

# مقایسه تأثیر تمرین رایج و تمرین لوکوموتور بر سطوح سرمی فاکتور عصبی مشتق شده از مغز و کیفیت زندگی افراد پاراپلژی ناقص

ابراهیم بنی طالبی<sup>\*</sup>، محمد فرامرزی، مجید چراغ چشم

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

تاریخ وصول: ۱۳۹۴/۶/۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۱۱

## چکیده

**زمینه و هدف:** روش‌های درمانی مختلفی پس از آسیب طناب نخاعی شامل تمرینات مقاومتی زمینی، آب درمانی، تمرین لوکوموتور با حمایت وزن و تحریک الکتریکی عملکردی وجود دارد. بنابراین، هدف از این پژوهش مقایسه تأثیر تمرین رایج و تمرین لوکوموتور بر سطوح سرمی فاکتور عصبی مشتق شده از مغز (BDNF) و کیفیت زندگی افراد پاراپلژی ناقص بود.

**روش بررسی:** این مطالعه از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون است. تعداد ۱۷ نفر بیمار مبتلا به ضایعه نخاعی پاراپلژی به صورت در دسترس و داوطلبانه به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. این آزمودنی‌ها به طور تصادفی به دو گروه تمرین لوکوموتور با حمایت وزن (۱۰ = تعداد) و گروه تمرین رایج (۷ = تعداد) تقسیم شدند. آزمودنی‌ها در یک دوره ۱۲ هفته‌ای، ۴ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای در هفته شرکت کردند. برای ارزیابی عملکرد حرکتی افراد ضایعه نخاعی ناقص از سرعت راه رفتن افراد ضایعه نخاعی استفاده گردید. پرسشنامه SF-36 برای ارزیابی کیفیت زندگی از نظر وضعیت جسمانی و روانی استفاده شد که به وسیله ترکیب نمرات حیطه‌های هشت‌گانه تشکیل دهنده سلامت به دست می‌آید. همچنین سطوح سرمی BDNF به وسیله کیت الایزا اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های تی مستقل و تی زوجی تجزیه و تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** در گروه تمرین لوکوموتور در مقایسه با گروه تمرینات رایج، کاهش معنی‌داری ( $p=0/009$ ) در غلظت BDNF سرمی وجود داشت. داده‌ها تفاوت معنی‌داری در نمره عملکرد جسمانی (PF) ( $p=0/039$ )، انرژی و خستگی (VI) ( $p=0/002$ )، سلامت روحی (MH) ( $p=0/004$ ) و سلامت عمومی (GH) ( $p=0/025$ ) نشان داد، اما تفاوت معنی‌داری در نمره محدودیت در نقش جسمانی (RP) ( $p=0/897$ )، درد جسمانی (BP) ( $p=0/780$ )، عملکرد اجتماعی (SF) ( $p=0/068$ ) و محدودیت در نقش احساسی (RE) ( $p=0/424$ ) مشاهده نشد. همچنین تفاوت معنی‌داری در کیفیت زندگی از نظر جسمی و ( $p=0/312$ ) روانی ( $p=0/257$ ) بین دو گروه وجود نداشت.

**نتیجه‌گیری:** در برخی از ابعاد کیفیت زندگی تفاوت معنی‌داری بین دو نوع مداخله توانبخشی وجود دارد، اما در مجموع هر دو نوع تمرین دستاوردهای مؤثر و یکسانی در بهبود کیفیت زندگی افراد پاراپلژی به همراه داشت. همچنین، تمرینات لوکوموتور در مقایسه با تمرین‌های رایج می‌تواند در روند بهبود عملکرد حرکتی افراد پاراپلژی مؤثرتر است.

**واژه‌های کلیدی:** تمرین لوکوموتور، کیفیت زندگی، پاراپلژی ناقص، فاکتور عصبی مشتق شده از مغز (BDNF)

<sup>\*</sup> نویسنده مسئول: ابراهیم بنی طالبی، شهرکرد، دانشگاه شهرکرد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی  
Email: banitalebi.e@gmail.com



## مقدمه

آسیب طناب نخاعی (SCI)<sup>(۱)</sup> که تغییر در وضعیت سلامت است سالیانه بیش از ۱۳۰ هزار مورد گزارش می‌شود (۱). با این حال، با روش‌های جدید درمان، امید به زندگی در افراد ضایعه نخاعی نزدیک به جمعیت سالم است (۲). امروزه حفظ سلامت، حداکثر عملکرد و کیفیت زندگی سه هدف اصلی در توانبخشی افراد ضایعه نخاعی را تشکیل می‌دهد (۳). مطالعه‌های مختلف گزارش کرده‌اند که افراد مبتلا به آسیب طناب نخاعی نسبت به افراد سالم جامعه، دارای نمرات کیفیت زندگی پایین‌تری هستند. تات و همکاران نوشته‌اند که زنان دارای عوارض تروماتیک هم از نظر عملکرد جسمی و هم از لحاظ سلامت جسمی نسبت به زنان دچار عوارض غیر تروماتیک به طور قابل ملاحظه‌ای کیفیت زندگی پایین‌تر دارند (۴). وست گرن و همکاران با مطالعه بر کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی افراد مبتلا گفته‌اند که نمره‌های افراد ضایعه نخاعی در تمام حوزه‌های مطالعه شده به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر از گروه هنجار شده بود و کیفیت زندگی افرادی که دوره آسیب آن‌ها کم‌تر بوده در برخی حوزه‌ها دارای کیفیت زندگی بهتر می‌باشند (۵). در مطالعه لیدا و همکاران کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی را در افراد ضایعه نخاعی که به مدت طولانی دچار آسیب نخاعی شده بودند را مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق فوق نشان داد که افراد مبتلا به آسیب نخاعی از نظر کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی و مقیاس‌های عملکرد جسمانی، درد، سلامت عمومی و

نشاط در مقایسه با افراد سالم جامعه به طور قابل توجهی کاهش داشتند (۶).

رشد و حفظ سیستم عصبی نیازمند فعالیت پلی پپتیدهایی است که فاکتورهای نوروتروفیک<sup>(۲)</sup> نامیده می‌شوند. عامل نوروتروفیک مشتق شده از مغز (BDNF)<sup>(۳)</sup> یک عامل رشد عصبی از خانواده پروتئین‌های نوروتروفینی است و فراوان‌ترین عامل نوروتروفینی در مغز و نخاع است که نقشی تنظیمی در تمایز نورونی، شکل‌پذیری سیناپسی، روندهای مرگ سلولی، بقای سلول و محافظت از سلول عصبی را ایفا می‌کند (۷ و ۸).

مطالعه‌های مختلف گزارش کرده‌اند که افراد مبتلا به آسیب طناب نخاعی نسبت به افراد سالم جامعه نمرات کیفیت زندگی آن‌ها پایین‌تر می‌باشد. از این رو با شناسایی متغیرهای مرتبط با بهبود کیفیت پایین زندگی در افراد ضایعه نخاعی می‌توان پروتکل‌های توانبخشی را اصلاح و اختلاف بین نمرات کیفیت زندگی در افراد مبتلا به آسیب طناب نخاعی با افراد سالم جامعه را کاهش داد و مفید باشد (۹). روش‌های درمانی مختلفی پس از آسیب طناب نخاعی مانند تمرین‌های؛ مقاومتی زمینی، آب درمانی، تمرین لوکوموتور با حمایت وزن<sup>(۴)</sup> و تحریک الکتریکی عملکردی<sup>(۵)</sup> معرفی گردیده‌اند (۱). در سال‌های اخیر توانبخشی عملکرد حرکتی بسیار مورد توجه قرار

1- Spinal Cord Injury  
2-Neurotrophic factors  
3-Brain-derived neurotrophic  
4- Locomotor training with body weight support  
5-Functional electrical stimulation

