©2016 DAZCo, *Danesh Afarand Zistagen Co., IRAN*
ISSN: 2008-2630 *Quarterly of Iranian Journal of War & Public Health 2016;8(1):1-8*

Effect of the Selected Balance Program on Postural Control of Amputees under Manipulation of Visual, Vestibular and Proprioceptive Systems

ARTICLE INFO

Article Type
Original Research

Authors
Mohamadtaghi B.* *MSc,*
Hejazi Dinan P.[1] *PhD,*
Shamsipour Dehkordi P.[1] *PhD*

How to cite this article
Mohamadtaghi B, Hejazi Dinan P, Shamsipour Dehkordi P. Effect of the Selected Balance Program on Postural Control of Amputees under Manipulation of Visual, Vestibular and Proprioceptive Systems. Iranian Journal of War & Public Health. 2016;8(1):1-8.

*Physical Education Department, Physical Education & Sport Sciences Faculty, Alzahra University, Tehran, Iran
[1]Physical Education Department, Physical Education & Sport Sciences Faculty, Alzahra University, Tehran, Iran

Correspondence
Address: No. 2, Abshar Street, Mojen. Shahroud. Postal Code: 3651713543
Phone: +98 2332573821
Fax: +98 2188041468
batol.mohamadtaghi@yahoo.com

Article History
Received: November 17, 2015
Accepted: February 9, 2016
ePublished: April 3, 2016

ABSTRACT

Aims Exercise therapy intervening methods are used by physical medicine and rehabilitation therapists to increase the capability to keep balance and independent functioning in the lower limb amputees. The aim of this study was to investigate the effects of the selective balance program on postural control in the lower limb amputees under manipulation of visual, vestibular, and proprioceptive sensory systems.

Materials & Methods In the semi-experimental study, 14 amputees with under the knee amputation referred to Tehran Red Crescent Rehabilitation Center were studied in .... The subjects selected via available sampling method were divided into two 7-person groups including "control" and "selective postural" groups. Sensory organization test was used to assess postural control and balance of the subjects by computerized dynamic posturography system. Data was analyzed by SPSS 19 software using composed factor ANOVA with repeated measures and Bonferroni post-hoc test.

Findings There was an increase in the balance and postural control in the posttest step in exercise therapy group than control group. In the posttest step in postural group, alignment and strategy scores of the first (presence of visual, vestibular, and proprioceptive senses) and the second (elimination of vision and manipulation of vestibular and proprioceptive senses) situations were higher than other situations, while the score of displacement of the center of gravity in the mentioned situations was less than other situations. In the posttest step in postural group, postural and strategy scores and the score of displacement of the center of gravity in the sixth (manipulation of vestibular and proprioceptive senses) situation were less and higher than other situations, respectively.

Conclusion A course of selective exercise therapy program leads to a reduction in the displacement amplitude and an enhancement in alignment, as well as an increase in strategy, in persons with under the knee amputation, showing increases in balance and postural control.

Keywords Exercise Therapy; Postural Balance; Amputees

CITATION LINKS

[1] Epidemiology of lower extremity amputation in ... [2] Bilateral changes in somatosensory sensibility ... [3] Gender differences in resistance- training- induced myofiber ... [4] Visual effects on people with amputations below the ... [5] Postural reorganization following lower limb amputation ... [6] Equilibrium and movement control strategies in trans-tibial ... [7] Effects of 8 weeks aquatic exercise on static balance in ... [8] Dynamic balance training during standing in people ... [9] Environmental demands associated with ... [10] Postural responses during volitional and perturbed dynamic ... [11] The effect of prosthetic ankle mobility in the sagittal plane on the gait of ... [12] Reducing falls in elderly people: A review of exercise ... [13] The maturation of balance in ... [14] Balance in healthy individuals assessed with Equitest: Maturation and normative data for children and ... [15] Age-related changes in postural control sensory ... [16] Beam walking can detect differences in walking balance proficiency across a range of ... [17] Quantitative assessment of ... [18] Effect of balance exercise on balance control in unilateral lower limb ... [19] Antagonism of myostatin enhances muscle regeneration during ... [20] Skeletal muscle myostatin mRNA expression is fiber- type specific and ... [21] Individuals with transtibial limb loss use interlimb force asymmetries to ... [22] Balance control in lower extremity amputees during quiet ... [23] Balance control on a moving platform in ... [24] Visual input: Its importance in the control of postural ... [25] Outcomes after trans-tibial amputation: the relationship between ... [26] Postural changes after sustained neck muscle contraction in persons with ... [27] Attentional demands and postural control: The effect of ... [28] Investigating the validity of ... [29] Aging-induced shifts from the reliance on ... [30] Sensorimotor integration in ...

Copyright© 2016, DAZCo. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

Archive of SID

www.SID.ir

تاثیر برنامه منتخب تعادلی بر کنترل پاسچر افراد دارای نقص عضو در شرایط دستکاری سیستم‌های بینایی، دهلیزی و عمقی

بتول محمدتقی* MSc
گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران
پریسا حجازی دینان PhD
گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران
پروانه شمسی‌پور دهکردی PhD
گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران

چکیده
اهداف: درمانگران طب فیزیکی و توان‌بخشی برای افزایش توانایی حفظ تعادل و ارتقای استقلال عملکردی در افراد با قطع عضو اندام تحتانی، از روش‌های مداخله‌ای تمرین‌درمانی استفاده می‌کنند. هدف تحقیق حاضر، بررسی تاثیر برنامه منتخب تعادلی در شرایط دست‌کاری سیستم‌های بینایی، دهلیزی و عمقی بر کنترل پاسچر افراد قطع عضو اندام تحتانی بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش نیمه‌تجربی در سال ۱۳۹۴، ۱۴ نفر با قطع عضو زیر زانو مراجعه‌کننده به مرکز جامع توان‌بخشی هلال احمر تهران به‌روش دردسترس انتخاب شده و به‌تصادف در دو گروه ۷نفره کنترل و تمرینات منتخب تعادلی جای گرفتند. برای ارزیابی کنترل پاسچر و تعادل آزمودنی‌ها از آزمون سازمان‌دهی حسی دستگاه پاسچروگرافی پویای کامپیوتری استفاده شد. داده‌ها به‌کمک نرم‌افزار SPSS 19 و توسط آزمون تحلیل واریانس عاملی ترکیبی با اندازه‌های تکراری و آزمون تعقیبی بونفرونی تحلیل شدند.

