



## بررسی تطابق یافته‌های سونوگرافی و MRI شانه در تعیین محل، شدت و وسعت پارگی تاندون‌های اصلی روتاتور کاف

سید رضا سعادت مصطفوی: استادیار و متخصص رادیولوژی، بیمارستان حضرت رسول اکرم، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران  
محمد رضا حسینی: دستیار رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران (✉️نویسنده مسئول) amin.mr.hoseini@gmail.com

### چکیده

#### کلیدواژه‌ها

سونوگرافی،  
MRI،  
روتاتور کاف،  
بورس ساب اکرومیال،  
تاندون،  
پارگی

تاریخ دریافت: ۹۷/۶/۱۹

تاریخ پذیرش: ۹۷/۹/۲۶

**زمینه و هدف:** بررسی پاتولوژی‌های شانه به عنوان یکی از آسیب‌های شایع ارتوپدی با توجه به عدم حساسیت کافی یافته‌های بالینی یکی از مطالب مورد بحث در مقالات رادیولوژی می‌باشد. به طور سنتی MRI شانه مدالیته انتخابی تشخیصی می‌باشد. ولی با توجه به محدودیت‌های آن همچون هزینه بالا و عدم در دسترس بودن نیاز به روش‌های ساده و ارزان‌تر احساس می‌شود. سونوگرافی می‌تواند جایگزین مناسبی در این زمینه و بررسی پاتولوژی‌های بافت نرم شانه باشد. در این مطالعه به بررسی میزان تطابق یافته‌های سونوگرافی و MRI در موارد پارگی‌های پارشیل و کامل عضلات کاف و یافته‌های همراه همچون بورس ساب اکرومیال و تغییرات دژنراتیو مفصل شانه پرداخته شده است.

**روش کار:** در این مطالعه که نوعی مطالعه بررسی روش‌ها می‌باشد ۸۵ بیمار مراجعه‌کننده به بخش رادیولوژی بیمارستان حضرت رسول اکرم با درخواست MRI شانه مورد بررسی همزمان سونوگرافی قرار گرفتند. میزان تطابق سونوگرافی و MRI در تشخیص محل و شدت پارگی‌های کامل و پارشیل در عضلات اصلی کاف و همچنین میزان و شدت افیوژن بورس ساب اکرومیال و هایپوتروفی مفصل اکرومیو کلاویکولار مورد مقایسه قرار گرفت.

**یافته‌ها:** از مجموع ۸۵ بیمار (۳۰ مرد و ۵۵ زن) با آسیب‌های مختلف در عضلات سوپراسپیناتوس، اینفراسپیناتوس، ساب اسکولاریس و سر بلند بایسپس سونوگرافی در تطابق مناسب و بالایی با یافته‌های MRI در تشخیص پارگی‌های پارشیل و کامل و نیز محل آن‌ها می‌باشد. هرچند میزان تراکشن تاندون را کمتر از حد مورد انتظار بر اساس MRI پیش‌بینی می‌کند. **نتیجه‌گیری:** سونوگرافی شانه می‌تواند به عنوان مدالیته جایگزین MRI به ویژه در مواردی که MRI در دسترس نمی‌باشد، جهت بررسی پارگی تاندون‌های کاف و نیز میزان و شدت افیوژن بورس ساب اکرومیال و هایپوتروفی مفصل اکرومیو کلاویکولار قرار گیرد.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.

**منبع حمایت کننده:** حامی مالی نداشته است.

شیوه استناد به این مقاله:

Saadat Mostafavi SR, Hosseini M. Comparison of ultrasound and MRI of the shoulder in determining the location and severity of rupture of the main tendon of the rotator cuff. Razi J Med Sci.2019;25(11):98-107.

\*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با 1.0 CC BY-NC-SA صورت گرفته است.



