

حرکت

شماره ۲۷ - صص : ۱۳۶ - ۱۲۹

تاریخ دریافت : ۸۴ / ۰۳ / ۲۵

تاریخ تصویب : ۸۴ / ۰۵ / ۱۹

تمرینات قدرتی با عضو برتر و تأثیر آن بر عضو غیر برتر در اندام تحتانی

حمیدرضا کشاورزی^۱ - دکتر احمد فرخی

کارشناس ارشد دانشگاه تهران - استادیار دانشگاه تهران

چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی نقش تمرینات قدرتی با عضو برتر اندام تحتانی و تأثیر آن روی عضو غیر برتر دانشجویان غیرورزشکار بود. بدین منظور ۱۵۰ نفر با استفاده از پرسشنامه جمعیتی و ورزشی انتخاب شدند. از میان آنها ۱۴ نفر با میانگین سنی ۲۱/۵ سال مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند. برای سنجش قدرت عضله چهار سر ران هر دو پا از دستگاه داینامومتر الکترونیکی استفاده شد و پس از اندازه‌گیری قدرت عضله چهارسر ران، ۱۵ جلسه تمرین در سه هفته ۵ جلسه‌ای فقط با عضو برتر اندام تحتانی صورت گرفت، درحالی‌که پای غیر برتر به فعالیت عادی خود ادامه می‌داد. بعد از این مدت از هر دو پا مجدداً آزمون قدرت به عمل آمد. داده‌های قبل و بعد از تمرین با استفاده از آزمون t همبسته مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد با انجام تمرینات قدرتی با عضو برتر اندام تحتانی نه تنها همان عضو تقویت می‌شود، بلکه عضو غیر برتر هم به‌طور معنی‌داری تقویت می‌شود، به عبارتی موجب افزایش قدرت در هر دو عضو می‌گردد ($P > ۰/۰۵$). براساس نظریه انتقال دوسویه و باتوجه به نتایج می‌توان در هنگام آسیب یک عضو و محدودیت حرکتی آن با استفاده از تمرینات قدرتی در عضو دیگر از ضعیف شدن آن جلوگیری به‌عمل آورد.

واژه‌های کلیدی

تمرینات قدرتی، غیرورزشکار، عضو برتر، عضو غیر برتر و انتقال دوسویه.

مقدمه

تربیت بدنی یا استفاده از علوم چون فیزیولوژی، آناتومی، بیومکانیک، آسیب‌شناسی، حرکت‌شناسی، آمار، یادگیری حرکتی و... توانسته است در رفع بسیاری از مشکلات انسانی در حیطه تربیت بدنی و ورزش در پیشگیری، بهبود و اصلاح نواقص جسمانی و رفع ناهنجاری‌های ناشی از بی‌حرکتی و مشکلاتی از این قبیل اقدام کند (۲). از آنجایی که علم تربیت بدنی و ورزش به صورت یکی از علوم نسبتاً کامل درآمده، به همین منظور در قرن حاضر پیشرفت فناوری تحولات زیادی را در زندگی انسان ایجاد کرده است. از یک طرف با ماشینی شدن جوامع افراد دچار فقر حرکتی و در نتیجه مشکلات جسمانی شده‌اند و از سوی دیگر، افزایش آسیب‌ها و صدمات ورزشی و غیرورزشی افراد را مورد تهدید قرار داده است. در مکان‌های ورزشی و غیرورزشی همیشه احتمال صدمه و آسیب وجود دارد. این صدمات نه تنها در مکان ورزشی و مسابقه یا تمرین، بلکه در کارهای روزمره در محل کار، کوچه، خیابان و حتی خانه ممکن است اتفاق بیفتد و برای افراد ایجاد مشکل و محدودیت کند. یا شاید در برخی موارد شخصی یا شکستگی یک دست و یا پا رویه‌رو شود و ناگزیر عضو آسیب دیده را حرکت ندهد و آن به نحوه آسیب و مدت زمان درمان وابسته است و در طول این مدت عضو آسیب‌دیده به دنبال عدم تحرک و تمرین ضعیف می‌شود که پیامد آن ضعف و آتروفی شدن عضلات خواهد بود. این مسئله به دلیل عدم حرکت و فعالیت است، به همین دلیل بدون حرکت و تمرین نسبت به جلوگیری از ضعف عضلات نمی‌توان اقدام کرد (۱۰).

