

Original Article

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)

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 و خدمات بهداشتی-درمانی شهید بهشتی

\*\* متخصص ارتوپدی، استادیار دانشگاه توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی شهید بهشتی

\*\*\* دانشجوی دکتری فیزیکی 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 ۴۱/۹۹ ± ۳/۴ 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 با توجه 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 (۱). پاپیروسی با قدمت پنج هزار ساله از مصریهای باستان بدست

شده پرهیز می کنند (۱۳) و تمایلی به وسایل کمک حرکتی راه رفتن ندارند و صندلی چرخدار را ترجیح می دهند.

عوارض ناشی از صندلی چرخدار مانند شانه درد و کمردرد و فواید حاصل از راه رفتن با عصا مانند جلوگیری از پوکی استخوان، کاهش اسپاستیسیته، 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 می نماید و آنها را علیرغم وجود توانائی مجبور به استفاده از صندلی چرخدار می کند زیاد بودن انرژی مصرفی وسایل تهیه شده برای راه رفتن می باشد. لذا همواره تغییراتی در طراحی این وسایل داده می شود و وسایل جدیدی طراحی می گردد که بررسی انرژی مصرفی این وسایل و کارایی استفاده از این وسایل ضروری می باشد.

روش متداول این کار، اندازه گیری اکسیژن مصرفی فرد به هنگام راه رفتن با وسایل کمک حرکتی می باشد. اما این تکنیک به علت نیاز به تکنولوژی بالا، وسایل حجیم و گرانبیقیمت و نیز وجود تکنیسینهای مجرب مشکل می باشد و از طرفی استفاده از ماسک در افراد پاراپلژیک که دچار مشکلاتی در حس عمقی می باشند و نیاز دارند از حس بینایی خود جهت راه رفتن استفاده نمایند، صحت نتایج حاصله از این وسایل را زیر سوال می برد. لذا استفاده از شاخص نرخ انرژی (Physiological Cost Index=PCI) که براساس ضربان قلب می باشد، جهت مقایسه و تخمین کارایی وسایل کمک حرکتی مناسب به نظر می رسد (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 اندازه گیری اکسیژن مصرفی با هم مقایسه کرد و شاخص نرخ انرژی (PCI) را شاخص کارآمدی برای بررسی راه رفتن افراد پاراپلژیک ذکر نمود (۱۷).

آمده که در آن درمان ضایعات نخاعی کردن را توضیح می دهد (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 از این افراد بوده است.

از طرفی اکثر افراد دارای ضایعات نخاعی در سنین ۱۵ تا ۲۸ سالگی می باشند (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 می باشد.

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 می گردد (۹). امروزه با پیشرفت علوم پزشکی و شناخت بهتر پاتوفیزیولوژی این افراد، طول عمر آنها تقریباً 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 می باشد. بسیاری از بیماران دارای ضایعات نخاعی و مجروحین برای راه رفتن، از وسایل کمکی شامل انواع عصاها (walker, axillary crutch, elbow crutch, cane) و بریسها (Knee-ankle-foot, Ankle-foot orthosis) استفاده می کنند (۵ و ۷). 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 می باشد (۳). در مطالعه اخوتیان و همکاران نشان داده شده است که انرژی راه رفتن در معلول پاراپلژیک با سطح ضایعه T۱۱ بیش از چهار برابر راه رفتن در شرایط کاملاً 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 مکرراً مشاهده می گردد که معلولین، از استفاده از وسایل حرکتی تجویز

*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 Panderol 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 اندازه گیری و جمع آوری 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 می شد. شاخص PCI به طریق ذیل محاسبه می گشت:  
پس از شروع راه رفتن، زمانی که ضربان قلب به Steady State می رسید ضربان قلب ثبت می شد 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 اندازه گیری شده و ضربان قلب در حالت استراحت ثبت گردید، بیمار جهت راه رفتن آماده شده و در ابتدای مسیر قرار می گرفت. یکی از عصاها به طور تصادفی به او داده می شد 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 می نمود و در هر ۳۰ ثانیه ضربان قلبش ثبت می شد. در پایان ۵ دقیقه، مسافت طی شده محاسبه می گردید و فشار خون فرد ثبت می شد. بیمار استراحت می کرد تا ضربان قلب و فشار خون وی به حالت استراحت برگردد و سپس آماده آزمایش با عصای دیگری می شد.

در کنار نوع بریس استفاده شده در افراد پاراپلژیک، نوع عصایی که برای راه رفتن استفاده می شود نیز می تواند 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، کاربردی تر 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 مقایسه ای 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 پرونده ها و نیز معاینات بالینی، هیچگونه کتراکچر، 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 می گیرد) اندازه گیری شد. ضربان قلب در هر ۳۰ ثانیه ثبت می شد.

دستگاه اندازه گیری 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).

**یافته‌ها**

افراد شرکت کننده در این مطالعه شامل ده نفر بودند. این افراد بیماران پاراپلژیگ بودند که علت ضایعه در ۸ مورد شکستگی مهره، در یک مورد تومور نخاعی و یک مورد ترکش بود. متوسط سن آنها  $4/99 \pm 34$  سال، قد آنها  $167$  cm، وزنشان  $64/6$  kg و متوسط اجزای ضایعه در آنها  $3/3 \pm 3/8$  سال بود. برای اطمینان از تکرارپذیری 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 معنی داری بین اعداد بدست آمده برای PCI، سرعت و RPE بدست نیامد ( $P > 0/05$ ).

