Journal of Military Medicine
2018, Volume 20, Issue 1
Pages: 127-133

Designing, Production and Assessment of an Ankle Turner Unit of Prosthesis in Subjects with Unilateral Below Knee Amputation

Masued Behshad, Alireza Shamsoddini*

Exercise Physiology Research Center, Life style Institute, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 15 November 2016 **Accepted**: 23 January 2018

Abstract

Background and Aim: The motor ability of persons with amputation is generally lower compared with those without amputation. One of the most important factors affecting motor ability in amputees is the function and comfort in using a prosthetic limb. The aim of this study was design, production and assessment of an ankle turner unit of prosthesis in subjects with unilateral below knee amputation

Methods: In this applied research, to provide the possibility of rotation of the ankle section of the prosthetic limb in required conditions and the ability to return and disengage to the initial position, a very light weight unit was designed. After the design phase, the unit was produced using light and durable materials by milling and cutting machinery. The unit was designed and made to be compatible with mating sections of the host prosthetic limb without the need for change in the host prosthetic limb or use of any interface. The effect of this unit on the ability to sit cross-legged and to kneel was evaluated in 20 patients.

Results: The produced unit improved transversal rotation in the ankle joint of the prosthetic limb. To provide effective ankle range of motion in amputee patients, this unit was tested on 20 persons with unilateral transtibial amputation. In all patients, transversal rotation range of motion of the foot ankle resulted in a significant improvement in patterns for cross-legged sitting ($p=0.04$) and kneeling positions ($p=0.006$).

Conclusion: In general, using this unit increases the effective range of motion in amputated limbs which can be beneficial to motor ability of the amputee patients.

Keywords: Foot Ankle Rotator Prosthesis, Quality of Life, Limb Loss, Below-Knee Prosthesis

*Corresponding author: **Alireza Shamsoddini**, Email: alirezaot@bmsu.ac.ir

مجله طب نظامی
دوره ۲۰، شماره ۱، فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۷
صفحات: ۱۳۳-۱۲۷

طراحی، ساخت و ارزیابی قطعه چرخاننده مچ پا پروتزی در افراد قطع عضو زیر زانو یک طرفه

مسعود بهشاد، علیرضا شمس الدینی*

مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزش، پژوهشکده سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: توانایی حرکتی افراد قطع عضو شده در مقایسه با افراد سالم پایین‌تر می باشد. از جمله عوامل دخیل در توانایی حرکتی این افراد، کارآمدی و راحتی در استفاده از پروتز می باشد. هدف از انجام این مطالعه، طراحی، ساخت و ارزیابی قطعه چرخاننده مچ پا پروتزی در افراد قطع عضو زیر زانو یک طرفه می باشد.

روش‌ها: در یک مطالعه کاربردی- توسعه ای، ابتدا به منظور ایجاد امکان چرخش قسمت مچ پروتز در شرایط مورد نیاز و توانایی بازگشت به حالت اولیه و قفل شدن در حالت اولیه، قطعه ای با کمترین وزن و بسیار سبک طراحی گردید. پس از طراحی، قطعه توسط ماشین‌های تراش و برش و با استفاده از مواد سبک و مقاوم ساخته شد. قطعه مورد نظر به گونه‌ای طراحی و ساخته شد که با قطعات بالایی و پایینی که در پروتز به آن‌ها متصل می‌شود تطابق داشته باشد و نیاز به تغییر در دیگر قطعات پروتز و یا استفاده از واسطه برای اتصال قطعه مورد نظر نباشد. در مرحله آخر، اثر گذاری این قطعه بر روی عملکرد الگوهای حرکتی دو زانو و چهار زانو نشستن ۲۰ بیمار مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: قطعه ساخته شده به خوبی سبب ایجاد چرخش عرضی در مفصل مچ پا پروتزی گردید. به منظور ایجاد دامنه حرکتی موثر در مچ پای افراد با قطع عضو، این قطعه بر روی ۲۰ فرد مبتلا به قطع عضو یک طرفه زیر زانو تست شد. در تمامی بیماران چرخش عرضی دامنه حرکتی مچ پا به طور معنی داری سبب ایجاد الگوهای حرکتی دو زانو ($p=۰/۰۰۶$) و چهار زانو نشستن ($p=۰/۰۴$) شد.

