بررسی تأثیر تمرینات کلیدی مفصل شانه بر گشتاور ایزومتریک حرکات مفصل گلنوهومرال در زنان جوان سالم

*رقیه محمدی[۱]، افسون نودهی مقدم[۲]، امیر مسعود عربلو[۳]، انوشیروان کاظم نژاد[۴]

چکیده

هدف: این مطالعه به‌منظور بررسی میزان تغییرات گشتاور ایزومتریک برخی از حرکات مفصل گلنوهومرال، بعد از انجام تمرینات کلیدی این مفصل انجام شد.

روش بررسی: در این کارآزمایی بالینی تصادفی ۳۶ دختر جوان سالم به‌طور تصادفی انتخاب و با روش تصادفی تعادلی در دو گروه مداخله و کنترل قرار گرفتند. آزمودنی‌ها در گروه مداخله به مدت شش هفته، هفته‌ای سه جلسه، تمرینات کلیدی را طبق روش دلورم (Delorm) به‌صورت وزنه آزاد انجام دادند. قبل و بعد از شش هفته، گشتاور ایزومتریک حرکات مورد بررسی در دو گروه توسط دستگاه دیناتورک در وضعیت‌های آزمون مربوط به هرکدام از حرکات مورد بررسی اندازه‌گیری شد، به‌طوری‌که آزمودنی‌ها در آزمون مربوط به هر حرکت، سه بار حداکثر انقباض ایزومتریک آن حرکت را انجام داده و میانگین این سه بار به عنوان قله گشتاور برای ارزیابی گشتاور مورد نظر محسوب شد. داده‌های حاصل با استفاده از آزمون‌های آماری کولموگروف-اسمیرنوف، تی‌زوجی و تی‌مستقل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: در گروه مداخله، گشتاور ایزومتریک حرکات مورد بررسی بعد از شش هفته تمرین نسبت به قبل از آن افزایش معناداری یافت ($P<۰/۰۰۱$)، ولی در گروه کنترل هیچ‌گونه تغییر معناداری در هیچ‌یک از حرکات مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$). همچنین مقایسه دو گروه قبل از مداخله در هر شش حرکت مورد بررسی حاکی از عدم تفاوت معنادار بین آنها بود ($P>۰/۰۵$)، ولی بعد از مداخله بین دو گروه در هر شش مورد تفاوت معناداری ایجاد شد ($P<۰/۰۰۱$).

نتیجه گیری: تمرینات کلیدی و اختصاصی معرفی شده برای مفصل گلنوهومرال، باعث افزایش گشتاور حرکات این مفصل می‌شود، بنابراین در برنامه تمرینی افراد سالم به خصوص افراد با ورزشهای بالای سر می‌توان از این تمرینات استفاده نمود.

کلیدواژه‌ها: گشتاور حرکات/حرکات مفصل شانه/تمرینات کلیدی مفصل شانه

۱-کارشناس ارشد فیزیوتراپی، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم‌پزشکی سمنان
۲-دکترای فیزیوتراپی، استادیار دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی
۳-دکترای آمار زیستی، استاد دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۴/۲۴
تاریخ پذیرش مقاله: ۸۸/۳/۲۵

***آدرس نویسنده مسئول:**
سمنان، جاده دامغان، مجتمع دانشگاهی، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی سمنان، گروه فیزیوتراپی
تلفن: ۳۳۵۴۱۸۰-۰۲۳۱
*E-mail:mohamadipt@gmail.com