یافته‌ها: تعادل و کنترل پاسچر در پس‌آزمون گروه تمرین‌درمانی نسبت به گروه کنترل افزایش داشت. در وضعیت اول (وجود سه حس بینایی، دهلیزی و عمقی) و دوم (حذف بینایی و دست‌کاری حس دهلیزی و عمقی) پس‌آزمون گروه تعادلی، نمره پایداری و استراتژی بیشتر و نمره جابه‌جایی مرکز ثقل کمتر از وضعیت‌های دیگر بود. در وضعیت ششم (دست‌کاری حس دهلیزی و عمقی) پس‌آزمون گروه تعادلی، نمره پایداری و استراتژی کمتر و نمره جابه‌جایی مرکز ثقل بیشتر از وضعیت‌های دیگر بود.

نتیجه‌گیری: انجام یک دوره برنامه منتخب تمرین‌درمانی باعث کاهش دامنه نوسان، افزایش پایداری و افزایش استراتژی در افراد قطع عضو زیر زانو می‌شود که نشان‌دهنده افزایش تعادل و کنترل پاسچر در این افراد است.

کلیدواژه‌ها: تمرین‌درمانی، اطلاعات حسی، کنترل پاسچر، قطع عضو زیر زانو

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۸/۲۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۲۰
*نویسنده مسئول: batol.mohamadtaghi@yahoo.com

مقدمه
قطع عضو اندام تحتانی که معمولاً در نتیجه تروما، بیماری‌های عروقی، دیابت، سرطان، اختلالات مادرزادی و جراحی ایجاد می‌شود[1, 2]، باعث اختلال در توانایی تعادل می‌شود[3]. شیوع قطع عضو در هر صدهزار نفر بین ۲/۸ تا ۴۳/۹٪ بیان شده است[2]. همچنین براساس گزارش پژوهشگران، درصد قطع عضوهای زیر زانو، زانو و بالای زانو به ترتیب ۴۳، ۲۴ و ۲۹٪ گزارش شده است [1, 4]. داشتن اعتمادبه‌نفس در تعادل، یک عامل مهم برای مشارکت در فعالیت‌های اجتماعی در میان افراد با قطع عضو است. میزان اعتمادبه‌نفس افراد در تعادل ممکن است تعیین‌کننده این باشد که آیا فرد می‌تواند در فعالیت‌های روزانه، اجتماعی و فیزیکی خود درگیر شود. پژوهشگران و درمانگران همواره به‌دنبال بازسازی سیستم‌های موثر بر کنترل پاسچر (اطلاعات حسی) افراد قطع عضو اندام تحتانی با هدف به‌دست‌آوردن استقلال عملکردی در این افراد هستند، زیرا صرفه‌جویی در انرژی راه‌رفتن، توانایی حفظ تعادل خوب و کنترل پاسچر برای افراد قطع عضو اندام تحتانی ضروری است[5, 6].

مرادی و همکاران، تاثیر هشت هفته تمرین در آب را بر تعادل ایستای ۱۹ جانباز با قطع عضو یک‌طرفه اندام تحتانی مورد بررسی قرار دادند. یافته‌ها نشان داد بین میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه تجربی تفاوت معنی‌داری وجود داشت، در حالی که چنین تفاوتی در گروه کنترل مشاهده نشد. همچنین بین نمرات پس‌آزمون دو گروه کنترل و تجربی تفاوت معنی‌داری مشاهده شد، در حالی که بین نمرات پیش‌آزمون این دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت[7]. *متجا* و *بورجر* در مطالعه‌ای اثرات تمرینات تعادلی را برای کنترل پاسچر و جلوگیری از افتادن در افراد قطع عضو از ناحیه درشت‌نی، مورد مطالعه قرار دادند. بدین منظور یک گروه ۱۴نفره از افراد قطع عضو را تحت تمرین برنامه تعادلی به‌مدت ۲۰ دقیقه، ۵ روز در هفته قرار دادند. نتایج نشان داد برنامه درمانی کاربردی، تعادل و توانایی راه‌رفتن را در افراد بعد از قطع عضو از ناحیه درشت‌نی بهبود می‌بخشد[8]. در مطالعه‌ای که روی افراد قطع عضو یک‌طرفه اندام تحتانی انجام شد، میزان وابستگی به پروتز و متغیرهای حرکتی مربوط به بهبود در لغزش مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد افراد توانایی خود را برای بهبود در اختلالات پاسچرال، بدون افتادن یا پرش روی اندام‌های غیرمصنوعی بهبود دادند. این افراد واکنش گام‌برداری را با کاهش فلکشن تنه و افزایش فاصله سطح ساجیتال بین مرکز جرم بدن و گام‌برداری پا بهبود بخشیدند[9]. *بارنت* و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی انطباق پاسخ‌های پاسچرال در افراد قطع عضو اندام تحتانی در هر دو وظایف تعادل پویای مختل‌شده و ارادی، طی یک دوره پنج‌ماهه پس از ترخیص از توان‌بخشی بیماران بستری پرداختند. ۷ قطع عضو زیر زانوی یک‌طرفه در دوره‌های یک، سه و شش ماه بعد از

