

The effects of a specific executive training program on gait disturbance in patients with Parkinson's disease

Mehdi Zameni Motlagh ^{1*}, Maryam Nezakat Alhosseini ², Hamid Salehi ³, Ahmad Chitsaz⁴

¹ MS, Department of Sport Sciences, University of Isfahan

² Assistant Professor, Department of Sport Sciences, University of Isfahan

³ Assistant Professor, Department of Sport Sciences, University of Isfahan

⁴ Associate Professor, Department of Neurology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences

Received: 2015.July.1

Revised:2015.September.16

Accepted: 2015.October.29

ABSTRACT

Background and Aim: Gait disorder can be considered as one of the main reasons of falls and injuries among patients with Parkinson's disease. Therefore, the purpose of the present study was to investigate the effect of 8 weeks of specific executive training on gait difficulties in patients with Parkinson's disease.

Materials and Methods: The study followed a quasi-experimental design with a pre-test/post-test design and a control group. The participants were 14 patients with Parkinson's disease (mean age 60.21±10.92 years) with freezing of gait (2-5 Hohn and Yahr scale) who were selected through convenience sampling and were randomly assigned to experimental (4 males and 3 females) and control (5 males and 2 females) groups. The experimental group received an 8-week specific executive training together with pharmaceutical treatment. However, the control group received pharmaceutical treatment only. Freezing of Gait Questionnaire was used to collect data on gait disorder. Also, an independent t-test was run to analyze the collected data.

Results: The results indicated that specific executive training had a significant effect on reducing gait disorder scores for the experimental group compared with that in the control group ($p < 0.05$).

Conclusion: It can be concluded that specific executive training can be an appropriate training method to help improve freezing of gait in individuals with freezing of gait.

Key words: Freezing of gait, Neurocognitive executive functions, Freezing of gait severity, Freezing of gait frequency

Cite this article as: Mehdi Zameni Motlagh, Maryam Nezakat Alhosseini, Hamid Salehi, Ahmad Chitsaz. The effects of a specific executive training program on gait disturbance in patients with Parkinson's disease. *J Rehab Med.* 2016; 5(1):156-166.

* Corresponding Author: Mehdi Zameni Motlagh. Department of sport sciences, University of Isfahan
E-mail address: mzm7777@yahoo.com

اثر یک دوره برنامه تمرینی اجرایی ویژه بر اختلالات گام برداری بیماران مبتلا به پارکینسون

مهدی ضامنی مطلق^{۱*}، مریم نزاکت الحسینی^۲، حمید صالحی^۳، احمد چیت ساز^۴

^۱ کارشناسی ارشد تربیت بدنی، گرایش رفتار حرکتی، دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم ورزشی

^۲ استادیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان

^۳ استادیار گروه رفتار حرکتی، دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم ورزشی

^۴ دانشیار گروه نورولوژی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

* پذیرش مقاله ۱۳۹۴/۹/۸

* دریافت مقاله ۱۳۹۴/۴/۱۰

چکیده

مقدمه و اهداف

اختلالات گام برداری از علل مهم افتادن و آسیب دیدگی ها در بیماران مبتلا به پارکینسون محسوب می شوند از این رو هدف از مطالعه ی حاضر بررسی اثر ۸ هفته تمرینات اجرایی ویژه بر اختلالات گام برداری بیماران مبتلا به پارکینسون می باشد.

مواد و روش ها

تحقیق از نوع نیمه تجربی و طرح تحقیق به صورت پیش آزمون- پس آزمون به همراه گروه کنترل اجرا گردید. ۱۴ بیمار پارکینسونی مبتلا به انجماد راه رفتن (مرحله ۲- ۵ مقیاس هوهن و یاهر) به طور در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه کنترل (۵ مرد و ۲ زن) و تجربی (۴ مرد و ۳ زن) با میانگین سنی $10/92 \pm 60/21$ تقسیم شدند. گروه تجربی علاوه بر درمان های دارویی در ۸ هفته تمرینات اجرایی ویژه شرکت کردند. در حالی که گروه شاهد در این مدت فقط درمان دارویی دریافت کردند. اختلالات گام برداری توسط پرسشنامه انجماد راه رفتن اندازه گیری شد. داده ها با استفاده از روش آماری تی مستقل مورد تحلیل قرار گرفت.

یافته ها

نتایج نشان داد که اثر یک دوره تمرینات اجرایی بر میانگین کاهش امتیازات انجماد راه رفتن در گروه تجربی در مقایسه با کنترل معنی دار بوده است ($P \leq 0/05$).

نتیجه گیری

تمرینات اجرایی ویژه می تواند به عنوان یک روش مداخله ای در بهبود اختلالات گام برداری بیماران مبتلا به پارکینسون استفاده شود.

واژه های کلیدی

انجماد راه رفتن، کارکردهای اجرایی عصب شناختی، شدت انجماد، تکرار انجماد

نویسنده مسئول: مهدی ضامنی مطلق. کارشناسی ارشد تربیت بدنی، گرایش رفتار حرکتی، دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم ورزشی