گرفته است (۱۰). بیش از یک دهه از زمان معرفی تمرین لوکوموتور به دنبال آسیب طناب نخاعی در موش‌های قطع نخاع شده برای افزایش عملکرد حرکتی می‌گذرد (۱۱). تمرین لوکوموتور یک مداخله ایمن و عملی است که امکان تمرین راه رفتن را فراهم می‌آورد و می‌تواند جهت بازتوانی ضایعات عصبی - عضلانی مثل SCI، سالمندی و اختلالات اندام تحتانی به کار رود (۱۲) و همچنین این امکان را برای فرد آسیب دیده فراهم می‌کند تا بتواند به طوری که قسمتی از وزن حمایت شده است روی تردمیل راه برود (۱۳). تمرین لوکوموتور از تئوری تولید کننده‌های الگوی مرکز (CPGs) کنترل کننده راه رفتن در نخاع نشأت می‌گیرد (۱۴). نتایج یک مطالعه مروری نظامند که کارایی برنامه‌های مختلف توانبخشی را مورد بررسی قرار داده بود حاکی از آن بود که برنامه‌های ریکاوری که راه رفتن را تسهیل می‌کند دارای بیشترین مزایا برای بهبود عملکرد حرکتی در افراد SCI می‌باشند (۱۵). در این راستا نتایج مطالعه‌ها حاکی از اثرات مفید تمرین لوکوموتور بر روی عملکرد افراد ضایعه نخاعی ناقص و حتی افراد با سطح آسیب کامل نیز می‌باشند (۱۶ و ۱۷). برخی مطالعه‌ها نشان می‌دهد که درمان‌های بازتوانی مثل راه رفتن روی زمین، تمرین لوکوموتور و تحریک الکتریکی در بهبود عملکرد حرکتی یکسان هستند، ولی شواهدی قطعی که تأیید کننده مؤثر بودن یکی از روش‌های درمانی باشد وجود ندارد (۱۸ و ۱۹) و همچنین، یافته‌های اخیر نشان داده‌اند که FES یک تکنیک دردناک در توانبخشی افراد

ضایعه نخاعی ناقص می‌باشد (۲۰). فرود معتقد است که توانبخشی افراد SCI نمی‌تواند محدود به یک روش باشد (۲۱). طی مطالعه‌ای دیتور و همکاران تأثیر ورزش بر کیفیت زندگی، درد و استرس را در افراد ضایعه نخاعی مورد بررسی قرار دادند. آنها به این نتیجه رسیدند که افزایش معنی‌داری در کیفیت زندگی پس از نه ماه تمرین ورزشی وجود داشت (۲۲). هیکس و همکاران طی مطالعه‌ای به این نتیجه رسیدند که ورزش طولانی مدت به طور قابل توجهی باعث بهبود سلامت جسمانی و روانی در افراد ضایعه نخاعی می‌شود (۲۳). سیمرجیان و همکاران تأثیر دستگاه‌های ورزشی بر روی کیفیت زندگی را در افراد مبتلا به ضایعه نخاعی مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که افراد پس از ده هفته برنامه تمرینی بهبود قابل توجهی در بهبود کیفیت زندگی و رضایت‌مندی جسمانی را تجربه کردند (۲۴). طی مطالعه‌ای ایفینگ و همکاران اثرات تمرین‌ها با حمایت وزن بر روی تردمیل را بر عملکرد بهداشتی و کیفیت زندگی افراد ضایعه نخاعی ناقص مورد بررسی قرار دادند. در پایان به این نتیجه رسیدند که تمرین‌ها با حمایت وزن بر روی تردمیل تأثیر مثبتی بر وضعیت سلامت در افراد ضایعه نخاعی شده دارد (۲۵). در مطالعه گینیس و همکاران تأثیر و هله‌های تمرین با حمایت وزن بر روی تردمیل را در بروز احساس افراد مبتلا به آسیب نخاعی مورد بررسی قرار دادند. محققین در این تحقیق به این نتیجه رسیدند که تغییرات درد مربوط به ورزش می‌تواند تأثیرات

ورزش را در رابطه با بروز احساس تحت تأثیر قرار دهد و کاهش درد یک مکانیسمی است، که به وسیله تمرین ورزشی می‌تواند باعث جنبه‌های بسیار پایداری از سلامت روانی در افراد مبتلا به ضایعه نخاعی شود (۲۶). تعداد مطالعه‌هایی که وضعیت کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی را در میان افراد مبتلا به آسیب نخاعی ارزیابی می‌کنند، افزایش چشمگیری داشته‌اند. شاخص‌های کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی راه مناسب و معنی‌داری را برای مستند نمودن پیشرفت‌ها و پاسخ به درمان‌ها، بدون محدودیت‌های بیشتر شاخص‌های قدیمی مربوط به میزان مرگ و میر و میزان گسترش بیماری ارائه می‌دهند. این مطالعه‌ها، گستره‌ای از رویکردهای روش‌شناختی و ابزارهای ارزیابی را به منظور آزمایش عوامل مختلفی که برای پیش‌بینی وضعیت کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی در جامعه افراد نخاعی به کار گرفته می‌شوند، استفاده می‌نمایند (۳۰-۲۷ و ۴). تفاوت در نتایج به دست آمده به وسیله برخی پژوهشگران از جمله ارتباط وضعیت کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی با شدت اختلالات افراد، می‌تواند در بخش عملکرد ابزارهای مورد استفاده در ارزیابی وضعیت کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی حداقل ممکن باشد (۳۱ و ۳۲). بخشی از مشکلات مربوط به اجرا و تطبیق ابزارهای مناسب و قابل اعتماد وضعیت کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی ناشی از ابهامی است که در تعریف این موضوع وجود دارد (۳۳). مطالعه‌های متعددی وجود دارد که پاسخ BDNF به ورزش استقامتی شدید را مورد

بررسی قرار داده‌اند. در اکثر این مطالعات، سطوح BDNF سرم و پلاسما به دنبال ورزش شدید افزایش یافته است (۳۵ و ۳۴). چان و همکاران نشان دادند که فعالیت بدنی منظم سطوح استراحتی BDNF سرمی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۳۶). طی مطالعه‌ای که کوتاه و همکاران روی موش‌های مبتلا به ضایعه نخاعی انجام دادند به این نتیجه رسیدند که تمرین‌های ورزشی شامل تمرین روی دوچرخه و نوارگردان، سطح BDNF را در موش‌های مبتلا به ضایعه نخاعی افزایش می‌دهد (۳۷). با توجه به شواهد ناکافی در خصوص اثر بخشی دو روش درمانی تمرین لوکوموتور و تمرینات رایج بر میزان تغییرات عامل سرمی نوروتروفیک مشتق شده از مغز (BDNF) و بهبود کیفیت زندگی افراد پاراپلژی، مطالعه حاضر با هدف مقایسه تأثیر تمرین رایج و تمرین لوکوموتور بر میزان تغییرات عامل سرمی نوروتروفیک مشتق شده از مغز (BDNF) و کیفیت زندگی افراد پاراپلژی ناقص بود.

### روش بررسی

این تحقیق کاربردی و از نوع نیمه تجربی با دو گروه تمرینی به همراه پیش‌آزمون و پس‌آزمون است. جامعه آماری این مطالعه را کلیه افراد ضایعه نخاعی مرد مراجعه کننده به انجمن ضایعات نخاعی شهرستان شهرکرد (در سال ۱۳۹۲) تشکیل می‌دادند. نمونه آماری این تحقیق را افراد ضایعه نخاعی ناقص پاراپلژی که حاضر به همکاری در این تحقیق بودند و

با طبقه‌بندی ASIA B,C حداقل ۶ ماه از آسیب و جراحی پس از آن در آن‌ها گذشته بود تشکیل می‌داد. افرادی که سابقه بیماری‌های قلبی - عروقی، دیابت، نارسایی کلیه، پوکی استخوان، فشار خون بالا، زخم بستر، اعتیاد به الکل و مواد مخدر، مشکلات ارتوپدیک و چاقی نبودند وارد تحقیق شدند. ابتدا طی جلسه‌ای آزمودنی‌ها با نوع طرح، اهداف و روش اجرای تحقیق به صورت کتبی و شفاهی آشنا شدند و به آنها اطمینان داده شد که اطلاعات آنها کاملاً محرمانه خواهد ماند و در صورت تمایل هر زمان می‌توانند تحقیق را ترک نمایند. تعداد ۲۰ نفر با میانگین سن؛ ۳۲/۲۰ سال، قد؛ ۱۷۵/۴۰ سانتی‌متر، وزن؛ ۷۱/۵۰ کیلوگرم، BMI؛ ۲۳/۱۵ کیلوگرم بر مجذور متر از افراد ضایعه نخاعی ناقص در دسترس که داوطلب همکاری در این تحقیق بودند به روش غربالگری و پس از انجام مصاحبه حضوری و بررسی سوابق پزشکی به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند که بر اساس نمره حسی و حرکتی (ASIA) به دو گروه تمرین‌های رایج (۱۰ نفر) و تمرین لوکوموتور (۱۰ نفر) تقسیم شدند، که در دوره اجرای این طرح تحقیقی ۳ نفر از افراد گروه تمرین رایج به دلیل زخم بستر و جراحی از تحقیق خارج شدند و در پایان، ۷ نفر در گروه تمرین رایج باقی ماند به آزمودنی‌ها تذکر داده شد ۲۴ ساعت پیش از آزمون از انجام تمرین سنگین خودداری کنند و در نهایت هماهنگی‌هایی لازم برای انجام پیش آزمون به عمل آمد.

