پژوهش در پزشکی (مجله پژوهشی دانشکده پزشکی)
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی شهید بهشتی
سال ۲۵، شماره ۳، صفحات ۱۳۵-۱۲۷ (پائیز ۱۳۸۰)

Original Article

بررسی تاثیر استفاده از عصاهای مختلف بر میزان انرژی مصرفی در حین راه رفتن در معلولین دارای ضایعات نخاعی

دکتر فرشاد اخوتیان* دکتر سید مهدی حسینی خامنه**، گیتی ترکمان***، علیرضا سرمدی****

* فیزیوتراپیست، استادیار دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی وخدمات بهداشتی- درمانی شهید بهشتی
** متخصص ارتوپدی، استادیار دانشگاه توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی شهید بهشتی
*** دانشجوی دکترای فیزیک پزشکی، عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس
**** کارشناس ارشد فیزیوتراپی

خلاصه

سابقه و هدف: ضایعات و معلولیتهای نخاعی از جمله معضلات جامعه بشری است. در کشور ما بدلیل وجود جانبازان جنگی، این موضوع اهمیت صد چندان پیدا می‌کند.

مواد و روشها: بعد از تکمیل پرسشنامه و آموزشهای لازم، معلولین پاراپلژیک با سرعت دلخواه (preferred speed) بر روی مسیری به شکل هشت انگلیسی به مدت ۵ دقیقه راه می‌رفتند و ضربان قلب، فشارخون و RPE اندازه‌گیری شد. آزمایشات در سه مرحله انجام می‌شد و در هر آزمایش فرد با یک نوع عصا راه می‌رفت. سه نوع عصای مورد مطالعه عبارت بودند از عصای زیربغلی، آرنجی و واکر که به طور تصادفی مورد آزمایش قرار می‌گرفتند. برای بررسی انرژی مصرفی راه رفتن در معلولین پاراپلژیک، از دو شاخص جدید نرخ انرژی (PCI) و RPE استفاده شد.

یافته‌ها: در این مطالعه، ده معلول پاراپلژیک مورد آزمایش قرار گرفتند (متوسط سن ۴/۹۹ ± ۳۴ سال، قد ۱۶۷ سانتیمتر و وزن ۶۴/۶ کیلوگرم) همگی دچار ضایعه کمری بودند و متوسط ایجاد ضایعه ۳/۳ ± ۳/۸ سال بود. تحقیقات ما نشان داد که متوسط نرخ انرژی (PCI) برای عصای زیربغلی، عصای آرنجی و واکر به ترتیب عبارت بود از ۱/۹۴، ۱/۵۸ و ۱/۶۵ ضربه در دقیقه. متوسط سرعت راه رفتن بیماران با عصای آرنجی بیشترین بود. در مورد RPE نتایج نشان داد، در مواردی که توان تعادلی فرد کم است، واکر ترجیح داده می‌شود ولی بیمارانی که از تعادل مناسب برخوردار هستند، عصای آرنجی را ترجیح می‌دهند. PCI بدست آمده در این مطالعه، برای گروه دارای ضایعات نخاعی کامل کمتر از افرادی است که ضایعات ناقص دارند، سایر مطالعات نیز این مطلب را تایید می‌کنند. همچنین در تحقیق حاضر، سرعت افراد دارای ضایعات کامل، ۱/۴ برابر افراد دارای ضایعات ناقص می‌باشد.

نتیجه‌گیری و توصیه‌ها: استفاده از عصا و تمرین راه رفتن، سطح آمادگی قلبی – عروقی را برای این کار بالا می‌برد و باعث کاهش میزان PCI می‌شود. این مهم اهمیت توجه بیشتر به استفاده از وسایل کمک حرکتی را در مراکز توانبخشی نشان می‌دهد.

واژگان کلیدی: *نرخ انرژی (PCI)، دریافت فرد از شدت ورزش (RPE)، پاراپلژیک، انرژی مصرفی، ضربان قلب*

مقدمه

امروزه افراد زیادی بر اثر عوامل مختلف مانند نقص مادرزادی، بیماریهای سیستم عصبی- عضلانی و حوادث رانندگی دچار انواع معلولیتهای جسمی و روحی می‌شوند. در میان این معلولیتها، ضایعات نخاعی باتوجه به شدت و وسعت ضایعه و عوارضی که ایجاد می‌کند میتواند بیشترین تغییر را در زندگی فردی – اجتماعی شخص به وجود آورند. در میان انواع مختلف ضایعات و بیماریها که گریبان جامعه بشریت را می‌گیرند، بدون تردید ضایعات نخاعی یکی از معضلات و مصیبتهای انسان می‌باشند(۱۱). پاپیروسی با قدمت پنج هزار ساله از مصریهای باستان بدست

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-09]

آمده که در آن درمان ضایعات نخاعی گردن را توضیح می‌دهد (۱۱).

با اینحال در جنگ جهانی دوم، ۸۰٪ مجروحان دارای ضایعات نخاعی در سه سال اول جان باختند (۹) و دلیل این امر، عدم شناخت کافی و رسیدگی مناسب ازاین افراد بوده است.

از طرفی اکثر افراد دارای ضایعات نخاعی در سنین۱۵ تا ۲۸ سالگی می‌باشند (۱۲)، لذا در سالهای اخیر توجه خاصی به مشکلات و نیازهای معلولین معطوف گشته است (۹). اهمیت رسیدگی به امور این عزیزان در کشور ما، به لحاظ وجود جانبازان جنگ تحمیلی ، دو صد چندان می‌باشد.

در کشور ما آمار دقیقی از تعداد این افراد در دست نیست، اما در ایالت متحده آمریکا گزارش شده است که بیش از ۲۰۰۰۰۰ معلول دارای ضایعات نخاعی وجود دارند که به این تعداد سالانه ۸۰۰۰ نفر افزوده می‌گردد (۹). امروزه با پیشرفت علوم پزشکی و شناخت بهتر پاتوفیزیولوژی این افراد، طول عمر آنها تقریبا" همانند افراد طبیعی می باشد.

از سوی دیگر، حرکت یکی از ضروریات زندگی روزمره هر انسان است و یکی از اهداف توانبخشی در این افراد، مستقل نمودن و افزایش تحرک و فعالیت روزمره در آنان می‌باشد.بسیاری‌ازبیماران دارای‌ضایعات نخاعی ومجروحین برای راه رفتن، از وسایل کمکی شامل انـواع عصاها (walker,axillary crutch, elbow crutch, cane) و بـــریســـها (Knee-ankle-foot, Ankle-foot orthosis) استفاده می‌کنند(۷و۵). یکی از مشکلات تیم توانبخشی انتخاب وسایل حرکتی مناسب جهت این افراد است و لازمه این انتخاب مناسب ، آگاهی از میزان انرژی مصرفی بیماران حین راه رفتن با این وسایل می‌باشد (۳). در مطالعه اخوتیان و همکاران نشان داده شده است که انرژی راه رفتن در معلول پاراپلژیکی با سطح ضایعه T۱۱ بیش از چهار برابر راه رفتن در شرایط کاملا یکسان در افراد سالم است.