آدرس الکترونیکی: mzm7777@yahoo.com

مقدمه و اهداف

بیماری پارکینسون یک بیماری مزمن و پیشرونده عصبی است که بر اثر اختلال در یکی از ناقل های عصبی به نام دوپامین در ناحیه عقده- های قاعده ای مغز ایجاد می شود و تغییرات مشخصی را در فعالیت های ارادی بیماران ایجاد می کند. یکی از مهم ترین عوارض بیماری پارکینسون اختلال گام برداری است^[۱]. اختلالات گام برداری ماهیتی مرحله ای و گذرا دارند. یکی از مهم ترین اختلالات گام برداری مرحله - ای و گذرا، انجماد راه رفتن Freezing of gait می باشد که اغلب در بیماری پارکینسون دیده می شود^[۲]. این پدیده به دلیل ماهیت دوره- ای آن یک اختلال راه رفتن قابل توجه است^[۱]. بیماران مبتلا به انجماد راه رفتن حملات ناگهانی و غیر منتظره ای را تجربه می کنند که در طی آن احساس می کنند پاهایشان به زمین چسبیده است در حالی که تنه آنها به حرکت رو به جلو خود ادامه می دهد^[۳]. مدت زمان دوره انجماد راه رفتن بسیار کوتاه است و معمولاً در محدوده کمتر از یک تا ده ثانیه رخ می دهد. دوره بیشتر از ده ثانیه بسیار نادر است و معمولاً در دوره ای که داروها حداقل تاثیر را داشته باشند (off)، رخ میدهد^[۴]. این پدیده به دلیل ماهیت غیر قابل پیش بینی آن اغلب منجر به افتادن و آسیب می شود^[۵]. انجماد راه رفتن در ۶ تا ۸۰ درصد از بیماران بسته به شدت بیماری، طول دوره ی بیماری و وضعیت درمان رخ می دهد. جالب توجه است برخی از بیماران پارکینسون، این عارضه را در مراحل اولیه بیماری و برخی دیگر هرگز تجربه نمی کنند^[۶]. به نظر می رسد که انجماد راه رفتن یک عارضه حرکتی مستقل باشد. به گونه ای که آسیب شناسی آن نیز متفاوت از لرزش، برادی کنزیا و سفتی حرکتی می باشد^[۷]. مکانسیم پاتوفیزیولوژیکی که باعث انجماد راه رفتن می شود به خوبی شناخته نشده است^[۸] مجموع شواهد نشان می دهند که انجماد راه رفتن به جای اینکه یک پدیده حرکتی خالص باشد، به وسیله تعامل پیچیده عوامل حرکتی، شناختی و هیجانی اتفاق می افتد^[۹]. مطالعات تصویر برداری مغزی ثابت می کند که یک ارتباط بالقوه عصبی بین انجماد راه رفتن و اختلالات شناختی وجود دارد^[۱۰].^[۱۱] در مطالعات مختلف، بیماران با انجماد راه رفتن در مقایسه با بیماران بدون انجماد، اختلال هایی در کارکردهای شناختی از جمله کارکردهای اجرایی عصب- شناختی نشان داده اند^[۱۲،۱۳]. کارکردهای اجرایی عصب - شناختی اصطلاحی کلی است که تمام فرایندهای شناختی پیچیده ای را که برای انجام تکالیف هدف- مدار، دشوار یا جدید ضروری هستند را در خود جای می دهد و شامل مهار پاسخ های خودکار، بازیابی از حافظه اخباری، برنامه ریزی، نظارت، انعطاف پذیری شناختی، نگهداری و دستکاری اطلاعات در حافظه کاری می باشد^[۱۴]. بیشتر مطالعات اخیر با استفاده از آزمون های گوناگون توالی، برنامه ریزی، برنامه ریزی فضایی و دیگر حوزه های کارکردهای اجرایی تایید کرده اند که یک رابطه بالقوه بین انجماد راه رفتن و کارکردهای اجرایی عصب - شناختی وجود دارد و نقص در کارکردهای اجرایی و عملکرد حرکتی خودکار می تواند باعث بروز انجماد راه رفتن در بیماران مبتلا به پارکینسون شود^[۱۵،۱۶،۱۷]. اگرچه تاکنون روش های درمانی مختلفی برای انجماد راه رفتن ارائه شده ولی هیچ درمانی به طور قطعی پذیرفته نشده است^[۱۸]. یکی از روش های درمانی که در ارتباط با انجماد راه رفتن پیشنهاد شده است، درمان شناختی غیر تهاجمی، غیر دارویی و مقرون به صرفه از نظر درمان با هدف بهبود کارکردهای اجرایی و شناختی می باشد^[۱۹]. یافته های اخیر نشان داده اند که تمرینات شناختی طراحی شده با نرم افزار- های رایانه ای می تواند کارکردهای شناختی و اجرایی از جمله توجه، حافظه کاری، حافظه، سرعت روانی حرکتی و کارکردهای اجرایی را در بیماران پارکینسونی بدون انجماد راه رفتن بهبود بخشد^[۲۰-۲۱]. با وجود تحقیقات متعددی که بر روی انجماد راه رفتن در خارج از کشور انجام شده است^[۲۰-۱۷]. اما تحقیقات انجام گرفته بیشتر به بررسی ارتباط انجماد راه رفتن با کارکردهای اجرایی پرداخته و اثر مداخلات تمرینی کمتر به چشم می خورد^[۱۶] و بر اساس مطالعات محقق در داخل کشور نیز تحقیقی به بررسی اثر تمرینات با رویکرد اجرایی بر بیماران پارکینسونی مبتلا به انجماد راه رفتن نپرداخته است از این رو با عنایت به اینکه کارکردهای اجرایی بر انجماد راه رفتن اثر گذارند و از آنجایی که حدود یک سوم از بیماران مبتلا به پارکینسون انجماد راه رفتن را که از دلایل اصلی افتادن ها، کاهش کیفیت زندگی و از دست دادن استقلال در این بیماران می باشد، تجربه می کنند^[۲۸-۲۶]. هدف از تحقیق حاضر مطالعه ی تاثیر یک دوره تمرینات اجرایی عصب - شناختی بر انجماد راه رفتن در بیماران مبتلا به پارکینسون می باشد و محقق به دنبال یافتن پاسخی برای این سوال بوده است که آیا هشت هفته تمرینات اجرایی بر انجماد راه رفتن بیماران مبتلا به پارکینسون تاثیر دارد؟

مواد و روش ها

مطالعه‌ی حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل می باشد. این تحقیق با توجه به طول زمان، از نوع مقطعی و به لحاظ استفاده از نتایج به دست آمده کاربردی است. جامعه آماری این تحقیق راکلیه بیماران مراجعه کننده به دو پزشک متخصص مغز و اعصاب شهر اصفهان در سال ۱۳۹۲ تشکیل می دادند. از این بین ۱۶ بیمار پارکینسونی مبتلا به انجماد راه رفتن با شدت ناتوانی ۲-۵ (Yahr و Hoehn) به روش نمونه گیری هدفمند با نظر پزشک متخصص و بر اساس نمره‌ی مقیاس یکپارچه ارزیابی بیماری پارکینسون (Unified Parkinson's Disease Rating Scale version 3.0.) انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه کنترل (۵ مرد و ۲ زن) با میانگین سنی $60/43 \pm 14/40$ و تجربی (۴ مرد و ۳ زن) با میانگین سنی $60/10 \pm 7/71$ تقسیم شدند. شرایط بیماران برای شرکت در این تحقیق عبارت بودند از: کسب نمره بالاتر از ۴ در پرسشنامه انجماد راه رفتن، قرار گرفتن در مرحله ۲ تا ۵ شدت بیماری پارکینسون هوهن و یاهر، داشتن حداقل سواد برای شرکت در تحقیق و کسب نمره‌ی بالاتر از ۲۳ در آزمون معاینه مختصر روانی (Mini-Mental State Examination). شرایط خروج از تحقیق نیز شامل اختلالات روانی شدید، بیماری های قلبی و فشار خون، مشکلات بینایی و سابقه عمل تحریک عمقی مغز بود. قبل از اجرای تمرینات، آزمودنی های هر دو گروه موافقت کتبی خود را طی رضایت نامه ای اعلام نمودند. پس از جمع آوری مشخصات دموگرافیک، گرفتن رضایت نامه و مجوز کمیته اخلاق پزشکی، آزمودنی های گروه درمان علاوه بر درمان های دارویی در هشت هفته تمرینات اجرایی (سه جلسه ۶۰ دقیقه ای در هفته) شرکت نمودند در حالیکه آزمودنی های گروه کنترل در طول ۸ هفته مداخله، تحت درمان های دارویی معمول بودند.

