

بررسی ارتباط شاخص توده بدنی و سابقه ورزشی بر کینماتیک اسکاپولا در مردان بسکتبالیست سالم

محمدحسن آذر سا^۱، آزاده شادمهر^{۲*}، شهره جلائی^۳

چکیده

هدف: ورزشکاران با سطح فعالیت بالاتر از افق، به دلیل تکرار بالا همراه با سرعت و قدرت در فعالیت‌های ورزشی، استعداد بیشتری در ایجاد تغییرات کینماتیکی در اسکاپولا و پاتولوژی‌های ناحیه کمر بند شانه‌ای دارند. عوامل مختلفی مانند شاخص توده بدنی و سابقه ورزشی می‌توانند بر وضعیت و کینماتیک اسکاپولا در ورزشکاران اثر بگذارند. بنابراین در این پژوهش به بررسی ارتباط شاخص توده بدنی و سابقه ورزشی با کینماتیک اسکاپولا در بسکتبالیست‌ها پرداختیم.

روش بررسی: در این مطالعه ۳۰ بسکتبالیست سالم مرد با میانگین سنی $(\pm 72/3)$ ۲۲/۵۳ سال به صورت غیرتصادفی ساده انتخاب و تحت آزمون قرار گرفتند. یک آزمونگر کمترین فاصله مابین زاویه تحتانی اسکاپولا و زائده‌ی خاری مهره‌ی هفتم توراسیک (شاخص اسکاپولا) را با استفاده از کالیپر دیجیتال و در وضعیت‌های نوترال، ابداکشن و اسکاپشن ۹۰ درجه و الویشن ۱۸۰ درجه اندازه‌گیری نمود. از آزمون ضریب همبستگی پیرسون برای تعیین ارتباط شاخص توده بدنی و سابقه ورزشی با شاخص اسکاپولا استفاده شد.

یافته‌ها: شاخص توده بدنی دارای ارتباط معنی‌دار با شاخص اسکاپولا در وضعیت‌های نوترال ($p=0/04$, $r=0/38$) در سمت غالب و $p=0/03$, $r=0/39$ در سمت مغلوب) و الویشن ۱۸۰ درجه ($p=0/07$, $r=0/48$) در سمت غالب و $p=0/01$, $r=0/45$ در سمت مغلوب) بود. سابقه ورزشی بسکتبالیست‌ها نیز همبستگی معنی‌داری را با شاخص اسکاپولا صرفاً در وضعیت الویشن ۱۸۰ درجه ($p=0/06$, $r=0/49$) در سمت غالب و $p=0/03$, $r=0/38$ در سمت مغلوب) نشان داد اما این ارتباط در وضعیت‌های ابداکشن ۹۰ درجه و اسکاپشن ۹۰ درجه معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری: ارتباط مثبت شاخص اسکاپولا با شاخص توده بدنی و سابقه ورزشی را می‌توان یک استراتژی جبرانی وضعیتی، در طول زمان در بسکتبالیست‌ها دانست.

کلیدواژه‌ها: کینماتیک اسکاپولا، شاخص توده بدنی، سابقه ورزشی، بسکتبالیست

دریافت مقاله: ۹۲/۱۱/۲۴ پذیرش مقاله: ۹۳/۰۲/۰۲

- ۱- کارشناس ارشد فیزیوتراپی ورزشی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۲- دانشیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۳- دکتری تخصصی آمار زیستی، استادیار گروه فیزیوتراپی دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

* آدرس نویسنده مسئول:

تهران، خیابان انقلاب، پیچ شمیران، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

* تلفن: ۰۲۱-۷۷۵۲۸۴۶۸

* رایانامه: shadmehr@tums.ac.ir



مقدمه

موقعیت قرارگیری اسکاپولا ارتباط مستقیمی با کینماتیک آن دارد و ورزشکارانی که دارای فعالیت بالاتر از سطح افق می‌باشند، پتانسیل بالایی برای ایجاد تغییرات وضعیتی و کینماتیکی در اسکاپولا دارند (۱). ورزشکاران با سطح فعالیت بالاتر از افق^۱، به دلیل تکرار بالا همراه با سرعت و قدرت در فعالیت‌های ورزشی استعداد بیشتری در ایجاد تغییرات کینماتیکی و وقوع پاتولوژی‌های ناحیه کمر بند شانه‌ای دارند. حرکت و وضعیت غیرطبیعی اسکاپولا عامل مهمی در ایجاد و پیشرفت ضایعات شانه مانند سندرم گیرافتادگی ساب اکرومیان^۲، تاندونیت و پارگی روتاتور کاف^۳ و پاتولوژی‌های لابروم^۴ می‌باشد (۲). برای مثال تغییرات وضعیتی اسکاپولا و کاهش چرخش رو به بالا^۵ در آن می‌تواند در کاهش فضای ساب اکرومیان و ایجاد گیرافتادگی بافت‌های این فضا مؤثر باشد. تشخیص این تغییرات باعث درک صحیح و جامع‌تر از تطابق‌های وضعیتی مزمن در کمر بند شانه‌ای به ویژه در ورزشکاران با فعالیت بالاتر از سطح افق می‌گردد.

