نتیجه باعث بهبود فعالیت گیرنده های حسی عمقی اتفاق می شود. گیرنده های حسی عمقی در پاها چندین پایانه عصبی دارد که با سیستم ها و اندام های مختلف درون بدن در ارتباط هستند. با استفاده از ماساژ و تحریک گیرنده های پوستی می توان در بازگرداندن فعالیت گیرنده ها و در نهایت بهبود حسی عمقی استفاده کرد [۲۶].

اعمال محرک هایی مانند ماساژ از محیط خارجی به بدن می تواند فعالیت نورون ها و کانال های یونی را تحت تأثیر قرار داده و جهت انتقال پیام عصبی تقویت کند. تکرار این تحریک ها می تواند روی نورون ها، سیناپس ها و انتقال دهنده های عصبی مؤثر و پیام عصبی با سرعت، کیفیت بیشتر و قدرت بیشتری به سمت سیستم عصبی مرکزی انتقال داده شود [۱۷].

اعمال ارتعاش کوتاه مدت به ناحیه کف پا بر تعادل بیمار مبتلا به سکنه مغزی تأثیر معناداری دارد. در این تحقیق نیز نشان داده شد که قسمت هایی از کف پا که تحت تحریک بیشتری قرار گرفتند، فعالیت گیرنده های آن ها بیشتر تحت تأثیر قرار گرفت [۲۵]. بهبود فعالیت گیرنده های کف پای می تواند باعث افزایش و بهبود کیفیت در انتقال سیگنال ها و ایماپالس ها در سیستم عصبی شود [۲۵]. در نتیجه در هر لحظه از زمان اطلاعات بیشتری در اختیار CNS قرار گرفته و با درک بهتر می تواند وضعیت فرد را کنترل کند. از ماساژ به منظور بهبود عملکرد حرکتی، تعادل ایستا و پویا استفاده شده است و نشان داده شد که ماساژ کف پای باعث بهبود عملکرد حرکتی و تعادل ایستا و پویا شده است [۴۵]. در تحقیق حاضر، پروتکل روش های ماساژ به وسیله فرد کمکی (ماساژور) روی نابینایان انجام شده و در واقع، چون این روش های ماساژ به صورت غیرفعال<sup>۳</sup> روی افراد نابینا انجام شده و خود فرد در انجام دادن آن نقشی ندارد؛ بنابراین اثر ماندگاری مربوط به روش های ماساژ از بین رفته و ماندگاری کوتاه مدت روش های ماساژ معنادار نشده است. همچنین در تفاوت بین گروهی در بعضی از فاکتورها تفاوت معنادار و در بعضی از فاکتور عدم معنادار بودن را نشان می دهد.

3. Passive

2. Central Nervous System

## ملاحظات اخلاقی

### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

اصول اخلاق تماماً در این مقاله رعایت شده است. شرکت کنندگان اجازه داشتند هر زمان که مایل بودند از پژوهش خارج شوند. همچنین همه شرکت کنندگان در جریان روند پژوهش بودند. اطلاعات آن‌ها محرمانه نگه داشته شد.

### حامی مالی

این تحقیق هیچ‌گونه کمک مالی از سازمان‌های تأمین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرد.

### مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

### تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

به نظر می‌رسد تقریباً روش‌های ماساژ کف پای تأثیر یکسانی بر تعادل دارند و در بعضی از شاخص‌ها ماساژ با دست تأثیر بیشتری بر گیرنده‌های کف پای داشته و بهبود تعادل را بیشتر از دو روش ماساژ دیگر تحت تأثیر قرار داده است. به نظر می‌رسد ماساژ با دست می‌تواند تأثیر بیشتری در افزایش فعالیت گیرنده‌های حسی عمقی و در نهایت تعادل با توجه به نتایج تحقیق حاضر داشته باشد.