به منظور سنجش وضعیت کلی بیماران، مرحله بیماری، وضعیت کلی شناختی و انجماد راه رفتن به ترتیب از مقیاس یکپارچه ارزیابی بیماری پارکینسون، مقیاس Yahr و Hoehn، آزمون معاینه مختصر روانی و پرسشنامه انجماد راه رفتن استفاده گردید (جدول ۱).

جدول ۱: مشخصات دموگرافیک و اطلاعات بالینی بیماران در گروه های تجربی و کنترل (n=۱۴)

متغیر	کنترل (n=۷)	تجربی (n=۷)
	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار
سن (سال)	$60/43 \pm 14/40$	$60/10 \pm 7/11$
مرحله بیماری (هوهن و یاهر)	$1/05 \pm 3/07$	$2/35 \pm 0/37$
طول دوره‌ی بیماری (سال)	$7/00 \pm 3/83$	$9/29 \pm 2/98$
UPDRS-III	$33/14 \pm 15/59$	$28/00 \pm 12/24$
سطح سواد (سال)	$11/28 \pm 3/62$	$11/00 \pm 3/46$

مقیاس یکپارچه ارزیابی بیماری پارکینسون (UPDRS: Unified Parkinson's Disease Rating Scale) در سال ۱۹۸۷ توسط تیمی از محققان در زمینه پارکینسون معرفی شد. نسخه های متعددی از این مقیاس ساخته شده است و آخرین نسخه منتشر شده رسمی آن مقیاس یکپارچه ارزیابی بیماری پارکینسون نسخه سوم می باشد. خود این مقیاس چهار مولفه دارد که از مقیاس هایی که قبلا وجود داشت اقتباس شده است و توسط گروهی از محققان اختلالات حرکتی بازنگاری و تجدید نظر شده است. زیر مقیاس یکم: ذهن، رفتار، خلق و خو؛ زیر مقیاس دوم: فعالیت های روزمره؛ زیر مقیاس سوم: حرکت؛ زیر مقیاس چهارم: عوارض می باشند. در این آزمون نمره ی کل ۱۶ برای چهار آیتم مربوط به رفتار و خلق و خو، ۵۲ برای ۱۳ آیتم مربوط به عملکرد روزمره، ۱۰۸ برای ۱۴ آیتم مربوط به وضعیت حرکتی بیمار و همچنین ۲۳ برای ۱۱ آیتم مربوط به عوارض درمان می باشد. نمره کل ۱۹۹ نشانه بیشترین میزان ناتوانی و صفر نشانه عدم وجود ناتوانی می باشد [۲۹]. ثبات درونی این تست در پژوهش های مختلف عالی گزارش شده است و این پایایی در مراحل مختلف شدت بیماری ثابت باقی مانده است [۳۰]. این تست

روایی صوری بالایی دارد، چرا که ساختن این تست توسط گروهی از محققان این حوزه بر اساس مقیاس های قبلی صورت گرفته است. پژوهش های انجام گرفته بیشتر نتایج رضایت بخشی را در رابطه با روایی با سایر ابزارها از جمله مقیاس هوهن و یاهر (Hoehn and Yahr scale) و یا مقیاس انگلند و شواب (Schwab and England Activities of Daily Living Scale) گزارش کرده اند^[۳۱]. در ایران نیز از این ابزار در تحقیقات مختلفی استفاده شده است^[۳۲-۳۴].

برای سنجش شدت و مرحله بیماری از مقیاس هوهن و یاهر (Hoehn and Yahr Scale) استفاده گردید. این روش در سال ۱۹۶۷ در مجله مغز و اعصاب توسط Hoehn و Yahr منتشر شد و شامل مرحله یک تا پنج است و بعد از آن مرحله صفر، مرحله یک و نیم و مرحله دو و نیم نیز به آن اضافه شد، که به طور گسترده مورد استفاده قرار می گیرد^[۳۵].

مرحله صفر: نشانه ای از بیماری وجود ندارد.

مرحله یک: نشانه بیماری در یک طرف بدن

مرحله یک و نیم: نشانه بیماری یک طرفه به همراه اختلال در وضعیت محوری بدن

مرحله دو: نشانه بیماری دو طرفه بدون اختلال در بالاتنس

مرحله دو و نیم: نشانه بیماری خفیف دو طرفه و بازایی به آزمون کشش (تعادل)

مرحله سه: نشانه بیماری دو طرفه خفیف تا متوسط، بی ثباتی در قامت، مستقل از نظر فیزیکی

مرحله چهار: ناتوانی شدید، قادر به ایستادن و راه رفتن بدون کمک

مرحله پنج: ناتوان در ایستادن و راه رفتن، نیاز به مراقبت های پرستاری و محدود به صندلی چرخدار