مطالعات زیادی به بررسی کینماتیک اسکاپولا با استفاده از روش‌های کمی پرداخته اند (۳-۶). برخی تحقیقات نشان داده‌اند که اکثر تغییرات کینماتیکی در ناحیه کمر بند شانه‌ای، در حرکت چرخش رو به بالای اسکاپولا دیده می‌شود (۷-۱۰). حرکت چرخش رو به بالا در اسکاپولا از نظر بالینی اهمیت دارد چرا که اسکاپولا باید برای جلوگیری از فشردگی عناصر بین زائده آکرومیان و سر استخوان هومروس حین الیوشن بازو در فعالیت‌های ورزشی، به اندازه کافی به سمت بالا بچرخد. تعیین فاصله زاویه تحتانی اسکاپولا با زائده‌ی خاری مهره‌ی هفتم توراسیک در وضعیت‌های نوترال و زوایای مختلف الیوشن شانه، یکی از بالینی‌ترین و معتبرترین روش‌های اندازه‌گیری چرخش رو به بالا در اسکاپولا است که تحت عنوان آزمون لغزش خارجی اسکاپولا شناخته می‌شود (۱۱ و ۳).

عوامل مختلفی می‌توانند بر کینماتیک اسکاپولا و موقعیت قرارگیری آن اثر بگذارند. دو عامل مهم که به ویژه در ورزشکاران، می‌توانند وضعیت کمر بند شانه‌ای را متأثر نمایند، شاخص توده بدنی^۶ و میزان سابقه ورزشی آنها می‌باشد. گوپتا^۷ و همکارانش به بررسی ارتباط شاخص توده بدنی و کینماتیک اسکاپولا در افراد غیر ورزشکار پرداختند و ارتباط مثبت میان آن دو را پیشنهاد نمودند (۲). مطالعات مختلفی نیز به بررسی کینماتیک اسکاپولا در گروه‌های مختلف ورزشکاران پرداخته‌اند (۱۱، ۶، ۲۳ و ۲۷).

اما تاکنون تحقیقی در زمینه ارتباط کینماتیکی اسکاپولا با عوامل دموگرافیکی مانند شاخص توده بدنی و سابقه ورزشی از یک طرف، و بررسی آن در ورزشکاران از طرف دیگر، صورت نگرفته است و همچنان نیاز به بررسی‌های بیشتر در وضعیت‌های مختلف کمر بند شانه‌ای و نیز در جمعیت‌های مختلف به ویژه ورزشکاران وجود دارد. با توجه به نوع فعالیت بسکتبالیست‌ها که اغلب حین ورزش به صورت دو طرفه و پرتاب توپ می‌باشد، در این مطالعه از ورزشکاران بسکتبالیست استفاده گردید.

بنابراین هدف از این پژوهش، بررسی ارتباط شاخص توده بدنی و سابقه ورزشی با کینماتیک اسکاپولا در بسکتبالیست‌های سالم بود.

روش بررسی

این مطالعه به شکل توصیفی تحلیلی روی ۳۰ بسکتبالیست سالم مرد که در لیگ بسکتبال باشگاه‌های تهران مشغول فعالیت بودند، انجام شد. ورزشکاران بسکتبالیست در محدوده سنی ۲۰ تا ۳۱ سال با حداقل ۲-۳ سال سابقه ورزشی و ۳-۴ جلسه ورزش در هفته در رشته‌ی بسکتبال، به صورت غیر تصادفی ساده وارد مطالعه شدند. آنها می‌بایست توانایی حفظ وضعیت‌های ابداکشن و اسکاپشن ۹۰ و ۱۸۰ درجه را داشته و در صورت عدم وجود سابقه جراحی شانه، پاتولوژی شانه و اسکاپولا در حال حاضر و عدم سابقه تروما به شانه در ۶ ماه گذشته، عدم وجود بیماری‌های سیستمیک و دیسفانکشن‌های نوروماسکولار که با روش سؤال مستقیم از آزمودنی‌ها و نیز مشاهده آزمونگر حاصل می‌گردید، وارد مطالعه می‌شدند. کلیه نمونه‌ها قبل از ورود به مطالعه فرم رضایتنامه آگاهانه را امضا نموده و کلیه مراحل این تحقیق به تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تهران رسید.

