

## تأثیر تمرین ذهنی تعادلی بر کنترل پاسچر پویای دانشجویان مرد غیر ورزشکار

حیدر صادقی،<sup>۱\*</sup> حمداله هادی،<sup>۱</sup> احسین رستمخانی،<sup>۱</sup> جبار بشیری،<sup>۲</sup> مهدی بشیری<sup>۳</sup>

۱- دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تربیت معلم تهران

۲- استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه ارومیه

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۷/۱۰/۲۳

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۸/۴

## چکیده

**هدف تحقیق:** هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی تأثیر یک دوره تمرین ذهنی تعادلی بر کنترل پاسچر پویای دانشجویان مرد غیر ورزشکار بود. **روش تحقیق:** ۳۰ نفر دانشجوی مرد غیر ورزشکار با میانگین و انحراف استاندارد سن  $21.14 \pm 22/5$  سال، وزن  $70.91 \pm 4/35$  کیلوگرم و قد  $174/42 \pm 4/14$  سانتی متر، بدون سابقه در آسیب اندام تحتانی، اختلالات دهلیزی و آسیب‌هایی که منجر به عدم توانایی آنها در انجام آزمون‌های در نظر گرفته شده برای این تحقیق شود، آزمودنی‌های این تحقیق را تشکیل دادند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به دو گروه ۱۵ نفری (شاهد و تجربی) تقسیم شدند. برای برآورد کنترل پاسچر پویای آزمودنی‌ها از تست تعادل ستاره (SEBT) در هشت جهت استفاده شد. طی دوره تمرین (۱۰ روز) آزمودنی‌های گروه تجربی، تمرین ذهنی تعادلی را انجام دادند و آزمودنی‌های گروه شاهد به فعالیت‌های عادی روزانه خود، طبق روال گذشته، ادامه دادند. از آمار توصیفی برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد سن، قد و وزن آزمودنی‌ها و نیز فاصله دستیابی آنها در هشت جهت SEBT، و برای مقایسه فاصله دستیابی آزمودنی‌ها در دو گروه پس از اعمال برنامه تمرینی از آزمون t مستقل و از آزمون t همبسته برای تعیین تأثیر تمرین بر کنترل پاسچر پویا در سطح معنی داری  $P < 0/05$  استفاده شد. **نتایج:** پس از اجرای دوره تمرینی و در پس آزمون SEBT فاصله دستیابی آزمودنی‌های گروه تجربی در جهت‌های (خلفی، خلفی جانبی، خلفی داخلی، داخلی و قدامی داخلی) افزایش معنی داری داشت که نشانگر تأثیرات افزایشی اجرای تمرینات ذهنی بر کنترل پاسچر پویای افراد غیر ورزشکار بود. در حالی که در فاصله دستیابی آزمودنی‌های گروه کنترل در پیش و پس آزمون SEBT هیچ تفاوت معنی داری مشاهده نشد. ضمن این که فاصله دستیابی آزمودنی‌های گروه تجربی در سه جهت سخت آزمون SEBT (قدامی، قدامی جانبی و جانبی) در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معنی داری نداشت. **بحث و نتیجه گیری:** با توجه به نتایج تحقیق تمرین ذهنی را می‌توان به یک روش کاربردی در بهبود کنترل پاسچر پویای افراد سالم محسوب نمود.

واژه های کلیدی: تمرین ذهنی تعادلی، کنترل پاسچر پویا، دانشجویان مرد غیرورزشکار.

## The Effect of Balance Mental Practice on Dynamic Postural Control in Non-Athletic Male Students

## Abstract

**Introduction:** The purpose of this study was to examine the effect of balance mental practice on dynamic postural control in non-athletic male students. **Methods:** 30 non-athletic able bodied students without any lower extremity injuries with mean and standard deviation of age  $22.5 \pm 2.14$  yr, height  $174.42 \pm 4.14$  cm and weight  $70.91 \pm 4.35$  kg participated in this study. Subjects were divided into two groups (control, practice) randomly. Star excursion balance test (SEBT) used to examine dynamic postural. The period of mental training program prolonged for 10 days that practice group, during this period, the control group continued their daily activities. SEBT applied as post test at the end of executing mental training program. Descriptive statistic, paired sample t-test and t-test for independent groups were used for statistical analysis ( $P < 0.05$ ), respectively. **Results:** Significant differences was found between pre and post reaching distance using SEBT after applying mental training program for practice group in five directions (posterior, postolateral, postomedial, medial and antriomedial). No significant differences showed between pre and post reaching distance in SEBT for control group. The results also did not show any differences between reaching distance in three directions (anterior, antriolateral and lateral) for practice group. **Conclusion:** According to our finding, using balance mental practice in training program is recommended to improve the healthy individual's dynamic postural control.