Archive of SID
www.SID.ir

ترخیص از توان‌بخشی مورد مطالعه قرار گرفتند. این افراد در آزمون سازمان حسی (SOT) و محدوده ثبات پروتکل‌های آزمون (LOS) در دستگاه نروکام هوشمند شرکت کردند. به‌طور کلی پس از ترخیص، توانایی تعادل بهبود قابل توجهی را در استفاده از ورودی حسی عمقی و کاهش استراتژی ران نشان داد. زمان واکنش و سرعت حرکت در اکثر جهت‌های هدف برای آزمون LOS تغییر معنی‌داری نداشت. با این حال، نقطه پایانی گردش COG (مرکز ثقل) و کنترل جهت‌دار به‌طور قابل توجهی در تعدادی از جهات افزایش یافته بود. اگرچه توانایی تعادل پس از مرخص‌شدن از توان‌بخشی بهبود یافته بود، اما شرکت‌کنندگان به‌شدت متکی بر بینایی به‌منظور حفظ تعادل بودند. پس از ترخیص از توان‌بخشی، افراد قادر به افزایش جنبه‌های فضایی و دقت اکتشاف ارادی از محدوده ثبات پروتکل‌های آزمون (LOS) خود بودند. با این حال، جنبه‌های زمانی هیچ سازگاری را نشان نمی‌داد[10]. این در حالی است که *لی* و *هونگ* در پژوهش خود اظهار نمودند موثربودن یا نبودن تمرینات تعادلی بر کنترل پاسچر به طول دوره تمرینی بستگی دارد[11].

درمانگران طب فیزیکی و توان‌بخشی برای افزایش کنترل پاسچر، توانایی حفظ تعادل و همچنین ارتقای استقلال عملکردی در این گروه از افراد جامعه، از روش‌های مداخله‌ای تمرین‌درمانی استفاده نموده‌اند[9, 12]. با توجه به اهمیت برنامه‌های توان‌بخشی در حفظ تعادل افراد قطع عضو، تحقیق حاضر به‌دنبال استراتژی مناسب به‌منظور به‌کارگیری در این افراد بوده است. به همین منظور برنامه‌ای مورد استفاده قرار گرفت که اجرا و امکان ادامه برنامه تمرینی را در منزل برای این افراد محقق سازد (مثلاً سهولت اجرا و امکان ادامه برنامه در منزل یا تاکید آن بر فاکتورهای مهم و اثربخش).

هدف تحقیق حاضر، بررسی تاثیر برنامه منتخب تعادلی در شرایط دست‌کاری سیستم‌های بینایی، دهلیزی و عمقی بر کنترل تعادل افراد قطع عضو اندام تحتانی بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش نیمه‌تجربی، در سال ۱۳۹۴ در بین کلیه افرادی که به مرکز جامع توان‌بخشی هلال احمر تهران مراجعه می‌کردند انجام شد. ۱۴ نفر از این افراد با قطع عضو زیر زانو به‌عنوان نمونه دردسترس از طریق فراخوان مرکز تحقیقاتی هلال احمر تهران انتخاب شدند که به‌صورت تصادفی در دو گروه ۷نفره کنترل و تمرینات منتخب تعادلی جای گرفتند. معیارهای ورود به مطالعه شامل قطع عضو زیر زانوی یک‌طرفه، محدوده سنی ۳۵ تا ۵۵ سال، عدم اختلال اسکلتی عضلانی یا محدودیت‌های عملکردی برای ایستادن و راه‌رفتن، و اینکه فرد بتواند فاصله هموار تا ۴۵متر را بدون کمک راه برود، همچنین سیستم پروتز مدولار، سیستم تعلیق PTB (تکیه‌گاه زردپی کشکک زانو) و نوع پنجه ساچ و تک‌محوره بود. در صورت عدم وجود یکی از معیارهای مذکور و همچنین وجود اختلال بینایی دهلیزی، باقی‌ماندن درد اندام، اختلالات نورولوژیک یا عضلانی اسکلتی، عواملی که تعادل و تحرک را تحت تاثیر قرار دهد مانند عوامل عصبی، ارتوپدی، اختلالات روماتیسمی، استفاده از داروهای آنتوسایکوتیک، داروهای ضدافسردگی یا آرام‌بخش، شرکت‌کننده‌ها از مطالعه خارج می‌شدند.

در ابتدا رضایت‌نامه اخلاقی از کمیته اخلاق سازمان هلال احمر تهران تهیه شد و آزمودنی‌ها قبل از جمع‌آوری اطلاعات، رضایت‌نامه شرکت در آزمون را امضا کردند. سپس در یک جلسه نحوه انجام آزمون‌ها، تمرینات و در نهایت خلاصه‌ای از تحقیق برای آزمودنی‌ها تشریح شد. برای ارزیابی کنترل پاسچر و تعادل آزمودنی‌ها از دستگاه پاسچروگرافی پویای کامپیوتری که یکی از پیشرفته‌ترین سیستم‌های بررسی و دست‌کاری سیستم‌های حسی موثر بر کنترل پاسچر است[13, 14]، استفاده شد. دستگاه پاسچروگرافی پویای کامپیوتری دارای دو صفحه نیروی متحرک (به ابعاد ۴۶×۲۳سانتی‌متر) و ۸ کانال (سنسور) حسی برای بررسی متغیرهای کینتیک کنترل پاسچر است. این دستگاه، کنترل تعادل را با استفاده از آزمون سازمان‌دهی حسی (SOT) تعیین می‌کند و براساس این آزمون برای تعیین میزان تعادل، نمرات را براساس دو مقیاس پایداری و مرکز فشار به آزمونگر ارایه می‌نماید. همچنین این دستگاه دارای سیستم هوشمند برای جلوگیری از لغزش و افتادن افراد است. بر این اساس در حین ارزیابی کنترل پاسچر، سن و قد فرد به سیستم داده می‌شود و براساس آن اگر فرد خود را خم نماید یا جابه‌جایی بیش از حد در پاها روی صفحه‌های نیرو احساس شود، سیستم به‌طور خودکار متوقف می‌شود.

