مطالعه مروری

بررسی اثر فرکانس‌های مختلف دستگاه ویبریشن کلی بدن بر بهبود عملکرد در فعالیت‌های ورزشی: مطالعه مروری

مریم نظری[۱]، *سحر بوذری[۱]، گیتی ترکمان[۱]، محمد علی سنجری[۲]

۱. گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۲. مرکز تحقیقات توانبخشی و گروه علوم پایه توانبخشی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Nazari M, Boozari S, Torkaman G, Sanjari MA. [Effect of Different Vibration Frequencies on Improving Sports Performance: A Review Article (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2022; 11(3):332-345. https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.3.11

https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.3.11

CC BY

چکیده

مقدمه و هدف ویبریشن کلی بدن یکی از مداخلات نسبتاً نو و پرکاربرد در حیطه فیزیوتراپی و فیزیوتراپی ورزشی است که به‌دلیل اثرات مثبت آن بر سیستم عصبی-عضلانی مورد توویبریشن کلی بدن، یکی از مداخلات نسبتاً نو در حیطه فیزیوتراپی و فیزیوتراپی ورزشی است که به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه به‌علت داشتن اثرات مثبت بر سیستم عصبی-عضلانی مورد توجه قرار گرفته است. ویبریشن کلی بدن، نوساناتی تولید می‌کند که شدت آن با پارامترهای فرکانس، آمپلی‌تود و مدت زمان اعمال ویبریشن تعیین می‌شود. بنا به مطالعات پیشین، برخی از پارامترهای این دستگاه منجر به افزایش فعالیت الکترومیوگرافی، قدرت و توان عضلات شده است. قدرت و توان عضلات، دو عامل مهم اثرگذار بر عملکرد سیستم عضلانی-اسکلتی افراد هستند. بنابراین، متغیرهای عملکردی ورزشی اعم از ارتفاع پرش و سرعت دویدن می‌توانند تحت تأثیر ویبریشن قرار بگیرند. با توجه به مطالعات پیشین، این مداخله به شرط اعمال پارامترهای مناسب، می‌تواند برای بهبود عملکرد افراد در فعالیت‌های ورزشی هم‌چون پرش و دویدن، مؤثر واقع شود.

بر طبق مطالعات، پارامتر فرکانس به علت اینکه اثرگذاری بیشتری بر عملکرد افراد دارد، نسبت به سایر پارامترها اهمیت بیشتری دارد. در نتیجه هدف این مطالعه، بررسی دیدگاه‌های مطالعات پیشین در مورد اثرات فرکانس‌های مختلف ویبریشن بر متغیرهای عملکردی بدن در فعالیت‌های مختلف ورزشی است.

مواد و روش‌ها جستجوی کلمات کلیدی در پایگاه‌های اطلاعاتی اسکوپوس، پاب‌مد و گوگل‌اسکالر جهت دسترسی به مطالعات حیطه اثر فرکانس‌های ویبریشن بر فعالیت‌های ورزشی پرش و دویدن انجام شد.

یافته‌ها بر طبق مطالعات پیشین، فرکانس‌های ۳۰ تا ۵۰ هرتز منجر به افزایش آنی ارتفاع پرش ضدحرکت و پرش اسکات شدند. به علاوه، فرکانس‌های ۱۸ تا ۳۵ هرتز و ۴۰ هرتز ویبریشن در صورتی که طولانی‌مدت اعمال شوند، به ترتیب می‌توانند ارتفاع پرش ضدحرکت و اسکات را افزایش دهند. در چند مطالعه نیز فرکانس‌های ۲۶ و ۲۰ هرتز توانستند ارتفاع پرش‌های ضدحرکت، افقی و اسکات را افزایش دهند. استفاده از فرکانس ۳۰ هرتز برای افزایش سرعت دویدن و طول گام افراد و کاهش مدت زمان دویدن در مسافت مشخص، توصیه شده است. علاوه بر این، استفاده از ویبریشن با فرکانس ۴۵ هرتز می‌تواند بلافاصله طول گام را کاهش و نرخ گام را در هنگام دویدن بر روی تردمیل افزایش دهد.

نتیجه‌گیری فرکانس ۳۰ هرتز، رایج‌ترین فرکانسی است که تأثیر مثبتی بر بهبود توانایی پرش و دویدن افراد دارد. این فرکانس می‌تواند در هر دو حالت اعمال آنی و طولانی‌مدت ویبریشن، اثرات مثبتی بر متغیرهای پرش و دویدن داشته باشد. بنابراین استفاده از این فرکانس برای بهبود عملکرد عصبی-عضلانی افراد در فعالیت‌های ورزشی پیشنهاد می‌شود.

کلیدواژه‌ها لرزش، پرش، دویدن، عملکرد، بیومکانیک

تاریخ دریافت: ۱۹ دی ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۱۸ اردیبهشت ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۰۱ مرداد ۱۴۰۱

* **نویسنده مسئول:**

دکتر سحر بوذری

نشانی: تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم پزشکی، گروه فیزیوتراپی.

تلفن: ۸۲۸۸۵۰۵۳ (۲۱) ۹۸+

رایانامه: s.boozari@modares.ac.ir

www.SID.ir

مقدمه

دستگاه ویبریشن کلی بدن[1] مدالیته‌ای است که ایمن بودن و اثرات مفید آن بر روی سیستم عصبی-عضلانی، آن را به یک مدالیته مؤثر در حیطه فیزیوتراپی و فیزیوتراپی ورزشی تبدیل کرده است [۱-۳]. این مدالیته مدتهاست که مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است؛ به صورتی که مطالعات مختلف، این مدالیته را بر روی گروه‌های مختلفی اعم از افراد سالم و بیمار [۴]، سالمند [۵] و جوان [۶]، زن [۷] و مرد [۸]، ورزشکار [۹] و غیرورزشکار [۱۰] به کار بردند. ویبریشن یک انرژی مکانیکی است که از طریق صفحه مربوط به دستگاه ویبریشن کلی بدن به بخشی از بدن که با دستگاه در تماس است، انتقال و سپس به نواحی دیگر انتشار می‌یابد [۱۱]. بر طبق مطالعات پیشین، انتشار ویبریشن کلی بدن منجر به تحریک گیرنده‌های حسی یعنی دوک‌های عضلانی[2] می‌شود و سپس باعث فعال شدن مسیر آوران می‌شود. با فعال شدن آوران‌های اولیه و برقراری ارتباط با نخاع، رفلکسی فعال می‌شود که منجر به فعالیت نورون‌های حرکتی آلفا[3] شده و انقباض عضلات را موجب می‌شود که به آن رفلکس ویبریشن تونیک[4] گفته می‌شود [۱۲]. با فعال شدن رفلکس ویبریشن تونیک و افزایش فعالیت الکترومیوگرافی عضلات [۱۳]، توان [۱۴] و قدرت آن‌ها [۱۵] افزایش می‌یابد و این مسئله بر بهبود عملکرد در فعالیت‌های ورزشی همانند پرش و دویدن که نیازمند قدرت و توان بالای عضلات هستند، تأثیر می‌گذارد [۱۶]. در بسیاری از مطالعات دیده شده است که به دنبال استفاده از دستگاه ویبریشن کلی بدن، توان و قدرت عضلات [۱۴، ۱۵]، ارتفاع انواع پرش [۱۲، ۱۷، ۱۸]، انعطاف‌پذیری [۱۹]، تعادل [۲۰] و دامنه حرکتی مفاصل مختلف [۲۱] تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد. به این ترتیب ویبریشن کلی بدن با هدف قرار دادن سیستم عصبی عضلانی جهت گرم کردن پیش از ورزش، به تنهایی [۱۱] یا همراه با سایر فعالیت‌های ورزشی و به عنوان تکمیل کننده این فعالیت‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱۶]. در مطالعات پیشین اثرات متعدد دیگری از جمله افزایش دمای عضلات [۲۲]، میزان تراکم استخوانی [۲۳]، تغییر پاسخ‌های هورمونی [۲۴] و ثبات پاسچرال [۲۵] نیز مشاهده شده است. همان طور که اشاره شد ویبریشن کلی بدن شامل نوسانات مکانیکی است که پارامترهایی ویژگی‌های این نوسانات را تعیین می‌کنند. این پارامترها شامل فرکانس[5]، آمپلی‌تود[6] و مدت زمان[7] اعمال ویبریشن هستند. فرکانس به تعداد تکرار نوسان‌ها در ثانیه اطلاق می‌شود که دامنه آن بین ۱۵ تا ۶۰ هرتز است و به میزان جابه‌جایی نوسان‌ها آمپلی‌تود گفته می‌شود که غالباً بین ۱ تا ۱۱ میلی‌متر است [۲۶]. ترکیب این دو پارامتر، پارامتر دیگری به نام شتاب[8] را می‌سازد که بار[9] وارد شده به بدن را تعیین می‌کند. هر کدام از پارامترها می‌توانند قابل تغییر باشند و با دستکاری پارامترها، شتاب‌های مختلف تولید می‌شود و نتایج حاصل از ویبریشن نیز دستخوش تغییر می‌شود [۱۲]. به نظر می‌رسد از بین پارامترهای یادشده، فرکانس ویبریشن تأثیر بیشتری بر فعالیت عضلات دارد. به‌طور کلی انتخاب پارامترهای مناسب اهمیت بسزائی دارد و می‌تواند منجر به پیشرفت افراد در فعالیت‌های ورزشی همانند پرش و یا دویدن شود. افزون بر پارامترهای دستگاهی، پوزیشن بدن و نحوه قرارگیری افراد بر روی صفحه دستگاه ویبریشن کلی بدن نیز بر نتایج حاصل تأثیر می‌گذارد [۲]. ویبریشن به روش‌های مختلفی از جمله آنی [۲۷] و بلند مدت [۱۲] اعمال می‌شود. هر یک از روش‌های اعمال ویبریشن اثرات متفاوتی دارد و ممکن است اثرات آن‌ها تا مدتی باقی بماند [۸]. به‌عبارت دیگر ویبریشن ممکن است منجر به تطابق‌های کوتاه مدت و بلند مدت شود.