از پرسشنامه استاندارد بررسی وضعیت شناختی (MMSE) برای معاینه مختصر وضعیت شناختی استفاده شد. این آزمون یک ارزیابی جامعی از حوزه های مختلف شناختی شامل برای یابی زمانی مکانی (۱۰ نمره)، ثبت ۳ کلمه (۳ نمره)، توجه و محاسبه (۵ نمره)، یاد آوری (۳ نمره)، زبان (۸ نمره) و ساختار های بینایی (۱ نمره) به عمل می آورد. این ابزار به بسیاری از زبان های زنده دنیا ترجمه، استاندارد و با موفقیت در مطالعات ملی و بین المللی بکار گرفته شده است (۱۰۹). سیدیان و همکاران (۱۳۸۶) پایایی این آزمون را در ایران ۰/۸۱ گزارش کردند. فروغان و همکاران (۱۳۸۵) روایی این آزمون را ۰/۷۸ و رضایت بخش گزارش کردند و در نقطه برش ۲۱، حساسیت ۹۱ درصد و ویژگی ۸۴ درصد بدست آوردند. در نهایت برای تعیین انجماد راه رفتن از پرسشنامه انجماد راه رفتن (Freezing of Gait) Questionnaire که یکی از معتبرترین ابزار برای اندازه گیری انجماد راه رفتن در بیماران پارکینسونی است، استفاده گردید. این مقیاس به عنوان یک ابزار قابل اعتماد برای مشاهده و اندازه گیری شدت انجماد راه رفتن در بیماران مبتلا به پارکینسون و همچنین برای اندازه گیری تاثیر مداخلات درمانی شناخته شده است. این پرسشنامه دارای ۶ آیت می باشد: آیت ۱ و ۲ مربوط به مشکلات کلی راه رفتن، آیت ۳ مربوط به میزان تکرار انجماد راه رفتن، آیت ۴ تا ۶ مربوط به شدت انجماد راه رفتن می باشد. در پرسشنامه انجماد راه رفتن پاسخ به هریک از آیت ها با استفاده از مقیاس پنج ارزشی صورت می گیرد که صفر نشانه عدم وجود علائم، چهار نشانه مرحله شدید می باشد. نمره ی کل در این پرسشنامه از محدوده صفر تا بیست و چهار است. نمره ی کل ۲۴ نشانه بالاترین شدت انجماد راه رفتن و صفر نشانه نبودن ناتوانی می باشد. این پرسشنامه در بهترین وضعیت بیمار یا مرحله ای که دارو بیشترین اثر را دارد (on) تکمیل می شود^[۳۶]. Giladi و همکاران پایایی این مقیاس را از راه آلفای کرونباخ ۰/۹۴ گزارش کرده اند. گیالیدی و همکاران پایایی این مقیاس را در روش آزمون _ باز آزمون ۰/۸۴ و همسانی دورنی آن را (α=۰/۹۰) گزارش کردند و با توجه به نتایج تحقیق این محققان نتیجه گرفتند که پرسشنامه انجماد راه رفتن یک ابزار روا و پایا برای اندازه گیری انجماد راه رفتن و یک ابزار حساس برای اندازه گیری تاثیرات مداخلات درمانی در بیماران مبتلا به پارکینسون است^[۳۷]. همه ارزیابی ها با استفاده از ابزار مذکور در شرایط (on) دارویی و یک ساعت پس از اولین مصرف صبحگاهی دارو ها انجام گرفت. جمع آوری اطلاعات مربوط به وضعیت انجماد راه رفتن بیماران گروه های تجربی و کنترل در دو مرحله، یک بار در ابتدای شروع مطالعه و بار دوم در پایان هفته هشتم صورت گرفت. آزمودنی های گروه کنترل هیچ مداخله ای دریافت نکردند. پس از انجام آزمون های اولیه، بیماران گروه تجربی در هشت هفته متوالی، هر هفته سه جلسه و هر جلسه ۶۰ دقیقه در برنامه ی تمرینات اجرایی به شرح زیر شرکت نمودند.

دوره‌ی تمرین

دوره ی تمرین به ۲ بخش تقسیم شده بود:

۱) مرحله آشنایی بیماران با نرم افزارها و بازی ها (۱۰ تا ۱۵ دقیقه): در ابتدای هر جلسه چگونگی استفاده از نرم افزارها و بازی هایی که توسط مرکز توانمند سازی انسان پارت طراحی شده بود به بیماران آموزش داده می‌شد. این مرکز در راستای معرفی آخرین دستاوردهای علمی و تکنولوژیک در رابطه با بهبود و ارتقاء کارکردهای شناختی و اجرایی، ساخت و تولید تجهیزات گوناگون برای بالا بردن کارکرد های شناختی و اجرایی فعالیت می‌کند [۳۸].

۲) مرحله تمرینی (۴۵ دقیقه): به منظور انجام تمرینات از یک لپ تاپ ایسر مدل V3_571G استفاده شد. بیماران با استفاده از نرم افزارهایی که توسط مرکز توانمند سازی انسان (پارت) برای تقویت کارکرد های اجرایی طراحی شده است، تمرین می‌کردند. نرم افزارها عبارت بودند از:

- بازی جعبه‌ی مکعب: این نرم افزار برای بهبود کارکردهای اجرایی طراحی شده است و شامل مراحل A تا F بر پایه سختی مراحل می باشد. در این بازی باید مربع ها را مطابق الگو کنار یکدیگر قرار داد. تعداد حرکتی که انجام می شود باید با تعداد حرکتی که برای درست کردن شکل مورد نظر پیش بینی شده است، برابر باشد. در صورتی که تعداد حرکات از مقدار پیش بینی شده بیشتر باشد، یک نمره از امتیاز کسب شده کسر می‌شود.
 - بازی شیشه ها: این بازی برای تقویت حافظه و حل مساله طراحی شده است. در این بازی می بایست شیشه ها طوری کنار یکدیگر قرار گیرند که از هر دو طرف به جفت هم رنگ خود متصل شوند.
 - بازی اردک: به وسیله این بازی می توان قدرت حل مساله را افزایش داد. در این بازی می‌بایست از قوه تخیل برای حل مسائل و پیدا کردن مسیری که اردک باید طی کند، استفاده کرد.
 - بازی اجرایی: بوسیله این بازی می توان کارکردهای اجرایی و برنامه ریزی را بهبود بخشید. این بازی شامل ۱۰ مرحله می‌باشد. در این بازی می‌بایست مسیر مناسب را پیدا کرد تا به نقطه‌ی پایانی رسید. در مراحل ۱ تا ۵ بازی می توان از جایی که به مانع برخورد شده است دوباره به مسیر ادامه داد اما در مراحل ۶ تا ۱۰ باید از ابتدا مسیر را طی نمود.
 - بازی قورباغه: این بازی برای تقویت عملکرد های مربوط به لوب قدامی مغز به خصوص کارکردهای اجرایی طراحی شده است. در این بازی می‌بایست سه قورباغه سبز را به سمت چپ و سه قورباغه قهوه ای را به سمت راست تصویر برد. برای این کار باید بر روی قورباغه ها کلیک نمود. باید توجه داشت که یک قورباغه توانایی پرش از روی یک سنگ و یا یک قورباغه دیگر را دارد.
- داده های حاصل با استفاده از شاخص های آمار توصیفی مانند میانگین و انحراف استاندارد توصیف شدند و در ادامه برای تحلیل داده ها ابتدا بوسیله آزمون تی مستقل نتایج پیش آزمون بین دو گروه کنترل و تجربی مقایسه و مشاهده گردید که در آغاز مطالعه بین دو گروه از نظر نمره پیش آزمون تفاوت معناداری وجود نداشت. پس از آن برای بررسی اثر تمرینات کارکرد اجرایی بر متغیر مورد نظر بایستی نمرات پس آزمون دو گروه با هم مقایسه می شد. در این مرحله به منظور حذف اثر نمره پیش آزمون، اختلاف امتیاز پیش آزمون و پس آزمون محاسبه و مقدار آن در دو گروه کنترل و تجربی مقایسه گردید (جدول ۲). با این کار میزان پیشرفت حاصل شده در دو گروه مقایسه شد (جدول ۳). از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ برای تحلیل داده ها استفاده و سطح معناداری $\alpha = 0.05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

