

یادگیری یک مهارت ورزشی جدید در وزنه برداران: اثرات طولانی مدت تمرین با وزنه

حسن کردی^۱، دکتر حسن خلجی^۲

چکیده

مقدمه و هدف: این پژوهش، پیرامون یکی از مشکلات احتمالی در یادگیری حرکتی است که به دنبال تمرینات وزنه برداری و کاهش دامنه حرکتی گریبان گیر وزنه برداران می شود.

روش شناسی: جامعه پژوهش حاضر، وزنه برداران ۲۰ تا ۲۵ ساله تهران با حداقل سابقه ۳ سال تمرین و افراد معمولی غیر وزنه بردار هستند که از بین آنها ۲۰ وزنه بردار ($21/12 \pm 1/67$ سال) و ۲۰ غیر وزنه بردار ($21/45 \pm 1/23$ سال) به روش هدفمند، انتخاب شدند و طبق برنامه‌ای یکسان مهارت سرویس چکشی والیبال را طی یک هفته (در سه جلسه و ۱۲۰ کوشش) آموزش دیدند. جهت استنباط یادگیری، دقت اجرا با آزمون سرویس چکشی اپرد و کینماتیک اجرا با دستگاه تحلیل حرکت ثبت و اندازه گیری شد. تحلیل داده های مربوط به دقت اجرا با استفاده از آزمون تی مستقل و وابسته، تحلیل واریانس مرکب با اندازه گیری مکرر و نتایج کینماتیکی اجرا از طریق مقایسه نمودارهای جابجایی زاویه مفاصل و نمودار زاویه- زاویه افراد دو گروه با الگوی مرجع انجام گرفت.

یافته ها: تحلیل داده ها، نشان می دهد که تمرین باعث بهبود نمرات دقت اجرای دو گروه می شود، اما عملکرد دو گروه با هم متفاوت است ($P < 0/001$). در ادامه مشاهده گردید نمرات دقت اجرا وزنه برداران در آزمون یادداری ($P = 0/081$) و انتقال ($P = 0/061$) تفاوت معنی داری نسبت به پیش آزمون ندارد. بعد از مقایسه ی نمودار جابجایی زاویه ای مفاصل و نمودارهای زاویه- زاویه آشکار گردید که الگوی جابجایی مفاصل و هماهنگی بین عضوی در افراد گروه، گواه شباهت بیشتر نسبت به الگوی مرجع است.

نتیجه گیری: وزنه برداران در مراحل اجرایی یادگیری یک مهارت جدید حرکتی، ضعیف تر از افراد معمولی هستند. این موضوع می تواند به علت محدودیت دامنه حرکتی باشد، اما نتیجه گیری در خصوص مشکل آنها در یادگیری حرکتی باید به تحقیقات بعدی موقوف شود.

واژگان کلیدی: یادگیری حرکتی، اجرای حرکتی، محدودیت دامنه حرکتی، وزنه برداری

مقدمه

توانایی یادگیری مهارت های جدید برای انسان، موضوعی حیاتی است که وی را قادر می‌سازد تا با جنبه های محیط سازگار شود. در واقع انسان بدون توانایی یادگیری مهارت های حرکتی، موجود نسبتاً ساده ای خواهد بود (۱). یکی از اهداف اصلی تربیت بدنی و ورزش تکامل یادگیری است. رفتار حرکتی موثر، موجب پرورش حس و ذوق زیبایی حرکتی و توسعه حس حرکت می شود، به نوعی که فرد خوب تربیت یافته از جنبه حرکتی قادر است با کنترل صحیح مهارت در حرکت در تمام رفتارها و کارهای عادی زندگی آن حرکت را انجام دهد (۲).

پیشینه تحقیقات پیرامون فواید و مضرات تمرینات قدرتی و وزنه‌برداری به سال‌ها قبل بر می‌گردد (۳). گفته می‌شود تمرینات قدرتی با یادگیری حرکتی مرتبط است، به خاطر اینکه ورزشکار یاد می‌گیرد الگوی مورد نیاز عضلانی را جهت عملکرد بهینه تولید کند (۴). هاف و پوتیگر^۱ (۲۰۰۱) بیان کردند، تمرینات وزنه‌برداری می‌تواند از طریق سازگاری های عصبی عضلانی باعث بهبود عملکرد ورزشی شود (۵). در اجرای حرکات وزنه‌برداری به علت درگیر شدن مفاصل و عضلات متعدد، مجموعه عضلات بدن نیاز به هماهنگی منظم درون-برون عضلانی دارند، که اثری مثبت بر کارآمدی و توازن عصبی خواهد داشت (۷، ۶، ۵). به گفته فرای^۲ و همکاران (۲۰۰۳) تمرینات وزنه‌برداری به اندازه سایر ورزش‌هایی که مولفه‌های تکنیکی دارند، باعث بهبود کنترل حرکتی می‌شود (۸). به طور کلی، گفته می‌شود فواید تمرین حرکات وزنه‌برداری با اجرای حرکاتی که تولید نیرو، توان و قدرت در آن نقش اساسی ایفا می‌کند (مثل پرش) بیشتر و برای آن دسته از ورزش‌هایی که تشابه حرکتی و بیومکانیکی کمتری با حرکات وزنه‌برداری دارند (مثل شنا) کمتر است (۹)، اما به اعتقاد بومپا^۳ (۲۰۰۵) وزنه‌برداری رشته‌ای است که بندرت حرکت دهنده‌های اصلی (عضلاتی که در مهارت ورزشی ویژه استفاده می‌شود) را بکار می‌گیرد (۱۰). در واقع بسیاری از پژوهش‌های قبلی انجام گرفته اثرات کوتاه مدت تمرینات یک ضربه و دوز ضرب وزنه برداری را روی اجرای مهارتی سایر رشته‌های ورزشی بررسی کردند و کمتر به اثرات طولانی مدت این تمرینات بر یادگیری و اجرای حرکتی توجه شده است.

دامنه حرکتی به توانایی مفصل در اجرای حرکت، قبل از محدود شدن به وسیله ساختار استخوان‌ها، رباط‌ها، یا حجم عضلات اطراف آن گفته می‌شود (۱۱) و یکی از موارد مهم در ارزیابی سلامت جسمانی افراد به شمار می‌رود (۱۲). علاوه بر اینکه شواهد تجربی نشان می‌دهد که دامنه حرکتی، می‌تواند روی فرایند یادگیری و اجرای مهارت حرکتی تاثیر زیادی داشته باشد (۱۳). از طرفی در مبانی نظری کنترل و یادگیری حرکتی، ثوراندا یک پیش از ۱۹۳۰ قانونی تحت عنوان آمادگی^۴ را مطرح کرد که شامل آمادگی بدنی فرد برای آغاز هر گونه فعالیت است. وی عنوان می‌کند که قانون آمادگی، راهبرد اصلی یادگیری حرکتی است و هنگام یادگیری یک مهارت حرکتی، آمادگی جسمانی باید مورد توجه قرار گیرد. همچنین شریدان^۵ (۱۹۸۴) چهار ویژگی در خصوص اجرای ماهرانه را مطرح کرد که اولین ویژگی آن انعطاف پذیری حرکتی است. طبق این دیدگاه انعطاف پذیری حرکت نه تنها در محدوده حرکت مفاصل، بلکه به توانایی شخص در انجام حرکتی با استفاده از عضلات

1. Haff and Potteiger
2. Fry
3. Bomp
4. Low of Readiness
5. Sheridan

اسکلتی گوناگون مرتبط است (۱۴). بنابراین، می‌توان مشاهده کرد که طبق مبانی نظری در کنترل و یادگیری حرکتی بحث دامنه حرکتی مورد توجه قرار گرفته است.