نتیجه‌گیری: به طور کلی، استفاده از این قطعه سبب افزایش موثر در دامنه حرکتی عملکرد در اندام قطع عضو می شود که می تواند سبب تسهیل در انجام توانایی های حرکتی افراد قطع عضو شود.

کلیدواژه‌ها: چرخاننده مچ پا پروتزی، کیفیت زندگی، قطع عضو، پروتز زیر زانو

*نویسنده مسئول: **علیرضا شمس الدینی**. پست الکترونیک: alirezaot@bmsu.ac.ir
دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۸/۲۵ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۱۱/۰۳

مقدمه

قطع عضو یک نقص ماندگار است که منجر به اختلال در کیفیت زندگی، محدودیت های فعالیتی و همچنین محدودیت مشارکت فرد در اجتماع می شود (۱, ۲). قطع عضو اندام تحتانی نسبت به قطع عضو اندام فوقانی شیوع بیشتری دارد به گونه ای که در یک مطالعه نشان داده شد که از هر ۲۰۰ نفر قطع عضو شده در اثر جنگ تحمیلی ایران، ۲۵ نفر دارای قطع عضو اندام فوقانی و مابقی دارای قطع عضو اندام تحتانی هستند (۳). مطالعات نشان داده اند که شایع ترین سطوح قطع عضو اندام تحتانی، قطع عضو زیر زانو می باشد (۴, ۵).

مرحله بازگشت مجدد به زندگی بعد از فرایند قطع عضو در این افراد توام با مشکلات عدیده‌ای است، این افراد به علت عدم تطابق با شرایط جدید دچار مشکلات متعدد می‌شوند (۶). کیفیت زندگی افراد قطع عضو اندام تحتانی به دلیل مشکلات حرکتی، کاهش می یابد (۷). بنابراین، در روند توانبخشی افراد قطع عضو، استفاده از عضو مصنوعی می تواند باعث بهبود حرکت و فعالیت های شخصی و اجتماعی شود (۸). به همین دلیل، یکی از موارد مهم در توانبخشی افراد قطع عضو اندام تحتانی، تجویز پروتزی می باشد که تاحد مطلوبی بتواند جایگزین عضو قطع شده بشود. به طور کلی، آنچه که مسلم است این است که کیفیت زندگی افراد قطع عضو شده به شدت کاهش می یابد که می توان کیفیت زندگی این افراد را توسط نشانه‌هایی همچون افسردگی، میزان شرکت در فعالیت‌های اجتماعی، سن، مشکلات پروتز، ویژگی‌های حرکتی پروتز و حمایت اجتماعی پیش‌بینی کرد. اگرچه بسیاری از این مسایل و مشکلات قابل حل است و می‌توان با پرداختن به این مسایل، به افزایش کیفیت افراد قطع عضو شده پرداخت. از جمله اهداف توانبخشی افراد دارای قطع عضو، بهبود کارایی بیماران از نظر جسمی و توانایی انجام الگوهای مختلف حرکتی است (۹). هدف نهایی توانبخشی از تجویز پروتز برای افراد قطع عضو اندام تحتانی، بهبود کارایی بیماران از نظر ذهنی، جسمی، اجتماعی و اقتصادی و بازگشت این افراد به جامعه است (۹).

میزان پذیرش پروتز در بیماران قطع عضو اندام تحتانی به عوامل متعددی وابسته است. عواملی از قبیل زمان تجویز پروتز، شکل ظاهری و جنس پروتز، وزن و نحوه عملکرد پروتز از عوامل مهم در پذیرش پروتز توسط فرد قطع عضو می باشند. سبک وزن بودن پروتز، راحتی استمپ فرد داخل سوکت پروتز و از همه مهم‌تر راستای مناسب قطعات پروتز که باید تا حد امکان به حد نرمال نزدیک باشد، می‌تواند روی رضایت و پذیرش بیمار تاثیر داشته باشد. تاثیر راستای مناسب قطعات پروتز بر رضایت نهایی بیمار از پروتزش از آنجایی نشئت می‌گیرد که راستای نامناسب قطعات پروتز می‌تواند مصرف انرژی فرد را بالا ببرد و فرد را زودتر خسته کند و نیز ممکن است باعث بی‌ثباتی و عدم تعادل فرد حین استفاه از پروتز شود. اهمیت موارد ذکر شده ناشی از این است این موارد ذکر شده، نقش موثر و تعیین کننده ای در تحرک عملکردی فرد قطع عضو به دنبال استفاده از پروتز را دارند می‌دانند (۱۰).