هر یک از آزمودنی‌ها با پای برهنه و دست‌ها در کنار بدن روی صفحه نیروهای سیستم پاسچروگرافی قرار گرفتند[15]. برای اطمینان از عدم سقوط آزمودنی‌ها، از جلیقه‌های مخصوصی که فیکس دستگاه پاسچروگرافی بود، استفاده شد. آزمودنی‌ها قبل از قرارگرفتن روی دستگاه این جلیقه‌ها را می‌پوشیدند و سپس جلیقه‌ها توسط بلت‌های برزنتی از بالا به دستگاه متصل می‌شد تا در صورت به‌هم‌خوردن تعادل آزمودنی‌ها، این بلت‌های متصل‌شده به جلیقه و دستگاه مانع از سقوط آزمودنی‌ها و زمین‌خوردن آنها شود. *ساورز* و *تینگ*[16]، *موهلدین* و همکاران[17] و *بارنت* و همکاران[10] برای تعیین کنترل پاسچر در افراد آمپوته اندام تحتانی، دستگاه پاسچروگرافی پویای کامپیوتری را دستگاهی با روایی و پایایی بالا معرفی نمودند. همچنین در پژوهش حاضر روایی این دستگاه با دستگاه بایودکس و پایایی آن با استفاده از روش آزمون– آزمون مجدد، در افراد آمپوته اندام تحتانی مورد قبول واقع شد.

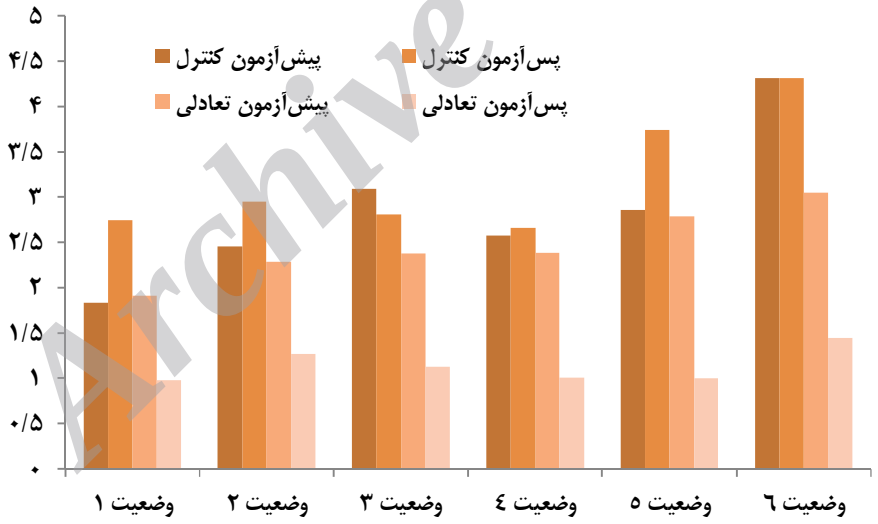
Archive of SID

www.SID.ir

در تحقیق از آزمون سازمان‌دهی حسی استفاده شد. این آزمون دارای شش وضعیت است. در سه وضعیت اول صفحه‌های نیرو ثابت هستند و در سه وضعیت دیگر در جهت‌های قدامی و خلفی حرکت می‌کنند. در وضعیت اول فرد روی سیستم قرار می‌گیرد، به‌طوری که تمامی اطلاعات حسی درگیر در کنترل پاسچر در دسترس هستند. در وضعیت دوم آزمودنی با چشم‌بند مورد آزمون قرار می‌گیرد (حذف اطلاعات سیستم بینایی). در وضعیت سوم چشم‌های فرد باز است، اما محیط بینایی متحرک است، به‌طوری که منجر به ارایه آرایه‌های نادرست بینایی می‌شود. در وضعیت چهارم صفحه‌های نیرو متحرک هستند و اطلاعات حس عمقی دست‌کاری می‌شود. در وضعیت پنجم چشم‌ها با چشم‌بند بسته می‌شوند و صفحه نیروی متحرک نیز باعث دست‌کاری اطلاعات حس عمقی می‌شود. در این وضعیت اطلاعات سیستم دهلیزی در کنترل پاسچر مورد آزمون قرار می‌گیرند. در وضعیت ششم نیز اطلاعات دردسترس حس بینایی حذف شده و اطلاعات حس‌های دهلیزی و عمقی دست‌کاری می‌شوند. مدت‌زمان هر وضعیت آزمون ۲۰ ثانیه بود که هر وضعیت نیز ۳ بار تکرار شد. در هر یک از شش وضعیت این آزمون، نمره صفر تا ۱۰۰ به‌عنوان شاخص کنترل تعادل فرد ارایه می‌شود[14]. تعدیل اطلاعات‌آوران حسی (بینایی، دهلیزی و حس عمقی) به‌عنوان متغیر مستقل و نمرات پایداری و جابه‌جایی مرکز ثقل به‌عنوان متغیر وابسته مورد بررسی قرار گرفتند.

گروه تمرینی در برنامه منتخب تمرین تعادلی شرکت کردند. این تمرینات پنج جلسه در هفته و به‌مدت چهار هفته انجام شد. تمرینات پروتکل شامل ۱۰ تمرین متفاوت تعادلی بود که مطابق با برنامه پروتکل اجرا می‌شد و مدت‌زمان هر جلسه تمرینی حدود ۳۰ دقیقه بود. مدت‌زمان اجرای هر تمرین در هفته اول ۳ دقیقه و هر هفته یک دقیقه به زمان اجرای هر تمرین اضافه می‌شد. این پروتکل تمرینی هم به‌لحاظ تمرینات متنوع و هم به‌لحاظ تعداد هفته‌ها و تعداد جلسات تمرینی در هفته و همچنین از نظر سطح تمرینات، پروتکل نسبتاً کاملی بود و به تایید متخصصان و کاردرمانگران نیز رسید. تمرین بین ساعات ۱۲-۹ در سالن تمرینی هلال احمر انجام می‌شد.