Archive
www.SID.ir

مقدمه

مفصل گلنوهومرال از مفاصل متحرک بدن است که برای انجام حرکات طبیعی، نیازمند تعادل بین ثبات و حرکت می‌باشد تا آزادی حرکت زیادی برای اندام فوقانی در فضا مهیاکند(۱)که این امر مستلزم فعالیت عضلات مختلف این مفصل می‌باشد و چون این مفصل در ورزش‌ها وکارهای با بازوان بالای سر، آسیب‌ها و ضربات کوچک[1] تکراری را تحمل نموده و در معرض خطر می‌باشد، لزوم تمرینات قدرتی عضلات این مفصل در ورزش‌های پرتابی تأکید شده است (۲). با توجه به مطالعات مرور شده، تمریناتی که برای اکثر عضلات مفصل گلنوهومرال مفیدند، تمریناتی هستند که توسط تاون‌سند و همکارانش توصیه شده است. آنها در مطالعاتشان فعالیت الکترومیوگرافی عضلات مختلف مفصل گلنوهومرال را در طی انجام ۱۷ تمرین مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتندکه ترکیبی از تمرینات بالا آوردن بازو در صفحه اسکاپولا و ۳۰ درجه قدام نسبت به صفحه فرونتال همراه چرخش داخلی[2](SIR)، دور کردن افقی اندام‌فوقانی همراه چرخش خارجی[3](HAER)، فلکسیون و تمرین شنا پرس (Press up) بیشترین فعالیت الکترومیوگرافی را در اکثر عضلات مفصل گلنوهومرال دارند و این تمرینات را به عنوان تمرینات کلیدی[4] برای برنامه توانبخشی عضلات مفصل گلنوهومرال معرفی کردند(۱). بعضی از محققین نیز تمرینات اسکپشن همراه چرخش داخلی(SIR) و ابداکشن افقی همراه چرخش خارجی(HAER) را برای فعالیت عضله فوق خاری[5] و سه‌گوش‌میانی[6] مناسب دانسته‌اند(۳)، ولی در مطالعه‌ای دیگر که با استفاده از سه تمرین ابداکشن افقی همراه چرخش خارجی، اسکپشن همراه چرخش داخلی و چرخش خارجی[7](ER) انجام شده است، هیچ‌گونه افزایش قدرت کانسنتریک در حرکت چرخش خارجی گزارش نشده، اما حرکت چرخش داخلی افزایش قدرت را نشان داده است(۴). عدم افزایش قدرت در مطالعه یاد شده، شاید مربوط به آزمون بررسی قدرت حرکات باشدکه اگر از آزمونهای اختصاصی تک تک عضلات استفاده می‌شد، نتیجه بهتر و دقیقتری عاید می‌شد. مسئله بعدی که استفاده از تمرینات کلیدی را مطرح می‌کند، غیر چرخشی بودن این تمرینات است، زیرا عضلات گرداننده مفصل شانه[8] که عضلات ثبات‌دهنده این مفصل تلقی می‌شوند، به عنوان حرکت دهنده‌های اولیه[9] حرکات چرخشی مفصل شانه نیز مطرح شده‌اند (۵، ۶). با این وجود، محققین وضعیت ایجاد حداکثر گشتاور نیروهای چرخش داخلی و خارجی شانه با وضعیت ایجاد حداکثر فعالیت الکترومیوگرافی عضلات روتاتور کاف را در حرکات ایزومتریک چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه یکسان ندانسته‌اند. بنابراین الزاماً تقویت این عضلات نیز تنها با حرکات چرخشی نخواهد بود.

از آنجاکه در مطالعات گذشته تحقیقی دال بر ارزیابی میزان تغییرات گشتاور حرکات مفصل شانه با استفاده از تمرینات کلیدی به طور خاص یافت نشده است، پس انجام تحقیقی به منظور بررسی میزان تغییرات گشتاور ایزومتریک حرکات مفصل گلنوهومرال در اثر تمرینات کلیدی ضروری به نظر می‌رسد .

روش بررسی

این تحقیق یک کارآزمائی بالینی تصادفی است که بر روی ۳۶ دانشجوی دختر جوان سالم از دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی که به‌طور تصادفی انتخاب و به روش تصادفی‌تعادلی به دو گروه تخصیص یافتند، انجام شد. روش تعیین حجم نمونه با توجه به مطالعه مقدماتی و با اطمینان۹۵ درصد و توان آزمون ۹۵ درصد، بر اساس فرمول زیر برابر با ۱۴/۷ یعنی ۱۵ نمونه در هر گروه بود، ولی به علت در نظرگرفتن ۲۰ درصد ریزش ۱۸ نمونه درهرگروه و در مجموع ۳۶ نمونه در نظر گرفته شد.

$$N = (Z_{1-\pm\alpha/2}+Z_{1-\beta})^2 (S_1^2+S_2^2) / (X_1-X_2)$$

معیارهای خروج افراد از مطالعه عبارت بودند از: ۱ـ داشتن نقاط ماشه‌ای، عضلانی، فاسیایی به صورت غیرفعال در عضلات چرخاننده کتف ۲ـ مثبت بودن آزمونهای وحشت[10]، ثبات چرخشی پویا[11] و اُبراین[12]که نشان‌دهنده بی‌ثباتی است ۳ـ سابقه هرگونه درد در قسمت فوقانی پشت و گردن یا در هرکدام از اندام‌های فوقانی ۴ـ داشتن سابقه جراحی و شکستگی در ناحیه شانه، گردن و مچ‌دست ۵ـ ورزشکار بودن ۶ـ مصرف داروهای مسکن ۷ـ داشتن ناهنجاری و بدشکلی در ناحیه شانه و گردن (گرد شدن شانه‌ها[13] و جلوآمدن سر[14]). آزمودنی‌ها به صورت داوطلبانه و پس از کسب موافقت آگاهانه و بررسی معیارهای حذف وارد مطالعه شدند. روش جمع آوری اطلاعات به شکل آینده نگر[15] بوده و بدین منظور پرسشنامه‌ای حاوی

