



Investigating the difference in the effect of different types of attention distribution based on the Nidfer model in the balance and gait of Parkinson's patients

Amir Ghiamirad^{*1}, Zahra Fathirezaie², Ali Moslemzadeh³

Received Date:2022 December 14 Review Date:2023 February 16 Accepted Date:2023 February 22 Published Date:2024 January 18

Abstract

The aim of the current research was to investigate the difference in the effect of different types of Nidfer's model of attention on balance and walking of patients with Parkinson's. The present research was conducted as a semi-experimental type with a pre-test-post-test design in the field and with a practical purpose. The statistical population of the current research consists of 60-70-year-old elderly male Parkinson patients of Tabriz city, who are diagnosed with Parkinson's degree 3 by a neurologist and the samples of this research are the criteria of entering and exiting the research in an available and voluntary manner from the aforementioned statistical population. A number of 25 people were selected and divided by simple random method into 4 experimental groups including external attention, narrow external attention, internal attention and narrow internal attention and a control group of 5 people. After registering the demographic information of the candidates, the pre-test of the static and dynamic tests and walking were measured and recorded. The Kistler force plate device was used to measure the static balance and the star test was used for dynamic balance. Also the time measurement test (TUG) was used for walking. The results showed that the four attention styles based on the Nidfer model have no significant effect on the static balance of Parkinson's patients. But the four changing styles of Nidfer's model have a significant effect on dynamic balance and walking in Parkinson's. From the general results of this study, it can be concluded that the four attention styles of the Nidfer model have been significant effect on the dynamic balance and walking of the patients. The special style of wide and narrow external attention causes improvement in the dynamic health status and an increase in walking speed in these patients.

Keywords: Nidfer's four attention styles, balance, walking, Parkinson.

*1- Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education and Sport Science, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: amirghiami@yahoo.com

2 -Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Tabriz University, Tabriz, Iran.

3- Master of Movement Behavior, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Tabriz University, Tabriz.



سال دوم شماره ۲
زمستان ۱۴۰۲، صفحات ۱۵-۲۷



DOI: 10.22034/MMBJ.2023.56130.1035

بررسی تفاوت اثر انواع توزیع توجه بر اساس مدل نیدفر در تعادل و راه رفتن بیماران پارکینسون

*امیر قیامی راد^۱، زهرا فتحی رضائی^۲، علی مسلم زاده^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۲۳ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۱۲/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۲ تاریخ آنلاین: ۱۴۰۲/۱۰/۲۸

چکیده

هدف تحقیق حاضر بررسی تفاوت اثر انواع توزیع توجه بر اساس مدل نیدفر در تعادل و راه رفتن بیماران پارکینسون بود. تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون به صورت میدانی و باهدف کاربردی انجام گرفت. جامعه آماری تحقیق حاضر را بیماران مرد سالمند ۶۰-۷۰ ساله شهر تبریز تشکیل می‌دادند که با تشخیص نورولوژیست، مبتلابه پارکینسون درجه ۳ بوده و نمونه‌های این تحقیق بر اساس معیارهای ورود و خروج تحقیق به صورت در دسترس و داوطلبانه از بین جامعه آماری ذکر شده به تعداد ۲۵ نفر انتخاب و به روش تصادفی ساده به ۴ گروه تجربی توجه بیرونی وسیع، توجه بیرونی باریک، توجه درونی وسیع و توجه درونی باریک و یک گروه کنترل ۵ نفری تقسیم شدند. پس از ثبت اطلاعات دموگرافیک داوطلبان، پیش‌آزمون تست تعادل ایستا و پویا و راه رفتن به عنوان پیش‌آزمون اندازه‌گیری و ثبت شد. برای سنجش تعادل ایستا، از دستگاه فورس پلیت و تعادل پویا از تست ستاره و برای راه رفتن از آزمون زمان‌سنجی (TUG) استفاده شد. نتایج نشان داد چهار سبک توجه بر اساس مدل نیدفر در تعادل ایستای بیماران پارکینسون تأثیر معنی‌داری ندارد. از طرفی، چهار سبک توجه بر اساس مدل نیدفر در تعادل پویا و راه رفتن بیماران پارکینسون تأثیر معنی‌داری دارد. از نتایج کلی این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که چهار سبک توجه مدل نیدفر در تعادل پویا و راه رفتن بیماران اثرگذار بوده به‌ویژه سبک توجه بیرونی وسیع و باریک موجب بهبودی در وضعیت تعادلی پویا و افزایش سرعت راه رفتن در این بیماران شد.

کلید واژه‌ها: چهار سبک توجه نیدفر، تعادل، راه رفتن، پارکینسون.

* ۴- گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. (نویسنده مسئول). amirghiami@yahoo.com

۵- گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۶- کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز.

مقدمه

از میان بیماری‌های شایع دوران میان‌سالی و کهن‌سالی، بیماری پارکینسون با شیوع حدود ۳۶۰ نفر در هر صد هزار نفر جمعیت دارای اهمیت ویژه‌ای است (Victor, 2011). بیماری پارکینسون، یک اختلال عصبی پیش‌رونده است و بعد از آلزایمر به‌عنوان دومین بیماری شایع مخرب عصبی مطرح است. شیوع آن با بالا رفتن سن افزایش می‌یابد (Van wegen Gaseld et al., 2006) که در اثر اختلال در یک ناقل عصبی به نام دوپامین در ناحیه عقده‌های قاعده‌ای مغز ایجاد می‌شود و تغییرات مشخصی را در فعالیت‌های ارادی فرد ایجاد می‌کند و با نشانه‌هایی ناشی از اختلال در راه رفتن از جمله کندی حرکت، لرزش، سفتی جمود، شتاب‌زدگی غیرارادی مشخص می‌شود. به دنبال این اختلالات، بیماران در راه رفتن و وضعیت‌های مرتبط با راه رفتن از جمله تعادل و جابه‌جایی دچار مشکلاتی می‌شوند (Ghoseiri et al., 2006). از ویژگی‌های منحصر به فرد بیماران پارکینسون عدم تعادل و راه رفتن آن‌ها است. زمانی که بیماران شروع به حرکت می‌کنند، تنه به جلو خم‌شده و بازوها فاقد نوسان بوده و مفاصل ران و زانو وضعیت فلکشن به خود می‌گیرند، گام‌های بیمار به سستی از زمین جدا شده و بر روی زمین کشیده می‌شود که می‌تواند عامل خطرناکی برای افتادن در این‌گونه افراد محسوب می‌شود (Adams et al., 2006). در حدود دوسوم از بیماران پارکینسون در طی یک سال حداقل یک‌بار افتادن را تجربه می‌کنند، که این افتادن‌ها، به آسیب‌هایی از جمله شکستگی‌های استخوانی منجر می‌شوند که در نهایت به بستری شدن و یا محدودیت‌های حرکتی در آینده می‌انجامد (Wulf et al., 2006).