از آمار توصیفی میانگین و انحراف‌معیار برای رسم نمودارها استفاده شد. برای تعیین معنی‌داری تاثیر تمرینات تعادلی بر میزان جابه‌جایی مرکز ثقل، پایداری و استراتژی، از آزمون تحلیل واریانس عاملی ترکیبی ۲×۲×۶ ("گروه کنترل یا گروه تمرین‌درمانی"×"اندازه‌گیری در پیش‌آزمون یا پس‌آزمون"×"وضعیت‌های دست‌کاری اطلاعات حسی) با اندازه‌های تکراری و همچنین از آزمون تعقیبی بونفرونی برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 19 تجزیه و تحلیل شدند.



نمودار ۱) میانگین نمرات عملکرد میزان جابه‌جایی مرکز ثقل گروه‌های کنترل و تمرین تعادلی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

یافته‌ها

روایی دستگاه بایودکس با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون برابر با ۰/۸۲ به‌دست آمد. ضریب همبستگی درون‌طبقه‌ای پایایی دستگاه نیز در دوبار اندازه‌گیری تعادل در افراد آمپوته اندام تحتانی برابر ۰/۹۴ بود. بنابراین دستگاه دارای روایی و پایایی قابل قبولی برای مورد استفاده قرارگرفتن در افراد قطع عضو اندام تحتانی بود.

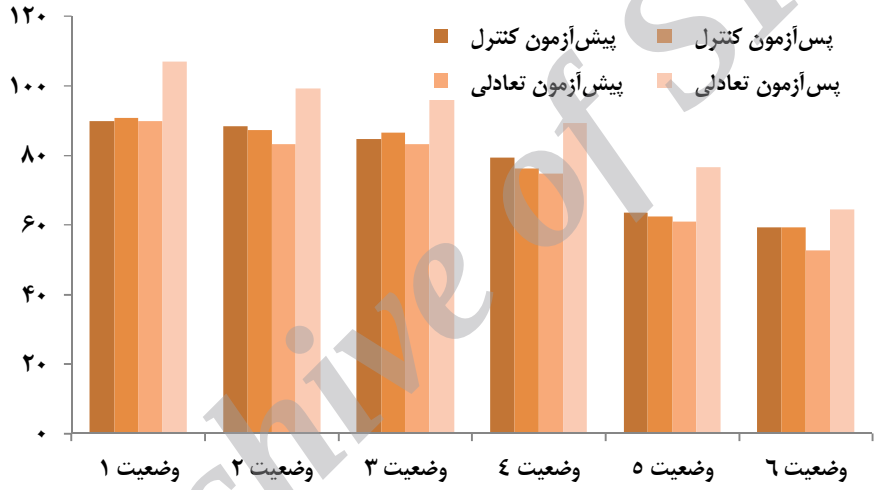
اثر وضعیت ($F_{(۵ ,۶۰)}$=۱۱/۵۳۸ ؛p=۰/۰۰۱)، گروه‌ها ($F_{(۵ ,۶۰)}$=۲۱/۳۵۱ ؛p=۰/۰۰۱)، زمان ($F_{(۵ ,۶۰)}$=۵/۲۹۷ ؛p=۰/۰۴)، "وضعیت×گروه‌ها" ($F_{(۵ ,۶۰)}$=۳/۰۲۳ ؛p=۰/۰۱۷)، "زمان×گروه‌ها" ($F_{(۵ ,۶۰)}$=۱۵/۴۶۱ ؛p=۰/۰۰۲) و "وضعیت×زمان" ($F_{(۵ ,۶۰)}$=۱/۹۷۷ ؛p=۰/۰۰۱) بر جابه‌جایی مرکز ثقل معنی‌دار بود. نمره جابه‌جایی مرکز ثقل در گروه تعادلی (با میانگین ۱/۸۰۰±۰/۱۸)

Archive of SID
www.SID.ir

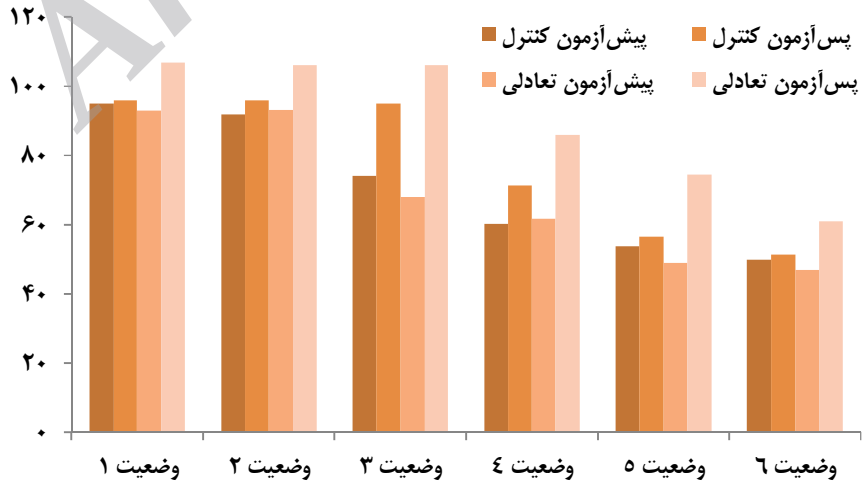
کمتر از گروه کنترل (با میانگین ۰/۱۸±۳/۰۲۹) بود و افراد قطع عضو اندام تحتانی در گروه تعادلی نوسان کمتر و تعادل بهتر نسبت به گروه کنترل داشتند. نتایج اثر تعاملی نشان داد نمره جابه‌جایی مرکز ثقل در افراد قطع عضو گروه تمرینات تعادلی در پس‌آزمون وضعیت اول (وجود حس بینایی، عمقی و دهلیزی) و وضعیت دوم (حذف حس بینایی و وجود حس دهلیزی و عمقی) کمتر از وضعیت‌های دیگر و در وضعیت ششم (دست‌کاری حس دهلیزی و عمقی) بیشتر از وضعیت‌های دیگر بود (نمودار ۱).

