

The effect of Flexi bar on activation level of erector spine muscles at deferent positions

Alireza Doroudian¹, **Mohammad Mohsen Rustaie**^{2*}, Sedigeh Sadat Naimi², Alireza Akbarzade Baghban³

1. Student Research Committee, MSc in Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. Assistant Professor of Physiotherapy, Dept. of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. (Corresponding author) mohsen42@yahoo.com
3. PhD in Biostatistics, Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Article Received on: 2014.8.26

Article Accepted on: 2015.4.27

ABSTRACT

Background and Aim: Oscillatory devices like Bodyblade and Flexi-bar have been popular in USA and Europe as a kind of exercise therapy. Many controversial researches have been done to find out the activation pattern differences of some muscles during oscillation with these devices. In this study we compare erector spine muscle EMG activity in lumbar, thoracic and cervical region during Flexi-bar unilateral oscillation at 3 different weight bearing positions.

Materials and Methods: Surface EMG signal were bilaterally collected from erector spine muscles from 12 healthy volunteers during double stance and single stance on the right and left leg. We compared regular EMG activity of muscles which was normalized by maximal voluntary contraction during Flexi-bar oscillation.

Results: Repeated measures ANOVA revealed significant deference between muscular activity of left and right side in cervical reign ($P = 0.012$), in thoracic ($P = 0.008$) and in lumbar reign ($P < 0.001$). The comparison across different standing positions were not statistically significant.

Conclusion: Flexi bar oscillation in position of this study resulted different level of activity in Erector spine muscles. Studies on another postures and muscles can help us to choose the most appropriate position of exercise for our patients.

Key Words: Flexi-bar, Bodyblade, Oscillatory Device, Erector spine muscle

Cite this article as: Alireza Doroudian, Mohammad Mohsen Rustaie, Sedigeh Sadat Naimi, Alireza Akbarzade Baghban. The effect of Flexi bar on activation level of erector spine muscles at deferent positions. J Rehab Med. 2015; 4(3):38-47.

تأثیر فلکسی بار بر میزان فعالیت عضلات راست کننده ستون فقرات در وضعیت‌های مختلف

علیرضا درودیان^۱، محمد محسن روستایی^{۲*}، صدیقه السادات نعیمی^۲، علیرضا اکبرزاده باغبان^۳

۱. کمیته پژوهشی دانشجویی، کارشناس ارشد فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۲. استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۳. دانشیار گروه علوم پایه، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

چکیده

مقدمه و اهداف

تمرین درمانی بوسیله ابزار نوسان پذیر از روش‌های نسبتاً جدیدی است که امروزه مورد توجه قرار گرفته است. از جمله‌ی این ابزار می‌توان به Flexi-bar و Bodyblade اشاره نمود که در اروپا و آمریکا رواج یافته است. محققین از جنبه‌های مختلفی این ابزار را مورد مطالعه قرار داده‌اند که یکی از آن‌ها بررسی سطح فعالیت و الگوی فعالیت برخی از عضلات هنگام نوسان این وسایل در جهات و وضعیت‌های متفاوت بوده است، لیکن مطالعات انجام شده کافی نبوده و برای درک بهتر تأثیر این وسایل بر میزان فعالیت عضلات مختلف در وضعیت‌های گوناگون، تحقیقات بیشتری مورد نیاز است. هدف از این مطالعه نیز بررسی سطح فعالیت عضلات راست کننده ستون فقرات هنگام نوسان Flexi-bar با یک دست در وضعیت‌های مختلف تحمل وزن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تعداد ۱۲ نفر از دانشجویان مذکر سالم با متوسط سنی $20/5 \pm 2/47$ سال بطور داوطلبانه شرکت داشتند و سطح فعالیت عضلات راست کننده ستون فقرات در هر یک از افراد در سه ناحیه کمری، پستی و گردنی هنگام نوسان Flexi-bar با یک دست در سه وضعیت مختلف تحمل وزن بر روی اندام تحتانی در حالت ایستاده (روی دو پا، پای راست و پای چپ) مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت تحلیل داده‌ها، پس از ثبت میزان فعالیت هر یک از عضلات توسط الکترومیوگرافی سطحی و نرمال سازی با حداکثر انقباض ایزومتریک ارادی از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری با دو عامل درون موردی وضعیت تحمل وزن (۳ وضعیت) و سمت بدن (چپ و راست) استفاده گردید.

یافته‌ها

بر اساس آزمون آماری انجام شده، تفاوت در سطح فعالیت عضلات سمت چپ و راست معنی دار شد، بدین ترتیب که در ناحیه گردن عضلات سمت راست با $(P = 0/012)$ سطح فعالیت بیشتری را نشان دادند و در ناحیه پستی و کمری عضلات سمت چپ به ترتیب با $(P = 0/008)$ و $(P < 0/001)$ فعالیت بیشتری را نشان دادند. در بررسی وضعیت‌های تحمل وزن بر روی دو پا، پای راست و پای چپ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه گیری

نوسان فلکسی بار در وضعیت آزمون باعث تفاوت معنی داری در فعالیت عضلات راست کننده ستون فقرات در دو سمت بدن گردید. بررسی وضعیت‌ها و عضلات مختلف هنگام تمرین درمانی با فلکسی بار همراه با نتایج به دست آمده از این مطالعه می‌تواند در انتخاب مناسب‌ترین جهت حرکتی هنگام استفاده از این نوع وسایل موثر باشد.