**Keywords:** balance mental practice, dynamic postural control, non-athletic male students.

\* آدرس نویسنده مسئول: دکتر حیدر صادقی

دانشگاه تربیت معلم تهران - دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

## مقدمه

کنترل پاسچر از اجزای جداناپذیر تقریباً همه فعالیت‌های روزانه و حرکات ورزشی بوده و شاخص تعیین کننده در بررسی توانایی عملکردی ورزشکاران به شمار می‌رود (۱،۲). گامبا و گری (۳)، کنترل پاسچر را مهمترین بخش توانایی ورزشکار که در اشکال گوناگون فعالیت‌ها درگیر می‌شود معرفی نمودند. کنترل پاسچر در یک تقسیم بندی به سه نوع ایستا، نیمه پویا و پویا تقسیم می‌شود (۴)، که در فعالیت‌های ورزشی هر سه نوع آن، به ویژه کنترل پاسچر پویا مشاهده می‌شود. کنترل پاسچر پویا که به عنوان توانایی فرد جهت حفظ تعادل از وضعیت پویا به ایستا تعریف و اندازه گیری می‌شود (۵)، در ورزش‌های مختلف از جمله والیبال، بسکتبال و یا اسکی که نیاز به عکس‌العمل‌های سریع دارند، محافظت ذاتی در مقابل آسیب فراهم می‌کند (۶،۷). اجرا و حفظ کنترل پاسچر در وضعیت ایستا و یا در حین فعالیت، نیازمند تولید نیروی کافی توسط عضلات و اعمال آن به اهرم‌های بدن (استخوان‌ها) می‌باشد که مستلزم تعامل پیچیده سیستم عضلانی-اسکلتی و عصبی است. در وضعیت ایستا، اجزاء عصبی برای کنترل پاسچر را فرآیندهای حرکتی (سینرژی‌های عصبی-عضلانی)، فرآیندهای حسی (سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حسی-پیکری) و فرآیندهای عصبی سطوح بالاتر تشکیل می‌دهند، در حالی که در وضعیت پویا، کنترل پاسچر بیشتر به فرآیندهای حسی پیکری وابسته است (۸).

تمرین به عنوان هرگونه فعالیت سازمان یافته و منظمی که به منظور افزایش عملکرد ورزشکاران صورت می‌گیرد، تعریف شده است (۹). که با توجه به نیازهای عملکردی ویژه افراد به انواع مختلف تقسیم می‌شود. در حیطه توانبخشی استفاده از همه عوامل مؤثر در رسیدن به حداکثر کارایی در کوتاه‌ترین زمان، یک اصل مهم است. یکی از روش‌های مطرح برای افزایش عملکرد، استفاده از تمرینات ذهنی می‌باشد که به عنوان یک مکمل برای تمرینات جسمانی جهت رسیدن به اصل مذکور مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به این که انجام تمرینات ذهنی نیاز به هیچ‌گونه تجهیزات خاص ندارد و فرد قادر است بعد از آموزش به تنهایی این تمرینات را تکرار نماید، در نتیجه، اجرای تمرینات ذهنی مناسب‌ترین روش کاهش

هزینه‌های توانبخشی، بازتوانی و کسب آمادگی مجدد ورزشکاران خواهد بود (۱۰).