بنابراین با توجه به ضعف در تعادل و عملکرد این افراد بسیار مهم است که بتوانیم روش‌های درمانی جدید یا ورزش‌های مختلف را در جهت بهبود تعادل این افراد پایه‌ریزی کنیم. افراد مبتلا به اختلالات حسی، از جمله نابینایان برای شرکت در فعالیت‌های بدنی محدود می‌شوند و سطح فعالیت بدنی آنها، قدرت عضلانی، استقامت قلب و عروق، تعادل و عملکرد ورزشی کاهش می‌یابد. با این حال، فعالیت‌های ورزشی و شرکت در پروتکل‌های درمانی مانند روش‌های ماساژ توانایی‌های جسمانی، روانی و حرکتی این افراد را بهبود می‌بخشد، به این ترتیب آن‌ها می‌توانند مهارت‌های زندگی روزانه، جهت‌گیری و تحرک را به دست آورند [۴۶].

از محدودیت‌های این تحقیق می‌توان به تک جنسیتی بودن آزمودنی‌ها در تعمیم نتایج به جامعه زنان نابینا، محدودیت زمانی و مکانی در انجام پروتکل‌های ماساژ، محدودیت ناشی از وضعیت بیماری ویروس کرونا در مشارکت نمونه‌ها، تعداد پایین نمونه‌ها و در نظر نگرفتن گروه کنترل برای این تحقیق اشاره کرد.

پیشنهاد می‌شود که تحقیقی مشابه با حجم نمونه نسبتاً بالا در هر دو جنسیت بر نابینایان انجام شود تا اطلاعاتی که به دست می‌آید، جامع‌تر و قابل تعمیم باشد. پیشنهاد می‌شود روش‌های ماساژ کف پای تحقیق حاضر با روش‌های درمانی دیگر (ماساژهای مختلف) یا روشی درمانی مشابه روی مفاصل اندام تحتانی (مچ پا و زانو) انجام شود و نتایج حاصل از آن با تحقیق زیر مقایسه شود. همچنین پیشنهاد می‌شود که متخصصان علوم ورزشی، مربیان مدارس نابینایان، روش‌ها ماساژ کف پای را جزئی از برنامه آموزشی و تمرینی برای اهداف توان‌بخشی خود استفاده کنند.

## نتیجه‌گیری نهایی

یافته‌های حاصل از این پژوهش بهبود معنادار تعادل ایستا و پویا معلولین نابینا را پس از انجام ماساژ نشان می‌دهد؛ بنابراین تحقیق حاضر با توجه به مؤثر بودن روش‌های ماساژ کف پای بر تعادل ایستا و پویای افراد نابینا و مزایای متعدد این نوع توان‌بخشی، از جمله انجام آسان، خانگی و کم‌هزینه بودن این روش‌ها را برای معلولین نابینا و کم‌بینا پیشنهاد می‌دهد و همچنین با توجه به اینکه داشتن فعالیت ورزشی و بهبود حسی عمقی باعث کاهش در اختلالات تعادلی شده است؛ بنابراین انجام این روش‌ها در مؤسسات آموزشی، مدارس و دانشگاه‌ها می‌تواند برای افزایش تعادل این افراد استفاده شود.