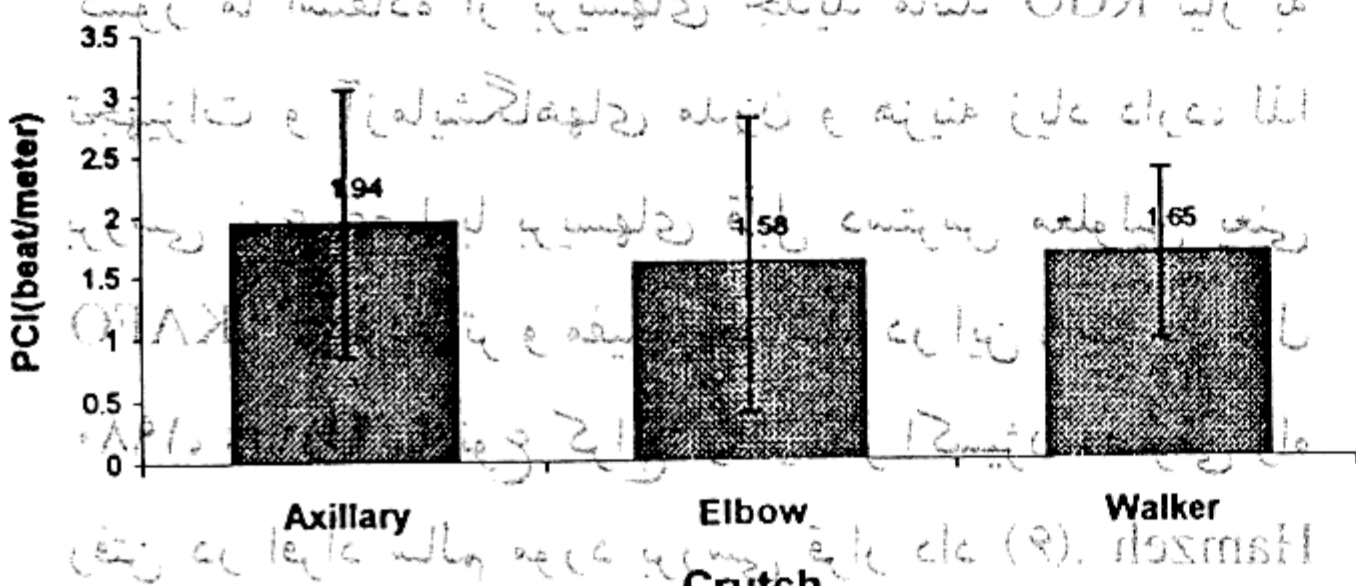
در این تحقیق متوسط نرخ انرژی (PCI) برای عصای زیربغلی، عصای آرنجی و واکر به ترتیب  $1/58$ ،  $1/94$  و  $1/65$  ضربه در دقیقه بوده است. جهت بررسی از آزمون  $repeated\ measure\ ANOVA$  استفاده شد. نتایج نشان داد:

- بین (PCI) محاسبه شده برای اعضاها، زیربغلی، آرنجی و واکر تفاوت معنی داری مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ) یعنی راه رفتن با یکی از این اعضاها در همه بیماران، PCI کمتری نسبت به سایر اعضا ایجاد نمی کند (نمودار ۱).
- بین سرعت راه رفتن بیماران با اعضاها زیربغلی، آرنجی و واکر تفاوت معنی داری بدست آمد ( $P < 0/05$ ) آزمون  $TUKEY-HSD$  نشان داد که سرعت راه رفتن بیماران با عصای آرنجی بیش از دو عصای دیگر بود. (نمودار ۲).
- RPE گزارش شده توسط بیماران در هنگام راه رفتن با اعضاها زیربغلی، آرنجی و واکر تفاوت معنی داری را نشان نداد ( $P > 0/05$ ) بنابراین بیماران یکی از این سه اعضا را بر بقیه ترجیح ندادند.