مطالعات انجام شده توسط پژوهشگران از یک سو نشان داده‌اند که تمرین ذهنی مشابه تمرین جسمانی سبب پیشرفت مهارت‌های حرکتی افراد می‌شود (۱۱،۱۲) و از سوی دیگر مشخص نموده‌اند که همان ساز و کارهای عصبی که در یادگیری با تمرین بدنی شرکت دارند در طی تمرین ذهنی نیز فعال می‌شوند (۱۳). روشی که راحت، بی خطر و با صرفه بوده، نیازمند تجهیزات و امکانات خاصی نمی‌باشد، به سادگی آموزش داده می‌شود و انجام آن خستگی جسمانی به دنبال نخواهد داشت. به عقیده وینبرگ، خصوصاً در مراحل اولیه از درمان که انجام تمرین جسمانی امکان پذیر نبوده و یا باعث ایجاد خستگی و افزایش پتانسیل آسیب می‌شود، می‌توان این تمرینات را جایگزین تمرینات بدنی نموده و توانبخشی را تسریع نمود. با توجه به مطالعاتی که تاکنون در این خصوص انجام گرفته، و نقش مؤثر تمرین ذهنی از جهات مختلف در توانبخشی و بهبود اجرا، اهمیت و ضرورت بررسی و بکارگیری این روش در افراد سالم مطرح می‌شود (۱۱). مطالعات بسیاری در زمینه تأثیر تمرین ذهنی بر بهبود مهارت حرکتی از سال ۱۹۳۰ تا کنون انجام شده است که نتایج آنها، به طور متفق‌القول، نشانگر تأثیرات تمرین ذهنی در ارتقاء عملکرد می‌باشد (۱۲). مطالعه در مورد ورزشکاران ورزش کاپاک، مهارت‌های تنیس و والیبال و نیز ورزشکاران قدرتی از جمله تحقیقات انجام شده در این زمینه است (۱۸-۱۴). استفاده از تمرینات ذهنی در حیطه توانبخشی از اواسط دهه ۷۰ شروع شد (۱۱). از جمله مطالعات انجام گرفته در این زمینه، مطالعه فیروتیر و همکاران (۱۹) با عنوان اثرات تمرین ذهنی بر کاهش لوردوز کمر و درمان کمردرد بود که نتایج آن مؤید تأثیرات معنی‌دار اجرای یک دوره تمرین ذهنی در اصلاح ناهنجاری کمری و کاهش کمر درد آزمودنی‌ها بود. هم‌چنین کامینگ و همکاران (۱۴) در مطالعه خود تأثیر مثبت تمرین ذهنی بر مهارت‌های حرکتی ورزشکاران رقابتی را گزارش کرده‌اند. هاروود و همکاران (۲۰) طی مطالعه خود با عنوان استفاده از تمرینات ذهنی در ورزش به این نتیجه رسیدند که انجام تمرینات ذهنی در ارتقاء عملکرد و اجرای ورزشکاران مؤثر است. گیلوت و همکاران (۲۱) پاسخ‌های عضلانی در خلال تصویرسازی ذهنی را تحت بررسی قرار دادند که نتایج تحقیق آنها نشانگر

کنترل پاسچر پویای آزمودنی‌ها با استفاده از ثبت فاصله دستیابی در هشت جهت قدامی، قدامی جانبی، قدامی داخلی، جانبی، داخلی، خلفی، خلفی جانبی و خلفی داخلی تعیین شد. برای اجرای عمل دستیابی در این آزمون پای برتر آزمودنی در مرکز ستاره ترسیم شده توسط محقق، هشت جهت به شکل ستاره با زاویه ۴۵ درجه، قرار گرفته و آزمودنی با پای غیر برتر عمل دستیابی را انجام می‌دهد (برای تعیین پای برتر آزمودنی‌ها از رفلکس افتادن استفاده شد). هم چنین برای کاهش اثر یادگیری، پس از شرح چگونگی اجرای تست برای آزمودنی‌ها، شش عمل دستیابی به صورت آزمایشی توسط هر آزمودنی اجرا می‌شود، سپس هر آزمودنی سه تلاش در هر جهت-جهت‌ها به صورت تصادفی و توسط محقق تعیین می‌شود-انجام می‌دهد که میانگین آنها به عنوان رکورد آزمودنی ثبت و بر اساس طول پای آنها نرمالایز می‌شود (۲۴). ارزیابی کنترل پاسچر پویای آزمودنی‌ها، قبل و پس از دوره تمرینی انجام شد. طی دوره تمرینی (۱۰ روز و هر روز یک جلسه) آزمودنی‌های گروه تمرین، تمرین ذهنی تعادلی (۲۶) را انجام دادند و آزمودنی‌های گروه شاهد به فعالیت‌های عادی روزانه خود، طبق روال گذشته، ادامه دادند. برنامه گروه تمرین ذهنی به این ترتیب بود که کلیه آزمودنی‌های گروه تمرین در محدوده زمانی ۱۲-۸ صبح، جهت تمرین ذهنی در اتاق آرام و مناسبی که برای این منظور طرح ریزی و آماده شده بود حضور می‌یافتند. آزمودنی روی تخت راحت و مناسب دراز کشیده و چشمان خود را می‌بست. مدت تمرین در هر جلسه ۱۲ دقیقه بود که پنج دقیقه اول به تمرینات آرام‌سازی جهت افزایش آرامش، راحتی تمرکز و آمادگی آزمودنی برای انجام تمرین ذهنی مورد نظر اختصاص می‌یافت. سپس با سؤال از فرد در این مورد که آیا آمادگی شروع تمرین و تمرکز لازم را دارد، تمرین ذهنی در دو مرحله سه دقیقه‌ای با یک دقیقه استراحت بین آن در همان وضعیت دراز کشیده و با چشمان بسته توسط آزمودنی‌ها انجام می‌شد. تمرین ذهنی تعادلی آزمودنی‌های گروه تجربی بدین صورت بود که آزمودنی در زمینه خالی ذهن صفحه تعادل را تصور کرده و سپس تجسم می‌کرد که پای غیر برتر را روی آن گذاشته و پس از کمی بازی دادن صفحه با پا، با چشم و دست بسته روی آن رفته و سعی در حفظ تعادل می‌نماید. در پایان سه دقیقه صدای

فعالیت عضلات درگیر در حرکات هنگام اجرای تمرین ذهنی بود، ضمن اینکه انقباضات برون‌گرا در مقایسه با انواع دیگر انقباضات، فعالیت الکتریکی کمتری از خود نشان داد. مطالعات زیادی نیز در زمینه مقایسه ساز و کارهای عصبی موجود در تمرین ذهنی و تمرین بدنی انجام گرفته است. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که در تمرین جسمانی و تمرین ذهنی ساختارهای عصبی مشابهی در مراحل کنترل حرکت شرکت دارند، با این تفاوت که در اجرای تمرینات ذهنی برون داد حرکت نهایی ایجاد نمی‌شود (۲۲،۲۳).

