



تغییرات در کنترل عملکردی اندام تحتانی پس از هشت هفته تمرینات عملکردی مبتنی بر هاپینگ در

والیبالیست‌های جوان

لادن حسینی ابریشمی^{a,*}

^a استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشگاه خيام، مشهد، ایران.

* نویسنده مسئول: لادن حسینی ابریشمی (۰۹۱۵۳۵۹۷۱۸۷، ladan.abrishami@gmail.com)

چکیده: پژوهش‌های اندکی بر تغییرات کنترل عملکردی اندام تحتانی والیبالیست‌ها انجام گرفته است. هدف بررسی تغییرات کنترل عملکردی اندام تحتانی پس از تمرینات عملکردی هاپینگ در والیبالیست‌های جوان شهر مشهد بود. داوطلبین ۱۸ تا ۲۵ سال، ۲۰ نفر طبق معیارهای ورود تصادفی به دو گروه ۱۰ نفره (تجربی و کنترل) تقسیم شدند. گروه مداخله هشت هفته پروتکل تمرین اجرا کردند گروه کنترل به تمرینات عادی خود پرداختند. تغییرات درون گروهی با آزمون تی همبسته و مقایسه بین گروهی با تحلیل کوواریانس بررسی شد. پس از هشت هفته، گروه تجربی افزایش چشمگیری در کنترل عملکردی اندام تحتانی نسبت به پیش‌آزمون و گروه کنترل ($P=0.001$) نشان داد. تغییرات گروه کنترل غیرمعنادار بود. تمرینات عملکردی مبتنی بر هاپینگ می‌تواند کنترل عملکردی اندام تحتانی را در والیبالیست‌ها توسعه بخشد که احتمالاً ناشی از سازگاری‌های عصبی عضلانی و ارتقاء هماهنگی میان بخش‌های اندام تحتانی است و می‌تواند زمینه‌ساز کاهش خطر آسیب‌های مرتبط با کنترل حرکتی ضعیف باشد.

کلمات کلیدی: تمرینات عملکردی هاپینگ، والیبالیست‌های جوان، کنترل عملکردی اندام تحتانی.

۱- مقدمه

شواهد موجود نشان می‌دهد که فعالیت بدنی منظم، به‌ویژه در صورت برخورداری از شدت مناسب، از عوامل مؤثر در حفظ و ارتقای سلامت جسمانی در سنین پایین‌تر به‌شمار می‌رود و می‌تواند در بهبود مؤلفه‌های آمادگی جسمانی مرتبط با اجرای مهارت‌هایی نظیر پرش و فرود در ورزش والیبال نقش داشته باشد (آقایان و همکاران، ۱۳۹۶). در مقابل، کاهش یا فقدان این گونه فعالیت‌ها با پیامدهایی همچون افت عملکرد اندام‌ها، بروز محدودیت‌های حرکتی و کاهش سطح کنترل حرکتی همراه است (گائینی و معینی، ۱۳۸۵؛ Comba et al, 2024).

در این راستا، ناحیه مرکزی بدن به‌عنوان یک واحد عملکردی یکپارچه مطرح است که در جذب نیروهای عکس‌العمل زمین و ایجاد ثبات مفصلی نقش اساسی ایفا می‌کند، به‌طوری‌که نحوه قرارگیری و کنترل لگن و ران در حین حرکات پویا می‌تواند بر الگوی عملکردی اندام تحتانی، به‌ویژه در مفصل زانو، تأثیرگذار بوده و از اعمال نیروهای نامتقارن بر این مفصل جلوگیری کند. در همین زمینه، رضانی و همکاران (۲۰۲۵) نشان دادند که والیبالیست‌های زن در شرایط انجام تکالیف دوگانه و در حضور خطاهای شناختی، با کاهش معنادار حس عمقی در مفاصل زانو و مچ پا و نیز اختلال در کنترل وضعیت بدن مواجه هستند که بیانگر ارتباط متقابل بین فرایندهای شناختی و کنترل حرکتی در این گروه از ورزشکاران است.

بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که توجه نکردن به ارتباط میان مفصل زانو و عناصر بالادستی و پایین دستی زنجیره حرکتی و فقط با بررسی عملکرد مفصل زانو نمی‌توان عملکرد واقعی را فهمید. پس مفهوم کنترل عملکردی اندام تحتانی دارای یک ساختار جامع‌تری



است نسبت به زمانی که قرار است یک مفصل منفرد بررسی شود که در آن، مفصل زانو به عنوان یکی از نواحی پر خط و پر آسیب، می تواند تحت اثرات مستقیم تعاملات در این زنجیره قرار گیرد (سرتیب زاده و همکاران، ۱۳۹۵).

در سال های اخیر، تمرینات هاپینگ به عنوان یکی از روش های تمرینی تعدیل شده تمرینات پلايومتریک مورد توجه قرار گرفته اند، این تمرینات به دلیل ماهیت پویا و درگیرسازی همزمان چندین مفصل، زمینه ایجاد سازگاری های عصبی عضلانی را فراهم کرده و از طریق بهبود کنترل عضلانی در حین انقباض، به افزایش توان عضلانی منجر می شوند (ارجنگ و همکاران، ۱۳۹۹). همچنین گزارش شده است که این تمرینات می توانند با کاهش ناپایداری مفصل مچ پا و سایر مفاصل اندام تحتانی، در اصلاح مکانیک فرود مؤثر باشند (میرعابدی و همکاران، ۱۳۹۸؛ Pells, 2024). در همین راستا، در یک مرور نظام مند، Pells در سال ۲۰۲۴ با بررسی کارآزمایی های بالینی تصادفی شده بیان کرد که اجرای ۶ تا ۸ هفته تمرینات هاپینگ در ورزشکاران دارای بی ثباتی مزمن مفصلی، منجر به تغییرات معنادار در الگوهای حرکتی اندام تحتانی و بهبود مکانیک فرود شده است که این امر نشان دهنده نقش این تمرینات در ارتقای کنترل عصبی-عضلانی است. علاوه بر این، بهبود توان عضلانی، انعطاف پذیری و عملکرد پرش عمودی نیز از دیگر پیامدهای گزارش شده این تمرینات بوده است (نعمتی و همکاران، ۱۴۰۰).

با توجه به ماهیت ورزش والیبال که مستلزم اجرای مکرر پرش و فرود است، عملکرد مطلوب اندام تحتانی و ثبات ناحیه مرکزی بدن اهمیت دوچندان می یابد؛ به گونه ای که تمرینات این ناحیه با ایجاد تعادل در فعالیت عضلات آگونیست و آنتاگونیست و کمک به پایداری مجموعه کمری لگنی رانی، می توانند در بهبود عملکرد و کاهش خطر آسیب مؤثر باشند (نیساری، ۱۳۹۳؛ Fogliata et al., 2025). با وجود اینکه طی سال های اخیر پژوهش های متعددی درباره اثر تمرینات هاپینگ در والیبالیست های زن انجام شده، بخش زیادی از این مطالعات بیشتر بر شاخص های عمومی عملکرد یا توانایی های جسمانی متمرکز بوده اند و کمتر به نقش این تمرینات در کنترل عملکردی اندام تحتانی پرداخته اند. این در حالی است که کنترل مناسب اندام تحتانی، به ویژه در ورزش والیبال که با پرش ها و فرودهای مکرر همراه است، نقش مهمی در کیفیت اجرای مهارت ها و همچنین کاهش خطر آسیب دیدگی دارد. از سوی دیگر، با توجه به ارتباط عملکرد مفصل زانو با سایر اجزای زنجیره حرکتی، به نظر می رسد بررسی اثر تمرینات هاپینگ بر کنترل عملکردی اندام تحتانی بتواند در درک بهتر سازوکارهای مؤثر بر عملکرد ورزشی و پیشگیری از آسیب مفید باشد. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرینات هاپینگ بر شاخص های کنترل عملکردی اندام تحتانی در والیبالیست های زن انجام شد.