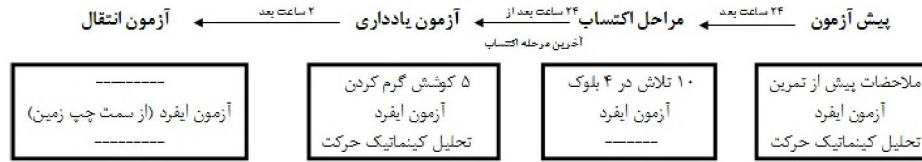
مطالعات نشان داده است که وزنه‌برداران به کمک ویژگی‌های تمرینی و نیازمندی به قدرت و توان عضلانی، به افزایش حجم عضلانی روی می‌آورند (۱۶، ۱۵) و این افزایش حجم عضلانی منجر به کاهش دامنه حرکتی در مجموعه حرکات مفصل شانه وزنه‌برداران می‌شود (۱۸، ۱۷، ۴). ارتباط بین سلامت جسمانی، اجرا و توانایی‌های حرکتی کاملاً روشن است (۲۰، ۱۹). چرا که افرادی با محدودیت دامنه حرکتی، در اجرای مهارت‌های حرکتی، مثل پرتاب از بالای سر و پرش عمودی دچار مشکل هستند و اجرای ضعیف‌تری از خود نشان می‌دهند (۱۹). همچنین مشکل در یادگیری حرکتی با محدودیت حرکتی و محدودیت شرکت در فعالیت‌های حرکتی مرتبط دانسته شده است (۲۱). اوبرین و لارکین^۱ (۱۹۹۱) و هاموند^۲ (۱۹۹۵) مشاهده کردند، کودکانی که دچار مشکلاتی در یادگیری حرکتی بودند، از اختلال در دامنه حرکتی (بیش انعطافی یا کم انعطافی بدن) رنج می‌بردند (به نقل از ۲۱). در تحقیق دیگری، هند و لارکین^۳ (۲۰۰۶) گزارش کردند، کودکان ۵ تا ۸ ساله‌ای که دچار مشکلاتی در یادگیری حرکتی بودند، انعطاف بدنی کمتری نسبت به گروه کنترل داشتند (۲۰). البته این مشاهدات برای نمونه‌های سنین بالاتر نیز گزارش شده است (۲۲).

در کل، تمرین‌های قدرتی با وزنه با هدف افزایش قدرت، افزایش توان و کاهش احتمال آسیب در ورزش‌های زیادی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۲۳). اما طبق گزارش‌های انجام گرفته، این تمرینات باعث کاهش دامنه حرکتی مفاصل نیز خواهند شد (۲۴، ۱۸، ۱۷، ۱۵). موضوعی که منجر به تغییر الگوهای بیومکانیکی، کاهش بهره تولید نیرو (۲۵) و نقص در وضعیت بدن (۲۶) می‌شود و به دنبال ناکارایی بیومکانیکی، کاهش در اندازه حرکت بهینه قابل انتظار است (۲۷). لذا ورزشکاران این رشته ورزشی بعد از سال‌ها تمرین، ویژگی‌های خاصی؛ مثل قدرت و توان عضلانی بالا یا دامنه حرکتی پایین را کسب خواهند کرد که در طول زندگی روزمره، آنها را به همراه دارند. تا کنون تحقیقات متعددی روی اثر دامنه حرکتی بر اجرا و یا اثر بهبود دامنه حرکتی بر اجرا و یادگیری مهارت‌های حرکتی جدید روی نمونه‌های دچار اختلال‌های حرکتی انجام گرفته است (۲۲-۲۰). اما در این میان موضوعی که کمتر به آن توجه شده؛ این است که؛ اثرات جسمانی به جا مانده از تمرینات وزنه‌برداری چه تاثیری بر روند یادگیری یک مهارت ورزشی جدید آنها می‌گذارد؟ طرح این سوال از این حیث می‌تواند قابل اهمیت باشد که تا کنون محققان به مطالعه اثر تمرین‌های کوتاه مدت وزنه‌برداری بر اجرا و عملکرد ورزشکاران سایر رشته‌ها پرداختند. به عنوان مثال، اثر تمرینات کوتاه مدت وزنه‌برداری روی عملکرد پرش عمودی فوتبالیست‌ها و ورزشکاران دو میدانی باعث بهبود عملکرد آنها گردید (۲۸، ۴). اما تمرینات طولانی مدت این حرکات به خاطر کاهش دامنه حرکتی چه تاثیری بر یادگیری یک مهارت جدید ورزشی می‌تواند بگذارد، موضوعی است که در این پژوهش مورد توجه قرار گرفت. زیرا بسیاری از وزنه‌برداران نوجوان و جوان در زندگی روزمره، محیط شغلی یا تحصیلی خود (مثل دانشجویان تربیت بدنی) ممکن است در معرض یادگیری سایر مهارت‌های حرکتی و ورزشی نیز قرار بگیرند.

1. O'Beirne & Larkin
2. Hammond
3. Hands & Larkin

روش شناسی تحقیق

تحقیق حاضر از نوع شبه تجربی است؛ زیرا توزیع افراد در دو گروه تجربی و گواه به شکل هدفمند انجام گرفت. این تحقیق با دو تکنیک میدانی و آزمایشگاهی انجام گرفت. در تکنیک میدانی که اندازه گیری دقت اجرای مهارت مورد نظر بود، طرح تحقیق به شکل پیش آزمون، در سه مرحله آزمون اکتساب، آزمون یادداری و آزمون انتقال صورت پذیرفت، اما در تکنیک آزمایشگاهی که اندازه گیری مولفه های کینماتیکی اجرای مهارت (جابجایی، سرعت و شتاب زاویه ای) مورد نظر بود، طرح تحقیق به شکل پیش آزمون و آزمون یادداری اجرا شد. طرح تحقیق این پژوهش در نمودار شماره (۱) نشان داده شد.



نمودار ۱) طرح مراحل تمرین و آزمون های پژوهش

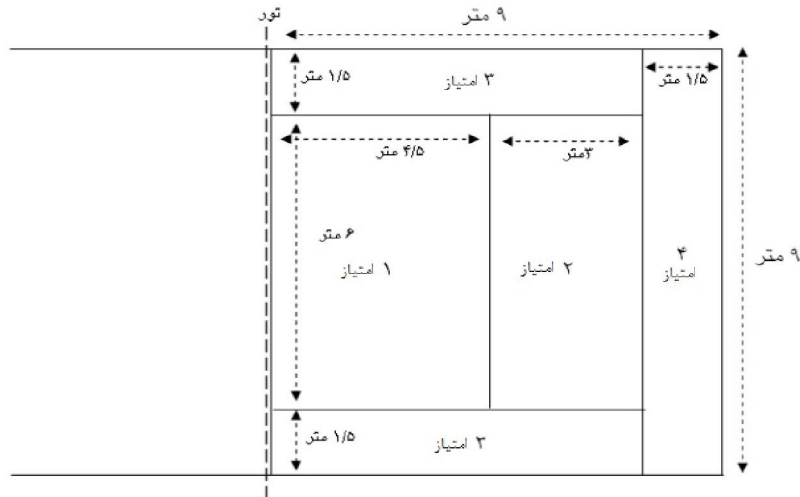
شرکت کنندگان؛ جامعه پژوهش حاضر، پسران سالم ۲۰ تا ۲۵ ساله وزنه بردار و غیر وزنه بردار ساکن تهران انتخاب شدند که با توجه به مدل انتخاب حجم نمونه کوهن (۱۹۸۸) تعداد ۲۰ نفر در گروه تجربی (افراد وزنه بردار) و ۲۰ نفر در گواه (غیروزنه بردار) به شکل هدفمند توزیع شدند (۲۹). میانگین سنی وزنه برداران (۲۱/۱۲±۱/۶۷) و گروه گواه (۲۱/۴۵±۱/۲۳) سال بود. البته به منظور ساخت الگوی مرجع از سه والیبالیست نخبه با میانگین سنی (۲۰/۴۱±۱/۲۳) استفاده شد. گروه تجربی در این پژوهش وزنه بردارانی بودند که حداقل ۳ سال سابقه تمرین منظم ۳ جلسه در هفته (۱۵) را داشتند و افراد گروه گواه، غیروزنه بردارانی بودند که سابقه هیچگونه تمرین سنگین با وزنه در طول عمر خود نداشتند. همه نمونه ها راست دست بوده و تا یک هفته قبل از شرکت در پژوهش هیچ نشانه ای از آسیب و درد عضلانی-اسکلتی نداشتند. نمونه ها به صورت داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند و هیچگونه آشنایی با سرویس چکشی والیبالی نداشتند.