واژگان کلیدی

فلکسی بار، بادی بلید، ابزار نوسان پذیر، الکترومیوگرافی عضلات راست کننده ستون فقرات

پذیرش مقاله ۱۳۹۴/۲/۷ *

* دریافت مقاله ۱۳۹۳/۶/۴

نویسنده مسئول: دکتر محمد محسن روستایی. تهران، میدان امام حسین(ع)، خیابان دماوند روبروی بیمارستان بوعلی، دانشکده علوم توانبخشی شهید بهشتی، گروه فیزیوتراپی.

تماس: ۷۷۵۴۲۰۵۷

آدرس الکترونیکی: mohsen42@yahoo.com

مقدمه و اهداف

اختلالات عملکردی عضلانی - اسکلتی ستون فقرات بخش قابل توجهی از بیماری‌ها و مشکلات جامعه را تشکیل می‌دهد و نیازمند توجه، پیشگیری و درمان فیزیکی مناسب می‌باشد^[۱]. برخی از این اختلالات با مسئله بی‌ثباتی همراه است و ثبات ستون فقرات به سه عامل استخوانی - لیگامانی، عضلانی و سیستم اعصاب مرکزی وابسته است. ضعف بخش استخوانی-لیگامانی توسط عضلات و کنترل فعالیت هماهنگ آنها جبران می‌شود^[۲]. مطالعات متعددی خصوصیات آناتومیک، بیومکانیک و نوروفیزیولوژیک عضلات را در جهت افزایش ثبات ستون فقرات بیان کرده‌اند^[۳،۴]. استفاده از وسایل نوسان‌کننده و نوسان‌پذیری همچون Bodyblade و Flexi-bar که امروزه در آمریکا و اروپا فراگیر شده‌است، می‌تواند در افزایش فعالیت عضلات و ماندگاری اثرات درمان نقش موثری داشته و به تکمیل درمان کمک کند و در ایجاد تنوع ورزشی و افزایش انگیزه در بیمار یا ورزشکار موثر باشد^[۵]. انواع اینگونه وسایل که با نامهایی چون flex , swing stick , body blade , stick , flexi bar , flexible foil, magic bar و Propriomed در مقالات یا سایت‌های مختلف معرفی شده‌اند^[۱،۵]. به صورت میله‌ای به قطر حدود ۰/۷ میلیمتر و بطول حدود ۱/۵ متر می‌باشند که وسط آن محل گریپ با دست و قطبین آن قابلیت نوسان با فرکانس حدود ۵ هرتز را دارند (تصویر ۱). پس از به نوسان درآوردن قطبین، عضلات اندام فوقانی برای ادامه منظم حرکت می‌بایست بطور ریتمیک فعالیت کنند و نسبت به اینرسی حاصل از حرکت قطبین واکنش نشان دهند، از طرفی عضلات تنه و اندام تحتانی نیز به عنوان ثبات دهنده و برقرار کننده تعادل باید فعال باشند. در ابتدا شروع حرکت بوسیله نیروی مولد داخلی با همکاری همه عضلات کنترل کننده حرکت اعم از Anticipatory و حرکت دهنده‌های اصلی انجام می‌شود و سپس عضلات باید نسبت به نیروی مولد خارجی حاصل از اینرسی حرکت قطبین، فعالیت متقابل خود را ادامه دهند. امکان به حرکت درآوردن این وسایل در جهات مختلف، ذهن خلاق یک فیزیوتراپیست را برای تاثیرگذاری بر انقباض یک عضله و یا عضلات هدف، فعال و کارآمد می‌کند. برخی محققین به تاثیرات وسایل نوسان پذیر بر روی عضلات کمر بند شانه‌ای و درمان پاتولوژی‌های آن پرداختند^[۶-۸]. برخی دیگر به مقایسه آن با ابزار مختلفی مانند دامبل و کش‌های الاستیک پرداختند^[۹-۱۱]. در یک سری مطالعات انجام شده نیز به بررسی تاثیر نوسان این وسیله در یک جهت خاص و ثبت فعالیت برخی از عضلات پرداخته شده‌است؛ برای نمونه نوسان در جهت چپ و راست در حالی که فرد با دو دست این وسیله را در وضعیت عمودی گرفته‌است (تصویر ۲ سمت چپ)، با ایجاد گشتاور چرخشی در تنه همراه بوده و فعالیت بیشتر عضلات متاثر از این نوع گشتاور مانند عضلات مایل شکمی نیز به اثبات رسیده است^[۱۳،۱۲]. به دلیل اهمیت تاثیر گشتاورهای خمشی در طرفین ستون فقرات و نقشی که می‌توانند در انحرافات ستون فقرات داشته باشند، در طراحی این مطالعه سعی شد تا با نوسان این وسیله با یک دست در جهت بالا و پائین در وضعیتی که مفصل شانه در ابداکشن ۹۰ درجه در صفحه فرونتال قرار دارد (تصویر ۳)، به بررسی فعالیت عضلات راست کننده ستون فقرات پرداخته شود. این عضلات در این وضعیت و این جهت حرکت تاکنون توسط محقق دیگری بررسی نشده بودند. در این مطالعه فرض بر این بود که سطح فعالیت عضلات در دو سمت بدن و همچنین در وضعیتهای متفاوت تحمل وزن در هنگام نوسان فلکسی بار بطور معنی‌داری متفاوت باشد و این تفاوت‌ها بتواند درمانگر را در استفاده از این وسیله به منظور تاثیر بر عضله هدف راهنمایی کند.