## Comparison of ultrasound and MRI of the shoulder in determining the location and severity of rupture of the main tendon of the rotator cuff

Seyed Reza Saadat Mostafavi, MD, Assistant Professor, Hazrate Rasool Akram, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

✉ Mohammadreza Hosseini, MD, Resident of Radiology, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (\*Corresponding author) [amin.mr.hosseini@gmail.com](mailto:amin.mr.hosseini@gmail.com)

### Abstract

**Background:** The study of shoulder pathologies as one of the most common orthopedic injuries due to the lack of sensitivity of clinical findings is one of the topics discussed in radiology papers. Traditionally, MRI is a selective diagnostic modality of choice. However, due to its limitations, such as high cost and unavailability, simple and cheaper methods seems to be valuable. Sonography can be a good alternative in this field that examines soft tissue pathologies. This study evaluated the magnitude of ultrasound and MRI matching in cases of partial and complete tear of cuff muscles and accompanying findings such as subacromial bursal effusion and degenerative changes of shoulder joint.

**Methods:** In this study 85 patients who referred to the radiology department of Hazrat-e-Rasool Akram Hospital were asked for simultaneous sonographic examination of the shoulder. The degree of ultrasound and MRI correlation in localizing the tear as well as the severity of tear based on complete or partial was evaluated for each rotator cuff muscle individually. Also the degree of subacromial bursa effusion and acromioclavicular joint hypertrophy were also compared.

**Results:** A total of 85 patients (30 males and 55 females) with different injuries in supraspinatus, infraspinatus, subscapularis and long head of biceps tendon, sonography was in acceptable agreement with the findings of MRI in the diagnosis of complete and partial tear and in determining their location. However, the tendency of tendon retraction is less than predicted by MRI.

**Conclusion:** Shoulder ultrasound can be used as an alternative modality to MRI, especially in cases where it is not available, to examine the rupture of cuff tendons, as well as the extent and severity of subacromial bursa effusion and acromioclavicular joint hypertrophy.

**Conflicts of interest:** None

**Funding:** None

### Keywords

Clinical evaluation,  
Nursing,  
Direct observation of  
clinical skills (DOPS),  
Clinical skills

Received: 10/09/2018

Accepted: 17/12/2018

### Cite this article as:

Saadat Mostafavi SR, Hosseini M. Comparison of ultrasound and MRI of the shoulder in determining the location and severity of rupture of the main tendon of the rotator cuff. Razi J Med Sci.2019;25(11):98-107.

This work is published under [CC BY-NC-SA 1.0 licence](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



ضروری به نظر می‌رسد. در مطالعات مختلف و به صورت سنتی استاندارد تشخیصی برای بررسی آسیب‌های شانه MRI می‌باشد. در مقالات مختلف حساسیت و اختصاصیت MRI برای تشخیص پارگی‌های روتاتور به میزان بالایی محاسبه شده است. به عنوان مثال در مطالعه متیو در مقایسه یافته‌های MRI و جراحی حساسیت و اختصاصیت MRI برای تشخیص پارگی‌های کامل به ترتیب معادل ۱۰۰ و ۹۱ درصد و برای پارگی‌های پارشیل به ترتیب معادل ۶۷ و ۸۶ درصد بوده است. همچنین در این مطالعه میزان حساسیت و اختصاصیت سونوگرافی در مقایسه با یافته‌های جراحی برای تشخیص پارگی‌های کامل معادل ۹۵ و ۹۳ درصد و برای تشخیص پارگی‌های پارشیل معادل ۸۹ و ۸۰ درصد بوده است که قابل مقایسه با یافته‌های MRI و در مواردی حتی بهتر از آن بوده است (۷).

در یک مطالعه متاآنالیز که در سال ۲۰۰۹ توسط نظریان انجام شده است MR Arthrography بالاترین حساسیت و اختصاصیت را در بین مودالیت‌های مختلف در تشخیص تاندون‌های روتاتور کاف داشته است و حساسیت و اختصاصیت MRI و سونوگرافی بالا و معادل هم (هر دو در محدوده ۶۰ تا ۱۰۰ درصد) بوده است (۸).