اثر وضعیت ($p=۰/۰۰۰۱$؛ $F_{(۵ و ۶۰)}=۹۷/۳۵۰$)، زمان ($p=۰/۰۰۰۱$؛ $F_{(۵ و ۶۰)}=۷۶/۲۸۰$) و "زمان×گروه‌ها" ($p=۰/۰۰۰۱$؛ $F_{(۵ و ۶۰)}=۸۴/۷۷۴$) بر پایداری معنی‌دار بود. نمره پایداری در گروه تعادلی (با میانگین ۱/۸±۸۱/۴۰۹) نسبت به گروه کنترل (با میانگین ۱/۸±۷۷/۳۳۷) تفاوت معنی‌داری نداشت و افراد آمپوته اندام تحتانی در هر دو گروه تعادلی و کنترل، شرایط تعادلی عملکرد مشابهی داشتند. آزمودنی‌های گروه تمرین تعادلی در پس‌آزمون وضعیت‌های اول (وجود سه حس بینایی، دهلیزی و عمقی) و دوم (حذف بینایی و وجود دو حس دهلیزی و عمقی) عملکرد بهتری نسبت به سایر مراحل داشتند و نمره پایداری در وضعیت ششم (دست‌کاری حس دهلیزی و عمقی) کمتر از وضعیت‌های دیگر بود (نمودار ۲).

اثر وضعیت ($p=۰/۰۰۰۱$؛ $F_{(۵ و ۶۰)}=۱۰۶/۷۲۲$)، زمان ($p=۰/۰۰۰۱$؛ $F_{(۵ و ۶۰)}=۷۹/۴۴۶$)، "زمان×گروه‌ها" ($p=۰/۰۰۱$؛ $F_{(۵ و ۶۰)}=۲۰/۸۳۰$) و "وضعیت×زمان" ($p=۰/۰۰۰۱$؛ $F_{(۵ و ۶۰)}=۱۱/۰۸۰$) بر استراتژی معنی‌دار بود. نمره استراتژی در شرایط دست‌کاری اطلاعات حسی در گروه تعادلی (با میانگین ۲/۳۲±۷۹/۳۶۱) نسبت به گروه کنترل (با میانگین ۲/۳۲±۷۴/۲۶۶) تفاوت معنی‌داری نداشت. همچنین اثر تعاملی معنی‌دار بود. آزمودنی‌های گروه تمرین تعادلی در پس‌آزمون وضعیت‌های اول (سه حس بینایی، دهلیزی و عمقی) و دوم (دو حس دهلیزی و عمقی) عملکرد بهتری نسبت به سایر مراحل داشتند و نمره استراتژی در وضعیت ششم (دست‌کاری حس دهلیزی و عمقی) کمتر از وضعیت‌های دیگر بود (نمودار ۳).



نمودار ۲) میانگین نمرات عملکرد میزان پایداری گروه‌های کنترل و تمرین تعادلی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون



نمودار ۳) میانگین نمرات عملکرد میزان استراتژی گروه‌های کنترل و تمرین تعادلی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

Archive of SID
www.SID.ir

بحث

هدف از مطالعه حاضر، بررسی تاثیر برنامه منتخب تعادلی در شرایط دست‌کاری سیستم‌های بینایی، دهلیزی و عمقی بر تعادل افراد قطع عضو بود.

براساس یافته‌های پژوهش حاضر، تفاوت بین گروه کنترل و گروه تعادلی معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد میزان جابه‌جایی مرکز ثقل، پایداری و استراتژی آزمودنی‌ها در گروه تمرینات تعادلی بهتر از گروه کنترل بود. این نتایج با تحقیقات *مرادی* و همکاران[7]، *متجا* و *بورجر*[8]، *ستی* و همکاران[18]، *بارنت* و همکاران[10] و *کمالی* و همکاران[4] همسو بود.

طبق اظهارات پژوهشگران، تعادل بدن براساس اطلاعات دریافت‌شده از سه سیستم بینایی، دهلیزی و حس عمقی کنترل می‌شود[19, 20]. با توجه به وابستگی سیستم تعادلی به درون‌دادهای حسی، در صورت کاهش یا قطع یکی از درون‌دادهای حسی، نوسان بدن افزایش و در نتیجه برای حفظ تعادل فعالیت‌های عضلانی نیز افزایش می‌یابد[2, 21]. بررسی میزان جابه‌جایی مرکز ثقل، پایداری و استراتژی در دو گروه کنترل و تمرینات تعادلی در شرایط دست‌کاری اطلاعات حسی زمان در گروه‌ها نشان داد که میانگین تعادل افراد قطع عضو به‌طور معنی‌داری در پس‌آزمون گروه تمرینات تعادلی افزایش یافته است[17]. این بخش از نتایج به‌دست‌آمده با یافته‌های *لی* و *هونگ*[11] ناهمسو است. موثربودن یا نبودن تمرینات تعادلی بر کنترل پاسچر می‌تواند به طول دوره تمرینی و نوع برنامه تمرین بستگی داشته باشد. احتمالاً تفاوت در نوع تمرینات تعادلی و نوع ابزار اندازه‌گیری از مهم‌ترین علل تفاوت در نتایج این تحقیقات بوده است. در این تحقیق از تمرینات منتخب تعادلی برای مدت ۴ هفته استفاده شد، اما نوع تمرینات در تحقیقات *لی* و *هونگ* برای ما مشخص نبود.