ارزیابی ورزشکاران توسط یک آزمونگر مرد و در محل تمرین آنها در باشگاه صورت گرفت. اطلاعات دموگرافیک نمونه‌ها شامل سابقه‌ی ورزشی، سن، وزن، قد و شاخص توده بدنی اندازه‌گیری و در پرسشنامه مربوطه وارد شد. برای اندازه‌گیری شاخص اسکاپولا، ابتدا هر آزمودنی رو به کنج دیوار و در نقاطی بر روی زمین که جای پاها در آن معین شده بود می‌ایستاد. سپس برای اندازه‌گیری زاویه ۹۰ درجه در مفصل شانه، بازوی ثابت گونیامتر با قابلیت افزایش طول^۸ (کارخانه تجهیزات لافایت، ایالات متحده آمریکا)^۹ در امتداد خارجی تنه به نحوی قرار داده می‌شد که کاملاً منطبق بر راستای ستون فقرات باشد. برای صحت بیشتر اندازه‌گیری، از هرگونه جابجایی تنه و ستون

1- Overhead Athletes
4- Labrum Pathologies
7- Gupta

2- Subacromial Impingement Syndrome
5- Upward Rotation
8- Extendable

3- Rotator Cuff Tendinitis and Tearing
6- Body Mass Index
9- Lafayette Instrument Company, USA



زاویه ۴۰ درجه بسازد (۱۳). آزمونگر پس از لمس زاویه تحتانی اسکاپولا و یافتن زائده‌ی خاری مهره‌ی هفتم توراسیک، کمترین فاصله عمودی مابین آنها را که در این مقاله به اختصار "شاخص اسکاپولا" نامیده شد، با استفاده از کالیپر دیجیتال با دقت یک صدم میلی‌متر (شرکت میتوتویو، ژاپن)^۲ اندازه‌گیری می‌نمود (شکل ۱). حساسیت و ویژگی این ابزار قبلاً در مطالعه باقری و همکاران (۱۴) و تکرارپذیری آن نیز در مطالعه آذرسا و همکاران تعیین گردیده بود (۱۵). اندازه‌گیری‌های مشابه در وضعیت‌های ابداکشن و اسکاپشن ۹۰ درجه و الویشن ۱۸۰ درجه نیز توسط آزمونگر انجام گرفت (شکل ۲ و ۳) و نتایج به صورت مستقل در برگه‌های جداگانه ثبت شد. در پایان اطلاعات کسب شده توسط نرم‌افزار اس پی اس اس^۳ نسخه‌ی ۲۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از آزمون ضریب همبستگی پیرسون (با سطح معنی‌داری ۰/۰۵) و ضریب تعیین^۴ برای بررسی ارتباط و همبستگی شاخص توده بدنی و سابقه ورزشی با شاخص اسکاپولا استفاده شد.

فقرات در جهت خم شدن به عقب یا جلو حین آزمون اجتناب می‌گردید. محور گونیامتر ۲ سانتی‌متر زیر قسمت خارجی آکرومیون و بازوی متحرک آن به موازات محور طولی بازوی فرد قرار داده می‌شد. برای تعیین زاویه اسکاپشن^۱، (وضعیتی که در آن بازو به موازات صفحه اسکاپولار و ۴۰ درجه به سمت قدام نسبت به صفحه فرونتال قرار می‌گیرد)، بازوی ثابت گونیامتر به صورت عرضی در صفحه فرونتال و عمود بر محور تنه، محور آن روی نوک آکرومیون و بازوی متحرک به موازات محور طولی بازوی فرد قرار می‌گرفت (۱۲). از آنجایی که ممکن است طول اندام‌های فوقانی آزمودنی‌ها متفاوت باشد، بازوی متحرک گونیامتر را که دارای قابلیت افزایش طول بود، تا دیوار امتداد داده و نقطه تلاقی توسط نشانگرهایی علامت‌گذاری شد و از هر یک از آزمودنی‌ها خواسته شد راستای اندام‌های فوقانی را در جهت نشانگرها نگه دارند. نشانگرها طوری روی دیوار قرار داشتند که امتداد آنها با صفحه فرونتال بدن آزمودنی، یک



شکل ۱. اندازه‌گیری شاخص اسکاپولا در وضعیت نوترال (دست‌ها در کنار بدن)



شکل ۲. اندازه‌گیری شاخص اسکاپولا در وضعیت اسکاپشن ۹۰ درجه



شکل ۳. اندازه‌گیری شاخص اسکاپولا در وضعیت الویشن ۱۸۰ درجه



یافته‌ها

ورزشی نمونه‌ها ۸ سال می‌باشد. این ورزشکاران به طور متوسط از نظر شاخص توده بدنی در گروه طبیعی (۲۳/۸۳ کیلوگرم بر متر مربع) قرار می‌گرفتند. با توجه به بسکتبالیست بودن نمونه‌ها، آنها از میانگین قدی نسبتاً بالایی (۳۳/۱۸۷ سانتی‌متر) برخوردار بودند. جدول ۲ اطلاعات مربوط به همبستگی شاخص توده بدنی و سابقه ورزشی با شاخص اسکاپولا را نشان می‌دهد.