طبق گزارش Koller et al (1989)، ۱۰ درصد از بیماران پارکینسون بیش‌تر از یک‌بار در هفته می‌افتند. این محققین عدم تعادل را عامل افتادن این دسته از بیماران می‌دانند. یکی از مهم‌ترین جنبه‌های عملکردی در انسان توانایی انجام زندگی مستقل است. تمام حرکات بدن از ساده تا پیچیده شامل یک تعامل پیچیده بین سیستم عصبی مرکزی و عضلات است (Soroush et al., 2013). یکی از عوامل آمادگی حرکتی که تقریباً در تمام فعالیت‌های حرکتی و حتی در انجام کارهای روزمره بسیار مهم می‌باشد، تعادل است (Rojhani shirazi et al., 2013). تعادل یک مکانیزم مرکب و پیچیده است که هماهنگی سه سیستم تعادلی، شامل سیستم بینایی، سیستم دهلیزی و سیستم حسی-پیکری در آن نقش بسزایی دارد (Kim et al., 2017). تعادل، برون‌داد سیستم کنترل قامت است که به‌طور مداوم برای هماهنگ کردن بدن در ارتباط با دیگر افراد، اشیاء و سطوح عمل می‌کند (Kim et al., 2017). به‌عبارت دیگر، تعادل به معنای حفظ وضعیت مطلوب قامت در طی موقعیت‌های ایستا و پویا می‌باشد (Arastoo et al., 2019). پیش‌تر تصور می‌شد که کنترل تعادل به‌صورت خودکار اتفاق افتاده و شامل مسیرهای چند سیناپسی در داخل نخاع و ساقه مغز و بدون درگیری کورتکس و فعالیت‌های شناختی سطوح بالاتر است. اخیراً مطالعات زیادی شواهدی را مبنی بر نقش شناخت و توجه در کنترل تعادل ارائه کرده‌اند (Horak et al., 2002).

توجه یک فرایند شناختی است که به‌وسیله آن فرد آگاهی خود را نسبت به محرک‌های کشف شده به‌وسیله حواس هدایت و حفظ می‌کند. توجه، یکی از اجزای مهم و اساسی آموزش مهارت‌ها است که مدرسان و مربیان رشته‌های

مختلف ورزشی و مراکز توان بخشی باید آن را بیش تر مدنظر قرار دهند و با ارائه آموزش ها و بازخورد صحیح، توجه فراگیران را به سمت آن دسته از علائمی معطوف کنند که منجر به اجرا و یادگیری بهتر و سریع تری می شوند (Wulf et al., 2006). کانونی کردن توجه، یک روش برای افزایش بازدهی و یادگیری است (Parvizi et al., 2006). کانونی کردن توجه، یعنی آگاه شدن از یک امر و صرف نظر کردن از سایر موارد که می توان آن را از لحاظ پهنا و جهت مورد بررسی قرار داد. پهنا، نشان دهنده ی این است که توجه می تواند دارای تمرکز و کانونی وسیع (پهن) یا باریک بر روی اطلاعات محیطی و فعالیت های ذهنی باشد. جهت، اشاره به این دارد که کانون توجه ما می تواند بیرونی یا درونی باشد. ممکن است توجه بر نشانه هایی در محیط یا بر افکار، برنامه ها، و فعالیت های درونی حل مسئله تمرکز یابد (Mousavi et al., 2013). اخیراً تحقیقات متعددی اثر دستورالعمل ها به منظور جهت دهی توجه فرد در حین اجرای تکالیف را بررسی کرده و نشان داده اند کانون توجه فرد در حین اجرای تکلیف حرکتی بر اجرا و یادگیری مهارت حرکتی تأثیر دارد. همچنین، نتایج نشان دادند اتخاذ کانون توجه درونی چندان مؤثر نیست (Wulf et al., 2001).

پژوهش های اندکی که تأثیر دستورالعمل های کانون توجه بیرونی و درونی را با بی تعادلی یا بی ثباتی وضعیتی افراد با اختلالات عصبی و تعادلی سنجیده اند به این نتیجه رسیدند که، عملکرد گروه با دستورالعمل توجه بیرونی بهتر بوده و گروه با دستورالعمل توجه درونی و گروه کنترل عملکرد مشابهی داشتند. (Shahbazi et al., 2014) در خصوص تأثیر کانون توجه بر تعادل زنان مبتلا به تصلب چندگانه، نشان داد دستورالعمل کانون توجه بیرونی، نسبت به توجه درونی، در یادگیری حرکتی اثربخش تر است. با توجه به این که تاکنون تأثیر دستورالعمل های کانون توجه از بعد پهنا (باریک و وسیع) بر تعادل و راه رفتن بیماران پارکینسون بررسی نشده و تحقیقات کمی از بعد جهت بیرونی و درونی توجه انجام شده است، تحقیق حاضر در نظر دارد تفاوت اثر چهار سبک توجه بر اساس مدل نیدفر در تعادل و راه رفتن بیماران پارکینسون را مورد بررسی و مقایسه قرار داده، مشخص کند که تأثیرگذاری کدام یک از چهار سبک توجه (بیرونی وسیع، بیرونی باریک، درونی وسیع، درونی باریک) بر تعادل و راه رفتن این بیماران بیش تر خواهد بود.