بنابراین بررسی انرژی مصرفی در حین راه رفتن با وسایل کمک حرکتی مختلف در افراد دارای ضایعات نخاعی، حائز اهمیت است (۸).

به تجربه در آسایشگاهها و بیمارستانها مکررا مشاهده می‌گردد که معلولین ، از استفاده از وسایل حرکتی تجویز شده پرهیز می‌کنند (۱۳) و تمایلی به وسایل کمک حرکتی راه رفتن ندارند و صندلی چرخدار را ترجیح می‌دهند.

عوارض ناشی از صندلی چرخدار مانند شانه درد و کمردرد وفواید حاصل از راه رفتن با عصا مانند جلوگیری از پوکی استخوان، کاهش اسپاستیسیتی، جلوگیری از زخمهای فشاری و کاهش عفونتهای ادراری بارها گزارش شده است (۱۳)، لذا در سالهای اخیر تیم توانبخشی بر روی راه انداختن این افراد با وسایل کمک حرکتی تاکید نموده، اما دلیل این عدم تمایل، شاید مصرف بیش از حد انرژی هنگام راه رفتن با این وسایل باشد. یکی از مسائلی که استفاده معلولین پاراپلژیک از وسایل کمک حرکتی موجود برای آنها را محدود می‌نماید و آنها را علیرغم وجود توانائی مجبور به استفاده از صندلی چرخدار می‌کند زیاد بودن انرژی مصرفی وسایل تهیه شده برای راه رفتن می‌باشد. لذا همواره تغییراتی در طراحی این وسایل داده می‌شود و وسایل جدیدی طراحی می‌گردد که بررسی انرژی مصرفی این وسایل و کارایی استفاده از این وسایل ضروری می‌باشد.

روش متداول این کار، اندازه‌گیری اکسیژن مصرفی فرد به هنگام راه رفتن با وسایل کمک حرکتی می‌باشد. اما این تکنیک به علت نیاز به تکنولوژی بالا، وسایل حجیم و گرانقیمت و نیز وجود تکنیسینهای مجرب مشکل می‌باشد و از طرفی استفاده از ماسک در افراد پاراپلژیک که دچار مشکلاتی در حس عمقی می‌باشند و نیاز دارند از حس بینایی خود جهت راه رفتن استفاده نمایند، صحت نتایج حاصله از این وسایل را زیر سوال می‌برد. لذا استفاده از شاخص نرخ انرژی (Physiological Cost Index=PCI) که براساس ضربان قلب می‌باشد، جهت مقایسه و تخمین کارایی وسایل کمک حرکتی مناسب به نظر می‌رسد (۱۴). McGregor (۱۹۷۹) شاخص نرخ انرژی (PCI) را برای اولین بار به صورت نسبت افزایش ضربان قلب به سرعت راه رفتن تعریف کرد. در سال ۱۹۹۳، Winchester دو نوع RGO را با استفاده از شاخص نرخ انرژی (PCI) و اندازه‌گیری اکسیژن مصرفی با هم مقایسه کرد و شاخص نرخ انرژی (PCI) را شاخص کارآمدی برای بررسی راه رفتن افراد پاراپلژیک ذکر نمود (۱۷).

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-09]

در کنار نوع بریس استفاده شده در افراد پاراپلژیک، نوع عصایی که برای راه رفتن استفاده می‌شود نیز می‌تواند در میزان مصرف انرژی حائز اهمیت باشد و باتوجه به اینکه در کشور ما استفاده از بریسهای جدید مانند RGO نیاز به تجهیزات و آزمایشگاههای مدرن و هزینه زیاد دارد، لذا بررسی نوع عصا با بریسهای قابل دسترس معلولین یعنی KAFO، کاربردی‌تر و مفیدتر میباشد. در این راستا در سال ۱۹۸۰، Davis سه نوع کراچ را از نظر اکسیژن مصرفی راه رفتن در افراد سالم مورد بررسی قرار داد (۶). Hamzeh (۱۹۸۸) نیز با استفاده از شاخص نرخ انرژی (PCI) انرژی مصرفی راه رفتن با واکر و roller را مقایسه نمود (۱۰).

نتایج تحقیقات فوق ما را بر آن داشت که در آزمایشات جامعی تاثیر استفاده از عصاهای مختلف بر میزان انرژی مصرفی در معلولین دارای ضایعات نخاعی مورد بررسی قرار گیرد. در تحقیق حاضر سعی بر آن شده است که با استفاده از شاخص جدید PCI مقایسه‌ای بین انرژی مصرفی راه رفتن با سه نوع عصای متداول در کشور یعنی عصای زیربغلی، عصای آرنجی و واکر در بیماران پاراپلژیک صورت گیرد.

مواد و روشها

الف) افراد مورد آزمایش

ده معلول پاراپلژیک در این مطالعه مورد آزمایش قرار گرفتند. براساس پرونده‌ها و نیز معاینات بالینی، هیچگونه کنتراکچر، زخم فشاری و بیماریهای جانبی از جمله بیماریهای قلبی – عروقی و تنفسی در آنها مشاهده نشد. تمام بیماران در مدت توانبخشی خود پس از ضایعه با هر سه نوع عصا آشنا بوده و با آن راه رفته بودند.

ب) دستگاههای اندازه گیری

دستگاه Sport tester: ضربان قلب توسط دستگاه Sport tester (فرستنده آن بر روی سینه و گیرنده آن بر روی مچ دست فرد قرار می‌گیرد) اندازه‌گیری شد. ضربان قلب در هر ۳۰ ثانیه ثبت می شد.

دستگاه اندازه‌گیری فشار خون: از فشارسنج کامپیوتری (beurer bc ۱۰) استفاده شد. این دستگاه نیمه اتوماتیک بوده و در مدت ۳۰ ثانیه فشارخون را از طریق سرخرگ بازویی ثبت میکند (۹).

Borg Scale: برای بررسی دریافت فرد از شدت ورزش از درجه بندی ۶ تا ۲۰ بورگ استفاده شد.

کالیپر: درصد چربی با دستگاه کالیپری به نام Panderal و با استفاده از جدول مربوطه تعیین شد.

