

## اثرات آنی و ویراسیون کل بدن بر پارامترهای زمانی عضلات اندام فوقانی در زنان جوان سالم

زینت آشنایر<sup>1</sup>، دکتر آزاده شادمهر<sup>2</sup>، دکتر محمدرضا هادیان<sup>3</sup>، دکتر سعید طالبیان<sup>3</sup>، دکتر شهره جلابی<sup>4</sup>

1- کارشناس ارشد فیزیوتراپی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

2- دانشیار گروه آموزشی فیزیوتراپی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

3- استاد گروه آموزشی فیزیوتراپی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

4- استادیار دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

### چکیده

**زمینه و هدف:** ویراسیون کل بدن، بعنوان یک مدالیته جدید ورزشی باعث بهبود عملکرد عصبی عضلانی می گردد ولی تاکنون مطالعه ای که به بررسی اثرات آن بر زمان عکس العمل بعنوان شاخصی جهت بررسی عملکرد عضلات بویژه در اندام فوقانی بپردازد، وجود ندارد. لذا هدف این مطالعه بررسی اثرات آنی و ویراسیون کل بدن بر پارامترهای زمانی در عضلات اندام فوقانی است.

**روش بررسی:** 40 نفر خانم جوان سالم بطور تصادفی در دو گروه آزمون (ویراسیون روشن) و کنترل (ویراسیون خاموش) قرار گرفتند. در گروه آزمون، پارامترهای زمانی (زمان عکس العمل، پیش حرکت و حرکت) بوسیله الکترومیوگرافی، قبل و بعد از ویراسیون (5 ست 30 ثانیه ای با فرکانس 30 هرتز و دامنه 5 میلی متر) اندازه گیری شد. در گروه کنترل همین روند با ویراسیون خاموش انجام گرفت.

**یافته ها:** ویراسیون کل بدن تغییر معناداری در زمان عکس العمل ایجاد نکرد ( $P=0/253$ ). زمان پیش حرکت تنها در عضله تراپسپس بعد از ویراسیون نسبت به قبل از آن افزایش معناداری یافت ( $P=0/006$ ). زمان حرکت عضله سراتوس قدامی نیز بین دو گروه ویراسیون روشن و خاموش، تفاوت معناداری داشت ( $P=0/003$ ).

**نتیجه گیری:** بنظر می رسد که اعمال یک جلسه ویراسیون کل بدن باعث اثرات متفاوتی در عضلات اندام فوقانی می گردد و در نهایت تاثیر شاخصی بر زمان عکس العمل کلی ندارد.

**کلید واژه ها:** ویراسیون کل بدن، الکترومیوگرافی، زمان عکس العمل، زمان پیش حرکت، زمان حرکت.

(تاریخ ارسال مقاله: 90/10/10، پذیرش مقاله: 90/11/15)

**نویسنده مسئول:** بلوار میرداماد، میدان محسنی، خیابان شاه نظری، دانشکده توانبخشی، معاونت پژوهشی

**Email:** shadmehr@tums.ac.ir

### مقدمه

عضلات دیگر سنجیده می شود؛ و شامل زمان عکس العمل (Reaction Time)، زمان پیش حرکت (Premotor Time) و زمان حرکت (Motor Time) می باشد.

زمان عکس العمل، پارامتری با حساسیت و هدفمندی بالاست که هم در زندگی روزمره و هم در فعالیت های ورزشی از اهمیت ویژه ای برخوردار است (3) و نمایانگر عملکرد شناختی و حرکتی می باشد. از طرفی دیگر، در مورد مکانیسمی که ویراسیون کل بدن از طریق آن روی بدن اثر می گذارد، این فرضیه وجود دارد که WBV باعث افزایش حساسیت دوک عضلانی شده (4) و بنابراین باعث کاهش آستانه تحریکی لازم جهت راه اندازی یک پتانسیل عمل و درکل زمان عکس العمل می گردد (5).

اکثر مطالعاتی که این ایده را حمایت نموده اند، ویراسیون را به صورت موضعی اعمال کرده اند (۶،۷). در سایر مطالعاتی که ویراسیون کل بدن اعمال شده، نتایج ضد و نقیضی

ویراسیون کل بدن، Whole Body Vibration (WBV)، به عنوان یک مدالیته جدید ورزشی به منظور بهبود فعالیت عصبی عضلانی و با هدف تحریک عضلات از طریق رفلکس های نخاعی طراحی گردید (1). در مورد مکانیسمهای اثر WBV دیدگاه های مختلفی وجود دارد و از ابزارهای کمی مختلفی جهت بررسی آن استفاده شده است. یکی از ابزارهای پیشنهادی جهت سنجش غیر مستقیم اثرات WBV، به منظور ارزیابی تغییرات فعالیت عصبی عضلانی، الکترومیوگرافی (Electromyography: EMG) می باشد (2).

