

The effect of closed kinetic chain exercises on the static and dynamic balance of Stroke patients

*Gholami Borujeni B¹, Ghasemi B²

Abstract

Introduction: Stroke is a sudden and local neurologic defect resulted from ischemic damages into the brain which changes the function of a part of the body and physical sensation of the body position (proprioception). The purpose of this study was to evaluate the effect of closed kinetic chain exercises on the static and dynamic balance of stroke patients.

Methods: In this Quasi-Experimental study, 27 male Stroke patients were selected using purposive sampling and were randomly allocated to intervention (14) and control (13) groups. A closed kinetic chain program implemented for 8 weeks (three times per week) as intervention. Sharpened Romberg test was used for measuring static balance and Get Up and Go test for measuring dynamic balance pre and post intervention in two groups. Independent T-test was used as inferential statistic test ($p < 0.05$).

Result: Results showed significant differences in mean scores of static balance with closed and open eyes and dynamic balance ($p < 0.05$).

Conclusion: Closed kinetic chain exercises improve the static and dynamic balance of Stroke patients and can be used as a fall prevention measure in rehabilitation programs of stroke patients.

Keywords: Closed kinetic chain exercises, Dynamic balance, Static balance, Stroke.

Received: 22 December 2014

Accepted: 25 May 2015

1- MSc of corrective exercise and sport pathology. Shahrekord University. Chaharmahal Bakhtiari. Iran.
(Corresponding Author)

E-mail: behnamgholami11@yahoo.com

2- Assistant Professor of corrective exercise and sport pathology. Shahrekord University. Chaharmahal Bakhtiari. Iran.

تأثیر تمرينات زنجيره حرکتی بسته بر تعادل ایستا و پویای بیماران سکته مغزی

* بهنام غلامی بروجنی^۱، بهنام قاسمی^۲

چکیده

مقدمه: سکته مغزی یک نقص نورولوژیک ناگهانی و موضعی ناشی از ضایعات ایسکمیک در مغز است و عملکرد قسمتی از بدن و درک فیزیکی از وضعیت بدن را تغییر می‌دهد. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر تمرينات زنجیره حرکتی بسته بر تعادل ایستا و پویای بیماران سکته مغزی بوده است.

روش: در این مطالعه نیمه تجربی با گروه شاهد، ۲۷ نفر از بیماران مرد مبتلا به سکته مغزی با استفاده از نمونه گیری هدفمند و تصادفی ساده در دو گروه شاهد (۱۳ نفر) و مداخله (۱۴ نفر) تقسیم شدند. مداخله به صورت انجام تمرينات زنجیره حرکتی بسته در هشت هفته و هفته‌ای سه جلسه برای آزمودنی‌های گروه مداخله انجام گردید. جهت جمع آوری داده‌ها از آزمون تست شارپنید رومبرگ برای اندازه گیری تعادل ایستا و تست برخاستن و رفتن برای اندازه گیری تعادل پویا استفاده شد. داده‌های جمع آوری شده تحت نسخه ۲۰ نرم افزار SPSS و با استفاده از آزمون تی مستقل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد تفاوت‌های معنی داری در میانگین نمرات گروه شاهد و مداخله در تعادل ایستا با چشم بسته و نیز تعادل پویا وجود داشت ($P < 0.05$).

نتیجه گیری: تمرينات زنجیره حرکتی بسته تعادل ایستا و پویای بیماران سکته مغزی را بهبود می‌بخشد و می‌تواند برای بهبود تعادل و جلوگیری از سقوط در توانبخشی بیماران سکته مغزی مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: تعادل ایستا، تعادل پویا، تمرينات زنجیره حرکتی بسته، سکته مغزی.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۳/۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۱

۱- کارشناسی ارشد حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشگاه شهرکرد، چهارمحال بختیاری، ایران. (نویسنده مسؤول)

پست الکترونیکی: behnamgholami11@yahoo.com

۲- استادیار حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی دانشگاه شهرکرد، چهارمحال بختیاری، ایران.