در یک مطالعه Deans و همکارانش به بررسی رابطه بین فعالیت جسمانی و عملکرد حرکتی در افراد قطع عضو اندام تحتانی پرداختند. آنها دریافتند که فعالیت‌های جسمانی و تحرک عملکردی تأثیر بسیاری در بهبود فعالیت های روزمره زندگی افراد قطع عضو اندام تحتانی دارد (۱۱).

در مطالعه‌ای دیگر، Murray و همکاران گزارش کرده اند که بین رضایت از عضو مصنوعی، تصویر از بدن فرد قطع عضو و میزان تحرک عملکردی رابطه ای نزدیک برقرار است شد (۱۲).

در حال حاضر برای تنظیم راستای قطعات پروتز از پیچ‌هایی که در قسمت‌های تحتانی سوکت پروتز و در قسمت فوقانی آداپتور کوتاه ثابت (کلمپ) و قسمت‌های فوقانی و تحتانی برخی مفاصل زانو وجود دارد، انجام می‌شود ولی پس از محکم شدن این پیچ‌ها، دیگر امکان تغییر راستا در بعضی موقعیت‌ها مثل دو زانو شدن و یا چهار زانو نشستن نمی‌باشد. که این موضوع برای افراد قطع عضو، عذاب آور است. به نظر می‌رسد اگر قطعه‌ای به پروتز این افراد اضافه شود که فرد در مواردی که نیاز به چرخش پنجه پروتزش دارد بتواند این کار را انجام دهد و نیز پروتزیست بتواند راستا را راحت تر تنظیم کند، می‌توان بر مشکلات پروتزهای فعلی غلبه کرد.

بنابراین، برای کاهش مشکلات ناشی از قطع عضو و افزایش تطابق فرد با پروتز باید سعی شود که اجزا مختلف پروتز از جمله مچ پا و زانو بیشترین تطابق و شباهت را به عضو طبیعی داشته باشند و توانایی انجام حرکات همان عضو یا مفصل را داشته باشند (۱۳). در همین راستا به نظر می آید که چرخش مچ پا در صفحه عرضی از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. به گونه ای که این‌حرکت می تواند توانایی انجام بعضی از کارها همچون کفش پوشیدن و یا جوراب پوشیدن را تسهیل کند و یا انجام امور ضروری از جمله دو زانو نشستن به هنگام نماز خواندن را برای فرد قطع عضو فراهم آورد و پاسچر فرد را طبیعی تر نشان دهد (۱۴, ۱۵). به همین دلیل و با توجه به نیاز احساس شده، سعی شد تا قطعه ای طراحی شود که تا چرخش مچ پا در صفحه عرضی را فراهم کند. بنابراین هدف از انجام این مطالعه، طراحی و ساخت قطعه چرخاننده و آزاد کننده مچ پا در افراد قطع عضو زیر زانو و نیز ارزیابی عملکرد این قطعه بر روی انجام الگوهای حرکتی دو زانو و چهار زانو شدن بیماران می باشد.

روش‌ها

این پژوهش از نوع توسعه ای- کاربردی و دربرگیرنده دو مرحله می باشد. در مرحله اول، با توجه به این که هدف کلی از انجام این مطالعه، طراحی و ساخت قطعه چرخاننده و آزاد کننده مچ پا در افراد قطع عضو زیر زانو و نیز ارزیابی عملکرد این قطعه بر روی انجام الگوهای حرکتی دو زانو و چهار زانو شدن بیماران

می باشد. به همین منظور برای ساخت قطعه علاوه بر هدف اصلی که ایجاد چرخش مچ پا در صفحه عرضی بود، سعی شد تا قطعه تا حد ممکن سبک و کم حجم باشد تا منجر به افزایش مصرف انرژی نشود و نیز قابلیت استفاده در اکثر پروتزها و حتی استمپ های بلند را هم دارا باشد. در نهایت قطعه می بایست علاوه بر عملکرد مدنظر، استحکام بالا و مناسبی نیز داشته باشد.