مواد و روش ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون-پس آزمون با ۴ گروه تجربی و یک گروه کنترل بوده که به صورت میدانی و باهدف کاربردی انجام گرفت. جامعه آماری تحقیق حاضر را بیماران مرد سالمند ۶۰-۷۰ ساله شهر تبریز تشکیل داده که با تشخیص نورولوژیست، مبتلا به پارکینسون درجه ۳ بوده و نیازی به مصرف دارو و دوپامین ندارند و در صورت تجویز دوپامین، اطلاعات دوز مصرفی دارو در اختیار محقق قرار گرفته است. نمونه های این تحقیق بر اساس معیارهای ورود و خروج تحقیق به صورت در دسترس و داوطلبانه از بین جامعه آماری ذکر شده به تعداد ۲۵ نفر انتخاب شدند. در این پژوهش، کسی که به عنوان بیمار مبتلا به پارکینسون در نظر گرفته شده، که بیماری او توسط نورولوژیست با استفاده از آزمون های تشخیصی بالینی تایید شده است. آزمودنی ها، مردان

سالمند ۶۰ تا ۷۰ سال مبتلا به پارکینسون بوده، که این بیماران براساس مقیاس مراحل هوئن و یار^۷ مبتلا به پارکینسون درجه سه بوده است. در این پژوهش افراد تا قبل از این بیماری، سابقه مشکلات عدم تعادل و مشکلات روانی و اختلالات شناختی نداشته و در ناحیه اندام تحتانی هیچ‌گونه عمل جراحی و آسیب دیدگی نداشته‌اند و تمام آزمودنی‌ها دارای حداقل سواد و قادر به راه رفتن بودند و توانایی پیگیری دستورات را داشته‌اند. در طول مدت اجرای تحقیق، دو نفر از بیمارانی که نشانه‌ای از سردرد، سرگیجه، اختلالات نرولوژیک یا ارتوپدی که اثر منفی روی تعادل بیمار داشته‌اند، یا اینکه قادر نبودند به مدت ۱۰ دقیقه بدون وسیله کمکی بایستند از مطالعه حذف شدند.

در این پژوهش، تفاوت دستورالعمل‌های چهار سبک توجه در تعادل ایستا و پویا و راه رفتن بیماران پارکینسون مورد بررسی قرار گرفت. هدف و روش انجام تحقیق و ملاحظات اخلاقی به‌طور کامل برای کلیه آزمودنی‌ها توضیح داده شد و تمام آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه شرکت در تحقیق را مطالعه و امضاء کردند و پس از کسب شرایط ورود به مطالعه بر اساس معیارهای ورود و خروج تحقیق، به روش تصادفی ساده به ۴ گروه تجربی توجه بیرونی وسیع، توجه بیرونی باریک، توجه درونی وسیع و توجه درونی باریک و یک گروه کنترل ۵ نفری تقسیم شدند. پس از تقسیم‌بندی تصادفی، همه گروه‌ها از نظر سن، وزن بدن، میزان فعالیت‌های روزمره، شدت علائم بیماری و دوز مصرف احتمالی دارو تا حد امکان همگن‌سازی شد سپس اطلاعات دموگرافیک همه گروه‌ها شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی ثبت شد. پس از ثبت اطلاعات دموگرافیک داوطلبان، پیش‌آزمون تست تعادل ایستا و پویا و راه رفتن به‌عنوان پیش‌آزمون اندازه‌گیری و ثبت شد. برای سنجش تعادل ایستا از دستگاه فورس پلینت و تعادل پویا از تست ستاره و برای راه رفتن از آزمون زمان‌سنجی (TUG) استفاده شد. ابتدا هر یک از آزمودنی‌های گروه تجربی بدون اعمال دستورالعمل‌های توجهی آزمون‌های تعادل و راه رفتن را انجام دادند و بعد هم‌زمان با انجام آزمون تعادل و راه رفتن شرکت‌کنندگان به تفکیک گروه‌هایشان بر نشانه‌های داده‌شده برای چهار حالت توزیع توجه شامل، توجه وسیع درونی: توجه به کل بدن، توجه وسیع بیرونی: توجه به سه تصویر یا نشانه، توجه باریک درونی: توجه به پای چپ و توجه باریک بیرونی: توجه به یکی از حروف تارگت بینایی‌سنجی تمرکز کرده، به‌طوری که هر گروه با یکی از چهار دستورالعمل توجه مربوط به گروه خود به فعالیت تعادلی و راه رفتن پرداخته، درحالی‌که گروه کنترل هیچ‌گونه مداخله‌ای دریافت نکرد. پس از اتمام کار، پس‌آزمون تعادل ایستا و پویا و راه رفتن برای همه گروه‌ها انجام گرفت.

ابزار اندازه‌گیری پژوهش

صفحه نیرو جهت ارزیابی تعادل در وضعیت ایستا: نوسان بدن در طی ایستادن ساکن با استفاده از صفحه نیرو مدل کیستلر B۹۲۸۶ ساخت کشور آمریکا که از طریق نرم افزار کوآلیسیس^۸ کنترل شده و قابلیت اندازه‌گیری نیروی مرکز فشار را در سه محور X، Y و Z دارا است، ارزیابی شد و از افراد خواسته شد تا با پای برهنه در یک وضعیت

7- Stage hoehn and yahr

8- Qualisys track manager

صاف و طبیعی درحالی که دست‌ها شل کنار بدن آویزان است، بر روی صفحه نیرو ساکن بایستند. نحوه قرار گرفتن پاها به‌گونه‌ای بوده که در دو طرف خط وسط صفحه تعادل، به‌طور قرینه قرار گرفت. همچنین، از آزمودنی‌ها خواسته شد دست‌ها را در کنار بدن قرار داده و ضمن تمرکز، از حرف زدن، تنفس عمیق و تغییر وضعیت پاها خودداری کنند. برای ارزیابی سیستم تعادلی بدن بر روی صفحه نیرو، از برآیند نیروهای عکس‌العمل زمین یا مرکز فشار پا استفاده شد. از داده‌های صفحه نیرو که شامل نیروی گرانشی زمین و گشتاور در سه محور است، از مشخصات مرکز فشار در جهت X و Y محاسبه شد. داده‌های به‌دست‌آمده از ۵ ثانیه اول و آخر ارزیابی حذف شد و داده‌های حاصل از ۱۰ ثانیه برای تحلیل نهایی مورد استفاده قرار گرفت (Mirmoezzi et al., 2018).