ابزار گرد آوری اطلاعات: در این تحقیق از پرسشنامه محقق ساخته اطلاعات فردی و ورزشی، دست برتری ادینبرگ^۱ به منظور تعیین دست برتر و پرسشنامه آسیب های اسکلتی-عضلانی نوردیک^۲ جهت اطمینان از عدم مصدومیت نمونه ها استفاده شد. پرسشنامه اطلاعات فردی و ورزشی سوالاتی پیرامون سابقه فعالیت های ورزشی افراد را شامل می شد، که روایی صوری آن به وسیله سه استاد تربیت بدنی دانشگاه، مورد تایید قرار گرفته بود. ضریب اعتبار و روایی پرسشنامه دست برتری (α=۰/۹۳) و آسیب اسکلتی-عضلانی (SEM^۳=۱/۰۵ و ۰/۹۷= ICC^۴) قابل قبول گزارش شده است (۳۰،۳۱). البته در داخل کشور ضرایب آلفای کرونباخ برای پرسشنامه دست برتری و آسیب اسکلتی عضلانی به ترتیب ۰/۹۷ و ۰/۸۷ گزارش شده است (۳۲،۳۳).

1. Edinburgh Handedness Inventory
2. Nordic
3. Standard Error of Measurement
4. Intra-class Correlation Coefficient

همچنین جهت اندازه‌گیری دامنه حرکتی مفصل شانه آزمودنی‌ها از گونیامتر یونیورسیال بیسلاین^۱ با دقت یک درجه استفاده شد. گونیامتر یونیورسیال یکی از ابزارهای رایج و معتبر جهت ارزیابی دامنه حرکتی است که در تحقیقات اخیر نیز از آن استفاده شده است (۳۴).

اطلاعات مربوط به ارزیابی یادگیری آزمودنی‌ها از طریق دو روش سنجش دقت اجرا و تحلیل کینماتیک حرکت انجام گرفت. سنجش دقت اجرای سرویس چکشی والیبال، با استفاده از آزمون اپرد^۲ (۱۹۶۹) انجام شد. آزمون والیبال اپرد، روش رایج برای ارزیابی دقت اجرای مهارت سرویس چکشی والیبال است. آزمودنی‌ها برای اجرای این آزمون باید در ۱۰ تلاش، اقدام به زدن سرویس کنند و ملاک ارزیابی و نمره دهی این آزمون محل برخورد توپ با زمین است (۲۹). در پژوهش ضرغامی و همکاران (۱۳۸۷) ضریب بازآزمایی این آزمون ۰/۹۴ بدست آمده است (۳۵). نحوه امتیاز دهی این آزمون در نمودار شماره (۲) به تصویر کشیده شده است.



نمودار (۲) نحوه امتیاز دهی آزمون سرویس چکشی والیبال ایفرد

ضمن اینکه تصاویر کینماتیکی اجرا با یک دوربین (با سرعت ۲۵۰ فریم در ثانیه)، در فضای دوبعدی و از زاویه پهلو برای تمام نمونه‌های ثبت شد. مارکرهای منعکس‌کننده، طبق روش پیشنهادی فلسینگ^۳ و همکاران (۲۰۰۶) روی زانده آخرمی، اپی‌کندیدل خارجی استخوان بازو، زانده خنجری زند زیرین و زند زیرین و انتهای داخلی سومین استخوان کف دستی نصب شدند (۳۶).

روش اجرا

با مراجعه به سالن‌های وزنه‌برداری شهر تهران و هماهنگی با مربیان باشگاه‌ها، پرسشنامه‌های ذکر شده در اختیار وزنه‌برداران قرار گرفت و بعد از بررسی پاسخ‌ها و اطمینان از داشتن پیش‌شرط‌های تحقیق (مثل نداشتن درد از یک هفته قبل و نداشتن سابقه تمرین در والیبال) از آنها خواسته شد تا در پژوهش شرکت کنند. افراد غیروزنه‌بردار نیز از بین دانشجویان غیر تربیت‌بدنی دانشگاه به روشی مشابه انتخاب شدند.

1. Baseline® Goniometer standard
2. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance (AHPERD)
3. Fleisig

دامنه حرکتی؛ اندازه گیری چرخش داخلی، چرخش خارجی و دور شدن مفصل شانه افراد طبق روش پیشنهادی نورکین و وایت^۱ (۱۹۹۵) انجام گرفت. تمام اندازه گیری ها بعد از یک برنامه ۱۵ دقیقه ای گرم کردن اجرا شد. برای اندازه گیری چرخش داخلی و خارجی شانه، آزمودنی ها به پشت روی تخت دراز کشیدند، شانه در حالت دور شدن ۹۰ درجه و آرنج در موقعیت خم شدن ۹۰ درجه قرار گرفت. برای اندازه گیری دامنه حرکتی دور شدن شانه؛ آزمودنی به پشت دراز می کشید و در حالی که دست را از کنار بدن دور می کرد، زاویه بین امتداد استخوان بازو با راستای تنه اندازه گرفته می شد. در این اندازه گیری از آزمودنی ها خواسته شد تا به شکل غیرفعال و بدون فشار، حرکت را تا انتهای دامنه حرکتی خود انجام دهند، سپس دامنه حرکتی آنها ثبت می شد (۳۷). در این پژوهش اندازه دامنه حرکتی عمومی شانه با جمع بستن دامنه حرکتی چرخش داخلی، چرخش خارجی و دور شدن شانه بدست آمد (۳۸).

جلسات تمرین و آزمون های تحقیق؛ در پیش آزمون، طی جلسه ای توجیهی افراد با اهداف تحقیق و چگونگی اجرای مهارت آشنا شدند. طبق الگوی پیشنهادی اشمیت^۲ (۱۹۹۱) ملاحظات پیش از تمرین، شامل ارائه تکلیف، آموزش و دستور العمل، نمایش و الگوسازی، صورت گرفت (۱). سپس پیش آزمون به عمل آمد به نحوی که دقت اجرا با آزمون اپرد اندازه گیری و از ۳ تلاش ابتدایی نمونه ها فیلم برداری شد. در ادامه سه جلسه اکتساب طی یک هفته انجام گرفت. آزمودنی ها در هر جلسه ۴۰ تلاش [تلاش] × ۱۰ (بلوک) × ۴] و در کل ۱۲۰ تلاش را از سمت راست زمین تمرین کردند. لازم به ذکر است بعد از مرور تحقیقات مشابه انجام گرفته و نظر خواهی از چند تن از متخصصان حوزه یادگیری حرکتی دانشگاه، ابتدا این برنامه تمرینی تدوین شد و به شکل آزمایشی روی ۱۰ نفر از افراد معمولی اجرا شد و بعد مشاهده تغییرات در اجرای این افراد با ۱۲۰ کوشش، این برنامه تمرینی برای نمونه های پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. شرکت کنندگان در طول مراحل اکتساب با استفاده از روش بازخورد خلاصه و مشابه پژوهش ویکس و شرود^۳ (۱۹۹۴) برای هر ۵ تلاش، یکبار بازخورد آگاهی از اجرا^۴ (KP) دریافت کردند (به نقل از ۳۹). ضمن اینکه در پایان هر جلسه تمرین از افراد آزمون اکتساب (فقط دقت اجرا یا آزمون اپرد) به عمل می آمد. جلسات تمرین هر گروه به طور جداگانه برگزار می شد و برای تمامی افراد فقط از یک مربی والیبالیست جهت آموزش مهارت سرویس استفاده شد. ضمن اینکه در تمام مراحل آموزش از راهنمایی دو تن از مربیان حرفه ای والیبالیست و متخصصان علوم ورزشی نیز استفاده شد. ۲۴ ساعت بعد از آخرین آزمون اکتساب، آزمون یادداری و دو ساعت بعد از آزمون یادداری، آزمون انتقال گرفته شد. در آزمون انتقال، افراد از نیمه چپ زمین اقدام به اجرای سرویس کردند. ضمناً به منظور ساخت الگوی مرجع سرویس والیبالیست، در یک مرحله از اجرای والیبالیست های نخبه (هر کدام سه تلاش) فیلم برداری شد. لازم به ذکر است که به علت محدودیت های موجود، تحلیل کینماتیکی حرکت آزمودنی های دو گروه وزنه بردار و غیر وزنه بردار فقط در دو مرحله پیش آزمون و آزمون یادداری انجام گرفت. به شکلی که فقط سه تلاش ابتدایی آنها با دوربین ثبت شد.