طوری که بیماران قادر به شروع حرکات ارادی نیستند (۶). یکی از فاکتورهای مهم در راه رفتن موفق وجود تعادل دینامیکی در فرد است به طوری که برای بازگشت راه رفتن به تکنیک هایی احتیاج می‌باشد که بیمار را در تحمل وزن بدن و کنترل تعادل کمک نماید (۷). کاهش حداکثر قدرت ارادی عضلات و ضعف آنها یکی از علائم کلینیکی شایع در بیماران سکته مغزی می‌باشد (۸). کاهش قدرت، سرعت و کنترل حرکت در اکثر بیماران مشاهده می‌شود که سبب کاهش توانایی عملکردی می‌گردد که علل این اختلال‌ها کاهش تعداد فیبرهای عضلانی، آتروفی فیبرهای تن드 انقباض، خستگی و تغییر در بسیج واحد حرکتی است (۹). تغییرات مکانیکی ایجاد شده متعاقب سکته مغزی به عنوان یک فاکتور محدود کننده برای انقباضات و فعالیت‌های ارادی عضلات سمت درگیر قلمداد می‌شود. ضعف حرکتی، سینرژیستهای حرکتی غیر نرمال و اسپاستیسیتی منجر به تغییر الگوی راه رفتن شده و این عوامل در تضعیف تعادل و خطر افتادن سهیم می‌باشند (۱۰). تعادل یک مهارت حرکتی پیچیده است که پویایی بدن را در پیشگیری از سقوط توصیف می‌کند. از نظر فیزیولوژیکی تعادل به صورت همکاری میان سطوح مختلف سازوکارهای کنترل تعادل بین می‌شود و از نظر بیومکانیکی تعادل به عنوان توانایی حفظ یا برگشت مرکز ثقل بدن در محدوده پایداری که بوسیله سطح اتکاء تعیین می‌گردد تعریف می‌گردد (۱۱). در تمرینات زنجیره حرکتی بسته بخش دیستاند اندام ثابت می‌شود مثلاً زمانی که کف پا روی زمین قرار دارد یا با تجهیزات تمرینی در تماس است که با ثابت شدن بخش دیستاند ایجاد مقاومت هم در بخش دیستاند و هم پروگزیمال مورد نیاز است و به همین دلیل است که این تمرینات جهت تولید نیرو برتر مورد استفاده قرار می‌گیرند، با انجام این تمرینات در اندام تحتانی نیروهای برشی در مفاصل که عامل آسیب‌های مفصلی هستند کاهش می‌یابند (۱۲).

تحقیقات متعددی به بررسی تأثیر تمرینات زنجیره حرکتی بسته بر قدرت اندام تحتانی و درمان آسیب‌های زانو انجام شده است. اما پژوهش‌های اندکی تأثیر این تمرینات را بر تعادل بررسی کرده اند (۱۳). نتایج مطالعه Yoo Jung Kwon و همکاران

مقدمه

سکته مغزی یک نقص نوروولوژیک ناگهانی و موضعی ناشی از ضایعات ایسکمیک در مغز است که بیش از ۲۴ ساعت طول کشیده و عملکرد قسمتی از بدن و درک فیزیکی از وضعیت بدن را تغییر می‌دهد (۱). سالانه ۱۵ میلیون نفر به سکته مغزی دچار می‌شوند که از این تعداد ۵ میلیون نفر فوت می‌کنند و ۵ میلیون نفر دیگر به طور دائمی دچار ناتوانی می‌شوند. این بیماری در جایگاه سوم علل طبی مرگ در کشورهای پیشرفته و از شایع ترین بیماری‌های نوروولوژیک ناتوان کننده در بزرگسالان بعد از بیماری‌های قلبی و سرطان به شمار می‌رود؛ اما نکته حائز اهمیت آن است که اکثر افرادی که بعد از سکته مغزی زنده می‌مانند ناتوانی بسیار شدیدی را تجربه می‌کنند (۲). شدت و تنوع اختلالات در این بیماران به محل و وسعت ضایعه بستگی دارد، ولی کاهش قدرت عضلات و اختلال در توانایی جابجاگی از عمدۀ ترین تظاهرات بالینی بیماران سکته مغزی است (۳) که اجرای فعالیت‌های روزمره زندگی، شغلی و تقریحی را برای بیماران دشوار و یا غیر ممکن می‌سازد. مطالعات نشان می‌دهد تنها ۲۴-۵۳ درصد از این بیماران پس از سکته مغزی به استقلال می‌رسند. بیشتر بیماران سکته مغزی ترکیبی از نقص در سیستم‌های حسی - حرکتی، شناختی و عاطفی دارند که منجر به محدود شدن توانشان در فعالیت‌های روزمره می‌شود.