تصویر ۱: فلکسی بار (Flexi-bar)



تصویر ۲: دو وضعیت از وضعیت‌های متنوع حرکت توسط وسایل نوسان پذیر

مواد و روش ها

این مطالعه از نوع تحلیلی مقایسه‌ای می‌باشد. در این مطالعه ۱۲ نفر از دانشجویان مذکر سالم دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی به صورت داوطلبانه در تحقیق شرکت نمودند. راست دست بودن، شاخص توده بدنی بین ۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم بر مجذور متر و توانایی در انجام صحیح حرکت به عنوان معیارهای ورود به مطالعه در نظر گرفته شد. سابقه بیماری نورولوژیک، وجود مشکلات اسکلتی عضلانی در اندام‌ها، تنه و کمر بند شانه‌ای راست و همچنین مشکلات تعادلی و لایبرنتی به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد. انتخاب نمونه‌ها با توجه به شرایط ورود و خروج از طریق پرسشنامه‌ای که به این منظور تهیه شده بود انجام شد. میانگین سنی $20/5 \pm 2/47$ سال و میانگین شاخص توده بدنی شرکت کنندگان $22/71 \pm 1/57$ کیلوگرم بر مجذور متر محاسبه شد. اهداف و نحوه اجرای تحقیق با بیان یکسان برای تمام افراد توضیح داده شد و در صورت پذیرش فرد برای شرکت در مطالعه رضایت‌نامه کتبی اخذ گردید. دستگاه الکترومیوگرافی سطحی ۸ کاناله DATA LOG ساخت شرکت Biometrix انگلستان جهت ثبت سیگنال‌های الکترومیوگرافی با پهنای باند ۱۰ تا ۵۰۰ هرتز و با فرکانس نمونه برداری ۱۰۰۰ هرتز از شش عضله راست‌کننده ستون فقرات در سه سطح C4، T9 و L3 در دو سمت ستون فقرات بطور قرینه راه‌اندازی گردید. قبل از شروع کار، آموزش لازم و کافی جهت اجرای صحیح حرکت با Flexi-bar به داوطلبان داده شد سپس محل الکترودگذاری بصورت زیر و بر طبق استانداردهای SENIAM^[۱۶] و مطالعه Moreside و همکاران^[۱۳] در سه سطح کمری، پستی و گردنی مشخص و الکترودهای سطحی نقره-کلرید نقره در نقاط مشخص شده متصل گردید (تصویر ۳).

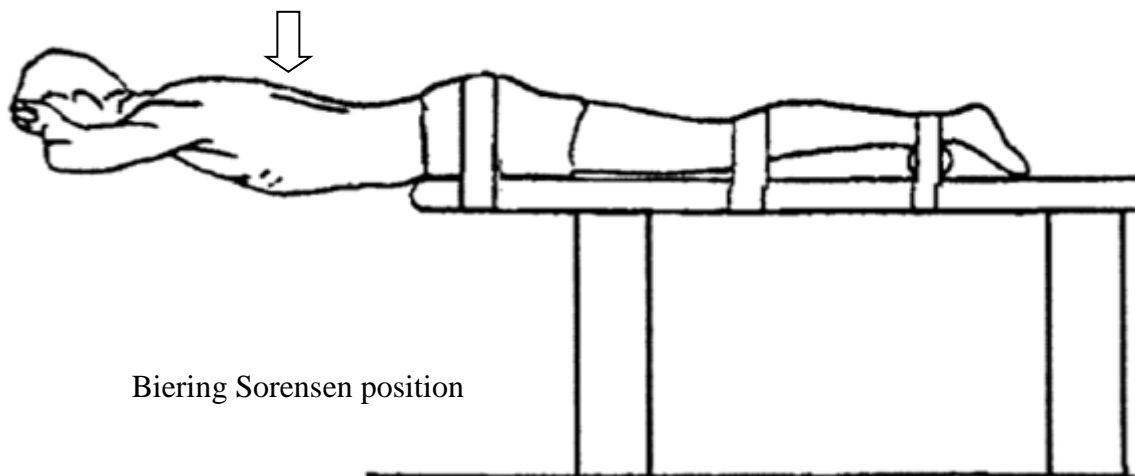
- در سطح L3 : بر روی بالک عضله (تقریباً ۳ سانتیمتر فاصله از زائده خاری) به صورت عمودی
- در سطح T9 : بر روی بالک عضله (تقریباً ۵ سانتیمتر فاصله از زائده خاری) به صورت عمودی
- در سطح C4 : بر روی بالک عضله (تقریباً ۲ سانتیمتر فاصله از زائده خاری) به صورت عمودی