1- Microtrauma
2- Scaption with internal rotation
3- Horizontal abduction with external rotation
4-Key Exercises
5- Supra Spinatus
6- Middle Deltoid
7- External rotation
8- Rotator Cuff
9- Prime mover
10- Apprehension test
11- Dynamic Rotatory Stability
12- O Brien
13- Round shoulder
14- Forward head
15- Prospective

Archive of SID
www.SID.ir

اطلاعات شناسنامه‌ای فرد، وزن، دست غالب و معیارهای حذف توسط آزمونگر تکمیل شد. به‌علت اینکه مطالعات الکترومیوگرافی بر روی اندام فوقانی غالب انجام شده است (۱، ۷) و به‌خاطر اینکه در مطالعات مرور شده، تغییرات گشتاور در عضلات ضعیف بعد از انجام تمرین، بیشتر دیده می‌شود، از دست غالب در این مطالعه استفاده شد(۸) و تمامی آزمونها و مداخلات بر روی آن دست صورت گرفت. ضمناً در تمامی افراد دستی که با آن عمل نوشتن و خوردن را انجام می‌دادند به‌عنوان اندام‌فوقانی غالب شناخته شد(۹). قابل ذکر است در این مطالعه به‌طور تصادفی دست غالب کلیه آزمودنی‌ها راست بود. قبل از شروع مرحله اصلی جمع آوری داده‌های تحقیق، یک مرحله مقدماتی شامل تحقیق متدولوژیک جهت تعیین سطح تکرارپذیری[1] داده‌های به‌دست آمده از آزمون‌ها توسط آزمونگر در یک نمونه ده نفری شامل آزمودنی‌های جوان سالم به‌انجام رسید. برای ارزیابی گشتاور حرکات از دستگاه دایناتورک استفاده شد و از آزمودنی‌ها خواسته شد تا دست غالب خود را با توجه به وضعیت آزمون حرکت مورد نظر، بر روی دستگاه دایناتورک قرار داده و به مدت پنج ثانیه حداکثر انقباض عضلانی را ایجاد کنند.این عمل سه بار برای هر آزمودنی تکرار شده(۱۰) و دو دقیقه بین تکرارها استراحت داده شد. میانگین قله گشتاور سه بار آزمون به عنوان قله گشتاور در نظر گرفته شد. بازوی غیرغالب و تنه آزمودنی با استرپ بسته شد تا از حرکات تقلبی و انقباض عضلات دیگر جلوگیری شود و از فرد نیز درخواست می‌شد تا فقط با استفاده از اندام غالب حرکت موردنظر را انجام دهد، به‌طوری‌که با شنیدن صدای دستگاه، آزمودنی شروع به انقباض حداکثر آن حرکت می‌کرد که این کار همراه با تشویق آزمونگر بود و با قطع شدن صدای دستگاه، عضلات بایستی شل می‌شد. سپس از آزمودنی خواسته می‌شد تا دست غالب خود را از محل آزمون بیرون آورد تا دچار خستگی نگردد. آزمونهای مورد نظر شامل موارد زیر بود: ۱ـ آزمون حداکثر گشتاور ایزومتریک حرکت دورکردن بازو از بدن در وضعیت بازو درکنار بدن: بازو درکنار بدن، آرنج ۹۰ درجه خم شده و در صفحه اسکاپولا به حرکت دور شدن بازو از بدن[2] مقاومت ایزومتریک داده می‌شد. ۲ـ آزمون حداکثر گشتاور ایزومتریک حرکت نزدیک‌کردن بازو به بدن[3] در صفحه عرضی: بازو در صفحه اسکاپولا ۹۰ درجه از بدن دور شده، آرنج ۹۰ درجه خم شده و به حرکت نزدیک کردن بازو در صفحه عرضی مقاومت ایزومتریک داده می‌شد. ۳ـ آزمون حداکثر گشتاور ایزومتریک حرکت باز کردن[4]: بازو در صفحه اسکاپولا ۴۵ درجه از بدن دور شده، آرنج ۹۰ درجه خم شده و به حرکت بازکردن بازو مقاومت ایزومتریک داده می‌شد. ۴ـ آزمون حداکثر گشتاور ایزومتریک حرکت دور کردن بدن در وضعیت ۹۰ درجه بالا رفته بازو: بازو در صفحه اسکاپولا ۹۰ درجه از بدن دور شده، آرنج صاف و شانه در ۴۵ درجه چرخش داخلی قرار می‌گرفت و به حرکت دورکردن بازو مقاومت ایزومتریک داده می‌شد (۱۱). ۵ـ آزمون حداکثر گشتاور ایزومتریک حرکت چرخش خارجی: بازو در صفحه ساژیتال ۹۰ درجه خم شده، آرنج نیز ۹۰ درجه خم شده و مفصل شانه در نصف دامنه چرخش خارجی قرار می‌گرفت و به حرکت چرخش خارجی مقاومت ایزومتریک داده می‌شد. ۶ـ آزمون حداکثر گشتاور ایزومتریک حرکت چرخش داخلی: بازو در صفحه اسکاپولا ۹۰ درجه از بدن دور شده، آرنج ۹۰ درجه خم شده و شانه در چرخش طبیعی قرار می‌گرفت و به حرکت چرخش داخلی شانه مقاومت داده می‌شد(۷).

