

بررسی تأثیر اطلاعات حسی بر کنترل تعادل در وضعیت ایستاده در سنین مختلف

چکیده

با توجه به اهمیت ویژه کنترل تعادل در انجام فعالیت‌های حرکتی، در سال‌های اخیر تعدادی از پژوهشگران با استفاده از نظریه‌های نوین در زمینه کنترل تعادل و حرکت، روش‌های جدیدی را برای بررسی تعادل ارائه نموده‌اند. از جمله روش‌هایی که اخیراً به منظور معاینه تعادل توسط برخی از محققین مورد استفاده قرار گرفته است، بررسی میزان نوسان بدن در وضعیت ایستاده در حالت‌هایی است که دسترسی فرد به اطلاعات سیستم‌های بینایی و حسی - پیکری (Somatosensory) تغییر پیدا کرده است.

پژوهش حاضر یک بررسی شبه تجربی است. این مطالعه بر روی ۹۰ زن که براساس سن به سه گروه کودک، بالغ و سالمند تقسیم شده‌اند، انجام پذیرفت. در این پژوهش توانایی این افراد در کنترل وضعیت ایستاده در شرایط مختلف حسی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان می‌دهند که در شرایط مختلف آزمون، گروه بالغین بهتر از دو گروه دیگر قادر به کنترل تعادل در وضعیت ایستاده بودند. به علاوه، به نظر می‌رسد که در کودکان شرکت‌کننده در این آزمون، عملکرد سیستم وستیبولار برای کنترل تعادل در وضعیت ایستاده در حد بالغین نبود. در سالمندان شرکت‌کننده در این پژوهش، اطلاعات سیستم بینایی از اهمیت کمتری در کنترل تعادل در وضعیت ایستاده برخوردار بود.

کلید واژه ها: ۱- کنترل تعادل ۲- اطلاعات حسی ۳- وضعیت ایستاده

*دکتر اسماعیل ابراهیمی تکامجانی I

دکتر محمدرضا نوربخش II

شبلم بصیری III

مقدمه

توانایی افراد در حفظ تعادل، تقریباً برای انجام موفقیت‌آمیز کلیه حرکات روزمره امری ضروری است. علی‌رغم اهمیت ویژه تعادل در فعالیت‌های حرکتی، روش‌های رایج برای ارزیابی تعادل بیشتر جنبه توصیفی دارند و به همین دلیل ابزار مناسبی برای بررسی اجزاء و سیستم‌های مختلف موثر در تعادل به شمار نمی‌آیند (۱). نظریه جدیدی که اخیراً اساس کار محققین در مطالعه حرکت و تعادل واقع شده است "نئوری سیستم‌ها" است.

طبق این نظریه توانایی حفظ و کنترل وضعیت بدن در فضا، حاصل تداخل عمل پیچیده‌ای است که بین سیستم‌های مختلف عضلانی، اسکلتی و عصبی رخ می‌دهد و اهمیت هر سیستم با توجه به هدف از انجام حرکت و شرایط محیطی، متغیر است (۲). در این مدل سیستم عصبی مرکزی با استفاده از اطلاعات سیستم‌های بینایی، وستیبولار و حسی - پیکری (شامل حس وضعیت مفاصل و حس محیطی) از وضعیت مرکز ثقل بدن نسبت به جاذبه و از شرایط سطح

این مقاله خلاصه‌ای است از پایان‌نامه کارشناسی ارشد فیزیوتراپی خانم شبلم بصیری به راهنمایی دکتر اسماعیل ابراهیمی تکامجانی و مشاوره دکتر محمدرضا نوربخش، ۱۳۷۸.

(I) دانشیار فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی ایران (*مؤلف مسؤول)

(II) استادیار فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

(III) کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

می‌دانند (۶ و ۷). در پژوهش حاضر، میزان نوسان بدن در حالت ایستاده در وضعیت‌هایی که اطلاعات سیستم بینایی و یا سیستم حسی - پیکری دستخوش تغییر شده‌اند در سه گروه سنی مورد بررسی قرار گرفته است. اهداف این پژوهش شامل بررسی تاثیر اطلاعات این دو سیستم حسی در کنترل تعادل در هر گروه سنی و مقایسه اهمیت اطلاعات سیستم‌های بینایی و حسی - پیکری در کنترل تعادل بین سه گروه سنی می‌باشند.