در بررسی الکترومیوگرافی عضلات، برای تحلیل فعالیت عصبی عضلانی، عموماً به Root Mean Square (RMS) و زمانبندی عضلات استناد می شود. زمانبندی و ترتیب فعالیت عضلانی شامل زمان شروع و خاتمه یک فعالیت ارادی و یا یک پاسخ واکنشی عضلانی می باشد که با توجه به یک مبدا مانند شروع یک حرکت و یا اعمال اغتشاش و یا نسبت به سایر

سراتوس قدامی (در سطح دنده پنجم در خط Mid Axillary) (12)، تراپز فوقانی (در فاصله میانی C7 و اکرومیون) (13)، بایسپس برائی (در یک سوم انتهایی خط بین اکرومیون در قسمت داخل و حفره کوبیتال) (13) و سر دراز تراپسپس (به اندازه پهنای دو بند انگشت به سمت داخل در میانه خطی که از لبه‌ی خلفی اکرومیون به اوله کرانئون وصل می‌شود) (13)، قرار داده شدند.

جهت تعیین لحظه شروع، تغییر جهت و پایان حرکت از یک الکتروگونیامتر دیجیتال از نوع Strain gauge (انگلستان، Biometrics) استفاده شد. مرکز الکتروگونیامتر دیجیتال روی اپی کندیل خارجی قرار داده شد، بطوریکه یکی از بازوهای آن، موازی با استخوان بازو و دیگری موازی با ساعد قرار می‌گرفت. جهت محرک صوتی، یک مدار طراحی شد که همزمان با فشار دادن دکمه، زنگ به صدا در می‌آید. این مدار به صورت سینکرون با دستگاه الکترومیوگرافی بوده و با فشار دادن دکمه زنگ، دستگاه الکترومیوگرافی یک مارکر تحت عنوان تریگر زنگ را ثبت می‌نمود.

ابتدا از کلیه افراد خواسته می‌شد در وضعیت Modified Push Up روی دستگاه WBV خاموش قرار بگیرند. بدین شکل که فرد دستهایش را بصورت عمود با اکستنشن کامل آرنج در حدی که مفصل قفل نباشد، در وسط سکوی (Platform) دستگاه قرار داده و به اندازه عرض شانه باز نماید، بطوریکه شانه‌ها در 90 درجه فلکشن بوده و هیچگونه چرخش داخلی و خارجی در اندام فوقانی وجود نداشته باشد. سر در راستای تنه و ستون فقرات قرار گرفته و به زمین نگاه کند به گونه‌ای که هیچگونه چرخش یا فلکشن و اکستنشنی در ناحیه گردنی وجود نداشته باشد. اندام تحتانی به حالت زانوزدن (Kneeling) جهت ایمنی روی زمین قرار می‌گرفت.

از فرد خواسته می‌شد که به محض شنیدن صدای محرک صوتی، به سمت پایین شروع به حرکت کند که همزمان با آن دستگاه الکترومیوگرافی شروع به ثبت می‌نمود. کلیه آزمودنی‌ها 3 بار این حرکت را تکرار کرده و میانگین زمان‌های عکس‌العمل آنها محاسبه گردید. لازم به ذکر است که فاصله زمانی بین تکرارها به منظور جلوگیری از پیش‌بینی زمانی، به صورت متفاوت انتخاب می‌شد. پس از ثبت الکترومیوگرافی اولیه، افراد گروه آزمون در معرض مداخله یعنی و بیبراسیون کل بدن (WBV) (Power Plate, USA)، قرار گرفتند (شکل 1).

گزارش شده است. ضمن اینکه این گونه مطالعات فقط به بررسی اثرات WBV در اندام تحتانی محدود می‌شوند (5، 1) و توجه کمتری به عضلات اندام فوقانی شده است و به طور کلی اثر و بیبراسیون کل بدن بر پارامترهای زمانی اندام فوقانی مشخص نیست (8).

از آنجا که از زمان عکس‌العمل به عنوان شاخصی جهت بررسی عملکرد عضلانی استفاده می‌شود (9، 10) و از طرفی دیگر، مطالعات گذشته نشان داده‌اند که با استفاده از و بیبراسیون کل بدن می‌توان قدرت، نیرو و توان (5) را که از مولفه‌های عملکرد عضلانی هستند، بهبود بخشید. لذا این احتمال وجود دارد که این مدالیته با اثر گذاری بر فعالیت عصبی عضلانی باعث بهبود زمان عکس‌العمل در اندام فوقانی گردد.