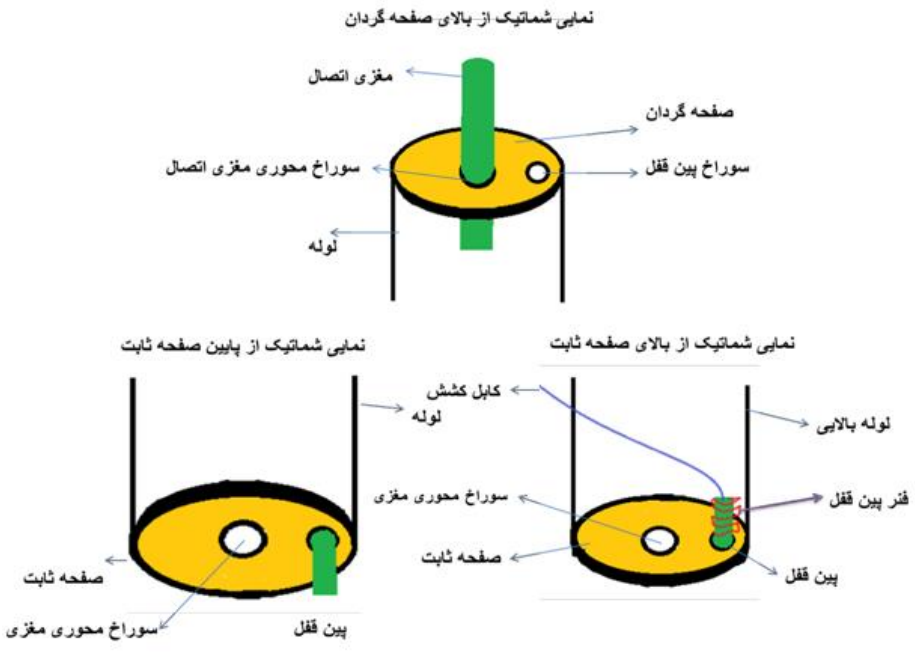
عملکرد قطعه چرخاننده پنجه پروتزی به این صورت است که طراحی این قطعه تماماً به صورت مکانیکی بوده است و به طور کلی این قطعه را می‌توان به سه بخش تقسیم کرد (شکل-۱): ۱- قسمت اول شامل دو قطعه دایره‌ای شکل که بر روی هم قرار می‌گیرند و با چرخش بر روی هم امکان چرخش در پنجه را مهیا می‌سازند. این دو صفحه توسط یک فنر دایره‌ای شکل که نیروی چرخش خارجی پنجه را ایجاد می‌کند به هم متصل می شوند. ۲- قسمت دوم این وسیله، پینی است که از صفحه بالایی به صفحه پایینی وارد می‌شود و نقش قفل قطعه را دارد. ۳- قسمت سوم کابل و دستگیره مثلثی شکل خواهد بود که فرد آمپوته با کشیدن کابل مورد نظر توسط قطعه مثلثی (این قطعه کشیدن کابل را به علت شکل ظاهری که دارد تسهیل می‌کند) پین قفل‌کننده را آزاد می‌کند و در نتیجه نیروی چرخش خارجی که توسط فنر اعمال می‌شود سبب چرخش خارجی پنجه پروتزی می‌گردد و سبب می شود تا فرد بتواند به راحتی وضعیت دو زانو و چهار زانو را انجام دهد (شکل-۲). چرا که این قطعه به پروتز امکان می دهد تا با چرخیدن پنجه به سمت خارج، فلکشن زانو راحت تر انجام شود. سپس هنگامی که فرد زانو را صاف می‌کند با فشار دادن پاشنه ی پنجه پروتزی، سبب می شود تا مجدداً پا در زاویه‌ای که توسط پروتزیست تنظیم شده بود برگردد و قفل شود.

در مرحله بعدی مطالعه، به منظور ارزیابی نحوه عملکرد آن، قطعه بر روی پای پروتزی ۲۰ بیمار قطع عضو یک طرفه و بر اساس معیارهای ورود کار گذاشته و از آنها خواسته شد تا الگوهای حرکتی دو زانو و چهار زانو نشستن را انجام دهند. همچنین، از تمامی بیماران خواسته شد تا مدت زمان استفاده از پروتز فعلی را گزارش کنند و نهایتاً بعد از اتصال قطعه به پروتز بیماران، از آنها خواسته شد که آزادانه با پروتز جدید خود فعالیت کنند و نحوه عملکرد و نیز نحوه کنترل آن را ارزیابی کنند و گزارش آن را در قالب پرسشنامه خود ساخته محقق، گزارش کنند.