تعداد جلسات آزمون، دو جلسه و فاصله بین جلسات آزمون، برای هر فرد شش هفته بود. انتخاب آزمون‌ها به‌صورت تصادفی انجام شد. افراد گروه مداخله تمرینات کلیدی مفصل شانه را با دست غالب به‌صورت وزنه آزاد، به مدت شش هفته، هفته‌ای سه جلسه و هر تمرینی را سه مرتبه طبق روش دلورم[5] انجام داده و حدود دو دقیقه بین دفعات و سه دقیقه بین تمرینات استراحت وجود داشت (۱). قبل از انجام برنامه تمرینی طبق روش دلورم، ۱۰ تکرار بیشینه[6] برای هر سه تمرین(HAER، Flexion، SIR) و برای هر فرد به صورت جداگانه تعیین شد و طبق این روش در هر جلسه هر فرد سه دفعه این تمرینات را انجام می‌داد، به‌طوری‌که در دفعه اول ۵۰ درصد ۱۰ تکرار بیشینه، در دفعه دوم ۷۵ درصد ۱۰ تکرار بیشینه و در دفعه سوم صد در صد ۱۰ تکرار بیشینه را انجام می‌داد و در آخر هر هفته دوباره ۱۰ تکرار بیشینه جدید برای هر فرد و هر تمرین جداگانه تعیین می‌شد. برای تمرین up-Press نیز حداکثر تکرار برای هر فرد تعیین شده، سپس آزمودنی‌ها این تمرین را در هر جلسه سه دفعه انجام می‌دادند و در انتهای هر هفته دوباره حداکثر تکرار جدید تعیین می‌شد(۱۲). ضمناً آزمودنی‌ها در هر جلسه قبل از انجام تمرینات کلیدی، به مدت ۱۰ دقیقه، خود را با تمرینات کششی گرم می‌کردند.

به منظور ارائه آمار توصیفی متغیرهای مورد مطالعه، شاخص تمایل مرکزی (میانگین) و شاخص‌های پراکندگی(شامل انحراف‌معیار، واریانس، دامنه، حداقل و حداکثر) محاسبه گردید. ضمناً داده‌های به دست آمده به وزن افراد نرمال شد. جهت ارزیابی میزان انطباق

1-Reliability
2 -Abduction
3 -Horizontal adduction
4 -Extension
5 Delorm
6-Repetition Maximum

Archive of SID
www.SID.ir

متغیرها با توزیع نظری نرمال ازآزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد که به علت نرمال بودن داده‌ها از آزمون‌های پارامتری استفاده گردید. به منظور تحلیل سطح تکرارپذیری نسبی و مطلق روشهای اندازه‌گیری متغیرهای مورد مطالعه، به‌ترتیب از ضریب همبستگی درون گروهی[1] (ICC) و Bland-Altman plot استفاده شد.

یافته‌ها

دو گروه از نظر شاخص‌های دموگرافیک سن و شاخص توده بدنی مورد مقایسه قرار گرفتند که نتایج حاکی از یکسانی دو گروه دراین دو موردبود(جدول ۱)

جدول ۱- مقایسه دو گروه از نظر سن و شاخص توده‌بدنی با استفاده از آزمون تی‌مستقل

متغیر	گروه کنترل		گروه آزمون		مقدار احتمال
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
سن	۲۲/۷	۲/۱۹	۲۱/۶۵	۲/۰۵	۰/۴۳
شاخص توده‌بدنی	۲۰/۱۴	۲/۴۷	۱۹/۷۲	۱/۹۸	۰/۷۴

در جدول (۲) مقادیر شاخص‌های تکرارپذیری نسبی متغیرهای مورد مطالعه ارائه شده است که نشان‌دهنده تکرارپذیری عالی روش‌های اندازه‌گیری متغیرهای موردنظر است.