۲- روش شناسی

این مطالعه با ماهیت نیمه تجربی و با طرح پیش آزمون و پس آزمون همراه گروه کنترل اجرا شد. جامعه آماری دردسترس، داوطلبانه و هدفمند ۱۴۰ نفر از والیبالیست های زن جوان فعال در بازه ی سنی ۱۸ الی ۲۵ سال بودند که در نهایت بر روی ۲۰ نفر از ایشان که سابقه فعالیت در باشگاه های منتخب شهرداری مشهد را دارا بودند، انجام شد. افراد دارای شرایط ورود به مطالعه به روش تصادفی ساده در دو گروه ۱۰ نفره تجربی و کنترل تخصیص یافتند. معیارهای ورود شامل داشتن سابقه حداقل دو سال تمرین منظم والیبال، شاخص توده بدنی ۵/۱۸ تا ۹/۲۴، عدم آسیب دیدگی اندام تحتانی طی ۶ ماه گذشته، عدم مصرف داروهای مؤثر بر عملکرد سیستم عصبی و عضلانی بود. سعی شاید تا حد ممکن آزمودنی ها تا حد ممکن همگن سازی نمود تا سطح خطاهای طبقه بندی و عوال مداخله گر کاهش یابد. در این راستا سطح فعالیت بدنی با پرسشنامه بین المللی فعالیت بدنی (IPAQ) در حد متوسط تأیید شد و وضعیت سلامت



از طریق مصاحبه بالینی و فرم پزشکی بررسی گردید. فقط افراد راست دست وارد مطالعه شدند و آزمون های مرحله پیش آزمون و پس آزمون در فاز فولیکولی چرخه قاعدگی اجرا شد تا بتوان تا حدی اثرات هورمونی را کنترل نمود. همچنین تلاش شد که با فرم های خود اظهاری و پرسشنامه های یادآمد غذایی الگوی خواب و تغذیه کنترل گردد.

به منظور اندازه گیری تغییرات کنترل عملکرد حرکتی اندام تحتانی از آزمون لی لی طی دو مرحله ی پیش آزمون و پس آزمون با شرایط کاملاً یکسان استفاده شد. این آزمون در مسیر پنج متری با دو مخروط اجرا شد و زمان عملکرد با کرنومتر دیجیتال ثبت گردید. در نهایت پس از دو بار تکرار، بهترین زمان برای نمره نهایی آزمون منظور گردید. اگر آزمودنی تعادل خود را از دست می داد، می توانست آزمون را مجدد تکرار کند. در بین تکرارها و آزمون ها زمان استراحت ۳۰ الی یک دقیقه ای نیز در نظر گرفته شد. پایایی این آزمون در مطالعات پیشین در حدود ۰/۷ تا ۰/۸۶ گزارش شده است (نعمه عباس، ۱۳۹۷).

سپس آزمودنی ها بعد از ارزیابی های مد نظ پژوهش برنامه هشت هفته ای تمرینات هاپینگ (جدول ۱) را که شامل شش الگوی حرکتی جلو، مربع، طرفین، جلو-عقب، زیگزاگ و هشت لاتین بود را ۳ جلسه در هفته اجرا نمودند. در هر جلسه ۱۰ دقیقه گرم کردن، حدود ۴۵ دقیقه تمرین اصلی و ۵ دقیقه سرد کردن تدوین شده بود. شدت تمرین نیز تدریجی از ۷۰ تا ۱۵۰ تماش پا افزایش یافت و تمرینات از دوپا به تک پا و از وضعیت دست آزاد به حالت های دشوارتر (روی سینه و پشت سر) پیشرفت کرد. حجم تمرین هم از دو ست ۱۰ تکراری به سه ست در هفته های پایانی افزایش یافت (ضیایی، ۱۴۰۰). گروه کنترل در این مدت تنها فعالیت های روزمره خود را انجام داد.