روش بررسی

این مطالعه به روش تجربی انجام شده نحوه نمونه‌گیری نیز به صورت غیراحتمالی و ساده بود. تعداد افراد مورد مطالعه شامل ۹۰ نفر بوده آزمون روی ۳۰ دختر ۵ تا ۷ ساله، ۳۰ خانم ۱۸ تا ۲۸ ساله و ۳۰ خانم ۶۰ تا ۸۹ ساله انجام پذیرفت. افراد مورد مطالعه شرایط شرکت در آزمون را دارا بوده با انجام آزمایش نیز موافق بودند. این افراد سابقه سکته مغزی، نوروپاتی، پارکینسون و دیابت نداشتند. بدون کمک راه می‌رفتند. مشکل ذهنی نداشته قادر به درک و اجرای کلیه مراحل آزمایش بودند. همچنین در میان داوطلبان سابقه استفاده از سمعک، سرگیجه و شکستگی یا جراحی اندام تحتانی وجود نداشت. در این آزمون افراد مورد مطالعه در شش وضعیت مختلف و در هر وضعیت به مدت ۱۰ ثانیه پشت یک صفحه از جنس پلک شفاف ایستادند (تصویر یک). این صفحه به ابعاد ۱×۲ متر مربع مدرج بوده و به موازات محور ساژیتال و به فاصله ۲۰ سانتی‌متر از کنار پای راست افراد آویخته شد. یک دکمه روی بازوی راست در محل مفصل شانه افراد نصب شد به طوری که حرکت دکمه از پشت صفحه طلق قابل رویت بود (تصویر دو). شش وضعیت آزمایش عبارت بودند از:

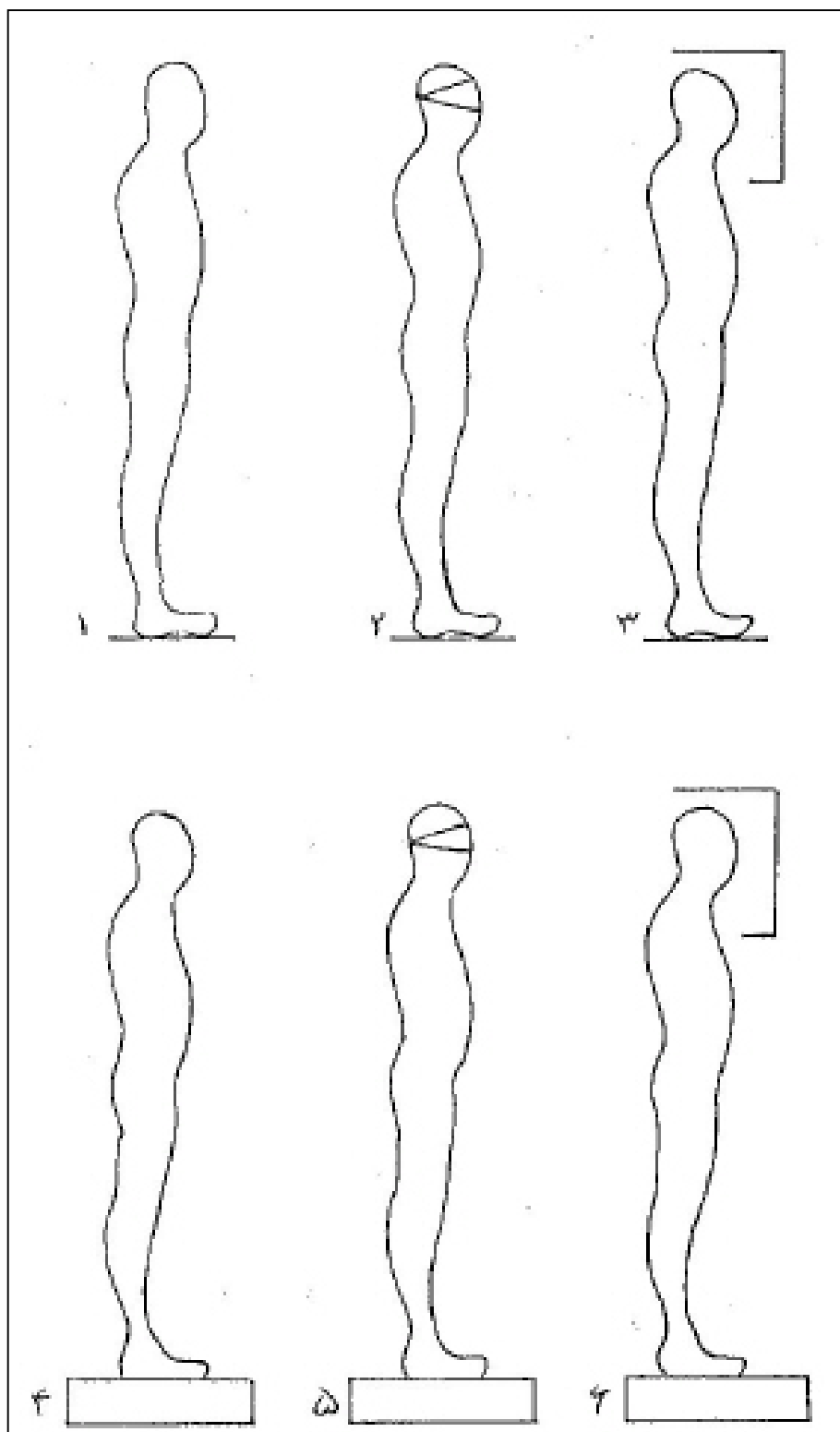
۱- ایستاده روی زمین با چشمان باز (استفاده از اطلاعات سیستم‌های بینایی، حسی - پیکری و وستیبولار)