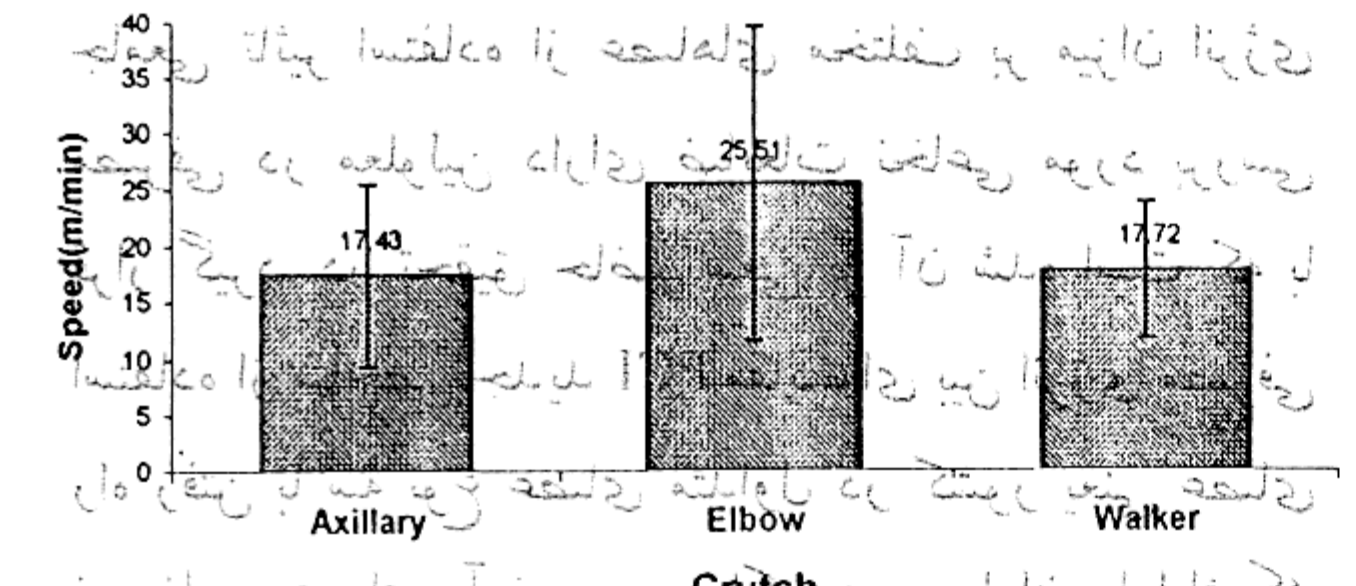
بین دو گروه دارای تعادل و بدون تعادل، برای بررسی وجود تفاوت در بین گروهها و تداخل عمل بین اعضا و تعادل از آنالیز واریانس با دو فاکتور استفاده گردید:

- همانطور که نمودار ۳ نشان می دهد PCI در گروه دارای تعادل، کمتر از گروه دیگر است ( $P < 0/05$ ) تداخل عمل اعضاها و تعادل، تفاوت معنی داری نشان نداد ( $P > 0/05$ ).
- نمودار ۴ نشان می دهد متوسط سرعت راه رفتن در گروه دارای تعادل بیشتر است ( $P < 0/05$ ) اما بررسی تداخل عمل

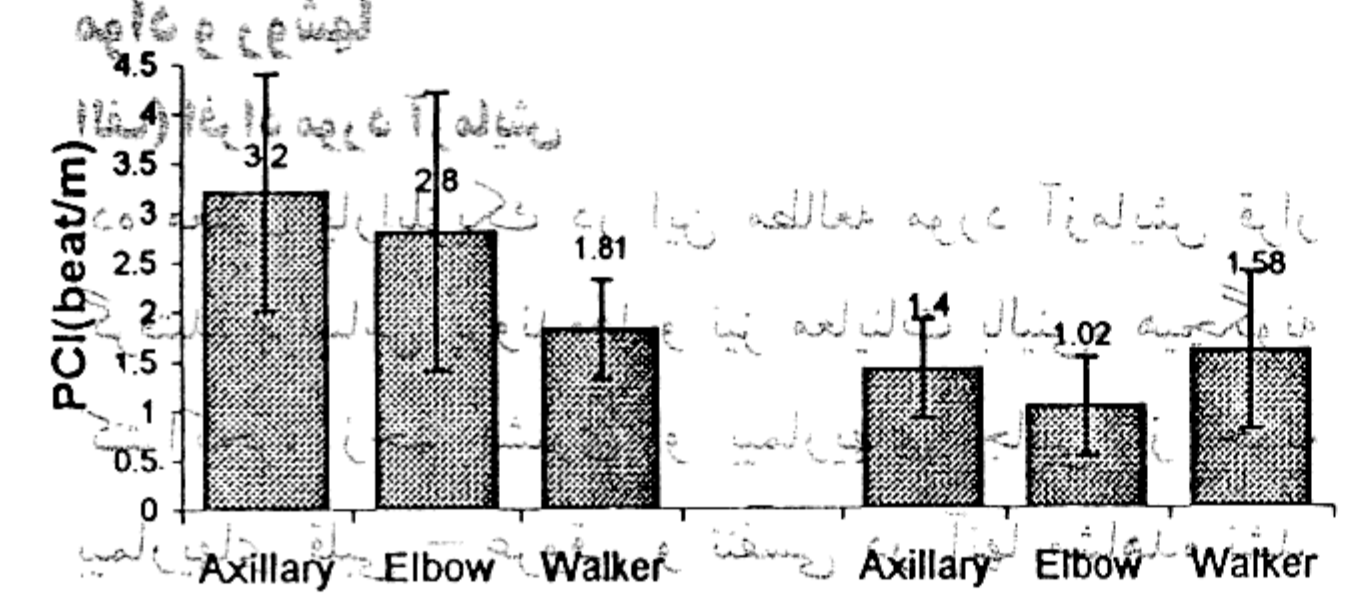
بررسی تاثیر استفاده از اعضاها مختلف بر میزان تعادل و تعادل در مورد سرعت راه رفتن تفاوت معنی داری نشان نداد ( $P > 0/05$ )