همچنین مقایسه اثر تعاملی گروه در وضعیت ارزیابی، برای نمرات شاخص میزان جابه‌جایی مرکز ثقل، پایداری و استراتژی نشان داد میانگین شاخص میزان جابه‌جایی مرکز ثقل، پایداری و استراتژی مرحله ارزیابی پس‌آزمون در هر شش وضعیت بهتر از گروه کنترل است و آزمودنی‌های گروه تمرین تعادلی در پس‌آزمون وضعیت‌های اول (وجود سه حس بینایی، دهلیزی و عمقی) و دوم (حذف بینایی و وجود دو حس دهلیزی و عمقی) عملکرد بهتری نسبت به سایر مراحل داشتند. هر چند پژوهشگران بر این عقیده‌اند که ورودی بینایی برای جبران اختلال تعادل با علت قطع عضو مهم است[22]، اما نتایج این بخش از یافته‌های ما بدان معنی است که افراد قطع عضو برای حفظ تعادل به بینایی وابسته نیستند. این بخش از نتایج با یافته‌های *کمالی* و همکاران[4] که بیان داشتند تفاوتی بین پارامترهای تعادل در دو حالت چشم باز و چشم بسته در افراد آمپوته وجود ندارد و یافته‌های *ورلینگ* و همکاران[23] که نشان دادند ورودی بینایی بر کنترل پاسچر تاثیر نمی‌گذارد، همخوانی دارد. اما با یافته‌های *درنان* و همکاران[24] که بیان داشتند با افزایش درصد مدت‌زمان بازبودن چشم نسبت به بسته‌بودن چشم در افراد آمپوته تعادل افزایش می‌یابد، ناهمسو است. یافته‌های *درنان* و همکاران نشان داد که وابستگی افراد آمپوته اندام تحتانی به بینایی برای حفظ راستای قائم بدن زیاد است و فقدان اطلاعات حس عمقی که در نتیجه قطع عضو در فرد آمپوته به‌وجود آمده، از طریق وابستگی به ورودی‌های بینایی جبران شده است[24]. همچنین نتایج این بخش از یافته‌ها با یافته‌های *نادالک* و همکاران[25] و *داکلاس* و همکاران[26] که نشان دادند در صورت عدم حضور بینایی نسبت به وجود بینایی در افراد قطع عضو، نوسان وجود خواهد داشت، ناهمخوان است. شاید علت ناهمخوانی در یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های *نادالک* و همکاران[25] و *داکلاس* و همکاران[26] در این باشد که آنها تعادل و کنترل وضعیت را براساس متغیر میزان جابه‌جایی مرکز فشار اندازه‌گیری کردند. از طرفی، ما هم درصد باز و بسته‌بودن چشم‌ها را با هم مقایسه نکردیم. اما زمان بسته‌بودن چشم‌ها همراه با تحریک حس عمقی تعادل پایین‌تر بود.

آزمودنی‌های گروه تمرین تعادلی در پس‌آزمون وضعیت ششم (دست‌کاری حس دهلیزی و عمقی) عملکرد و تعادل پایین‌تری نسبت به سایر مراحل داشتند. این نتیجه با توجه به گزارش پژوهشگران مبنی بر اینکه کاهش در یکپارچگی حسی و اُفت عملکرد گیرنده‌های عمقی، بینایی و شنوایی[27]، از عوامل مهمی هستند که منجر به کاهش تعادل می‌شوند[28, 29] و همچنین با توجه به وابستگی سیستم تعادلی به درون‌دادهای حسی[10, 21]، قابل توجیه است. از طرفی، *پترکا* در پژوهش خود بیان نمود افراد سالم برای کنترل پاسچر ۷۰٪ بر حس عمقی، ۲۰٪ بر حس دهلیزی و ۱۰٪ بر حس بینایی تکیه می‌کنند و نشان داد یکپارچگی اطلاعات ادراک‌شده از این حس در توانایی کنترل پاسچر نقش اساسی بازی می‌کند[30].

در مورد محدودیت‌های این مطالعه، باید یادآور شویم که تنها افرادی که دارای معیارهای ورود بودند برای شرکت در آزمون انتخاب شدند و افراد با مشخصات اختلال بینایی دهلیزی، باقی‌ماندن درد اندام، اختلالات نورولوژیک یا عضلانی اسکلتی، عواملی که تعادل و تحرک را تحت تاثیر قرار دهد مانند عوامل عصبی، ارتوپدی، اختلالات روماتیسمی، استفاده از داروهای آنتوسایکوتیک، داروهای ضدافسردگی یا آرام‌بخش، برای مطالعه مورد تایید واقع نشدند.

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر، به کاردرمانگران و متخصصان فیزیوتراپی، توان‌بخشی و تربیت بدنی پیشنهاد می‌شود برای پیشرفت متغیرهای کنترل پاسچر افراد قطع عضو اندام تحتانی به‌خصوص در شرایط سخت که دو یا سه حس از حس‌های اطلاعات‌آوران وجود ندارند، برنامه‌های تمرینات تعادلی را طراحی و استفاده نمایند. همچنین پیشنهاد می‌شود اثر برنامه‌های تمرینی

Archive of SID
www.SID.ir

منتخب دیگر مثل تمرینات قدرتی، استقامتی و انعطاف‌پذیری یا برنامه‌های ترکیبی بر متغیرهای کینتیک کنترل پاسچر در شرایط دست‌کاری اطلاعات حسی بررسی شود. بررسی تمرینات ارایه‌شده در کودکان و نوجوانان و سالمندان نیز به‌صورت مجزا اجرا شود.

نتیجه‌گیری

انجام یک دوره برنامه منتخب تمرین‌درمانی باعث کاهش دامنه نوسان، افزایش پایداری و افزایش استراتژی در افراد قطع عضو زیر زانو می‌شود که نشان‌دهنده افزایش تعادل و کنترل پاسچر در این افراد است.

تشکر و قدردانی: در پایان از مسئولان آزمایشگاه توان‌بخشی هلال احمر تهران و مسئولان محترم بخش آمپوته این مرکز، تمامی شرکت‌کنندگان در تحقیق و کسانی که به‌نحوی در گردآوری اطلاعات این پژوهش ما را یاری کردند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

تاییدیه اخلاقی: این مطالعه دارای تاییدیه از کمیته اخلاق سازمان هلال احمر تهران است.

تعارض منافع: موردی از طرف نویسندگان گزارش نشده است.

منابع مالی: این مطالعه برگرفته از پایان‌نامه دانشجو در مقطع کارشناسی‌ارشد است. هیچ گونه حمایت مالی از سوی نهاد یا سازمانی صورت نگرفته است.