## References

- [1] Woldeyes A, Adamu Y. Gender differences in adult blindness and low vision, Central Ethiopia. *Ethiop Med J*. 2008; 46(3):211-8. [PMID]
- [2] Mohammadi F. Assessment of CNS function on postural control with and without Somatosensory and Vestibular perturbation in goalball players in comparison with nonathlete blind and sighted subjects [MSc. Thesis]. Tehran: University of Tehran.
- [3] Häkkinen A, Holopainen E, Kautiainen H, Sillanpää E, Häkkinen K. Neuromuscular function and balance of prepubertal and pubertal blind and sighted boys. *Acta Paediatr*. 2006; 95(10):1277-83. [DOI:10.1080/08035250600573144] [PMID]
- [4] Berencsi A, Ishihara M, Imanaka K. The functional role of central and peripheral vision in the control of posture. *Hum Mov Sci*. 2005; 24(5-6):689-709. [DOI:10.1016/j.humov.2005.10.014] [PMID]
- [5] Blomqvist S, Rehn B. Validity and reliability of the Dynamic One Leg Stance (DOLS) in people with vision loss. *Adv Physiother*. 2007; 9(3):129-35. [DOI:10.1080/14038190701395671]
- [6] Lord SR, Menz HB. Visual contributions to postural stability in older adults. *Gerontology*. 2000; 46(6):306-10. [DOI:10.1159/000022182] [PMID]
- [7] Legood R, Scuffham P, Cryer C. Are we blind to injuries in the visually impaired? A review of the literature. *Inj Prev*. 2002; 8(2):155-60. [DOI:10.1136/ip.8.2.155] [PMID] [PMCID]
- [8] Sadeghi S, Mahdavinazhad R, Kamali A. [Effectiveness of core stabilization exercises on balance and gait speed of blind students (Persian)]. *J Res Sport Rehabil*. 2016; 4(7):21-30. [DOI:10.22084/RSR.2016.1590]
- [9] Mohammad Khani K, Karimizadeh Ardakani M, Mansori MH. Investigating the relationship between lower limb flexibility with motor function and risk of falling in visually impaired individuals. *Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal*. 2021; 11(2):93-102. <http://ptj.uswr.ac.ir/article-1-457-en.html>
- [10] Kennedy AB, Cambron JA, Sharpe PA, Travillian RS, Saunders RP. Clarifying definitions for the massage therapy profession: The results of the Best Practices Symposium. *Int J Ther Massage Bodywork*. 2016; 9(3):15-26. [DOI:10.3822/ijtmb.v9i3.312] [PMID]
- [11] Field T. Knee osteoarthritis pain in the elderly can be reduced by massage therapy, yoga and tai chi: A review. *Complement Ther Clin Pract*. 2016; 22:87-92. [DOI:10.1016/j.ctcp.2016.01.001] [PMID]
- [12] Weerapong P, Hume PA, Kolt GS. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Med*. 2005; 35(3):235-56. [DOI:10.2165/00007256-200535030-00004] [PMID]
- [13] Hernandez-Reif M, Dieter J, Field T, Swerdlow B, Diego M. Migraine headaches are reduced by massage therapy. *Int J Neurosci*. 1998; 96(1-2):1-11. [DOI:10.3109/00207459808986453]
- [14] Moraska A, Chandler C. Changes in psychological parameters in patients with tension-type headache following massage therapy: A pilot study. *J Man Manip Ther*. 2009; 17(2):86-94. [PMID] [PMCID]
- [15] Robertson A, Watt JM, Galloway SD. Effects of leg massage on recovery from high intensity cycling exercise. *Br J Sports Med*. 2004; 38(2):173-6. [DOI:10.1136/bjism.2002.003186] [PMID] [PMCID]
- [16] Lund H, Henriksen M, Bartels EM, Danneskiold-Samsøe B, Bliddal H. Can stimulating massage improve joint repositioning error in patients with knee osteoarthritis? *J Geriatr Phys Ther*. 2009; 32(3):111-6. [DOI:10.1519/00139143-200932030-00006] [PMID]