از آنجا که تحقیقات زیادی در خصوص انتقال مهارت‌ها در یک عضو به عضو دیگر انجام گرفته اگر فردی یک مهارت حرکتی مانند پرتاب توپ را با دست راست تمرین کند، معمولاً انتقال مثبت از دست راست به دست چپ صورت می‌گیرد، حتی اگر اصلاً با دست چپ تمرین پرتاب توپ انجام ندهد، انتقال دوسویه نامیده می‌شود (۵). هر چند انتقال دوسویه به انتقال یک مهارت از یک طرف بدن به طرف دیگر یا ممکن است از دست به پای هر دو طرف بدن یا از یک پا به پای دیگر نیز به وقوع پیوندد. در توضیح علت انتقال دوسویه، نظریات متعددی مطرح شده اما مشهورترین آنها عبارتند از: سرریز شدن حرکتی و برنامه‌ریزی حرکتی.

نظریه سرریز شدن حرکتی متکی بر رویه‌های عصبی و فیزیولوژی عصبی انتقال حرکت است. اگرچه علائم و نشانه‌های حرکتی در مسیرهای هرمی و بدون هرمی دگرسو می‌باشند (هر عضو توسط بیمکره مقابل کنترل می‌شود) (۱۳)، با این حال به نحو چشمگیری انتقال همسو نیز وجود دارد. پاسخ حرکتی از قشر حرکتی سمت چپ مغز، نخستین اثرش بر برون‌های حرکتی نخاع، کنترل اندام‌های راست بدن است. اما در عین حال علائم سرریز شدن حرکتی همسو نیز وجود دارد که برون‌های حرکتی نخاع را تحریک کرده و سبب کنترل بخش چپ بدن می‌شود (۷). به همین دلیل ریشه این موضوع را می‌توان در فیزیولوژی یافت، آنجا که افزایش قدرت یک عضو یا

اعضایی که در تمرین شرکت نکرده‌اند، می‌تواند نتیجه تمریناتی باشد که به وسیله گروه عضلات قرینه آنها انجام گرفته است (۶). متأسفانه تحقیقات اندکی درخصوص انتقال عوامل آمادگی جسمانی مانند قدرت صورت گرفته است. بررسی‌های به‌عمل آمده نشان می‌دهد که با انجام تمرینات ورزشی می‌توان به انتقال عوامل آمادگی جسمانی اقدام کرد. نتیجه سرریز شدن حرکتی که نسبتاً در فیزیولوژی تمرینات مشهود است. افزایش قدرت و استقامت اندام‌های تمرین‌نکرده است که ناشی از گروه عضلات دگرسوست. مورنیانی^۱ (۱۹۷۹)، درویس^۲ (۱۹۸۰). در سال ۱۹۹۲، تحقیقی توسط کنوس و آلوسا^۳ (۱۹۹۲) تحت عنوان بررسی اثر تمرین با یک پا روی قدرت، توان و استقامت پای طرف مقابل صورت گرفت و مشخص شد که بین تغییرات به دست آمده رابطه مثبتی وجود دارد. به این ترتیب که افزایش قدرت، استقامت و توان در عضو تمرین‌نکرده در نتیجه افزایشی است که در عوامل نامبرده در عضو تمرین‌کرده به وجود می‌آید (۱۴).

در سال ۱۹۸۳ آزمایش‌هایی توسط دو محقق ژاپنی (یاسود و میامورا^۴، ۱۹۸۳ در مورد انتقال دوسویه روی جریان خون ساعد دست تمرینی و دست طرف مقابل یا غیر تمرینی صورت گرفت. بعد از پایان مدت تمرین، قدرت گرفتن توسط پنجه‌ها، استقامت عضلات در ناحیه ساعد و میزان جریان خون ساعد نه تنها در دست تمرین‌کرده، بلکه در دست دیگر که هیچ‌گونه تمرینی نداشت، به طور چشمگیری از نتایج به دست آمده چنین برمی‌آید که افزایش استقامت عضلاتی در عضو تمرین‌کرده مربوط به افزایش جریان خون در عضو تمرین‌کرده بوده است (۲۰).

راسل و پت^۵ (۱۹۷۸) در دانشگاه کارولینای جنوبی، دانشکده بهداشت و تربیت بدنی، در مورد اثر تمرین روی بازوها در نگهداری تأثیرات حاصل از تمرین در پاها تحقیق کردند. نتایج نشان داد که تمرین روی بازوها نمی‌تواند اثر قابل توجهی روی نگهداری تأثیرات تمرین در پاها می‌کند تمرین نکرده‌اند، داشته باشند (۱۹).