اختلال تعادل حرکتی از دلایل عمدۀ ارجاع به بخش‌های کاردرمانی و شکایت اصلی این بیماران محسوب می‌شود. در بین تمام عوارض حسی - حرکتی سکته مغزی، نقص در وضعیت بدن بیشترین تداخل را در دستیابی به استقلال در راه رفتن و فعالیت‌های روزمره ایجاد می‌کند. نقص در نگهداری پوسچر به دنبال سکته مغزی، به عنوان مهمترین عامل زمین خوردن در افراد مسن شناخته شده است (۴). اختلال در تعادل موجب افزایش احتمال زمین خوردن، کاهش اعتماد به نفس فرد و وابستگی بیمار به دیگران برای اجرای فعالیت‌های روزمره می‌گردد (۵). افراد بعد از سکته مغزی به دلیل فعالیت‌های رفلکسی و تون عضلانی غیر طبیعی در تعديل حرکت اندام‌ها مشکل دارند که این خود از عوامل بدی پوسچر می‌باشد به

داشتن حداکثر یک بار سکته مغزی، گذشت بین ۶ تا ۱۴ ماه از سکته مغزی و دارا بودن مشکلات حرکتی و تعادلی (با توجه به نتایج Sharpened romberg test که زمان تمامی نمونه ها کمتر از ۱۰ ثانیه بود و همچنین آزمون برخاستن و راه رفتن که هیچکدام از آزمودنی ها توانایی انجام تست در کمتر از ۷ ثانیه را نداشتند) بودند. پژوهشگر برای گزینش آزمودنی ها ابتدا اهداف طرح تحقیقی را برای آن ها به صورت واضح توضیح داده و پس از اخذ رضایت نامه آگاهانه، سوابق بیماری ها و آسیب های اندام تحتانی را در آن ها مورد بررسی قرار داد. به منظور اجرای مطالعه، آزمودنی های گروه شاهد و مداخله به مدت ۵ دقیقه مرحله گرم کردن و حرکات کششی را انجام دادند، پس از مرحله گرم کردن، برای اندازه گیری تعادل ایستا از تست شارپنید رومبرگ به صورت یک طرفه با چشمان باز و بسته استفاده شد بدین صورت که آزمودنی ها بر روی پای برتر قرار گرفته و پای دیگر را از زمین بلند می نمودند و سپس دست ها را روی کمر قرار می دادند. مدت زمانی را که هر آزمودنی قادر بود این حالت را با چشم باز و بسته حفظ نماید امتیاز او محسوب می گردید. آن ها این تست را با چشمان باز و بسته سه بار تکرار کردند که میانگین این سه تست به عنوان رکورد آن ها در نظر گرفته می شد. جهت اندازه گیری تعادل پویا از تست برخاستن و راه رفتن (Get Up and Go test) استفاده شد (۱۴). در اجرای این تست هر آزمودنی بدون استفاده از دست هایش از روی صندلی بدون دسته برخاسته و پس از طی کردن یک مسیر سه متری بازگشته و دوباره بر روی صندلی می نشست. زمان کل انجام این تست امتیاز فرد محسوب می گردید که میانگین سه بار انجام این تمرین به عنوان رکورد فرد در نظر گرفته می شد.