جدول ۱. پروتکل تمرینات هاپینگ طی هشت هفته

هفته	حجم تمرین (تماس پا)	نوع تمرینات	وضعیت اندام	وضعیت دست ها	ست × تکرار
۱	۷۰	جلو، مربع، طرفین، جلو/عقب، زیگزاگ، هشت لاتین	دوپا	آزاد	۲×۱۰
۲	۸۰	جلو، مربع، طرفین، جلو/عقب، زیگزاگ، هشت لاتین	دوپا	آزاد	۲×۱۰
۳	۹۰	جلو، مربع، طرفین، جلو/عقب، زیگزاگ، هشت لاتین	تک پا	آزاد	۲×۱۰
۴	۱۰۰	جلو، مربع، طرفین، جلو/عقب، زیگزاگ، هشت لاتین	تک پا	روی سینه	۲×۱۰
۵	۱۱۰	جلو، مربع، طرفین، جلو/عقب، زیگزاگ، هشت لاتین	تک پا	روی سینه	۲×۱۰
۶	۱۲۰	جلو، مربع، طرفین، جلو/عقب، زیگزاگ، هشت لاتین	تک پا	پشت سر	۲×۱۰
۷	۱۳۰	جلو، مربع، طرفین، جلو/عقب، زیگزاگ، هشت لاتین	تک پا	پشت سر	۲×۱۰
۸	۱۵۰	جلو، مربع، طرفین، جلو/عقب، زیگزاگ، هشت لاتین	تک پا	آزاد	۳×۱۰



برای تحلیل و بررسی داده‌ها ابتدا پیش شرط های لازم بررسی شد. مثلاً آزمون شاپیروویلک نرمال توزیع داده ها و آزمون لون همگنی واریانس‌ها را تایید نمودند. جهت بررسی مقایسه درون گروهی از آزمون t زوجی و به جهت تحلیل مقایسه بین گروه‌ها از تحلیل کوواریانس استفاده شد. این تحلیل‌ها با به کار گیری نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ و آماره‌ها نیز در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام شد.

۳- یافته‌ها

نتایج تغییرات درون گروهی حاصل از آزمون t همبسته (جدول ۲) در پژوهش حاضر نشان دهنده ی کاهش زمان اجرای آزمون در گروه تجربی به صورت معنادار بود ($p < 0/05$), در حالی که تغییرات گروه کنترل از نظر آماری معنادار نبود.

جدول ۲. نتایج آزمون t همبسته برای مقایسه درون گروهی کنترل عملکردی اندام تحتانی

گروه	شاخص	Mean $\pm$ SD		اختلاف میانگین	t	سطح معناداری
		پیش آزمون	پس آزمون			
تجربی	کنترل عملکردی اندام تحتانی (ثانیه)	۸/۵۳ $\pm$ ۰/۴۴	۸/۰۱ $\pm$ ۰/۲۴	۰/۵۱	۶/۵۰۰	*۰/۰۰۰۱
کنترل		۸/۹۵ $\pm$ ۰/۵۷	۸/۹۱ $\pm$ ۰/۵۸	۰/۰۴	۱/۴۶۴	۰/۱۷۷

همچنین برای مقایسه بین گروهی، از تحلیل کوواریانس استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است. پس از کنترل اثر پیش‌آزمون، تفاوت معناداری بین دو گروه در مرحله پس‌آزمون مشاهده شد ($p < 0/05$). همچنین اندازه اثر ۰/۷۲۵ نشان‌دهنده تأثیر خوب پروتکل تمرینی بر کنترل عملکردی اندام تحتانی می باشد.

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس برای مقایسه بین گروهی کنترل عملکردی اندام تحتانی

منبع	مجموع مجذورات	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معنی داری	اندازه اثر
اثر گروه	۱/۲۸۱	۱/۲۸۱	۴۴/۷۷۰	۰/۰۰۰	۰/۷۲۵
خطا	۰/۴۸۶	۰/۰۲۹			