جدول ۲- شاخص تکرارپذیری نسبی برای متغیرهای مورد مطالعه

متغیر*	ضریب همبستگی درون‌گروهی
گشتاور حرکت دور کردن بازو از وضعیت قرار گرفته کنار بدن	۰/۹۸
گشتاور حرکت چرخش داخلی	۰/۹۶
گشتاور دور کردن بازو از وضعیت ۹۰ درجه دور شده در صفحه اسکاپولا	۰/۹۸
گشتاور حرکت چرخش خارجی	۰/۹۵
گشتاور حرکت باز کردن بازو	۰/۹۰
گشتاور حرکت نزدیک کردن بازو در صفحه عرضی	۰/۹۷

*میانگین نرمال‌شده حداکثر گشتاور حرکات مورد بررسی در ستون متغیر استفاده شده است.

نتایج به‌دست آمده از مقایسه گشتاور ایزومتریک حرکات مورد بررسی بین دو گروه قبل از مداخله، حاکی از عدم تفاوت معنادار بین دو گروه در این ۶ حرکت می‌باشد (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه گشتاور ایزومتریک حرکات مورد بررسی قبل از مداخله بین دو گروه با استفاده از آزمون تی‌مستقل

متغیر*	گروه کنترل		گروه مداخله		مقدار احتمال
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
حرکت اول	۲۷/۹۵	۹/۹۵	۲۴/۰۲	۵/۰۸	۰/۱۳۲
حرکت دوم	۲۴/۲۳	۶/۹۲	۲۲/۴۷	۴/۲۶	۰/۳۶۱
حرکت سوم	۴۰/۶۴	۹/۴۹	۳۹/۵۷	۹/۳۹	۰/۷۳۴
حرکت چهارم	۱۰/۵۶	۴/۰۳	۸/۳۶	۳/۴۲	۰/۰۹۱
حرکت پنجم	۲۳/۵۸	۶/۴۲	۲۲/۰۰	۳/۴۴	۰/۲۹۲
حرکت ششم	۲۳/۰۸	۷/۰۰	۲۱/۱۱	۶/۲۴	۰/۳۸۲

* میانگین نرمال‌شده حداکثر گشتاور حرکات مورد بررسی در ستون متغیر استفاده شده است.

نتایج به‌دست آمده از ارزیابی‌های گروه آزمون قبل و بعد از انجام تمرینات کلیدی با استفاده از آزمون تی‌زوجی مورد مقایسه قرار گرفت که نتایج حاکی از افزایش معنادار گشتاور حرکات، بعد از مداخله در گروه آزمون بود (جدول ۴).

جدول ۴- بررسی میزان تغییرات گشتاور ایزومتریک حرکات مورد بررسی در گروه مداخله

متغیر*	قبل از ۶ هفته		بعد از ۶ هفته		مقدار احتمال
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
حرکت اول	۲۴/۰۲	۵/۰۸	۳۷/۴۹	۷/۶۰	<۰/۰۰۱
حرکت دوم	۲۲/۴۸	۴/۲۶	۳۳/۰۵	۶/۷۳	<۰/۰۰۱
حرکت سوم	۳۹/۵۷	۹/۳۹	۵۳/۶۹	۱۲/۶۱	<۰/۰۰۱
حرکت چهارم	۸/۳۶	۳/۴۲	۱۲/۰۷	۳/۸۷	<۰/۰۰۱
حرکت پنجم	۲۱/۹۹	۳/۴۴	۳۲/۹۶	۳/۹۶	<۰/۰۰۱
حرکت ششم	۲۱/۱۱	۶/۲۴	۳۱/۸۰	۵/۸۵	<۰/۰۰۱

*میانگین نرمال‌شده حداکثر گشتاور و حرکات مورد بررسی در ستون متغیر استفاده شده است.

بحث

در مطالعه انجام شده، افزایش گشتاور همه حرکات مورد بررسی در گروه آزمون مشاهده شد، به‌طوری‌که حرکت دورکردن بازو در صفحه اسکاپولا در زوایه ۹۰ درجه بالا برده شده، بیشترین افزایش گشتاور را نشان داد و چون این وضعیت، فعالیت زیاد عضله فوق‌خاری را نشان