جدول ۲: شاخص های آماری مربوط به اختلاف امتیازات پیش آزمون و پس آزمون انجماد راه رفتن در گروه‌های تجربی و کنترل ($n=14$)

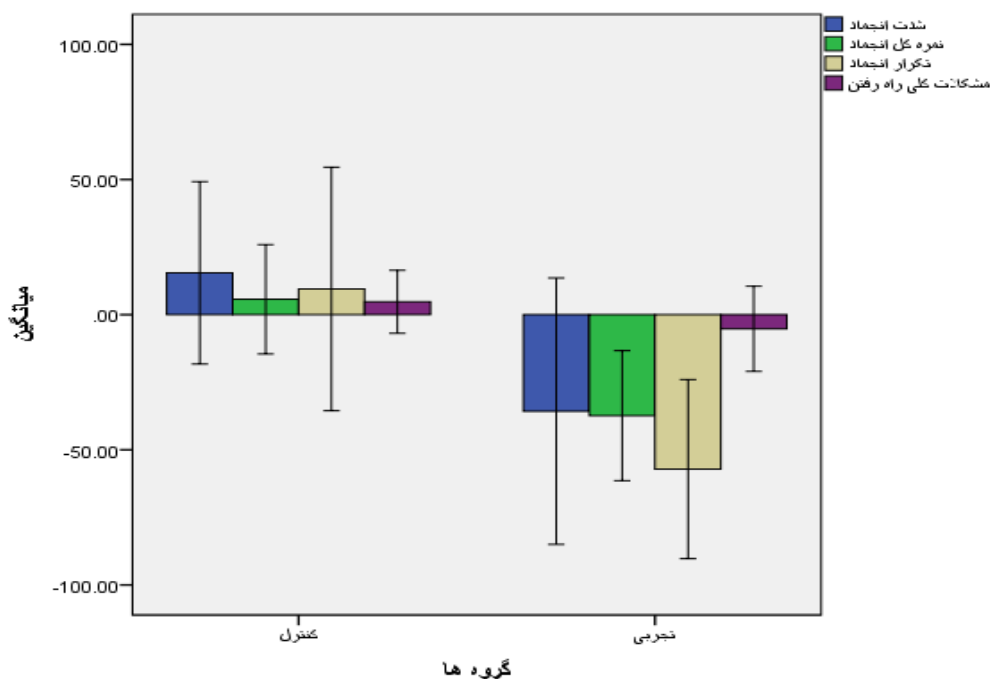
گروه ها	گروه کنترل (۷ نفر)	گروه تجربی (۷ نفر)
آماره	اختلاف میانگین	اختلاف میانگین
متغیر	انحراف معیار	انحراف معیار
مشکلات کلی راه	۴/۷۶۱۹	۱۲/۵۹۸۸
		۱۷/۰۰۸
		-۵/۲۳۸۱

رفتن			
تکرار انجماد	۱۱/۹۰۴۸	۴۸/۶۹۳۲	-۵۷/۱۴۲۹
شدت انجماد	۸/۳۳۳۳	۴۱/۶۶۶۶	-۵۸/۹۲۸۶
نمره کل انجماد	۵/۷۰۳۵	۲۱/۸۶۸۸	-۳۷/۳۹۴۷

جدول ۳: نتایج مقایسه نمرات انجماد راه رفتن در گروه های تجربی و کنترل با استفاده از آزمون t مستقل

متغیر	آماره	آزمون لوین		آزمون تی	
		آماره آزمون	سطح معنی داری	درجه آزادی	سطح معنی داری
مشکلات کلی راه رفتن	۱/۰۲۰	۰/۳۳۲	۱۲	۱/۲۵۰	۰/۲۳۵
تکرار انجماد	۲/۵۷۲	۰/۱۳۵	۱۲	۳/۵۸۱	*.۰/۰۰۴
شدت انجماد	۰/۸۲۲	۰/۳۸۲	۱۲	۳/۲۴۳	*.۰/۰۰۷
نمره کل انجماد	۰/۰۲۴	۰/۸۷۹	۱۲	۳/۳۵۶	*.۰/۰۰۶

* $P \leq 0.05$



گروه ها

Error bars: 95% CI

نمودار ۱: میانگین نمرات مشکلات کلی راه رفتن، شدت، تکرار، و نمره کل انجماد راه رفتن در گروه های تجربی و کنترل

همان طور که در جدول ۳ و نمودار ۱ مشاهده می شود، مقدار آماره آزمون تکرار انجماد ۳/۵۸۱ با درجه آزادی ۱۲ و سطح معنی دای ۰/۰۰۴ و شدت انجماد با آماره آزمون ۳/۲۴۳ با درجه آزادی ۱۲ و سطح معنی داری ۰/۰۰۷ و همچنین مقدار آماره آزمون نمرات کل انجماد ۳/۳۵۶ با

درجه آزادی ۱۲ و سطح معنی داری ۰/۰۰۶ می باشد بنابراین بر اثر یک دوره تمرینات اجرایی میانگین کاهش امتیاز نمره کل انجماد راه رفتن، تکرار انجماد و شدت انجماد در گروه تجربی به طور معنا داری بیشتر از گروه کنترل بوده است (نمودار ۱).