هدف از انجام این تحقیق، به نوعی شناخت و شناساندن راه چاره‌ای برای درمان و بهبود عضو آسیب‌دیده است. از طرفی شاید علت انتخاب چنین موضوعی برای تحقیق همان توجه به ورزش‌درمانی است و استفاده از تمرینات ورزشی در دوره‌ای که افراد دچار آسیب‌های بدنی می‌شوند، در بهبود آسیب و حفظ تندرستی بسیار موثر است (۳). در اینجا سعی شده به جنبه پیشگیری و درمان توجه خاصی شود و با استفاده از تمرینات قدرتی از ضعیف شدن عضو آسیب‌دیده جلوگیری به عمل آید یا حتی برای تقویت و بهبود آن تلاش شود.

1 - Morniani

2 - Dowis

3 - Kannus, Alosa

4 - Uasuda & Miyamura

5 - Russel & Pate

همان‌طور که ملاحظه می‌شود آثار مثبت تمرینات قدرتی در بهبود صدمات و آسیب‌های ورزشی و غیرورزشی در تحقیقات اندکی به اثبات رسیده است اما در خصوص چگونگی این انتقال دوسویه (عوامل آمادگی جسمانی) هنوز به طور قطع نمی‌توان دلیل محکم و قانع‌کننده‌ای بیان کرد، ولی شواهد نشان می‌دهد ریشه این موضوع در سیستم اعصاب مرکزی (کنترل حرکتی) یافت می‌شود؛ یعنی انتقال‌های دوسویه یک مهارت، بین دو نیمکره‌های مغز که اجزای حرکتی یک مهارت را منتقل می‌کند، انجام می‌گیرد.

روش تحقیق

روش این پژوهش نیمه‌تجربی و طرح تحقیق به صورت طرح تک‌گروهی با پیش و پس آزمون است. آزمودنی‌های این پژوهش را دانشجویان غیرورزشکار پسر دانشکده‌های کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران تشکیل می‌دهند. به همین منظور ۱۵۰ پرسشنامه بین دانشجویان توزیع شد و از میان کسانی که پرسشنامه دریافت کرده و حایز شرایط بودند، ۱۴ نفر به صورت تصادفی با میانگین سنی ۲۱/۵ سال انتخاب شدند (افرادی که به طور منظم تمرین نمی‌کردند و پای برتر آنها پای راست بود). به منظور جمع‌آوری اطلاعات لازم، از پرسشنامه‌ای استفاده شد که به معرفی کامل فرد، سابقه ورزشی، سلامتی، میزان و نحوه فعالیت ورزشی و نوع رژیم غذایی می‌پرداخت. سپس برای انجام آزمون از دستگاه داینامومتر الکترونیکی و گونیامتر و برای اجرای تمرینات قدرتی از دستگاه بدنسازی چندمنظوره (۱۲ ایستگاهی) استفاده شد. روش کار به این ترتیب بود که ابتدا میزان قدرت عضله چهارسرانی هر دو پای برتر و غیربرتر شرکت‌کنندگان با دستگاه داینامومتر اندازه‌گیری و ثبت شد (پیش آزمون) و بعد از آن با مقایسه میزان قدرت هر دو پا، تمرین فقط با پای برتر آغاز شد. به همین منظور از روش تمرینی افزایش قدرت مک‌کوئین (چهار وهله و ۱۰ تکرار با تمام قدرت) استفاده شد (۱). تمرینات ۵ جلسه در هفته انجام می‌شد و به مدت ۳ هفته ادامه داشت که هر نفر از آنها در هر جلسه بعد از ۱۵ دقیقه گرم کردن تمرین قدرتی عضله چهار سران پای برتر را با دستگاه بدنسازی چندمنظوره انجام می‌دادند. روش کار به این صورت بود که فرد روی صندلی ایستگاه پرس پا می‌نشست و فقط با پای برتر اقدام به فشار دادن صفحه‌ای که وزنه‌ها در آن جاسازی شده بودند در چهار وهله و ۱۰ تکرار می‌نمود و در تمام تکرارها زاویه ۹۰ درجه در مفصل زانو رعایت می‌شد. پس از جلسه پانزدهم با شرایطی نظیر شرایط پیش آزمون و در همان ساعت از روز پس آزمون از نفرات شرکت‌کننده به عمل آمد و قدرت عضله چهارسرانی هر دو پا (برتر و غیربرتر) مجدداً اندازه‌گیری و ثبت شد. داده‌های حاصل با استفاده از آمار توصیفی برای تعیین میانگین‌ها و ترسیم نمودارها مورد ارزیابی قرار گرفت. برای بررسی تفاوت معنی‌داری میانگین‌ها در دو گروه مورد مطالعه پس از احراز شرایط آزمون پارامتریک توسط دو آزمون لون