1- Intraclass Correlation Coefficient

Archive of SID
www.SID.ir

می‌دهد، پس می‌توان گفت تا حدی باعث فعال شدن بهتر این عضله شده است. عده‌ای از محققین تمرین SIR یعنی بالا بردن بازو در صفحه اسکاپولا (۳۰ درجه قدام نسبت به صفحه فرونتال) به همراه حرکت چرخشی داخلی را مناسب این عضله دانسته‌اند(۱۳)، که در مطالعه انجام شده نیز، از این تمرین استفاده شد و افزایش گشتاور حرکت دور کردن بازو مشاهده گردید. در مطالعه دیگری نیز ۱۰٪ افزایش فعالیت در عضله فوق‌خاری، در تمرین SIR نسبت به اسکپشن همراه چرخش خارجی[1] مشاهده شده است، اما تفاوت آماری معناداری وجود نداشته است(۱). ضمناً محققین دیگری نیز تمرین ابداکشن افقی همراه چرخش خارجی را مناسب برای فعالیت این عضله دانسته‌اند (۱۴، ۱۵)، گرچه این تمرین هم در بین تمرینات کلیدی استفاده شده، در مطالعه اخیر وجود داشت. در ضمن در برخی از مطالعات، تفاوت معناداری بین SIR و SER مشاهده نشده است(۱۶). علی‌رغم همه اینها، محققین سه تمرین HAER، SIR و SER را با هم مقایسه کرده و نتیجه گرفتند که این سه تمرین مقدار فعالیت مشابهی دارند(۳). در مطالعه تاون‌سند نیز کل تمرینات برای عضله فوق‌خاری در وضعیت بالا بردن بازو، افزایش در قله گشتاور را نشان داده بود، پس قاعدتاً افزایش گشتاور این حرکت، بایستی مشاهده شود و به خاطر اینکه تمرین جلو آوردن دستها به حالت مشت‌زدن تحت مقاومت[2] نیز در مطالعات، تمرین مؤثری برای فعالیت زیاد عضله فوق‌خاری نشان داده شده است(۱۷) و مشابه تمرین فلکسیون استفاده شده در مطالعه اخیر می‌باشد، پس افزایش گشتاور این حرکت منطقی به نظر می‌رسد. در مورد حرکت چرخش داخلی مورد مطالعه در تحقیق انجام شده، شایان ذکر است که وضعیت ایجاد این حرکت با توجه به مطالعات مرور شده، وضعیت حداکثر گشتاور عضله تحت کتفی[3] می‌باشد(۷) و افزایش گشتاور حرکت چرخش داخلی در مطالعه اخیر دیده شد. در مطالعه تاون‌سند تمرین‌هایی که اکثر فعالیت را در عضله تحت‌کتفی نشان داده بودند، تمریناتی بودند که به‌طور اولیه بالا بردن بازو از بدن را درگیر می‌کردند. به طور جالب حرکت چرخش داخلی که به طور معمول در توانبخشی برای بی ثباتی مفصل شانه استفاده می‌شود، در بین تمرینات فعال‌کننده عضله تحت‌کتفی نبود و در مطالعه انجام شده نیز، بهتر فعال شدن عضله تحت‌کتفی با تمرینات فلکسیون، اسکپشن همراه چرخش داخلی، حرکت پرس و ابداکشن افقی همراه چرخش خارجی مشاهده گردیده است. ضمناً در مطالعه دیگری نشان داده شده که فعالیت عضله تحت‌کتفی فوقانی در چرخش داخلی به همراه حرکت دور کردن بازو از بدن و با حمایت بازو افزایش می‌یابد(۲)، پس افزایش فعالیت در چرخش داخلی با حرکت دور کردن بازو از بدن دیده می‌شود و شاید دلیل اینکه مطالعه تاون‌سند و همکارانش، افزایش فعالیت در حرکت چرخش داخلی را نشان نداده است، همین باشد(۱). در برخی از مطالعات نیز تمرین چرخش‌داخلی، قله فعالیت کمتری نسبت به تمرینات دیگر، برای این عضله ایجاد کرده بود(۲، ۴). در مطالعه مک‌کاریک نیز با دادن تمرینات کلیدی یعنی ابداکشن افقی همراه چرخش‌خارجی، اسکپشن همراه چرخش‌داخلی و چرخش‌خارجی، افزایش قدرت در حرکت چرخشی داخلی دیده شده بود که موافق با مطالعه انجام شده است(۴). در مورد حرکت چرخش‌خارجی نیز افزایش گشتاور مشاهده گردید و وضعیت انجام آزمون استفاده شده برای حرکت چرخش خارجی وضعیتی است که نشان‌دهنده فعالیت زیاد عضلات تحت‌خاری و گردکوچک می‌باشد که طبق مطالعه ژنپ و همکارانش وضعیت آزمون اختصاصی این عضلات است و به نظر می‌رسد که این عضلات فعالیت بیشتری در این وضعیت نشان می‌دهند(۷). محققین در این مطالعه قادر به پیدا کردن وضعیتی نبودند که بتوانند این دو عضله را از هم جداکنند و آنها این دو عضله را به عنوان یک واحد عملکردی در نظر گرفتند، به‌طوری‌که هر دو در نیمه چرخش خارجی فعال بودند. آنچنانکه عضلات فوق‌خاری و سه‌گوش‌خلفی[4] نیز در این وضعیت‌ها فعال بوده، ولی در صفحه ساژیتال، این دو عضله از سایر عضلات جدا شدند(۷). در مطالعه تاون‌سند و همکارانش، تمرین HAER بیشترین فعالیت را در عضله تحت‌خاری نشان داده بود که در مطالعه اخیر از این تمرین استفاده شد. اما در مطالعه مک‌کاریک و همکارانش با دادن تمرینات کلیدی HAER، SIR و ER که محرک عمده تحت‌خاری و گردکوچک است، هیچ‌گونه افزایش قدرت کانستریک در حرکت چرخش خارجی دیده نشده است، اما افزایش قدرت اکسنتریک مشاهده گردیده است، پس این مسئله مؤثر بودن این تمرینات را تأیید می‌کند. عدم افزایش قدرت کانسنتریک حرکت چرخش خارجی، شاید به خاطر این باشد که وضعیت آزمون مناسب نبوده، گرچه در بیشتر مطالعات صفحه اسکاپولا، صفحه مناسبی مطرح شده است و دلیل دیگر شاید به‌خاطر عدم حرکت بازوی اهرمی‌دینامومتری با خط کشش چرخاننده‌های خارجی باشد.