تست SEBT جهت ارزیابی تعادل در وضعیت پویا: این تست ابزاری معتبر و پایا جهت کمی‌سازی تعادل پویا است. در این آزمون ۸ جهت که به‌صورت ستاره مانند روی زمین رسم می‌شوند با زاویه ۴۵ درجه نسبت به یکدیگر قرار می‌گیرند. در این آزمون، آزمودنی در مرکز جهات ایستاده و سپس بر روی یک‌پا قرار گرفت و با پای دیگر عمل دستیابی را انجام داد و به حالت طبیعی روی دو پا برگشت. آزمودنی با پنجه پا، دورترین نقطه ممکن را در هر یک از جهات تعیین‌شده لمس کرده، فاصله محل تماس تا مرکز، فاصله دستیابی می‌باشد که به سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. به‌منظور به حداقل رساندن اثرات یادگیری هر آزمودنی، ۶ بار این آزمون را در جهت‌های سه‌گانه تمرین کردند (Jafarzadeh et al., 2022).

آزمون زمان‌سنجی (TUG): آزمون به این صورت انجام گرفت که آزمودنی روی یک صندلی استاندارد شده با ارتفاع ۴۶ سانتی‌متر و ارتفاع دسته ۶۳ سانتی‌متر نشسته، سپس با فرمان حرکت توسط آزمونگر، آزمودنی ایستاده، طول یک مسیر ۳ متری را پیموده، دوباره به محل صندلی برگشته و روی صندلی می‌نشیند. مدت‌زمانی که طول کشید تا آزمودنی این کارها را انجام دهد توسط کروномتر اندازه‌گیری و به‌عنوان رکورد ثبت شد. این آزمون شاخص از عملکرد تعادل در سالمندان و دارای اعتبار بالایی فراهم می‌کند (Moreland et al., 2004).

پروتکل اجرایی چهار سبک توجه: طریقه اجرایی پروتکل توجه به این شکل بود که ابتدا برای پیش‌آزمون از همه شرکت‌کنندگان چهار گروه تجربی و گروه کنترل آزمون‌های تعادل و راه رفتن گرفته شد؛ سپس، برای پس‌آزمون هر یک از آزمودنی‌های چهار گروه تجربی فقط با یک سبک توجه مربوط به گروهشان به فعالیت تعادلی و راه رفتن پرداخته، به‌طوری‌که از آزمودنی‌ها خواسته شد که در شرایط توجه درونی وسیع در حین فعالیت تعادلی و راه رفتن توجه خود را به‌کل بدن، در شرایط توجه درونی باریک به‌پای چپ، در شرایط توجه بیرونی وسیع بر سه تصویر یا نشانه و در شرایط توجه بیرونی باریک، به یکی از حروف تارگت بینایی‌سنجی تمرکز نمایند و برای گروه کنترل دستورالعملی داده نشد (Kupper et al., 2004).

روش آماری (تجزیه و تحلیل داده‌ها): برای تجزیه و تحلیل آماری از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. در صورت نرمال بودن داده‌ها (آزمون شاپیرو-ویلک) برای بررسی فرضیه‌های تحقیق از روش تحلیل واریانس مرکب ۲ در ۵

استفاده شده است و جهت اطمینان از همسانی واریانس‌ها در مرحله پیش‌آزمون از آزمون لون در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ با نرم‌افزار SPSS25 استفاده شد.

یافته‌ها و بحث

نتایج آزمون ویلک-شاپیرو برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها پیش از شروع طرح تحقیق نشان داد که تمام متغیرهای مورد مطالعه دارای توزیع طبیعی هستند؛ از این رو می‌توان از آزمون‌های آماری پارامتریک برای بررسی آن‌ها استفاده کرد. همچنین، نتایج آزمون لون برای همسانی واریانس گروه‌ها در مرحله پیش‌آزمون در تمام متغیرها برقرار است، زیرا مقدار سطح معناداری از سطح خطای آزمون ۰/۰۵ بزرگ‌تر است. جدول شماره ۱ میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های اندازه‌گیری آزمودنی‌ها گروه‌ها آورده شده است.

جدول ۱- آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار متغیرهای وابسته تحقیق)

| گروه | شرایط | میانگین \pm انحراف معیار | |
|--------------|-----------|----------------------------|------------------------|
| | | تعداد ایستا (سانتی‌متر) | تعداد پویا (سانتی‌متر) |
| وسیع درونی | پیش‌آزمون | ۵۵/۶۳ \pm ۳/۵۲ | ۴۱/۵۹ \pm ۲/۶۵ |
| | پس‌آزمون | ۵۵/۲۷ \pm ۴/۰۵ | ۳۵/۵۳ \pm ۱/۴۶ |
| وسیع بیرونی | پیش‌آزمون | ۵۴/۵۳ \pm ۱/۶۹ | ۴۲ \pm ۴/۰۳ |
| | پس‌آزمون | ۵۴/۰۴ \pm ۲/۴۲ | ۴۴/۱۹ \pm ۳/۸۳ |
| باریک درونی | پیش‌آزمون | ۵۴/۴۳ \pm ۲/۶۴ | ۴۰/۸۶ \pm ۶/۱ |
| | پس‌آزمون | ۵۴/۹۶ \pm ۱/۵۸ | ۳۹/۲۶ \pm ۵/۴۹ |
| باریک بیرونی | پیش‌آزمون | ۵۴/۹۲ \pm ۲/۰۴ | ۴۱/۳۹ \pm ۴/۱ |
| | پس‌آزمون | ۵۵/۰۸ \pm ۲/۴۲ | ۴۳/۱۹ \pm ۴/۶۹ |
| کنترل | پیش‌آزمون | ۵۵/۹۸ \pm ۱/۱ | ۴۱/۷۳ \pm ۲/۱۴ |
| | پس‌آزمون | ۵۴/۷۲ \pm ۱/۴۵ | ۴۲/۹۳ \pm ۲/۵۹ |