- [17] Sadeghi Dehcheshme H, Tasoujian E, Omidi AR. [The effect of eight weeks foot reflexology massage on balance and ankle joint proprioception error in elderly men (Persian)]. *J Pract Stud Biosci Sport*. 2016; 4(8):123-35. [DOI:10.22077/JPSBS.2017.459]
- [18] Hughes CM, Krirsnakriengkrai S, Kumar S, McDonough SM. The effect of reflexology on the autonomic nervous system in healthy adults: A feasibility study. *Altern Ther Health Med*. 2011; 17(3):32-7. [PMID]
- [19] Movaghar MH, Fathi M, Zandi M. [The effect of foot reflexology on the reduction of low back pain caused by discopathy (Persian)]. *J Adv Med Biomed Res*. 2012; 20(83):62-9. <http://zums.ac.ir/journal/article-1-2000-en.html>
- [20] Sadeghi Dehcheshme H, Tasoujian E, Omidi AR. The effect of eight weeks foot reflexology massage on balance and ankle joint proprioception error in elderly men. *JPSBS*. 2016; 4(8):123-35. [DOI:10.22077/JPSBS.2017.459]
- [21] Viseux FJF. The sensory role of the sole of the foot: Review and update on clinical perspectives. *Neurophysiol Clin*. 2020; 50(1):55-68. [DOI:10.1016/j.neucli.2019.12.003] [PMID]
- [22] Safakheil H, Olyaei GR, Abdolvahab M, Raji P, Attarbashi B, Baghestani AR, et al. [Randomized Clinical Trial of manual static stretch and massage of the feet and ankle joints on balance of male elderlies (Persian)]. *J Mod Rehabil*. 2013; 7(3):11-7. <http://mrj.tums.ac.ir/article-1-5030-en.html>
- [23] Ishita S, Siddhartha S, Umer A. Effect of electrical muscle stimulation with voluntary contraction and taping on joint position sense in asymptomatic scapular dyskinesic patients. *Int J Phys Med Rehabil*. 2014; 2(2):1-6. [DOI:10.4172/2329-9096.1000190]
- [24] Sadeghi-Demneh E, Tyson SF, Nester CJ, Cooper G. The effect of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) applied to the foot and ankle on strength, proprioception and balance: A preliminary study. *Clin Res Foot Ankle*. 2015; 3(2):170. [DOI:10.4172/2329-910X.1000170]
- [25] Jahantigh Akbari N, Hosseinifar M, Naimi SS, Mikaili S, Rahbar S. The efficacy of physiotherapy interventions in mitigating the symptoms and complications of diabetic peripheral neuropathy: A systematic review. *J Diabetes Metab Disord*. 2020; 19(2):1995-2004. [PMID]
- [26] Wikstrom EA, Song K, Lea A, Brown N. Comparative effectiveness of plantar-massage techniques on postural control in those with chronic ankle instability. *J Athl Train*. 2017; 52(7):629-35. [DOI:10.4085/1062-6050-52.4.02] [PMCID] [PMID]
- [27] Otter SJ, Agalliu B, Baer N, Hales G, Harvey K, James K, et al. The reliability of a smartphone goniometer application compared with a traditional goniometer for measuring first metatarsophalangeal joint dorsiflexion. *J Foot Ankle Res*. 2015; 8:30. [DOI:10.1186/s13047-015-0088-3] [PMID]
- [28] Chatchawan U, Eungpinichpong W, Plandee P, Yamauchi J. Effects of thai foot massage on balance performance in diabetic patients with peripheral neuropathy: A randomized parallel-controlled trial. *Med Sci Monit Basic Res*. 2015; 21:68-75. [PMID]
- [29] Chatchawan U, Eungpinichpong W, Plandee P, Yamauchi J. Effects of thai foot massage on balance performance in diabetic patients with peripheral neuropathy: a randomized parallel-controlled trial. *Medical Science Monitor Basic Research*. 2015; 21:68. [DOI:10.12659/MS-MBR.894163] [PMCID] [PMID]
- [30] Vaillant J, Rouland A, Martigné P, Braujou R, Nissen MJ, Caillat-Mi-oussé JL, et al. Massage and mobilization of the feet and ankles in elderly adults: Effect on clinical balance performance. *Man Ther*. 2009; 14(6):661-4. [DOI:10.1016/j.math.2009.03.004] [PMID]