جدول ۱ بیانگر اطلاعات دموگرافیک مردان ورزشکار می‌باشد. در ابتدا جهت تعیین توزیع نرمال داده‌های مطالعه آزمون کولموگروف-اسمیرنوف^۵ انجام شد و نتایج این آزمون نشان داد که شاخص توده بدنی، سابقه ورزشی و شاخص اسکاپولا از توزیع نرمال برخوردارند. همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد میانگین سابقه فعالیت

جدول ۱. اطلاعات دموگرافیک نمونه‌ها (n=۳۰)

مشخصات دموگرافیک	میانگین (انحراف معیار)	دامنه
سن (سال)	۲۲/۵۳ (۳/۷۲)	۲۱-۳۱
قد (سانتی‌متر)	۱۸۷/۳۳ (۹/۸۱)	۱۷۰-۱۲۰
وزن (کیلوگرم)	۸۴/۱۷ (۱۶/۲۹)	۵۴-۱۳۰
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۳/۸۳ (۳/۰۴)	۱۸-۶۸-۳۰/۲۶
سابقه ورزشی (سال)	۸ (۵/۵)	۲-۲۰

بسکتبالیست‌ها نیز همبستگی معنی‌داری را با شاخص اسکاپولا صرفاً در وضعیت الیوشن ۱۸۰ درجه $r=۰/۴۹$ ، $p=۰/۰۰۶$ در سمت غالب و $r=۰/۳۸$ ، $p=۰/۰۳$ در سمت مغلوب) نشان می‌دهد.

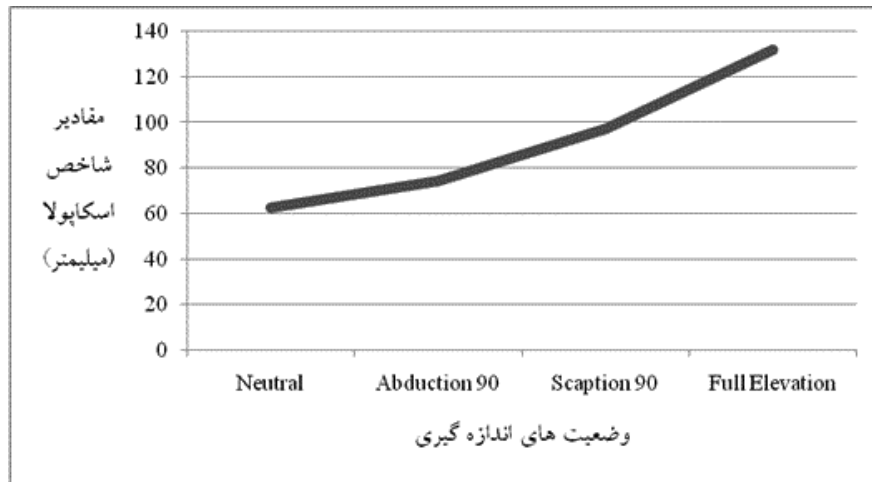
بر اساس جدول ۲ شاخص توده بدنی دارای ارتباط معنی‌دار با شاخص اسکاپولا در وضعیت‌های نوترال ($r=۰/۳۸$ ، $p=۰/۰۴$ در سمت غالب و $r=۰/۳۹$ ، $p=۰/۰۳$ در سمت مغلوب) و الیوشن ۱۸۰ درجه ($r=۰/۴۸$ ، $p=۰/۰۰۷$ در سمت غالب و $r=۰/۴۵$ ، $p=۰/۰۱$ در سمت مغلوب) می‌باشد. همچنین سابقه ورزشی

جدول ۲. نتایج ضریب همبستگی و ضریب تعیین شاخص توده بدنی و سابقه ورزشی با شاخص اسکاپولا در وضعیت‌های آزمون در ۳۰ بسکتبالیست سالم

شاخص اسکاپولا	شاخص اسکاپولا	شاخص اسکاپولا در الیوشن ۹۰ درجه (مغلوب)	شاخص اسکاپولا در الیوشن ۹۰ درجه (غالب)	شاخص اسکاپولا در الیوشن ۹۰ درجه (مغلوب)	شاخص اسکاپولا در الیوشن ۹۰ درجه (غالب)	شاخص اسکاپولا در نوترال (مغلوب)	شاخص اسکاپولا در نوترال (غالب)	شاخص توده بدنی
$r^2=۰/۲۰$	$r^2=۰/۲۳$	$r^2=۰/۰۰۱$	$r^2=۰/۰۱$	$r^2=۰/۰۰۴$	$r^2=۰/۰۱۴$	$r^2=۰/۱۵$	$r^2=۰/۱۴$	شاخص توده بدنی
$r=۰/۴۵$	$r=۰/۴۸$	$r=-۰/۰۴$	$r=۰/۱۰$	$r=-۰/۰۷$	$r=۰/۱۲$	$r=۰/۳۹$	$r=۰/۳۸$	سابقه ورزشی
$p=۰/۰۱$	$p=۰/۰۰۷$	$p=۰/۸$	$p=۰/۵$	$p=۰/۶$	$p=۰/۵$	$p=۰/۰۳$	$p=۰/۰۴$	
$r^2=۰/۱۴$	$r^2=۰/۲۴$	$r^2=۰/۰۴۸$	$r^2=۰/۰۶۷$	$r^2=۰/۰۲۲$	$r^2=۰/۰۰۹$	$r^2=۰/۰۲۸$	$r^2=۰/۰۱۶$	
$r=۰/۳۸$	$r=۰/۴۹$	$r=۰/۲۲$	$r=۰/۲۶$	$r=۰/۱۵$	$r=۰/۳۰$	$r=۰/۱۷$	$r=۰/۱۳$	
$p=۰/۰۳$	$p=۰/۰۰۶$	$p=۰/۲$	$p=۰/۱۵$	$p=۰/۴$	$p=۰/۰۹$	$p=۰/۳$	$p=۰/۵$	