ج) روشها و مراحل آزمایش

قبل از آزمایش فشارخون، ضربان قلب در زمان استراحت، درصد چربی و سایر اطلاعات مورد نیاز اندازه‌گیری و جمع‌آوری شد. همچنین، قبل از آزمایش بیماران به مدت کافی با هر سه نوع عصا تمرین راه رفتن نمودند. مسیر حرکت به شکل هشت لاتین (figure of ۸) و به طول ۲۷ متر در نظر گرفته شد. مدت زمان آزمایش برای هر عصا ۵ دقیقه بوده و ترتیب عصاهای مورد آزمایش به طور تصادفی تعیین می‌شد. شاخص PCI به طریق ذیل محاسبه می گشت:

پس از شروع راه رفتن، زمانی که ضربان قلب به Steady State می‌رسید ضربان قلب ثبت می‌شد و با محاسبه سرعت راه رفتن (مسافت طی شده تقسیم بر زمان) و ضربان قلب در حال استراحت، براساس فرمول زیر محاسبه می گشت:

PCI= [(Walking HR - resting HR)/speed of walking]

بیماران مورد آزمایش از لحاظ داشتن یا نداشتن تعادل در حالت ایستاده به دو گروه تقسیم شدند. وجود تعادل در این بیماران به معنی توانایی حفظ تعادل بدن بدون اتکا به عصا برای مدت ده ثانیه و عدم وجود تعادل به معنی ناتوانی بیمار در حفظ تعادل بدن بدون اتکا به عصا در همین مدت بود. زمان ده ثانیه از این جهت انتخاب شد که احتمال حفظ شدن تعادل بیمار برای مدت خیلی کوتاه به طول اتفاقی وجود دارد اما به مدت ده ثانیه ادامه پیدا نخواهد کرد.

بعد از آن که فشارخون فرد اندازه‌گیری شده و ضربان قلب در حالت استراحت ثبت گردید، بیمار جهت راه رفتن آماده شده و در ابتدای مسیر قرار می‌گرفت. یکی از عصاها به طور تصادفی به او داده می‌شد و در ابتدای مسیر مدتی صبر کرده تا ضربان قلبش به حالت steady state برسد. سپس با سرعت دلخواه (preferred speed) بر روی مسیر تعیین شده حرکت می‌نمود و در هر ۳۰ ثانیه ضربان قلبش ثبت می‌شد. در پایان ۵ دقیقه، مسافت طی شده محاسبه می‌گردید و فشار خون فرد ثبت می‌شد. بیمار استراحت می‌کرد تا ضربا ن قلب و فشار خون وی به حالت استراحت برگردد و سپس آماده آزمایش با عصای دیگری می‌شد.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-09]

یافته ها

افراد شرکت کننده در این مطالعه شامل ده نفر بودند. این افراد بیماران پاراپلژیک بودند که علت ضایعه در ۸ مورد شکستگی مهره، در یک مورد تومور نخاعی و یک مورد ترکش بود. متوسط سن آنها ۴/۹۹ ± ۳۴ سال ، قد آنها ۱۶۷ cm ، وزنشان ۶۴/۶ kg و متوسط ایجاد ضایعه در آنها ۳/۳ ± ۳/۸ سال بود.برای اطمینان از تکراریذیری نتایج بدست آمده، سه نفر از افراد مورد مطالعه دو بار در دو روز جداگانه مورد ارزیابی قرار گرفتند و نتایج بدست آمده از ارزیابی اول و دوم با استفاده از روش آماری مقایسه گردید که تفاوت معنی‌داری بین اعداد بدست آمده برای PCI، سرعت و RPE بدست نیامد.(P >۰/۰۵)

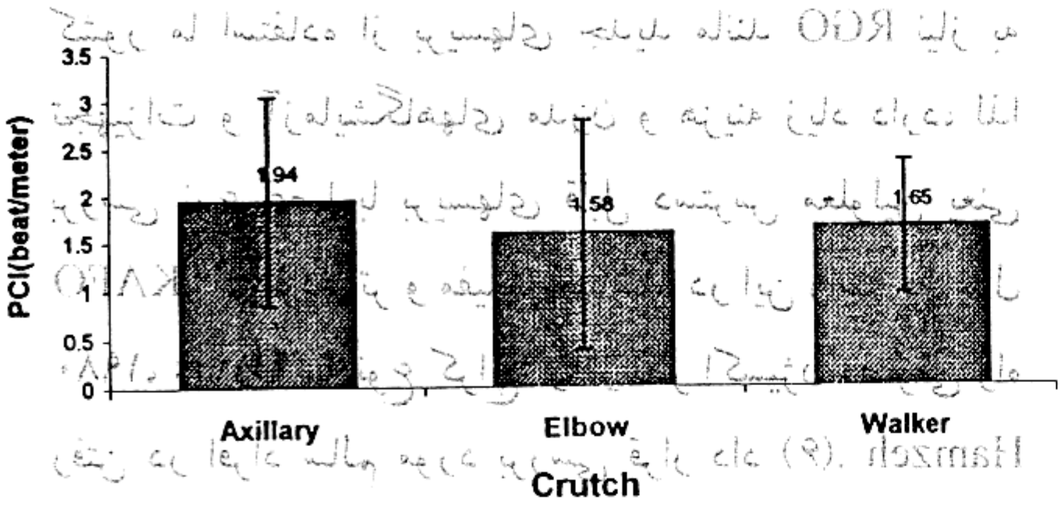
دراین تحقیق متوسط نرخ انرژی (PCI) برای عصای زیربغلی، عصای آرنجی و واکر به ترتیب ۱/۹۴، ۱/۵۸و ۱/۶۵ ضربه در دقیقه بوده است. جهت بررسی از آزمون repeated measure ANOVA استفاده شد.