۲- ایستاده روی زمین با چشمان بسته (استفاده از اطلاعات سیستم‌های بینایی، حسی - پیکری و وستیبولار و حذف اطلاعات بینایی)

اتکا مطلع شده و پاسخ حرکتی مناسب را بصورت الگوهای حرکتی که از پیش برنامه‌ریزی شده‌اند فعال می‌کند. پژوهشگرانی که تئوری سیستم‌ها را پذیرفته‌اند معتقدند که در ارزیابی تعادل، اجزاء و سیستم‌های موثر در حفظ تعادل می‌بایست جداگانه مورد بررسی قرار گیرند (۲).

در سال ۱۹۸۶ دو محقق به نام‌های Horak و Shumway-Cook با تکیه بر تئوری سیستم‌ها روشی را ابداع کردند که در آن با ایجاد تغییر در اطلاعات سیستم‌های حسی، توانایی فرد در حفظ تعادل با اندازه‌گیری میزان نوسان بدن در حالت ایستاده سنجیده می‌شود، زیرا بدن در حالت ایستاده کاملاً ساکن نبوده مرکز ثقل با نوسانات خفیفی که حول محور مچ پا و بیشتر در صفحه ساژیتال رخ می‌دهد روی سطح اتکا حفظ می‌شود (۳). در روش این دو محقق پس از حذف یا ایجاد تغییر در اطلاعات سیستم بینایی و یا سیستم حسی - پیکری از توانایی افراد در حفظ تعادل و کنترل میزان نوسان بدن در وضعیت ایستاده به عنوان شاخصی برای بررسی نحوه تطابق سیستم عصبی مرکزی با شرایط مختلف حسی استفاده شده است. با استفاده از روش یادشده، تاثیر اطلاعات سیستم‌های حسی در کنترل تعادل توسط عده‌ای از پژوهشگران در گروه‌های سنی مختلف مورد مقایسه قرار گرفت (۴، ۵، ۶ و ۷).