با وجود مزایای فراوان تمرینات ذهنی، استفاده از آن بیشتر در حیطه فعالیت‌های ورزشی مطرح شده و بیشتر تحقیقات به بررسی تأثیرات این تمرینات در فعالیت‌های شناختی و حرکتی پرداخته‌اند و نقش این پدیده در توانبخشی نیازمند بررسی و تحقیقات بیشتری است. بنابراین، مطالعه حاضر با توجه به هزینه پائین اجرای تمرینات ذهنی و نیز امکان انجام این تمرینات در مراحل توانبخشی با ایمنی بالا، به بررسی تأثیر تمرین ذهنی تعادلی بر کنترل پاسچر پویای دانشجویان مرد غیرورزشکار پرداخته است.

## روش تحقیق

۳۰ نفر دانشجو، از بین دانشجویان مرد غیرورزشکار با میانگین و انحراف استاندارد سنی  $21/14 \pm 22/5$  سال، وزن  $70/91 \pm 4/35$  کیلوگرم و قد  $174/42 \pm 4/14$  سانتی متر، که هیچگونه علائمی از آسیب اندام تحتانی، اختلالات دهلیزی و آسیب‌هایی که منجر به عدم توانایی آن‌ها در انجام آزمون‌های در نظر گرفته شده برای این تحقیق شود، نداشتند و هیچکدام از آنها عضو تیم‌های ورزشی نبودند، آزمودنی‌های این تحقیق را تشکیل می‌دادند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به دو گروه ۱۵ نفری (تجربی و شاهد) تقسیم شدند. برای برآورد کنترل پاسچر پویای آزمودنی‌ها، پس از گرم کردن مختصر (۱۰-۵ دقیقه کشش اندام تحتانی و دوی نرم)، از تست تعادل ستاره (SEBT)<sup>۱</sup> (۲۴) در هشت جهت استفاده شد.

SEBT یکی از آزمون‌های عملکردی ارزیابی کنترل پاسچر پویاست که برای برآورد کنترل پاسچر پویا و همچنین ارزیابی پیشرفت برنامه‌های بازتوانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که روایی و اعتبار این آزمون برای برآورد کنترل پاسچر پویا توسط گری (۲۵) گزارش شده است. توانایی

<sup>۱</sup> - Star Excursion Balance Test (SEBT)

آزمودنی‌های دو گروه نشان نداد، که مؤید همگن بودن دو گروه از نظر این متغیرها بود. هم‌چنین در پیش‌آزمون SEBT، فاصله دستیابی آزمودنی‌های گروه شاهد و تجربی در هر هشت جهت آزمون و بنابراین توانایی کنترل پاسچر پویای آن‌ها تفاوت معنی‌داری نشان نداد (نمودار ۱). پس از اجرای دوره تمرینی و در پس‌آزمون SEBT فاصله دستیابی آزمودنی‌های گروه تجربی در جهت‌های (خلفی، خلفی جانبی، خلفی داخلی، داخلی و قدامی داخلی) افزایش معنی‌داری داشت که نشانگر تأثیرات افزایشی اجرای تمرینات ذهنی بر کنترل پاسچر پویای افراد غیرورزشکار بود. ضمن این‌که تأثیرات اجرای پروتکل تمرینات ذهنی تعادلی در افزایش کنترل پاسچر پویا در هر یک از پنج جهت مذکور SEBT مشابه بود. با این حال در فاصله دستیابی آزمودنی‌های گروه شاهد در پیش و پس‌آزمون SEBT هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (نمودار ۱).