(همگنی واریانس‌ها) و آزمون نرمال بودن داده‌ها، از روش آماری t برای گروه‌های وابسته استفاده شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

تفاوت‌های مشاهده‌شده در متغیرها در قبل و بعد از تمرین در هر دو پا به این نکته اشاره دارد که تمرینات قدرتی با عضو برتر اندام تحتانی موجب افزایش قدرت در همان عضو و عضو غیربرتر (طرف مقابل) می‌شود.

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده از روش آماری t برای گروه‌های وابسته استفاده شد و سطح معنی‌دار بودن نیز در آنها $P > 0.05$ و $P > 0.01$ محاسبه شد چون t به دست آمده نمونه‌ها $-7/319$ و $-8/109$ فراتر از t بحرانی $2/160 \pm$ و $3/012 \pm$ با حدود اطمینان ۹۹ و ۹۵ درصد است (جداول ۱ و ۲)، در نتیجه تمرینات قدرتی با عضو برتر موجب افزایش قدرت در همان عضو و عضو غیربرتر (طرف مقابل) می‌شود.

جدول ۱ - میانگین قدرت در پای برتر در پیش و پس از آزمون

a	df	t مشاهده شده	T بحرانی	میانگین پای برتر بعد از تمرین	میانگین پای برتر قبل از تمرین
۵٪	۱۳	-۸/۱۰۹	$\pm 2/160$	۷۴/۲۸	۶۷/۲۱
۱٪	۱۳	-۸/۱۰۹	$\pm 3/012$		

جدول ۲ - میانگین قدرت در پای غیربرتر در پیش و پس از آزمون

a	df	t مشاهده شده	T بحرانی	میانگین پای غیربرتر بعد از تمرین	میانگین پای غیربرتر قبل از تمرین
۵٪	۱۳	-۷/۳۱۹	$\pm 2/160$	۶۱	۵۵/۴۲
۱٪	۱۳	-۷/۳۱۹	$\pm 3/012$		

بحث و نتیجه‌گیری

تحقیقات مختلف نشان داده که قطع تمرین و حرکات بدنی و همچنین بی‌حرکی به دلیل آسیب‌دیدگی سبب تغییر ترکیب بدن می‌شود. بدین صورت که موجب تجمع چربی در بافت چربی و افزایش چربی خون و آتروفی عضلات می‌شود (۷). یافته‌های به دست آمده نشان می‌دهد تمرینات قدرتی با عضو برتر اندام تحتانی تأثیر مثبتی بر روی همان عضو و عضو غیربرتر طرف مقابل دارد. بدون تردید بدون بحث و بررسی در مورد نتایج به دست آمده از این تحقیق و عدم

مقایسه دقیق به منظور شناخت و تشابهات و تفاوت‌های موجود بین نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات تقریباً هم‌راستا، نمی‌توان از موقعیت نتایج به دست آمده به منظور قرار دادن آن در جایگاه تحقیقات دیگر برای تکمیل آنها اطلاع حاصل کرد. بنابراین کوشش خواهد شد تا بتوان نتایج آزمون حاضر را با نتایج تحقیقات تقریباً مشابه قبلی مقایسه کرد تا نسبت به هماهنگی و عدم هماهنگی نتایج به دست آمده با تحقیقات قبلی اطلاعات بیشتری حاصل شود. نتایج این تحقیق به وجود تفاوت معنی‌دار بین تمرینات قدرتی عضو برتر اندام تحتانی و افزایش قدرت در همان عضو و عضو غیربرتر تاکید داشته و با نتایج به دست آمده از تحقیقات دیگر هماهنگی دارد. همچنین می‌توان گفت اگر به طور منظم و با برنامه تمرینی مناسب یک عضو را به تمرین واداشت، نه تنها همان عضو بلکه عضو طرف مقابل بدون انجام کار قوی‌تر می‌شود.