جدول ۲- نتایج آزمون تحلیل واریانس 2×5 برای تعادل ایستا

| متغیر | مجموع مربعات | درجه آزادی | میانگین مجموع مربعات | نمره F | معنی‌داری | مجذور جزئی اتا |
|-----------------|--------------|------------|----------------------|--------|-----------|----------------|
| مراحل(زمان) | ۱/۰۱۷ | ۱ | ۱/۰۱۷ | ۳/۰۳ | ۰/۱۹۷ | ۰/۱۳ |
| گروه | ۹/۲۳۶ | ۴ | ۲/۳۰۹ | ۰/۳۵ | ۰/۸۳۹ | ۰/۰۶ |
| اثر مراحل-گروه | ۴/۶۲۳ | ۴ | ۱/۱۵۶ | ۳/۰۴ | ۰/۱۲۷ | ۰/۴۰ |
| خطای درون‌گروهی | ۶/۷۱۱ | ۲۰ | ۰/۳۳۶ | | | |
| خطای بین‌گروهی | ۱۳۱/۰۱۵ | ۲۰ | ۶/۵۵ | | | |

جدول شماره ۲ نتایج تحلیل واریانس برای متغیر تعادل ایستا نشان داد که عامل اصلی زمان (تداخل) با $F = ۳/۰۳$ و سطح معنی‌داری ۰/۱۹۷ و مجذور اتا ۰/۱۳ تفاوت معنی‌داری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود ندارد. در عامل

اصلی گروه با $F=0/35$ و سطح معنی داری $0/839$ و مجذور اتا $0/06$ تفاوت معنی داری در گروه وجود ندارد. همچنین در عامل اصلی تعامل زمان در گروه با $F=3/04$ و با سطح معنی داری $0/127$ و مجذور اتا $0/4$ تفاوت معنی داری وجود ندارد.

جدول ۳- نتایج آزمون تحلیل واریانس 2×5 برای تعادل پویا

| متغیر | مجموع مربعات | درجه آزادی | میانگین مجموع مربعات | نمره F | معنی داری | مجذور جزئی اتا |
|-----------------|--------------|------------|----------------------|--------|-----------|----------------|
| مراحل(زمان) | ۱/۱۶۷ | ۱ | ۱/۱۶۷ | ۰/۴۷ | ۰/۵ | ۰/۰۲ |
| گروه | ۶۶/۹۰۵ | ۴ | ۱۶/۷۲۶ | ۰/۵۷ | ۰/۷ | ۰/۱ |
| اثر مراحل-گروه | ۳۹/۶۳۴ | ۴ | ۹/۹۰۸ | ۴/۰۳ | ۰/۰۱۵ | ۰/۴۴ |
| خطای درون گروهی | ۴۹/۱۶۲ | ۲۰ | ۲/۴۵۸ | | | |
| خطای بین گروهی | ۵۸۲/۵۱۴ | ۲۰ | ۲۹/۱۲۶ | | | |

در جدول شماره ۳ نتایج تحلیل واریانس برای متغیر تعادل پویا نشان داد که عامل اصلی زمان (تداخل) با $F=0/47$ و سطح معنی داری $0/5$ و مجذور اتا $0/02$ تفاوت معنی داری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود ندارد. در عامل اصلی گروه با $F=0/57$ و سطح معنی داری $0/7$ و مجذور اتا $0/10$ تفاوت معنی داری در گروه وجود ندارد و در عامل اصلی تعامل زمان در گروه با $F=4/03$ و سطح معنی داری $0/015$ و مجذور اتا $0/44$ تفاوت معنی داری وجود دارد. با توجه به معنی داری اثر تعامل بین زمان و گروه می‌توان بیان کرد، الگوی تغییرات بین گروه‌ها متفاوت بوده و مداخله توجه بر تعادل پویا اثرگذار بوده است. نتایج مقایسه درون‌گروهی برای متغیر تعادل پویا نشان داد که، مداخله سبک‌های توجه بیرونی وسیع ($P=0/039$) و بیرونی باریک ($P=0/048$) موجب عملکرد بهتر تعادل پویا نسبت به مرحله پیش‌آزمون شده است. همچنین، نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که در مقایسه بین گروهی میان پنج گروه تحقیق در متغیر تعادل پویا تفاوت معنی داری در مقایسه دوه‌دو مشاهده نشد.

جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل واریانس 2×5 برای راه رفتن

| متغیر | مجموع مربعات | درجه آزادی | میانگین مجموع مربعات | نمره F | معنی داری | مجذور جزئی اتا |
|-----------------|--------------|------------|----------------------|--------|-----------|----------------|
| مراحل(زمان) | ۴/۱۳۰ | ۱ | ۴/۱۳۰ | ۲۱/۶۷ | ۰/۰۰۱ | ۰/۵۲ |
| گروه | ۱۳/۰۷۰ | ۴ | ۳/۲۶۸ | ۲/۲۲ | ۰/۱ | ۰/۳۰ |
| اثر مراحل-گروه | ۹/۷۳۳ | ۴ | ۲/۴۳۳ | ۱۲/۷۷ | ۰/۰۰۱ | ۰/۷۲ |
| خطای درون گروهی | ۳/۸۱ | ۲۰ | ۰/۱۹۱ | | | |
| خطای بین گروهی | ۲۹/۳۲۶ | ۲۰ | ۱/۴۶۶ | | | |