۴- بحث و نتیجه‌گیری

این مطالعه با هدف بررسی تغییرات در کنترل عملکردی اندام تحتانی پس از هشت هفته تمرینات عملکردی مبتنی بر هاپینگ در والیبالیست‌های جوان انجام شد. نتایج مطالعه ما نشان داد که اجرای هشت هفته ای تمرینات هاپینگ عملکردی بهبود قابل توجهی در کنترل عملکردی اندام تحتانی زنان والیبالیست داشت. میانگین زمان آزمون لی لی از ۸/۵۳ ثانیه در پیش‌آزمون به میزان ۸/۰۱ ثانیه در مرحله ی پس‌آزمون رسید. این تقریباً معادل ۵/۹۸ درصدی بهبود است و چون کمتر شدن زمان در این یعنی عملکرد حرکتی



مطلوب تر پس این تمرینات ممکن است کنترل عملکردی اندام تحتانی را بهبود بخشیده باشد. زمان اجرای آزمونها در گروه کنترل نیز از ۸/۹۵ به ۸/۹۱ ثانیه رسید یعنی حدود ۰/۴۵ درصد تغییر وجود داشت و این مقدار از نظر آماری معنادار نبود و نتایج تأیید کرد که تفاوت بین دو گروه معنادار است. با اندازه اثر ۰/۷۲۵ که یعنی برنامه ی تمرینی تأثیر واقعی بر این متغیر داشته است و احتمالاً هماهنگی عصبی و عضلانی بهتر و ایجاد یک تعادل پویا باعث افزایش کنترل حرکتی در زنجیره حرکتی اندام تحتانی شود و در نهایت، ممکن است منجر به ثبات عملکردی بهتر اندام تحتانی، به ویژه در اطراف مفصل زانو گردد.

یافته‌های این بخش با نتایج برخی پژوهش‌های گذشته مثل مطالعه یزوار (۱۴۰۲)، بررسی Yan و همکاران (۲۰۲۵)، Mettler و همکاران (۲۰۱۵)، Mesfar و همکاران (۲۰۲۳)، Wang و همکاران (۲۰۲۵) و Yang و همکاران (۲۰۲۶) هم راستا است و با برخی مثل Sylvester و همکاران (۲۰۲۴)، در نتایج حاصل ناهمسو است. پژوهشی که زوار و همکاران (۱۴۰۲) انجام دادند بیان داشت که تمرینات ثبات مرکزی با تقویت عضلات در ناحیه ی مرکزی بدن و ایجاد یک پاسچر بهینه در ناحیه لگنی شده و رابطه ی طول تنش مناسبی در ناحیه عضلانی اندام تحتانی را به وجد آورده است و همچنین با برقراری توزیع مناسب نیرو فشارهای وارده بر روی مفصل زانو را کم کند. هرچند نوع تمرینات مورد استفاده متفاوت بود، اما هر دو پژوهش بر نقش تمرینات عملکردی در بهبود کنترل حرکتی و ثبات اندام تحتانی تأکید دارند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که ارتقای کنترل عملکردی اندام تحتانی می‌تواند با بهبود توان عضلانی، تعادل و کاهش خطر آسیب همراه باشد. مثلاً Yan و همکاران (۲۰۲۵) نیز گزارش کردند ۱۲ هفته تمرین ترکیبی تعادلی و پلايومتریک نسبت به تمرین پلايومتریک تنها، موجب بهبود معنی‌دار تعادل پویا و کاهش خطر آسیب اندام تحتانی در آزمودنی‌های زن دانشگاهی شد. این نتایج نشان می‌دهد تمرینات مبتنی بر پرش و کنترل حرکتی می‌توانند از طریق ارتقای سازگاری‌های عصبی عضلانی عملکرد اندام تحتانی را بهبود بخشند. Mettler و همکاران (۲۰۱۵) هم نشان دادند تمرینات هاپینگ در افراد دارای بی‌ثباتی عملکردی مچ پا با بهبود مرکز فشار و ثبات عملکردی همراه بود. از سوی دیگر، Mesfar و همکاران (۲۰۲۳) نیز گزارش کردند تمرینات قدرتی هشت هفته‌ای موجب بهبود شاخص‌های عملکرد ورزشی و کاهش عدم تقارن اندام تحتانی در والیبالیست‌های جوان شد. هر چند نوع مداخله تمرینی متفاوت بود ولی این یافته‌ها تأکیدی بر این موضوع است که مداخلات تمرینی هدفمند می‌توانند عملکرد عصبی و عضلانی اندام تحتانی را ارتقا دهند. Wang و همکاران در سال ۲۰۲۵ در والیبالیست‌های مرد نشان دادند تعادل پویای اندام تحتانی با قدرت عضلات مفاصل ران، زانو و مچ پا، توان انفجاری و چابکی ارتباط معنی‌داری دارد. همچنین عدم تقارن بین اندام‌ها در آزمون Y-Balance با افزایش خطر آسیب‌های غیرتماسی مرتبط بود. این یافته‌ها نشان می‌دهد ارتقای کنترل عملکردی اندام تحتانی می‌تواند با بهبود توان عضلانی، تعادل و کاهش خطر آسیب همراه باشد. هر چند جامعه آماری آنان مردان والیبالیست بود، اما شباهت نیازهای عملکردی رشته والیبال امکان تعمیم نسبی یافته‌ها را فراهم می‌کند. در مجموع، به نظر می‌رسد علی‌رغم تفاوت در نوع مداخلات تمرینی، سازگاری‌های عصبی عضلانی و بهبود کنترل حرکتی از عوامل کلیدی در ارتقای عملکرد اندام تحتانی در این مطالعات باشند. در یک مرور نظام‌مند و فراتحلیل Yang و همکاران (۲۰۲۶) گزارش کردند تمرینات عصبی عضلانی موجب بهبود متوسط ثبات پویا و ایستا در والیبالیست‌ها شد و این اثر در زنان بیشتر در اندام تحتانی مشاهده گردید. نتایج آنان نشان داد ورزشکاران زن سازگاری بیشتری در بهبود ثبات اندام تحتانی نشان می‌دهند که با یافته مطالعه حاضر مبنی بر بهبود کنترل عملکردی اندام تحتانی پس از تمرینات هاپینگ هم‌راستا است. این مطالعه نشان داد اثر تمرینات بر اندام فوقانی در مردان بیشتر و بر اندام تحتانی در زنان بیشتر بود. بنابراین تفاوت پاسخ تمرینی ممکن است وابسته به جنس و ناحیه بدن باشد. هر چند برخی مطالعات مانند Sylvester و همکاران (۲۰۲۴) گزارش کردند همه