مگیل^۱ (۱۹۹۸) بیان می‌دارد که هرچند دلیل قاطعی برای بیان علت انتقال دوسویه وجود ندارد اما توجه به دلیل احتمالی برای توضیح اینکه چرا انتقال دوسویه رخ می‌دهد، کمک‌کننده خواهد بود. توضیح شناختی اول این است که عناصر مشترک در حرکت که باید توسط دو عضو اجرا شود، اساس پدیده انتقال است. دوم، کنترل حرکتی یعنی انتقال‌های دوسویه یک مهارت، بین دو نیمکره مغز که اجزای حرکتی یک مهارت را منتقل می‌کند، انجام می‌گیرد (۸). بازده حرکتی ناشی از کرتکس حرکت چپ دارای تأثیرات اولیه بر روی نرون‌های حرکتی نخاع شوکی است که کنترل اعضای طرف راست بدن را بر عهده دارد. اما جریانی از تکانش‌های حرکتی در همان طرف بدن به وجود می‌آید که موجب تحریک نرون حرکتی نخاع شوکی به منظور کنترل قسمت چپ بدن می‌شود. به همین دلیل ریشه این موضوع را می‌توان در فیزیولوژی یافت، آنجا که افزایش قدرت یک عضو یا اعضای که در تمرین شرکت نکرده‌اند، می‌تواند نتیجه تمریناتی باشد که به وسیله گروه عضلات قرینه آنها انجام گرفته است. چنین شواهد علمی از چندین سال قبل وجود داشته است و سابقه آن به دهه ۱۸۹۰ برمی‌گردد. پژوهش در مورد پدیده انتقال دوطرفی در طول سال‌های ۱۹۵۰ - ۱۹۳۰ بسیار گسترش یافت. در حقیقت، در نشریات روان‌شناسی آن دوره می‌توان دلایل بی‌شماری را در حمایت از موضوع انتقال دوطرفی مهارت‌های حرکتی یافت (۱۰).

پژوهش‌های انجام گرفته در دهه ۱۹۳۰ به شاخه‌های دیگر انتقال دوسویه از قبیل یادآوری تعمیم، توسعه تمرین، اصل اضافه بار و خستگی پرداخته‌اند. در سال ۱۹۸۳ آزمایش‌هایی توسط دو محقق ژاپنی (یاسود و میامورا) در مورد انتقال دوسویه، انجام تمرینات عضلانی روی جریان خون ساعد دست تمرینی و دست طرف مقابل یا غیرتمرینی صورت گرفت. در نتیجه بعد از پایان مدت تمرین قدرت گرفتن توسط پنجه‌ها، استقامت عضلات در ناحیه ساعد و میزان جریان خون ساعد نه تنها در دست تمرین کرده، بلکه در دست دیگر که هیچ‌گونه تمرینی نداشت بسیار افزایش یافته

بود. از نتایج به دست آمده چنین بر می آید که افزایش استقامت عضلانی در عضو تمرین نکرده در طرف دیگر بدن مربوط به افزایش جریان خون در عضو تمرین کرده است (۲۰).

در سال ۱۹۷۸ راسل و پت در دانشگاه کارولینای جنوبی، دانشکده بهداشت و تربیت بدنی، اثر تمرین روی بازوها در نگهداری تأثیرات حاصل از تمرین در پاها را مورد آزمایش قرار دادند. در نتیجه گیری از اطلاعات به دست آمده باید خاطر نشان ساخت که تمرین روی بازوها نمی تواند اثر قابل توجهی بر نگهداری تأثیرات تمرین در پاهایی که به تمرین ادامه ندادند، داشته باشد (۱۹). نتایج تحقیقات دیویس نشان می دهد که بیشترین مقدار فعالیت الکترومیوگرافی برای اعضای متقارن (دو بازو) و بعد از آن برای اعضای یک طرف بدن (بازو و پا در یک طرف بدن) و کمترین مقدار برای اعضای مورب است (۱۳). همچنین برای انجام انتقال دوسویه، تمرین اصلی باید با عضو برتر انجام شود زیرا در این صورت باز خورد کامل تری را برای عضو غیربرتر فراهم می کند (۱۸).

در سال ۱۹۹۲، کنوس و آلوسا در تحقیقی که شباهت زیادی با این پژوهش دارد، تحت عنوان بررسی اثر تمرین با یک پا بر روی قدرت، توان و استقامت پای طرف مقابل نتیجه گرفتند که بین تغییرات به دست آمده رابطه مثبت وجود دارد. به این ترتیب که افزایش قدرت، استقامت و توان در عضو تمرین نکرده، در نتیجه افزایشی است که در عوامل ذکر شده در عضو تمرین کرده به وجود می آید (۱۴). تحقیق حاضر با نتایج آلوسا و میامورا و کنوس و یاسودا همخوانی دارد. بنابراین در حمایت از این نظریه ها می توان اظهار داشت که قدرت عضوی که تمرین داده نشده در نتیجه تمرین در گروه عضلات مخالف به دست می آید. همچنین به نظر می رسد که انتقال دوسویه، هم نتیجه عوامل شناختی و هم نتیجه عوامل حرکتی است (۱۵).