در جدول شماره ۴ نتایج تحلیل واریانس برای متغیر راه رفتن نشان داد که عامل اصلی زمان (تداخل) با $F=21/67$ و سطح معنی داری $0/001$ و مجذور اتا $0/52$ تفاوت معنی داری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود دارد. و در عامل اصلی گروه با $F=2/22$ و سطح معنی داری $0/1$ و مجذور اتا $0/30$ تفاوت معنی داری در گروه وجود ندارد. و در عامل اصلی تعامل زمان در گروه با $F=12/77$ و سطح معنی داری $0/001$ و مجذور اتا $0/72$ تفاوت معنی داری وجود دارد. با توجه به معنی داری اثر تعامل بین زمان و گروه می‌توان بیان کرد، که الگوی تغییرات بین گروه‌ها متفاوت است و مداخله سبک‌های توجه بر راه رفتن اثرگذار بوده است. همچنین، نتایج مقایسه درون‌گروهی برای متغیر راه رفتن نشان داد که مداخله سبک‌های توجه بیرونی وسیع ($P=0/001$) و بیرونی باریک ($P=0/001$) موجب افزایش سرعت راه رفتن نسبت به مرحله پیش‌آزمون شده است. همچنین نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که در مقایسه بین گروه درونی وسیع با گروه درونی باریک ($P=0/9$)، گروه درونی وسیع با گروه بیرونی باریک ($P=0/113$)، گروه درونی وسیع با گروه کنترل ($P=0/9$)، گروه درونی باریک با گروه کنترل ($P=1$)، گروه بیرونی وسیع با گروه بیرونی باریک ($P=0/9$) و گروه بیرونی باریک با گروه کنترل ($P=0/107$)، تفاوت معنی داری در مقایسه دوه‌دو در متغیر راه رفتن مشاهده نشد و در مقایسه دوه‌دو بین گروه درونی وسیع با بیرونی وسیع ($P=0/046$)، گروه درونی باریک با گروه بیرونی وسیع ($P=0/015$)، گروه درونی باریک با بیرونی باریک ($P=0/037$) و گروه بیرونی وسیع با گروه کنترل ($P=0/043$) تفاوت معنی داری مشاهده شد.

نتیجه‌گیری

بیماری پارکینسون یک اختلال پیش‌رونده، مخرب و درازمدت دستگاه عصبی مرکزی است که عمدتاً سیستم حرکتی بدن را مختل می‌کند. نشانه‌های این بیماری معمولاً آرام و به‌تدریج ظاهر می‌شوند و با پیشرفت بیماری، علائم غیر حرکتی نیز بروز می‌کند. آشکارترین نشانه‌های زودرس این بیماری عبارت‌اند از لرزش، خشکی بدن، آرام شدن حرکات، دشواری در راه رفتن، بی‌تعادلی و نشانه‌های شناختی و رفتاری این بیماری نیز در اغلب افراد معمولاً به شکل افسردگی، اضطراب و فقدان علاقه و هیجان بروز می‌کند. در مراحل پیشرفته بیماری پارکینسون، بعضاً زوال عقل نیز شایع است. فرد مبتلا به پارکینسون ممکن است مشکلاتی در خوابیدن و سیستم حواس خود نیز تجربه کند. این تحقیق باهدف بررسی وضعیت تعادلی در حالت ایستا و پویا و راه رفتن این بیماران در چهار حالت توزیع توجهی سبک نیدفر انجام‌گرفته است که اخیراً تحقیقات متعددی اثر دستورالعمل‌ها به‌منظور جهت‌دهی توجه فرد در حین اجرای تکالیف را بررسی کرده و نشان داده‌اند، کانون توجه فرد در حین اجرای تکالیف حرکتی بر اجرا و یادگیری مهارت حرکتی تأثیر دارد. همچنین، نتایج نشان داد، اتخاذ کانون توجه درونی چندان مؤثر نیست (Wulf et al., 2001). پژوهش‌هایی که تأثیر دستورالعمل‌های کانون توجه بیرونی و درونی را به بی‌تعادلی یا بی‌ثباتی وضعیتی افراد با اختلالات عصبی و تعادلی سنجیده‌اند به این نتیجه رسیدند که، عملکرد گروه با دستورالعمل توجه بیرونی بهتر بوده و گروه با دستورالعمل توجه درونی و گروه کنترل عملکرد مشابهی داشتند.

نتایج به دست آمده از متغیر تعادل ایستا نشان داد که چهار سبک توجه بر اساس مدل نیدفر در تعادل ایستای بیماران پارکینسون تأثیر معناداری ندارد. نتیجه این تحقیق با تحقیقات (Arastoo et al., (2019), Samadi et al., (2019), Sangari et al., (2018), Diekfuss et al., (2019), Kim et al., (2019) همسو نمی باشد. و تحقیقی مبنی بر همسو بودن یافت نشد. در تبیین نتایج پژوهش باید عنوان نمود توجه بیرونی و درونی و شاید چهار سبک توجه نیدفر اثرگذار بر تعادل ایستا نبوده است. از دلایل همسو نبودن پژوهش حاضر با پژوهش های گذشته می توان دلیل تفاوت های روش شناسی، نوع دستورالعمل دهی، تکلیف موردنظر و افراد شرکت کننده باشد. البته قابل ذکر است که در تحقیقات ذکر شده روی چهار نوع سبک توجه تمرکز نشده، بلکه بر روی تفاوت توجه درونی و بیرونی بر روی تعادل ایستا پرداخته شده است. در واقع، ممکن است دستورالعمل های داده شده تمایز مشخصی بین شرایط مختلف توجه در حین اجرا بین حرکت و اثر مربوط به آن به وجود نیاورده باشد که بتواند بر وضعیت تعادلی تأثیر بگذارد. تفاوت های روش شناسی، تفاوت در پیچیدگی دستورالعمل ها بین شرایط توجهی و همچنین، تفاوت هایی راجع به این که به کدام جنبه از تکلیف مستقیماً توجه شده است، منجر به شکست در تکرار اثرات کانون توجه می شود. در واقع، عدم همخوانی نتایج می تواند ناشی از ماهیت تکلیف، سطح مهارت آزمودنی ها، افراد شرکت کننده باشد. همچنین نتایج نشان داد که چهار سبک توجه بر اساس مدل نیدفر در تعادل پویای بیماران پارکینسون تأثیر معناداری دارد. نتیجه این تحقیق با تحقیقات (Samadi et al., (2019), Sangari et al., (2018), Baniasadi et al., (2019), Kupper et al., (2020), Kim et al., (2019), Beck et al., (2018) همسو می باشد. یکی از عوامل آمادگی حرکتی که تقریباً در تمام فعالیت های حرکتی و حتی در انجام کارهای روزمره بسیار مهم است، تعادل می باشد تعادل یک مکانیزم مرکب و پیچیده است که هماهنگی سه سیستم تعادلی، شامل سیستم بینایی، سیستم دهلیزی و سیستم حسی-پیکری در آن نقش بسزایی دارد. تعادل برون داد سیستم کنترل قامت است؛ سیستمی که به طور مداوم برای هماهنگ کردن بدن در ارتباط با دیگر افراد، اشیاء و سطوح عمل می کند. به عبارت دیگر، تعادل به معنای حفظ وضعیت مطلوب قامت در طی موقعیت های ایستا و پویا می باشد. اخیراً مطالعات زیادی شواهدی را مبنی بر نقش شناخت و توجه در کنترل تعادل ارائه کرده اند. در دو دهه اخیر، مطالعات زیادی نشان داده اند که تمرکز توجه به وسیله دستورالعمل، نقش تعیین کننده ای در یادگیری و اجرای مهارت های مختلف از جمله مهارت های تعادلی و کنترل پاسخ دارد. پژوهش ها نشان داده اند، اگر دستورالعمل ها، توجه اجراکننده را به آثاری که حرکت وی بر محیط دارد، مثل ابزار یا دستگاه و محیط معطوف کند، منجر به اجرای مؤثرتر نسبت به زمان ارائه دستورالعمل کانون توجه درونی یا زمان عدم ارائه دستورالعمل خواهد شد. به نظر می رسد که تمرکز بر اثرات حرکت، موجب افزایش مداخله پردازش های خودکار شده و در نتیجه سبب سهولت اجرای حرکت می گردد و در نقطه مقابل، تمرکز بر خود حرکت، منجر به نوعی کنترل آگاهانه و در نتیجه، محدودیت سیستم حرکتی و اختلال در فرآیندهای کنترل خودکار می شود. بخصوص در بیماران پارکینسونی که به علت شرایط خاص جسمانی و روحی معمولاً دچار فقر حرکتی هستند بیش تر به چشم می خورد. در واقع کارآیی توجه درونی به دلیل تداخل آگاهانه در فرآیندهای کنترل منجر به اختلال در