نتایج نشان داد:

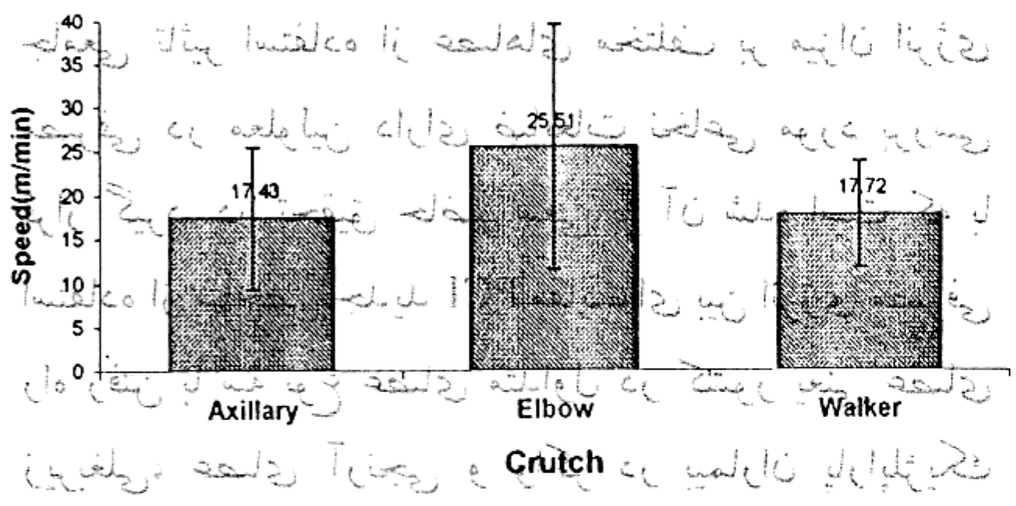
- بین PCI محاسبه شده برای عصاهای زیربغلی، آرنجی و واکر تفاوت معنی‌داری بدست نیامد.(P>۰/۰۵) یعنی راه رفتن با یکی از این عصاها در همه بیماران، PCI کمتری نسبت به سایر عصاها ایجاد نمی کند.(نمودار۱)
- بین سرعت راه رفتن بیماران با عصاهای زیربغلی، آرنجی و واکر تفاوت معنی‌داری بدست آمد.(P <۰/۰۵) آزمون TUKEY - HSD نشان داد که سرعت راه رفتن بیماران با عصای آرنجی بیش ازدو عصای دیگر بود.(نمودار ۲)
- RPE گزارش شده توسط بیماران در هنگام راه رفتن با عصاهای زیربغلی، آرنجی و واکر تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. (P >۰/۰۵) بنابراین بیماران یکی از این سه عصا را بر بقیه ترجیح ندادند.

بین دو گروه افراد دارای تعادل و بدون تعادل، برای بررسی وجود تفاوت در بین گروهها و تداخل عمل بین عصا و تعادل از آنالیز واریانس با دو فاکتور استفاده گردید:

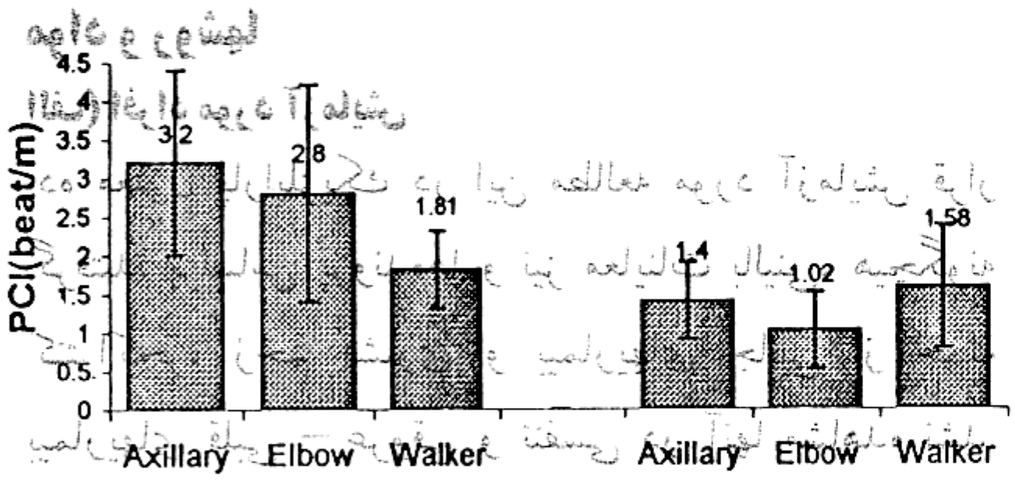
- همانطور که نمودار ۳ نشان می‌دهد PCI در گروه دارای تعادل، کمتر از گروه دیگر است.(P<۰/۰۵) تداخل عمل عصاها و تعادل، تفاوت معنی‌داری نشان نداد. (P>۰/۰۵)
- نمودار ۴ نشان می‌دهد متوسط سرعت راه رفتن در گروه دارای تعادل بیشتر است.(P<۰/۰۵) اما بررسی تداخل عمل عصاها و تعادل در مورد سرعت راه رفتن تفاوت معنی‌داری نشان نداد.(P >۰/۰۵)



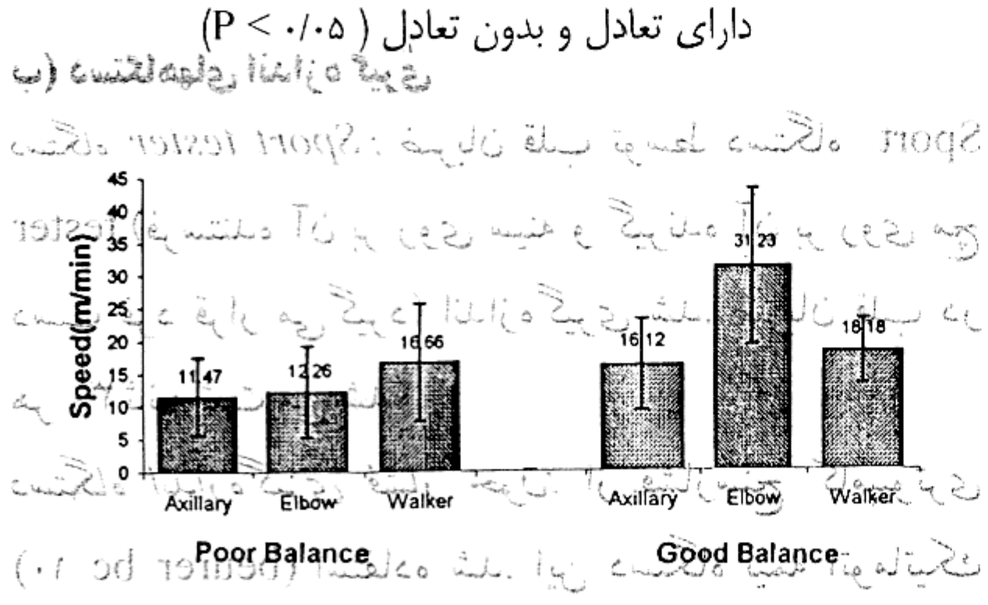
نمودار ۱: عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین PCI محاسبه شده برای سه نوع عصا (P>۰/۰۵)



نمودار ۲: وجود تفاوت معنی‌دار بین سرعت راه رفتن با سه نوع عصا (P <۰/۰۵)