از آنجا که انقباضات عضلانی در اندام فوقانی در مقایسه با اندام تحتانی، به میزان یکسانی تحت تاثیر محرک و بیبراسیون عمودی که از طریق سکوی WBV اعمال می‌شود قرار نمی‌گیرند، لذا برای فراهم آوردن فواید کافی جهت عضلات اندام فوقانی، تماس مستقیم دست با سکوی WBV پیشنهاد شده است (یعنی Triceps dips، Push up) (11).

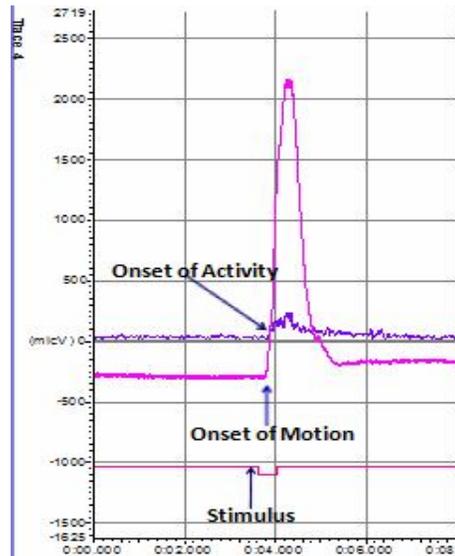
بنابراین، هدف این مطالعه بررسی اثرات آنی و بیبراسیون کل بدن بر زمانبندی عضلات در وضعیت Modified Push-Up استاتیک در اندام فوقانی با استفاده از الکترومیوگرافی می‌باشد.

## روش بررسی

این پژوهش از نوع مطالعه مداخله‌ای (Interventional) می‌باشد. تعداد 40 نفر خانم سالم و غیر ورزشکار با دست راست غالب در محدوده سنی 18-30 سال از بین دانشجویان دختر دانشگاه علوم پزشکی تهران و با روش نمونه‌گیری غیر تصادفی ساده در این مطالعه شرکت کردند. این افراد هیچگونه منع استفاده نسبت به و بیبراسیون کل بدن (WBV) نداشته و قبل از جلسه مداخله از مصرف هر گونه دارو یا نوشیدنی محرک خودداری می‌نمودند. در صورت عدم توانایی یا تمایل فرد در حین انجام آزمون، از مطالعه خارج می‌شدند. نمونه‌ها به صورت تصادفی به دو گروه آزمون و کنترل تقسیم شدند و پس از ارائه خلاصه‌ای از روش کار، از همه افراد شرکت‌کننده فرم رضایت‌نامه کتبی اخذ گردید.

به منظور ثبت فعالیت عضلات اندام فوقانی از دستگاه الکترومیوگرافی 8 کاناله (انگلستان، Biometrics)، مدل Datalink استفاده گردید. پس از آماده‌سازی پوست، الکترودهای سطحی از جنس نقره-کلرید نقره بر روی عضلات

عضله و شروع حرکت که توسط الکتروگونیامتر مشخص می شد، بعنوان زمان حرکت (میلی ثانیه) در نظر گرفته شد (شکل 2). اگر شروع فعالیت عضله زودتر از حرکت الکتروگونیامتر باشد، این مقدار بصورت عددی مثبت گزارش می شود و در غیر اینصورت منفی است.



شکل 2- نمایی از سیگنال الکترومیوگرافی (محور عمودی، فعالیت الکتریکی بر حسب میکروولت و محور افقی، زمان بر حسب میلی ثانیه)

پس از ثبت اطلاعات بدست آمده، از نرم افزار SPSS شماره 19 جهت تجزیه و تحلیل داده ها استفاده گردید. پس از ارائه آمارهای توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار زمان های عکس العمل، پیش حرکت و حرکت، جهت بررسی تاثیر ویبراسیون کل بدن بر متغیرهای وابسته ذکر شده از آزمون آنوا (ANOVA) با اندازه گیری های تکراری (2x2) (اثر زمان و اثر ویبراسیون) استفاده شد. این آزمون جهت بررسی اثرات اصلی و توأم، قبل و بعد از مداخله در دو گروه ویبراسیون روشن و خاموش استفاده گردید. سطح معناداری متغیرها نیز به میزان  $P < 0/05$  در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

تعداد 40 خانم سالم با میانگین سنی  $24 \pm 1/87$  سال، قد  $1/62 \pm 0/048$  متر، وزن  $54/7 \pm 7/08$  کیلوگرم و شاخص توده بدنی  $20/88 \pm 2/29$  در این مطالعه شرکت کردند. میانگین (انحراف معیار) زمان عکس العمل در گروه ویبراسیون روشن، قبل از مداخله (119/79)  $353/02$  میلی ثانیه بود، در حالیکه این