- [31] Letafatkar K, Alizadeh MH, Kordi MR. [The effect of exhausting exercise induced fatigue on the double-leg balance of elite male athletes (Persian)]. *J Soc Sci.* 2009; 5(4):416-22. <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=225451>
- [32] Gaerlan MG. The role of visual, vestibular, and somatosensory systems in postural balance [MSc. thesis]. Nevada: University of Nevada; 2010. <https://www.proquest.com/openview/12f016195a4b9e391031b060fd90f31a/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750>
- [33] Aydoğ E, Aydoğ ST, Cakci A, Doral MN. Dynamic postural stability in blind athletes using the biodex stability system. *Int J Sports Med.* 2006; 27(5):415-8. [DOI:10.1055/s-2005-865777] [PMID].
- [34] Cheung KKW, Au KY, Lam WWS, Jones AYM. Effects of a structured exercise programme on functional balance in visually impaired elderly living in a residential setting. *Hong Kong Physiother J.* 2008; 26(1):45-50. [DOI:10.1016/S1013-7025(09)70007-7]
- [35] Hrysonmallis C. Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports Med.* 2007; 37(6):547-56. [DOI:10.2165/00007256-200737060-00007] [PMID]
- [36] Karadenizli Z, Erkut O, Ramazanoglu N, Uzun S, Camliguney A, Bozkurt S, et al. Comparison of dynamic and static balance in adolescents' handball and soccer players. *Turk J Sport Exe.* 2014; 16(1):47-54. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tsed/issue/21501/230596>
- [37] Zahebi E, Hashemi Javaheri SAA, Bambeichi S. [Comparison the effect and maintenance of neuromuscular training with or without massage on balance and proprioceptive performance in female athletes with chronic ankle instability (Persian)]. *J Res Sports Rehabil.* 2017; 5(9):57-65. [DOI:10.22084/RSR.2017.12082.1278]
- [38] Ayvazoglu NR, Oh HK, Kozub FM. Explaining physical activity in children with visual impairments: A family systems approach. *Except Child.* 2006; 72(2):235-48. [DOI:10.1177/001440290607200207]
- [39] Daneshmandi H, Alyarnezhad C. [Investigation of the functional balance in children with sensory impairment aged 6 to 14 years old (Persian)]. *J Sport Biomech.* 2020; 6(1):22-31. [DOI:10.32598/biomechanics.6.1.4]
- [40] Sharifi M, Daneshmandi H, Sedaghati P. [Effect of six weeks of vestibular stimulation exercises on the balance of intellectual disability children: A clinical trial study (Persian)]. *J Gorgan Univ Med Sci.* 2020; 22(3):12-8. <http://goums.ac.ir/journal/article-1-3636-en.html>
- [41] Ashrafi L, Namazi Zadeh M, Davari F. [Effect of rhythmic exercise on perceptual-moving skills children with visual impairments (Persian)]. *Motor Behav.* 2015; 6(18):117-30. [https://mbj.ssrc.ac.ir/article\\_235.html](https://mbj.ssrc.ac.ir/article_235.html)
- [42] Mansori MH, Moghadas Tabrizi Y, Karimizadeh Ardakani M. Effects of a four-week vestibular exercise program on postural control, risk of falling, and quality of life in visually-impaired individuals. *Phys Treat.* 2020; 10(1):23-32. [DOI:10.32598/ptj.10.1.429.1]
- [43] 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. *Physiother Theory Pract.* 2017; 33(2):115-23. [PMID]
- [44] Elbasan B, Bezgin S. The effects of reflexology on constipation and motor functions in children with cerebral palsy. *Pediatr Neonatol.* 2018; 59(1):42-7. [DOI:10.1016/j.pedneo.2017.01.005] [PMID]
- [45] Keir ST. Effect of massage therapy on stress levels and quality of life in brain tumor patients-observations from a pilot study. *Support Care Cancer.* 2011; 19(5):711-5. [DOI:10.1007/s00520-010-1032-5] [PMID]
- [46] Paul M, Biswas SK, Sandhu JS. Role of sports vision and eye hand coordination training in performance of table tennis players. *Braz J Biomotricity.* 2011; 5(2):106-16. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93018957006>