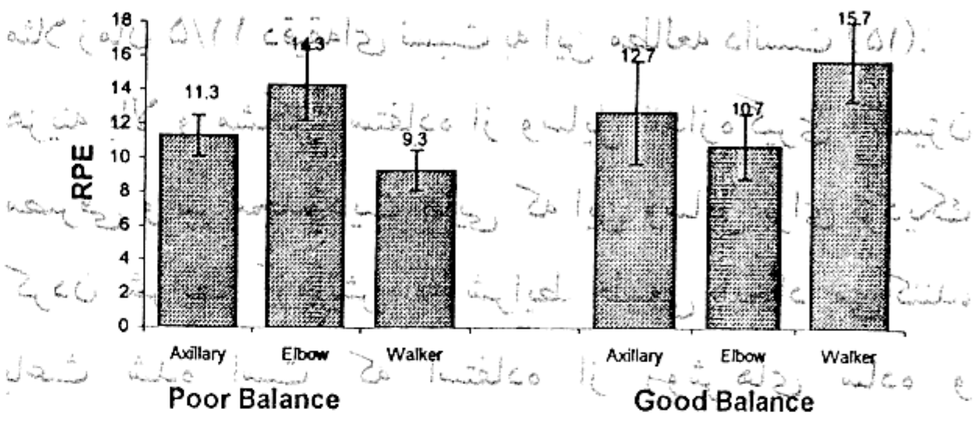
نمودار ۳: وجود تفاوت معنی‌دار بین PCI محاسبه شدهدر دو گروه دارای تعادل و بدون تعادل (P < ۰/۰۵)



نمودار ۴: وجود تفاوت معنی‌دار بین سرعت راه رفتن با سه نوع عصا در دو گروه دارای تعادل و بدون تعادل (P<۰/۰۵)

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-09]

● همانطور که نمودار ۵ نشان می‌دهد RPE بین دو گروه دارای تعادل و بدون تعادل، تفاوت معنی‌داری نشان نمی‌دهد. (P >۰/۰۵) اما تداخل عمل عصاها و تعادل در مورد RPE تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهد. (P <۰/۰۵) با استفاده از آنالیز واریانس و آزمون توکی نشان داده شد که بیماران دارای تعادل، عصای آرنجی و بیماران بدون تعادل، واکر را بر بقیه عصاها ترجیح می‌دهند.

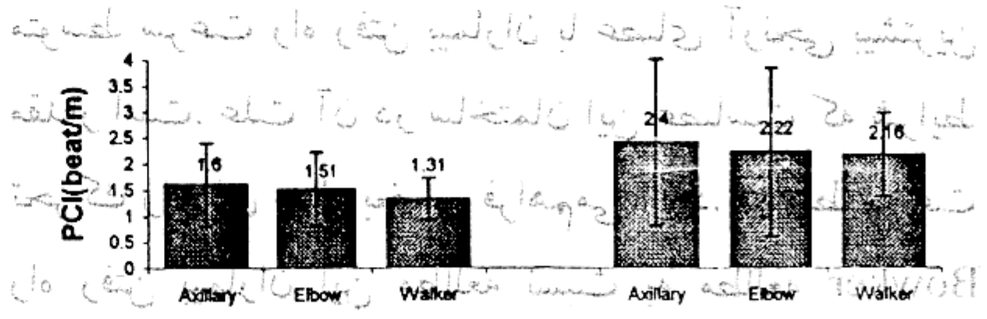


نمودار ۵: عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین RPE گزارش شده در دو گروه دارای تعادل وبدون تعادل(P >۰/۰۵) تفاوت معنی‌دار RPE عصای آرنجی با سایر عصاها در گروه دارای تعادل(P <۰/۰۵)

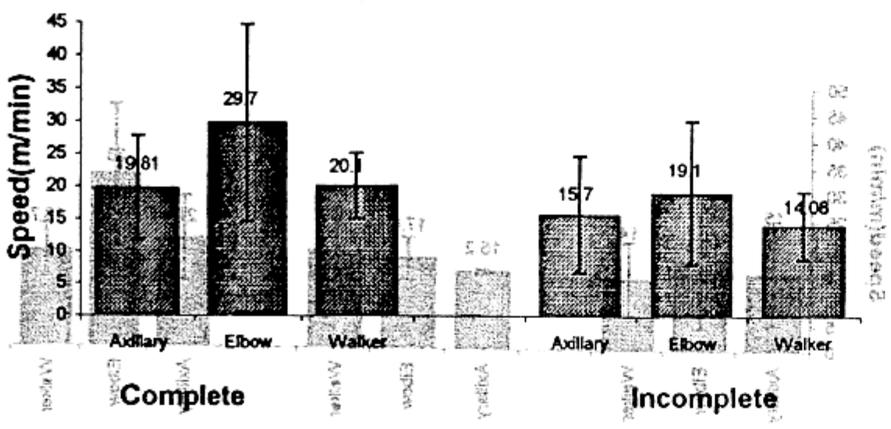
در دو گروه افراد دارای ضایعات کامل و ناقص:

● PCI در دو گروه افراد دارای ضایعات کامل و ناقص تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهد. (P <۰/۰۵) (نمودار ۶) اما تداخل عمل نوع عصا و نوع ضایعه در مورد PCI معنی دار نیست.(P >۰/۰۵)

● نمودار ۷ نشان می‌دهد که نوع ضایعه تاثیری بر سرعت راه رفتن افراد با سه نوع عصا ندارد.(P >۰/۰۵) تداخل عمل نوع عصا و نوع ضایعه در مورد سرعت معنی‌دار نیست. (P >۰/۰۵)



نمودار ۶: وجود تفاوت معنی‌دار بین PCI محاسبه شده در دو گروه دارای ضایعه کامل و ناقص نخاع (P <۰/۰۵)