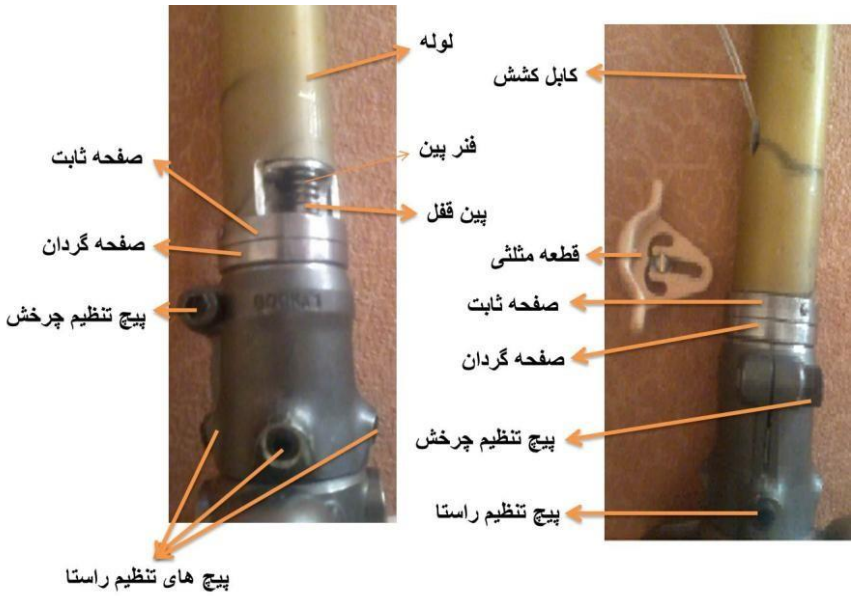
انتخاب بیماران به روش دسترسی آسان انجام گرفت. بدین صورت که افراد قطع عضو دردسترس در مرکز جامع توانبخشی هلال احمر ایران در سال ۱۳۹۵ که معیارهای ورود به مطالعه را داشتند، در مطالعه شرکت داده شدند. معیارهای ورود به مطالعه عبارتند از: ۱- مردان با محدوده سنی بالای ۱۸ سال ۲- فرد مبتلا به قطع عضو یک طرفه زیر زانو باشد. معیارهای خروج از مطالعه عبارتند از: ۱- قطع عضو دو طرفه زیر زانو ۲- مشکلات زمینه ای مانند بیماری‌های شدید ارتوپدی مانند شکستگی یا عفونت استخوانی در اندام تحتانی ۳- نابینایی مطلق ۴- آمپوتاسیون اندام فوقانی.

ملاحظات اخلاقی: جهت شرکت در مطالعه، از تمامی نمونه ها موافقت آگاهانه جهت شرکت در مطالعه اخذ شد. همچنین این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج) با کد (IR.BMSU.REC.1394.44) مورد تایید قرار گرفته است.

آنالیز آماری: اطلاعات درخواستی از بیماران از پرسشنامه استخراج با استفاده از نرم‌افزار SPSS18 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. که به این منظور، جهت مقایسه قبل و بعد الگوهای حرکتی بیماران از آزمون آماری t زوج استفاده گردید.