سپس آزمودنی های گروه مداخله تمرینات زنجیره حرکتی بسته را در سه جلسه سی دقیقه ای در هر هفته و در کل به مدت هشت هفته انجام دادند که هر جلسه شامل پنج دقیقه گرم کردن و سرد کردن با پیاده روی و حرکات کششی بود و تمرینات زنجیره حرکتی بسته شامل اسکات کم دامنه (Mini squat)، لغزش های روی دیوار (Wall slides)، تمرین لانگ

که به بررسی اثر تمرینات زنجیره حرکتی باز و بسته بر تعادل و حس عمقی پرداخته بودند نشان داد که تمرینات زنجیره حرکتی بسته در مقایسه با تمرینات زنجیره حرکتی باز باعث بهبود معنی دار تعادل شده، علاوه بر این فعالیت عصبی عضلانی گروه های مختلف عضلانی و نیز حس عمقی بازخورد از کف پا در تمرینات زنجیره حرکتی بسته نسبت به زنجیره حرکتی باز بهبود معنی داری داشت (۱۱). در مورد تأثیر تمرینات ورزشی بر تعادل بیماران مبتلا به سکته مغزی تحقیقات محدودی صورت گرفته Dong koog و همکاران که به مطالعه از جمله نتایج تحقیق Dong koog و همکاران مبتلا هست تمرینات تعادلی و آب درمانی بر تعادل و قدرت عضلانی دو گروه آزمودنی بالای ۶۰ سال دچار سکته مغزی پرداخته بودند نشان داد که تمرینات باعث بهبود تعادل و قدرت خم کننده های زانو شده است (۱۲). Srivastava به بررسی تأثیر تمرین تعادلی بر روی صفحه تعادل، بر بیماران سکته مغزی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که این تمرینات باعث بهبود تعادل بیماران می شود (۱۳). از آن جایی که تمرینات ورزشی به خصوص تمرینات زنجیره حرکتی بسته به عنوان برنامه های توانبخشی افراد با بیماری های مختلف عصبی - عضلانی به حساب می آید و از سویی دیگر مشکل عمدۀ بیماران سکته مغزی استقلال حرکتی و تعادل می باشد، از این رو هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر تمرینات زنجیره حرکتی بسته بر تعادل افراد مبتلا به سکته مغزی شهرستان شهرکرد بوده است.

روش مطالعه

پژوهش حاضر از نوع مداخله ای - نیمه تجربی با گروه شاهد است که به صورت طرح تحقیقی دو گروه با پیش آزمون و پس آزمون اجرا شد که بدین منظور ۲۷ نفر از بیماران مرد مبتلا به سکته مغزی مراجعه کننده به مطب های متخصصین مغز و اعصاب شهرستان شهرکرد با دامنه سنی ۵۰-۷۰ سال به صورت هدفمند انتخاب و سپس به صورت تصادفی به دو گروه ۱۳ نفره شاهد و ۱۴ نفره مداخله تقسیم شدند. شرط ورود به مطالعه تایید پزشک متخصص، نداشتن آسیب در اندام تحتانی، توانایی ایستادن و راه رفتن بدون کمک یا با کمک جزئی،

SPSS و با استفاده از آماره های توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) و تحلیلی (آزمون تی مستقل) در سطح معنی داری کمتر از ۰/۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته ها

مشخصات فردی آزمودنی های گروه مداخله و گروه شاهد در جدول شماره ۱ آورده شده است. در این بخش میانگین و انحراف معیار ویژگی های فردی شامل سن، قد و وزن نشان داده شده است که بین گروه شاهد و مداخله تفاوت معنی داری وجود نداشت.

(lunge)، پرس پا (Leg press)، بالا رفتن جانبی و رو به جلو از پله (Step ups forward and lateral)، اکستنشن انتهایی زانو با استفاده از طناب الاستیکی بود. سطح فعالیت تمام آزمودنی ها در گروه مداخله و شاهد یکسان در نظر گرفته شده است به همین دلیل از گروه شاهد به منظور کنترل اثر احتمالی تمرينات و فعالیت های روزانه بر تعادل آزمودنی ها استفاده شد. پس از هشت هفته تمرين تعادل ایستا و پویا، آزمودنی های هر دو گروه توسط همان تست های قبل از مداخله مورد ارزیابی قرار گرفتند. داده های جمع آوری شده تحت نسخه ۲۰ نرم افزار