اجرای روان می‌گردد. در مقابل کانون توجه بیرونی اجازه می‌دهد سیستم حرکت را با استفاده از فرآیندهای خودکار کنترل کند. همچنین، توجه بیرونی، درجات آزادی درگیر در حرکت را به صورت طبیعی تری کنترل می‌نماید تا به نتیجه دلخواه دست یابد.

نتایج نشان داد چهار سبک توجه بر اساس مدل نیدفر در راه رفتن بیماران پارکینسون تأثیر معناداری دارد. نتیجه این تحقیق با تحقیقات تحقیقات (Samadi et al., (2019), Sangari et al., (2018), Kupper Baniasadi et al., (2019), Kim et al., (2019), Beck et al., (2018), et al., (2020) همسو هست. در مبین نتایج فوق باید گفت که، هنگامی که دستورالعمل و بازخورد توجهی، توجه اجراکننده را به اثر حرکت در محیط جلب کند، فرآیندهای کنترل خودکار تسهیل شده و موجب خود سازمان‌دهی بهتر دستگاه‌های مختلف می‌شود و توسط فرآیندهای کنترل هوشیارانه مقید و محدود نمی‌شود. در نتیجه، نیاز فراگیر به درگیری مراکز بالاتر عصبی برای کنترل اندام، کاهش و اجرا و یادگیری حرکتی افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، در جهت‌دهی توجه بیرونی، نیازهای توجه کاهش می‌یابد، در حالی که در جهت‌دهی توجه درونی، فرآیندهای پردازشی بیش تری درگیر می‌شود و کنترل هوشیارانه و نیازهای توجه به اجرای حرکت افزایش یافته و منجر به محدود کردن سیستم حرکتی و درجات آزادی می‌شود. طول گام در شرایط توجه بیرونی بخصوص در بیماران پارکینسونی بیش تر می‌شود، زمان راه رفتن در شرایط توجه بیرونی (باریک، وسیع) سریع تر شده و پیشنهاد می‌شود که دستورالعمل توجه بیرونی (باریک، وسیع) برای بهبود راه رفتن در این بیماران مفید است. به طور کلی، فعالیت متمرکز بر توجه بیرونی منجر به مزایای توانبخشی بیش تری در مقایسه با فعالیت متمرکز بر توجه درونی می‌شود.

از نتایج کلی این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که چهار سبک توجه مدل نیدفر در تعادل پویا و راه رفتن بیماران اثرگذار بوده، به ویژه سبک توجه بیرونی وسیع و باریک موجب بهبودی در وضعیت تعادلی پویا و افزایش سرعت راه رفتن در این بیماران شد. پیشنهاد می‌شود که از تکنیک‌ها و مهارت‌های متناسب با سبک توجه بیرونی وسیع و باریک در بهبودی و یا کاهش مشکلات تعادلی این بیماران استفاده شود. از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس اشاره کرد و به دلیل شیوع ویروس کرونا از حجم کم نمونه استفاده شد، پیشنهاد می‌شود که تحقیق مشابهی با حضور افراد بیش تری انجام شود. انجام پژوهش مشابه بر روی بیماران دارای علائم شدید و مقایسه آن با نتایج تحقیق حاضر پیشنهاد می‌شود.