آزمودنی‌ها به وسیله مقیاس انجمن ضایعه نخاعی آمریکا (ASIA)<sup>(۱)</sup> طبقه‌بندی شدند: A: کامل، هیچ عملکرد حسی یا حرکتی در سگمان‌های S4-S5 حفظ نشده است. B: ناقص، عملکرد حسی (و نه حرکتی) در زیر سطح عصبی حفظ شده است تا سگمان‌های خاجی S4-S5 امتداد می‌یابد. C: ناقص، عملکرد حسی در زیر سطح عصبی حفظ شده است و بیشتر عضلات کلیدی زیر سطح عصبی قدرت عضلانی کمتر از ۳ دارند. D: ناقص، عملکرد حرکتی زیر سطح عصبی حفظ شده است و بیشتر عضلات کلیدی زیر سطح آسیب قدرت عضلانی بیشتر از ۳ یا برابر با ۳ دارند. E: طبیعی، عملکردهای حسی و حرکتی طبیعی هستند.

(۳۸).  
برای ارزیابی کیفیت زندگی از فرم کوتاه پرسشنامه کیفیت زندگی SF-۳۶ استفاده شد. فرم SF-۳۶ هشت حوزه سلامتی را ارزیابی می‌کند؛ محدودیت‌های عملکرد بدنی (PF)<sup>(۲)</sup> به دلیل مشکلات بهداشتی، محدودیت‌های مربوط به فعالیت‌های عادی به دلیل مشکلات سلامت جسمی (نقش بدنی) (RF)<sup>(۳)</sup>، دردهای بدن (BP)<sup>(۴)</sup>، آگاهی از سلامت عمومی (GH)<sup>(۵)</sup>، سرزندگی (انرژی و خستگی) (VI)<sup>(۶)</sup>، محدودیت در فعالیت‌های اجتماعی به دلیل مشکلات جسمی و روحی (SF)<sup>(۷)</sup>، محدودیت در فعالیت‌های معمول به دلیل

1- The American Spinal Injury Association  
2-Physical function  
3-Role physical  
4-Bodily pain  
5-General health  
6-Vitality  
7- Social function

افراد ضایعه نخاعی ما از مدل چهار نقطه‌ای (تحت کتفی، سه سر بازو، دوسر بازو و چهار سر) استفاده کردیم. در ابتدا محل اندازه‌گیری چهار نقطه تحت کتفی، سه سر بازو، دوسر بازو و چهار سر ران علامت‌گذاری شد و سپس با استفاده از کالیپر لافایید<sup>(۵)</sup> مدل ۱۱۲۸، ساخت کشور آمریکا، ضخامت چربی زیر پوستی در این نقاط اندازه‌گیری شد. ضخامت چربی هر نقطه سه مرتبه به صورت چرخشی اندازه‌گیری شد و میانگین آن در فرمول استفاده شد و در نهایت درصد چربی با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید.

$$۵/۷۶۶۳۷۷ - (۰/۱۵۸۴۵ \times \text{سن}) + (۰/۰۰۰۵ \times \text{مجدور جمع سه ناحیه}) -$$

$$(۰/۲۹۲۸۸ \times \text{مجموع چهار ناحیه اندازه گیری شده}) = \text{درصد چربی بدن}$$

جلسه‌های تمرین لوکوموتور شامل یک زمان ۱۰ دقیقه ای گرم کردن با تمرین‌های کششی غیرفعال، سه وهله تمرین راه رفتن روی دستگاه و یک زمان سرد کردن ۱۰ دقیقه‌ای بود. بین هر مرحله تمرین راه رفتن روی تردمیل با حمایت وزن، یک مرحله ۵ دقیقه‌ای استراحت در نظر گرفته شد، اما در شرایط خاص، اگر افراد نیازمند استراحت بودند تمرین لوکوموتور متوقف می‌شد. همچنین در گروه تمرین‌های رایج، آزمودنی‌ها تمرین‌های رایج را چهار جلسه ۶۰ دقیقه‌ای در هر هفته و به مدت سه ماه تمرین اجرا، نمودند که هر جلسه شامل؛ ۱۰ دقیقه‌ای گرم کردن با تمرین‌های کششی غیرفعال، ۴۵ دقیقه تمرین‌های تحرک‌پذیری برای مفاصل ران، زانو و مچ

مشکلات روحی(نقش روحی)(RE)<sup>(۱)</sup>، سلامت کلی روحی روانی(مشکلات روانشناسی و سلامتی)(MH)<sup>(۲)</sup> است(۳۳). یک نمره‌گذاری بر مبنای هنجار، که از این نمرات استاندارد مشتق شده‌اند، نیز استفاده می‌شود. میانگین نمرات بین عامه جامعه ۵۰ و انحراف استاندارد برای تمام ۸ حوزه ۱۰ می‌باشد. ۸ حوزه مذکور با هم ادغام شدند تا دو حوزه جهانی یعنی نمره بخش جسمی(PCS)<sup>(۳)</sup> و نمره بخش روانی(MCS)<sup>(۴)</sup> ایجاد شود. در حوزه PCS نمرات بالا روی BP, RP, PF و GH نمرات پایین برای RE و MH و برعکس در حوزه MCS نمرات مثبت برای SF, RE, MH و VT قرار می‌دهند. در حالی که نمرات منفی اساساً به نمرات PF و RP تعلق می‌گیرد(۳۳).

جهت انجام تمرین‌های لوکوموتور از یک دستگاه تمرین لوکوموتور که با یک سیستم معلق کننده وزن تجهیز شده بود استفاده گردید که وزن آزمودنی‌ها از طریق دستگاه حمایت می‌شد. آزمودنی‌ها در گروه تمرین لوکوموتور چهار جلسه ۶۰ دقیقه‌ای در هر هفته و به مدت سه ماه تمرین کردند. وزن معلق شده با ۵۰ درصد وزن آزمودنی‌ها شروع شد و تا حمایت کامل وزن روی اندام تحتانی تا پایان دوره تمرین کاهش یافت. آزمودنی‌ها با یک سرعت ۰/۳ متر بر ثانیه بر روی تردمیل توانبخشی مدل DKCity WalkPal شروع کردند. برای تعیین درصد چربی از روش اندازه‌گیری ضخامت چربی زیر پوستی استفاده شد. برای اندازه‌گیری درصد چربی

آزمودنی‌ها به ترتیب  $1/50 \pm 32/30$  سال،  $1/40 \pm 175/40$  سانتی‌متر،  $2/20 \pm 71/50$  کیلوگرم و  $0/70 \pm 23/15$  کیلوگرم بر متر مربع بود.

نتایج پژوهش نشان داد که در دو گروه تمرین‌های لوکوموتیو و تمرین‌های رایج بعد از انجام مداخله تفاوت معنی‌داری در تغییرات توده بدنی و BMI مشاهده شده است؛ به طوری که توده بدنی در گروه تمرین‌های لوکوموتیو کاهش و در گروه تمرین‌های رایج افزایش داشته است ( $p=0/003$ )، همچنین BMI در گروه لوکوموتیو کاهش و در گروه تمرینات رایج افزایش داشت ( $p=0/001$ ).