جدول شماره ۱: میانگین و انحراف استاندارد ویژگی های فردی آزمودنی ها

BMI	وزن (کیلوگرم)	قد(سانتیمتر)	سن (سال)	گروه
۲۶/۶۳±۵/۱۹	۷۷/۴۵±۶/۲۳	۱۷۳/۴۲±۴/۳۱	۵۶/۴۱±۵/۵۰	مداخله
۲۵/۸۳±۴/۵۳	۷۶/۶۸±۶/۷۴	۱۶۸/۳۶±۲/۱۲	۵۷/۳۰±۴/۲۲	شاهد

نتایج نشان داد که تفاوت معنی داری بین تغییرات میانگین نمرات پیش آزمون و پس آزمون تعادل ایستا در گروه مداخله و شاهد وجود دارد (P < 0/05) به طوری که میانگین نمره حاصل از تست تعادل شارپند رومبرگ در گروه مداخله پس از انجام تمرينات زنجيره حرکتی بسته بیشتر بوده است (جدول ۲).

جدول شماره ۲: نمره های پیش آزمون و پس آزمون تست تعادل شارپند رومبرگ

سطح معنی داری P	T	پس آزمون میانگین±انحراف معیار	پیش آزمون میانگین±انحراف معیار	گروه
.0/۱۱	۲/۷۴۲	۷/۵۹±۲/۰۵	۶/۲۳±۱/۲۳	مداخله چشم باز
		۶/۰۲±۱/۴۷	۶/۴۶±۱/۵۰	شاهد چشم باز
		۶/۶۱±۱/۲۰	۵/۱۵±۱/۵۲	مداخله چشم بسته
.0/۰۳	۳/۳۷۲	۵/۳۰±۱/۴۳	۵/۱۷±۱/۹۵	شاهد چشم بسته

علاوه بر این نتایج نشان داد تفاوت معنی داری بین تغییرات میانگین نمرات پیش آزمون و پس آزمون تعادل پویا در گروه مداخله و شاهد وجود داشت (P < 0/05) به طوری که میانگین نمره تست برخاستن و رفتان آزمودنی های گروه مداخله پس از انجام تمرينات زنجيره حرکتی بسته به طور معنی داری کاهش یافته بود (جدول ۳).

جدول شماره ۳: نمره های پیش آزمون و پس آزمون تست برخاستن و رفتان

سطح معنی داری P	T	پس آزمون میانگین±انحراف معیار	پیش آزمون میانگین±انحراف معیار	گروه
.0/۰۱	۳/۹۵۷	۸/۶۹±۲/۰۱	۱۰/۴۶±۲/۸۱	مداخله
		۱۰/۱۵±۲/۷۷	۱۰/۳۰±۲/۸۳	شاهد

بحث

را در تعادل ایستا و پویا تجربه کرده اند و به طور دقیق تر می توان گفت تفاوت معنی داری بین میانگین نمره حاصل از آزمون تعادل ایستای شارپند رومبرگ با چشمان باز و بسته و نیز میانگین نمره حاصل از آزمون تعادل پویایی برخاستن و رفتان در

یکی از مشکلات عمدۀ بیماران سکته مغزی اختلال در استقلال حرکتی و تعادل می باشد (۱،۲،۳،۴). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که آزمودنی های گروه مداخله پس از انجام تمرينات زنجيره حرکتی بسته در مقایسه با گروه شاهد بهبود معنی داری

گروه مداخله و شاهد وجود داشت.

درمانی پرداخته بودند نشان داد که تمرين های اضافه شده باعث بهبود تعادل پویا بیماران سکته مغزی، نسبت به بیماران سکته مغزی که فقط حرکت درمانی را انجام دادند شده است (۱۸). نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعه Dnelly و همکاران که به بررسی اثر تمرينات مقاومتی در زنجيره حرکتی بسته بر تعادل زنان سالم با استفاده از تست ستاره پرداخته بودند مغایرت داشت؛ نتایج مطالعه آن ها افزایش قابل توجهی در جهت عقب و داخل در پای راست و چپ را نشان داد در حالی که هیچ افزایش معنی داری در جهت قدامی مشاهده نشده بود (۱۹) که ممکن است یکی از دلایل اصلی این مغایرت استفاده از سایر تست ها مانند تست ستاره در ارزیابی تعادل باشد علاوه بر این استفاده از برنامه تمرينی متفاوت و انجام پژوهش در جامعه پژوهشی متفاوت (زنان سالم) از سایر دلایل احتمالی این مغایرت می باشد.