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ۸ هفته تمرینات کارکرد اجرایی بر انجماد راه رفتن بیماران پارکینسونی مبتلا به انجماد راه رفتن موثر بوده است (جدول ۲). با مقایسه میانگین نمرات پیش و پس آزمون پرسشنامه انجماد راه رفتن، آزمودنی های گروه تجربی ۵۹/۶ درصد کاهش در میانگین شدت انجماد، ۳۸/۹ درصد کاهش در میانگین تکرار انجماد و ۳۶/۵ درصد کاهش در میانگین نمره کل انجماد را نشان دادند. اما گروه کنترل ۱/۸ درصد افزایش در میانگین شدت انجماد، ۸/۹ درصد افزایش در میانگین تکرار انجماد و ۳/۵ درصد افزایش در میانگین نمره کل انجماد را نشان دادند.

نتایج مطالعات قبلی نیز بهبود کارکرد های حرکتی را در بیماران مبتلا به پارکینسون پس از انجام تمرینات شناختی گزارش کرده اند. Milman و همکاران در مطالعه ای به بررسی این موضوع پرداختند که آیا تمرینات شناختی می تواند در بهبود تحرک بیماران مبتلا به پارکینسون مفید باشد؟ هدف از این مطالعه بررسی اثر درمان شناختی رایانه ای بر راه رفتن و تحرک بیماران مبتلا به پارکینسون بود. ۱۸ بیمار پارکینسونی به مدت ۱۲ هفته در تمریناتی که برای بهبود کارکرد اجرایی و توجه طراحی شده بود شرکت کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که تمرینات شناختی می تواند باعث بهبود کارکرد های شناختی و همچنین تحرک بیماران مبتلا به پارکینسون شود [۳۹]. Pompeu و همکاران نیز در مطالعه ای به بررسی اثر تمرینات حرکتی و شناختی بر اساس بازی نینتندو (Nintendo WiiTM) بر فعالیت های زندگی روزمره بیماران پارکینسونی پرداختند. هدف از این مطالعه مقایسه تمرینات شناختی و حرکتی بر اساس بازی نینتندو (Nintendo WiiTM) در مقایسه با ورزش درمانی بر فعالیت های زندگی روزمره بیماران مبتلا به پارکینسون بود. جامعه آماری این تحقیق شامل ۳۲ بیمار پارکینسونی با شدت بیماری ۱ تا ۲ بر اساس معیار هوهن و یاهر می شد. بیماران به دو گروه کنترل (۱۶ نفر) و تجربی (۱۶ نفر) تقسیم شدند. گروه کنترل در ۱۴ هفته تمرینات قدرتی، کششی، تحرکی و تعادلی شرکت کردند. گروه تجربی علاوه بر تمرینات فوق بازی های نینتندو (Nintendo WiiTM) را نیز انجام می دادند. نیازهای شناختی بازی های مذکور شامل حافظه کاری، حل مسائل و مدیریت عملکرد بودند. ۳ بازی نیازمند بازدارداری پاسخ، تصمیم گیری، تغییرات استراتژی و دو بازی نیازمند حافظه کوتاه مدت و ۲ بازی دیگر نیز نیازمند تقسیم توجه بین حرکات اندام فوقانی و تحتانی بود. نتایج مطالعه نشان داد هر دو روش تمرینی در بهبود فعالیت زندگی روزمره مفید می باشند [۲۴]. Ferrari و همکاران در مطالعه ای به بررسی تمرین راه رفتن همراه با تکالیف کارکرد اجرایی بر بهبود اجرا و تاثیرات آن بر یادگیری حرکتی در بیماران مبتلا به پارکینسون پرداختند. هدف از این مطالعه مقایسه سودمندی تمرین راه رفتن با تکالیف کارکرد اجرایی و تمرین راه رفتن به تنهایی در بهبود راه رفتن، یادگیری حرکتی و انتقال بود. جامعه آماری این تحقیق شامل ۲۴ بیمار پارکینسونی با میانگین سنی ۶۷/۲ بود که به صورت تصادفی به دو گروه کنترل (۱۲ نفر) و تجربی (۱۲ نفر) تقسیم شدند. گروه کنترل و تجربی در ۱۰ هفته (هفته ای ۲ جلسه) تمرینات راه رفتن شرکت کردند در حالی که گروه تجربی همراه با تمرینات راه رفتن، تکالیف کارکرد اجرایی را نیز تمرین می کردند. راه رفتن همراه با شش تکلیف که در شرایط زندگی روزمره کاربرد داشتند و نیازمند تقسیم توجه، حافظه کاری، قضاوت ادراکی، تصمیم گیری، بازدارداری، کنترل پاسخ و برنامه ریزی بودند شبیه سازی شد. نتایج این تحقیق بهبود در یادگیری حرکتی، یادداری و سرعت راه رفتن را در گروه تجربی نشان داد. علاوه بر این بیماران پارکینسونی قادر بودند این بهبود در عملکرد را به برخی آزمون های شناختی و حرکتی نیز انتقال دهند [۲۵].

در تحقیقات یاد شده به طور معنی داری از تمرینات شناختی برای بهبود کارکرد اجرایی و حافظه کاری استفاده شده است. این یافته ها نشان می دهند که بهبود در کارکرد اجرایی و منابع توجه ممکن است به حفظ الگو های راه رفتن کمک نماید [۲۴،۲۵،۳۹].

اولین دلیل برای کاهش انجماد راه رفتن در گروه تجربی در مقایسه با کنترل را می توان به افزایش انتقال دهنده ی عصبی دوپامین در استریاتوم در طول انجام تکالیف کارکرد اجرایی نسبت داد. به احتمال زیاد مکانیسم آسیب شناسی رفتار انجماد مربوط به اختلال در عقده های قاعده ای است. این نقص منجر می شود تا تخلیه دوپامین در انشعابات استریاتوم افزایش یابد و در مقابل، ذخیره سازی عصبی آن کاهش یابد. کمبود دوپامین تعادل بین دو مدار مستقیم و غیر مستقیم عملکردی عقده های قاعده ای را بر هم می زند. مدار مستقیم: (گیرنده های Direct D1-Linked stimulatory) دوپامین تولید شده در بخش متراکم جسم سیاه را به استریاتوم که بخشی از مدار مستقیم می باشد می فرستد و

در نهایت باعث افزایش تحریک تالاموس می شود. مدار غیر مستقیم: (گیرنده های Indirect D2-Linked inhibitory) دوپامین تولید شده در بخش متراکم جسم سیاه را به بخش خارجی گلبوس پالدوس که بخشی از مدار غیر مستقیم می باشد، می فرستد و در نهایت باعث مهار تالاموس می شود. تعادل تحریکی و مهاری مدار مستقیم و غیر مستقیم نقش حیاتی در کنترل حرکتی دارند. کاهش ذخیره سازی عصبی دوپامین باعث مهار بیش از حد در تالاموس و ساختارهای ساقه مغز که حرکت را کنترل می کنند، می شود و در پی این اتفاق حملات انجماد آشکار می شود^[۹]. نتایج مطالعه ی Monchi و همکاران (۲۰۰۶) با استفاده از پت اسکن نشان داد که انتقال دهنده های عصبی دوپامین در استریاتوم در طول انجام تکالیف کارکرد اجرایی به طور معنی داری افزایش می یابند^[۴۰].