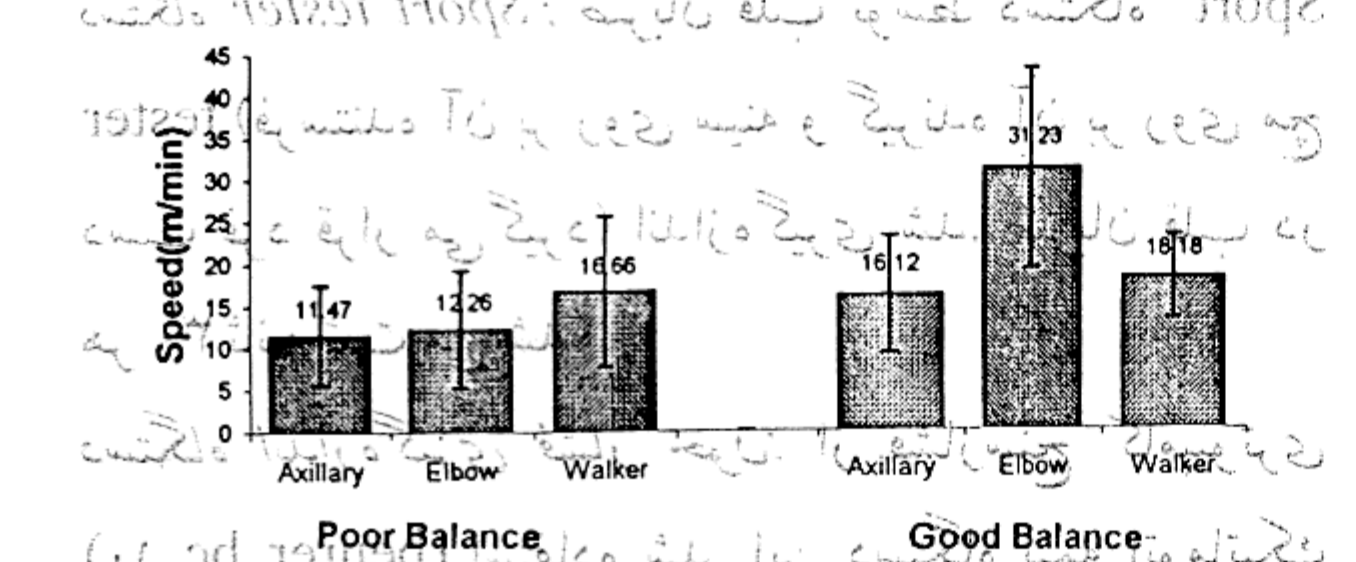
نمودار ۱: عدم وجود تفاوت معنی دار بین PCI محاسبه شده برای سه نوع عضو ( $P > 0/05$ )



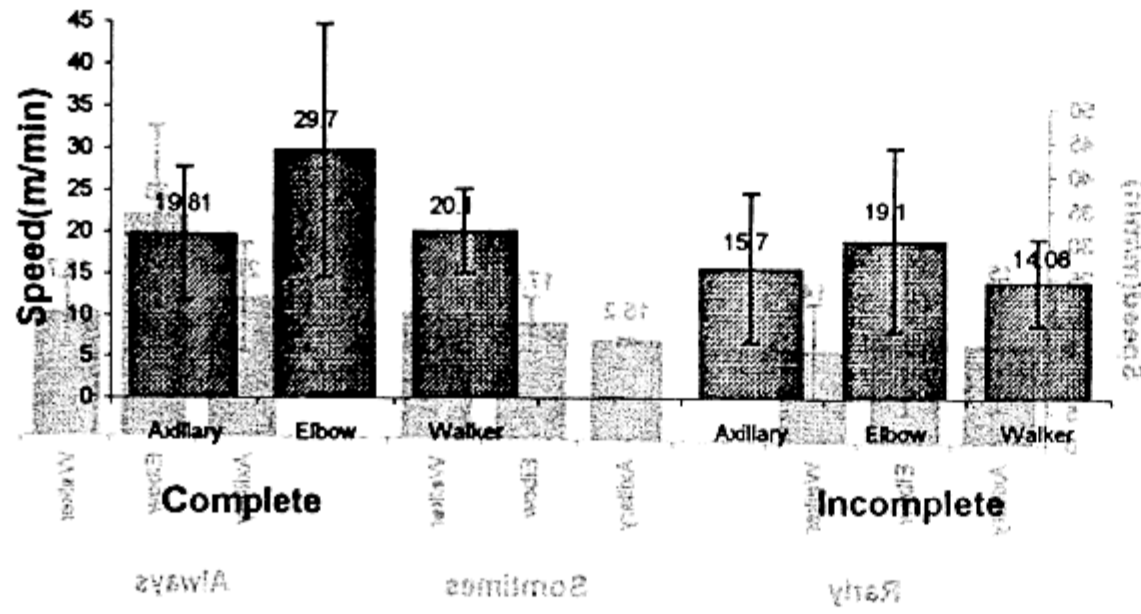
نمودار ۲: وجود تفاوت معنی دار بین سرعت راه رفتن با سه نوع عصا ( $P < 0/05$ )



نمودار ۳: وجود تفاوت معنی دار بین PCI محاسبه شده در دو گروه دارای تعادل و بدون تعادل ( $P < 0/05$ )



نمودار ۴: وجود تفاوت معنی دار بین سرعت راه رفتن با سه نوع عصا در دو گروه دارای تعادل و بدون تعادل ( $P < 0/05$ )