در مطالعه پیش رو به بررسی مقایسه یافته‌های سونوگرافی و MRI در پارگی‌های کامل و پارشیل تاندون‌های روتاتور کاف به تفکیک هر تاندون پرداخته و میزان حساسیت و اختصاصیت و ارزش اخباری مثبت و منفی آن مقایسه می‌گردد.

### روش کار

بیماران: این مطالعه از تاریخ ۹۶،۶،۱ تا تاریخ ۹۶،۱۱،۱ در بیماران مراجعه‌کننده به بخش رادیولوژی بیمارستان حضرت رسول اکرم انجام شد. به این منظور کلیه بیماران با درخواست MRI شانه پس از توضیحات لازم و اخذ رضایت‌نامه تحت سونوگرافی همزمان توسط رادیولوژیست باتجربه در زمینه سونوگرافی

مفصل شانه یکی از بزرگ‌ترین مفاصل سینویال بدن می‌باشد. به دلیل ساختار آناتومیک خاص آن یکی از ناپایدارترین مفاصل بدن می‌باشد به طوری که در موارد تروما و غیر تروما به راحتی دچار آسیب می‌شود. علی‌رغم ناپایداری ذکر شده ساختارها متعددی در حفظ حرکات مفصل نقش دارند که از جمله مهم‌ترین آن‌ها عضلات روتاتور کاف می‌باشد. این ساختار شامل چهار عضله سوپراسپیناتوس، اینفراسپیناتوس، ساب اسکپولاریس و ترس مینور می‌باشد. قسمت عمده پاتولوژی‌های شانه مربوط به این چهار عضله و به ویژه پارگی‌های پارشیل و کامل آن‌ها می‌باشد.

در مطالعه‌ای در کشور انگلستان، ۲/۴ درصد از علل مراجعات کلینیکی بیماران به مراکز ارتوپدی کشور به دلیل مشکلات شانه بوده است (۱). در این میان آسیب‌های تاندون‌های روتاتور کاف شایع‌ترین علت درد شانه در بیماران بالای ۴۰ سال بوده است (۲). همچنین با توجه به نقش محوری مفصل شانه در بدن در موارد غیر تروما و به ویژه با افزایش سن پارگی‌های دژنراتیو در عضلات و لبروم و بافت نرم اطراف مفصل شایع می‌باشد (۳) که در تصویربرداری نیز قابل مشاهده می‌باشند (۴). از طرفی در مطالعات مختلف نقش ژنتیک نیز به عنوان یکی از علل پارگی‌های تاندون روتاتور کاف شناخته شده است (۵). در مطالعه‌ای که توسط کییز در شانه ۷۵ جسد انجام شد میزان شیوع پارگی‌های شانه معادل ۱۳/۴ درصد محاسبه شد (۶).

همان‌طور که مشاهده می‌شود علی‌رغم شیوع بالای این بیماری در جامعه، بسیاری فاقد علامت می‌باشند و در بسیاری دیگر با وجود درد به عنوان شایع‌ترین علامت، تنها با توجه به معاینه بالینی و شرح حال نمی‌توان به تشخیص صحیح و تعیین نوع جراحی پی برد. لذا، تصویربرداری نقش اساسی در تعیین نوع آسیب و کمک به جراح در تشخیص آسیب دقیق و رد کردن سایر تشخیص‌های افتراقی دارد.

با توجه به یافته‌های فوق نیاز به یک روش تشخیصی دقیق و ارزان و در دسترس جهت بررسی روتاتور کاف

موسکولواسکلئال قرار گرفتند. نتایج MRI بعداً و توسط رادیولوژیست دیگر به طور مجزا و بدون اطلاع از نتایج سونوگرافی در فرم های جداگانه ثبت شد. در این مدت تعداد ۸۵ بیمار مورد بررسی قرار گرفتند. علت مراجعه این بیماران در اکثر موارد تروما و درد و محدودیت حرکتی و بر اساس درخواست پزشک ارتوپد یا متخصص اورژانس بوده است. معیار ورود به مطالعه شک به آسیب تاندون های روتاتور کاف بر اساس معاینه و علائم بالینی بوده است و معیارهای خروج از مطالعه عدم امکان انجام MRI به دلیل کانتراندیکاسیون های آن یا عدم رضایت به انجام سونوگرافی طبق صلاحدید بیمار می باشد.