عملکرد مناسب در فعالیت‌های ورزشی از اهمیت بالایی برخوردار است. قدرت، توان، انعطاف‌پذیری، تعادل و دامنه حرکتی مناسب در توسعه مهارت‌های حرکتی و افزایش عملکرد نقش بسزائی دارند. توان عضلانی اندام تحتانی طی فعالیت‌های پرش اهمیت بسیاری دارد و جزء جدا نشدنی فعالیت‌های ورزشی است [۲۸]. به‌دست آوردن هریک از موارد یادشده در گروی فعالیت بالا و مناسب سیستم عصبی-عضلانی است. مطالعات متعددی جهت توانمندسازی سیستم عصبی-عضلانی صورت گرفته است تا طی حرکت انسان و نیز طی فعالیت‌های ورزشی کنترل بهتری بر حرکت به دست آید [۲۹]. بدین ترتیب افزایش عملکرد نیازمند افزایش فعالیت عضلات است. از این‌رو برای پیشرفت در عملکرد نیازمند مدالیته‌های افزایش دهنده فعالیت عضلات هستیم. ویبریشن کلی بدن به‌علت افزایش فعالیت الکترومیوگرافی عضلات و اثرات بر کل بدن می‌تواند بر عملکرد کلی بدن تأثیر بگذارد و انتخاب مناسبی جهت افزایش عملکرد سیستم عضلانی-اسکلتی در فعالیت‌های ورزشی و بهبود کیفیت زندگی باشد. با توجه به مطالب گفته‌شده، ویبریشن کلی بدن می‌تواند بر عملکرد افراد مؤثر باشد. به‌طور کلی به نظر می‌رسد از بین پارامترهای مختلف ویبریشن، تغییر پارامترهای آمپلی‌تود و مدت زمان ویبریشن تؤثیر کمتری بر عملکرد ورزشی افراد دارد [۲۸، ۳۰] و تمرکز بیشتر مطالعات بر بررسی تغییرات فرکانس جهت به‌دست آوردن فرکانس بهینه بوده است. بنابراین به علل یادشده در مطالعه مروری حاضر قصد بر آن است که اثرات فرکانس‌های مختلف ویبریشن کلی بدن بر عملکرد افراد در فعالیت‌های ورزشی مورد بررسی قرار گیرد.

1. Whole Body Vibration (WBV)
2. Muscle Spindle
3. Alpha Motor Neuron
4. Tonic Vibration Reflex
5. Frequency
6. Amplitude
7. Duration
8. Acceleration
9. Load

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

این مطالعه مروری به منظور یافتن مستندات و شواهد مربوط به بررسی اثرات فرکانس‌های مختلف دستگاه ویبریشن کلی بدن بر فعالیت های ورزشی در گروه‌های مختلف صورت گرفت. کلید واژه‌های انگلیسی "jump", "sports activity", "sports performance", "sports task", "sports competition", "running", "athletic task", "athletic performance", "athletic activity", "athletic competition", "functional activity" or "functional performance" در ترکیب با واژه Whole Body Vibration در پایگاه‌های اطلاعاتی اسکوپوس[10]، پاب‌مد[11] و گوگل‌اسکالر[12] برای یافتن مقالات مرتبط، در منابع بازه زمانی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ جست‌وجو شد. این کلید واژه‌ها مربوط به عملکرد افراد در فعالیت‌های ورزشی پرش و دویدن بودند و به همین علت برای جستجو انتخاب شدند. مطالعاتی که اثرات فرکانس ویبریشن را در فعالیت‌هایی هم‌چون عملکرد، پرش و دویدن بررسی کرده بودند، انتخاب شدند. انتخاب مطالعات بر اساس چکیده و عنوان آن‌ها بود و سعی بر این بوده است که تمام مطالعات مرتبط با موضوع مورد بررسی که در نتیجه جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی به دست آمدند و چکیده یا متن کامل آن‌ها در دسترس بوده است، جمع‌آوری شود و مورد بررسی قرار بگیرند تا در نهایت پس از بررسی و بحث درباره آن‌ها نتایج حاصل گزارش شود.

هم‌چنین مطالعاتی که اثرات فرکانس ویبریشن را به‌صورت موضعی و نه طی فعالیت‌های عملکردی و ورزشی مورد بررسی قرار داده بودند، از مطالعه خارج شدند. مطالعات غیر انگلیسی زبان، مطالعات موردی و یا مطالعات مربوط به ترکیب ویبریشن با سایر مداخلات نیز از مطالعه حذف شدند.

یافته‌ها

با استفاده از کلمات کلیدی مذکور، ۹۱ مطالعه یافت شد و از میان آن‌ها نیز ۲۶ مطالعه که با هدف این مطالعه مرتبط بودند، مورد ارزیابی قرار گرفتند (جدول شماره ۱). مطالعات انتخاب‌شده، در حیطه اثر فرکانس‌های مختلف ویبریشن بر فعالیت‌های ورزشی بودند و این اثر در گروه‌های مختلف از جمله ورزشکاران، افراد نسبتاً فعال و غیرورزشکار مورد بررسی قرار گرفته بود. مطالعات به‌دست‌آمده، اثر فرکانس ویبریشن کلی بدن را بر فعالیت‌های پرش و دویدن مورد سنجش قرار داده بودند. فعالیت‌های پرش و دویدن دو فعالیتی هستند که بیانگر عملکرد کلی سیستم عضلانی-اسکلتی هستند و همچنین برای پیشرفت در بسیاری از عملکردهای ورزشی حائز اهمیت هستند. از این‌رو به بررسی مطالعاتی که به‌طور اختصاصی اثر فرکانس‌های مختلف ویبریشن را در پرش‌های مختلف و دویدن مورد سنجش قرار داده بودند، پرداخته می‌شود.

10. Scopus
11. Pubmed
12. Google scholar

پرش

در فعالیت‌های ورزشی، پرش‌ها به انواع مختلفی دسته‌بندی می‌شوند. پرش‌های اسکات[13]، ضدحرکت[14]، عمقی[15] و افقی[16] نمونه‌ای از انواع پرش‌ها هستند. ارتفاع پرش یکی از متغیرهای اصلی پرش است که با توان کلی بدن ارتباط دارد. توان مناسب اندام تحتانی برای داشتن فعالیت ورزشی مناسب حائز اهمیت است. برخی از فرکانس‌های ویبریشن کلی بدن با تأثیر بر روی فعالیت سیستم عصبی-عضلانی می‌توانند متغیرهای مربوط به پرش از جمله ارتفاع، سرعت، نیرو و توان را تحت تأثیر قرار دهند. اثر فرکانس‌های مختلف ویبریشن بر انواع پرش‌ها به تفکیک ذکر شده است.

اثر فرکانس‌های مختلف ویبریشن بر پرش افقی

مطالعه کاکرین و همکاران اثر فرکانس ویبریشن را بر این نوع پرش آزمودند. در این مطالعه ویبریشن با فرکانس ۲۶ هرتز و آمپلی‌تود ۶ میلی‌متر به‌صورت ۶ ست ۶۰ ثانیه‌ای اعمال شده است. افراد در این مطالعه سه پرش افقی را با حداقل زمان تماس پا با زمین بین پرش‌ها و حداکثر تلاش، به‌صورت متوالی انجام دادند و درنهایت مسافت، سرعت و مدت زمان پرش‌ها محاسبه شد. نتایج نشان می‌دهد میزان مسافت افقی طی‌شده و سرعت هر پرش پس از اعمال ویبریشن با فرکانس ۲۶ هرتز افزایش یافته است. بنابراین این مطالعه نشان می‌دهد ویبریشن کلی بدن با فرکانس ۲۶ هرتز می‌تواند بر توان افراد مؤثر باشد [۱۸]. همچنین در مطالعه کیم اثر فرکانس ویبریشن بر متغیرهای پرش افقی مورد سنجش قرار گرفته است. ۳ ست ۴۰ ثانیه‌ای ویبریشن با فرکانس ۲۶ هرتز در وضعیت‌های قرارگیری مختلف اعمال شد و پس از اتمام پروتکل ویبریشن، آزمون پرش افقی انجام شد. در این مطالعه، افراد ۲ مرتبه این آزمون را تکرار کردند. در این مطالعه بیشترین فاصله‌ای که افراد در دو مرتبه پرش طی کردند (متغیر توانایی واکنش سریع[17]) بررسی شد. در این مطالعه برخلاف مطالعه فوق، فرکانس ۲۶ هرتز ویبریشن اثر معناداری بر روی متغیر توانایی واکنش سریع بدن در پرش افقی نداشته است [۳۱].