علاوه بر این نتایج بیانگر آن بود که تغییرات درصد چربی بدن در دو گروه تمرین‌های لوکوموتیو و تمرین‌های رایج به طور معنی‌داری با یکدیگر متفاوت بودند به طوری که درصد چربی در گروه تمرین‌های لوکوموتیو کاهش و در گروه دریافت‌کننده تمرین‌های رایج پس از ۱۲ هفته تمرین افزایش را نشان داد ( $p=0/001$ ) (جدول ۲). اطلاعات نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین تغییرات BDNF سرمی در گروه لوکوموتور ( $122/126 \pm 313/52$ ) و رایج ( $154/329 \pm 288/98$ ) ( $p=0/009$ ) وجود داشت. همچنین کاهش معنی‌داری بین BDNF سرمی پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه لوکوموتور وجود داشت ( $p=0/03$ ) و در گروه رایج این تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $p=0/234$ ).

پا و راه رفتن روی زمین با میله‌های موازی و نیز یک زمان ۵ دقیقه‌ای سرد کردن غیرفعال تشکیل شده بود. آزمودنی‌ها به دلیل عدم استقلال در راه رفتن بدون بریس از یک بریس جهت کمک به راه رفتن و ارزیابی سرعت راه رفتن استفاده کردند. همچنین از تقسیم مسافت بر زمان طی شدن آزمون ۶ دقیقه راه رفتن جهت محاسبه سرعت راه رفتن استفاده شد. قبل از مداخلات و به دنبال ۱۲ هفته تمرین، ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین کلیه آزمون‌ها و خون‌گیری همانند پیش‌آزمون اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری مقادیر سرمی BDNF از کیت الایزا انسانی ۹۶تایی BDNF شرکت BOSTER **ساخت کشور چین** استفاده شد.

داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های آماری آزمون تی مستقل و آزمون تی زوجی تجزیه و تحلیل شدند.

## یافته‌ها

در طی مدت اجرای طرح پژوهشی ۳ نفر از افراد گروه تمرین‌های رایج به دلیل زخم بستر و جراحی خارج شدند و در نهایت تجزیه و تحلیل داده‌ها با ۱۰ نفر در گروه تمرین‌های لوکوموتور و ۷ نفر در گروه تمرین‌های رایج انجام گردید. با توجه به نتایج آزمون کلموگروف - اسمیرنف داده‌ها دارای توزیع طبیعی بودند. نتایج پژوهش نشان داد که میانگین و انحراف معیار سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی



### بحث

با توجه به عدم مدارک کافی پیرامون تأثیر دو روش درمانی تمرین لوکوموتور و تمرینات رایج بر میزان تغییرات عامل سرمی نوروتروفیک مشتق شده از مغز (BDNF) و بهبود کیفیت زندگی افراد پاراپلژی (۱۹ و ۱۸)، لذا هدف از این مطالعه مقایسه تأثیر تمرین رایج و تمرین لوکوموتور بر میزان تغییرات عامل سرمی نوروتروفیک مشتق شده از مغز (BDNF) و کیفیت زندگی افراد پاراپلژی ناقص بود. به نظر می‌رسد که نتایج این تحقیق همراستا با تحقیقاتی می‌باشد که نشان می‌دهد تمرین لوکوموتور بهتر از دیگر تمرینات توانبخشی است.

همچنین نتایج تحقیق نشان داد که بین دو گروه تمرین‌های لوکوموتیو و تمرین‌های رایج تفاوت معنی‌داری در تغییرات نمره عملکرد جسمانی (PF) ( $p=0/039$ )، درد جسمانی (BP) ( $p=0/780$ )، سلامت عمومی (GH) ( $p=0/025$ )، انرژی و خستگی (VI) ( $p=0/002$ ) و سلامت روحی (MH) ( $p=0/004$ )، مشاهده شد، اما در تغییرات محدودیت در نقش جسمانی (RP) ( $p=0/897$ )، عملکرد اجتماعی (SF) ( $p=0/068$ )، محدودیت در نقش احساسی (RE) ( $p=0/434$ )، نمره بخش جسمی (PCS) ( $p=0/313$ ) و نمره بخش روانی (MCS) ( $p=0/257$ ) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲).

جدول ۱: مقایسه تغییرات متغیرهای اندازه‌گیری شده قبل و بعد از ۱۲ هفته مداخله

متغیرها	گروه‌ها	انحراف معیار $\pm$ میانگین		میزان تغییرات	تی مشاهده شده	سطح معنی‌داری
		پیش از مداخله	پس از مداخله			
شاخص توده بدنی (BMI) (کیلوگرم بر مترمربع)	لوکوموتیو	۲۲/۹۰ $\pm$ ۰/۹۳	۲۲/۵۰ $\pm$ ۰/۷۷	-۱/۴۰ $\pm$ ۰/۳۴	-۴/۰۴۹	۰/۰۰۱
	رایج	۲۲/۱۴ $\pm$ ۱/۵۰	۲۲/۵۷ $\pm$ ۱/۵۸	۰/۴۳ $\pm$ ۰/۲۹		
توده بدنی (کیلوگرم)	لوکوموتیو	۷۴/۳۰ $\pm$ ۲/۷۱	۷۰/۷۰ $\pm$ ۲/۶۳	-۳/۶۰ $\pm$ ۱/۱۱	-۲/۶۳۰	۰/۰۰۳
	رایج	۶۷/۷۱ $\pm$ ۴/۳۱	۶۸/۵۷ $\pm$ ۴/۳۴	۰/۸۶ $\pm$ ۰/۵۰		
درصد چربی بدن	لوکوموتیو	۲۳/۹۲ $\pm$ ۱/۰۹	۲۱/۵۲ $\pm$ ۰/۸۱	-۲/۴۰ $\pm$ ۰/۵۲	-۴/۳۱۶	۰/۰۰۱
	رایج	۲۳/۷۳ $\pm$ ۱/۸۶	۲۴/۱۸ $\pm$ ۱/۶۳	۰/۴۵ $\pm$ ۰/۴۰		
عامل نوروتروفیک مشتق شده از مغز (BDNF) (پیکوگرم بر میلی‌لیتر)	لوکوموتیو	۱۰۳۰/۵ $\pm$ ۱۵۷/۵	۸۱۰/۷۶ $\pm$ ۱۲۹/۰۶	-۳۱۳/۵ $\pm$ ۱۲۲/۱	-۲/۰۶۱	۰/۰۰۹
	رایج	۷۱۷ $\pm$ ۱۰۸/۳۴	۱۰۹۹/۷ $\pm$ ۱۲۴/۰۹	۲۸۸/۹۸ $\pm$ ۱۵۴/۳۲		