تصویر ۳: وضعیت آزمون و موقعیت اتصال الکترودهای ثبات

ابتدا حداکثر انقباض (ایزومتریک) ارادی یا MVC (maximum voluntary contraction) هر یک از عضلات جهت نرمالیزه کردن آمپلی‌تود، با گرفتن حد اکثر انقباض به مدت ۶ ثانیه و تکرار آن پس از ۲ دقیقه استراحت بدست آمد و سپس حرکت اصلی به صورت ۱۰ ثانیه نوسان فلکسی بار در جهت بالا و پائین با دست راست در وضعیت حدود ۹۰ درجه ابداکشن مفصل شانه در صفحه فرونتال اجرا شد. این حرکت با توجه به نقش ثباتی تنه، منجر به اعمال نیروی گشتاور خمشی-طرفی بر روی ستون فقرات گردید. ۳ نوبت تکرار حرکت در ۳ وضعیت تحمل وزن بر روی اندام تحتانی همان سمت، سمت مقابل و هر دو پا، (جمعا ۹ تکرار) همراه با ۱ دقیقه استراحت بین هر تکرار انجام شد. شایان ذکر است که تکرارها بصورت تصادفی انجام شد. MVC عضلات راست‌کننده ستون فقرات در سطح L3 و T9 براساس مطالعه Moreside و همکاران محاسبه گردید^[۱۳]. بیمار به شکم خوابیده و تنه خارج از تخت قرار گرفته و اندام تحتانی بر روی تخت ثابت گشت (Biering Sorensen position) سپس به اکستنشن تنه در حالی که فرد تنه را در امتداد اندام تحتانی قرار داده توسط نوار ثابتی در سطح T5 مقاومت داده شد (تصویر ۴). ابتدا الکترودهای متصل به ناحیه L3 بصورت مجزا به دستگاه EMG متصل و حداکثر

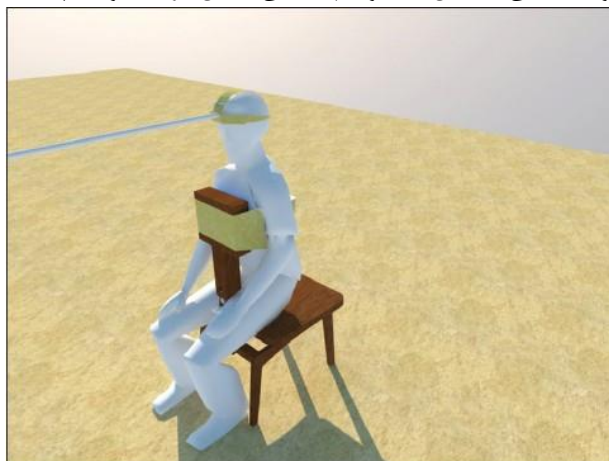
فعالیت ایزومتریک ارادی عضلات این ناحیه در دو سمت ستون فقرات هنگام تلاش برای اکستانسیون تنه در برابر مقاومت نوار ثابت ثبت گردید و سپس با اتصال الکترودهای ناحیه T9 به دستگاه EMG حداکثر فعالیت عضلات این ناحیه نیز مورد ارزیابی قرار گرفت.



Biering Sorensen position

تصویر ۴ : وضعیت سورنسون

جهت محاسبه MVC عضله ارکتور اسپاین در سطح C4 بر اساس مطالعه معروفی و همکاران^[۱۴]، مقاومت در وضعیت نشسته به وسیله نواری که به دور سر بیمار بسته شده بود و توسط طنابی به محل ثابت و هم سطحی متصل گردیده بود به پشت سر داده شد (تصویر ۵).



تصویر ۵ : وضعیت محاسبه MVC برای عضلات گردن برگرفته از مطالعه معروفی و همکاران

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این مطالعه ۲ ثانیه از ۱۰ ثانیه فعالیت الکترومیوگرافیک ثبت شده از عضلات راست کننده ستون فقرات طی هر تکرار، برای مقایسه و بررسی، انتخاب گردید و از مجذور میانگین‌های بدست‌آمده از سطح زیر منحنی یکطرفه شده در نمودار فعالیت الکتریکی عضلات RMS (Root Mean Square) به عنوان شاخصی برای بررسی فعالیت عضلانی استفاده شد. ابتدا نرمال بودن توزیع داده‌ها توسط آزمون شاپیرو-ویلک بررسی شد و در ناحیه گردن و پشت داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار بود ولی با توجه به عدم تبعیت توزیع داده‌ها از توزیع نظری نرمال در ناحیه کمری، تبدیل لگاریتمی داده‌های این ناحیه انجام شد و سپس تحلیل داده‌ها روی مقادیر اصلی در ناحیه گردن و پشتی و روی مقادیر تبدیل یافته در ناحیه کمری انجام گرفت. تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری (Repeated Measures ANOVA) با دو عامل درون موردی وضعیت بدن (۳ وضعیت) و سمت بدن (چپ و راست) توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ بر روی داده‌ها در ۳ ناحیه گردنی، پشتی و کمری انجام شد. خطای نوع اول آزمون ۰/۰۵ در نظر گرفته شد و مقادیر کمتر از آن از نظر آماری معنی‌دار تلقی گردید.