-
1. Norkin and White
 2. Schmidt
 3. Weeks and Sherwood
 4. Knowledge of Performance

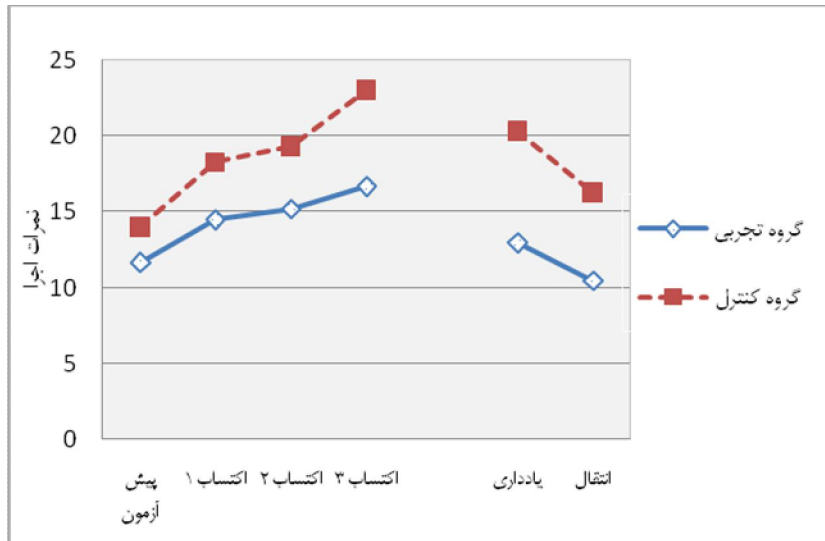
تحلیل آماری؛ بعد اطمینان از نرمال بودن داده های دو گروه با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمرنوف، از آزمون تی مستقل، جهت مقایسه میانگین متغیرهای دامنه حرکتی مفصل شانه و نمرات اجرای پیش آزمون دو گروه تجربی با گواه استفاده شد. در ادامه به منظور مشاهده اثر تغییرات اجرا از پیش آزمون تا آزمون انتقال از آزمون تحلیل واریانس مرکب با اندازه گیری مکرر استفاده شد. مشاهده تفاوت های درون گروهی از پیش آزمون تا یادداری و انتقال با استفاده از آزمون تی همبسته انجام گرفت.

جهت تحلیل داده های کینماتیکی ابتدا تصاویر اجرای آزمودنی ها وارد نرم افزار تحلیل حرکت شد. سپس پردازش اطلاعات کینماتیک از طریق نرم افزار Winalyze 4 محصول (۱۹۹۸) Mikromak انجام گرفت. در پایان داده های تحلیل حرکت به محیط EXECL (2007) انتقال داده شد تا نمودارهای جابجایی مفصل مختلف بدن ترسیم شود. همچنین با بردن داده های کینماتیکی به نرم افزار SPSS، تحلیل آماری داده ها با استفاده از آزمون های تحلیل واریانس چند متغیری و تحلیل کوواریانس انجام شد. لازم به ذکر است که کلیه عملیات های آماری در سطح معنی داری $\alpha=0/05$ انجام گرفت.

یافته ها

دامنه حرکتی مفصل شانه؛ مقایسه دامنه حرکتی دو گروه وزنه بردار و غیروزنه بردار نشان می دهد که در حرکات چرخش داخلی ($t(38)=4/658; P<0/001$)، چرخش خارجی ($t(38)=6/026; P<0/001$)، و دور شدن شانه ($t(38)=6/453; P<0/001$)، دامنه حرکتی وزنه برداران به شکل معنی داری کمتر از گروه گواه است.

یادگیری بر اساس نتایج دقت اجرا؛ مقایسه میانگین نمرات اجرای گروه وزنه بردار با گروه گواه در پیش آزمون نشان می دهد، تفاوت معنی داری در دقت اجرای سرویس بین دو گروه ($t(38)=1/526; P=0/135$) وجود ندارد. در شکل شماره ۳ نمودار اجرای دو گروه از پیش آزمون تا آزمون انتقال ارائه شده است. در این نمودار می توان مشاهده نمود که نمرات عملکرد هر دو گروه با تمرین افزایش پیدا می کند، اما نمرات گروه گواه در مرحله یادداری و انتقال بیشتر از گروه وزنه بردار است.



شکل (۳) نمودار دقت اجرای مهارت سرویس دو گروه وزنه بردار و کنترل از پیش آزمون تا آزمون انتقال

نتایج آزمون تحلیل واریانس مرکب با اندازه‌گیری مکرر [(آزمون) \times (گروه) \times ۲] نیز نشان داد، نمره های اجرای دو گروه از پیش آزمون تا آزمون انتقال، تغییر معنی‌داری ($F=25/322$; $P<0/0001$) کرده بود، اما عملکرد دو گروه به شکل معنی‌داری ($F=20/283$; $P<0/0001$) با هم متفاوت بود (جدول شماره ۱).

جدول (۱) مقایسه میانگین نمرات دقت اجرای آزمون سرویس چکشی دو گروه طی جلسات متعدد آزمون

منبع تغییرات	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P	مجذور اتا
آزمون‌ها	۱۷۱/۱۶۷	۸۵/۵۸۳	۱۳/۶۹۳	۰/۰۰۰۱	۰/۵۱۳
گروه	۳۷۷/۱۹۰	۳۷۷/۱۹۰	۸/۰۱۵	۰/۰۱۴	۰/۳۸۱
آزمون * گروه	۲۱/۵۹۵	۱۰/۷۹۸	۲/۲۳۹	۰/۱۲۷	۰/۱۴۷