جدول ۲: مقایسه تغییرات ابعاد کیفیت زندگی قبل و بعد از ۱۲ هفته مداخله

متغیرها	گروه‌ها	انحراف معیار ± میانگین		میزان تغییرات انحراف معیار ± میانگین	تی مشاهده شده	سطح معنی‌داری
		پیش از مداخله	پس از مداخله			
نمره عملکرد جسمانی (PF)	لکوموتیو	۴/۵۰ ± ۲/۱۷	۱۵/۵۰ ± ۳/۹۸	۱۱ ± ۲/۶۷	۱/۹۷۱	۰/۰۳۹
	رایج	۳۹/۲۹ ± ۱۲/۹۸	۳۳/۵۷ ± ۱۰/۵۱	-۵/۷۱ ± ۸/۰۵		
محدودیت در نقش جسمانی (RP)	لکوموتیو	۳۰ ± ۷/۲۷	۲۰ ± ۱۱/۵۵	-۱۰ ± ۱۰/۶۳	-۰/۱۳۳	۰/۸۹۷
	رایج	۵۱/۷۹ ± ۱۲/۳۳	۴۴/۶۴ ± ۱۳/۸۷	-۷/۱۴ ± ۱۸/۶۷		
درد جسمانی (BP)	لکوموتیو	۵۵/۷۵ ± ۸/۳۵	۴۷/۷۵ ± ۷/۱۸	-۸ ± ۱۳/۶۷	-۰/۲۸۵	۰/۷۸۰
	رایج	۶۳/۵۷ ± ۶/۵۹	۶۰ ± ۸/۹۸	-۳/۵۷ ± ۷/۴۴		
سلامت عمومی (GH)	لکوموتیو	۵۸/۹۰ ± ۴/۹۴	۷۱ ± ۳/۷۹	۱۲/۱۰ ± ۵/۷۲	۲/۸۴۵	۰/۰۲۵
	رایج	۷۷/۸۶ ± ۴/۴	۷۰/۷۱ ± ۷/۹۸	-۷/۱۴ ± ۵/۳۲		
انرژی و خستگی (VI)	لکوموتیو	۶۸/۵۰ ± ۶/۱۵	۸۰/۵ ± ۵/۶	۱۲ ± ۳/۷۴	۳/۹۲۹	۰/۰۰۲
	رایج	۸۷/۸۶ ± ۳/۰۶	۷۵ ± ۸/۰۲	-۱۲/۸۶ ± ۵/۱۰		
عملکرد اجتماعی (SF)	لکوموتیو	۶۷/۵ ± ۷/۰۲	۸۶/۲۵ ± ۶/۳۰	۱۸/۷۵ ± ۵/۰۸	۱/۹۶۵	۰/۰۶۸
	رایج	۷۶/۷۹ ± ۶/۳۶	۸۲/۱۴ ± ۳/۷۲	۵/۳۶ ± ۴/۶۱		
محدودیت در نقش احساسی (RE)	لکوموتیو	۳۶/۶۷ ± ۱۰/۴۸	۲۰ ± ۱۱/۳۳	-۱۶/۶۷ ± ۱۴/۳۷	-۰/۸۱۰	۰/۴۳۴
	رایج	۵۷/۱۴ ± ۱۴/۰۱۹	۵۹/۵۲ ± ۱۷/۰۰	۲/۳۸ ± ۱۸/۷۰		
سلامت روحی (MH)	لکوموتیو	۶۵/۶۰ ± ۵/۳۷	۷۸/۸۰ ± ۴/۴۶	۱۳/۲۰ ± ۳/۳۲	۳/۶۲۶	۰/۰۰۴
	رایج	۷۸/۸۶ ± ۴/۱۶۰	۷۹/۴۳ ± ۴/۳۱۴	-۰/۵۷ ± ۱/۰۴۳		
نمره بخش جسمی (PCS)	لکوموتیو	۳۷/۲۹ ± ۲/۷۷	۳۸/۵۶ ± ۳/۹۰	۴۷/۱ ± ۵۲/۱	۱/۰۴۶	۰/۳۱۳
	رایج	۵۸/۱۲ ± ۵/۱۲	۵۲/۲۳ ± ۷/۰۵	-۵/۶۱ ± ۴/۴۷		
نمره بخش روانی (MCS)	لکوموتیو	۶۴/۱۳ ± ۴/۴۵	۵۹/۶ ± ۵/۲۳	۵/۸۶ ± ۸۶/۴	۱/۱۷۹	۰/۲۵۷
	رایج	۷۴/۱۵ ± ۵۶/۶	۷۵/۱۶ ± ۶۳/۵	-۰/۹۲ ± ۳/۰۲		

شد. در این تحقیق برای اندازه‌گیری اسپاسم آزمودنی‌ها از آزمون اشورس استفاده شد. در مقایسه با تمرین‌های لکوموتور، تمرین‌های رایج افزایش BDNF و همچنین افزایش اسپاسم را به همراه داشت. نتایج این تحقیق با تحقیق ویشاپیت و همکاران که تأثیر آنها هم‌زمان BDNF و تمرین‌های توانبخشی رایج را در بهبود پس از آسیب طناب نخاعی بر روی ۴۶ موش انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که تزریق BDNF به تنهایی باعث بهبود آنها پس از ضایعه نخاعی نمی‌شود و تزریق BDNF و تمرین توانبخشی

نشان داده شده که تمرین‌های لکوموتور باعث کاهش اسپاسم عضلانی در افراد ضایعه نخاعی می‌شود (۳۹). همچنین گزارش شده که افزایش BDNF علاوه بر این که، فواید بسیاری در روند نورون‌سازی، بازسازی اکسون و درمان آسیب نخاعی دارد، این نوروتروفین می‌تواند منجر به افزایش اسپاسم شود (۴۰). نتایج این تحقیق نشان داد که طی ۱۲ هفته تمرین‌های لکوموتور غلظت BDNF سرمی در افراد ضایعه نخاعی کاهش پیدا می‌کند و همچنین تمرین‌های لکوموتور منجر به کاهش اسپاسم در آزمودنی‌ها

کرد ارتباط معکوسی بین سطوح BDNF سرمی با آمادگی قلبی - تنفسی و فعالیت ورزشی وجود دارد (۴۳). می توان از نتایج این تحقیق چنین استنباط کرد که کاهش اسپاسم به دنبال تمرین های لوکوموتور T در مقایسه با تمرین های رایج ناشی از کاهش BDNF در سرم آنها است.

برخلاف نتایج تحقیق حاضر، بهبود سرعت راه رفتن به دنبال ۱۲ هفته تمرین لوکوموتور بیشتر از تمرین توانبخشی روی زمین نبود. برخی از این تفاوت ها به سبب سن (۶۸-۱۶ سال) و سطح آسیب (ASIA B,C,D) آزمودنی ها می باشد (۱۸). همچنین در مطالعه ای دیگر نشان دادند که به دنبال ۱۲ هفته تمرین لوکوموتور در مقایسه با تمرین های روی زمین تفاوتی در نتایج سرعت حرکت مشاهده نشد (۴۴). این نتایج مغایر می تواند به وسیله سن و سطوح متفاوت آسیب توضیح داده شود. به علاوه، فیلت - فوت و روش نشان دادند که تفاوتی بین تمرین لوکوموتور و تمرین های توانبخشی زمینی به دنبال سه ماه تمرین در افراد SCI با سطوح آسیب ASIA C,D وجود نداشت (۴۵). اختلاف در نتایج می تواند به سبب تفاوت ها در نوع تمرین، تعداد جلسه ها در هفته، سن آزمودنی ها و سطح آسیب باشد.

آسیب طناب نخاعی تغییر در وضعیت سلامت است. با این حال، با روش های جدید درمان، امید به زندگی در افراد SCI نزدیک به جمعیت سالم است. از طرفی میزان بالای طلاق، خودکشی و مصرف مواد مخدر در آنها گزارش شده است. کیفیت زندگی از

هم زمان با هم باعث بهبود در موش های ضایعه نخاعی شده، هم سو می باشد (۴۱). نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق وگا و همکاران که بر روی غلظت BDNF سرمی ورزشکاران ضایعه نخاعی انجام شد، به این نتیجه رسیدند ۱۰ دقیق تمرین دوچرخه دستی با شدت متوسط غلظت BDNF سرمی پس از ورزش یک و نیم برابر بیشتر از سطح پایه در زمان استراحت افزایش می یابد و غلظت BDNF پس از ورزش طولانی مدت نسبت به سطح پایه کاهش پیدا می کند، هم سو است (۴۲). همچنین کوتاه و همکاران طی تحقیقی تأثیر ورزش روی BDNF را در موش های ضایعه نخاعی شده انجام دادند و در این تحقیق موش ها به مدت ۱۵ دقیقه در روز و ۵ جلسه در هفته، طی ۴ هفته بر روی نوارگردان و دوچرخه تمرین داده شدند، نتایج نشان داد که ورزش باعث افزایش BDNF در موش های ضایعه نخاعی می شود و با نتایج به دست آمده از گروه رایج هم سو و با نتایج گروه لوکوموتور متناقض می باشد (۳۷). کری و همکاران طی تحقیقی، ارتباط بین غلظت سرمی BDNF، آمادگی قلبی - عروقی و فعالیت ورزشی در ۴۴ نفر زن و مرد در محدود سنی بین ۱۸ تا ۵۷ سال را مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق مشخص شد که ارتباط معکوسی بین غلظت BDNF سرمی زمان استراحت با فعالیت ورزشی و آمادگی قلبی - عروقی وجود دارد. نتایج این تحقیق نشان داد که سطوح غلظت BDNF سرمی با افزایش آمادگی قلبی - تنفسی و فعالیت ورزشی کمتر از زمان استراحت می باشد. این اولین مطالعه بود که مشخص

جنبه‌های مهم برای ارزیابی اثرات درمان و توانبخشی است. در تحقیق حاضر کیفیت زندگی افراد ضایعه نخاعی در هشت بعد کیفیت زندگی بر اساس پرسشنامه SF-۳۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و در این بخش ابعاد SF-۳۶ را در گروه تمرین لوکوموتور و رایج مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که پس از ۱۲ هفته تمرین تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد جسمانی (PF) در گروه تمرین لوکوموتور در مقایسه با گروه رایج وجود دارد و این نشان دهنده این است که افزایش فعالیت بدنی، عملکرد جسمانی را بهبود می‌بخشد (۴۶) از طرفی هیکس و همکاران نشان دادند که تمرین ورزشی طولانی مدت طی ۹ ماه باعث افزایش شاخص عملکرد جسمانی و بهبود کیفیت زندگی در افراد ضایعه نخاعی می‌شود (۴۷).