شکل 1- دستگاه Whole Body Vibration

برای این منظور از فرد خواسته شد که در وضعیت Modified Push Up قرار گرفته، دستانش را محکم به صفحه ویبراسیون بچسباند و سعی نماید که در حین ویبراسیون وضعیت خود را بطور ثابت حفظ نماید. فرکانس دستگاه روی 30 هرتز (14) و دامنه 5 میلی متر تنظیم شد و 5 ست 30 ثانیه ای ویبراسیون، با 1 دقیقه استراحت بین ست ها به فرد داده شد (در کل شش دقیقه و سی ثانیه با احتساب زمان استراحت).

بلافاصله پس از ویبراسیون و پس از خاموش کردن دستگاه، تست الکترومیوگرافی مشابه با تست قبل از مداخله انجام شد، بدین شکل که از فرد خواسته شد تا بعد از شنیدن محرک صوتی به سمت پایین حرکت نماید و 3 بار این عمل را تکرار نماید و مانند قبل از مداخله، ثبت صورت گرفت. در افراد گروه کنترل نیز کلیه مراحل شبیه با گروه آزمون انجام شد با این تفاوت که این افراد روی دستگاه خاموش WBV قرار می-گرفتند.

برای محاسبه و پردازش پارامترهای زمانی کنترل حرکت از نرم افزار Datalink استفاده گردید. با استفاده از پنجره زمانی 50 میلی ثانیه ای سیگنال های مربوط به فعالیت عضلات هموار (Smooth) شدند. فاصله زمانی بین لحظه صدور فرمان حرکت توسط محرک صوتی و شروع حرکت که توسط الکتروگونیامتر مشخص شد، به عنوان زمان عکس العمل (میلی ثانیه) در نظر گرفته شد. فاصله زمانی بین لحظه صدور فرمان حرکت و لحظه شروع سیگنال در هر عضله بعنوان زمان پیش حرکت (میلی ثانیه) و فاصله زمانی بین شروع سیگنال در هر

وایبراسیون در دو گروه وایبراسیون روشن و خاموش یکسان بوده و تفاوت معناداری بین قبل و بعد دیده نشد.

زمان پیش حرکت، تنها در عضله تراپسپس، قبل و بعد از وایبراسیون تغییرات معناداری را نشان داد. اثر متقابل زمان و وایبراسیون در عضله تراپسپس در زمان پیش حرکت و حرکت نیز معنادار بود (جدول 2) که بدین معنی است که تفاوتی که بعد از وایبراسیون بین دو گروه وجود داشت متفاوتی بود که دو گروه قبل از وایبراسیون با هم داشتند.

نتایج حاصل از بررسی زمان حرکت بین دو گروه وایبراسیون روشن و خاموش، تنها اثر اصلی معنی دار را در عضله سراتوس قدامی نشان داد (جدول 2). میانگین درصد تغییرات زمان حرکت عضله سراتوس قدامی در گروه وایبراسیون روشن 32/13% بود که نشان می دهد این عضله در مقایسه با گروه کنترل با میانگین درصد تغییرات 34/82%-، زودتر وارد عمل شده است.

مقدار بعد از وایبراسیون به (337/60 (120/99 میلی ثانیه تقلیل یافت. همچنین این مقدار در گروه وایبراسیون خاموش (300/58(149/98 میلی ثانیه بود که پس از انجام روند آزمون با وایبراسیون خاموش، (273/05(188/24 میلی ثانیه اندازه گیری شد. میانگین (انحراف معیار) پیش حرکت و حرکت، به تفکیک در دو گروه وایبراسیون روشن و خاموش در هر یک از زمان های قبل و بعد از مداخله در جدول 1 ارائه شده است.

نتایج حاصل از مقایسه زمان عکس العمل در دو گروه وایبراسیون روشن و خاموش، هیچگونه تغییر معناداری در زمان عکس العمل، قبل و بعد از مداخله (  $P = 0/253$  ,  $F_{(1,37)} = 1/347$  ) در افراد مورد بررسی در این مطالعه نشان نداد. در بررسی اثر وایبراسیون روشن در مقایسه با وایبراسیون خاموش نیز تفاوت معناداری دیده نشد (  $P = 0/182$  ,  $F_{(1,37)} = 1/853$  ). همچنین اثر متقابلی بین وایبراسیون و زمان (  $P = 0/567$  ,  $F_{(1,37)} = 0/333$  ) وجود نداشت. بنابراین رفتار قبل و بعد از