References

- Silva, J., Monge-Fuentes, V., Gomes, F., Lopes, K., dos Anjos, L., Campos, G., & Mortari, M. (2015). Pharmacological alternatives for the treatment of neurodegenerative disorders: Wasp and bee venoms and their components as new neuroactive tools. *Toxins*, 7(8), 3179-3209.
- Simon, R. Aminoff, M. J. Greenberg, D. A. (2004). *Clinical neurology*, 4th ed, Stamford, Appleton and Lange; pp: 2125-69.
- Soroush, M. R, Ganjpoor, Z. Masoumi, M. Mousavi, B. (2013). The daily activity of life in veterans by cutting off both lower limbs; 4(16): 1-7.
- Van Wegen, E. Lim, I. De Goede, C. et al. (2006). The effects of visual rhythms and optic flow on stride patterns of patients with Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*.12:21-7.
- Victor, M. Ropper, AH. (2011). *Principles of neurology* new York: mc Graw Hill press; 128-137.
- Wood-Kaczmar, A. Gandhi, S. Wood, N. (2006). Understanding the molecular causes of Parkinson's disease. *Trends Mol Med*;12(11): 521-8.
- Woollacott, M., Shumway-Cook, A. (2002). Attention and the control of posture and gait, A review of an emerging area of research. *Gait Posture*. 16(1): 1-14.
- Arastoo, A. A. Zahednejad, S. Teymori, N. Abdali, N. Parsaei, S. (2019). Effectiveness of Dual Task and Focus of Attention Intervention on Balance in Elderly people of Ahvaz in 2019.; 5 (2). (in Persian)
- Baniasadi, T., Namazi Zadeh, M., & Sheikh, M. (2019). The effects of balance training and focus of attention on sway in postural and supra-postural tasks in the elderly population. *Motor Behavior*, 11(36), 89-104. (In Persian)
- Beck, E. N., Intzandt, B.N., & Almeida, Q.J. (2018). Can dual task walking improve in Parkinson's disease after external focus of attention exercise? A single blind randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and neural repair*, 32(1), 18-33.
- Diekfuss, J. A., Rhea, C. K., Schmitz, R. J., Grooms, D. R., Wilkins, R. W., Slutsky, A. B., & Raisbeck, L. D. (2019). The influence of attentional focus on balance control over seven days of training . *Journal of motor behavior*, 51(3), 281-292.
- Flores, F. S., Schild, J. G., & Chiviawsky, S. (2015). Benefits of external focus instructions on the learning of a balance task in children of different ages. *International Journal of Sport Psychology*, 46(4), 311-320.
- Ghoseiri, K., Forough, B., Sanjari, M. A., & Haj-Aghaei, B. (2008). Visual Feedback Effects on Balance of Idiopathic Parkinson's Patients. *Archives of Rehabilitation*, 9(1), 49-54.
- Horak FG, Maki BF, Staines WR, McIlroy WE. (2002). The time course of attention shifts following perturbation of upright stance. *Experimental brain research*; 146 (3): 315-21.
- Kim, T. Jimenez-Diaz, J. Chen, J. Chen, J. (2017). The effect of attentional focus in balancing tasks: A systematic review with meta-analysis, *Journal of Human sport and Exercise*; 12(2): 463-479.
- Kim, S. A., Ryu, Y.U., & Shin, H. K. (2019). The effects of different attentional focus on poststroke gait. *Journal of exercise rehabilitation*, 15(4), 592.
- Koller W. C., Glatt S, Vetere-overfield, B, Hassanien, R. (1989). Falls and Parkinson's disease. *Clin Neuropharmacol*; 12:98-105.
- Kupper, C., Roemer, K., Jusko, E., & Zentgraf, K. (2020). Distality of Attentional Focus and Its Role in Postural Balance Control. *Frontiers in psychology*, 11,125.

- Moreland, J. D, Richardson, J. A, Goldsmith, C. H, Clase, C. M, Bchir, M. S. (2004). Muscle weakness and falls in older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Geriatrics society*; 52(7): 1121-9.
- Shahbazi, N. (2014). The effect of the focus of attention - self-talk on the balance of women with multiple sclerosis, Arak University Master's Thesis. (In Persian)
- Parvizi, N., Shojaei, M., Khalaji, H., & Daneshfar, A. (2011). Effect of attention direction variation by instructional selftalk on performance and learning of Basketball free throw in young female students. (In Persian)
- Richard. Maghil Kinesiology, Concepts and Applications. (2001). Translated by Mohammad Kazem Vaez Mousavi, Masoume Shojaei. Bammad Kitab publishing house, 6th edition, 1392.
- Rojhani Shirazi, Z, Shafaei, Z, Afarandide, M. (2012). Survey on the effect of balance training on proprioception of the knee and ankle joint and equilibrium time in single leg in healthy female students. *Rafasnjan Medical Science Journal*; 10(4): 289-298. (In Persian)
- Samadi, H., Mousavi, S. H., & Shirvani, H. (2019). The effect of internal attentional focus instructions and various distances of external attention on the static and dynamic balance of the chemical veterans with movement impairment. *Journal of Military Medicine*, 21(6), 596-605. (In Persian)
- Sangari, M., Vaez Mousavi, S. M., Shamsipour Dehkordi, P., & Namazizadeh, M. (2018). The effect of gender and attentional focus on postural control in the elderly. *Iranian Journal of Ageing*, 13(3), 384-395. (In Persian)
- Shams, A. Taherii, H. Nikkhah, K. (2017). Effect of 8 weeks selective training program with instructions focus of internal and external attention on static balance of multiple sclerosis patients. *Journal of Gorgan University of Medical sciences*; 18(1); 64-68. (In Persian)
- Shannon, K. M. Movement disorders. In: Bradley WG, Darrof RB, Fenichel GM, Jankovic J. (2004). *Neurology in clinical practice: principles of diagnosis and management*, 4th ed, Philadelphia, Butterworth Heinemann ; pp:2125-69.
- Soroush, M. R, Ganjpoor, Z, Masoumi, M, Mousavi, B. (2013). The daily activity of life in veterans by cutting off both lower limbs; 4(16): 1-7. (In Persian)
- Van Wegen, E, Lim, I, De Goede, C, et al. (2006). The effects of visual rhythms and optic flow on stride patterns of patients with Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*.12:21-7.
- Victor, M. Ropper, AH. (2011). *Principles of neurology* new York: mc Graw Hill press; 128-137.
- Wulf, G. Landers, M. Lewthwaite, R. To Illner, T. (2009). External focus instructions reduce postural instability in individuals with Parkinson disease. *Phys Ther* ; 89:162-168.
- Wulf, G. (2001). Attentional focus and motor learning: A review of 10 years of research. *E-Journal Bewegung and Training*, (1), 4-14.
- Jafarzadeh, H., Fouladi, R., & Fallah Mohammadi, M. (2022). Effect of Six Weeks of Exercise with Traband on the Dynamic Balance of 15-17 Years Old Soccer Players With Genu Varum Deformity. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*, 11(4), 576-589.
- Mirmoezzi, M., Sadeghi, H., Jafari, M., & Lotfi, L. (2018). The effect of fatigue on the static and dynamic balance in karate kata and kumite elite men. *Journal of Sport Biomechanics*, 4(1), 31-42.