شکل-۱. نمای شماتیک از نحوه عملکرد قطعه چرخاننده مچ پای پروتزی



شکل-۲. جزئیات عملکرد قطعه چرخاننده مچ پای پروتزی

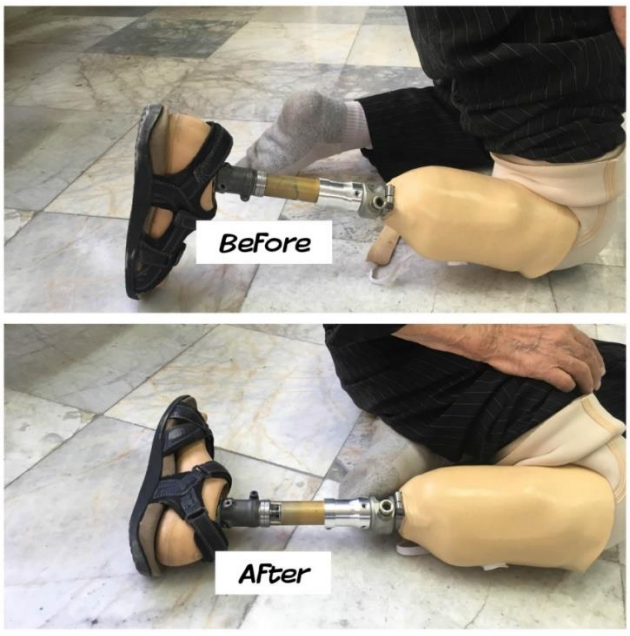
نتایج

پس از طراحی و ساخت قطعه، قطعه به خوبی سبب چرخش عرضی مچ پای پروتزی گردید. همچنین، ۲۰ بیمار قطع عضو با میانگین سنی ۴۷/۷ سال از این قطعه برای پروتز خود استفاده کردند. این افراد به طور میانگین ۹۶/۹ ماه از زمان قطع عضو آنها می‌گذشت. همچنین افراد استفاده کننده از این قطعه به طور میانگین ۴۶/۱ ماه از زمان استفاده از پروتز کنونی‌شان می‌گذشت (جدول-۱).

در بعد عملیاتی عملکرد قطعه، تمامی بیماران این امکان را بدست آوردند تا بعد از استفاده از این قطعه، الگوهای حرکتی خواسته شده از جمله دو زانو شدن، دوزانو و چهار زانو نشستن را انجام دهند (شکل-۳).

جدول-۱. خصوصیات دموگرافیک افراد دریافت کننده قطعه چرخاننده مچ پا پروتزی

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
سن	۴۷/۷	۴/۳	۱۶	۷۵
مدت زمان قطع عضو (ماه)	۹۶/۹	۱۱/۲	۱۴	۳۲۴
مدت زمان استفاده از پروتز (ماه)	۶۷/۸	۱۰/۷	۹	۲۸۴
مدت زمان استقاده از پروتز فعلی (ماه)	۴۶/۱	۱۳/۱	۵	۲۶۴



شکل-۳. عملکرد قطعه چرخاننده مچ پا پروتزی در وضعیت دو زانو در فرد قطع عضو

بدین صورت که مطابق نتایج آزمون تی زوجی، توانایی انجام عملکرد حرکتی دو زانو و چهار زانو بیماران در مقایسه با قبل از استفاده از این قطعه، افزایش عملکرد معنی داری را به ترتیب با p=۰/۰۰۶ و p=۰/۰۴ نشان می دهد (جدول-۲).

جدول-۲. تغییرات ایجاد شده در الگوهای حرکتی افراد دریافت کننده قطعه چرخاننده

متغیر	در حالت عادی (درصد)	بعد از استفاده از قطعه (درصد)	میانگین درصد تغییرات	p
دو زانو نشستن	۴/۳	۸۷/۴	۸۳/۱	۰/۰۰۶
چهار زانو نشستن	۲۳/۸	۵۸/۵	۳۴/۶	۰/۰۴

بحث

این مطالعه ضمن طراحی و ساخت قطعه چرخاننده مچ پای پروتزی، به بررسی تاثیر این قطعه بر الگوهای حرکتی دو زانو و چهار زانوی افراد قطع عضو زیر زانو پرداخته است. مطالعات نشان داده اند بیمارانی که دچار آمپوتاسیون قطع عضو خصوصاً در اندام تحتانی می شوند، در مقایسه با افراد سالم سطح پایین تری از تعادل و تحرک عملکردی را بروز می دهند. دلیل اصلی کاهش در سطح تعادل و تحرک عملکردی در این بیماران اثرات منفی است که پروتزهای اندام تحتانی بر پارامترهای مختلف راه رفتن این بیماران می گذارد. عدم تقارن در راه رفتن، پایین آمدن معنادار سرعت راه رفتن در این بیماران نسبت به افراد سالم، کاهش طول گام نسبت به افراد سالم از جمله این تغییراتی است (۱۶).

نتایج مطالعه ما نشان می دهد که به دنبال استفاده افراد قطع عضو از قطعه چرخاننده مچ پای پروتزی، توانایی ها و الگوهای حرکتی از جمله دوزانو شدن و چهار زانو نشستن به خوبی بهبود می یابد و سبب می شود تا افراد قطع عضو عملکرد حرکتی بهتری داشته و راحت تر بتوانند فعالیت های روزمره زندگی خود را انجام دهند. چرا که مطالعات نشان داده اند که افزایش توانایی افراد قطع عضو در جهت انجام فعالیت های روزمره زندگی سبب بهبود کیفیت زندگی آنان خواهد شد (۱۷).