در مطالعه تاون‌سند تمرینات شنا پرس در حالت‌های مختلف[5] دو تمرین با اوج فعالیت بالا برای عضله بودند و چون حرکت نزدیک کردن بازو در صفحه اسکاپولا فعالیت زیادی از عضله سینه‌ای‌بزرگ[6]

1 Scaption with external rotation (SER)
2 Forward Punch
3 Subscapularis
4 Posterior Deltoid
5 Press up & Push up
6 Pectoralis major

Archive of SID
www.SID.ir

را نشان می‌دهد، پس دادن تمرینات کلیدی برای افزایش گشتاور این حرکت مناسب بوده است. در واقع تمرین پرس آپ تمرین مناسبی برای عضلات سینه‌ای بزرگ و پشتی‌بزرگ[1] می‌باشد، به‌طوری‌که تنها تمرینی که برای فعالیت عضله پشتی‌بزرگ در مطالعه تاون‌سند مناسب بود، تمرین پرس آپ می‌باشد که اوج فعالیتش ۵۵درصدMMT بود و حرکت بازکردن بازو نیز این عضله را بیشتر فعال می‌کند. در مطالعه انجام شده افزایش تغییرات گشتاور در این حرکت مشاهده شد(۱).مسئله بعدی که تمرینات press up را از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌نماید، این است که این تمرین جزء تمرینات زنجیره حرکتی بسته بوده و تمرین مرکب محسوب می‌شود و در مقایسه دو گروه تمرینات ساده و مرکب، تمرینات مرکب باعث افزایش قدرت عضلات ضعیف و قوی می‌شوند(۸)، پس افزایش گشتاور حرکات نزدیک کردن و بازکردن بازو بایستی مشاهده گردد. زیرا همان‌طور که گفته شد عضلات سینه‌ای بزرگ و پشتی‌بزرگ فعالیت زیادی در این حرکات نشان می‌دهند و از طرفی چون این دو عضله فعالیت الکترومیوگرافی زیادی در مطالعه تاون‌سند نشان دادند، پس این تمرین مناسب حرکات فوق بوده است. در این مطالعه افزایش گشتاور حرکت دورکردن بازو، در وضعیت بازو درکنار بدن نیز، بعد از انجام تمرینات کلیدی مفصل شانه مشاهده شد و با توجه به مطالعه تاون‌سند، تمرینات ابداکشن‌افقی همراه چرخش‌خارجی، ابداکشن‌افقی همراه چرخش‌داخلی، فلکسیون و اسکپشن همراه چرخش‌داخلی بیشترین قله فعالیت را در عضله سه‌گوش‌میانی نشان دادند. عضله دلتایی‌شکل عضله‌ای است که در حین حرکت بالا بردن بازو در همه صفحات فعال می‌باشد و این با یافته تاون‌سند موافق می‌باشد که تمرینات در همه صفحات دلتوئید قدامی‌و میانی را وارد عمل می‌کنند.

از محدودیت‌های موجود در این مطالعه، عدم استفاده از دستگاه الکترومیوگرافی برای تأیید داده‌های تحقیق، در ارتباط با عضلات می‌باشد. همچنین به خاطر اینکه در این مطالعه از دستگاه دینامومتری استفاده شده است، امکان بررسی پارامترهای دیگری از قبیل سرعت وجود نداشت. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده از دستگاه الکترومیوگرافی به همراه دستگاه ایزوکینتیک برای تأیید یافته‌های تحقیق استفاده شود. ضمناً چون نتایج این مطالعه فقط در افراد سالم و مؤنث قابل تعمیم می‌باشد، بنابراین پیشنهاد می‌شود مطالعات مشابهی بر روی افراد بیمار، ورزشکار و مذکر انجام گردد.