یکی دیگر از دلایل اصلی تاثیرات مثبت تمرینات کارکرد اجرایی بر انجماد راه رفتن بیماران مبتلا به پارکینسون نقش این نوع تمرینات در یادگیری روش های مدیریت رفتار بر اساس هدف می باشد. در افراد سالم عقده های قاعده ای با به کارگیری مجموعه ای از مسیر های عصبی به طور موازی و هم زمان، می توانند اطلاعات را از طیف وسیعی از ورودی های مختلف دریافت و ادغام کنند و خروجی های عملکردی کارآمد و هماهنگی را ایجاد نمایند. بر اساس مدل Lewis و Barker رخدادهای انجماد به دلیل همکاری متقابل و در عین حال رقابت مسیرهای عصبی برای پاسخگویی به تقاضاهای متفاوت عملکردی (حرکتی، لیمبیک و شناختی) روی می دهد. در طول مرحله انجماد شلیک هم زمان در هسته های خروجی عقده های قاعده ای بخش داخلی گلبوس پالدوس و بخش پارس شبکه ای در جسم سیاه می تواند منجر به افزایش گذرا و طاقت فرسای مهاری در تالاموس، (PPN) pedunculoponine nucleus، ساقه مغز و در نتیجه کاهش سیگنال های فرستاده شده به نخاع شود. این مدل پیشنهادی ادعا می کند برای غلبه بر انجماد بیمار باید قادر باشد پردازش شناختی و لیمبیک را به تاخیر بیندازد. با توجه به مدل Lewis و Barker با تمرکز بر مدیریت رفتار بر اساس هدف، کاهش قابل توجهی در درجه ی فعالیت هسته های خروجی عقده های قاعده ای به وجود می آید و این کاهش به مدارهای عقده های قاعده ای اجازه می دهد تا یک بار دیگر با تنظیم مجدد، حرکت را تسهیل کنند^[۹]. در توانبخشی شناختی و به خصوص در تمرینات کارکردهای اجرایی از انواع تکالیف، پرسش ها و بازی ها برای بازگرداندن این مهارت در افرادی که دچار اختلال شده اند استفاده می شود. در این تمرینات افراد یاد می گیرند تا چگونه اهداف، تفکر و اعمال خود را کنترل و تنظیم نمایند و زمان را مدیریت کنند^[۳۳]. بنابراین به نظر می رسد که استفاده از تمرینات کارکردهای اجرایی برای بهبود انجماد راه رفتن سودمند باشد.

نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات کارکردهای اجرایی می تواند به عنوان یک روش مداخله ای برای بهبود انجماد راه رفتن بیماران مبتلا به پارکینسون سودمند باشد. بنابراین پیشنهاد می گردد از تمرینات کارکردهای اجرایی به عنوان یک روش مکمل درمانی در کاهش انجماد راه رفتن استفاده شود. محدودیت عمده پژوهش حاضر کوتاه بودن دوره تمرینی و همچنین کوچک بودن حجم نمونه بود که می تواند بر اعتبار بیرونی نتایج تحقیق تاثیر گذار باشد. در تحقیق حاضر اندازه گیری پیگیری انجام نشد، در نتیجه اثر دراز مدت این نوع تمرینات مشخص نمی باشد. بنابراین پیشنهاد می شود در تحقیقات بعدی از آزمون پیگیری نیز استفاده شود و دو شیوه ی تمرینی تمرینات کارکردهای اجرایی و تمرینات حرکتی بر انجماد راه رفتن مقایسه شوند.

قدر دانی و تشکر

از کلیه بیماران عزیزی که با وجود مشکلات فراوان ناشی از بیماری در این پژوهش شرکت داشتند سپاسگزاری می نماید.

منابع

1. Giladi N, Nieuwboer A. Understanding and treating freezing of gait in parkinsonism, proposed working definition, and setting the stage. *Mov Disord* 2008; 23(11):423-25.
2. Danoudis M, R Ianssek R, Simpson P. Freezing of gait in Parkinson's disease: Further insights into pathophysiological mechanisms. *Parkinsonism relat disord* 2012; 18(5):543-47.
3. Schaafsma JD, Balash Y, Gurevicha T, Bartelsa AL, Hausdorff JM, Giladi N. Characterization of freezing of gait subtypes and the response of each to levodopa in Parkinson's disease. *Eur J Neurol* 2003; 10:(4)391-8.