جدول 1- میانگین (انحراف معیار) زمان عکس العمل، زمان پیش حرکت و زمان حرکت بر حسب میلی ثانیه در عضلات اندام فوقانی (n=40)

عضلات	متغیر	گروه وایبراسیون روشن		گروه وایبراسیون خاموش	
		قبل	بعد	قبل	بعد
تراپزیوس	زمان پیش حرکت	318/13 (207/13)	318/05 (223/85)	291/42 (165/23)	279/85 (201/109)
فوقانی	زمان حرکت	34/88 (160/25)	19/55 (143/70)	9/17 (129/02)	-6/80 (82/36)
سراتوس	زمان پیش حرکت	346/47 (186/97)	321/02 (160/86)	391/87 (188/62)	383/83 (337/93)
قدامی	زمان حرکت	6/55 (142/60)	16/58 (89/19)	-91/28 (125/98)	-110/78 (209/38)
بایسپس	زمان پیش حرکت	352/58 (196/71)	317/73(169/65)	339/17 (167/83)	281/83 (130/35)
براکتی	زمان حرکت	0/43 (171/28)	19/87(121/80)	-38/58 (136/25)	-8/78 (139/59)
تراپسپس	زمان پیش حرکت	356/52 (123/88)	363/47 (135/38)	396/57 (157/97)	297/75 (100/49)
	زمان حرکت	-3/50 (118/02)	-26/12 (106/03)	-95/98 (96/58)	-24/70 (138/27)

توضیح: عدد منفی در زمان حرکت، بدین معناست که شروع فعالیت عضله دیرتر از حرکت الکتروگونیا متر بوده است.

جدول 2- آزمون تحلیل واریانس دو طرفه با اندازه گیری های تکراری جهت بررسی اثرات اصلی و توام (زمان قبل و بعد از مداخله) و ویراسیون (ویراسیون روشن و خاموش) در عضلات اندام فوقانی (n=40)

سطح معنی داری		آماره F		متغیر	اثرات	عضله
زمان حرکت	زمان پیش حرکت	زمان حرکت	زمان پیش حرکت			
0/287	0/983	1/165	0/000	اثر زمان	اثرات اصلی	تراپیوس فوقانی
0/51	0/567	0/443	0/333	اثر ویراسیون		
0/908	0/634	0/013	0/23	زمان × ویراسیون	اثر متقابل	
0/583	0/735	0/307	0/117	اثر زمان	اثرات اصلی	سراتوس قدامی
0/003	0/328	9/744	0/981	اثر ویراسیون		
0/587	0/983	0/300	0/000	زمان × ویراسیون	اثر متقابل	
0/356	0/125	0/874	2/458	اثر زمان	اثرات اصلی	بایسپس براکتی
0/345	0/642	0/916	0/219	اثر ویراسیون		
0/672	0/461	0/182	0/556	زمان × ویراسیون	اثر متقابل	
0/182	0/006	1/851	8/51	اثر زمان	اثرات اصلی	ترایسپس
0/115	0/827	2/604	0/048	اثر ویراسیون		
0/011	0/000	7/193	14/926	زمان × ویراسیون	اثر متقابل	

## بحث

ویراسیون بصورت موضعی اعمال شده و در مطالعات ویراسیون کل بدن، نتایج ضد و نقیض می باشد. در مطالعه ی Rittweager افزایش در دامنه های رفلکسی در اندام تحتانی بدنال WBV با فرکانس 26 هرتز گزارش شده است (1). در حالیکه یافته های مطالعه ی Hopkins و همکاران با این فرضیه که WBV، حساسیت دوک عضلانی را بهبود می بخشد، در تضاد است (5). در مطالعه ی Hopkins و همکاران، با ایجاد اغتشاش اینورژن و با استفاده از الکترومیوگرافی، زمان عکس العمل عضله پرونتوس لانگوس قبل و بعد از مداخله ویراسیون کل بدن (5 ست 1 دقیقه ای با فرکانس 26 هرتز و فاصله یک دقیقه ای بین ست ها) اندازه گیری شد. نتایج در مقایسه با گروه کنترل اثر معناداری را نشان نداد. مطالعه حاضر نیز مشابه با مطالعه ی Hopkins و همکاران، تغییر معناداری را در زمان عکس العمل گروه مورد بررسی پس از دریافت ویراسیون نشان نداد.