شاخص‌های عملکردی بهبود نیافت، اما در مطالعه حاضر کنترل عملکردی اندام تحتانی به طور معنی‌داری ارتقا یافت که احتمالاً این ناهمخوانی به دلیل وجود تفاوت در طراحی تمرین، شدت مداخله و ویژگی‌های نمونه‌های آماری است، که می‌تواند پاسخ‌های عصبی عضلانی متفاوتی را ایجاد کند.

در مجموع، شواهد موجود نشان می‌دهد که اثرات مشاهده‌شده احتمالاً حاصل تعامل چند سازوکار عصبی و عضلانی و سازوکار بیومکانیکی است. تمرینات هاپینگ به دلیل ماهیت پلایومتریک و نیاز به اجرای مکرر الگوهای پرش و فرود، ابتدا در سطح عصبی موجب بهبود هماهنگی بین واحدهای حرکتی و افزایش کارایی کنترل عضلانی می‌شوند که این امر می‌تواند زمان واکنش عضلات را نیز بهبود بخشد. در ادامه، در سطح عضلانی و بیومکانیکی، این تمرینات با افزایش هم‌انقباضی عضلات تثبیت‌کننده اطراف مفاصل زانو و مچ پا و بهینه‌سازی توزیع نیرو در زنجیره حرکتی همراه هستند. در نهایت، این سازوکارها در سطح عملکردی به بهبود کنترل تنه، حفظ راستای مطلوب اندام تحتانی در حین فرود و افزایش ثبات دینامیک مفصل زانو منجر می‌شوند. در نتیجه، این تغییرات می‌توانند عملکرد ورزشکار را در حرکات سریع و چندجهتی بهبود داده و احتمال آسیب‌دیدگی را کاهش دهند.