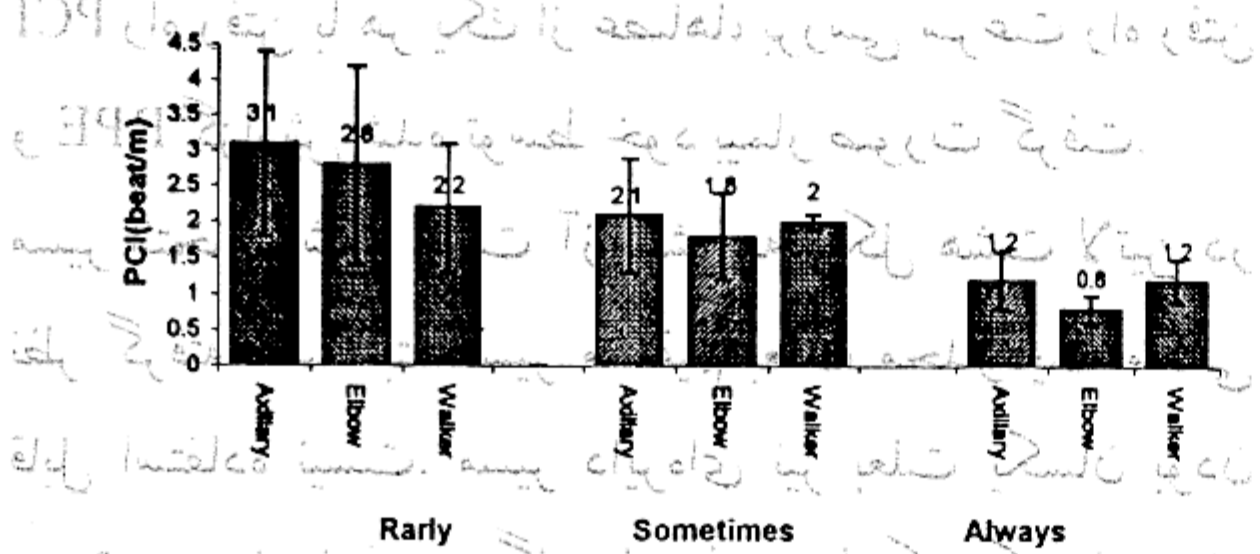
نمودار ۷: عدم وجود تفاوت معنی دار بین سرعت راه رفتن با سه نوع عصا در دو گروه دارای ضایعه کامل و ناقص ( $P > 0.05$ )

• بررسی RPE گزارش شده توسط بیماران در این دو گروه تفاوت معنی داری نشان نمی دهد ( $P > 0.05$ ) تداخل عمل نوع اعضا و نوع ضایعه در مورد RPE نیز معنی دار نیست ( $P > 0.05$ ) در سه گروه از افراد که از عصا به میزانهای مختلف استفاده می کنند: ( $P < 0.05$ )

• در سه گروهی که به میزانهای مختلف از عصا استفاده می کنند تفاوت معنی داری نشان می دهد ( $P < 0.05$ ) و میزان استفاده از عصا بر PCI تاثیر می گذارد (نمودار ۸). اما تداخل عمل عصا و میزان استفاده از عصا تفاوت معنی داری نشان نداد ( $P > 0.05$ )

• سرعت راه رفتن با عصا در سه گروهی که به میزانهای مختلف از عصا استفاده می کنند تفاوت معنی داری نشان نداد ( $P > 0.05$ ) همچنین نمودار ۹ نشان می دهد که تداخل عمل عصا و میزان استفاده از عصا در مورد سرعت تفاوت معنی داری ندارد ( $P > 0.05$ )

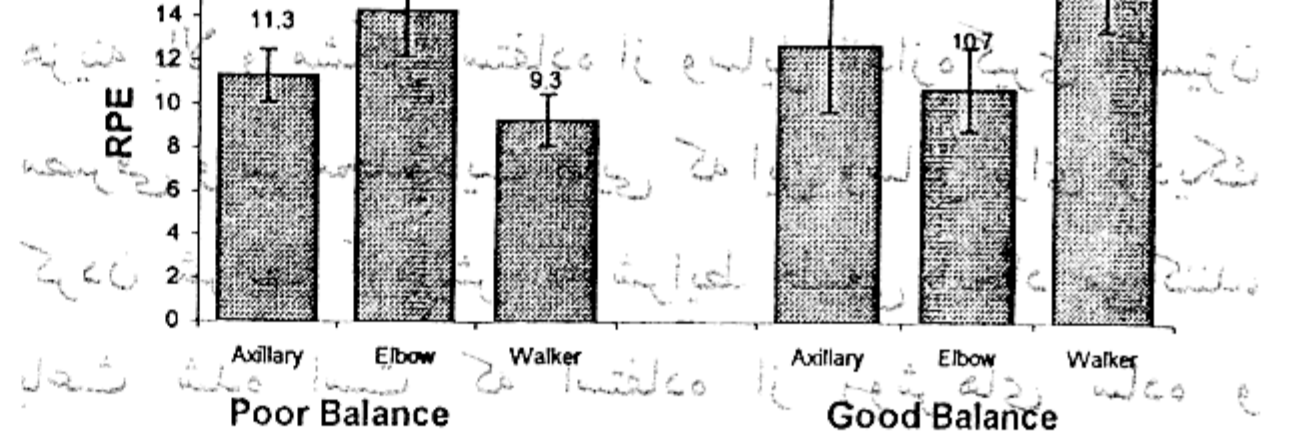
• تفاوت معنی داری بین میزان استفاده از عصا در سه گروهی که به میزانهای مختلف از عصا استفاده می کنند وجود ندارد ( $P > 0.05$ )