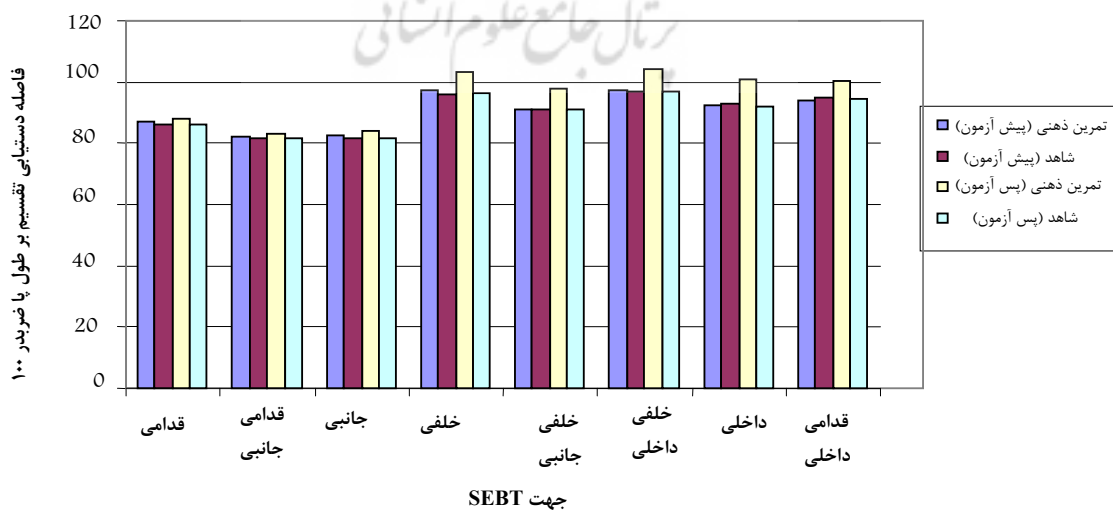
زنگ تایمر فرد را متوجه پایان تمرین می‌کرد. قبل از شروع دوره تمرینی این عمل توسط آزمونگر، به تمامی آزمودنی‌های گروه تجربی نشان داده شده بود. پس از اتمام دوره تمرینی، پس‌آزمون SEBT، در همان محیط از دو گروه تجربی و شاهد به عمل آمد. برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد سن، قد و وزن آزمودنی‌ها و نیز فاصله دستیابی آن‌ها در هشت جهت SEBT، از آمار توصیفی، برای مقایسه سن، قد، وزن و فاصله دستیابی آزمودنی‌ها پس از اعمال برنامه تمرینی در دو گروه از آزمون t مستقل و همچنین برای تعیین تأثیر تمرین بر کنترل پاسچر پویا از آزمون t همبسته در سطح معنی‌داری  $\alpha < 0/05$  استفاده شد.

### یافته‌های تحقیق

جدول ۱ ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های دو گروه تمرین ذهنی و شاهد را نشان می‌دهد. نتایج آزمون t مستقل، اختلاف معنی‌داری بین متغیرهای قد، وزن و سن

جدول ۱. آمار توصیفی ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های دو گروه تمرین ذهنی و شاهد

متغیر	گروه	انحراف استاندارد $\pm$ میانگین
سن	تجربی (تمرین ذهنی)	$23/07 \pm 1/14$
	شاهد	$22 \pm 1/23$
قد	تجربی (تمرین ذهنی)	$175/3 \pm 2/37$
	شاهد	$173/52 \pm 3/14$
وزن	تجربی (تمرین ذهنی)	$70/58 \pm 2/13$
	شاهد	$71/25 \pm 2/48$



نمودار ۱. میانگین فاصله دستیابی آزمودنی‌های دو گروه قبل و پس از اعمال برنامه تمرینی

## بحث و نتیجه گیری

هدف از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر تمرین ذهنی تعادلی بر کنترل پاسچر پویای دانشجویان مرد غیرورزشکار بود. نتایج نشان داد تمرین ذهنی تعادلی، باعث بهبود معنی داری در فاصله دستیابی در پنج جهت SEBT (قدامی داخلی، خلفی داخلی، داخلی، خلفی جانبی و خلفی) و در نتیجه باعث بهبود معنی دار کنترل پاسچر پویا در دانشجویان مرد غیرورزشکار می شود که با یافته های کامینگ و همکاران (۱۴)، فیرویتز و همکاران (۱۹)، هاروود و همکاران (۲۰) و گیلوت و همکاران (۲۱) که به طور متفق القول اثرات مثبت اجرای تمرین ذهنی بر افزایش اجرا و عملکرد ورزشکاران را گزارش کرده بودند، همخوانی دارد. مطالعات بسیاری در زمینه مقایسه سازوکارهای عصبی موجود در تمرین ذهنی و تمرین جسمانی انجام شده است. نتایج این مطالعات نشان داده است که تمرین ذهنی و جسمانی دارای ساز و کارهای عصبی مشابه و مشترکی در مراحل کنترل حرکتی می باشند، با این تفاوت که برون داد حرکتی نهایی حین تمرین ذهنی ایجاد نمی شود (۲۲، ۲۳). در تمرین ذهنی حرکات تصور شده از قوانین جسمانی، کنترل حرکتی و شرایط فیزیولوژیک و پاتوفیزیولوژیک مشابهی با حرکات واقعی در تمرین جسمانی تبعیت می کند (۲۲). مطالعات متفاوتی ثابت نموده اند که تمرین ذهنی ساز و کار عصبی است که ساختارهایی از مغز را که در کنترل شناختی و برنامه ریزی حرکتی نقش دارند، وارد عمل می سازد. به عبارت دیگر کلیه مراحل شناختی کنترل حرکت شامل طرح ریزی، برنامه ریزی و آمادگی حرکت را مشابه حرکت واقعی درگیر می کند. با این تفاوت که در تمرین ذهنی، فاز اجرایی حرکت مهار می شود (۱۲، ۲۳، ۲۷). دلایلی که جهت تأیید این نظریه مبنی بر وجود سازوکارهای عصبی مشترک بین تمرین ذهنی و بدنی بکار می روند عبارتند از:

برخی شواهد پژوهشی اشاره کرده اند که زمان انجام ذهنی یک فعالیت، مشابه زمان انجام واقعی آن فعالیت است. پس مشابه بودن زمان پردازش اطلاعات در اجرای ذهنی و واقعی فعالیت ها نشانگر این مطلب است که حرکات ذهنی و واقعی با یک برنامه حرکتی مشابه و یکسان کنترل می شوند (۱۲، ۲۳، ۲۷). هم چنین فعالیت سیستم

اتونومیک، حین تمرین ذهنی مشابه تمرین جسمانی بوده و دارای ساز و کارهای عصبی مشترک و یکسانی می باشند (۱۲، ۲۳، ۲۷). علاوه بر این گزارش کرده اند که بسیاری از ساختارهای مغزی که در کنترل حرکتی، آمادگی، طرح ریزی و برنامه ریزی حرکتی حرکات جسمانی فعال می شوند، حین تمرین ذهنی نیز فعال می شوند. از جمله این ساختارها می توان ناحیه حرکتی ثانویه، کورتکس پیش حرکتی، کورتکس حرکتی اولیه، مخچه، هسته های قاعده ای مغز و بخش آهیانه کورتکس را نام برد (۲۹-۲۷).

برخی از محققین اعتقاد دارند که تمرین ذهنی فقط در برنامه ریزی و طرح ریزی حرکت نقش دارد و در فاز اجرایی نقش ندارد و معتقد می باشند که حین تمرین ذهنی، هیچ فعالیتی در عضلات صورت نمی گیرد و افزایش قدرت و عملکرد پس از دوره تمرین ذهنی در نتیجه تأثیرات تمرین ذهنی در برنامه ریزی حرکتی مرکزی می باشد. طبق نظر این محققین، تغییرات نرونی که پس از تمرین ذهنی در سطح طرح ریزی و برنامه ریزی حرکتی اتفاق می افتد، احتمالاً منطقه کورتیکال حرکتی مغزی غیر اولیه را فعال می کند و این برنامه تغییر یافته می تواند از طریق عمل بر مدارهای نخاعی منجر به افزایش فعالیت نرون های حرکتی و نتیجتاً افزایش قدرت و عملکرد شود (۳۰). برخی دیگر از محققین مطرح نموده اند که تمرین ذهنی نه تنها در برنامه ریزی و طرح ریزی حرکت نقش دارد، بلکه در فاز اجرایی نیز نقش داشته و مشابه تمرین بدنی می باشد (۳۱). همین طور نظریه های متفاوتی در مورد چگونگی تأثیر تمرین ذهنی بر یادگیری حرکتی و پیشرفت مهارت های حرکتی مطرح شده است. در این میان تئوری روانی عصبی عضلانی و تئوری یادگیری نمادی را می توان جهت توجیه پیشرفت مهارت حرکتی و کنترل پاسچر در آزمودنی های تحقیق حاضر به کار برد. طبق تئوری روانی عصبی عضلانی، تمرین ذهنی حرکت، باعث ایجاد پتانسیل عمل و فعالیت و انقباض جزئی عضلات می شود و بازخوردهای حرکتی ناشی از این فعالیت جزئی عضلانی به مراکز مغزی ارسال می شود و روی فعالیت این نواحی تأثیر می گذارد و باعث تقویت و بهبود هماهنگی سیستم عصبی عضلانی و در نتیجه یادگیری حرکتی می گردد. این تئوری با نظریه جاکوبسن مبنی بر این که فعالیت ذهنی اساساً فعالیت بدنی

با توجه به نتایج تحقیق حاضر، به نظر می‌رسد، تمرین ذهنی یک روش کاربردی و مؤثر جهت بهبود کنترل پاسچر پویای افراد سالم می‌باشد و می‌توان این شیوه درمانی را به منظور تقویت و بهبود کنترل پاسچر و مهارت‌های حرکتی افراد در کاردرمانی به کار گرفت. همچنین می‌توان به مربیان بدنساز و پزشک‌یاران ورزشی و نیز به مربیان آمادگی جسمانی توصیه کرد که برای بهبود کنترل پاسچر پویا و احتمالاً دیگر فاکتورهای آمادگی جسمانی، بویژه در مواردی که اجرای تمرینات بدنی به خاطر کمبود تجهیزات و یا افزایش احتمال آسیب مناسب نیستند، از مزایای تمرینات ذهنی به عنوان یک روش جایگزین موثر استفاده کنند.