از جمله این محدودیت‌های این پژوهش را می‌توان به حجم نمونه نسبتاً کم، محدود بودن نمونه‌ها به والیبالیست‌های زن جوان شهر مشهد، کنترل دشوار کامل عوامل فردی مانند تغذیه، خواب و فعالیت‌های خارج از پژوهش و نبود دوره پیگیری برای بررسی ماندگاری اثرات تمرین اشاره کرد. از طرفی استفاده از یک آزمون عملکردی برای سنجش کنترل اندام تحتانی ممکن است تمامی ابعاد این متغیر را پوشش ندهد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده، نمونه‌های بزرگ‌تر، گروه‌های سنی و ورزشی متفاوت، شاخص‌های بیومکانیکی و الکترومایوگرافی و نیز دوره‌های پیگیری بلندمدت مورد استفاده قرار گیرد. در جمع‌بندی نهایی می‌توان گفت که هشت هفته تمرینات عملکردی هاپینگ احتمالاً روشی اثر بخش برای بهبود کنترل عملکردی اندام تحتانی در زنان والیبالیست است و استفاده از آن در برنامه‌های تمرینی و پیشگیری از آسیب توصیه می‌شود.

منابع

ارجنگ، ساسان، باباخانی، فریده، بلوچی، رامین. (۱۳۹۹). تاثیر تمرینات هاپینگ بر زمان شروع و میزان فعالیت فیدفوراردی و فیدبکی عضلات منتخب اندام تحتانی در ورزشکاران دارای بی‌ثباتی عملکردی مچ پا در تکلیف فرود. پژوهش در علوم توانبخشی، ۱۶(-)، ۴۲-۵۰.

آقایان، صدیقه، شعبانی، مهدی، امینیان، محسن، کلارجانی، اسماعیل، فلاح زاده، فهیمه. (۱۳۹۶). رابطه بین ترکیب بدنی و میزان فعالیت بدنی دانشجویان دختر دانشگاه پردیس الزهرا سمنان. همایش ملی دستاوردهای علوم ورزشی و سلامت.

زوار، فرزانه، چشمی، سارا، ویزواری، اکسیر. (۱۴۰۱). تاثیر هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی به همراه بهبود حس عمقی بر تعادل، درد و ناتوانی عملکردی زنان مبتلا به زانو درد مزمن. پژوهش در طب ورزشی و فناوری، ۲۰ (۲۳): ۱۱۱-۱۲۲.

سرتیپ زاده، مهتاب، معظمی، مهتاب، محمدی، محمدرضا. (۱۳۹۵). تاثیر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل ایستا و درد زانوی سالمندان مبتلا به استئوآرتریت زانو. علوم پیراپزشکی و توانبخشی مشهد، ۵ (۳)، ۷-۱۷.

گائینی، عباسعلی، اراضی، حمید، یوسفی، مسعود. (۱۳۹۰). اعتبارسنجی هنجار درصد چربی بدن پسران نوجوان ورزشکار و غیرورزشکار شهر تهران. مجله سوخت و ساز و فعالیت ورزشی، ۱۱ (۱)، ۷۹-۸۹.

میرعابدی، علی، شیرزاد عراقی، الهام، علیزاده، محمدحسین. (۱۳۹۸). تاثیر شش هفته تمرینات هاپینگ بر تعادل پویای بازیکنان والیبال مبتلا به ناپایداری عملکردی مچ پا با تاکید بر زمان رسیدن به پایداری. دوماهنامه علمی-پژوهشی طب توانبخشی، ۸ (۲)، ۲۱۰-۲۲۰.



نعمت، جواد، امیدواری، افسانه، همتی نفر، محمد، افتخاری، فرشته، طاهری زاده، طاهره (۱۴۰۰). تأثیر یک دوره تمرینات عملکردی بر شاخص‌های مهارتی و جسمانی در دختران نوجوان والیبالیست. پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش، ۱۳(۳)، ۲۱۱-۲۲۲.