با توجه به نتایج حاصل در مورد مقایسه کودکان و افراد بالغ، به نظر می‌رسد که در کودکان توانایی سازگاری حسی در کنترل تعادل مشابه بالغین نبوده و کاهش اطلاعات سیستم‌های بینایی و حسی - پیکری موجب اختلال در کنترل وضعیت ایستاده در کودکان می‌گردد (۴). برخی پژوهشگران این مسئله را به عدم بلوغ سیستم وستیبولار در کودکان زیر ۷ سال نسبت می‌دهند. در مقایسه سالمندان و افراد بالغ نیز، نتایج تحقیقات حاکی از کاهش توانایی سالمندان در کنترل تعادل در وضعیت‌هایی است که سالمند از اطلاعات صحیح سیستم‌های بینایی و حسی - پیکری محروم شده است (۵ و ۷). برخی محققین این مسئله را به کاهش تدریجی عملکرد سیستم وستیبولار ناشی از سالمندی نسبت می‌دهند در حالی که برخی دیگر افزایش وابستگی سالمندان به اطلاعات سیستم حسی - پیکری را علت این مسئله



تصویر یک - طرح شش وضعیت مختلف مورد استفاده در این بررسی

گیرنده‌های وضعیت مفاصل و عضلات نمی‌توانند اطلاعات صحیح مربوط به نوسان بدن را دریافت کنند.

جعبه بینایی مورد استفاده در وضعیت دوم و ششم شامل یک جعبه مقوایی است که روی سر داوطلبان قرار می‌گرفت. در قسمت جلوی جعبه یک کاغذ سفید با خطوط توسط داوطلبان قابل رویت بود. فاصله ثابت چشم‌ها تا خطوط مذکور مانع از درک حرکت سر در فضا توسط سیستم بینایی می‌شد. مراحل آزمایش توسط یک دوربین فیلمبرداری ضبط گردیده سپس با مشاهده مجدد مراحل آزمایش توسط خود آزمایش کننده مقدار نوسان بدن افراد براساس حداکثر فاصله‌ای که دگمه نصب شده روی شانه آنها طی می‌کرد بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. در نهایت محاسبات آماری روی اندازه‌های به دست آمده انجام پذیرفت.

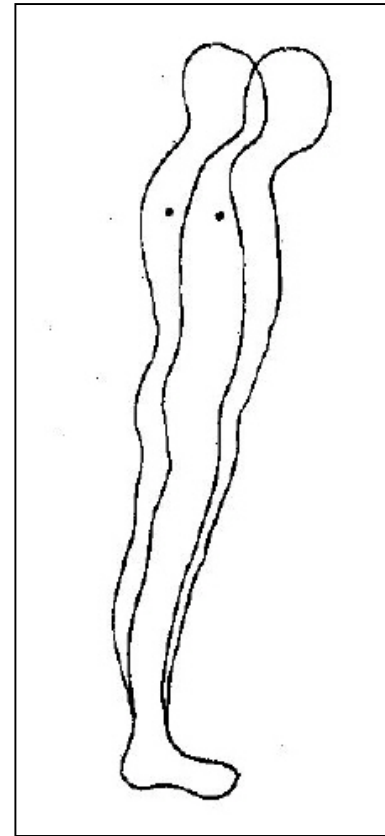
نتایج

جدول شماره ۱ نشان دهنده میانگین میزان نوسان بدن در شش وضعیت مورد آزمایش در هر یک از گروه‌های مورد آزمون می‌باشد.

جدول ۱- میانگین میزان نوسان بدن در شش وضعیت مورد آزمایش در هر یک از گروه‌های مورد آزمون

متغیر	میانگین در گروه کودکان	میانگین در گروه بالغین	میانگین در گروه سالمندان
سن	۶/۲۰	۲۱/۷۳	۶۹/۴۳
نوسان در وضعیت اول	۱/۵۶	۱/۳۰	۱/۶۳
نوسان در وضعیت دوم	۲/۴۰	۱/۶۰	۲/۳۳
نوسان در وضعیت سوم	۳/۲۳	۱/۹۶	۲/۷۳
نوسان در وضعیت چهارم	۳/۱۳	۲/۲۰	۳/۲۰
نوسان در وضعیت پنجم	۴/۵۰	۳/۰۶	۵/۰۳
نوسان در وضعیت ششم	۵/۴۳	۳/۷۰	۴/۹۰