افزایش دامنه الیوشن بازو، مقادیر عددی شاخص اسکاپولا نیز افزایش می‌یابد. همچنین شاخص اسکاپولا در وضعیت اسکاپشن ۹۰ درجه نسبت به ابداکشن ۹۰ درجه بیشتر است.

نمودار ۱ تغییرات شاخص اسکاپولا را در وضعیت‌های مختلف اندازه‌گیری آن شامل وضعیت نوترال، ابداکشن و اسکاپشن ۹۰ درجه و الیوشن ۱۸۰ درجه نشان می‌دهد. بر طبق این نمودار با



نمودار ۱. تغییرات شاخص اسکاپولا (میلی متر) در وضعیت های مختلف اندازه گیری

بحث

بدنی، میزان شاخص اسکاپولا نیز افزایش می یابد که می توان آن را به افزایش دامنه چرخش رو به بالا در اسکاپولا نسبت داد. در حرکت چرخش رو به بالا، اسکاپولا حول محور عمود بر صفحه اسکاپولار، می چرخد و زاویه تحتانی اسکاپولا در مسیری مورب و در صفحه ای سه بعدی از ستون مهره ای دور می شود. چراکه حرکات اسکاپولا به صورت خالص و منفرد حول یک محور صورت نمی گیرد بلکه این حرکات به طور ترکیبی حول سه محور انجام می شود (۴). توانایی اسکاپولا در انجام این حرکات ترکیبی شامل چرخش رو به بالا، تیلت خلفی (حرکت حول محور داخلی-خارجی که طی آن زاویه تحتانی اسکاپولا به سمت قدام حرکت می کند) و چرخش خارجی (حرکت حول محور قائم که طی آن کناره ای داخلی اسکاپولا به سمت قدام حرکت می کند)، باعث حفظ راستای گلیوهمرال و حرکت بازو با زاویه مناسب نسبت به تنه شده و اسکاپولا را به عنوان یک پایه ساپورت کننده با ثبات بین بازو و تنه هدایت می کند (۹ و ۱۰). این نتیجه در مطالعه حاضر مشابه یافته های گوپتا^۱ و همکارانش بود که گزارش کردند افراد با شاخص توده بدنی بالاتر، دارای دامنه چرخش رو به بالای بیشتری در اسکاپولا حین حرکت الویشن بازو می باشند (۲). اهمیت بالینی این نتایج در آن است که افزایش دامنه چرخش رو به بالا شاید یک مکانیسم جبرانی جهت حفظ فضای سباب آکرومیان باشد چراکه لادنر^۲ و همکارانش در مطالعه خود روی بیماران دچار سندرم گیرافتادگی^۳ و گروه کنترل سالم به این نتیجه رسیدند که دامنه چرخش رو به بالا در افراد سالم و در تمامی زوایای صفر، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ درجه از بیماران دچار سندرم گیرافتادگی بیشتر است (۲۲). به بیان دیگر شاید در افراد با شاخص توده بدنی بالاتر، در طول زمان، یک استراتژی حرکتی ظریف و تغییر یافته در اسکاپولا رخ می دهد به نحوی که می توان

هدف این مطالعه، بررسی ارتباط شاخص توده بدنی و سابقه ورزشی با کینماتیک اسکاپولا در مردان بسکتبالیست سالم بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بین شاخص توده بدنی و شاخص اسکاپولا (فاصله زاویه تحتانی اسکاپولا با زائده ی خاری مهره ی هفتم توراسیک) در وضعیت های نوترال و اسکاپشن ۱۸۰ درجه ارتباط معنی داری وجود دارد. البته این ارتباط در وضعیت های ابداکشن ۹۰ درجه و اسکاپشن ۹۰ درجه دیده نشد.