تأثیر فرکانس ویبریشن بر پرش ضدحرکت

از میان مطالعاتی که اثرات فرکانس‌های مختلف ویبریشن را بر پرش ضدحرکت مورد بررسی قرار داده بودند، ابتدا به بررسی گروهی که اثر آنی ویبریشن را مورد سنجش قرار داده بودند، پرداخته شد. ۱۳ مطالعه در این زمینه بررسی شده است که ۷

13. Squat Jump
14. Countermovement Jump
15. Drop Jump
16. Horizontal Jump
17. Quick Reaction Ability

www.SID.ir

مورد آن مربوط به افراد ورزشکار است و فرکانس‌های ویبریشن اعمال شده در این مطالعات ۲۵ [۲۱] ، ۲۶ [۷، ۳۲]، ۳۰ [۹، ۲۱، ۳۳-۳۵]، ۳۵ [۲۱] و ۵۰ [۳۵] هرتز بوده است. در تمام این مطالعات ارتفاع پرش سنجیده شد. در یک مطالعه [۳۴] سرعت و شتاب پرش و در مطالعه دیگر [۳۲] حداکثر نیرو و ایمپالس نیز علاوه بر ارتفاع پرش مورد سنجش قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهند در ۵ مطالعه [۷، ۹، ۲۱، ۳۳، ۳۵] در تمامی فرکانس‌ها به غیر از فرکانس ۲۵ هرتز، ارتفاع پرش افزایش یافت، اما در دو مطالعه [۳۲، ۳۴] متغیرهای یادشده هیچ تغییری نداشتند. هم‌نین، ۶ مطالعه نیز ویبریشن را بر روی افراد غیرورزشکار اعمال کردند. در این مطالعات از فرکانس‌های ۲۰ [۱۷، ۳۶]، ۳۰ [۸، ۲۸، ۳۶، ۳۷]، ۳۵ [۲۸، ۳۷، ۳۸]، ۴۰ [۱۷، ۲۸، ۳۶، ۳۷] و ۵۰ [۸، ۲۸، ۳۷] هرتز استفاده شده است. در ۴ مطالعه [۱۷، ۲۸، ۳۶، ۳۷] ارتفاع پرش و در یک مطالعه [۳۸] ارتفاع، حداکثر و میانگین توان در پرش و در مطالعه دیگری [۸] ارتفاع، میانگین و حداکثر توان و میانگین سرعت مورد بررسی قرار گرفته است. از جمع‌بندی مطالعات این نتایج حاصل می‌شود: از مجموع ۶ مطالعه، در ۴ مطالعه ارتفاع پرش در فرکانس‌های ۳۰ [۲۸، ۳۶، ۳۷]، ۳۵ [۲۸، ۳۷، ۳۸]، ۴۰ [۲۸، ۳۷] و ۵۰ [۲۸، ۳۷] هرتز افزایش یافته و در دو مطالعه دیگر ارتفاع پرش در فرکانس ۴۰ هرتز کاهش یافته است [۱۷، ۳۶] و در آخر در مطالعه ششم [۸] که از دو فرکانس ۳۰ و ۵۰ هرتز استفاده کرده است، دو متغیر ارتفاع و توان حداکثر تغییری حاصل نکردند، اما به نظر می‌رسد درصد تغییرات ارتفاع پرش در فرکانس ۵۰ هرتز بیشتر از فرکانس ۳۰ هرتز بوده است.

تنها یک مطالعه به بررسی تفاوت میان افراد ورزشکار و غیرورزشکار پرداخته است که در این مطالعه ارتفاع پرش ضدحرکت در فرکانس ۵۰ هرتز تنها در گروه غیرورزشکار افزایش یافته است [۱۶].

به غیر از اثر آنی فرکانس‌های ویبریشن بر پرش ضدحرکت که به آن پرداخته شد، تعدادی از مطالعات اثر فرکانس‌های مختلف ویبریشن بر پرش ضدحرکت را به‌صورت طولانی‌مدت مورد بررسی قرار دادند که از میان مطالعات جست‌وجو شده، ۵ مطالعه به این بحث پرداختند. در این مطالعات از فرکانس‌های ۲۵-۳۲ [۳۹]، ۱۸ و ۳۲ [۱۲]، ۳۵ [۴۰]، ۴۰ [۴۱] و ۳۵-۴۰ [۴۲] هرتز استفاده شده است. در دو مطالعه [۱۲، ۳۹] افراد غیرورزشکار و در سایر مطالعات افراد ورزشکار در مداخله ویبریشن مشارکت کردند. در تمامی مطالعات، ارتفاع پرش ارزیابی شده است. در ۳ مطالعه [۱۲، ۳۹، ۴۰] ارتفاع پرش افزایش یافته است و در ۲ مطالعه [۴۱، ۴۲] ویبریشن بر ارتفاع پرش تأثیر معناداری ایجاد نکرده است.

تأثیر فرکانس‌های مختلف ویبریشن بر پرش اسکات

۱۰ مطالعه اثرات فرکانس ویبریشن را بر پرش اسکات سنجیدند و از این میان یک مطالعه [۴۱] مربوط به اثرات طولانی‌مدت و ۹ مطالعه [۹، ۱۷، ۱۹، ۲۱، ۳۳-۳۶، ۳۸] مربوط به اثرات آنی فرکانس‌های متعدد ویبریشن کلی بدن هستند. در مطالعه مربوط به اثرات طولانی‌مدت ویبریشن [۴۱] از ۴ هفته ویبریشن با فرکانس ۴۰ هرتز در افراد ورزشکار استفاده شده است. یکی از یافته‌های این مطالعه، افزایش ارتفاع پرش اسکات به دنبال استفاده از فرکانس ۴۰ هرتز بوده است.

از بین ۹ مطالعه مربوط به اثرات آنی فرکانس‌های ویبریشن در پرش اسکات، ارتفاع پرش در ۶ مطالعه که از فرکانس‌های ۲۰ [۱۷، ۳۶]، ۲۵ [۲۱]، ۳۰ [۹، ۲۱، ۳۳، ۳۵، ۳۶]، ۳۵ [۲۱]، ۴۰ [۱۷، ۳۶] و ۵۰ [۳۵] هرتز در افراد ورزشکار [۹، ۲۱، ۳۳، ۳۵] و افراد غیرورزشکار [۱۷، ۳۶] استفاده کردند، افزایش و در ۳ مطالعه که از فرکانس‌های ۱۵ [۱۹]، ۲۰ [۱۹]، ۲۵ [۱۹]، ۳۰ [۱۹، ۳۴] و ۳۵ [۳۸] هرتز در افراد ورزشکار [۳۴] و غیرورزشکار [۱۹، ۳۸] استفاده کردند، کاهش یافته است. در مطالعاتی که ویبریشن منجر به افزایش ارتفاع پرش شده است، فرکانس ۴۰ هرتز اثری بر ارتفاع پرش نداشته است.

تأثیر فرکانس‌های مختلف ویبریشن بر پرش اسکات بر روی یک پا

دو مطالعه[۳۳، ۳۵] اثر ویبریشن بر پرش اسکات بر روی یک پا را مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعات که ویبریشن به صورت آنی با فرکانس‌های ۳۰ [۳۳] و ۵۰ [۳۵] هرتز در گروه ورزشکاران اعمال شده است، ارتفاع پرش اسکات یک پا در هر دو مطالعه افزایش یافته است.

تأثیر فرکانس‌های مختلف بر پرش عمقی

دو مطالعه [۴۱، ۴۳] اثرات فرکانس‌های ویبریشن را بر پرش عمقی مورد سنجش قرار دادند. در یکی از این مطالعات [۴۳] از فرکانسی که در بازه ۲۰-۵۵ هرتز بیشترین فعالیت الکترومیوگرافی[18] یا نوار عصب و عضله در عضلات را سبب شود، استفاده شده است و در مطالعه دیگر [۴۱] فرکانس ۴۰ هرتز به کار برده شده است. این فرکانس‌ها در مدت زمان ۴ [۴۱] و ۸ [۴۳] هفته بر افراد ورزشکار [۴۱] و غیرورزشکار [۴۳] اعمال شدند. افراد شرکت‌کننده پرش عمقی را از ارتفاع ۴۰ [۴۱] و ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ [۴۳] سانتی‌متر انجام دادند. توان میانگین در پرش عمقی در مطالعه‌ای که از فرکانس منحصر به هر شخص استفاده کرده است [۴۳]، افزایش و میزان ارتفاع پرش در مطالعه دیگر کاهش یافته است [۴۱].