گروه تمرین لوکوموتور و گروه رایج در مقایسه با همدیگر از نظر محدودیت در نقش جسمانی (RP) و درد جسمانی (BP) تفاوت معنی‌داری نداشتند و میانگین نمرات در هر دو گروه بعد از ۱۲ هفته کاهش پیدا کرد و همراستای این نتایج، دیتور و همکاران نشان دادند که تمرین ورزشی طی نه ماه و سه ماه پس از شرکت در فعالیت ورزشی باعث کاهش معنی‌دار درد در افراد ضایعه نخاعی می‌شود (۲۲). گینیس و همکاران نشان دادند که تمرینات با حمایت وزن بر روی تردمیل طی ۱۲ ماه، هر هفته ۳ جلسه به مدت ۱۵ دقیقه باعث بهبود در درد و احساس رضایت جسمانی در افراد ضایعه نخاعی

می‌شود (۲۶). همراستا با تحقیق حاضر گزارش شده که تمرین‌های ورزشی طولانی مدت و قدرتی به طور قابل توجهی باعث کاهش درد پس از فعالیت ورزشی در افراد ضایعه نخاعی شده که به فعالیت ورزشی می‌پردازند (۴۷) و همچنین سمرجین و همکاران تأثیر دستگاه‌های مختلف ورزشی را در کیفیت زندگی افراد ضایعه نخاعی به مدت ده هفته و هر هفته دو جلسه مورد ارزیابی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که استفاده از دستگاه‌های ورزشی به خصوص تمرین لوکوموتور باعث رضایت جسمانی و بهبود کیفیت زندگی در افراد ضایعه نخاعی می‌شود (۲۴) که هم‌سو با تحقیق حاضر می‌باشد که از تمرین لوکوموتور استفاده شده است.

نتایج به دست آمده از سلامت عمومی (GH) در تحقیق حاضر نشان داد که پس از ۱۲ هفته تمرین ورزشی، تفاوت معنی‌داری بین گروه تمرین لوکوموتور و گروه رایج وجود دارد، لیدا و همکاران کیفیت زندگی را در افراد ضایعه نخاعی مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که افراد مبتلا به آسیب طناب نخاعی بعد از آسیب از نظر مقیاس‌های کیفیت زندگی شامل؛ عملکرد جسمانی، درد، سلامت عمومی و نشاط در مقایسه با افراد سالم کاهش داشتند (۶) و با نتایج تحقیق حاضر هم‌سو نمی‌باشد، زیرا در این تحقیق آزمودنی‌های تحت تمرین‌های ورزشی قرار گرفتند و سلامت عمومی آزمودنی‌ها پس از ۱۲ هفته تمرین ورزشی افزایش پیدا کرده است.

بهبود قابل توجهی در سلامت روانی و جسمانی افراد ضایعه نخاعی می‌شود (۲۳) که هم‌سو با تحقیق حاضر نمی‌باشد و تحقیق آناکن و همکاران که تأثیر ورزش را بر روی کیفیت زندگی افراد نخاعی مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که فعالیت ورزشی تأثیر بسیار مؤثر بر کیفیت زندگی افراد ضایعه نخاعی و بخصوص از نظر جسمی و روانی دارد (۴۹) که هم‌سو با تحقیق حاضر نمی‌باشد و این ممکن است به دلیل نوع تمرین و مدت زمان تمرین استفاده شده در تحقیق حاضر باشد.

هم‌راستا با تحقیق حاضر ایفینگ و همکاران اثرات تمرین‌ها با حمایت وزن بر روی تردمیل را بر عملکرد بهداشتی و کیفیت زندگی افراد ضایعه نخاعی ناقص به مدت ۱۲ هفته، هر هفته ۵ جلسه و هر جلسه ۳۰ دقیقه تحت تمرین قرار دادند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد پس از ۱۲ هفته با حمایت وزن بر روی تردمیل تغییرات نسبتاً کم و متمایزی در کیفیت زندگی افراد ضایعه نخاعی ایجاد شده است. علاوه بر کیفیت زندگی، عملکرد فعالیت‌های روزانه و توانایی سرعت راه رفتن در آن‌ها بهبود پیدا کرد. به این نتیجه رسیدند که با حمایت وزن بر روی تردمیل تأثیرات مثبتی بر وضعیت سلامت افراد ضایعه نخاعی دارد (۲۵).

با این حال استیون و همکاران طی مطالعه‌ای به بررسی ارتباط بین سطح فعالیت بدنی و کیفیت زندگی در افراد مبتلا به ضایعه نخاعی پرداختند. در این مطالعه ۳۲ نفر مرد و ۳۰ نفر زن با دامنه سنی ۱۸

نتایج به دست آمده از تغییرات نمره انرژی و خستگی (VI) و سلامت روحی نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین گروه تمرین لوکوموتور و رایج وجود دارد و میانگین نمرات در گروه تمرین لوکوموتور پس از ۱۲ هفته نسبت به گروه رایج افزایش پیدا کرد و این نشان دهنده این است که افراد ضایعه نخاعی که به تمرین لوکوموتور پرداختند از لحاظ شادی و نشاط تغییر مثبتی داشتند.

افراد ضایعه نخاعی با از دست دادن توانایی‌های جسمانی خود، کاهش هم‌زمان عملکرد روانی و اجتماعی و کاهش کیفیت زندگی را تجربه می‌کنند (۴۸). از این‌رو، در تحقیق حاضر که در آزمودنی‌ها از لحاظ اجتماعی و محدودیت‌های احساسی پس از ۱۲ هفته تغییر چندانی ایجاد نشده است.

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که مقایسه تغییرات بخش جسمی و تغییرات بخش روحی و روانی میان گروه تمرین لوکوموتور و گروه رایج پس از ۱۲ هفته تفاوت معنی‌داری ایجاد نشد و تحقیق دیتور و همکاران که تأثیر ورزش را بر روی کیفیت زندگی، درد و استرس را بر روی پنج زن و دو مرد ضایعه نخاعی انجام دادند به این نتیجه رسیدند که فعالیت ورزشی باعث بهبود سلامت روانی در افراد ضایعه نخاعی می‌شود که با تحقیق حاضر هم‌سو نمی‌باشد (۲۲). هم‌چنین هیکس و همکاران طی ۱۲ هفته تمرین ورزشی و هر هفته دو جلسه در افراد ضایعه نخاعی به این نتیجه رسیدند که تمرین ورزشی باعث

استفاده گردد. همچنین پیشنهاد می‌گردد که با مداخلات متداول دیگر همچون آب درمانی مقایسه گردد. پیشنهاد می‌شود که در مراکز درمانی و توانبخشی از روش تمرین لوکوموتور جهت توانبخشی بهتر افراد ضایعه نخاعی استفاده شود.

### نتیجه‌گیری

تمرین لوکوموتور نسبت به تمرین‌های درمانی دیگر مؤثرتر است. ۱۲ هفته تمرین لوکوموتور برای چهار بار در هفته توانایی راه رفتن در افراد ضایعه نخاعی ناقص (طبقه بندی ASIA B,C) را بهبود بخشید. با این حال، این مطالعه تأیید کرد که تمرین راه رفتن مزایایی جهت ریکاوری آسیب نخاعی دارد. همچنین، تشویق افراد ضایعه نخاعی به انجام تمرین‌های توانبخشی و فعالیت‌های ورزشی به خصوص با حمایت وزن بر روی تردمیل باعث بهبود کیفیت زندگی در تمام ابعاد جسمی و روانی آنها شد.

### تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی مصوب دانشگاه شهرکرد می‌باشد که بدون حمایت مالی نهاد خاصی انجام شد. در پایان از کلیه آزمودنی‌های شرکت کننده در این تحقیق و عزیزانی که در جهت انجام این پژوهش ما را یاری کرده‌اند به ویژه پرسنل مرکز توانبخشی ورزشی پارس شهرکرد تشکر و قدردانی می‌نماید.

تا ۵۰ سال دارای ضایعات نخاعی کامل و ناقص شرکت داشتند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که ارتباط مثبت و نسبتاً قوی بین سطح فعالیت بدنی و کیفیت زندگی در بزرگسالان مبتلا به ضایعه نخاعی وجود دارد (۵۰) که همسو با تحقیق حاضر می‌باشد.

مطالعه‌های مختلف گزارش کرده‌اند که افراد مبتلا به آسیب طناب نخاعی نسبت به افراد سالم جامعه نمرات کیفیت زندگی آنها پایین‌تر می‌باشد. از این رو با شناسایی متغیرهای مرتبط با بهبود کیفیت پایین زندگی در افراد ضایعه نخاعی می‌توان پروتکل‌های توانبخشی را اصلاح و اختلاف بین نمرات کیفیت زندگی در افراد مبتلا به آسیب طناب نخاعی با افراد سالم جامعه را کاهش داد که می‌تواند برای آنها مفید باشد (۵۳-۵۱). از طرفی افزایش فعالیت بدنی عملکرد را پس از آسیب عصبی بهبود می‌بخشد (۴۶)، ولی مشاهده شده است که سطح فعالیت بدنی پس از آسیب طناب نخاعی کاهش پیدا می‌کند (۵۴) و کاهش فعالیت بدنی پس از آسیب طناب نخاعی ممکن است نتیجه عوامل روانی، از دست دادن عملکرد حرکتی، عدم تمرین در طول توانبخشی و همچنین کاهش دسترسی به تجهیزات ورزشی، امکانات ورزشی و برنامه‌های فعال باشد (۵۵).

با توجه به محدودیت استفاده از مداخلات تمرینی بیشتر، فقط دو نوع تمرین توانبخشی با یکدیگر مقایسه شد. همچنین، در این تحقیق باتوجه به محدودیت تعداد آزمودنی‌ها این تحقیق پیشنهاد می‌گردد که در تحقیق‌های آینده از نمونه‌های بزرگ‌تر

## REFERENCES

1. Thuret S, Moon LD, Gage FH. Therapeutic interventions after spinal cord injury. *Nature Reviews Neuroscience* 2006; 7(8): 628-43.
2. Haran MJ, Lee BB, King MT, Marial O, Stockler MR. Health status rated with the medical outcomes study 36-item short-form health survey after spinal cord injury. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation* 2005; 86(12): 2290-5.
3. Kemp B, Ettelson D. Quality of life while living and aging with a spinal cord injury and other impairments. *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation* 2001; 6: 116-27.
4. Tate DG, Kalpakjian CZ, Forchheimer MB. Quality of life issues in individuals with spinal cord injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2002; 83: S18-S25.
5. Elfstrom M, Rydon A, Kreuter M, Taft C, Sullivan M. Relations between coping strategies and health-related quality of life in patients with spinal cord lesion. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2005; 37(1): 9-16.
6. Lidal IB, Veenstra M, Hjeltnes N, Biering-Sørensen, rensen F. Health-related quality of life in persons with long-standing spinal cord injury. *Spinal Cord* 2008; 46(11): 710-5.
7. Pearson-Fuhrhop KM, Kleim JA, Cramer SC. Brain plasticity and genetic factors. *Topics in Stroke Rehabilitation* 2009; 16(4): 282-99.
8. Seifert T, Brassard P, Wissenberg M, Rasmussen P, Nordby P, Stallknecht B, et al. Endurance training enhances BDNF release from the human brain. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* 2010; 298(2): R372-R7.
9. Leduc BE, Lepage Y. Health-related quality of life after spinal cord injury. *Disability and Rehabilitation* 2002; 24(4): 196-202.
10. Wessels M, Lucas C, Eriks I, De Groot S. Body weight-supported gait training for restoration of walking in people with an incomplete spinal cord injury: a systematic review. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2010; 42(6): 513-9.
11. Martinez M, Delivet-Mongrain H, Leblond H, Rossignol S. Effect of locomotor training in completely spinalized cats previously submitted to a spinal hemisection. *The Journal of Neuroscience* 2012; 32(32): 10961-70.
12. Van Hedel HJ. Weight-supported treadmill versus over-ground training after spinal cord injury: from a physical therapist's point of view. *Physical therapy* 2006; 86(10): 1444-7.
13. Giangregorio L, Hicks A, Webber C, Phillips S, Craven B, Bugaresti J, et al. Body weight supported treadmill training in acute spinal cord injury: impact on muscle and bone. *Spinal Cord* 2005; 43(11): 649-57.
14. DePaul VG, Wishart LR, Richardson J, Lee TD, Thabane L. Varied overground walking-task practice versus body-weight-supported treadmill training in ambulatory adults within one year of stroke: a randomized controlled trial protocol. *BMC Neurology* 2011; 11(1): 129.
15. Lam T, Eng JJ, Wolfe DL, Hsieh JT, Whittaker M, Team SR. A systematic review of the efficacy of gait rehabilitation strategies for spinal cord injury. *Topics In Spinal Cord Injury Rehabilitation* 2007; 13(1): 32.
16. Adams MM, Hicks AL. Comparison of the effects of body-weight-supported treadmill training and tilt-table standing on spasticity in individuals with chronic spinal cord injury. *The Journal of Spinal Cord Medicine* 2011; 34(5): 488-94.
17. Dietz V. Body weight supported gait training: from laboratory to clinical setting. *Brain Research Bulletin* 2009; 78(1): I-VI.
18. Dobkin B, Apple D, Barbeau H, Basso M, Behrman A, Deforge D, et al. Weight-supported treadmill vs over-ground training for walking after acute incomplete SCI. *Neurology* 2006; 66(4): 484-93.
19. Wolpaw JR. Treadmill training after spinal cord injury Good but not better. *Neurology* 2006; 66(4): 466-7.
20. Ditor DS, Kamath MV, MacDonald MJ, Bugaresti J, McCartney N, Hicks AL. Effects of body weight-supported treadmill training on heart rate variability and blood pressure variability in individuals with spinal cord injury. *Journal of Applied Physiology* 2005; 98(4): 1519-25.
21. Frood RT. The use of treadmill training to recover locomotor ability in patients with spinal cord injury. *Bioscience Horizons* 2011; 4(1): 108-17.