شاخص توده بدنی به عنوان یک شاخص جانشین برای سنجش میزان چربی بدنی استفاده می شود و مطالعات زیادی ارتباط شدید آن را با میزان چربی بدن نشان داده اند (۱۶). ولی باید گفت که عوامل متعددی مانند جنس، سن، قومیت، توده عضلانی و توده استخوانی بدن می توانند ارتباط میان شاخص توده بدنی و چربی را تحت تأثیر قرار دهند چراکه شاخص توده بدنی قادر نیست بین توده های چربی، عضلانی و استخوانی تمایزی ایجاد نماید. به همین دلیل است که زنان (به دلیل بافت چربی بیشتر نسبت به مردان) و افراد عضلانی و ورزشکاران (به دلیل بافت عضلانی بیشتر) دارای شاخص توده بدنی بزرگ تری می باشند (۱۹-۱۷). از طرف دیگر مطالعات اخیر ارتباط قابل توجهی را میان چاقی و شاخص توده بدنی بالا با درد شانه گزارش کرده اند. این مطالعات عنوان می کنند که افزایش توده اندام های فوقانی نیاز به فعالیت عضلانی بیشتری داشته و از این طریق استعداد پاتولوژی را بالا می برند. همچنین گفته شده است که کاهش تحمل عضلانی در این موارد باعث تغییر وضعیت کمر بند شانه ای و اسکاپولا و به دنبال آن افزایش احتمال ضایعه می گردد (۲۰ و ۲۱).

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که با افزایش شاخص توده



این الگوی کینماتیک متفاوت را به یک تطابق وضعیتی تعبیر کرد که در طول زمان و در ورزشکاران دارای فعالیت بالاتر از سطح افق با شاخص توده بدنی بالا رخ می‌دهد. البته مطالعات مختلف این تعبیر را با عبارات دیگری نظیر تطابق محافظتی، تطابق مزمن و تطابق سالم بدون علائم^۱ نیز عنوان کرده‌اند (۲،۹ و ۲۳).

جاشی^۲ و همکارانش در تحقیق خود نشان دادند که دامنه چرخش رو به بالا در اسکاپولا در فاز بالارونده و پس از خستگی عضلات اسکاپولا به میزان ۳ درجه نسبت به قبل از خستگی، افزایش می‌یابد (۲۴). آنها عنوان کردند که این افزایش دامنه علی‌رغم اندک بودن، دارای اهمیت بالینی می‌باشد چراکه ارتفاع نرمال فضای ساب اکرومیان فقط حدود ۱۰ میلی‌متر است و این افزایش می‌تواند به عنوان یک مکانیسم جبرانی برای جلوگیری از سندرم گیرافتادگی در مجموعه شانه و به دنبال خستگی عضلانی و یا در اثر فعالیت تغییر یافته عضلات دیگر مانند لواتوراسکاپولا یا تیسوسوس دورسی ایجاد گردد.

در مجموع شاید بتوان نتیجه گرفت که افزایش دامنه چرخش رو به بالا در اسکاپولا در دو گروه شامل افراد با شاخص توده بدنی بالا و افراد دچار خستگی عضلانی در ناحیه شانه و اسکاپولا را در یک جهت نتیجه‌گیری کرد و آن تغییر الگوی کینماتیک اسکاپولا در طول زمان است. هرچند هنوز هم اینکه افزایش دامنه چرخش رو به بالا در اسکاپولا، یک تطابق محافظتی بالقوه است یا یک علامت برای پاتولوژی احتمالی در آینده، کاملاً مشخص نیست.

سیتز^۳ و همکارانش علت افزایش چرخش رو به بالا در اسکاپولا و به دنبال آن افزایش شاخص اسکاپولا را، مکانیسمی جبرانی برای تیلت قدامی افزایش یافته اسکاپولا در ورزشکاران سالم دارای فعالیت پرتابی ذکر کردند (۲۳). اهمیت این مسئله زمانی بیشتر می‌شود که بدانیم وجود تغییرات پوسچرال مانند کایفوز و تیلت قدامی افزایش یافته اسکاپولا به همراه شاخص توده بدنی بالا به اثبات رسیده است (۲۵ و ۲۶). همچنین گیسون^۴ در تحقیق خود نشان داد که میان سفتی و کوتاهی^۵ کپسول مفصل شانه و محدودیت آن با دامنه چرخش رو به بالا در اسکاپولا ارتباط معنی‌داری وجود دارد (۲۷). بنابراین پیشنهاد می‌شود در ارزیابی اسکاپولا به انعطاف‌پذیری کپسول گلهومرال و دامنه این مفصل نیز توجه شود.

نتایج مطالعه حاضر همچنین ارتباط معنی‌داری را میان شاخص توده بدنی و شاخص اسکاپولا در وضعیت نوترال نشان داد. به بیان دیگر با افزایش میزان شاخص توده بدنی در ورزشکاران، فاصله زاویه تحتانی اسکاپولا با زائده‌ی خاری مهره‌ی هفتم توراسیک نیز در وضعیت استراحت اندام در کنار بدن، افزایش یافت. هرچند این نتیجه با توجه به ارتباط همزمان موقعیت قرارگیری اسکاپولا

و شاخص توده بدنی با میزان توده عضلانی (یا چربی) ورزشکار، دور از انتظار نبود اما سیتز و همکاران در مطالعه خود نشان دادند که ورزشکاران حرفه‌ای با فعالیت پرتابی دارای ۳ الی ۴ درجه چرخش رو به بالا در اسکاپولا در وضعیت نوترال و به ویژه در سمت غالب می‌باشند. آنها این چرخش رو به بالای افزایش یافته در اسکاپولا را مربوط به تطابق‌های مزمن وضعیتی دانستند که به دنبال نیازهای^۶ فعالیت پرتابی در ورزشکاران حرفه‌ای ایجاد می‌گردد (۲۳).