نمودار ۸: وجود تفاوت معنی دار بین PCI محاسبه شده در سه گروهی که به میزانهای مختلف از عصا استفاده کردند ( $P < 0.05$ )

• همانطور که نمودار ۵ نشان می دهد RPE بین دو گروه دارای تعادل و بدون تعادل، تفاوت معنی داری نشان نمی دهد ( $P > 0.05$ ) اما تداخل عمل عصاها و تعادل در مورد RPE تفاوت معنی داری نشان می دهد ( $P < 0.05$ ) با استفاده از آنالیز واریانس و آزمون توکی نشان شد که بیماران دارای تعادل، عصای آرنجی و بیماران بدون تعادل، واکر را بر بقیه عصاها ترجیح می دهند.

• تفاوت معنی داری بین میزان استفاده از عصا در سه گروهی که به میزانهای مختلف از عصا استفاده می کنند وجود ندارد ( $P > 0.05$ )

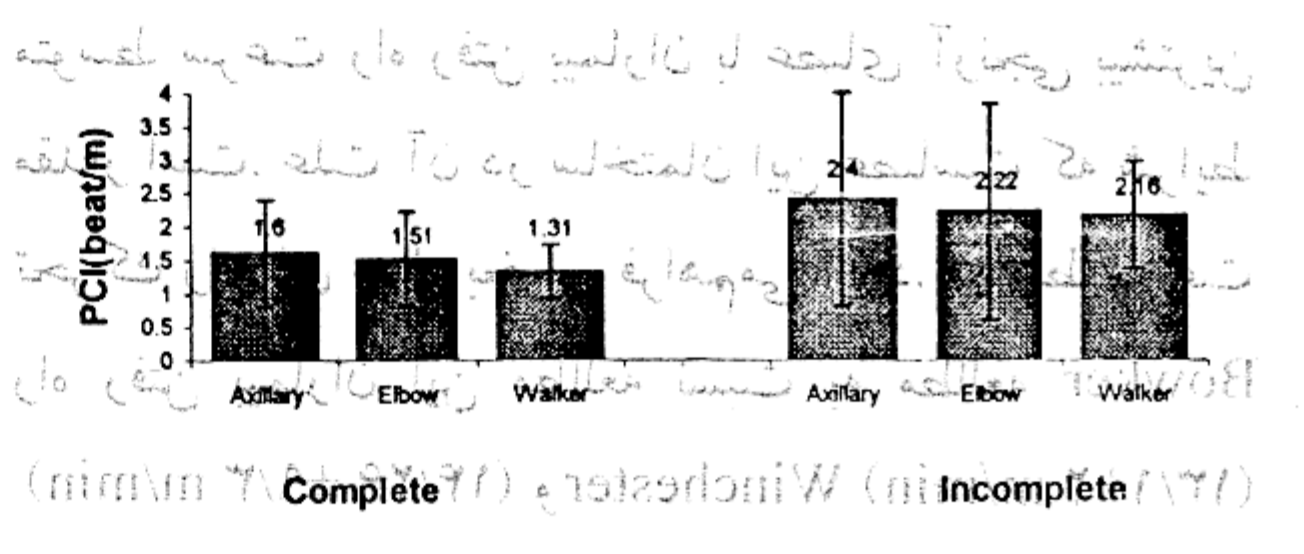


• نمودار ۵: عدم وجود تفاوت معنی دار بین RPE گزارش شده در دو گروه دارای تعادل و بدون تعادل ( $P > 0.05$ ) تفاوت معنی دار RPE عصای آرنجی با سایر عصاها در گروه دارای تعادل ( $P < 0.05$ )

• در دو گروه افراد دارای ضایعات کامل و ناقص تفاوت معنی داری در PCI در دو گروه افراد دارای ضایعات کامل و ناقص تفاوت معنی داری نشان می دهد ( $P < 0.05$ ) (نمودار ۶) اما تداخل عمل نوع اعضا و نوع ضایعه در مورد PCI معنی دار نیست ( $P > 0.05$ )

• نمودار ۷ نشان می دهد که نوع ضایعه تاثیر کمی بر سرعت راه رفتن افراد با سه نوع عصا ندارد ( $P > 0.05$ ) تداخل عمل نوع اعضا و نوع ضایعه در مورد سرعت معنی دار نیست ( $P > 0.05$ )

• تفاوت معنی داری بین میزان استفاده از عصا در سه گروهی که به میزانهای مختلف از عصا استفاده می کنند وجود ندارد ( $P > 0.05$ )