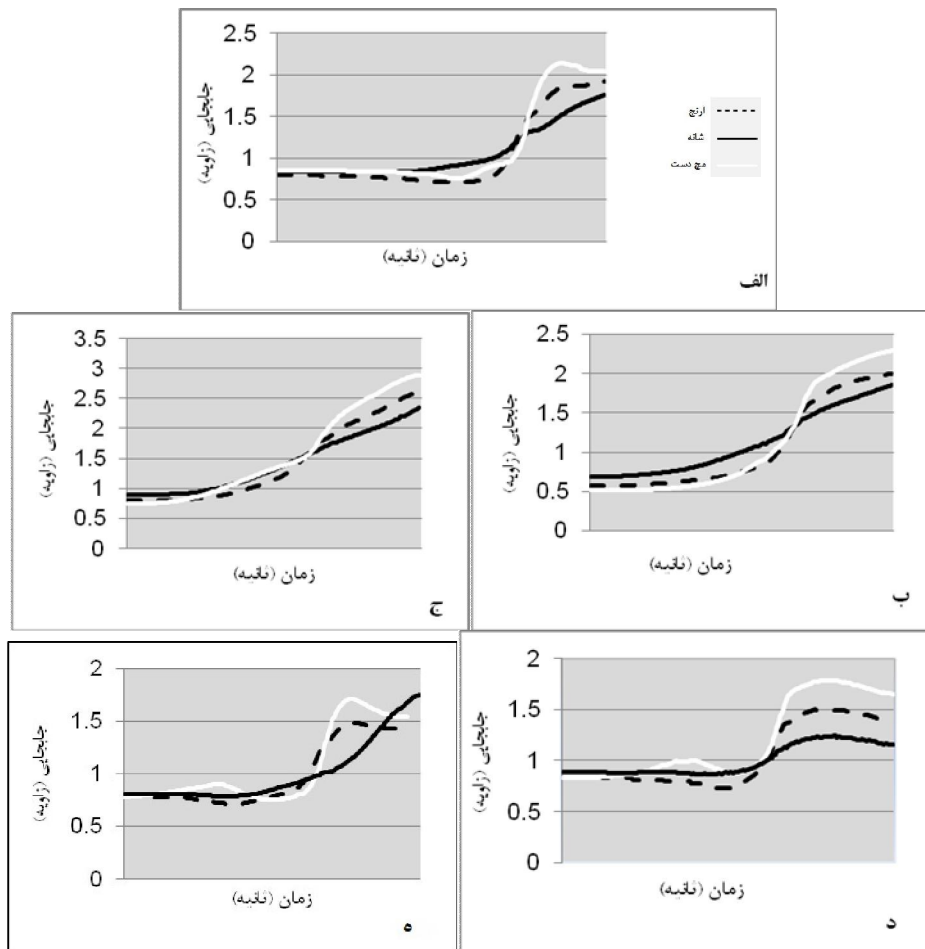
در ادامه مقایسه درون گروهی دقت اجرای شرکت کنندگان از پیش آزمون تا آزمون یادداری و انتقال با استفاده از تی وابسته نشان می‌دهد که اجرای وزنه برداران در آزمون یادداری ($t(20)=-1/84$; $P=0/081$) و انتقال ($t(20)=-0/61$; $P=0/061$) تفاوت معنی‌داری نسبت به پیش آزمون ندارد، در حالی که دقت اجرای گروه گواه در آزمون یادداری ($t(20)=-4/62$; $P<0/0001$) و انتقال ($t(20)=-2/39$; $P=0/027$) به شکل معنی‌داری بهتر از اجرای آنها در مرحله پیش آزمون است (جدول شماره ۲). همچنین مقایسه عملکرد دو گروه در آزمون یادداری و انتقال از آزمون تی مستقل نشان می‌دهد که بین نمرات دقت اجرای وزنه برداران و گروه گواه، تفاوت معنی‌داری در مرحله یادداری ($t(138)=7/823$; $P<0/0001$) و انتقال ($t(138)=8/225$; $P<0/0001$) وجود دارد. در واقع از نتایج این قسمت می‌توان استنباط کرد، مشاهده دقت اجرای وزنه برداران حاکی از یادگیری مهارت سرویس والیبال نیست، در حالی که از اجرای گروه گواه می‌توان استنباط کرد که آنها مهارت را یاد گرفته‌اند.

جدول (۲) مقایسه درون گروهی وزنه برداران و غیروزنه برداران از پیش آزمون تا پس آزمون‌ها

گروه	مراحل آزمون	تفاوت جفتی			P
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین انحراف	
وزنه بردار	پیش آزمون - آزمون یادداری	-۱/۰۰	۲/۴۲۸	۰/۵۴۳	۰/۰۸۱
	پیش آزمون - آزمون انتقال	۱/۳۵	۳/۰۳۱	۰/۶۷۸	۰/۰۶۱
کنترل	پیش آزمون - آزمون یادداری	-۶/۳۰	۶/۰۸۸	۱/۳۶۱	۰/۰۰۰۱
	پیش آزمون - آزمون انتقال	-۳/۱۰	۵/۷۹۴	۱/۲۹۶	۰/۰۲۷

یادگیری بر اساس نتایج کینماتیکی اجرا: به منظور مقایسه کیفی اجرای وزنه برداران و گروه گواه، نمودار جابجایی زاویه ای مفاصل شانه، آرنج و مچ دست افراد دو گروه در مرحله پیش آزمون و آزمون یادداری با نمودار افراد گروه مرجع، مورد بررسی قرار گرفت. هر چند که در شکل شماره ۴ نمودارهای یک نفر از هر گروه به شکل تصادفی به تصویر کشیده شده است، اما سایر افراد هر گروه نیز از الگوی جابجایی مفصلی نسبتاً مشابهی برخوردار بودند. همانطور که در شکل شماره ۴ مشاهده می‌شود، الگوی جابجایی مفاصل فرد وزنه بردار (شکل ۴. ب) از

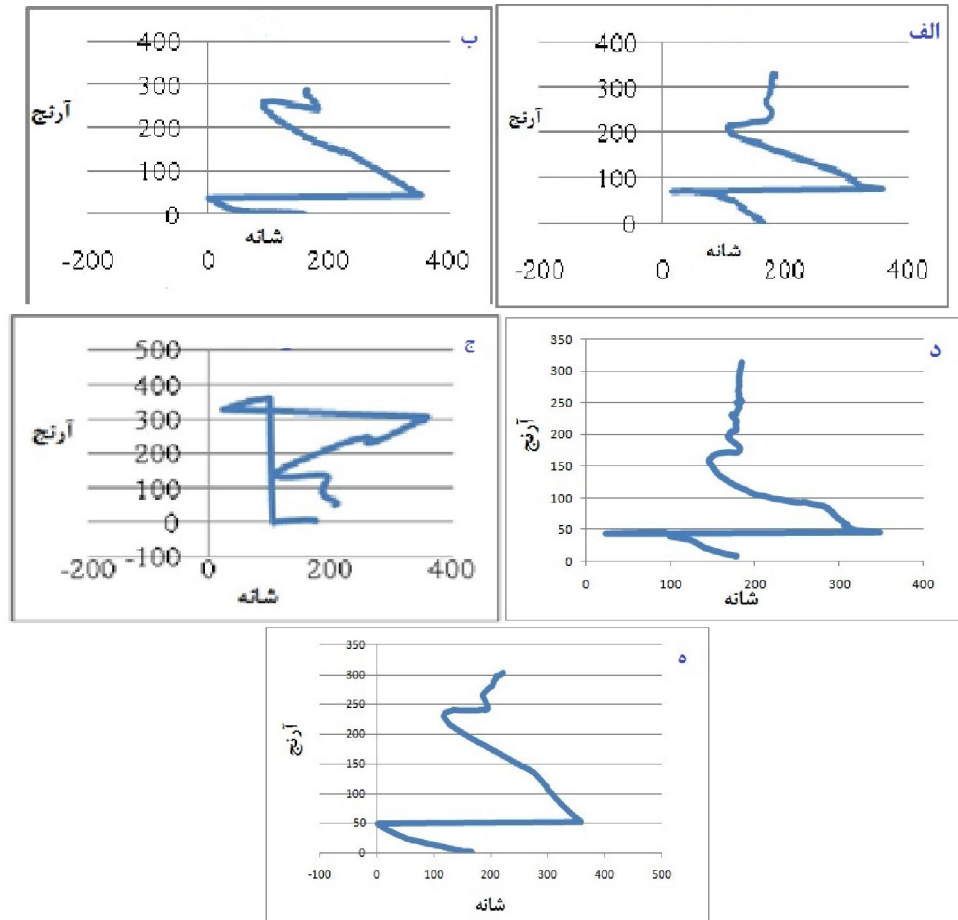
همان پیش‌آزمون به شکل بارزی با فرد غیر وزنه بردار (شکل ۴.د) و والیبالیست نخبه (شکل ۴.الف) متفاوت است. نمودار جابجایی مفاصل فرد وزنه بردار در آزمون یادداری (شکل ۴.ج) نیز به شکل مشخصی با نمودار جابجایی مفاصل فرد غیر وزنه بردار (شکل ۴.ر) و والیبالیست نخبه (شکل ۴.الف) متفاوت است. بنابراین الگوی جابجایی حرکت مفاصل شانه، آرنج و مچ وزنه بردار در پیش‌آزمون و آزمون یادداری با الگوی فرد غیر وزنه بردار (شکل ۴.د-ر) شباهت بیشتری به الگوی والیبالیست نخبه (شکل ۴.الف) داشته باشد.