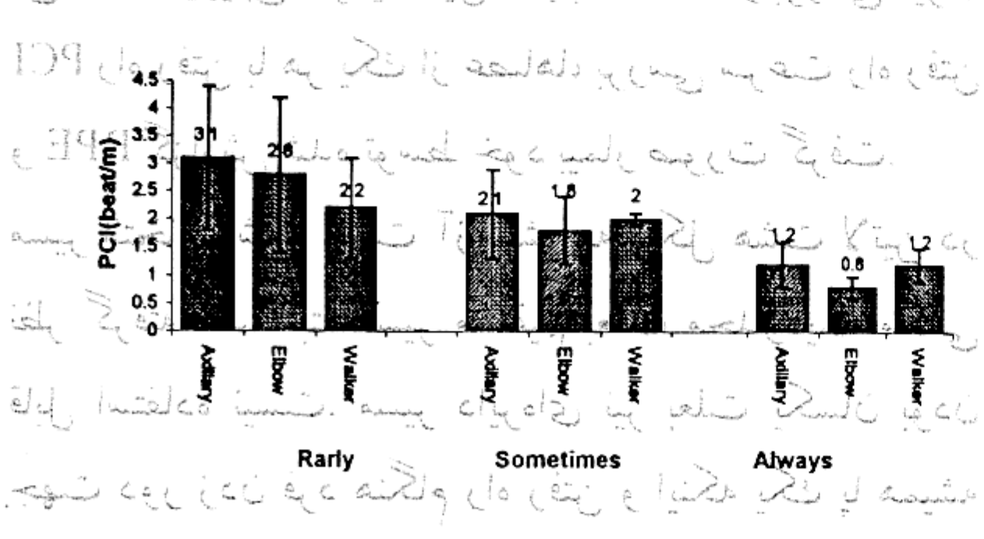
نمودار ۷: عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین سرعت راه رفتن با سه نوع عصا در دو گروه دارای ضایعه کامل و ناقص (P >۰/۰۵)

● بررسی RPE گزارش شده توسط بیماران در این دو گروه تفاوت معنی‌داری نشان نمی‌دهد.(P >۰/۰۵) تداخل عمل نوع عصا و نوع ضایعه در مورد RPE نیز معنی‌دار نیست. (P >۰/۰۵)

در سه گروه از افراد که از عصا به میزانهای مختلف استفاده می کنند:

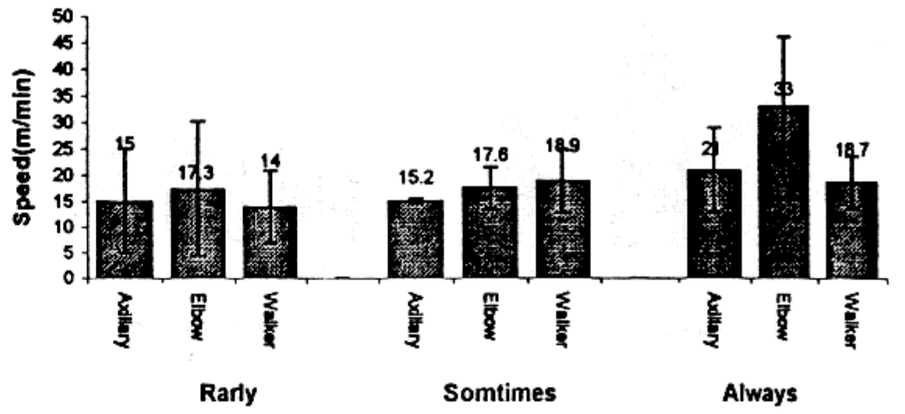
● PCI در سه گروهی که به میزانهای مختلف از عصا استفاده می‌کنند تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهد.(P<۰/۰۵) و میزان استفاده از عصا بر PCI تاثیر می گذارد (نمودار ۸). اما تداخل عمل عصا و میزان استفاده از عصا تفاوت معنی‌داری نشان نداد. (P >۰/۰۵)

● سرعت راه رفتن با عصا در سه گروهی که به میزانهای مختلف از عصا استفاده می‌کنند تفاوت معنی‌داری نشان نداد. (P >۰/۰۵) همچنین نمودار ۹ نشان می‌دهد که تداخل عمل عصا و میزان استفاده از عصا در مورد سرعت تفاوت معنی‌داری ندارد. (P >۰/۰۵)



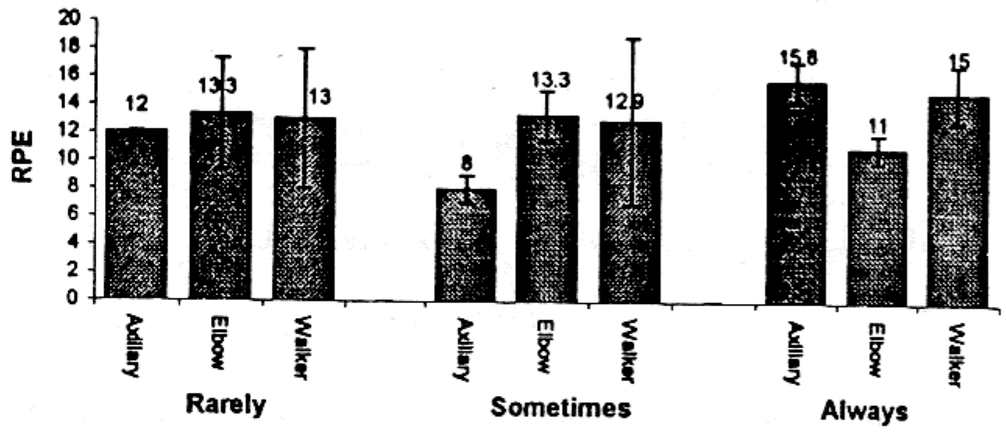
نمودار ۸: وجود تفاوت معنی‌دار بین PCI محاسبه شده در سه گروهی که به میزانهای مختلف از عصا استفاده کردند (P <۰/۰۵)

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-09]



نمودار ۹: عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین سرعت راه رفتن با سه نوع عصا در سه گروهی که به میزانهای مختلف از عصا استفاده کردند ($P > ۰/۰۵$)

● RPE در سه گروهی که به میزانهای مختلف از عصا استفاده می‌کنند تفاوت معنی‌داری نشان نداد. ($P > ۰/۰۵$) همچنین نمودار ۱۰ نشان می‌دهد که تداخل عمل عصا و میزان استفاده از عصا در مورد RPE تفاوت معنی‌داری ندارد. ($P > ۰/۰۵$)



نمودار ۱۰: عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین RPE گزارش شده در سه گروهی که به میزانهای مختلف از عصا استفاده کردند ($P > ۰/۰۵$)

بحث

در این مطالعه سه نوع از عصاهایی که معمولا" افراد پاراپلژیک به عنوان وسیله کمک حرکتی مورد استفاده قرار می‌دهند، ارزیابی گردید. این کار با استفاده از بررسی میزان PCI راه رفتن با هر یک از عصاها، بررسی سرعت راه رفتن و RPE گزارش شده توسط خود بیمار صورت گرفت.