نتیجه دیگری که در این مطالعه به دست آمد آن بود که سابقه ورزشی بسکتبالیست‌ها دارای ارتباط مثبت معنی‌داری با شاخص اسکاپولا صرفاً در وضعیت الیوشن ۱۸۰ درجه بود. نتیجه مشابه در مطالعه سیتز و همکارانش به دست آمد به نحوی که آنها نشان دادند در تمام زوایای الیوشن شانه از وضعیت استراحت تا حداکثر الیوشن، دامنه چرخش رو به بالا در اسکاپولا به میزان ۳/۶ درجه در ورزشکاران حرفه‌ای و با سابقه ورزشی بالا و دارای فعالیت پرتابی نسبت به ورزشکارانی که چنین فعالیتی ندارند بیشتر بود (۲۳). این جبران وضعیتی اسکاپولا در سراسر دامنه الیوشن بازو و به ویژه الیوشن ۱۸۰ درجه می‌تواند مرتبط با عوامل مختلفی از جمله تغییرات استخوانی و تغییر طول عضلات اسکاپولا و شانه باشد. یافته‌های فوق می‌توانند توضیح دهند که چرا ورزشکاران دارای فعالیت پرتابی با سابقه ورزشی بالا و دامنه افزایش یافته چرخش رو به بالا در اسکاپولا، دردی را در شانه گزارش نمی‌کنند. چراکه ممکن است با ایجاد این تغییرات تطابقی، وجود هرگونه اختلال وضعیتی پاتولوژیک در اسکاپولا^۷ منتفی باشد.

نکته دیگری که باید به آن توجه کرد آن است که دامنه چرخش رو به بالا در اسکاپولا حین حرکت الیوشن بازو در صفحه اسکاپولار نسبت به صفحات فرنتال و سائیتال، بیشتر است. این مسئله در این مطالعه و مقایسه دامنه چرخش رو به بالای اسکاپولا حین حرکت الیوشن بازو در صفحه اسکاپولار نسبت به صفحات فرنتال، و در تحقیق بورس^۸ و همکارانش (۲۸) نسبت به صفحه سائیتال و به ویژه در زوایای نهایی الیوشن، نشان داده شده است. این مسئله زمانی می‌تواند حائز اهمیت باشد که به ارتباط دامنه چرخش رو به بالا در اسکاپولا و وقوع سندرم گیرافتادگی توجه نماییم. براین اساس توصیه می‌شود که برنامه‌های توانبخشی به ویژه در ورزشکاران دچار تندینوپاتی روتاتورکاف^۹ و سندرم گیرافتادگی در صفحه اسکاپولار انجام گیرد.

از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به عدم بررسی فعالیت عضلانی کمر بند شانه‌ای، مذکر بودن تمامی ورزشکاران بسکتبالیست، عدم بررسی تمامی خصوصیات آنتروپومتریک نمونه‌ها مانند طول اندام فوقانی و نیز عدم بررسی ورزشکاران دچار تندینوپاتی و

1- Asymptomatic Health Adaptation

2- Joshi

3- Seitz

4- Gibson

5- Tightness

6- Demands

7- Symptomatic Scapular Mal-position

8- Borsia

9- Rotator Cuff Tendinopathy



یافته در اسکاپولا رخ می‌دهد که می‌توان این الگوی کینماتیک متفاوت را به یک تطابق وضعیتی تعبیر کرد که حتی در وضعیت نوترال نیز به علاوه وضعیت الویشن ۱۸۰ درجه خود را نشان می‌دهد. بر همین اساس مطالعه حاضر نشان داد که سابقه ورزشی بسکتبالیست‌ها دارای ارتباط مثبت معنی‌داری با شاخص اسکاپولا صرفاً در وضعیت الویشن ۱۸۰ درجه می‌باشد.

تقدیر و تشکر

این مقاله با همکاری باشگاه‌های بسکتبال دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، اندیشه و نصر واقع در شهر تهران انجام یافته است. نویسندگان مراتب قدردانی خود را از مربیان و اعضای تیم‌ها از این بابت اعلام می‌دارند.