شکل (۴) نمودار جابجایی زاویه ای مفاصل شانه، آرنج و مچ دست یکی از والیبالیست های نخبه (الف)، یکی از وزنه برداران در پیش‌آزمون (ب) و آزمون یادداری (ج)، یکی از افراد گروه گواه در پیش‌آزمون (د) و آزمون یادداری (ه)

الگوی هماهنگی بین عضوی از طریق رسم نمودارهای زاویه به زاویه شانه- آرنج آزمودنی ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون مورد بررسی قرار گرفت. همانطور که در شکل شماره ۵ مشاهده می‌شود، نمودار زاویه به زاویه فرد

وزنه بردار در پیش آزمون (۵. پ) هیچ شباهتی به الگوی مرجع (۵. الف) ندارد، در حالی که الگوی زاویه به زاویه فرد غیروزنه بردار پیش آزمون (۵. ب) شباهت بیشتری به الگوی مرجع دارد. در پس آزمون تغییرات جالبی انجام گرفت. نمودار زاویه-زاویه فرد غیر وزنه بردار بعد از تمرین (۵. ت) شباهت بیشتری به الگوی مرجع پیدا کرده است، در حالی که الگوی زاویه-زاویه فرد وزنه بردار (۵. ث) شبیه الگوی فرد غیر وزنه بردار در پیش آزمون شده بود. از نتایج مشاهدات کیفی اجرا نیز می توان استنباط کرد وزنه برداران از ابتدا دچار محدودیت هایی در اجرا بود ند و با تمرین نتوانستند به الگوی هماهنگی شانه- آرنج دست پیدا کنند.



شکل (۵) نمودارهای زاویه به زاویه مفصل شانه- آرنج سه گروه مرجع (الف)، پیش آزمون گروه گواه (ب)، پیش آزمون وزنه بردار (ج)، پس آزمون گروه گواه

بحث

تحقیق حاضر با هدف مشاهده چگونگی یادگیری یک مهارت حرکتی جدید در افرادی با تجربه تمرین سنگین با وزنه انجام گرفت. در واقع محققان درصدد مشاهده تبعات کاهش دامنه حرکتی به کمک تمرین های وزنه برداری

روی اجرا و یادگیری مهارت حرکتی جدید بودند. جنسیت یکی از عوامل موثر بر یادگیری حرکتی است (۴۰)، لذا با انتخاب تک جنسیتی نمونه‌ها این عامل در تحقیق کنترل شد. سن یکی دیگر از عوامل اثرگذار بر یادگیری حرکتی ذکر شده است، چرا که افراد جوان به شکل معنی‌داری سریعتر از افراد مسن مهارت را فرا می‌گیرند (۴۱). به همین خاطر در تحقیق حاضر به شکل هدفمند سعی شد تا میانگین سنی دو گروه با هم تفاوت معنی‌داری ($P=0/88$) نداشته باشد. همچنین افراد شرکت‌کننده (وزنه‌برداران و گروه گواه) قبل از شروع تمرینات (پیش-آزمون) هیچ تفاوت معنی‌داری ($P=0/135$) در نمرات اجرای مهارت سرویس نداشتند. بنابراین، سعی شد تا یک گروه گواه با ویژگی نسبتاً یکسان با وزنه‌برداران که در مشخصه دامنه حرکتی و تجربه تمرین با وزنه متفاوت بودند، شرکت کنند.

در ابتدا مشاهده شد وزنه‌برداران از دامنه حرکتی کمتری در چرخش داخلی، چرخش خارجی و دور شدن شانه نسبت به افراد غیروزنه‌بردار برخوردار بودند ($P<0/05$). یافته حاضر با نتایج مطالعات قبلی که روی ورزشکاران تمرین با وزنه انجام گرفته، همسو است (۱۸، ۱۷، ۱۵). در تحقیقات قبلی افزایش حجم عضلانی (۱۵)، سفت شدن خلفی شانه وزنه‌برداران (۱۷، ۱۸)، سازگاری های منفی عضلانی اسکلتی به علت انجام حرکات تکراری در دامنه حرکتی خاص (۲۵) و وضعیت نامناسب شانه هنگام حرکات با بار سنگین و تمرینات بدنی طولانی مدت (۲۴، ۱۸، ۱۷) مهم ترین عوامل کاهش دامنه حرکتی بین وزنه‌برداران یاد شده است.

زمانی که بررسی‌ها بر اساس دقت اجرای آزمودنی‌ها در مراحل مختلف تحقیق انجام گرفت، مشاهده گردید که اجرای دو گروه به شکل معنی‌داری طی مراحل مختلف تمرین بهتر شده است ($P<0/001$)، اما عملکرد دو گروه در روند تحقیق با هم متفاوت بود. در ادامه مشاهده تفاوت های درون گروهی نشان داد، اجرای وزنه‌برداران در آزمون یادداری و انتقال به شکل معنی‌داری بهتر از اجرای آنها در پیش‌آزمون نبود، اما افراد گروه گواه در یادداری و انتقال اجرای بهتری نسبت به پیش‌آزمون داشتند. مقایسه نمرات دقت اجرا نیز نشان می‌دهد، تفاوت معنی‌داری در آزمون یادداری و انتقال بین دو گروه وجود دارد. ضمن این که نمودار اجرای دو گروه نشان دهنده تفاوت بارز در مراحل مختلف تحقیق (از پیش‌آزمون تا آزمون انتقال) بین دو گروه است. به طور کلی نتایج مقایسه دقت اجرای دو گروه نشان می‌دهد، تغییرات در اجرای گروه تجربی (وزنه‌برداران) گویای یادگیری مهارت آنها نیست، اما شواهد نشان می‌دهد که گروه گواه مهارت را یاد گرفتند.

در ادامه، داده‌های کینماتیکی اجرای دو گروه مورد بررسی قرار گرفت. نمودار جابجایی مفاصل وزنه‌برداران و گروه گواه ترسیم شد تا با نمودار الگوی مرجع (والیالیست های نخبه) مقایسه شود. همانطور که مشاهده شد، الگوی جابجایی مفاصل فرد وزنه‌بردار از پیش‌آزمون با فرد غیروزنه‌بردار و والیالیست تفاوت بارزی داشت و این تفاوت در مرحله یادداری نیز مشاهده شد. در حالی که الگوی جابجایی مفاصل فرد غیروزنه‌بردار شباهت بیشتری به الگوی جابجایی فرد والیالیست داشت. همچنین مشاهده الگوی زاویه-زاویه شرکت‌کنندگان دو گروه نشان داد افراد غیر وزنه‌بردار بعد از تمرین توانستند الگوی نزدیک تری نسبت به افراد وزنه‌بردار با الگوی مرجع داشته باشند. بنابراین می‌توان استنباط کرد، محدودیت دامنه حرکتی وزنه‌برداران به شکل بارزی باعث ایجاد تفاوت در الگوی جابجایی مفاصل وزنه‌برداران گردید، به نوعی که تفاوت های مشاهده شده در اجرای بین دو گروه می‌تواند به علت تفاوت های اجرایی از همان مرحله پیش‌آزمون باشد. در واقع محدودیت دامنه حرکتی شانه وزنه‌برداران می‌تواند یکی از عواملی باشد که بر اجرای ناقص مهارت سرویس اثر بگذارد، موضوعی که پژوهش‌های

گذشته نیز به نوعی به آن اشاره داشتند. مثلاً هندز (۲۰۰۸) گزارش کرد، افرادی با ویژگی انعطاف پایین، در مهارت حرکتی پرتاب از بالای سر، اجرای ضعیف تری داشتند (۲۱). همچنین گزارش شده، بین دامنه حرکتی با عمل دست ارتباط قوی وجود دارد (۴۲،۴۳). به طوری که گفتند که محدود کردن دامنه حرکتی مفصل شانه باعث کاهش عملکرد دست نمونه های سالم جوان شد (۴۲). اوبرین و لارکین (۱۹۹۱) و هالوند (۱۹۹۵) بین مشکلات یادگیری و نقص در انعطاف پذیری بدن ارتباط قوی گزارش کردند (به نقل از ۱۲). هندز و لارکین (۲۰۰۶) نیز مشاهده کردند کودکانی که دچار مشکلاتی در یادگیری حرکتی بودند از انعطاف پذیری کمتری نسبت به گروه کنترل برخوردار بودند (۲۰). از آنجایی که برنامه های تمرینی با وزنه که بر اساس گروه های عضلانی خاص انجام می گیرد، عموماً نیاز به توازن قدرت و حرکت پذیری مورد نیاز را برای عملکرد مناسب شانه نادیده می گیرند (۱۷). بنابراین، منطقی به نظر می رسد که وزنه برداران در اجرا و یادگیری مهارت سرویس چکشی که شانه در آن نقش اساسی ایفا می کند، دچار مشکل شوند؛ زیرا عملکرد طبیعی شانه نیاز به هماهنگی ظریف بین قدرت و حرکت پذیری گروه های عضلانی درگیر در آن مهارت دارد و باید با هم به شکل هماهنگ عمل کنند (۱۸).