18. Electromyography (EMG)

www.SID.ir

ویبریشن و اثرات فرکانس‌های مختلف آن بر دویدن

دویدن جزء فعالیت‌های ورزشی است که برای داشتن عملکرد مناسب در افراد مختلف به‌ویژه ورزشکاران و دوندگان از اهمیت بالایی برخوردار است.

دویدن همچون سایر فعالیت‌های ورزشی نیازمند فعالیت مناسب سیستم عصبی-عضلانی است. اثرات ویبریشن بر دویدن در مطالعات زیادی مورد توجه قرار گرفته است. از بین مطالعات جست‌وجو شده، ۷ مطالعه اثرات ویبریشن را بر عملکرد دویدن مورد بررسی قرار دادند.

از میان این مطالعات، ۳ مطالعه [۳۴، ۳۹، ۴۱] مدت زمان دویدن افراد را در مسافت‌های ۳۰ [۳۴، ۳۹] و ۱۰ [۴۱] متر مورد سنجش قرار دادند. در این مطالعات که به‌ترتیب ویبریشن با پروتکل‌های ۳۰ هرتز به‌صورت آنی در افراد ورزشکار [۳۴]، ۳۲-۲۵ هرتز به مدت ۴ ماه در افراد غیرورزشکار [۳۹] و ۴۰ هرتز به مدت ۴ هفته در افراد ورزشکار [۴۱] اعمال شده است، مدت زمان دویدن در مسافت مشخص‌شده، در هیچ یک از مطالعات تغییر معناداری نشان نداده است.

دو مطالعه [۴۲، ۴۴] سرعت دویدن را پس از اعمال ویبریشن با فرکانس‌های ۳۵-۴۰ [۴۲] و ۳۰ [۴۴] در افراد ورزشکار [۴۲] و غیرورزشکار [۴۴] در مدت زمان‌های ۵ [۴۲] و ۶ [۴۴] هفته سنجیدند. سرعت دویدن در یک مطالعه [۴۲] هیچ تغییری حاصل نکرده است و در مطالعه دیگر [۴۴] زمان دویدن کاهش و سرعت دویدن و طول گام افزایش یافته است.

۲ مطالعه دیگر اثرات ویبریشن را بر دویدن روی تردمیل در سرعت‌های مختلف مورد بررسی قرار دادند. از این بین، در یک مطالعه [۴۵] که ویبریشن به مدت ۸ هفته با فرکانس ۳۰ هرتز به افراد ورزشکار اعمال شده است، دویدن با سرعت‌های ۲/۶۸، ۳/۱۳ و ۳/۵۸ متر بر ثانیه بر روی تردمیل انجام شده است. با استناد به این مطالعه، میزان اکسیژن مصرفی افراد حین دویدن در افراد شرکت‌کننده کاهش یافته است. در مطالعه دیگر [۴۶] ویبریشن با فرکانس ۴۵ هرتز به‌صورت آنی به افراد ورزشکار اعمال شده است. افراد شرکت‌کننده عملکرد دویدن را به‌مدت ۵ دقیقه بر روی تردمیل به انجام دادند. طول گام افراد طی دویدن کاهش و فرکانس گام‌ها افزایش یافت. همچنین مدت زمان تماس پا با زمین در حین دویدن ثابت باقی ماند.

بحث

از میان پارامترهای مختلف ویبریشن، فرکانس ویبریشن پارامتری است که در مطالعات زیادی مورد توجه قرار گرفته است. به نظر می‌رسد این پارامتر نسبت به سایر پارامترها از نظر تأثیرگذاری بر عملکرد، اهمیت بیشتری دارد [۲۸، ۳۰]. بنابراین به‌دست آوردن فرکانس مناسب برای بهبود عملکرد افراد در فعالیت‌های ورزشی پرش و دویدن، مهم به نظر می‌رسد. از این‌رو هدف این پژوهش بررسی مطالعات مربوط به اثرات فرکانس‌های مختلف ویبریشن بر فعالیت‌های ورزشی در افراد مختلف و جمع‌بندی این مطالعات در قالب یک مطالعه مروری است.

پیش از این پژوهش، مطالعات مروری دیگری با هدف بررسی اثرات ویبریشن بر فعالیت‌های ورزشی صورت گرفته است. برای مثال مطالعه مروری دابس و همکاران [۳۰] اثرات ویبریشن کلی بدن را بر فعالیت پرش مورد بررسی قرار داده‌اند. البته هدف مطالعه مذکور، بررسی فرکانس‌های مختلف ویبریشن نبوده بلکه زمان‌های استراحت بین دوره‌های مختلف ویبریشن را جمع‌بندی کرده است. تفاوت دیگری که مطالعه مذکور با مطالعه حاضر دارد، این است که این مطالعه اثرات ویبریشن را تنها در حالت آنی بررسی کرده است، اما مطالعه حاضر مطالعات مربوط به شرایط استفاده طولانی‌مدت ویبریشن را نیز گردآوری کرده است. مطالعه مروری هورتوباگی و همکاران [۴۷] نیز به بررسی اثرات ویبریشن بر فعالیت‌های ورزشی پرداخته است، اما این مطالعه اثرات این دستگاه را تنها در ورزشکاران حرفه‌ای سنجیده است در حالی که مطالعه حاضر اثرات فرکانس‌های مختلف ویبریشن را در هر دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار جمع‌بندی کرده است.

بررسی مطالعات نشان می‌دهد فرکانس‌های متوسط و بالاتر ویبریشن در تعداد زیادی از مطالعات، اثر مطلوبی بر پیشرفت آنی عملکرد افراد داشته است. به‌طور کلی فرکانس‌های ۲۶ تا ۵۰ هرتز موجب افزایش ارتفاع پرش ضدحرکت در هر دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار [۷-۹، ۲۱، ۲۸، ۳۳، ۳۵-۳۷] شده است. همچنین اعمال ویبریشن به‌صورت آنی با فرکانس ۳۵ هرتز، موجب افزایش توان میانگین و حداکثر و فرکانس ۵۰ هرتز منجر به افزایش توان و سرعت میانگین در پرش ضدحرکت شده است [۸، ۳۸]. اثر این فرکانس‌ها در سایر پرش‌ها نیز مطلوب بوده است؛ به صورتی که دو فرکانس ۳۰ و ۵۰ هرتز ارتفاع پرش اسکات و اسکات بر روی یک پا را در هر دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار به صورت آنی افزایش دادند [۹، ۲۱، ۳۳، ۳۵-۳۷]. فرکانس متوسط ویبریشن بر پرش افقی نیز مؤثر بوده است. طبق مطالعات، فرکانس ۲۶ هرتز می‌تواند منجر به افزایش مسافت طی‌شده در پرش افقی شود [۱۸]. بنابراین در مجموع به نظر می‌رسد برای بهبود آنی عملکرد افراد در پرش‌های ضدحرکت، افقی، اسکات و اسکات بر روی یک پا، استفاده از فرکانس‌های ۲۶ تا ۵۰ هرتز انتخاب مناسبی باشد. در مطالعات به علل مختلفی برای توجیه مکانیسم‌های فرکانس‌های مختلف ویبریشن اشاره شده است. بنا به مطالعات فوق، احتمالاً فعالیت آوران‌ها و رفلکس ویبریشن تونیک، فعال شدن عضلات آگونیست و مهار عضلات آنتاگونیست منجر به افزایش ارتفاع پرش شده است. همچنین تعدادی از مطالعات بر این باوراند که در این فرکانس‌ها جریان خون، دما و آستانه درد افزایش می‌یابد. درمجموع طبق مطالعات، به نظر می‌رسد فرکانس‌های متوسط و بالا، اثر بهتری