انجام آزمون کولموگراف اسمیرنوف نشان داد که اندازه نوسان در وضعیت‌ها و گروه‌های مختلف مورد آزمون در تمامی موارد از توزیع نرمالی برخوردار نیست. به همین دلیل برای انجام محاسبات آماری آزمون‌های غیر پارامتریک مورد استفاده قرار گرفتند. آزمون Mann-Whitney در مقایسه دو به دوی اندازه نوسان



تصویر دو- اندازه‌گیری حرکت دگمه نصب شده روی شانه

- ۲- ایستاده روی زمین با جعبه بینایی (استفاده از اطلاعات سیستم‌های بینایی و وستیبولار و اختلال در اطلاعات بینایی)
- ۴- ایستاده روی تشک ابری با چشمان باز (استفاده از اطلاعات سیستم‌های بینایی و وستیبولار و اختلال در اطلاعات حسی - پیکری)
- ۵- ایستاده روی تشک ابری با چشمان بسته (استفاده از اطلاعات سیستم وستیبولار، اختلال در اطلاعات حسی - پیکری و حذف اطلاعات بینایی)
- ۶- ایستاده روی تشک ابری با جعبه بینایی (استفاده از اطلاعات سیستم وستیبولار، اختلال در اطلاعات حسی - پیکری و بینایی)

موقع ایستادن فرد روی تشک ابری با حرکت خط ثقل به سمت جلو یا عقب به جای چرخش مفصل مچ پا، تشک ابری فشرده می‌شود. بنابراین مچ پا تقریباً در ۹۰ درجه باقی می‌ماند. به علاوه، در این حالت توزیع فشار روی کف پا تقریباً ثابت است. به همین دلیل گیرنده‌های حس پوستی و

بدن در وضعیت ایستاده مشاهده گردید. با توجه به اینکه یکی از وظایف سیستم وستیبولار حل تعارضات حسی است، به نظر می‌رسد که عملکرد سیستم وستیبولار در گروه کودکان در حد گروه بالغین نبوده است.

در گروه سالمندان حذف اطلاعات بینایی تاثیر مشابهی با ایجاد اختلال در اطلاعات بینایی ایجاد کرد. ظاهراً اطلاعات سیستم بینایی در این گروه از اهمیت کمتری در کنترل تعادل بدن برخوردار بود. با توجه به تکیه سالمندان روی اطلاعات سیستم حسی - پیکری برای کنترل نوسان بدن به نظر می‌رسد که تاثیر سالمندی در کاهش عملکرد سیستم‌های بینایی و حسی - پیکری یکسان نبوده و تاثیر این پدیده روی سیستم بینایی بیشتر است.

نتایج بدست آمده در گروه بالغین نشان می‌دهد که تغییر در شرایط آزمون و کاهش اطلاعات سیستم‌های بینایی و حسی - پیکری کمترین تاثیر را در این گروه از لحاظ افزایش میزان نوسان بدن داشته است.

بدیهی است با انجام تحقیقات تجربی روی نمونه‌های بزرگتر که شامل هر دو جنس می‌باشند می‌توان به نتایج بهتری در این زمینه دست پیدا کرد. به علاوه برای شناخت همه جانبه عواملی که در کنترل تعادل دخیل هستند، بررسی سایر اجزا و سیستم‌های موثر در تعادل ضروری است.

گروه‌ها در هر وضعیت آزمایش نشان داده که جز در وضعیت اول که سه گروه از لحاظ اندازه نوسان بدن کودکان و سالمندان در حالت ایستاده به طور معنی‌داری بیشتر از گروه بالغین بوده است.

به منظور بررسی تاثیر کاهش اطلاعات حسی در هر گروه، اندازه نوسان در وضعیت اول با سایر وضعیت‌های آزمایش توسط "آزمون Wilcoxon" مقایسه شد و نتایج به دست آمده نشان داد که در هر سه گروه اندازه نوسان در وضعیت اول به طور معنی‌داری کمتر از اندازه نوسان در سایر وضعیت‌های آزمایش بود.

در مرحله بعدی و با انجام آزمون Wilcoxon تاثیر حذف و یا ایجاد اختلال در اطلاعات بینایی با تاثیر ایجاد اختلال در اطلاعات حسی - پیکری در هر گروه سنی مقایسه شد. با توجه به نتایج، در هر سه گروه سنی ایجاد اختلال در اطلاعات حسی - پیکری تاثیر بیشتری نسبت به حذف اطلاعات بینایی روی افزایش میزان نوسان بدن داشت.