نتیجه‌گیری

در کل و بر اساس نتایج این مطالعه، می‌توان چنین اظهارنظر کرد که در ورزشکاران دارای فعالیت بالاتر از سطح افق با شاخص توده بدنی بالا، در طول زمان، یک استراتژی تغییر

منابع:

1. McClure PW, Michener LA, Sennett BJ, Karduna AR. Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10(3): 269-77.
2. Gupta M, Dashottar A, Borstad JD. Scapula Kinematics Differ by Body Mass Index. *J Appl Biomech.* 2013;29(4):380-85.
3. Johnson MP, McClure PW, Karduna AR. New method to assess scapular upward rotation in subjects with shoulder pathology. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31(2):81-9.
4. Ludewig PM, Cook TM, Nawoczenski DA. Three-dimensional scapular orientation and muscle activity at selected positions of humeral elevation. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996; 24(2):57-65.
5. Koh TJ, Grabiner MD, Brems JJ. Three-dimensional in vivo kinematics of the shoulder during humeral elevation. *J Appl Biomech.* 1998;14:312-26.
6. Johnson GR, Stuart PR, Mitchell S. A method for the measurement of three-dimensional scapular movement. *Clin Biomech.* 1993;8(5):269-73.
7. Dillman CJ, Fleisig GS, Andrews JR. Biomechanics of pitching with emphasis upon shoulder kinematics. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1993;18(2):402-8.
8. Fleisig GS, Barrentine SW, Escamilla RF, Andrews JR. Biomechanics of overhand throwing with implications for injuries. *Sports Med.* 1996;21(6):421-37.
9. Myers JB, Laudner KG, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Scapular position and orientation in throwing athletes. *Am J Sports Med.* 2005;33(2):263-71.
10. Su KPE, Johnson MP, Gracely EJ, Karduna AR. Scapular rotation in swimmers with and without impingement syndrome: practice effects. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(7):1117-23.
11. Kibler WB. The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med.* 1998;26(2):325-37.
12. Teys P, Bisset L, Vicenzino B. The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on range of movement and pressure pain threshold in pain-limited shoulders. *Man Ther.* 2008;13(1):37-42.
13. Costa BR, Olivo SA, Gadotti I, Warren S, Reid DC, Magee DJ. Reliability of scapular positioning measurement procedure using the Palpation Meter (PALM). *Physiother.* 2010;96(1):59-67.
14. Bagheri H, Shadmehr A, Ansari N.N, Sarafraz H, Poorahangarian F, Barin L. [Intra-rater, inter-rater, sensitivity and specificity of lateral scapular slide test in patients with shoulder impairment(Persian)]. *Journal of Modern Rehabilitation.* 2008;1(1):20-26.
15. Azarsa MH, Shadmehr A, Maroufi N, Bagheri H, Jalaei Sh, Mir M. [Inter-rater and intra-rater reliability of lateral scapular slide test in the scaption in healthy athlete men(Persian)]. *Koomesh J.* 2013;14(2):447-54.
16. Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Thomas RJ, Collazo-Clavell ML, Korinek J. Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *Int J Obes.* 2008;32(6):959-66.
17. Daniels SR, Houry PR, Morrison JA. The utility of body mass index as a measure of body fitness in children and adolescents: Differences by race and gender. *Pediatrics.* 1997;99(6):804-7.
18. Gallagher D, Visser M, Sepulveda D, Pierson RN, Harris T, Heymsfield SB. How useful is body mass index for comparison of body fitness across age, sex, and ethnic groups? *Am J Epidemiol.* 1996;143(3):228-39.
19. Garn SM, Leonard WR, Hawthorne VM. Three limitations of the body mass index. *Am J Clin Nutr.* 1986;44(6):996-97.
20. Harryman DT, Hettrich CM, Smith KL, Campbell B, Sidles JA, Matsen FA. A prospective multipractice investigation of patients with full-thickness rotator cuff tears: the importance of comorbidities, practice, and other covariables on self assessed shoulder function and health status. *J Bone Joint Surg.* 2003;85(4):690-96.
21. Rechart M, Shiri R, Karppinen J, Jula A, Heliovaara M, Viikari-Juntura E. Lifestyle and metabolic factors in relation to shoulder pain and rotator cuff tendinitis: a population-based study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2010;11(1):165-75.
22. Laudner KG, Myers JB, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Scapular dysfunction in throwers with pathologic internal impingement. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36(7):485-95.
23. Seitz AL, Reinold M, Schneider A, Gill TJ, Thigpen CA. No effect of scapular position on 3-dimensional scapular motion in the throwing shoulder of healthy professional pitchers. *J Sport Rehabil.* 2012;21(2):186-93.
24. Joshi M, Thigpen CA, Bunn K, Karas SG, Padua DA. Shoulder external rotation fatigue and scapular muscle activation and kinematics in overhead athletes. *J Athl Train.* 2011;46(4):349-57.
25. Gilleard W, Smith T. Effect of obesity on posture and hip joint moments during a standing task, and trunk forward flexion motion. *Int J Obes.* 2007;31(2):267-71.
26. Werner RA, Franzblau A, Gell N, Ulin SS, Armstrong TJ. A longitudinal study of industrial and clerical workers: predictors of upper extremity tendonitis. *J Occup Rehabil.* 2005;15(1):37-46.
27. Gibson MH, Goebel GV, Jordan TM, Kegerreis S, Worrell TW. A reliability study of measurement techniques to determine static scapular position. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1995;21(2):100-6.
28. Borsa PA, Timmons MK, Sauers EL. Scapular-positioning patterns during humeral elevation in unimpaired shoulders. *J Athl Train.* 2003;38(1):12-17.