نتیجه گیری نهایی

تمرينات زنجيره حرکتی بسته باعث بهبود تعادل ایستا و پویا در بیماران مبتلا به سکته مغزی می شود. می توان از یافته های این مطالعه در آماده سازی، بازتوانی و بهبود عملکرد و همچنین کاهش خطر سقوط و افتادن این گروه از بیماران بهره جست. از محدودیت های پژوهش حاضر می توان به عدم کنترل تمامی فعالیت های روزمره آزمودنی ها، تفاوت های فردی در توانایی انجام تمرين ها و تفاوت های روحی و انگیزه آزمودنی ها برای انجام تمرين اشاره کرد که از کنترل محقق خارج بود. همچنین کوچک بودن حجم نمونه یکی دیگر از محدودیت های پژوهش حاضر است لذا پیشنهاد می شود مطالعات بیشتری با جزئیات کامل تر اثر این تمرينات را بر تعادل بیماران سکته مغزی بررسی نماید.

تشکر و قدردانی

نویسندها از کلیه بیماران شرکت کننده در مطالعه و افرادی که در انجام این مطالعه یاری رسانده اند و نیز پژوهشگران که نهایت همکاری و مساعدت را داشته اند مراتب تقدير و تشکر را اعلام می دارند.

نتایج تحقیق نشان دهنده این است که تمرينات زنجيره حرکتی بسته باعث بهبود تعادل ایستا و پویا در بیماران مبتلا به سکته مغزی شده اند. این بهبود احتمالاً بر اثر افزایش قدرت و استقامت عضلانی در ناحیه دیستال و پروگریمال اندام تحتانی و همچنین افزایش ثبات فعال مفاصل لگن، زانو و مچ پا و همچنین افزایش حس عمقی مفاصل بوده است. نتایج تحقیق حاضر با برخی دیگر از تحقیقات انجام شده همسویی دارد که در Yoo Jung Kwon و همکاران که به منظور بررسی اثر تمرينات زنجيره حرکتی باز و بسته بر تعادل و حس عمقی انجام شده بود نشان داد که تمرينات زنجيره حرکتی بسته باعث بهبود تعادل شده در حالی که به دنبال انجام تمرينات زنجيره حرکتی باز بهبود معنی داری در تعادل ایجاد نگردیده بود و همچنین فعالیت عصبی عضلانی گروه های مختلف عضلانی و همچنین حس عمقی باز خورد از کف پا در تمرينات زنجيره حرکتی بسته نسبت به زنجيره حرکتی باز بهبود یافته اند (۱۱). نتایج مطالعه Carmeli و همکاران با هدف بررسی تاثیر آموزش پیاده روی با ترمیل بر قدرت پاها و تعادل پویای افزایش قابل توجهی ذهنی با سندروم داون انجام شده بود بیانگر افزایش قابل توجهی در قدرت ایزوکنیتیکی پاها و همچنین تعادل پویای این افراد به دنبال تمرينات روی ترمیل تحمل وزن و زنجيره حرکتی بسته بود (۱۵). نتایج مطالعه Weisx و همکاران نشان داد که تمرينات قدرتی که در زنجيره حرکتی بسته انجام شد باعث افزایش قدرت و بهبود توانایی های حرکتی در بیماران سکته مغزی شده است (۱۶). Salmela و همکاران نشان دادند که تمرين قدرتی باعث افزایش سرعت و بهبود الگوهای راه رفتن در بیماران مبتلا به سکته مغزی شده است (۱۷). تحقیق Srivastava و همکاران نیز که به بررسی تاثیر تمرين تعادلی بر روی صفحه تعادل انجام شده بود نشان داد که تمرينات زنجيره حرکتی بسته باعث بهبود تعادل بیماران سکته مغزی می شود (۱۳). نتایج مطالعه Tung و همکاران که به بررسی تاثیر تمرين نشستن و ایستادن علاوه بر تمرين های حرکت