مسیر انتخاب شده جهت آزمایش به شکل هشت لاتین در نظر گرفته شد. البته مسیر مستقیم بعلت محدودیت مکانی قابل استفاده نیست. مسیر دایره‌ای نیز بعلت یکسان بودن جهت دور زدن فرد هنگام راه رفتن و اینکه یک پا همیشه مسیر بیشتری از پای دیگر طی می‌کند، مناسب نمی‌باشد. لذا بهترین مسیر قابل اجرا، امروزه مسیری به شکل هشت انگلیسی می‌باشد.

در این آزمایش هنگام راه رفتن با عصای زیربغلی، ضربان قلب به steady state رسید که این موضوع با نتایج بدست آمده توسط Bhambani (۱۹۸۹) و برخی محققین دیگر مغایرت دارد (۲). آنها گزارش نمودند که هنگام راه رفتن با عصای زیربغلی، ضربان قلب به steady state نمی‌رسد و علت این تفاوت را می‌توان در زیاد بودن سرعت راه رفتن در مطالعات سایر محققین نسبت به این مطالعه (حدود ۴۰ متر در دقیقه) و در موارد دیگر طولانی بودن مدت آزمایش مثلا زمان ۱۱/۵ دقیقه‌ای نسبت به این مطالعه دانست (۱۵).

هزینه بالا و مشکل استفاده از وسایل اندازه‌گیری اکسیژن مصرفی و نیز محدودیت هایی که این وسایل برای نزدیک کردن شرایط آزمایش به شرایط طبیعی ایجاد می‌کنند، باعث شده است که استفاده از روش‌های ساده و کم‌هزینه‌تر مورد نظر محققین قرار بگیرد.شاخص PCI که براساس تغییرات ضربان قلب و سرعت راه رفتن محاسبه می‌گردد یکی از روشهایی است که در چند سال اخیر در مورد معلولین پاراپلژیک مورد استفاده قرار گرفته است.

در این تحقیق متوسط نرخ انرژی (PCI) برای عصای زیربغلی، عصای آرنجی و واکر به ترتیب ۱/۹۴، ۱/۵۸ و ۱/۶۵ ضربه در دقیقه بوده است. مقادیر بدست آمده کوچکتر از نتایج مطالعات Bowker(۱۹۹۲) برای HGO و Rollator (۴/۸ ضربه در دقیقه) و HGO و Crutch (۵/۴ ضربه در دقیقه) بوده است(۴). دلیل این امر می‌تواند تفاوت در سطح ضایعه باشد. Bowker در مطالعاتش سطح ضایعه افراد پاراپلژیک مورد بررسی را مشخص نکرده است. Winchester (۱۹۹۳)برروی بیماران پاراپلژیک با سطح ضایعه توراسیک با دو نوع RGO مقادیر۰/۷±۳/۶و۰/۵±۲/۶ را بدست آورد که با نتایج مطالعه حاضر نزدیک است(۱۷). متوسط سرعت راه رفتن بیماران با عصای آرنجی بیشترین مقدار است. علت آن در ساختمان این عصاست که شرایط تحرک را برای بیمار بخوبی فراهم‌می‌آورد. متوسط سرعت راه رفتن بیماران این مطالعه نسبت به مطالعه Bowker (۱۴/۲۶ ±۹/۳ m/min) وWinchester (۱۳/۱±۲ m/min) بیشتر است (۱۷ و۴). علت آن شاید بالاتر بودن سطح ضایعه بیماران مورد مطالعه آنها باشد.

سرعت راه رفتن باعصای آرنجی دراین تحقیق۲۵/۵m/min بود که مشابه نتایجWaters(۱۹۸۵)بابریسAFO(۲۶m/min)

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-09]

بوده است (۱۶). لازم به ذکر است که سرعت دلخواه فرد به هنگام راه رفتن بیشترین مزیت را از نظر مصرف انرژی نسبت به سایر سرعتها دارد و در این مطالعه نیز از سرعت دلخواه فرد استفاده شده است.

عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین متوسط RPE گزارش شده برای عصاها نشاندهنده این مطلب است که همه بیماران یک نوع عصای خارجی را ترجیح نمی‌دهند و براساس مشکلی که دارند به عصاهای گوناگون نیازمندند.

RPE با برخی پارامترهای قلبی – عروقی رابطه دارد و از جهتی معرف میزان شدت فعالیت فرد می‌باشد. برخی از محققین RPE را برای تعیین انرژی مصرفی به خوبی ضربان قلب معرفی می‌کنند. در افراد دارای ضایعات نخاعی شدت فعالیت تنها از طریق عوامل مرکزی حس می‌شود زیرا عوامل محیطی (حسهای سطحی و عمقی) آسیب دیده‌اند. مقایسه نتایج حاصل از مطالعات مختلف در مورد RPE نمی‌تواند زیاد دقیق باشد زیرا عدد حاصل برای RPE بیانگر حس فرد از فعالیت می‌باشد و در بین افراد مختلف تفاوت زیادی وجود دارد، اما می‌توان از آن برای مقایسه چند فعالیت بخوبی استفاده کرد. همانطور که Borg نشان داد در این مطالعه نیز بین متوسط RPE هر عصا و ضربان قلب رابطه وجود داشت.

انجام این تقسیم‌بندی براساس ساختار عصاهایی است که در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته اند. در این بین واکر بیشترین میزان تعادل را فراهم می‌کند و عصای آرنجی برای حرکت بهترین شرایط را دارد. همانطور که ملاحظه شد گروهی که دارای تعادل هستند با PCI کمتری راه می‌روند. عدم وابستگی به عصا برای حفظ تعادل موجب می‌شود که فرد برای حرکت دادن متناوب عصاها و راه رفتن مشکل زیادی نداشته باشد اما وابستگی به عصا برای حفظ تعادل سبب می‌گردد که حرکت دادن عصاها مشکل شود، بنابراین انتظار می رود که در گروه بدون تعادل، واکر و در گروه دارای تعادل، عصای آرنجی بهترین وسیله حرکتی باشند. نتایج حاصله نیز این مهم را تایید می‌کنند.

باید خاطر نشان نمود که در مورد بررسی براساس وجود یا عدم وجود تعادل، هیچ گزارشی وجود ندارد هرچند نتایج برخی از مطالعات را می‌توان به وضعیت تعا دلی افراد نسبت داد. مثلا در مطالعات Bowker (۱۹۹۲) بر روی HGO و RGO، ارتز HGO به علت تامین تعادل و ثبات بیشتر، PCI کمتری را نشان داده است (۴). کمتر بودن PCI راه رفتن با واکر چرخدار در مطالعات Hamzeh (۱۹۸۸) نیز می‌تواند به علت عدم وجود مشکل تعادلی شدید در افراد مورد آزمایش باشد (افراد سالخورده و مسن). لذا واکر چرخدار که تحرک بیشتری ایجاد می‌کند، PCI کمتری دارد (۱۰).