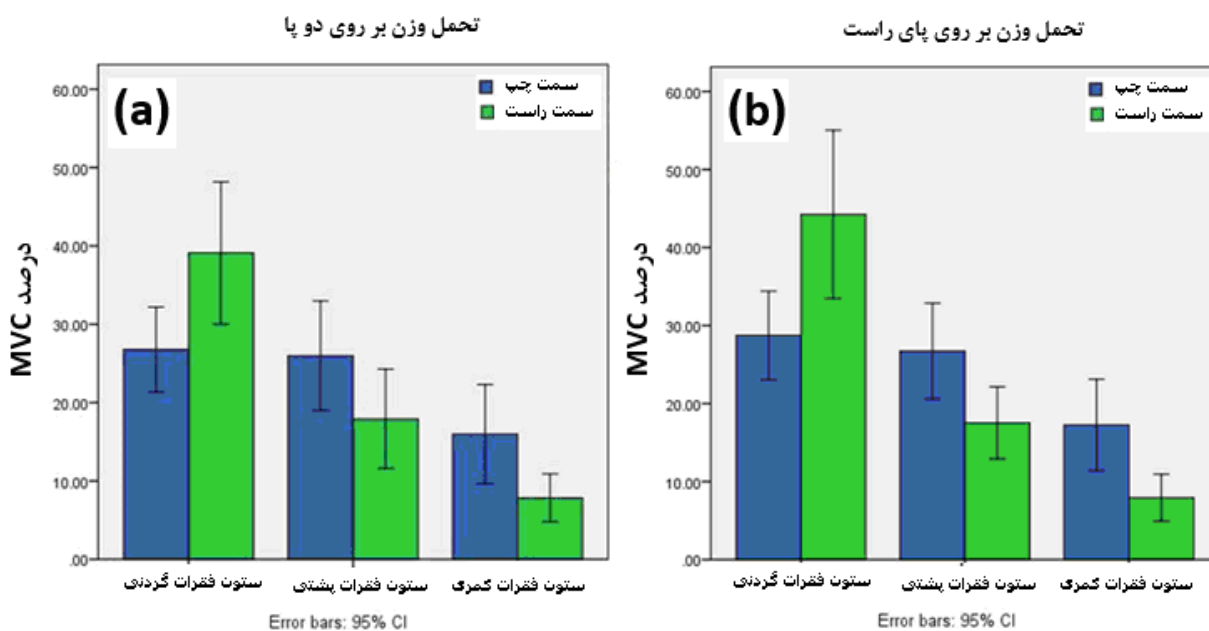
یافته ها

بر اساس آزمون آماری انجام شده، تفاوت در سطح فعالیت سمت چپ و راست معنی دار شد، بدین ترتیب که در ناحیه گردن عضلات سمت راست سطح فعالیت بیشتری را نشان دادند ($P = 0/012$) ولی در ناحیه پشتی و کمری بترتیب با ($P = 0/008$ و $P < 0/001$)، عضلات سمت چپ فعالیت بیشتری را نشان دادند. وضعیت‌های سه‌گانه آزمون (تحمل وزن بر روی دو پا، پای راست و پای چپ) در هیچ یک از نواحی گردن، پشت و کمر تأثیر معنی داری بر فعالیت عضلات نداشت (جدول شماره ۱)، اما بررسی اثر متقابل عوامل آزمون در ناحیه توراسیک هنگام تحمل وزن بر روی اندام تحتانی چپ معنی دار شد ($P = 0/012$)، بدین معنی که تنها هنگام تحمل وزن بر روی پای چپ اختلاف سطح فعالیت بین دو سمت در ناحیه توراسیک کم شد (نمودار ۱) که با کم شدن شیب خط رسم شده برای ناحیه پشتی در قسمت b از نمودار شماره ۲ نیز قابل توصیف است.

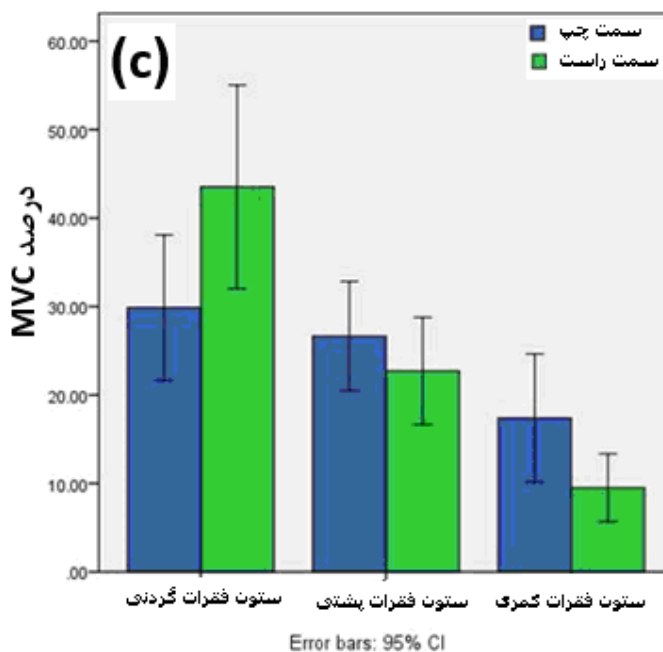
جدول ۱: P Value دو عامل سمت بدن و وضعیت‌های تحمل وزن و اثر متقابل آنها (n=۱۲)

عوامل آزمون	ناحیه	p Value	نتیجه آزمون
فاکتور ۱ مقایسه دو سمت بدن	C4	0/012	(L < R) S.
	T9	0/008	(L > R) S.
	L3	<0/001	(L > R) S.
فاکتور ۲ مقایسه سه وضعیت تحمل وزن	C4	0/079	N.S
	T9	0/064	N.S
	L3	0/068	N.S
اثر متقابل	C4	0/194	N.S
	T9	0/012	S.
	L3	0/123	N.S