پژوهش حاضر، می تواند با قانون آمادگی ثوراندایک (۱۹۳۰) منطبق باشد که اعلام کرد، جهت آغاز هر گونه فعالیت، ابتدا فرد باید آمادگی بدنی مناسب آن حرکت را داشته باشد (۱۴). در واقع ممکن است وزنه برداران به لحاظ روانشناختی یادگرفته باشند که باید چگونه حرکت را اجرا کنند، اما به علت عدم آمادگی جسمانی یا نداشتن دامنه حرکتی مناسب برای اجرای مطلوب عمل، قادر به نشان دادن الگوی شبیه به الگوی مرجع نیستند. از طرف دیگر، نتایج این تحقیق طبق نظریه کنترل حرکتی شریدان (۱۹۸۴) قابل توجیه است؛ زیراوی نیز انعطاف پذیری حرکتی را به عنوان اولین ویژگی مرتبط با اجرای ماهرانه حرکت بیان کرده بود (۱۴).

نتایج پژوهش حاضر با نظرات هوری^۱ و همکاران (۲۰۰۵) و پیپر و اردمن^۲ (۱۹۹۸) در تناقض است؛ زیرا آنان معتقداند، بلند کردن وزنه ها نه تنها قدرت عضلات، تاندون ها و لیگامنت ها را افزایش می دهد، بلکه باعث افزایش هماهنگی نیز می شود (۲۸ و ۴۴). همچنین به گفته هدریک و وادا (۲۰۰۸)، هوری و همکاران (۲۰۰۵) تمرین وزنه برداری می تواند فواید بیومکانیکی را برای افرادی که به این تمرین می پردازند، به همراه داشته باشد (۹ و ۲۸). اما حداقل در این تحقیق مشاهده شد که این فواید بیومکانیکی نمی تواند در جهت بهبود فرایند یادگیری یک مهارت ورزشی جدید، موثر واقع شود. طبق گزارش فرای و همکاران (۲۰۰۳) تمرین وزنه برداری به اندازه سایر ورزش ها، هایی که مولفه های تکنیکی دارند، باعث بهبود کنترل حرکتی می شود. به نوعی که بهبود هماهنگی و فعالیت گروه های عضلانی و واحدهای حرکتی، قابل توجه ترین تغییرات انجام گرفته در کنترل حرکتی به کمک این تمرین است (۸). همچنین بر اساس مطالعه کارول و همکاران (۲۰۰۱) به خاطر این که ورزشکار یاد می گیرد الگوی مورد نیاز عضلانی را جهت عملکرد بهینه تولید کند، تمرین قدرتی با یادگیری حرکتی مرتبط دانسته شده است؛ یعنی تمرین قدرتی به موازات یادگیری حرکتی می تواند منجر به بهبود هماهنگی عضلانی شود (۴).

البته نمی توان به طور کامل نتایج تحقیق حاضر را با یافته های فوق که بیان شد تمرین های وزنه برداری که باعث بهبود عملکرد می شود، مقایسه کرد. چرا که در آن تحقیقات اثر تمرینات کوتاه مدت وزنه برداری روی اجرای مهارت های حرکتی از قبل آموخته شده مورد بررسی قرار گرفته بود (مثلاً به یک دونه تمرین کوتاه مدت وزنه برداری داده شد و مشاهده شد که این تمرینات باعث افزایش توان انفجاری پاها شده است)، اما در تحقیق

1. Hori

2. Piper and Erdmann

حاضر یادگیری (نه عملکرد به تنهایی) در مهارت جدیدی به وسیله افرادی که تجربه تمرین وزنه برداری داشته اند، مورد بررسی قرار گرفته است. لذا ماهیت تحقیقات انجام گرفته قبلی در این خصوص با تحقیق حاضر تفاوت های روش شناختی دارد.

در پایان پیشنهاد محققان جهت رفع یا جلوگیری از مشکلات ناشی تمرینات طولانی مدت وزنه برداری بر یادگیری مهارت های جدید این است که؛ در برنامه تمرینی سالانه وزنه‌برداران فرصت مناسبی جهت شرکت آنها در سایر ورزش ها و فعالیت‌های حرکتی فراهم شود تا منجر به کسب تجربیات حرکتی غنی تر و متنوع تر شود. ضمن اینکه برای مطالعات آینده پیشنهاد می شود اثر تمرین قدرتی با وزنه ضمن کنترل متغییر دامنه حرکتی بر یادگیری یک مهارت حرکتی جدید مورد مطالعه قرار بگیرد.

نتیجه گیری

در این تحقیق مشخص شد که وزنه برداران در مراحل اجرایی یادگیری یک مهارت جدید حرکتی، دچار مشکل می شوند مامی توانیم بگوییم که شاید علت این مشکل، محدودیت در دامنه حرکتی وزنه برداران باشد. از طرفی صراحتاً نمی توان گفت وزنه برداران در یادگیری حرکتی دچار مشکل هستند، زیرا مشاهده گردید که آنها از همان ابتدا (از پیش آزمون) نمی توانستند حرکت را به لحاظ کینماتیک مشابه افراد غیر وزنه بردار اجرا کنند. این تفاوت تا پایان مراحل تمرین ادامه داشت، بطوری که وزنه برداران نتوانستند به الگوی کینماتیکی مرجع (الگوی والیبالیست نخبه) نزدیک شوند، در حالی که افراد غیر وزنه بردار توانستند با همان تمرینات الگوی حرکتی خود را به شکل قابل توجهی تغییر دهند و به الگوی مرجع نزدیک کنند. لذا امکان دارد تفاوت های مشاهده شده در مرحله یادداری به علت تفاوت های اولیه بین دو گروه باشد. بنابراین، بهتر است بگوییم وزنه برداران، به علت محدودیت در دامنه حرکتی در اجرای مهارت سرویس دچار مشکل می شوند و نظر دادن پیرامون مشکلات یادگیری به تحقیقات بعدی موکل شود تا از طریق بررسی های دقیق تر این موضوع مورد مطالعه قرار گیرد.