www.SID.ir

جدول ۱. بررسی ویژگی‌های مطالعات

مطالعه	فرکانس	فعالیت افراد	نوع مطالعه	آزمون	متغیرها	نتایج
دسپینا ۲۰۱۴ [۹]	۳۰	ورزشکار	آنی	پرش ضدحرکت، پرش اسکات	ارتفاع پرش ضدحرکت ارتفاع پرش اسکات	افزایش ارتفاع در هر دو پرش ضدحرکت و اسکات
کاکرین ۲۰۰۵ [۷]	۲۶	ورزشکار	آنی	پرش ضدحرکت	ارتفاع پرش ضدحرکت	افزایش ارتفاع پرش
دالاس ۲۰۱۳ [۳۳]	۳۰	ورزشکار	آنی	پرش ضدحرکت، پرش اسکات، پرش اسکات یک پا	ارتفاع پرش ضدحرکت، ارتفاع پرش اسکات، ارتفاع پرش اسکات یک پا	افزایش ارتفاع پرش در تمام پرش‌ها
آتیس ۲۰۱۸ [۲۱]	۲۵، ۳۰ و ۳۵	ورزشکار	آنی	پرش ضدحرکت، پرش اسکات	ارتفاع پرش ضدحرکت، ارتفاع پرش اسکات	افزایش ارتفاع پرش ضدحرکت تنها در دو فرکانس ۳۰ و ۳۵، افزایش ارتفاع پرش اسکات در فرکانس ۳۰
دالاس ۲۰۱۵ [۳۵]	۳۰ و ۵۰	ورزشکار	آنی	پرش ضدحرکت، پرش اسکات، پرش اسکات یک پا	ارتفاع پرش ضدحرکت و اسکات و اسکات یک پا	افزایش ارتفاع پرش ضدحرکت، اسکات و اسکات یک پا در هر دو فرکانس
رونستاد ۲۰۰۹ [۱۶]	۲۰، ۳۵ و ۵۰	ورزشکار و غیرورزشکار	آنی	پرش ضدحرکت	ارتفاع پرش ضدحرکت	افزایش ارتفاع پرش ضدحرکت در فرکانس ۵۰ در افراد غیرورزشکار
آدامز ۲۰۰۹ [۲۸]	۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۵۰	غیرورزشکار	آنی	پرش ضدحرکت	ارتفاع پرش ضدحرکت	افزایش ارتفاع در تمامی فرکانس‌ها
بولاک ۲۰۰۸ [۳۴]	۳۰	ورزشکار	آنی	پرش ضدحرکت، پرش اسکات، دویدن در مسافت مشخص	ارتفاع، سرعت و شتاب پرش ضدحرکت، ارتفاع پرش اسکات، مدت زمان دویدن در مسافت مشخص	عدم تغییر در پارامترهای ذکر شده در پرش‌های ضدحرکت، اسکات و دویدن
آرمسترانگ ۲۰۱۰ [۳۷]	۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۵۰	غیرورزشکار	آنی	پرش ضدحرکت	ارتفاع پرش ضدحرکت	افزایش ارتفاع پرش ضدحرکت در تمامی فرکانس‌ها
کاردیناله ۲۰۰۳ [۱۷]	۲۰ و ۴۰	غیرورزشکار	آنی	پرش ضدحرکت، پرش اسکات	ارتفاع پرش ضدحرکت و اسکات	کاهش ارتفاع پرش ضدحرکت و اسکات در فرکانس ۴۰، افزایش ارتفاع پرش اسکات در فرکانس ۲۰
سویلو ۲۰۱۲ [۳۸]	۳۵	غیرورزشکار	آنی	پرش ضدحرکت، پرش اسکات	ارتفاع، توان حداکثر و میانگین در پرش ضدحرکت، ارتفاع پرش اسکات	افزایش در تمامی متغیرهای پرش ضدحرکت، عدم تغییر در ارتفاع پرش اسکات
اولیویرا ۲۰۱۸ [۳۲]	۲۶	ورزشکار	آنی	پرش ضدحرکت	ارتفاع، حداکثر ایمپالس نیرو در پرش ضدحرکت	عدم تغییر در متغیرهای پرش ضدحرکت
لامونت ۲۰۱۰ [۸]	۳۰ و ۵۰	غیرورزشکار و نسبتاً فعال	آنی	پرش ضدحرکت	ارتفاع، حداکثر توان، میانگین توان و میانگین سرعت در پرش ضدحرکت	عدم تغییر در ارتفاع و حداکثر توان، بالا بودن درصد تغییرات ارتفاع پرش در فرکانس ۵۰ هرتز نسبت به ۳۰ هرتز
دا سیلوا ۲۰۰۶ [۳۶]	۲۰، ۳۰ و ۴۰	غیرورزشکار	آنی	پرش ضدحرکت، پرش اسکات	ارتفاع پرش ضدحرکت و اسکات	افزایش ارتفاع پرش ضدحرکت و اسکات در دو فرکانس ۲۰ و ۳۰ و کاهش ارتفاع هر دو پرش در فرکانس ۴۰
توروینن ۲۰۰۲ [۳۹]	۲۵-۳۲	غیرورزشکار	طولانی‌مدت	پرش ضدحرکت، دویدن	ارتفاع پرش ضدحرکت، مدت زمان دویدن در مسافت مشخص	افزایش ارتفاع پرش ضدحرکت، عدم تغییر در زمان دویدن
چن ۲۰۱۴ [۱۲]	۱۸ و ۳۲	غیرورزشکار	طولانی‌مدت	پرش ضدحرکت	ارتفاع پرش ضدحرکت	افزایش ارتفاع پرش در هر دو فرکانس
فگنانی ۲۰۰۶ [۴۰]	۳۵	ورزشکار	طولانی‌مدت	پرش ضدحرکت	ارتفاع پرش ضدحرکت	افزایش ارتفاع پرش ضدحرکت
کولسون ۲۰۱۰ [۴۱]	۴۰	ورزشکار	طولانی‌مدت	پرش ضدحرکت، پرش اسکات، پرش عمقی، دویدن در مسافت مشخص	ارتفاع پرش ضدحرکت، اسکات و عمقی، مدت زمان دویدن	عدم تغییر در ارتفاع پرش ضدحرکت و عمقی و مدت زمان دویدن، افزایش در ارتفاع پرش اسکات

www.SID.ir

مطالعه	فرکانس	فعالیت افراد	نوع مطالعه	آزمون	متغیرها	نتایج
دلکلوز ۲۰۰۵ [۴۲]	۳۵–۴۰	ورزشکار	طولانی‌مدت	پرش ضدحرکت، دویدن	ارتفاع پرش ضدحرکت، مدت زمان دویدن	عدم تغییر در ارتفاع پرش ضدحرکت و مدت زمان دویدن
جرودیموس ۲۰۱۰ [۱۹]	۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰	غیرورزشکار	آنی	پرش اسکات	ارتفاع پرش اسکات	عدم تغییر در ارتفاع پرش اسکات
جیمینیانی ۲۰۱۰ [۴۳]	فرکانس تولیدکننده بالاتری فعالیت الکترومیوگرافی در واستوس لترالیس در بازهٔ ۵۵–۲۰	غیرورزشکار	طولانی‌مدت	پرش عمقی	توان میانگین	افزایش توان میانگین
پارادیسیس ۲۰۰۷ [۴۴]	۳۰	غیرورزشکار	طولانی‌مدت	دویدن	زمان دویدن، سرعت دویدن	کاهش زمان و افزایش سرعت دویدن
چنگ ۲۰۱۲ [۴۵]	۳۰	ورزشکار	طولانی‌مدت	دویدن	میزان مصرف اکسیژن حین دویدن	کاهش مصرف اکسیژن
پادولو ۲۰۱۴ [۴۶]	۴۵	ورزشکار	آنی	دویدن بر روی تردمیل	طول گام و فرکانس گام	کاهش طول گام و افزایش فرکانس گام افراد
کاکرین ۲۰۱۴ [۱۸]	۲۶	غیرورزشکار	آنی	پرش افقی	مسافت طی شده در پرش، سرعت پرش	افزایش در هر دو متغیر یادشده
کیم ۲۰۱۸ [۳۱]	۲۶	غیرورزشکار	طولانی‌مدت	پرش افقی	بررسی حداکثر مسافت طی‌شده	بدون تغییر

طب توانبخشی

دارند و احتمالاً می‌توانند موجب دیسشارژ بیشتر آوران‌ها شود و واحدهای حرکتی با آستانه بالا را فعال کنند [۸، ۹، ۲۱، ۲۸، ۳۳، ۳۵-۳۷]. بنابراین فرکانس‌های بالای ۲۶ هرتز یا به عبارت دیگر، فرکانس‌های متوسط و بالاتر ویبریشن می‌توانند برای ارتقای آنی عملکرد افراد در فعالیت‌های پرش، مؤثر واقع شوند.

فرکانس‌های متوسط ویبریشن به غیر از داشتن اثرات آنی، می‌توانند در صورت اعمال طولانی‌مدت نیز ارتفاع انواع پرش‌ها را افزایش دهند. بنا به این مطالعات، در صورتی که ویبریشن به صورت طولانی‌مدت اعمال شود، فرکانس‌های ۱۸ تا ۳۵ هرتز احتمالا با تسهیل فیبرهای حرکتی سریع می‌توانند اثر مطلوبی بر روی عملکرد افراد داشته باشند [۱۲، ۳۹، ۴۰]. همچنین، فرکانس ۴۰ هرتز نیز در یک مطالعه به‌صورت طولانی‌مدت اعمال شده و ارتفاع پرش اسکات را افزایش داده است [۴۱]. بنابراین چه برای اعمال آنی و چه برای اعمال طولانی‌مدت ویبریشن، می‌توان از فرکانس‌های متوسط استفاده کرد. به نظر می‌رسد بهترین فرکانس برای افزایش عملکرد افراد در فعالیت‌های ورزشی مانند پرش، فرکانس‌های متوسط باشد.