در مورد مقایسه حذف اطلاعات بینایی و ایجاد اختلال در اطلاعات بینایی در گروه سالمندان بر خلاف کودکان و بالغین اختلاف معنی‌داری در افزایش میزان نوسان بدن مشاهده نشد. در نهایت برای مقایسه تاثیر شرایط آزمایش بین سه گروه سنی از آزمون‌های Kruskal-Wallis و Mann-Whitney استفاده شد و نتایج نشان داد که با حذف اطلاعات بینایی و ایجاد اختلال در اطلاعات حسی - پیکری به طور جداگانه و یا توأم، کمترین افزایش در گروه بالغین صورت گرفته است ولی گروه کودکان و گروه سالمندان از لحاظ افزایش میزان نوسان بدن اختلاف معنی‌داری باهم نداشته‌اند. اما ایجاد اختلال در اطلاعات بینایی بیشترین افزایش نوسان را در گروه کودکان ایجاد کرده است.

بحث

با توجه به نتایج به دست آمده در مورد کودکان شرکت‌کننده در این پژوهش، هرگاه اطلاعات بینایی و یا حسی - پیکری ارتباط مناسبی با وضعیت سر و مرکز ثقل در فضا نداشت، افزایش قابل ملاحظه‌ای در میزان نوسان

منابع

- 1- Cruchfield CA, Shumway – cook A, Horak FB, Balance and coordination training, In: Scully RM, eds. Physical Therapy, Philadelphia: Lippincott, 1989, 825-835.
- 2- Shumway – cook A, Woollacott M: Motor Control, Theory and practical application, Baltimor: William & Wilkins, 1995, 17-10.
- 3- Shumway – cook A, Horak FB, Assessing the influence of sensory interaction on balance. Phys Ther 1986, 66: 1548-1550.
- 4- Woollacott M, Shumway – cook A, The growth of stability: postural control from a developmental prospective. J Neurol 1985,17: 131-147.
- 5- Teasdale N, Stelmach GE, Brewning A, Postural sway characteristic of the elderly under altered visual and support surface conditions. J Gerontol 1991, 46: 238-224.
- 6- Lord SR, Ward JA - Age associated differences in sensori – motor function and balance in community dwelling women. Age & Aging 1994, 23: 452-460.
- 7- Cohen H, Heaton LG, Congdon SL Changes in sensory organization test scores with age. Age & Aging 1996, 25: 39-44.

ASSESSING THE INFLUENCE OF SENSORY INFORMATION ON CONTROLLING STANDING BALANCE IN DIFFERENT AGE GROUPS

I *II* *III*
***I. Ebrahimi Takamjani, Ph.D** **M.R. Noorbakhsh, Ph.D** **Sh. Basiri, Msc**

ABSTRACT

The ability of controlling balance is an essential part for all movements. In recent years, new theories in movement and balance has become the basis of some research in evaluating balance. In one of this new methods (which is used in this study) controlling balance is evaluated by measuring body sway in standing position during different conditions in which, the availability of sensory information has been changed.

This study has a Quasi – Experimental design, and the sample consisted of 90 females, categorized as children, adults and elderly.

According to the results, in altered sensory conditions the adults could control their standing balance more effectively than the other two groups. Besides, it seems that in children the function of vestibular system in controlling balance was not as effective as in adults. The results also show that in elderly, the importance of visual information in controlling balance was less than somatosensory information.

Key Words: 1) Balance 2) Sensory Information 3) Standing Position

This article is the thesis of Sh. Basiri, Msc under supervision of I.Ebrahimi Takamjani, Ph.D and consultation with M.R.Noorbaksh, Ph.D, 1999.

I) Associate professor of physiotherapy, School of rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences and Health Services, Tehran, Iran. (*Corrasponding author)

II) Associate professor of physiotherapy, University of welfare and rehabliation, Tehran, Iran.

III) Ms in physiotherapy, University of welfare and rehabliation, Tehran, Iran.