تفاوت اصلی مطالعه Hopkins و همکاران با مطالعه حال حاضر در نوع بررسی زمان عکس العمل است. چرا که در مطالعه مذکور، زمان عکس العمل بصورت رفلکسی از عضله پرونتوس لانگوس پس از ایجاد اغتشاش اینورژن، اندازه گیری شده است که در آن شناخت (Cognition) و درک فرد نقشی نداشته است و به صورت "کاملاً" ناخود آگاه بوده است.

نتایج این مطالعه نشان داد که کاربرد یک جلسه ای ویراسیون کل بدن بصورت 5 ست 30 ثانیه با فرکانس 30 هرتز، باعث تغییر معناداری در زمان عکس العمل نمی گردد.

زمان عکس العمل به عنوان یک شاخص جهت بررسی عملکرد سیستم مرکزی و محیطی به کار می رود که در حین ارزیابی آن، تفاوت های بین فردی و درون فردی قابل توجهی دیده می شود که می تواند به دلیل تغییرات نوسانی در میزان توجه فرد باشد (15). این مسئله زمان عکس العمل را به پارامتری حساس تبدیل می سازد.

جداسازی زمان عکس العمل به دو جزء زمان پیش حرکت و زمان حرکت که توسط الکترومیوگرافی صورت می گیرد، ابزار مفیدی را در جهت لوکالیزه کردن ارزیابی مرکزی و محیطی فراهم می آورد.

تاکنون مطالعات مختلفی برای یافتن عوامل تاثیر گذار بر زمان عکس العمل صورت گرفته است که یکی از آنها بررسی اثرات ورزش بر زمان عکس العمل و اجزاء آن می باشد (16).

از طرفی دیگر، مکانیسم مشخصی که اثر گذاری ویراسیون کل بدن را توجیه کند، هنوز مورد بحث است، با این حال، این فرضیه وجود دارد که ویراسیون کل بدن با افزایش حساسیت دوک عضلانی باعث کاهش زمان عکس العمل می گردد (5). در اکثر مطالعاتی که این ایده را حمایت نموده اند،

می شوند، گرچه این تغییرات فقط در سراتوس قدامی در مقایسه با گروه کنترل معنی دار بوده است.

در وضعیت Modified Push Up (وضعیت تست)، عضلات سراتوس قدامی و بایسپس براکتی در حالت کوتاه شدگی فعال قرار دارند در حالی که عضلات تراپزیوس فوقانی و تراپسپس در وضعیت طویل شدگی فعال هستند. با توجه به مفهوم Task Group در رابطه با فعالیت موتونورون های آلفا و گاما، در عضلات سراتوس قدامی و بایسپس براکتی  $\alpha$ - $\gamma$  Coactivation اتفاق می افتد که باعث حفظ میزان firing دوک های عضلانی در حین کوتاهی عضله می شود (17)، در حالیکه در عضلات تراپزیوس فوقانی و تراپسپس، فعالیت موتونورون آلفا از گاما بیشتر می باشد.

با توجه به این فرضیه که ویراسیون باعث افزایش حساسیت دوک عضلانی می گردد، لذا میزان تحریکات موتونورون آلفا را نیز افزایش می دهد. از طرفی دیگر، گفته می شود که ویراسیون باعث مهار عضلات آنتاگونیست از طریق اینتر نورون های مهاری  $I_a$  شده لذا الگوهای هماهنگی عضلات را تغییر می دهد که منجر به کاهش نیروهای متوقف کننده اطراف مفصل می گردد، برای مثال ویراسیون کل بدن می تواند باعث افزایش ارتفاع پرش یا افزایش دامنه ی حرکتی مفصل هیپ به علت بهبود انعطاف پذیری عضله همسترینگ می شود (4).

با توجه به موارد ذکر شده، به نظر می رسد در حین اعمال ویراسیون در وضعیت Modified Push Up فعالیت موتونورون آلفا در عضلات تراپزیوس فوقانی و بخصوص تراپسپس که مسئول حفظ وضعیت تست هستند بیشتر از موتونورون آلفا در عضلات سراتوس قدامی و بایسپس براکتی است، لذا این احتمال وجود دارد که سلول های رنشا (Renshaw) برای کاهش و تنظیم فعالیت آلفا وارد عمل شده و در واقع باعث مهار موتونورون های آلفای آنتاگونیست شوند. از آنجا که در پروتکل تست، فرد می بایست بلافاصله پس از اتمام ویراسیون به محرک صوتی پاسخ دهد و به سمت پایین حرکت کند، با فرض کاهش فعالیت موتونورون آلفا، عضلات تراپزیوس فوقانی و بخصوص تراپسپس دیرتر وارد عمل می شوند. در حالیکه عضلات سراتوس قدامی و بایسپس براکتی نسبت به قبل زودتر وارد عمل می گردند. به نظر می رسد این استراتژی (دیرتر وارد عمل شدن عضله تراپسپس نسبت به بایسپس) باعث عملکرد راحت تر بایسپس براکتی در حین عمل مورد نظر می گردد.

بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده این احتمال وجود دارد که ویراسیون می تواند باعث اثرات متفاوتی در عضلات

این در حالیست که در مطالعه حاضر، بررسی زمان عکس العمل پس از شنیدن صدای محرک صوتی می باشد، یعنی هدف اندازه گیری زمان عکس العمل ساده (Simple Reaction Time) است که در آن جزء شناختی و جزء حرکتی دخیل می باشد و اساساً با مطالعاتی که به بررسی زمان عکس العمل فعالیت رفلکسی عضلات می پردازند، متفاوت است. با وجود اینکه مطالعات گوناگونی به بررسی انواع ورزش ها بر اجزاء زمان عکس العمل پرداخته اند، فقدان اینگونه مطالعات در زمینه ویراسیون کل بدن به عنوان یک مدالیته ورزشی دیده می شود. نتایج ضد و نقیض حاصل از مطالعات ویراسیون کل بدن می تواند تا حدودی ناشی از تفاوت در تنظیمات دستگاه (فرکانس و دامنه)، وضعیت فرد در هنگام اعمال ویراسیون و مدت زمان اعمال ویراسیون باشد. در واقع یکی از مسائلی که باید در بیان اثرات WBV در نظر داشت، اشاره دقیق به دوز اعمال آن می باشد. بدیهی است که همانند هر مدالیته دیگری دوز های درمانی متفاوت می توانند اثرات کلینیکی مختلفی را بر جای گذارند. از طرفی دیگر در مطالعات زمان عکس العمل، به دلیل تفاوت های موجود در جامعه آماری مورد بررسی همانند سن، جنس، اندام غالب، فعالیت فیزیکی، هوش و دیگر موارد، توافق مشخصی بر تعداد تحریکات وارده وجود ندارد، با این وجود بعضی مطالعات اذعان داشته اند که زمان عکس العمل با تمرین بیشتر کاهش می یابد و دلیل آن را کاهش در جزء پیش حرکت دانسته اند (15).

همچنین با توجه به اینکه در این مطالعه از میانگین سه تکرار جهت بررسی زمان عکس العمل استفاده گردید و نتیجه معناداری مشاهده نشد، این احتمال وجود دارد که در صورت افزایش تعداد تحریکات و بررسی آخرین تحریک، زمان عکس العمل کاهش یابد.

مطالعه حاضر نشان داد ویراسیون کل بدن، باعث افزایش معنی دار زمان پیش حرکت در عضله تراپسپس می شود، بدین معنی که پردازش محرک صوتی و دستور انقباض عضله با تاخیر همراه می گردد. در حالی که در عضلات سراتوس قدامی و بایسپس براکتی، کاهش زمان پیش حرکت دیده شد که به معنی پردازش سریعتر سیگنال است اگرچه این تغییرات از لحاظ آماری معنادار نبودند.

نتایج حاصل از بررسی زمان حرکت نشان داد که عضله تراپسپس و تراپز فوقانی پس از ویراسیون نسبت به قبل، دیرتر وارد عمل می شوند و بالعکس عضلات سراتوس قدامی و بایسپس براکتی پس از ویراسیون نسبت به قبل زودتر وارد عمل

که استفاده از WBV در جلسات متعدد، اثرات متفاوتی داشته باشد که نیاز به مطالعات بیشتر در این زمینه وجود دارد.

### قدردانی

این مقاله بخشی از نتایج پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیوتراپی بوده و با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام پذیرفته است. نویسندگان مراتب قدردانی خود را از مسئولین دانشگاه از این بابت اعلام می دارند.

اطراف مفصل گردد لذا بنظر می رسد که بهتر است فرد بلافاصله پس از اتمام ویبراسیون از فعالیت هایی که نیاز به ثبات مفصلی بالا و فعالیت سریع و به موقع عضلات دارند، پرهیز کند. پیشنهاد می شود که مطالعات بیشتری در این زمینه جهت اثبات فرضیات فوق صورت گیرد.