منابع

- 1- Anderson CS, Jamrozik KD, Burvill PW, Chakera TMH, Johnson GA. Determining the incidence of different subtypes of stroke: results from Perth community stroke study. Med J Aus.1993; 158(2): 85-9.
- 2- Robert G Robinson. The clinical neuropsychiatry of stroke: cognitive, behavioral and emotional disorders following vascular brain injury. 2^{ed}. New York: Cambridge university. 2006: 3-6.
- 3- Hesse S, Konrad M, Uhlenbrock D. Treadmill walking with partial body weight support versus floor walking in hemi paretic subjects. Arch Phys Med Rehabil. 1999; 80(4): 421-427.
- 4- da Cunha IT Jr, Lim PA, Qureshy H, Henson H, Monga T, Protas EJ. Gait outcomes after acute stroke rehabilitation with supported treadmill ambulation training: a randomized controlled pilot study. Arch Phys Med Rehabil.2002; 83(9): 1258-65.
- 5- De Haart M, Geurts AC, Huidekoper SC, Fasotti L, Van Limbeek J, Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. Arch Phys Med Rehabil. 2004; 85(6): 886-95.
- 6- Hork FB, Henry S, Shumray A. Postural perturbation: New insight for treatment of balance disorders. J Phys ther. 1999; 77(5): 159-72.
- 7- Divies JM, Mayston MJ, Newham DJ. Electrical and mechanical output of the knee muscles during isometric and isokinetic activity in stroke and healthy adults. Disable Rehabil. 1996; 18(2): 83-90.
- 8- Collin C, Wade D. Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study. J Neuron Neurosurg Psychiatry.1990; 53: 576-9.
- 9- Ahmadi R, Daneshmandi H, Barati AH. The effect of 6 weeks core stabilization training program on the balance in mentally retarded students. International Journal of Sport Studies. 2012; 2(10): 496-501.
- 10- Pinar B, Volga BT, Gul B, Ahmet O. The effects of two different closed kinetic chain exercises on muscle strength and proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. Acta Orthop Traumatol Turc. 2009; 43(5):419-425.
- 11- Yoo Jung K, Soo Jin P, John J, Kyoung K. The Effect of Open and Closed Kinetic Chain Exercises on Dynamic Balance Ability of Normal Healthy Adults. J. Phys. Ther. Sci. 2013; 25: 671–674.
- 12- Noh DK, Lim JY, Shin HI, Piak NJ. The effect of aquatic therapy on postural balance and muscle strength instroke survivors. Clinical Rehabilitation. 2008; 22(10,11): 966-976.
- 13- Srivastava A, Aran B, Anupam G, Senthil K, Thyloth M. Post-stroke balance training: Role of force platform with visual feedback technique. J Neurol Sci. 2009; 287(1-2): 89-93.
- 14- Yim-Chiplis PK, Talbot LA. Defining and measuring balance in adults. Biol Res Nurse. 2000; 1; 321-331.
- 15- Carmeli E, Kessel S, Coleman R, Ayalon M. Effects of a treadmill walking program on muscle strength and balance in elderly people with Down syndrome. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2002; 57(2):M106-10.

- 16- Weisx A, Suzuki BJ, Fielding RA. High intensity strength training improves strength and functional performance after stroke. *Am J Phys Med Rehabil.* 2000; 79:369-76.
- 17- Teixira-Salmela LF, Olney J, Nadeau S, Brouwer B. Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999; 80: 1211-8.
- 18- Fu-Ling T, Cheng H, Shih P. Balance outcomes or after additional sit-to-stand training insubjects with stroke: a randomized controlled trail. *J clin rehabil.* 2010; 24(6): 533-42.
- 19- Danelly BD, Otey SC, Croy T, Harrison B, Rynders CA, Hertel JN, Weltman A. The effectiveness of traditional and sling exercise strength training in women. *J Strength Cond Res.* 2011; 25:464-471.