### منابع

1. Akuthota V and Nadler SF. (2004). Core strengthening. Archives of physical medicine and rehabilitation. 85S(3-1):S86-92.
2. Punakallio A. (2005). Balance abilities of workers in physically demanding jobs: With special reference to firefighters of different ages. Journal of Sports Science and Medicine. 4(8): 1-47.
3. Blackburn T, Guskiewicz KM, Petschaur MA, and Prentice WE. (2000). Balance and joint stability: the relative contributions of proprioception and muscular strength. Journal of Sport Rehabilitation. 9(4):315-329.
4. Spurr RW, Murphy AJ, and Watsford ML. (2003). The effect of plyometric training on distance running performance. European Journal of Applied Physiology. 89(1): 1-7.
5. Wikstrom EA, Tillman MD, Smith AN, and Borsa PA. (2005). A new force-plate technology measure of dynamic postural stability. The dynamic postural stability

ضعیف شده است، همسو می‌باشد (۳۲-۳۰). در نتیجه طبق این نظریه می‌توان اظهار نمود احتمالاً تمرین ذهنی، تقویت هماهنگی عصبی عضلانی عضلات آگونیست و آنتاگونیست و نیز سینرژی‌های عصبی عضلانی را موجب شده و از این طریق سبب تقویت و بهبود استراتژی‌های حرکتی و متعاقب آن بهبود کنترل پاسچر می‌گردد (۲۳، ۳۲). اما این پرسش هم مطرح می‌باشد که، چرا در سه جهت قدامی، قدامی- جانبی و جانبی آزمون SEBT پس از اعمال برنامه تمرین ذهنی تعادلی بهبودی مشاهده نشد؟ این امر که تمرینات ذهنی تعادلی در جهت‌های سخت (جهت‌های قدامی، قدامی- جانبی و جانبی با عنوان جهت‌های سخت SEBT شناخته می‌شوند) اثری نگذاشته است، احتمالاً از آنجایی که حفظ تعادل در این جهت‌ها بسیار مشکل است، تمرینات و آثار آنها بر قدرت عضلات کنترل کننده گشتاورهای تولید شده در این جهت‌ها، توان عضلانی جهت تولید سریع نیرو به منظور کنترل سریع گشتاورهای تولید شده در این جهت‌ها هنگام اختلالات ایجاد شده حین اجرای آزمون، افزایش حساسیت گیرنده‌های حس عمقی مانند دوک‌های عضلانی و اندام وتری گلژی و هم‌انقباضی عضلات به اندازه‌ای نبوده است که منجر به بهبود در حفظ تعادل در این جهت‌ها شود، یعنی اینکه تحریکات به اندازه‌ای نبوده است که تمرینات ذهنی بتوانند در این جهت‌ها تأثیرگذار باشند، اما این تحریکات در پنج جهت دیگر خصوصاً جهت‌های آسان به اندازه‌ای بوده که باعث بهبود تعادل در این جهت‌ها شود. احتمال دیگر اینکه گروه‌های عضلانی که حین عمل دستیابی در پنج جهت بهبود یافته بویژه جهت‌های خلفی که عضلات همسترینگ در حین انجام این جهت‌ها درگیر می‌باشد در ابتدا از حد طبیعی ضعیف‌تر بوده‌اند و پس از تمرینات ذهنی تعادلی با توجه به اینکه ظرفیت بیشتری برای افزایش هماهنگی و قدرت نسبت به گروه‌های عضلانی درگیر در جهت‌های سخت که مهمترین آنها عضلات چهارسر ران می‌باشد، داشته‌اند، این مقدار تحریک تمرینات برای آنها کافی بوده که منجر به افزایش هماهنگی و قدرت در حد مناسبی شده و در نهایت منجر به بهبود عملکرد در این جهت‌ها شوند در حالی که در جهت‌های سخت این اتفاق رخ نداده است.