4. Giladi N, Treves TA, Simon ES, Shabtai H, Orlov Y, Kandinov B, Paleacu D, Korczyn AD. Freezing of gait in patients with advanced Parkinson's disease. *J Neural Transm* 2001; 108(1):53-61.
5. Giladi N, Kao R, Fahn S. Freezing phenomenon in patients with parkinsonian syndromes. *Mov Disord* 1997; 12(3):302-5.
6. Crucian GP, Huang L, Barrett AM, Schwartz RL, Cibula JE, Anderson JM, Triggs WJ, Bowers D, Friedman WA, Greer M, Heilman KM. Emotional conversations in Parkinson's disease. *Neurology* 2001; 56(2):159-65.
7. Danoudis M, R Ianse R, Simpson P. Freezing of gait in Parkinson's disease: Further insights into pathophysiological mechanisms. *Parkinsonism relat disord* 2012; 18(5):543-47.
8. Lewis SJ, Barker RA. A pathophysiological model of freezing of gait in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord* 2009; 15(5):333-8.
9. Matsui H, Udaka F, Miyoshi T, Hara N, Tamaura A, Oda M, et al. Three-dimensional stereotactic surface projection study of freezing of gait and brain perfusion image in Parkinson's disease. *Mov Disord* 2005; 20(10):1272-77.
10. Amboni M, Cozzolino A, Longo K, Picillo M, Barone P. Freezing of gait and executive functions in patients with Parkinson's disease. *Mov Disord* 2008; 23(3):395-400.
11. Vandenbossche J, Deroost N, Soetens E, Zeischka P, Spildooren J, Vercruyse S, et al. Conflict and freezing of gait in Parkinson's disease: support for a response control deficit. *Neuroscience* 2012; 29(206):144-54.
12. Naismith SL, Shine JM, Lewis SJG. The specific contribution of set-shifting to freezing of gait in Parkinson's disease. *Mov Disord* 2010; 25(8):1000-4.
13. Yogev-Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N. The role of executive function and attention in gait. *Mov Disord* 2008; 23(3):329-42.
14. Amboni M, Barone P, Picillo M, Cozzolino A, Longo K, Erro R. A two-year follow-up of executive dysfunctions in parkinsonian patients with freezing of gait at on-state. *Mov Disord* 2010; 25(6):800-2.
15. Heremans E, Nieuwboer A, Spildooren J, Vandenbossche J, Deroost N, Soetens E. Cognitive aspects of freezing of gait in Parkinson's disease: a challenge for rehabilitation. *J Neural Transm* 2013; 120(4):543-7.
16. Vandenbossche J, Deroost N, Soetens E, Coomans D, Spildooren J, Vercruyse S, et al. Freezing of gait in Parkinson's disease: disturbances in automaticity and control. *Front Hum Neurosci* 2013; 6(1):356-61.
17. Giladi N. Medical Treatment of Freezing of Gait. *Mov Disord* 2008; 23(11):482-88.
18. Walton CC, Shine JM, Mowszowski L, Naismith SL, Lewis SJ. Freezing of gait in Parkinson's disease: current treatments and the potential role for cognitive training. *Restor Neurol Neurosci* 2014; 32(3):411-22.
19. Mowszowski L, Batchelor J, Naismith SL. Early inter vention for cognitive decline: Can cognitive training be used as a selective prevention technique?. *Int Psychogeriatr* 2010;22(4):537-48
20. Paris AP, Saleta HG, de la Cruz Crespo Maraver M, Silvestre E, Freixa MG, Torrellas CP, et al. Blind randomized controlled study of the efficacy of cognitive training in Parkinson's disease. *Mov Disord* 2011;26(7):125-8.
21. Calleo J, Burrows C, Levin H, Marsh L, Lai E, York MK. Cognitive rehabilitation for executive dysfunction in Parkinson's disease: Application and current directions. *Parkinsons Dis* 2012; 2012:(512892).
22. Sammer G, Reuter I, Hullmann K, Kaps M, Vaitl D. Training of executive functions in Parkinson's disease. *J Neurol Sci* 2006; 248(1-2):115-9.
23. Pompeu JE, Mendes FA, Silva KG, Lobo AM, T.P. O, Zomignani AP, et al. Nintendo WiiTM-based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's disease: A randomised clinical trial. *Physiotherapy* 2012; 98(3):196-204.
24. Ferrari B, Rodrigues C, Bauer L, Manfredi D, Pimentel P A. Gait Training Associated With Executive Functions Tasks In Subjects With Parkinson's Disease: Improvement Of Performance And Effects In Motor Learning. *Move Disord* 2012; 27(1):17-21.
25. Li KZ, Roudaia E, Lussier M, Bherer L, Leroux A, McKinley PA. Benefits of cognitive dual-task training on balance performance in healthy older adults. *Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2010; 65(12):1344-52.
26. Verghe J, Mahoney J, Ambrose AF, Wang C, Holtzer R. Effect of cognitive remediation on gait in sedentary 1097seniors. *Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2010; 65(12):1338-43.
27. Cicerone KD, Dahlberg C, Malec JF, Langenbahn DM, Felicetti T, Kneipp S, et al. Evidencebased cognitive rehabilitation: updated review of the literaturefrom 1998 through 2002. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86(8):1681-92.

28. Martinez-Martin P, Gil-Nagel A, Gracia LM, et al. Unified Parkinson's disease Rating Scale characteristics and structure. The Cooperative Multicentric Group. *Mov Disord* 1994; 9(1):76-83.
29. Goetz CG, Fahn S, Martinez-Martin P, Poewe W, Sampaio C, Stebbins GT, et al. Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS): Process, format, and clinimetric testing plan. *Mov Disord* 2007; 22(1):41-7.
30. Siderowf A, McDermott M, Kieburtz K, Blindauer K, Plumb S, Shoulson I; Parkinson Study Group. Test-retest reliability of the unified Parkinson's disease rating scale in patients with early Parkinson's disease: results from a multicenter clinical trial. *Mov Disord* 2002;17(4):758-63.
31. Keykhaehoseinpoor A, Rahnama N, Chitsaz A. Effects of eight weeks laughter yoga training on motor function, balance, and flexibility in subjects with Parkinson's disease. *J Res Rehabil Sci* 2013; 9(1):39-47. [In Persian].
32. Emsaki G, Chitsaz A, Molavi H, Asgari K. Comparing the cognitive performance in patients with Parkinson's disease and healthy people. *j rehabilitation* 2012; 8(2):297-289. [In Persian].
33. rostami H, ashayeri H, taghizadeh G, keihani M. The Effects of Motor Skill Practice on Bradykinesia and the Influence of Motor Learning in Parkinson Disease. *Daneshvar* 2009; 16 (82):1-6. [In Persian].
34. Hoehn M, Yahr M. Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology* 1967; 17(5): 427-42.
35. Giladi N, Shabtai H, Simon ES, Biran S, Tal J, Korczyn AD. Construction of freezing of gait questionnaire for patients with Parkinsonism. *Parkinsonism Relat Disord* 2000; 6(3):165-70.
36. Giladi N, Tal J, Azulay T, Rascol O, Brooks DJ, Melamed E, et al. Validation of the freezing of gait questionnaire in patients with Parkinson's disease. *Mov Disord* 2009; 24(5):655-61.
37. Azarang A. Parand: Specializ center for human Enhancement. Available at: <http://products.paarand.org> 2013. Accessed september 14, 2013.
38. Milman U, Atias H, Weiss A, Mirelman A, Hausdorf JM. Can cognitive remediation improve mobility in patients with Parkinson's disease? Findings from a 12 week pilot study. *Parkinsons Dis* 2014; 4(1):37-4.
39. Monchi O, Ko JH, Strafella AP. Striatal dopamine release during performance of executive functions: A [(11)C] raclopride PET study. *Neuroimage* 2006; 15(33):907-12.