L: Left, R: Right, S: Significant, N.S: No significant

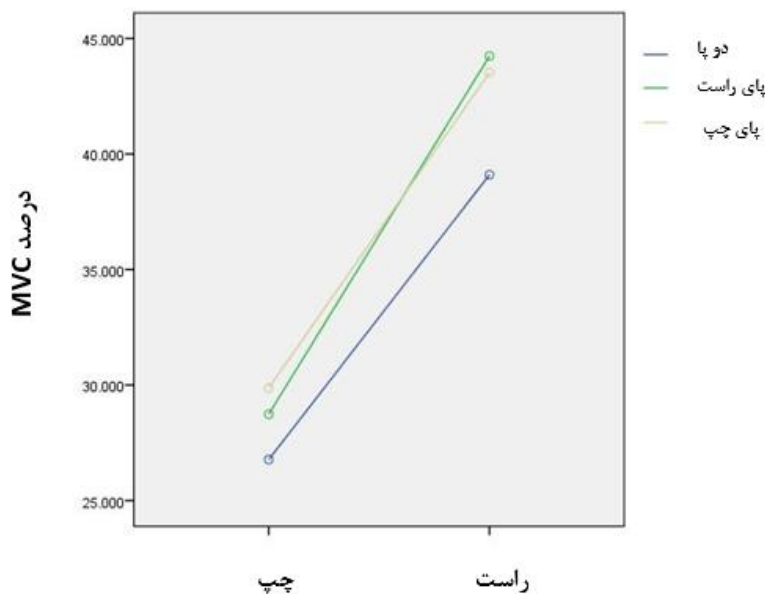


تحمل وزن بر روی پای چپ

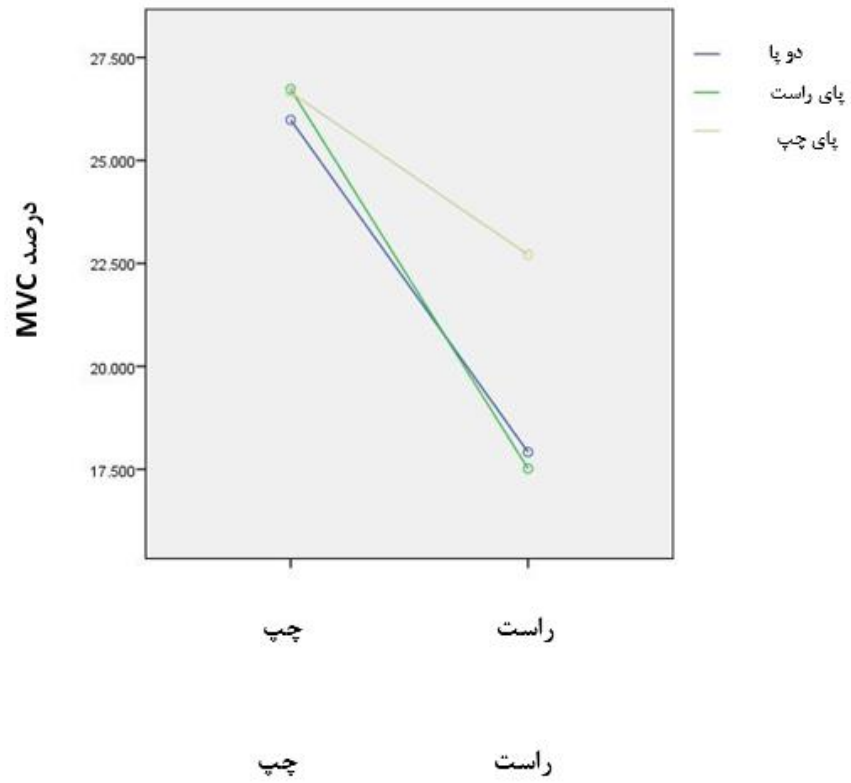


نمودار ۱: میانگین و انحراف معیار فعالیت الکترومیوگرافی سطحی، نرمال سازی شده بوسیله (%MVC) هنگام نوسان فلکسی بار در سه وضعیت تحمل وزن روی دو پا (a)، پای راست (b) و پای چپ (c)

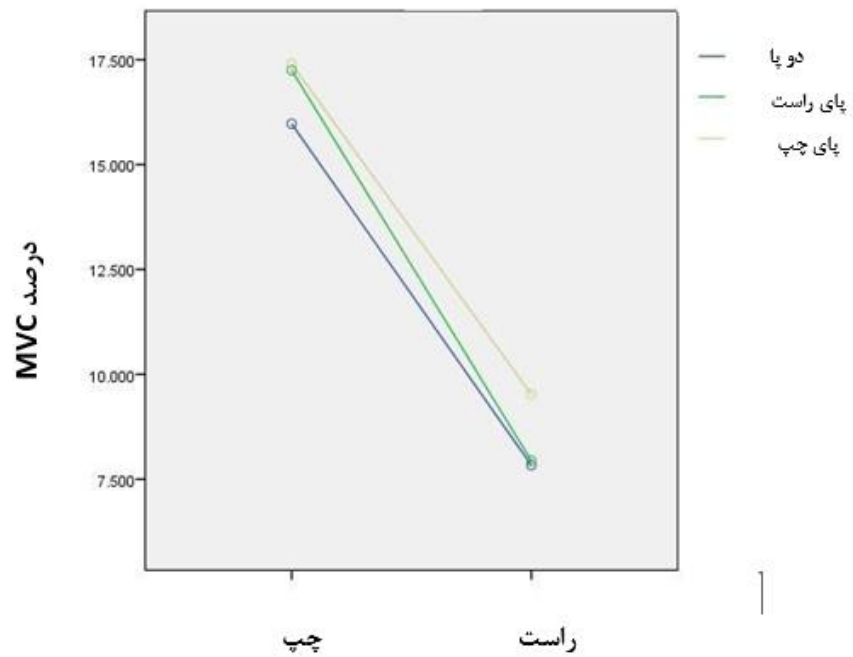
(a)