22. Ditor DS, Latimer AE, Ginis KAM, Arbour KP, McCartney N, Hicks AL. Maintenance of exercise participation in individuals with spinal cord injury: effects on quality of life, stress and pain. *Spinal Cord* 2003; 41(8): 446-50.
23. Hicks AL, Martin KA, Ditor DS, Latimer AE, Craven C, Bugaresti J, et al. Long-term exercise training in persons with spinal cord injury: effects on strength, arm ergometry performance and psychological well-being. *Spinal Cord* 2003; 41(1): 34-43.
24. Semerjian TZ, Montague SM, Dominguez JF, Davidian AM, de Leon RD. Enhancement of quality of life and body satisfaction through the use of adapted exercise devices for individuals with spinal cord injuries. *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation* 2005; 11(2): 95.
25. Effing TW, Van Meeteren NLU, Van Asbeck FWA, Prevo AJH. Body weight-supported treadmill training in chronic incomplete spinal cord injury: a pilot study evaluating functional health status and quality of life. *Spinal Cord* 2005; 44(5): 287-96.
26. Ginis KAM, Latimer AE. The effects of single bouts of body-weight supported treadmill training on the feeling states of people with spinal cord injury. *Spinal Cord* 2006; 45(1): 112-5.
27. Hallin P, Sullivan M, Kreuter M. Spinal cord injury and quality of life measures: a review of instrument psychometric quality. *Spinal Cord* 2000; 38(9): 509-23.
28. Wood-Dauphinee S, Exner G, Group tSCIC. Quality of life in patients with spinal cord injury-basic issues, assessment, and recommendations. *Restorative Neurology and Neuroscience* 2002; 20(3): 135-49.
29. Hammell KW. Exploring quality of life following high spinal cord injury: a review and critique. *Spinal Cord* 2004; 42(9): 491-502.
30. Dijkers M. Quality of life of individuals with spinal cord injury: a review of conceptualization, measurement, and research findings. *Journal of Rehabilitation Research and Development* 2005; 42(3): 87.
31. Siösteen A, Lundqvist C, Blomstrand C, Sullivan L, Sullivan M. The quality of life of three functional spinal cord injury subgroups in a Swedish community. *Spinal Cord* 1990; 28(8): 476-88.
32. Clayton KS, Chubon RA. Factors associated with the quality of life of long-term spinal cord injured persons. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 1994; 75(6): 633-8.
33. Ku JH. Health-related quality of life in patients with spinal cord injury: review of the short form 36-health questionnaire survey. *Yonsei Medical Journal* 2007; 48(3): 360-70.
34. Ferreira AF, Real CC, Rodrigues AC, Alves AS, Britto LR. Short-term, moderate exercise is capable of inducing structural, BDNF-independent hippocampal plasticity. *Brain Research* 2011; 1425: 111-22.
35. Zoladz J, Pilc A, Majerczak J, Grandys M, Zapart-Bukowska J, Duda K. Endurance training increases plasma brain-derived neurotrophic factor concentration in young healthy men. *J Physiol Pharmacol* 2008; 59(7): 119-32.
36. Chan KL, Tong KY, Yip SP. Relationship of serum brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and health-related lifestyle in healthy human subjects. *Neuroscience letters* 2008; 447(2): 124-8.
37. Côté MP, Azzam GA, Lemay MA, Zhukareva V, Houlié JD. Activity-dependent increase in neurotrophic factors is associated with an enhanced modulation of spinal reflexes after spinal cord injury. *Journal of Neurotrauma* 2011; 28(2): 299-309.
38. Kirshblum SC, Burns SP, Biering-Sorensen F, Donovan W, Graves DE, Jha A, et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury (revised 2011). *The Journal of Spinal Cord Medicine* 2011; 34(6): 535-46.
39. Adams MM, Hicks AL. Comparison of the effects of body-weight-supported treadmill training and tilt-table standing on spasticity in individuals with chronic spinal cord injury. *The Journal of Spinal Cord Medicine* 2011; 34(5): 488.
40. Weishaupt N, Blesch A, Fouad K. BDNF: the career of a multifaceted neurotrophin in spinal cord injury. *Experimental Neurology* 2012 ; 238 (2): 254-264.
41. Weishaupt N, Li S, Di Pardo A, Sipione S, Fouad K. Synergistic effects of BDNF and rehabilitative training on recovery after cervical spinal cord injury. *Behavioural Brain Research* 2012; 239: 31-42.



42. Rojas Vega S, Abel T, Lindschulten R, Hollmann W, Bloch W, Strüder H. Impact of exercise on neuroplasticity-related proteins in spinal cord injured humans. *Neuroscience* 2008; 153(4): 1064-70.
43. Currie J, Ramsbottom R, Ludlow H, Nevill A, Gilder M. Cardio-respiratory fitness, habitual physical activity and serum brain derived neurotrophic factor (BDNF) in men and women. *Neuroscience letters* 2009; 451(2): 152-5.
44. Dobkin B, Barbeau H, Deforge D, Ditunno J, Elashoff R, Apple D, et al. The evolution of walking-related outcomes over the first 12 weeks of rehabilitation for incomplete traumatic spinal cord injury: the multicenter randomized Spinal Cord Injury Locomotor Trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair* 2007; 21(1): 25-35.
45. Field-Fote EC, Roach KE. Influence of a locomotor training approach on walking speed and distance in people with chronic spinal cord injury: a randomized clinical trial. *Physical Therapy* 2011; 91(1): 48-60.
46. Merzenich M, Taub P, Greenough T. Neural plasticity. *Harvard Brain* 1999; 16: 16-20.
47. Hicks AL, Ginis KAM. Treadmill training after spinal cord injury: it's not just about the walking. *Journal of Rehabilitation Research and Development* 2008; 45(2): 241.
48. Anson CA, Shepherd C. Incidence of secondary complications in spinal cord injury. *International Journal of Rehabilitation Research* 1996; 19(1): 55-66.
49. Anneken V, Hanssen-Doose A, Hirschfeld S, Scheuer T, Thietje R. Influence of physical exercise on quality of life in individuals with spinal cord injury. *Spinal Cord* 2009; 48(5): 393-9.
50. Stevens SL, Caputo JL, Fuller DK, Morgan DW. Physical activity and quality of life in adults with spinal cord injury. *The Journal of Spinal Cord Medicine* 2008; 31(4): 373.
51. Kannisto M, Merikanto J, Alaranta H, Hokkanen H, Sintonen H. Comparison of health-related quality of life in three subgroups of spinal cord injury patients. *Spinal Cord* 1998; 36(3): 193-9.
52. Leduc BE, Lepage Y. Health-related quality of life after spinal cord injury. *Disability & Rehabilitation* 2002; 24(4): 196-202.
53. Post MWM, De Witte LP, Van Asbeck FWA, Van Dijk AJ, Schrijvers AJP. Predictors of health status and life satisfaction in spinal cord injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 1998; 79(4): 395-401.
54. Buchholz AC, McGillivray CF, Pencharz PB. Physical activity levels are low in free-living adults with chronic paraplegia. *Obesity Research* 2003; 11(4): 563-70.
55. Levins SM, Redenbach DM, Dyck I. Individual and societal influences on participation in physical activity following spinal cord injury: A qualitative study. *Physical Therapy* 2004; 84(6): 496-509.

# A Comparison of the Effect of Conventional Exercise and Locomotor Training Quality of Life in Incomplete Paraplegic Individuals

Banitalebi E<sup>\*</sup>, Cheragh Cheshm M, Faramarze M

Department of Physical Education and Sports Science, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

Received: 31 Aug 2015      Accepted: 1 Mar 2016

## Abstract

**Background & aim:** There are various treatment methods, such as land-based training, hydrotherapy, locomotor training with bodyweight support and functional electrical stimulation after spinal cord injury. Therefore, the aim of this study was to compare the effect of conventional exercise and locomotor training quality of life in incomplete paraplegic persons.

**Methods:** In the present quasi-experimental study, 17 voluntary paraplegic spinal cord injured volunteer participants were selected by availability. The participants were randomly assigned to locomotor group (N=10) and conventional exercises group (N=7). The participants were trained for 12 weeks, four sessions per week and 60 min per session. Locomotor sessions included 15 min warm-up on fixed gear bike, 45 min locomotor with 50% body weight and 10 min cold-down finally. 10% load was added each week. Traditional exercises sessions included 15 min warm-up plus 45 min stretch exercise and resistance training. The first samples were taken 24 h before the first session and the second samples were taken 48 h after the last session (after 12 weeks).

**Results:** The data revealed that in the locomotor training group, there was significant reduction in serum BDNF in comparison to traditional training group. The data indicated that there were significant differences physical functioning (P = 0.039), role-physical (P = 0.001), bodily pain (P = 0.001), general health (P = 0.001), vitality (P = 0.001), social functioning (P = 0.001), role-emotional (P = 0.001), mental health (P = 0.001), between locomotor and conventional exercise groups. On the other hand, there were no significant differences in terms of physical (P = 0.313) and mental (P = 0.257) quality of life between two groups.

**Conclusions:** The results displayed that in some aspects of quality of life were observed significant differences between the two types of rehabilitation intervention, but overall both practice and effective achievements in improving the quality of life for people with paraplegia with the same.

**Keywords:** Locomotor exercises, Quality of Life, Incomplete Paraplegia

---

**Corresponding Author:** Banitalebi E, Department of Physical Education and Sports Science, Faculty of Literature and humanities, Shahrekord University, Shahrekord, Iran  
**Email:** banitalebi.e@gmail.com

**Please cite this article as follows:**

Banitalebi E, Cheragh Cheshm M, Faramarze M. A Comparison of the Effect of Conventional Exercise and Locomotor Training Quality of Life in Incomplete Paraplegic Individuals. *Armaghane-danesh* 2016; 21 (1): 40-56.