در خاتمه پیشنهاد می شود چون این پژوهش در مورد آقایان صورت گرفته برای خانم ها نیز این تحقیق انجام شود. تحقیق مذکور فقط یکی از عوامل آمادگی جسمانی (قدرت) را اندازه گیری کرد، چنانچه وسایل و امکانات فراهم باشد، می توان درخصوص دیگر عوامل آمادگی جسمانی از جمله استقامت، سرعت، توان، حجم عضلانی یا خستگی یک عضو نیز انجام داد. همچنین پیشنهاد می شود برای رسیدن به نتایج دقیق تر در صورت امکان تمرینات و برنامه ریزی با افراد مصدوم انجام گیرد.

منابع و مآخذ

۱. خداداد، احمد. (۱۳۶۸). "اصول آمادگی جسمانی"، انتشارات سازمان تربیت بدنی حوزه معاونت امور فرهنگی و آموزشی دفتر تحقیقات و آموزشی، چاپ اول.
۲. شیور، لاری جی. (۱۳۷۰). "مبانی فیزیولوژی ورزشی"، ترجمه قوام الدین جلیلی، عباسعلی گائینی، چاپ دوم، انتشارات وزارت آموزش و پرورش.
۳. فاکس و ماتیوس، (۱۳۷۲). "فیزیولوژی ورزشی"، ترجمه اصغر خالدان، جلد دوم، چاپ اول.

۴. فرخی، احمد. (۱۳۷۳). "یادگیری حرکتی"، جزوه دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران.
۵. قادری، فرح بانو، (۱۳۷۸). "بررسی انتقال دو طرفه در مهارت دریبل بسکتبال از دست برتر به دست غیربرتر و به عکس"، پایان نامه ارشد، دانشگاه تهران.
۶. گائینی، عباسغلی. رجیبی، حمید. (۱۳۸۳). "آمادگی جسمانی"، تهران، چاپ اول، انتشارات وزارت امور خارجه، صص ۱۲۵-۱۱۳.
۷. گایتون، آرتور. (۱۳۶۹). "فیزیولوژی پزشکی"، ترجمه فرخ شادان جلد دوم، چاپ نهم، انتشارات چهر ۷.
۸. گریسهایمرویدمن، (۱۳۶۷). "فیزیولوژی ورزشی"، ترجمه ابوالحسن حکیمیان، چاپ سوم، انتشارات چهر، فرخ شادان.
۹. ماسیرونی، رودنولاین، ا.ج. (۱۳۶۹). "نقش فعالیت‌های جسمانی در پیشگیری و درمان بیماری‌ها". ترجمه فیروز مددی، نسرین نیرومند و سیما نیرومند. چاپ اول، انتشارات سازمان تربیت بدنی.
۱۰. میرفتاح، فاطمه. (۱۳۷۰). "فیزیوتراپی در ورزش". انتشارات سازمان تربیت بدنی - حوزه معاونت امور فرهنگی و آموزشی دفتر تحقیقات و آموزشی، چاپ اول.
۱۱. نورانی، مهدی. (۱۳۶۵). "کالبدشناسی و فیزیولوژی برای پرستاران"، چاپ یازدهم، انتشارات چهر.

13. Bennet, J.C. (1976). *Coaching for transfer*. Coaching clinic.

14. Kannus, Alosa, Cook, Johnson, Reustrom, Pope, Beynnon, Uasuda, Nichols, Kaplan, Eur, J. (1992). "The effect of exercise on the leg strength, power and endurance front leg".

15. Kohl, R.M. and Roenker, D.L. (1980). "Bilateral transfer as a function of mental imagery". *Journal of motor behavior*.

16. Magil richard, (1980). "Motor learning", copyright by wmc brown company publisher.

17. Magil R. A., (1998). "Motor learning, concepts and application". McGraw Hill companies, 1998.

18. Parker, T.D., and kerr, D.R. (1989). "Manual asymetries within the performance of a complex motor task". Englewood co.

19. Russel, Pate, Hughes, Chadler, Ratliff, (1978). "The effect of exercise on the arms in maintanes of effect in the legs". *Medicine and science in sports*.

20. Uasuda, Miyamura, Endurance exercise, Eur, J. 1983.