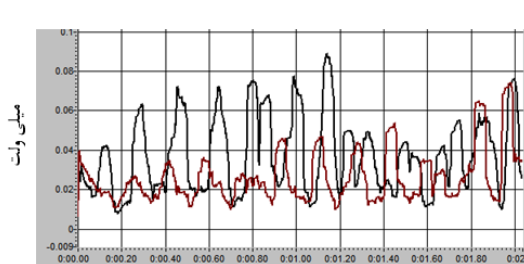
(b)



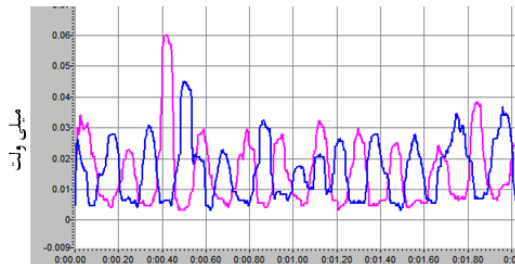
(c)



نمودار ۲: مقایسه سمت چپ و راست در سه ناحیه گردنی (a)، پشتی (b) و کمری (c) در سه وضعیت تحمل وزن در حالت ایستاده



زمان (صدم ثانیه)



زمان (صدم ثانیه)

نمودار ۳: الگوی فعالیت عضلات راست کننده ستون فقرات سمت چپ و راست. نمودار سمت راست مربوط به عضلات ناحیه توراسیک و نمودار سمت چپ مربوط به ناحیه گردنی می‌باشد

بحث

نتایج بدست آمده تا حدودی فرضیه مطالعه را تایید می‌کند. این نتایج نشان داد که به نوسان درآوردن فلکسی بار با دست راست در وضعیت آزمون با فعالیت بیشتر عضلات راست کننده ستون فقرات همان سمت در ناحیه گردن و فعالیت بیشتر عضلات سمت مقابل در ناحیه پشتی و کمری همراه است. با توجه به این نتایج و اختلاف فعالیت عضلات در سمت چپ و راست می‌توان برای تقویت و افزایش تحمل عضله در سمت چپ ستون فقرات در ناحیه پشتی و کمری از نوسان فلکسی بار در شرایط طراحی شده در این مطالعه استفاده کرد. هر چند نتایج در مورد وضعیت‌های تحمل وزن به عنوان عامل دیگری که مورد آزمون قرار گرفت به ظاهر معنی دار نشد، لیکن معنی دار شدن اثر متقابل دو عامل در ناحیه پشتی نشان داد که ایستادن بر روی پای چپ به عنوان یکی از وضعیت‌های تحمل وزن هنگام نوسان فلکسی بار حداقل باعث تغییر سطح فعالیت عضلات در ناحیه پشتی گردید و از اختلاف سطح فعالیت بین چپ و راست بصورت قابل توجهی کاست. در بررسی مطالعات انجام شده در مورد ابزار نوسان پذیر هیچگونه مطالعه‌ای مشابه با طراحی این مطالعه از نظر وضعیت و جهت حرکت پیدا نشد و تنها در مطالعه Sánchez و همکاران که به مقایسه دو وضعیت ایستاده و نشسته برای بررسی تاثیر وضعیت‌های گوناگون بر روی فعالیت عضلات هنگام نوسان بادی بیلد در جهات متفاوت با این مطالعه استفاده کرده بودند نیز تفاوت معنی داری در فعالیت عضلات مورد بررسی آنها دیده نشد. مطالعات بیشتر و توجه به فعالیت عضلات در نواحی مختلف بدن و وضعیت‌های متفاوت در بکارگیری وسایل نوسان پذیر، می‌تواند در تکمیل یافته‌های محققین و استفاده بهینه از این نوع وسایل موثر باشد. [۱۳]

علاوه بر میزان عددی سطح فعالیت عضلات که در این مطالعه مورد بررسی و محاسبه آماری قرار گرفت، شکل منحنی‌های ثبت شده نیز قابل توجه و بررسی بود. همانطور که در نمودار شماره ۳ مشاهده می‌شود، در انتخاب دو ثانیه از فعالیت عضلات حدود ده انقباض دیده می‌شود که با فرکانس ۵ هرتز در حرکت نوسانی این وسیله مطابقت دارد، از طرفی منحنی‌های رسم شده از فعالیت عضلات در ناحیه توراسیک خطوط تقریباً منظم ولی آنتی فازیک از عضلات سمت چپ و راست را نشان می‌دهد. این در حالیست که در ناحیه گردن و کمر این شرایط هم فاز بوده و صعود و نزول امواج مربوط به عضله سمت راست و چپ با کمی تقدم یا تاخر نسبت به یکدیگر دیده می‌شود. نتیجه‌ای که از مشاهده منحنی‌ها می‌توان گرفت این است که احتمالاً محور حرکت در ستون فقرات هنگام نوسان فلکسی بار در وضعیت طراحی شده در این آزمون به ناحیه توراسیک (T9) نزدیک تر است و به همین دلیل در این ناحیه هنگام ثبت حداکثر فعالیت عضله سمت چپ (اوج قله)، منحنی مربوط به عضله سمت راست در پایین ترین حد خود است.