مطابق نتایج حاصل شده، این قطعه به طور کلی اثر مثبتی بر عملکرد حرکتی مچ پا داشته و سبب افزایش توانایی انجام حرکات درشت از جمله دوزانو و چها زانو شدن می شود. نتایج حاصل از مطالعه ما هم راستا با مطالعه Sinha بود چرا که در آن مطالعه بیان شده است که پروتز سبب بهبود عملکرد زندگی افراد آمپوته می شود (۱۸). همچنین نتیجه کلی این مطالعه با نتیجه مطالعه کمالی همسو بود چرا که درآن مطالعه نیز اشاره شد که تسهیل در انجام حرکات روزانه توسط پروتز منجر به افزایش کیفیت زندگی افراد می شود (۱۹).

در مطالعه انجام شده توسط Deans و همکاران، بیان شده است که افزایش تحرک عملکردی افراد قطع عضو زیر زانو سبب بهبود توانایی فرد در انجام فعالیت های فیزیکی و جسمانی در امور روزمره زندگی آنان می شود (۱۱). نتایج مطالعه ما هم جهت با این نتایج است. مطالعات نشان داده اند که افزایش توانایی عملکرد پروتز افراد قطع عضو اندام تحتانی سبب بهبود تحرک فرد می شود. چرا که امکان انجام حرکات مچ پا از عوامل مهم در زمینه تحرک عملکردی محسوب می شوند. لذا قطعه طراحی شده در مطالعه حاضر به علت ایجاد حرکات عملکردی موثر در مچ پای بیماران قطع عضو اندام تحتانی می تواند نقش موثری در بهبود ترح این بیماران داشته باشد (۲۰).

یکی از مشکلات پروتزهای عادی و بدون مفصل مچ پا در افراد قطع عضو، ایجاد محدودیت هایی است که به دنبال استفاده از پروتز در انجام فعالیت های روزمره زندگی در این افراد ایجاد می شود. افزایش موثر در کارایی پروتز و ایجاد حرکات جدید در مفاصل پروتز می تواند در کم کردن محدودیت های ناخواسته نقش داشته باشد. قطعه ساخته شده به واسطه ایجاد چرخش در مچ پا، سبب افزایش توانایی فرد در زمینه افزایش تطابق با محدودیت‌ها شده است و به نظر می رسد که گسترش دامنه حرکات می تواند سبب افزایش توانایی فرد در انجام فعالیت های روزمره زندگی و به دنبال آن سبب بهبود کیفیت زندگی فرد شود. در مطالعه کمالی و همکاران، گزارش شده است که استفاده از مفصل هوشمند در پروتز افراد قطع عضو اندام تحتانی سبب کاهش محدودیت عملکردی فرد می شود و در دراز مدت سبب بهبود کیفیت زندگی فرد قطع عضو می شود. نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعه کمالی و همکارانش هم راستا است (۱۹).

یکی از محدودیت های ایجاد شده به دنبال دریافت پروتز، محدودیت ورزشی است که خود ناشی از محدودیت در حرکات مچ پای پروتزی می باشد. بنابراین انتظار داریم که به دنبال بهبود حرکت مچ پای پروتزی، محدودیت های ورزشی نیز کاهش یابند و فرد قادر باشد تا حرکاتی از قبیل دویدن و یا بالا رفتن از پله را راحت تر انجام دهد. پیشنهاد می شود جهت اطمینان بیشتر نسبت به کارایی این قطعه در افراد قطع عضو اندام تحتانی، عملکرد این قطعه بر روی عوامل عملکردی دیگر از جمله تعادل استاتیک، تعادل داینامیک، تحرک عملکردی فرد در انجام فعالیت های روزمره زندگی و امثالهم سنجیده شود.

نتیجه‌گیری

قطعه چرخاننده پای پروتزی سبب بهبود توانایی حرکتی با تاکید بر بهبود توانایی فرد قطع عضو در انجام حرکات دوزانو شدن و یا چهارزانو نشستن می شود. اگرچه به منظور بررسی دقیق تر اثر گذاری این قطعه، انجام مطالعات بیش‌تر و وسیع تر احساس می شود.