نیساری، مسعود. (۱۳۹۳). آثار یک دوره برنامه تمرینی ثبات مرکزی بدن بر روی کنترل قامت، تعادل پویا و ایستای بازیکنان والیبال پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه آموزشی تربیت بدنی و علوم ورزشی، رشته فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت.

Comba, D., Anıl, B., Akdemir, E., Korkmaz, E., Kumru, D., & Gul, A. (2024). Evaluation of Lower Extremity and Core Strength in Young Female and Male Volleyball Players. *Journal of Pioneering Medical Sciences*, 13(1).

Fogliata, A., Silvestri, F., Marcelli, L., Gallotta, M. C., & Curzi, D. (2025). How Body-Centering Improves the Effects of Core Stability Training on the Motor Skills in Adolescent Female Volleyball Players. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 10(2), 144. <https://doi.org/10.3390/jfmk10020144>

Mesfar Abdeltif, , Walid Selmi , Sabri Gaied-Chortane , Michael Duncan , (2023). Effects of 8-Week In-Season Contrast Strength Training Program on Measures of Athletic Performance and Lower-Limb Asymmetry in Male Youth Volleyball Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022, 19, 6547.

Mettler, A., et al., Balance training and center-of-pressure location in participants with chronic ankle instability. *Journal of athletic training*, 2015. 50(4): p. 343-349.

Pells, M. (2024). The Effects of Hop Stabilization Training on Athletes with Chronic Ankle Instability: A Critically Appraised Topic. Ramezani, F., Saki, F., & Paydar, M. R. Z. (2025). Sensory-Motor Function and Postural Control in Female Volleyball Players with and Without Cognitive Errors During Dual-Task Performance: A Cross-sectional Study. *Journal of Clinical Research in Paramedical Sciences*, 14(14), e166347.

Sylvester R, Lehnert M, Hanzlíková I and Krejčí J (2024) The effect of plyometric training and moderating variables on stretch-shortening cycle function and physical qualities in female post peak height velocity volleyball players. *Front. Physiol.* 15:1346624. doi: 10.3389/fphys.2024.1346624

Wang, J., Qin, Z., Zhang, Q., & Wang, J. (2025). Lower limb dynamic balance, strength, explosive power, agility, and injuries in volleyball players. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 20(1), 211. <https://doi.org/10.1186/s13018-025-05566-w>

Yan Y, Seoyoung P, Seomyeong H and Zhao Y (2025) The effect of 12-week combined balance and plyometric training on dynamic balance and lower extremity injury risk in college dancers. *Front. Physiol.* 16:1501828. doi: 10.3389/fphys.2025.1501828

Yang F, Lu C, Yun X and Qian C (2026) Effects of neuromuscular training on stability in volleyball athletes: a systematic review and meta-analysis. *Front. Sports Act. Living* 7:1724934. doi: 10.3389/fspor.2025.1724934



"Changes in Functional Control of the Lower Extremity Following Eight Weeks of Hopping Based Functional Training in Young Volleyball Players"

Ladan Hosseini Abrishami^{a,*}

^a Assistant Professor, Department of Sports Sciences, Khayyam University, Mashhad, Iran.

* Corresponding author: Ladan Hosseini Abrishami (09153597187 , ladan.abrishami@gmail.com)

Abstract

Few studies have examined lower extremity functional control in volleyball players. This study investigated changes in lower extremity functional control following eight weeks of hopping-based functional training in young volleyball players in Mashhad. Among volunteers aged 18–25 years, 20 participants were randomly assigned to experimental and control groups (n=10 each). The training group performed an eight-week hopping-based protocol, while the control group continued routine training. Paired t-tests and ANCOVA were used for analysis. After eight weeks, the experimental group showed significant improvements in lower extremity functional control compared to both pre-test and the control group ($p<0.05$), whereas no significant changes were observed in the control group. Hopping-based functional training enhances lower extremity functional control in young volleyball players, likely through neuromuscular adaptations and improved inter-segmental coordination, potentially reducing injury risk associated with poor motor control.

Keywords: Hopping-based functional training, Young volleyball players, Lower extremity functional control.