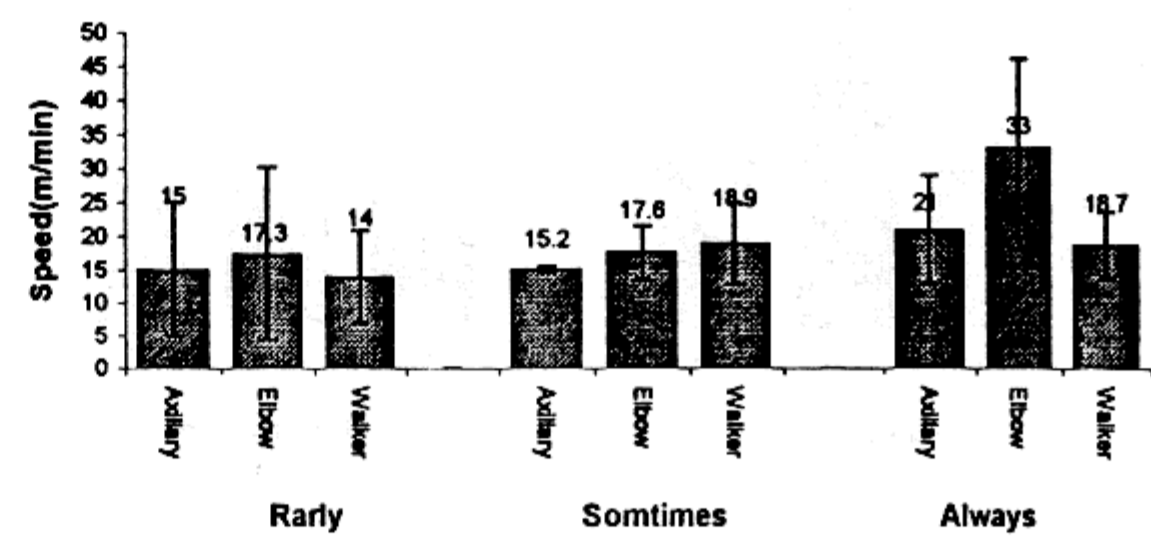
نمودار ۶: وجود تفاوت معنی دار بین PCI محاسبه شده در دو گروه دارای ضایعه کامل و ناقص نخاع ( $P < 0.05$ )

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 محدودیت‌هایی 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.

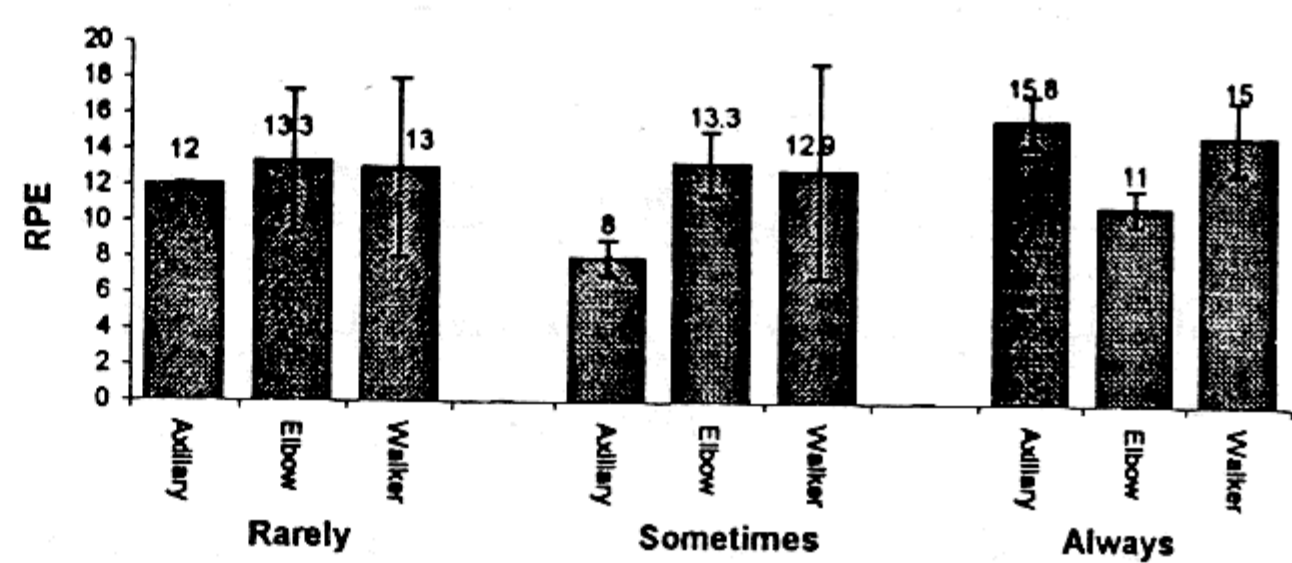
در این تحقیق متوسط نرخ انرژی (PCI) برای عصای زیربغلی، عصای آرنجی و واکر به ترتیب ۱/۹۴، ۱/۵۸ و ۱/۶۵ ضربه در دقیقه بوده است. مقادیر بدست آمده کوچکتر از نتایج مطالعات Bowker (۱۹۹۲) برای HGO و Rollator (۴/۸ ضربه در دقیقه) و HGO و Crutch (۵/۴ ضربه در دقیقه) بوده است (۴). دلیل این امر می‌تواند تفاوت در سطح ضایعه باشد. Bowker در مطالعاتش سطح ضایعه افراد پاراپلژیک مورد بررسی را مشخص نکرده است. Winchester (۱۹۹۳) بر روی بیماران پاراپلژیک با سطح ضایعه توراسیک با دو نوع RGO مقادیر ۳/۶±۰/۷ و ۲/۶±۰/۵ 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 فراهم می‌آورد. متوسط سرعت راه رفتن بیماران این مطالعه نسبت به مطالعه Bowker (۱۴/۲۶±۹/۳ m/min) و Winchester (۱۳/۱±۲ m/min) بیشتر است (۱۷ و ۴). علت آن شاید بالاتر بودن سطح ضایعه بیماران مورد مطالعه آنها باشد.