References

1. Schmidt, R.A. (1991). *Motor learning & performance: from principles to practice*. (Namazi zadeh, M. Vaez-mosavi, M.K. Trans.), third publish, Tehran, Samt publication.
2. Wuest, D. A., Bucher, C.A. (2001). *Foundation of physical education & sport*. (Azad, A. Trans.) 6th publish, Tehran, Ghasedak saba publication.
3. Chiu, L.Z.F., Schiling, B.K. (2005). A primer on weightlifting: From Sport to sport Training. *Strength & Conditioning Journal*, 27(1), 42-48.
4. Carroll, T.J., Riek, S., & Carson, R.G. (2001). Neural adaptations to resistance training: implications for movement control. *Sports Med*, 31(12), 829-840.
5. Haff, G.G., & Potteiger, J.A. (2001). A brief review: explosive exercise and sports performance. *Strength & Conditioning Journal*, 23(3), 13-20.
6. Canavan, P.K., Garrett, G.E., & Armstrong, L.E. (1996). Kinematic and Kinetic relationship between an Olympic-Style lift and the vertical Jump. *J Strength Cond Res*, 10(2), 127-130.
7. Newton, R.U., Kraemer, W.J. (1994). Developing explosive muscular power: Implications for a mix methods training strategy. *Strength & Conditioning Journal*, 16(5), 20-31.
8. Fry, A.C., Schiling, B.K., Staron, R.S., Hagerman, F.C., Hikida, R.S., & Thrush, J.T. (2003). Muscle fiber characteristics and performance correlates of male Olympic-style weightlifters. *J of Strength Cond Res*, 17(4), 746-754.
9. Hedrick, A., & Wada, H. (2008). Weightlifting Movements: Do the Benefits Outweigh the Risks? *Strength and Conditioning Journal*, 30(6), 26-34.
10. Bompa, T.O. (2005). *Periodization Training: Theory and Methodology*. (Rajabi, H., Aghalainejad, H., Siahkohian, M. Trans.) first publish, Tehran, Far Danesh publication.
11. American College of Sport Medicine (ACSM). (2006). *Health-Related Physical Testing and Interpretation. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 7th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 55-89.
12. Hands, B. (2008). Changes in motor skill and fitness measures among children with high and low motor competence: A five year longitudinal study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(2), 155-162.
13. Keogh, J.W.L., Hume P.A. (2012). Evidence for biomechanics and motor learning research improving golf performance. *Sports Biomechanics*, 11(2), 288-309.
14. Bagherzadeh, F., Sheikh, H., Shahbazi, M., Tahmasebi, Sh. (2007). *Motor Control and Learning Theories and Concepts*. First Publish, Tehran, Physical Education and Sport Sciences Research publication. 31-131.
15. Barlow, J.C., Brain, W.B., Birt, P.J., & Hughes, C.J. (2002). Shoulder Strength and Range of Motion Characteristics in Bodybuilders. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 16(3), 367-372.
16. Kanehisa, H., Funato, K., Abe, T., & Fukunaga, T. (2005). Profiles of muscularity in junior Olympic weight lifters. *J Sports Med Phys Fitness*, 45(1), 77-83.
17. Kolber, M.J., Beekhuizen, K.S., Cheng, M.S., & Hellman, M.A. (2009). Shoulder joint and muscle characteristics in the recreational weight training population. *Journal of Strength Conditioning Research*, 23(1), 148-157.
18. Kolber, M.J., & Corrao, M. (2011). Shoulder joint and muscle characteristics among healthy female recreational weight training participants. *Journal of Strength Conditioning Research*, 25(1), 231-241.
19. Haga, M. (2009). Physical Fitness in Children with High Motor Competence Is Different From That in Children with Low Motor Competence, *Physical Therapy*, 89(10), 1089-97.
20. Hands, B., Larkin, D. (2006). Physical fitness differences in children with and without motor learning difficulties. *European Journal of Specific Needs Education*, 21(4), 447-56.

21. Hands, B. (2008). Changes in motor skill and fitness measures among children with high and low motor competence: A five year longitudinal study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(2), 155-162.
22. Cantell, M.H., Crawford, G., & Doyle-Parker, P.K. (2008). Physical fitness and health indices in children, adolescents and adults with high or low motor competence. *Human Movement Science*, 27(2), 344-362.
23. Starkey, D.B., Pollock, M.L., Ishida, Y., Welsch, M.A., Brechue, W.F., Graves, J.E., & Feigenbaum, M.S. (1996). Effect of resistance training volume on strength and muscle thickness. *Medicine & Science in Sports and Exercise*, 28(10), 1311-1320.
24. Corrao, M., Kolber, M.J., Wilson, S.H. (2009). Addressing Posterior Shoulder Tightness in the Athletic Population. *Strength and Conditioning Journal*, 31(6), 61-65.
25. Daneshmandi, H., Rahmaninia, F., Shahrokhi, H., Rahmani, P., & Esmaceli, S. (2010). Shoulder joint flexibility in top athletes. *Journal of Biomedical Science and Engineering*, 3(8), 811-815.
26. Chandler, T.J., Kibler, W.B., Uhl, T.L., Wooten, B., Kiser, A., & Stone, E. (1990). Flexibility comparisons of junior elite tennis player to other athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 18(2), 134-136.
27. Wilk, K.E., Arrigo, C.A., & Andrews, J.R. (1997). Current concepts: the stabilizing structures of the glenohumeral joint. *Journal of Orthopedic Sports Physical Therapy*, 25(6), 364-79.
28. Hori, N., Newton, R.U., Nosaka, K., Stone, M.H. (2005). Weightlifting exercises enhance athletic performance that requires high-load speed strength. *Strength and Conditioning Journal*, 27(4), 50-55.
29. Seif, A. (2011). *Measurement, Assessment and Evaluation of Education* (5th ed.). first publish, Tehran, Davaran publication.
30. Williams, S.M. (1991). Handedness Inventories: Edinburgh Versus Annett. *Neuropsychology*, 5(1), 43-48.
31. Dawson, A.P., Steele, E.J., Hodges, P.W., & Stewart, S. (2009). Development and Test-Retest Reliability of an Extended Version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ-E): A Screening Instrument for Musculoskeletal Pain. *The Journal of Pain*, 10 (5), 517-526.
32. Alipour, A., Agahheris, M., Yoosef Poor, N. (2008). Which Hand is Faster in Braille Reading? A Neuropsychological Study. *Research on Exceptional Children*, 8(1), 34-42
33. Mirhoseini, Z., Gholi zadeh, N. (2011). Investigating the physical injuries of workplace among librarians of state universities of Esfahan. *Quarterly Journal of Epistemology*, 3(11), 117-133.
34. Kaplan, K.M., Elattrache, N.S., Jobe, F.W., Morrey, B.F., Kaufman, K.R., & Hurd, W.J. (2011). Comparison of Shoulder Range of Motion, Strength, and Playing Time in Uninjured High School Baseball Pitchers Who Reside in Warm- and Cold-Weather Climates. *American Journal of Sports Medicine*, 39(2), 320-328.
35. Zarghami, M., Neysi, A., Akbaripor, R. (2008). Effect of assertiveness training on service acquisition Volleyball, Social anxiety and assertiveness of male high school students in the city of Ahvaz. *Journal of Psychology and Educational Science*, 3(1), 121-136.
36. Fleisig, G.S., Kingsley, D.S., Loftice, J.W., Dinnen, K., Ranganathan, R., Dun, S., Escamilla, R.F., & Andrews, J.R. (2006). Kinetic comparison among the fastball, curveball, change-up, and slider in collegiate baseball pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(3), 423-430.
37. Norkin, C.C., & White, D.J. (1995). *Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry* (2nd ed.). Philadelphia: FA Davis Company.

38. Tveitå, E. K., Ekeberg, O. M., Juel, N. G., & Bautz-Holter, E. (2008). Range of shoulder motion in patients with adhesive capsulitis; Intra-tester reproducibility is acceptable for group comparisons. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 9(49), 1-9.
39. Magill, R.A. (2008). *Motor Learning: Concepts and Applications*. (Vaezmosavi, M.K., Shojaie, M. Trans.), Second publication, Tehran, Bamdad publication.
40. Dorfberger, S., Adi-Japha, E., & Karni, A. (2009). Sex differences in motor performance and motor learning in children and adolescents: An increasing male advantage in motor learning and consolidation phase gains. *Behavioural Brain Research*, 198(1), 165-171.
41. Perrot, A., & Bertsch, J. (2007). Role of Age in Relation Between Two Kinds of Abilities and Performance in Acquisition of New Motor Skill. *Perceptual & Motor Skills*, 104(1), 91-101.
42. Bland, M.D., Beebe, J.A., Hardwick, D.D., & Lang, C.E. (2008). Restricted Active Range of Motion at the Elbow, Forearm, Wrist, or Fingers Decreases Hand Function. *Journal of Hand Therapy*, 21(3), 268-75.
43. Cooper, J.E., Shwedyk, E., Quanbury, A.O., Miller, J., & Hildebrand, D. (1993). Elbow joint restriction: effect of functional upper limb motion during performance of three feeding activities. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74(8), 805-9.
44. Piper, T., Edmann, L.D. (1998). A combinatied weightlifting/powerlifting program. *Strength Cond J*, 20(6), 15-20.