البته بحث فرکانس‌های مؤثر بر عملکرد افراد همانند بسیاری از مباحث دیگر دارای استثنا است. در تعداد کمی از مطالعات، فرکانس‌های پایین‌تر نیز توانستند بر روی عملکرد افراد تأثیر مثبتی بگذارند. برای مثال در دو مطالعه [۱۷، ۲۶]، فرکانس ۲۰ هرتز ارتفاع پرش اسکات را افزایش داده است. به نظر می‌رسد در این فرکانس دمای عضلات و جریان خون افزایش پیدا کرده است و رفلکس ویبریشن تونیک نیز فعال شده است [۱۷، ۲۶]. بنابراین ممکن است در مورد برخی از فعالیت‌های ورزشی، فرکانس‌های پایین‌تر نیز بتوانند عملکرد افراد را بهبود بخشند. همچنین در برخی از مطالعات، فرکانس‌های متوسط و بالاتر ویبریشن نتوانستند عملکرد افراد را ارتقا دهند. برای مثال ارتفاع پرش ضدحرکت در دو مطالعه با فرکانس‌های ۳۵-۴۰ و ۴۰ هرتز که به‌ترتیب بر افراد ورزشکار و غیرورزشکار به کار برده شده است، تغییری حاصل نکرده است [۴۱، ۴۲]. بنابراین احتمال این وجود دارد که فرکانس‌های بالای ۳۵ هرتز در صورت استفاده به‌صورت طولانی‌مدت نتوانند ارتفاع پرش ضدحرکت را بهبود ببخشند. همچنین مطالعه دیگری که اثرات آنی فرکانس ۴۰ هرتز ویبریشن بر پرش اسکات را سنجیده است، این فرکانس به‌علت ایجاد خستگی و افزایش استرس بر بافت‌ها نتوانسته است بر روی ارتفاع پرش تأثیر بگذارد [۱۷]. بنابراین، این امکان وجود دارد که فرکانس‌های بالاتر در مواردی باعث خستگی شوند. بنابراین با جمع‌بندی تمام مطالب، به نظر می‌رسد از بین تمام فرکانس‌های اعمال‌شده برای بهبود عملکرد افراد، فرکانس‌های متوسط هم در استفاده آنی و هم در طولانی‌مدت، تأثیر بهتری بر عملکرد افراد دارند. فرکانس‌های پایین‌تر در تعداد کمی از مطالعات دارای اثر مثبت بودند و فرکانس‌های بالاتر هم ممکن است در

www.SID.ir

مواردی باعث خستگی شوند یا در طولانی‌مدت نتوانند عملکرد افراد را بهبود دهند. بنابراین استفاده از فرکانس‌های متوسط برای داشتن عملکرد مناسب، توصیه می‌شود. به نظر می‌رسد از میان فرکانس‌های متوسط، فرکانس ۳۰ هرتز در تعداد زیادی از مطالعات [۷-۹، ۲۱، ۲۸، ۳۳، ۳۵-۳۷] دارای اثرات مثبت بوده است. به همین علت برای بهبود عملکرد کلی بدن افراد در فعالیت پرش، بهتر است از فرکانس ۳۰ هرتز استفاده شود.

در برخی مواقع نیز لازم است برای بهبود عملکرد هر شخص، فرکانس اختصاصی و جداگانه‌ای استفاده شود. به عنوان مثال یکی از مطالعات مربوط به اثرات فرکانس ویبریشن بر پرش عمقی، اثر فرکانس ۴۰ هرتز را به‌صورت طولانی‌مدت در افراد ورزشکار بررسی کرده است که تأثیری بر افزایش ارتفاع پرش نداشته است و به نظر نویسندگان مطالعه، ممکن است کم بودن دوره اعمال ویبریشن و یا نحوه قرارگیری افراد بر روی دستگاه ویبریشن علت احتمالی این قضیه باشد [۴۱]. اما در مطالعه دیگری در بازه فرکانسی ۲۰-۵۵ هرتز، برای هر شخص غیرورزشکار، فرکانسی استفاده شده است که فعالیت الکترومیوگرافی عضلات اندام تحتانی را بالا می‌برد و این فرکانس در هر شخص توانسته است توان میانگین را در حین پرش افزایش دهد. به این ترتیب، برای پیشرفت در پرش عمقی توصیه می‌شود که از فرکانس اختصاصی هر شخص استفاده شود [۴۳]. با توجه به مطالعات، حیطه اثرات فرکانس ویبریشن بر انواع پرش، به نظر می‌رسد اعمال فرکانس متوسط ۳۰ هرتز توانسته است به‌صورت آنی و طولانی‌مدت ارتفاع انواع پرش‌ها را افزایش دهد. بنابراین در صورتی که هدف، افزایش ارتفاع پرش افراد باشد، به نظر می‌رسد اعمال ویبریشن با فرکانس ۳۰ هرتز مناسب باشد.

انتخاب فرکانس مناسب ویبریشن بر متغیرهای دویدن نیز مؤثر است، به همین علت جمع‌بندی مطالعات با موضوع بررسی اثرات فرکانس‌های مختلف ویبریشن بر دویدن انجام شد. سرعت دویدن در دو مطالعه که ویبریشن با فرکانس‌های ۳۵-۴۰ هرتز [۴۲] در افراد ورزشکار و ۳۰ هرتز [۴۴] در افراد غیرورزشکار به‌صورت طولانی‌مدت اعمال شده است، مورد بررسی قرار گرفته و مطالعه با فرکانس پایین‌تر یعنی فرکانس ۳۰ هرتز بر افراد غیرورزشکار برخلاف فرکانس دیگر توانسته است سرعت دویدن و طول گام افراد را افزایش و مدت زمان دویدن را کاهش دهد که طبق نظر محققین ممکن است علت آن فعالیت آوران‌ها و فعالیت واحدهای حرکتی بیشتر در اثر رفلکس ویبریشن تونیک باشد. ویبریشن بر فعالیت افراد بر روی تردمیل نیز مؤثر است. استفاده از ویبریشن با فرکانس ۴۵ هرتز به‌صورت آنی می‌تواند طول گام را کاهش و نرخ گام را افزایش دهد و بنابر اظهار نویسندگان این مطالعه ویبریشن بر فیبرهای نوع دو یا سریع تأثیر می‌گذارد [۴۶]. همچنین پس از اعمال طولانی‌مدت ویبریشن با فرکانس ۳۰ هرتز میزان اکسیژن مصرفی افراد حین دویدن بر روی تردمیل با سرعت‌های مختلف، به علت بالارفتن ایجاد تطابق عصبی و افزایش توان کاهش می‌یابد [۴۵]. بنابراین با جمع‌بندی تمام مطالعات فوق به نظر می‌رسد دو فرکانس ۳۰ و ۴۵ هرتز برای بهبود عملکرد افراد در دویدن نسبت به سایر فرکانس‌ها برتری داشته باشند.

برخی مطالعات این حیطه جهت بررسی اثرات ویبریشن بر دویدن افراد، به بررسی مدت زمان دویدن افراد در یک مسافت مشخص پرداختند که جمع‌بندی آن‌ها نشان می‌دهد مدت زمان دویدن افراد در مسافت‌های معین در هیچ یک از مطالعات که با فرکانس‌های ۲۵-۳۲، ۳۰ و ۴۰ هرتز به‌صورت آنی و یا طولانی‌مدت صورت گرفته بودند، تغییری حاصل نشد. ممکن است ناکافی بودن دوره اعمال ویبریشن به‌صورت طولانی‌مدت یکی از علل عدم اثرگذاری ویبریشن باشد [۳۴، ۳۹، ۴۱]. جمع‌بندی تمام مطالعات بررسی‌شده در مطالعه مروری حاضر، نشان می‌دهد به غیر از اینکه فرکانس ۳۰ هرتز می‌تواند ارتفاع انواع پرش‌ها را افزایش دهد، بلکه این فرکانس بر روی دویدن افراد نیز تأثیر مثبتی دارد. بنابراین جهت ارتقای عملکرد ورزشی افراد در فعالیت‌های پرش و دویدن، اعمال فرکانس ۳۰ هرتز ویبریشن توصیه می‌شود.

در نهایت با توجه به مطالب فوق به نظر می‌رسد فرکانس ویبریشن عامل مهمی در تعیین اثرات ویبریشن بر فعالیت‌های ورزشی است. به‌طور کلی این پارامتر نسبت به سایر پارامترهای ویبریشن از اهمیت بالایی برخوردار است. باید به این نکته توجه کرد که میزان فرکانس ویبریشن از عوامل کلیدی تأثیرگذار بر عملکرد افراد است و انتخاب میزان بهینه آن می‌تواند منجر به پیشرفت در عملکرد شود، اما پارامترهای متفاوت دیگری نیز وجود دارد که باید آن‌ها را مورد توجه قرار داد. هر چند که در مطالعات پیشین اهمیت سایر پارامترها نسبت به فرکانس کم‌تر درنظر گرفته شده است. در این پژوهش سعی شده است با مروری بر مطالعات گذشته، فرکانس‌های مؤثر بر ارتقای عملکرد در فعالیت‌های ورزشی، به دست آید.