- organization tests scores with age. *Age and Ageing*. 25.
14. Cumming J. and Hall C. (2002). Deliberate imagery practice: The development of imagery skills in competitive athletes. *Journal of Sports Sciences*. 20(2): 137-145.
  15. Fery YA and Morizot P. (2000). Kinesthetic and visual image in modeling closed motor skills: the example of the tennis serve. *Perceptual and Motor skills*. 90(3-1): 707-722.
  16. Millard M, Mahoney C and Wardrop J. (2001). A preliminary study of mental and physical practice on the kayak wet exit skill. *Perceptual and Motor skills*. 92(3-2): 977-984.
  17. Roure R, Collet C, Deschaumes-Molinario C, Delhomme G, Dittmar A, and Vernet-Maury E. (1999). Imagery quality estimated by autonomic response in correlated to sporting performance enhancement. *Physiology and Behavior*. 66(1): 63-72.
  18. Yue G and Cole KJ. (1992). Strength increases form the motor program: Comparison of training with maximal voluntary and imagined muscle Contractions. *Journal of Neurophysiology*. 67(5): 1114-1123.
  19. Fairweather MM and Sideway B. (1993). Iseokinetic imagery as a postural development technique. *Research Quarterly Sport & Exercise*. 64(4): 385-392.
  20. Harwood C, Cumming J, and Hall C. (2003). Imagery use in elite youth sport: reinforcing the applied of achievement goal index. *Journal of Athletic Training*. 40(4): 305-309.
  6. Salci Y, kental BB, Heycan C, Akin S and Korkusuz F. (2004). Comparison of landing maneuvers between male and female college volleyball players. *Clinical Biomechanics*. 19(6): 622-628.
  7. Boden BP, Dean GS, Feagin JA, and Garret WE Jr. (2000). Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics*. 23(6): 573-578.
  8. Gribble P, Hertel J, Denegar CR, and Buckley WE. (2004). The effects of fatigue and chronic ankle instability on dynamic postural control. *Journal of Athletic Training*. 39(4): 321-329.
  9. Stane ML and Powers ME. (2005). The effects of plyometric training on selected measures of leg strength and power when compared to weight training and combination weight and plyometric training. *Journal of Athletic Training*. 42(3): 186-192.
  10. Weinberg RS and Gould D. (1999). *Foundations of sport and exercise psychology*. 2<sup>nd</sup> ed, Champaign Illinois, Human Kinetics publishers. PP: 265-284.
  11. Barr k and Hall C. (1992). The use of imagery by Rowers. *International Journal of Sport Psychological*. 23: 243-261.
  12. Decety J. (1991). Vegetative response during imagined movement is proportional to mental effort. *Behavior Brain Research*. 42: 1-5.
  13. Cohen H, Heaton LG, Congdon SL, and Jenkins HA. (1996). Changes in sensory

29. Yáguiez L, Nagel D, Hoffman H, Canavan AG, Wist E, and Hömberg V. (1998). A mental route to motor learning: Improving Trajectorial kinematics through imagery training. *Behavioral Brain Research*. 90(1): 95-106.
30. Fansler CL, Poff CL, and Shepard KF. (1985). Effect of Mental practice on Balance in Elderly women. *Physical Therapy*. 65(9): 1332-1338.
31. Gandevia SC, Wilson LR, Inglis JT and Burke D. (1997). Mental rehearsal of motor tasks recruits motoneurons but fails to recruit human fusimotor neurons selectively. *The Journal of Physiology*. 505(1): 259-266.
32. Anett J. (1995). Motor imagery: perception or action? *Neuropsychologia*. 33(11): 1395-1417.
- theory. *Research Quarterly Sport and Exercise*. 74: 292- 300.
21. Guillot A, Lebon F, Rouffet D, Champely S, Doyon J, and Collet C. (2007). Muscular responses during motor imagery as a function of muscle contraction types. *International Journal of Psychophysiology*. 66(1): 18- 27.
22. Crommond DJ. (1997). Motor imagery: Nerve in your wildest dream. *Trends Neurosci*. 20: 54-57.
23. Decety J. (1996). The neurophy biological basis of motor imagery. *Behavior Brain Research*. 77: 45-52.
24. Gribble PA and Hertel J. (2003). Considerations for the normalizing measures of the star excursion balance test. *Measurements in Physical Education and Exercise Science*. 7(2): 89-100.
25. Earl JE and Hertel J. (2001). Lower-extremity muscle activation during the star excursion balance tests. *Journal of Sport Rehabilitation*. 10: 93-104.
۲۶. نیک طبع علیرضا، سالاری علی. بررسی مقایسه‌ای تأثیر تمرینات ذهنی و فیزیکی بر تعادل ایستاده: از دیدگاه توانبخشی ارتوپدی. *مجله‌ی دانشگاه علوم پزشکی کرمان*. سال ۱۳۸۲. شماره‌ی ۱۰ (۳)، صفحات ۱۷۲-۱۷۹.
27. Decety J. (1990). Do imagine and executed actions share the same neural substrate? *Cognitive Brain Research*. 3: 87-93.
28. Stephan KM and Frackowiak RSJ. (1996). Motor imagery: Anatomical representation and electrophysiological characteristics. *Neurochemical Research*. 21(9): 1105-1116.