سرعت راه رفتن با عصای آرنجی در این تحقیق ۲۵/۵m/min بود که مشابه نتایج Waters (۱۹۸۵) با باریس (۲۶m/min)



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 ( $P > 0.05$ )

● RPE در سه گروهی که به میزانهای مختلف از عصا استفاده می‌کنند تفاوت معنی‌داری نشان نداد. ( $P > 0.05$ ) همچنین نمودار ۱۰ نشان می‌دهد که تداخل عمل عصا و میزان استفاده از عصا در مورد RPE تفاوت معنی‌داری ندارد. ( $P > 0.05$ )



نمودار ۱۰: عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین RPE گزارش شده در سه گروهی که به میزانهای مختلف از عصا استفاده کردند ( $P > 0.05$ )

## بحث

در این مطالعه سه نوع از عصاهایی که معمولاً 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.

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 معنی دار بین متوسط RPE گزارش شده برای عصاها نشاندهنده این مطلب است که همه بیماران یک نوع عصای خارجی را ترجیح نمی دهند 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 می باشد. برخی از محققین RPE را برای تعیین انرژی مصرفی به خوبی ضربان قلب معرفی می کنند. در افراد دارای ضایعات نخاعی شدت فعالیت تنها از طریق عوامل مرکزی حس می شود زیرا عوامل محیطی (حسهای سطحی و عمقی) آسیب دیده اند. مقایسه نتایج حاصل از مطالعات مختلف در مورد RPE نمی تواند زیاد دقیق باشد زیرا عدد حاصل برای RPE بیانگر حس فرد از فعالیت می باشد و در بین افراد مختلف تفاوت زیادی وجود دارد، اما می توان 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 تقسیم بندی براساس ساختار عصاهایی است که در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته اند. در این بین واکر بیشترین میزان تعادل را فراهم می کند و عصای آرنجی برای حرکت بهترین شرایط را دارد. همانطور که ملاحظه شد گروهی که دارای تعادل هستند با PCI کمتری راه می روند. عدم وابستگی به عصا برای حفظ تعادل موجب می شود که فرد برای حرکت دادن متناوب عصاها و راه رفتن مشکل زیادی نداشته باشد اما وابستگی به عصا برای حفظ تعادل سبب می گردد 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 می کنند.

باید خاطر نشان نمود که در مورد بررسی براساس وجود یا عدم وجود تعادل، هیچ گزارشی وجود ندارد هرچند نتایج برخی از مطالعات را می توان به وضعیت تعادلی افراد نسبت داد. مثلاً 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 می تواند به علت عدم وجود مشکل تعادلی شدید در افراد مورد آزمایش باشد (افراد سالخورده و مسن). لذا واکر چرخدار که تحرک بیشتری ایجاد می کند، 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 می توان 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 می باشد. کارهای انجام شده توسط سایر محققین نیز این مطلب را تایید می کند. Waters (۱۹۸۵) در تحقیقات خود متوسط اکسیژن مصرفی و ضربان قلب را در گروه دارای ضایعات ناقص ( $1/0.2 \pm 0.28$  ml/kg/m) و ( $168 \pm 20$  beats/min) و گروه دارای ضایعات کامل ( $0.88 \pm 0.64$  ml/kg/m) و ( $140 \pm 24$  beats/min) در حین راه رفتن با بریس AFO بررسی نمود که مطلب فوق را تایید می کند (۲۲). همچنین در مطالعات Waters سرعت راه رفتن در گروه دارای ضایعات کامل  $1/6$  برابر افراد دارای ضایعات ناقص بوده است (۱۶). در تحقیق حاضر سرعت افراد دارای ضایعات کامل  $1/4$  گروه دارای ضایعات ناقص می باشد.

همانطور که انتظار می رود 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 می افتد.

محققین پیشین نیز نشان دادند که استفاده مکرر از وسایل کمک حرکتی باعث کاهش مصرف انرژی می گردد. 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 معنی دار بین PCI محاسبه شده برای سه نوع عصا بدست نیامد.

- سرعت راه رفتن با عصای آرنجی به طور معنی داری بیش از دو نوع عصای دیگر است.
- تفاوت معنی دار 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 معنی داری کمتر از گروه بدون تعادل می باشد.
- متوسط سرعت راه رفتن با عصا در گروه دارای تعادل به طور معنی داری بیشتر از گروه بدون تعادل می باشد.
- متوسط RPE در دو گروه دارای تعادل و بدون تعادل تفاوت معنی داری ندارد ولی بیماران دارای تعادل، عصای آرنجی و بیماران بدون تعادل، واگر را ترجیح می دادند.
- 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 می کنند، 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, Ogilvie C, et al. Energetic of paraplegic walking. *J Biomed Eng* 1992; 14:344-350.
5. Carpello JHB, Martin TRP, Ward JD. Ultrasound 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.



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.