همچنین با توجه به اینکه در این مطالعه اثرات آنی ویبراسیون کل بدن بررسی شده است لذا این احتمال وجود دارد

## REFERENCES

1. Rittweger J, Mutschelknauss M, Felsenberg D. Acute changes in neuromuscular excitability after exhaustive whole body vibration exercise as compared to exhaustion by squatting exercise. *Clin Physiol Funct Imaging*.2003; 23: 81–86
2. Griffin MJ. The handbook of human vibration. San Diego, Calif: Elsevier Academic Press; 1996.
3. Schmidt RA, Lee TD. Motor control and Learning: A behavioral emphasis. 3 ed. Champaign: Human Kinetics; 1999.
4. Cardinale M, Bosco C. The use of vibration as an exercise intervention. *Exerc Sport Sci Rev*.2003;31(1):3-7
5. Hopkins T, Pak JO, Robertshaw AE, Feland JB, Hunter I, Gage M. Whole body vibration and dynamic restraint. *Int J Sports Med*. 2008;29:424-428
6. Kasai T, Kawanishi M, Yahagi S. The effects of wrist muscle vibration on human voluntary elbow flexion-extension movements. *Exp Brain Res*.1992; 90: 217–220
7. Ribot-Ciscar E, Rossi-Durrand C, Roll JP. Muscle spindle activity following muscle tendon vibration in man. *Neurosci Lett*. 1998; 258: 147–150
8. Hand J, Verscheure S, Oosting L. A comparison of whole body vibration and resistance training on total work in the rotator cuff. *Journal of Athletic Training*.2009;44(5):469-474
9. Milner AD. Chronometric analysis in neuropsychology. *Neuropsychologia*.1986; 24:115-128
10. Turhanoglu AD, Beyazova M, Reaction time and movement time in patients with carpal tunnel syndrome: an electromyographic study. *Clin. Biomech*. 2003;18:380–384.
11. Hazell TJ, Jakobi JM, Kenno KA. The effects of whole body vibration on upper and lower body EMG during static and dynamic contractions. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*.2007;32:1156-1163
12. Basmajian JV, Blumenstein R. Biofeedback Principles and Practice for Clinicians. Baltimore: Williams and Wilkins; 1989.
13. Hermes HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. European recommendations for surface electromyography – results of the SENIAM Project. 1999.
14. Bosco C, Cardinale M, Tesarpela O. Influence of vibration on mechanical power and electromyogram activity in human arm flexor muscles. *Europ J Appl Physiol*. 1999a, 79;306-311
15. Gunedi Z, Taskiran O, Beyazova M. What is the optimal repetition number in electromyographic reaction time studies? *Clin. Biomech*. 2005;20:754-758
16. Ozyemisci-Taskiran O, Gunendi Z, Bolukbasi N, Beyazova M. The effect of a single session submaximal aerobic exercise on premotor fraction of reaction time: An electromyographic study. *Clin. Biomech*.2008;23: 231-235
17. Brooks VB. The neural basis of motor control. New York: Oxford; 1986, 72-87.

# The immediate effects of whole body vibration on timing parameters in the upper extremity muscles of healthy young women

Ashnagar Z<sup>1</sup>, Shadmehr A<sup>2\*</sup>, Hadian MR<sup>3</sup>, Talebian S<sup>2</sup>, Jalaei S<sup>4</sup>

1-MSc of physiotherapy

2-Associated Professor of Tehran University of Medical Science

3. Full Professor of Physiotherapy, Rehabilitation School of Tehran University of Medical Sciences

4. Assistant Professor of Physiotherapy Tehran University of Medical Sciences

## Abstract

**Background and Aim:** Whole Body Vibration (WBV), as a new exercise modality, can improve neuromuscular performance but, there is no study to assess the effects of WBV on the reaction time as an indicator of muscular performance especially in upper extremity muscles. Therefore, the aim of the present study is to investigate the immediate effects of WBV on timing parameters of upper extremity muscles.

**Materials and Methods:** Forty healthy young women were randomly assigned in two groups of intervention (with WBV) and control (without WBV). In the intervention group, timing parameters (Reaction time (RT), Premotor time (PMT), Motor time (MT)) were measured by using EMG before and after the vibration (5 sets of 30seconds at 5 mm amplitude and 30 Hz frequency) session. The same protocol but without vibration was used for control group.

**Results:** Whole body vibration did not alter the RT significantly ( $P=0.253$ ). Premotor time was increased significantly only in the triceps muscle ( $P=0.006$ ). There was also a significant difference ( $P=0.003$ ) in MT of the serratus anterior muscle between two groups.

**Conclusion:** It seems that WBV can induce different effects on upper extremity muscles. Whole body vibration has not any significant effects on the total RT.

**Key words:** Whole body vibration, Electromyography, Reaction time, Premotor time, Motor time.

**\*Corresponding author:** Azadeh Shadmehr, Rehabilitation Faculty, Tehran University of Medical Sciences.

**Email:** shadmehr@tums.ac.ir

*This research was supported by Tehran University of Medical Sciences (TUMS)*