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر با هدف بررسی اثرات فرکانس‌های مختلف ویبریشن بر فعالیت‌های ورزشی پرش و دویدن پس از اعمال آنی یا طولانی‌مدت ویبریشن صورت گرفته است. به بیانی دیگر، این مطالعه به دنبال دسته‌بندی فرکانس‌های مؤثر جهت بهبود عملکرد در فعالیت‌های ورزشی است. مطالعات بررسی‌شده نشان می‌دهند که فرکانس‌های مختلف ویبریشن اثرات متفاوتی دارند. فرکانس ۲۶ هرتز بر افزایش مسافت طی‌شده در پرش افقی مؤثر است. هم‌چنین برای ارتقای آنی عملکرد پرش ضدحرکت فرکانس‌های ۲۶ تا ۵۰ هرتز و برای اثرگذاری بر پرش ضدحرکت به‌صورت طولانی‌مدت فرکانس‌های ۱۸-۳۵ هرتز غالباً می‌توانند نقش بسزائی داشته باشند. فرکانس‌های ۳۰ و ۵۰ هرتز در

www.SID.ir

افراد ورزشکار و ۲۰ و ۳۰ هرتز در افراد غیرورزشکار می‌توانند به‌صورت آنی ارتفاع پرش اسکات را بهبود دهند. همچنین در صورتی که هدف اعمال طولانی‌مدت ویبریشن باشد، فرکانس ۴۰ هرتز می‌تواند در طولانی‌مدت ارتفاع پرش اسکات را افزایش دهد. علاوه‌براین، مطالعات نشان دادند دو فرکانس ۳۰ و ۵۰ هرتز برای افزایش ارتفاع پرش اسکات یک پا اثر مثبت دارند. در برخی فعالیت‌ها ممکن است فرکانس مؤثر ویبریشن برای هر شخص متفاوت باشد همانند پرش عمقی. یک مطالعه در این زمینه بیانگر این است که از بازه فرکانسی ۲۰-۵۵ هرتز فرکانسی که بیشترین فعالیت الکترومیوگرافی را در افراد ایجاد کند، به عنوان فرکانس مناسب برای آن شخص تلقی می‌شود. با توجه به مطالعات حیطه اثر فرکانس‌های ویبریشن بر دویدن دریافت می‌شود که فرکانس‌های ۳۰ و ۴۵ هرتز بر فعالیت دویدن اثرگذاری بهتری دارند. درست است که اثرگذاری ویبریشن تنها وابسته به فرکانس ویبریشن نیست، اما فرکانس ویبریشن از این حیث که با تغییرات خود تفاوت‌های زیادی را در نتایج پدید می‌آورد، شاید مهم‌ترین پارامتر این مداليته باشد و در دست داشتن فرکانسی که احتمال تأثیرگذاری آن بیشتر است، اهمیت بسزایی دارد. با جمع‌بندی اطلاعات به‌دست‌آمده، به نظر می‌رسد از میان فرکانس‌های متعددی که در مطالعات به کار برده شدند، فرکانس ۳۰ هرتز ازنظر داشتن اثرات مثبت جهت بهبود فعالیت‌های ورزشی پرش و دویدن، تکرار بیشتری داشته است. بنابراین به احتمال بیشتری می‌تواند منجر به ارتقای عملکرد افراد شود و برای استفاده در فعالیت‌های ورزشی توصیه شود.

از محدودیت‌های این مطالعه کم بودن تعداد مطالعات حیطه پرش ویبریشن در پرش عمقی و پرش اسکات با یک پا نسبت به سایر مطالعات بود. همچنین در برخی مطالعات مدت زمان دقیق استفاده از ویبریشن و میزان سایر متغیرها مشخص نبود. علاوه‌براین، به‌علت تنوع بالای پارامترهای ویبریشن مؤثر بر فعالیت‌های ورزشی، دسته‌بندی تمام این پارامترها ممکن نبود و در این پژوهش بیشتر به اثرات فرکانس‌های مختلف پرداخته شد.

با توجه به اینکه در این مطالعه مشخص شد فرکانس یکی از عوامل تأثیرگذار بر عملکرد ورزشی افراد است، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی به بررسی اثر فرکانس بر جنبه‌های دیگر فعالیت‌های ورزشی پرداخته شود. به عنوان مثال مطالعات حیطه اثرات ویبریشن بر تعادل در افراد ورزشکار و غیرورزشکار می‌تواند مورد بررسی قرار بگیرد.

همچنین پیشنهادات دیگر مطالعه حاضر می‌تواند بررسی تأثیر فرکانس‌های مختلف ویبریشن بر ارتقای عملکرد در افراد مسن یا افراد ناسالم باشد. همچنین مشخص شده است احتمالاً دو پارامتر مدت زمان ویبریشن و آمپلی‌تود در فعالیت پرش اثرگذاری کم‌تری دارند [۲۸، ۳۰]، اما اثر این دو پارامتر در دویدن بررسی نشده است و ممکن است تأثیر این پارامترها در فعالیت دویدن با فعالیت پرش متفاوت باشد. از این‌رو پیشنهاد می‌شود اثر این دو پارامتر در دویدن مورد بررسی قرار بگیرد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

مطالعه مروری حاضر با حفظ امانتداری و رعایت حقوق نویسندگان انجام شده است.

حامی مالی

این مطالعه برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد مریم نظری در گروه فیزیوتراپی دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس، است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده سازی این مقاله مشارکت یکسان داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از تمام عزیزانی که در انجام این تحقیق ما را یاری کردند و از دانشگاه تربیت مدرس برای حمایت‌های بی دریغ تشکر و قدردانی می‌شود.

www.SID.ir

References

[1] Abercromby AF, Amonette WE, Layne CS, Mcfarlin BK, Hinman MR, Paloski WH. Variation in neuromuscular responses during acute whole-body vibration exercise. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2007; 39(9):1642-50. [PMID]

[2] Ritzmann R, Gollhofer A, Kramer A. The influence of vibration type, frequency, body position and additional load on the neuromuscular activity during whole body vibration. European Journal of Applied Physiology. 2013; 113(1):1-11. [DOI:10.1007/s00421-012-2402-0] [PMID]

[3] Alam MM, Khan AA, Farooq M. Effect of whole-body vibration on neuromuscular performance: A literature review. Work. 2018; 59(4):571-83. [DOI:10.3233/WOR-182699] [PMID]

[4] Estes S, Iddings JA, Ray S, Kirk-Sanchez NJ, Field-Fote EC. Comparison of single-session dose response effects of whole body vibration on spasticity and walking speed in persons with spinal cord injury. Neurotherapeutics. 2018; 15(3):684-96. [DOI:10.1007/s13311-018-0644-1] [PMID] [PMCID]

[5] Kawanabe K, Kawashima A, Sashimoto I, Takeda T, Sato Y, Iwamoto J. Effect of whole-body vibration exercise and muscle strengthening, balance, and walking exercises on walking ability in the elderly. The Keio Journal of Medicine. 2007; 56(1):28-33. [Link]

[6] Martínez Pardo E, Alcaraz Ramón PE, Rubio Arias JÁ, Martínez Ruiz E. Effects of whole-body vibration training on body composition and physical fitness in recreationally active young adults. Nutrición Hospitalaria. 2015; 32(5):1949-59. [Link]

[7] Cochrane D, Stannard S. Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. British Journal of Sports Medicine. 2005; 39(11):860-5. [DOI:10.1136/bjsm.2005.019950] [PMID]

[8] Lamont HS, Cramer JT, Bemben DA, Shehab RL, Anderson MA, Bemben MG. The acute effect of whole-body low-frequency vibration on countermovement vertical jump performance in college-aged men. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2010; 24(12):3433-42. [DOI:10.1519/JSC.0b013e3181c1ff7e] [PMID]

[9] Despina T, George D, George T, Sotiris P, George K, Maria R, et al. Short-term effect of whole-body vibration training on balance, flexibility and lower limb explosive strength in elite rhythmic gymnasts. Human Movement Science. 2014; 33:149-58. [DOI:10.1016/j.humov.2013.07.023] [PMID]

[10] Osawa Y, Oguma Y. Effects of whole-body vibration on resistance training for untrained adults. Journal of Sports Science & Medicine. 2011; 10(2):328-37. [PMID] [PMCID]

[11] Colson S, Roffino S, Mutin-Carnino M, Carnino A, Small PD. The effect of dynamic whole-body vibration warm-up on lower extremity performance. Science & Sports. 2016; 31(1):19-26. [DOI:10.1016/j.scispo.2015.11.002]

[12] Chen CH, Liu C, Chuang LR, Chung PH, Shiang TY. Chronic effects of whole-body vibration on jumping performance and body balance using different frequencies and amplitudes with identical acceleration load. Journal of Science and Medicine in Sport. 2014; 17(1):107-12. [DOI:10.1016/j.jsams.2013.02.010] [PMID]

[13] Cardinale M, Lim J. Electromyography activity of vastus lateralis muscle during whole-body vibrations of different frequencies. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2003; 17(3):621-4. [Link]

[14] Osugi T, Iwamoto J, Yamazaki M, Takakuwa M. Effect of a combination of whole body vibration exercise and squat training on body balance, muscle power, and walking ability in the elderly. Therapeutics and Clinical Risk Management. 2014; 10:131-8. [DOI:10.2147/TCRM.S57806] [PMID] [PMCID]