تشکر و قدردانی: این مقاله برگرفته از طرح تحقیقاتی مصوب با کد ۴۲۳/۳۹ در مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزش دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج) در سال ۱۳۹۵ می باشد. همچنین از همکاری مدیریت مرکز جامع توانبخشی هلال احمر تهران و از آقای دکتر راشدی که در انجام این تحقیق به ما کمک کردند کمال تشکر و قدردانی را داریم.

تضاد منافع: بدینوسیله نویسندگان تصریح می نمایند که هیچ گونه تضاد منافعی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Hagberg K, Brånemark R, Hägg O. Questionnaire for Persons with a Transfemoral Amputation (Q-TFA): initial validity and reliability of a new outcome measure. Journal of rehabilitation research and development. 2004;41(5):695.
2. Azocar AF, Mooney LM, Hargrove LJ, Rouse EJ. Design and characterization of an open-source robotic leg prosthesis. In2018 7th IEEE International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics (Biorob) 2018 Aug 26 (pp. 111-118). IEEE.
3. van der Schans CP, Geertzen JH, Schoppen T, Dijkstra PU. Phantom pain and health-related quality of life in lower limb amputees. Journal of pain and symptom management. 2002;24(4):429-36.
4. Mousavi B, Mirsalimi F, Soroush Mr, Masoumi M, Montazeri A. Quality of life in war related bilateral lower limb amputees: Results of a national project from Iran. 2009.
5. Cutson TM, Bongiorni DR. Rehabilitation of the older lower limb amputee: a brief review. Journal of the American Geriatrics Society. 1996;44(11):1388-93.
6. Gauthier-fiagnon C, Grise M-C, Potvin D. Predisposing Factors Related to Prosthetic Use by People with a Transtibial and Transfemoral Amputation. JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics. 1998;10(4):99-109.
7. Desmond D, MacLachlan M. Psychological issues in prosthetic and orthotic practice: a 25 year review of psychology in Prosthetics and Orthotics International. Prosthetics and orthotics international. 2002;26(3):182-8.
8. Gallagher P, MacLachlan M. Development and psychometric evaluation of the Trinity Amputation and Prosthesis Experience Scales (TAPE . Rehabilitation Psychology. 2000;45(2):130.
9. Condie E, Scott H, Treweek S. Lower limb prosthetic outcome measures: a review of the literature 1995 to 2005. JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics. 2006;18(6):P13-P45.
10. Lusardi MM, Jorge M, Jorge M ,Nielsen CC. Orthotics and prosthetics in rehabilitation: Elsevier Health Sciences; 2012.
11. Deans SA, McFadyen AK, Rowe PJ. Physical activity and quality of life: A study of a lower-limb amputee population. Prosthetics and orthotics international. 2008;3 (2):186-200.
12. Murray CD, Fox J. Body image and prosthesis satisfaction in the lower limb amputee. Disability and rehabilitation. 2002;24(17):925-31.
13. Hachisuka K, Nakamura T, Ohmine S, Shitama H, Shinkoda K. Hygiene problems of residual limb and silicone liners in transtibial amputees wearing the total surface bearing socket. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2001;82(9):1286-90.
14. Su P-F, Gard SA, Lipschutz RD, Kuiken TA. The effects of increased prosthetic ankle motions on the gait of persons with bilateral transtibial amputations. American journal of physical medicine & rehabilitation/Association of Academic Physiatrists. 2010;89(1):34.
15. Nester C. The relationship between transverse plane leg rotation and transverse plane motion at the knee and hip during normal walking. Gait & posture. 2000;12(3):251-6.
16. Ku PX, Abu Osman NA, Wan Abas WAB. Balance control in lower extremity amputees during quiet standing: A systematic review. Gait and Posture. 2014;39(2):672-82.
17. Horne CE, Neil JA. Quality of life in patients with prosthetic legs: a comparison study. JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics. 2009;21(3): 154-9.
18. Sinha R, van den Heuvel WJ, Arokiasamy P. Factors affecting quality of life in lower limb amputees. Prosthetics and orthotics international. 2011;35(1):90-6.
19. Kamali M, Adli M. A comparison on quality of life in unilateral transfemoral amputees who use either intelligent or simple mechanical knee joint. Iranian Journal of War and Public Health. 2010; 3(1):17-23.
20. Rao S, Riskowski JL, Hannan MT. Musculoskeletal conditions of the foot and ankle: Assessments and treatment options. Best Practice and Research: Clinical Rheumatology. 2012;26(3): 345-68.