PCI بدست آمده در این مطالعه برای گروه دارای ضایعات نخاعی کامل، کمتر از افرادی است که ضایعات ناقص دارند. علت این مساله را می‌توان در سالم بودن تعداد بیشتر عضلات در این افراد دانست. تعداد زیاد عضلات فعال به معنی مصرف بیشتر اکسیژن و در نتیجه بیشتر شدن ضربان قلب می‌باشد. کارهای انجام شده توسط سایر محققین نیز این مطلب را تایید می‌کند. Waters(۱۹۸۵) در تحقیقات خود متوسط اکسیژن مصرفی و ضربان قلب را در گروه دارای ضایعات ناقص(۱/۰۲±۰/۲۸ ml/kg/m و ۱۶۸ ± ۲۰ beats/min) و گروه دارای ضایعات کامل (۰/۸۸ ±۰/۶۴ ml/kg/m و ۱۴۰ ± ۲۴ beats/min) در حین راه رفتن با بریس AFO بررسی نمود که مطلب فوق را تایید می‌کند(۲۲). همچنین در مطالعات Waters سرعت راه رفتن در گروه دارای ضایعات کامل ۱/۶ برابر افراد دارای ضایعات ناقص بوده است (۱۶). در تحقیق حاضر سرعت افراد دارای ضایعات کامل ۱/۴ گروه دارای ضایعات ناقص می باشد.

همانطور که انتظار می‌رود استفاده از عصا و تمرین راه رفتن، سطح آمادگی قلبی – عروقی را برای این کار بالا می برد و چون عضلات کم و بیش یکسانی در راه رفتن با عصاها دخیل هستند، برادیکاردی در حین راه رفتن با هر سه نوع عصا اتفاق می‌افتد.

محققین پیشین نیز نشان دادند که استفاده مکرر از وسایل کمک حرکتی باعث کاهش مصرف انرژی می‌گردد. این مهم اهمیت توجه بیشتر به استفاده از وسایل کمک حرکتی را در مراکز توانبخشی نشان می دهد.

در این مطالعه نتایج زیر حاصل آمده است:

- تفاوت معنی‌دار بین PCI محاسبه شده برای سه نوع عصا بدست نیامد.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-09]

- سرعت راه رفتن با عصای آرنجی به طور معنی‌داری بیش از دو نوع عصای ذیگر است.
- تفاوت معنی‌دار در RPE گزارش شده توسط بیماران در حین راه رفتن با سه نوع عصا بدست نیامد.
- متوسط PCI محاسبه شده در گروه دارای تعادل به طور معنی‌داری کمتر از گروه بدون تعادل می‌باشد.
- متوسط سرعت راه رفتن با عصا در گروه دارای تعادل به طور معنی‌داری بیشتر از گروه بدون تعادل می باشد.
- متوسط RPE در دو گروه دارای تعادل و بدون تعادل تفاوت معنی‌داری ندارد ولی بیماران دارای تعادل، عصای آرنجی و بیماران بدون تعادل، واکر را ترجیح می‌دادند.
- متوسط PCI راه رفتن با عصا در افرادی که ضایعه کامل نخاع دارند، کمتر از افرادی است که ضایعه ناقص دارند.
- نوع ضایعه تاثیری بر سرعت راه رفتن با عصا ندارد.
- نوع ضایعه تاثیری بر RPE گزارش شده در حین راه رفتن با عصا ندارد.
- گروهی که بیشتر از عصا استفاده می‌کنند، PCI کمتری دارند.
- استفاده از عصا به میزانهای مختلف تاثیری بر سرعت راه رفتن با عصاهای مختلف ندارد.
- استفاده از عصا به میزانهای مختلف، تاثیری بر RPE گزارش شده در حین راه رفتن با عصاهای مختلف ندارد.

REFERENCES

1. Bar-On ZH, Nene AV. Relationship between heart rate and oxygen uptake in thoracic level paraplegic. ***Paraplegia*** 1990; 28:87-95.

2. Bhambani Y, Clarkson H. Acute physiologic and perceptual responses during three modes of ambulation: walking, axillary crutch and running. ***Arch Phys Med Rehabil*** 1989; 70:445-450.

3. Bevegard S, Holgren A, Jonsson B. The effect of body position on the circulation at rest and during exercise. ***Acta Physiol*** 1960; 49:279-298.

4. Bowker P, Messenger N, Ogilive C, et al. Energetic of paraplegic walking. ***J Biomed Eng*** 1992; 14:344-350.

5. Carpello JHB, Martin TRP, Ward JD. Utrasound measurement of pulse wave velocity in the peripheral arteries of diabetic patients. ***Clinical Science*** 1980; 58:53-54.

6. Davis E, Rose GK, Wilson RSE, et al. A comparison of efficiency of three types of crutches using oxygen consumption . ***Rhomat & Rehabit*** 1980; 19:252-255.

7. Davis GM.Cardiovascular responses to arm cranking and FNS induced leg exercise in paraplegics. ***J Appl Physiol*** 1990; 69:671-677.

8. Figoni SF. Exercise responses and quadriplegia. ***Med Sci Sports Med*** 1993; 25:433-441.

9. Geisler WO. Survival in traumatic cord injury. ***Paraplegia*** 1983; 21:364-373.

10. Hamzeh M.A, Bowker P. The energy cost of ambulation using two type of walking frame. ***Rehabilitation*** 1988; 2:119-123.

11. Hooker SP. Influence of posture on arm exercise tolerance and physiologic responses in persons with spinal cord injured paraplegia. ***Eur J Appl Physiol*** 1993; 67:563-566.

12. King ML. Exertional hypotension in spinal cord injury: ***Chest*** 1994; 106-1171.

13. Kottke FJ, Lehman JF. ***Krusen's hand book of physical and rehabilitation.*** W.B. Saunders Company, USA: 770-790.

14. McGregor J: ***Rehabilitation Ambulatory Monitoring in disability***. Mac Millan press Ltd. UK: 193-198.

15. Hinton CA, Cullen KE. Energy expenditure during ambulation with ortho crutches and axillary crutches. ***Physical Therapy*** 1982; 62:813-190.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-09]

16. Waters RL,Lunsford BR. Energy Cost of paraplegic locomotion. ***J Bone Joint Surg*** 1985; 67:1245-1250.

17. Winchester PK, Carollo JJ, Parekh RN. A comparison of paraplegic gait performance using two types of reciprocating gait orthoses. ***Prosth Ortho Int*** 1993; 17:101-106.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-09]