[15] Petit PD, Pensini M, Tessaro J, Desnuelle C, Legros P, Colson SS. Optimal whole-body vibration settings for muscle strength and power enhancement in human knee extensors. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2010; 20(6):1186-95. [DOI:10.1016/j.jelekin.2010.08.002] [PMID]

[16] Rønnestad BR. Acute effects of various whole-body vibration frequencies on lower-body power in trained and untrained subjects. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2009; 23(4):1309-15. [DOI:10.1519/JSC.0b013e318199d720] [PMID]

[17] Cardinale M, Lim J. The acute effects of two different whole body vibration frequencies on vertical jump performance. Medicina Dello Sport. 2003; 56(4):287-92. [Link]

[18] Cochrane DJ, Booker H. Does acute vibration exercise enhance horizontal jump performance? Journal of Sports Science & Medicine. 2014; 13(2):315-20. [PMID] [PMCID]

[19] Gerodimos V, Zafeiridis A, Karatrantou K, Vasilopoulou T, Chanou K, Pispirikou E. The acute effects of different whole-body vibration amplitudes and frequencies on flexibility and vertical jumping performance. Journal of Science and Medicine in Sport. 2010; 13(4):438-43. [DOI:10.1016/j.jsams.2009.09.001] [PMID]

[20] Karim A, Roddey T, Mitchell K, Ortiz A, Olson S. Immediate effect of whole body vibration on saute height and balance in female professional contemporary dancers a randomized controlled trial. Journal of Dance Medicine & Science. 2019; 23(1):3-10. [DOI:10.12678/1089-313X.23.1.3] [PMID]

[21] Atış E, Gelen E, Yıldız S. The acute effect of different frequencies of whole-body vibration on range of motion and jump performance in preadolescent karate athletes. Turkish Journal of Sport and Exercise. 2018; 20(2):122-6. [DOI:10.15314/tsed.418996]

[22] Cochrane DJ, Stannard SR, Sargeant AJ, Rittweger J. The rate of muscle temperature increase during acute whole-body vibration exercise. European Journal of Applied Physiology. 2008; 103(4):441-8. [DOI:10.1007/s00421-008-0736-4] [PMID]

[23] Von Stengel S, Kemmler W, Bebenek M, Engelke K, Kalender W. Effects of whole-body vibration training on different devices on bone mineral density. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2011; 43(6):1071-9. [DOI:10.1249/MSS.0b013e318202f3d3] [PMID]

[24] Bosco C, Iacovelli M, Tsarpela O, Cardinale M, Bonifazi M, Tihanyi J, et al. Hormonal responses to whole-body vibration in men. European Journal of Applied Physiology. 2000; 81(6):449-54. [DOI:10.1007/s004210050067] [PMID]

www.SID.ir

[25] Dickin DC, Heath JE. Additive effect of repeated bouts of individualized frequency whole body vibration on postural stability in young adults. Journal of Applied Biomechanics. 2014; 30(4):529-33. [DOI:10.1123/jab.2013-0215] [PMID]

[26] Dolny DG, Reyes GFC. Whole body vibration exercise: Training and benefits. Current Sports Medicine Reports. 2008; 7(3):152-7. [DOI:10.1097/01.CSMR.0000319708.18052.a1] [PMID]

[27] Borges DT, Macedo LB, Lins CAA, Brasileiro JS. Immediate effects of whole-body vibration on neuromuscular performance of quadriceps and oscillation of the center of pressure: A randomized controlled trial. Manual Therapy. 2016; 25:62-8. [DOI:10.1016/j.math.2016.06.005] [PMID]

[28] Adams JB, Edwards D, Serviette D, Bedient AM, Huntsman E, Jacobs KA, et al. Optimal frequency, displacement, duration, and recovery patterns to maximize power output following acute whole-body vibration. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2009; 23(1):237-45. [DOI:10.1519/JSC.0b013e3181876830] [PMID]

[29] Ritzmann R, Krause A, Freyler K, Gollhofer A. Acute whole-body vibration increases reciprocal inhibition. Human Movement Science. 2018; 60:191-201. [DOI:10.1016/j.humov.2018.06.011] [PMID]

[30] Dabbs NC, Tran TT, Garner JC, Brown LE. A brief review: Using whole-body vibration to increase acute power and vertical jump performance. Strength & Conditioning Journal. 2012;34(5):78-84. [DOI:10.1519/SSC.0b013e31826daf9c]

[31] Kim JH. The short-term health promotion effect of the whole-body vibration exercise program for the improvement of the agility, the quick reaction ability, and the flexibility of the students aspiring for the physical education-affiliated departments in Korea. Journal of Exercise Rehabilitation. 2018; 14(5):758-64. [DOI:10.12965/jer.1836430.215] [PMID] [PMCID]

[32] Oliveira MP, Cochrane D, Drummond MDM, Albuquerque MR, Almeida PAS, Couto BP. Acute effect of whole-body vibration on Roundhouse kick and countermovement jump performance of competitive Taekwondo athletes. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano. 2018; 20(6):576-84. [DOI:10.5007/1980-0037.2018v20n6p576]

[33] Dallas G, Kirialanis P, Mellos V. The acute effect of whole body vibration training on flexibility and explosive strength of young gymnasts. Biology of Sport. 2014; 31(3):233-237. [DOI:10.5604/20831862.1111852] [PMID] [PMCID]

[34] Bullock N, Martin DT, Ross A, Rosemond CD, Jordan MJ, Marino FE. Acute effect of whole-body vibration on sprint and jumping performance in elite skeleton athletes. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2008; 22(4):1371-4. [DOI:10.1519/JSC.0b013e31816a44b5] [PMID]

[35] Dallas G, Paradisis G, Kirialanis P, Mellos V, Argitaki P, Smirniotou A. The acute effects of different training loads of whole body vibration on flexibility and explosive strength of lower limbs in divers. Biology of Sport. 2015; 32(3):235-241. [PMID] [PMCID]

[36] Da Silva M, Nunez VM, Vaamonde D, Fernandez JM, Poblador M, Garcia-Manso J, et al. Effects of different frequencies of whole body vibration on muscular performance. Biology of Sport. 2006; 23(3):124-32. [Link]

[37] Armstrong WJ, Grinnell DC, Warren GS. The acute effect of whole-body vibration on the vertical jump height. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2010; 24(10):2835-9. [DOI:10.1519/JSC.0b013e3181e271cc] [PMID]

[38] Soylu Ş, Gelen E, Yıldız S. The acute effect of vibration applications on jumping performance. Journal of Human Sciences. 2012; 9(2):1684-90. [Link]

[39] Torvinen S, Kannus P, Sievanen H, Jarvinen TA, Pasanen M, Kontulainen S, et al. Effect of four-month vertical whole body vibration on performance and balance. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2002; 34(9):1523-8. [DOI:10.1097/00005768-200209000-00020] [PMID]

[40] Fagnani F, Giombini A, Di Cesare A, Pigozzi F, Di Salvo V. The effects of a whole-body vibration program on muscle performance and flexibility in female athletes. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2006; 85(12):956-62. [DOI:10.1097/01.phm.0000247652.94486.92] [PMID]

[41] Colson SS, Pensini M, Espinosa J, Garrandes F, Legros P. Whole-body vibration training effects on the physical performance of basketball players. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2010; 24(4):999-1006. [DOI:10.1519/JSC.0b013e3181c7bf10] [PMID]

[42] Delecluse C, Roelants M, Diels R, Koninckx E, Verschueren S. Effects of whole body vibration training on muscle strength and sprint performance in sprint-trained athletes. International Journal of Sports Medicine. 2005; 26(8):662-8. [DOI:10.1055/s-2004-830381] [PMID]

[43] Di Giminiani R, Manno R, Scrimaglio R, Sementilli G, Tihanyi J. Effects of individualized whole-body vibration on muscle flexibility and mechanical power. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2010; 50(2):139-51. [PMID]

[44] Giorgos P, Elias Z. Effects of whole-body vibration training on sprint running kinematics and explosive strength performance. Journal of Sports Science & Medicine. 2007; 6(1):44-49. [PMID] [PMCID]

[45] Cheng CF, Cheng KH, Lee YM, Huang HW, Kuo YH, Lee HJ. Improvement in running economy after 8 weeks of whole-body vibration training. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2012; 26(12):3349-57. [DOI:10.1519/JSC.0b013e31824e0eb1] [PMID]

[46] Padulo J, Filingeri D, Chamari K, Migliaccio GM, Calcagno G, Bosco G, et al. Acute effects of whole-body vibration on running gait in marathon runners. Journal of Sports Sciences. 2014; 32(12):1120-6. [DOI:10.1080/02640414.2014.889840] [PMID]

[47] Hortobágyi T, Lesinski M, Fernandez-del-Olmo M, Granacher U. Small and inconsistent effects of whole body vibration on athletic performance: A systematic review and meta-analysis. European Journal of Applied Physiology. 2015; 115(8):1605-25. [DOI:10.1007/s00421-015-3194-9] [PMID] [PMCID]

www.SID.ir