منابع

1- Unwin N. Epidemiology of lower extremity amputation in centres in Europe, North America and East Asia. Br J Surg. 2000;87(3):328-37.
2- Kavounoudias A, Tremblay C, Gravel D, Iancu A, Forget R. Bilateral changes in somatosensory sensibility after unilateral below-knee amputation. Arch Phys Med Rehabil. 2005;86(4):633-40.
3- Bamman MM, Hill VJ, Adams GR, Haddad F, Wetzstein CJ, Gower BA, et al. Gender differences in resistance-training- induced myofiber hypertrophy among older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2003;58(2):108-16.
4- Kamali M, Qaderi M, Karimi M. Visual effects on people with amputations below the knee Station balance. Urmia Med J. 2014;25(9):845-52.
5- Geurts AC, Mulder TW, Nienhuis B, Rijken RA. Postural reorganization following lower limb amputation Possible motor and sensory determinants of recovery. Scand J Rehabil Med. 1992;24(2):83-90.
6- Viton JM1, Mouchnino L, Mille ML, Cincera M, Delarque A, Pedotti A, et al. Equilibrium and movement control strategies in trans-tibial amputees. Prosthet Orthot Int. 2000;24(2):108-16.
7- Moradi Y, Behpoor N, Ghaeeni S, Shamsakohan P. Effects of 8 weeks aquatic exercise on static balance in veterans with unilateral lower limb amputation. Iran J War Public Health. 2014;6(2):27-34. [Persian]
8- Matjačić Z, Burger H. Dynamic balance training during standing in people with trans-tibial amputation: A pilot study. Prosthet Orthot Int. 2003;27(3):214-20.
9- Shumway-Cook A, Patla AE, Stewart A, Ferrucci L, Ciol MA, Guralnik JM. Environmental demands associated with community mobility in older adults with and without mobility disabilities. Phys Ther. 2002;82(7):670-81.
10- Barnett CT, Vanicek N, Polman RC. Postural responses during volitional and perturbed dynamic balance tasks in new lower limb amputees: A longitudinal study. Gait Posture. 2013;37(3):319-25.
11- Lee S, Hong J. The effect of prosthetic ankle mobility in the sagittal plane on the gait of transfemoral amputees wearing a stance phase controlled knee prosthesis. Proc Inst Mech Eng H. 2009;223(2):263-71.
12- Brown AP. Reducing falls in elderly people: A review of exercise interventions. J Phys Ther. 1999;15(2):59-68.
13- Cumberworth VL, Patel NN, Rogers W, Kenyon GS. The maturation of balance in children. J Laryngol Otol. 2007;121(5):449-54.
14- Ferber-Viart C, Ionescu E, Morlet T, Froehlich P, Dubreuil C. Balance in healthy individuals assessed with Equitest: Maturation and normative data for children and young adults. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2007;71(7):1041-6.
15- Rinaldi NM, Polastri PF, Barela JA. Age-related changes in postural control sensory reweighting. Neurosci Lett. 2009;467(3):225-9.
16- Sawers A, Ting LH. Beam walking can detect differences in walking balance proficiency across a range of sensorimotor abilities. Gait Posture. 2015;41(2):619-23.
17- Mohieldin AM, Ambalavanan C, Ramar S, Waleed AB. Quantitative assessment of postural stability and balance between persons with lower limb amputation and normal subjects by using dynamic posturography. Mac J Med Sci. 2010;3(2):138-43.
18- Sethy D, Kujur ES, Sau K. Effect of balance exercise on balance control in unilateral lower limb amputees. Indian J Occup Ther. 2009;7(3):63-8.
19- Siriett V, Salerno MS, Berry C, Nicholas G, Bower R, Kambadur R, et al. Antagonism of myostatin enhances muscle regeneration during sarcopenia. Mol Ther. 2007;15(8):1463-70.
20- Carlson CJ, Booth FW, Gordon SE. Skeletal muscle myostatin mRNA expression is fiber- type specific and increases during hindlimb unloading. Am J Physiol. 1999;277(2 Pt 2):R601-6.
21- Bolger D, Ting LH, Sawers A. Individuals with transtibial limb loss use interlimb force asymmetries to maintain multi-directional reactive balance control. Clinical Biomechanics. 2014;29(9):1039-47.
22- Ku PX, Abu Osman NA, Wan Abas WA. Balance control in lower extremity amputees during quiet standing: A systematic review. Gait Posture. 2014;39(2):672-82.
23- Vrieling AH, van Keeken HG, Schoppen T, Otten E, Hof AL, Halbertsma JP, et al. Balance control on a moving platform in unilateral lower limb amputees. Gait Posture. 2008;28(2):222-8.
24- Dornan J, Fernie GR, Holliday PJ. Visual input: Its importance in the control of postural sway. Arch Phys Med Rehabil. 1978;59(12):586-91.
25- Nadollek H, Brauer S. Isles R. Outcomes after trans-tibial amputation: the relationship between quiet stance ability, strength of hip abductor muscles and gait. Physiother Res Int. 2002;7(4):203-14.
26- Duclos C, Roll R, Kavounoudias A, Mongeau JP, Roll JP, Forget R. Postural changes after sustained neck

Archive of SID
www.SID.ir

muscle contraction in persons with a lower leg amputation. J Electromyogr Kinesiol. 2009;19(4):e214-22.
27- Shumway-Cook A, Woollacott M. Attentional demands and postural control: The effect of sensory context. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2000;55(1):M10-6.
28- Shumway-Cook A, Matsuda PN, Taylor C. Investigating the validity of the environmental framework underlying the original and modified Dynamic Gait Index. Phys Ther. 2015;95(6):864-70.
29- Benjuya A, Melzer I, Kaplanski J. Aging-induced shifts from the reliance on sensory input to muscle co-contraction during balanced standing. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2004;59(2):166-71.
30- Peterka RJ. Sensorimotor integration in human postural control. J Neurophysiol. 2002;88(3):1097-118.

Archive of SID

www.SID.ir