نتیجه گیری

انجام تمرینات کلیدی مفصل‌شانه موجب افزایش گشتاور همه حرکات مفصل گلنوهومرال می‌شود. لذا بهتر است در افراد سالم به جای استفاده از تمرینات اختصاصی تک تک عضلات، از ترکیبی از تمرینات که برای تقویت عضلات حرکت دهنده و بهتر فعال شدن عضلات ثبات‌دهنده مناسب به نظر می‌رسند استفاده گردد تا در زمان کمتری به نتیجه مطلوب‌تری رسیده شود.

تشکر و قدردانی

از اساتید گروه فیزیوتراپی و دانشجویان دختر دانشگاه علوم بهزیستی وتوانبخشی که در انجام این مطالعه همکاری داشتند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع:

1-Townsend H, Jobe F W, Pink M, Perry J. Electromyographic analysis of the glenohumeral muscles during a baseball rehabilitation program. Am J Sports Med 1991;19(3):264-72
2- Decker MJ, Tokish JM, Ellis HB, Torry MR, Hawkins RJ. Subscapularis muscle activity during selected rehabilitation exercises. Am J Sports Med 2003;31(1):126-34
3-Reinold MM , Macrina LC, Wilk KE, Fleisig GS, Dun S, Barrentine SW, et al. Electromyographic analysis of the supraspinatus and deltoid muscles during 3 common rehabilitation exercises. J Athl Train 2007;42(4):464-9.
4- McCarrick MJ, Kemp JG. The effect of strength training and reduced training on rotator cuff musculature. Clin Biomech 2000; 15(1):S42-S45
5- MacDermid JC, Romas J, Drosedwech D, Faber K, Patterson S. The impact of rotator cuff pathology on isometric and isokinetic strength, function and quality of life. J Shoulder Elbow Surg 2004;13(6):593-8
6- Kuechle DK, Newman SR, Itio E , Niebur GL , Morrey BF, An KN. The relevance of the moment arm of shoulder muscles with respect to axial rotation of the glenohumeral joint in four positions. Clin Biomech 2000;15:322-329
7- Jenp YN, Malanga GA, Growney ES, An KN. Activation of the rotator cuff in generating isometric shoulder rotation torque. Am J Sports Med 1996;24(4):477-85
8-Giannakopoulos K, Beneka A, Malliou P. Isolated vs complex exercise in strengthening the rotator cuff muscle group. J Strength Cond Res 2004;18(1):144-8
9- Zhang W, Sainburg RL, Zatsiorsky VM, Latash ML. Hand dominance and multi finger synergies 2006 ;409(3):200-4
10-Anders C, Bretschneider S, Bernsdorf A, Erler K, Schneider W. Activation of shoulder muscles in healthy men and women under isometric conditions. J Electromyogr Kinesiol.2004;14(6):699-707
11- Kelly BT, Williams RJ, Cordasco FA, Backus SI, Otis JC, Weiland DE, et al. Differential pattern of muscle activation in patients with symptomatic and asymptomatic rotator cuff tears. J Shoulder Elbow Surg 2005 ; 14 : 165-71
12- Dias RMR, Cyrina ES, Salvador EP, Nakamura FY, Oliveira AR. Impact of an eight -week weight training program on the muscular strength of men and woman. Rev Bras Med Sport 2005;11(4):213-16

1- Latissmus dorsi

Archive of SID
www.SID.ir

13- Jobe FW, Moynes DR. Delineation of diagnostic criteria and a rehabilitation program for rotator cuff injuries. Am J Sports Med. 1982;10:336–339
14- Blackburn TA, McLeod WD, White B, Wofford L. EMG analysis of posterior rotator cuff exercises. Athl Train J Natl Athl Train Assoc. 1990;25:40–45.
15- Worrell TW, Corey BJ, York SL, Santiestaban J. An analysis of supraspinatus EMG activity and shoulder isometric force development. Med Sci Sports Exerc. 1992;24:744–748.
16- Malanga GA, Jenp YN, Growney ES, An K. EMG analysis of shoulder positioning in testing and strengthening the supraspinatus. Med Sci Sports Exerc. 1996;28:661–664.
17- Hintermeister R A, Lang GW, Schultheis JM, Bey MJ, Hawkins RJ. Electromyographic activity and applied load during shoulder rehabilitation exercises using elastic resistance. Am J Sports Med 1998;26(2):210-20

Archive of SID

www.SID.ir