نتیجه گیری

در این مطالعه تاثیر به نوسان درآوردن فلکسی بار با یک دست بر روی فعالیت عضلات ستون فقرات در صفحه فرونتال حول یک محور قدامی - خلفی مورد ارزیابی قرار گرفت و نشان داد که عضلات راست کننده ستون فقرات در سطح C4 در همان سمت حرکت فعالیت بیشتری نسبت به سمت مقابل داشته‌اند و این عضلات در سطوح T9 و L3 فعالیت بیشتری را در سمت مقابل حرکت از خود نشان داده‌اند، توجه به بکارگیری عضلات هنگام استفاده از فلکسی بار و دیگر انواع لوازم نوسان پذیر در جهات مختلف و وضعیت‌های متنوع با توجه به گشتاوری که بر یک یا چند مفصل اعمال می‌کند، درمانگر را قادر به انتخاب مناسبترین وضعیت هنگام تمرین درمانی بیماران خواهد کرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله بر اساس پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته فیزیوتراپی علیرضا درودیان به راهنمایی دکتر محمد محسن روستایی می‌باشد. بدینوسیله از تمام اساتید دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی که در این مقطع تحصیلی در انجام این تحقیق مرا یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد. این مطالعه تاییدیه کمیته اخلاق و شورای پژوهش دانشجویی را دارا می‌باشد.

منابع

1. Woolf AD, Pfleger B. Burden of major musculoskeletal conditions. *Bulletin of the World Health Organization* 2003;81:646-56
2. Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2003; 13:371-9.
3. Hodges, P.W. and Moseley, G.L. Pain and motor control of the lumbopelvic region: effect and possible mechanisms. *Journal of Electromyographical Kinesiology*, 2003 13: 361-70
4. McGill, S.M. Kinetic potential of the lumbar trunk musculature about three orthogonal orthopaedic axes in extreme postures. *Spine*, 1991 16: 809-815
5. Louise Hurley. Strengthening Transversus Abdominis in Subjects with a History of Lower Back Pain and Asymptomatic Individuals: The FLEXI-BAR V's Stabilization Training. October 2007. University of Birmingham
6. Escamilla, RF1,2, Grover, M1, Kenniston, M1, Loera, J1, Tannasse, T1, Yamashiro, K2, Mikla, T2, & Dunning, R2 AN Electromyographic analysis of the shoulder while performing exercises using the Bodyblade classic and Bodyblade pro- *Medicine and science in sports and exercise*. 01/2010; 42.
7. Mileva KN, Kadr M, Amin N, Bowtell JL. Acute effects of Flexi-bar vs. Sham-bar exercise on muscle electromyography activity and performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010; 24(3):737-48
8. Buteau, Josephine L., Eriksrud, Ola and Hasson, Scott M. 'Rehabilitation of a glenohumeral instability utilizing the body blade', *Physiotherapy Theory and Practice*, 2007; 23:6, 333 – 349
9. Mo'rl F. PhD , Andreas Matkey, PT , Susanne Bretschneider ,Annette Bernsdorf, MD , Ingo Bradl, PhD .Pain relief due to physiotherapy doesn't change the motor function of the shoulder. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*. 2011 15, 309e318
10. Janice M. Flynn, Francisco J. Vera-Garcia, Stephen H.M. Brown, Stuart M. McGill. Trunk muscle activation patterns comparing Cable press and Body-blade exercises. University of Waterloo, Canada. ISB XXth Congress - ASB 29th Annual Meeting July 31 - August 5, Cleveland, Ohio.
11. Parry, J.S. Rachel Straub, and Daniel J. Cipriani. Shoulder- and Back-Muscle Activation During Shoulder Abduction and Flexion Using a Bodyblade Pro Versus Dumbbells, *Journal of Sport Rehabilitation*, 2012, 21, 266-272
12. Moreside JM, Vera-Garcia FJ, McGill SM. Trunk muscle activation patterns, lumbar compressive forces, and spine stability when using the Bodyblade. *Physical Therapy*. 2007; 87:153–163.
13. Sánchez-Zuriaga D, Vera-Garcia FJ, Moreside JM, McGill SM. Trunk muscle activation patterns and spine kinematics when using an oscillating blade: influence of different postures and blade orientations. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2009; 90:1055-60.
14. Maroufi N. Amir Ahmadi, and Seyedeh Roghayeh Mousavi Khatir, A comparative investigation of flexion relaxation phenomenon in healthy and chronic neck pain subjects. *European Spine Journal*. 2013 January; 22(1): 162–168 [In Persian]
15. FLEXI-BAR (2007) FLEXI-BAR [online]. www.flexi-bar.co.uk
Hermens HJ, Freriks B, Merletti R, et al. European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy, results of the SENIAM project. Roessingh Research and Development BV; 1999.