سونوگرافی: سونوگرافی با استفاده از دستگاه VOLUSON و پروب سطحی با فرکانس ۱۰ مگاهرتز و توسط یک رادیولوژیست با تجربه در زمینه بیماری های موسکولواسکلئال قرار گرفت. به این منظور بیماران در حالت نشسته روی تخت سونوگرافی قرار گرفته و شانه سمت مورد مطالعه در MRI با استفاده از پوزیشن های خاص سونوگرافی مورد بررسی قرار می گیرد و طبق تعریفی که در ادامه ذکر می شود، نتایج مطالعه به ثبت رسید. مجدداً لازم به ذکر است فرد سونوگرافر از نتایج بررسی MRI در حین انجام سونوگرافی و ثبت نتایج بی اطلاع بود.

پاتولوژی هایی که در این مقاله ارزش سونوگرافی در تشخیص آن ها مورد بررسی قرار می گیرند عبارتند از پارگی های full thickness و partial thickness تاندون های روتاتور کاف شامل سوپرا اسپیناتوس، اینفراسپیناتوس و ساب اسکپولاریس. همچنین پارگی های پارشیل و کامل تاندون بایسپس نیز در MRI و سونوگرافی مورد مقایسه قرار گرفتند. معیارهای وجود پارگی تاندون های روتاتور کاف در سونوگرافی به صورت عدم مشاهده کاف، نازک شدن تاندون، فقدان تداوم تاندون و وجود ناحیه فوکال با اکوژنیسته غیرطبیعی می باشد (۹).

در موارد پارگی های کامل تاندون سوپراسپیناتوس به سه قسمت باندل های قدامی و میانی و خلفی و در مورد اینفراسپیناتوس و ساب اسکپولاریس به دو دسته باندل فوقانی و تحتانی تقسیم شده است که به طور کلی و به طور مجزا یافته های سونوگرافی و MRI مورد

مقایسه قرار گرفته است. همچنین در موارد پارگی پارشیل تاندون های سوپراسپیناتوس و اینفراسپیناتوس و ساب اسکپولاریس به سه دسته پارگی های سطح ارتیکولار، سطح بورسال و موارد اینتراسابستنس تقسیم شده است (۱۰).

در موارد وجود پارگی میزان تراکشن تاندون در سونوگرافی و MRI برحسب میلی متر مورد مقایسه گرفته است. همچنین وجود یا عدم وجود افیوژن بورسال در بورس ساب اکرومیال و نیز میزان آن برحسب میلی متر مورد مقایسه قرار گرفته است. به این منظور در صورت وجود افیوژن شدت آن به دو دسته کمتر از ۴ میلی متر و بیش از ۴ میلی متر تقسیم شده است.

با توجه به شیوع بالای هایپرتروفی و تغییرات دژنراتیو در مفصل اکرومیوکلایکولار شدت این تغییرات برحسب یافته های سونوگرافی و MRI مورد مقایسه قرار گرفته است. به این منظور مفصل اکرومیوکلایکولار به سه دسته تقسیم شد. دسته اول موارد نرمال. دسته دوم هایپرتروفی خفیف در صورت وجود نامنظمی کورتکس سطح مفصلی یا وجود استئوفیت و دسته سوم شامل هایپرتروفی شدید (در صورت مشاهده هایپرتروفی شدید کپسول یا پارگی آن می باشد).

MRI: این روش به عنوان Gold Standard تشخیصی در بیماری های شانه شناخته شده است. به این منظور بیماران بر اساس درخواست پزشک معالج تحت تصویربرداری با دستگاه 1.5 tesla simence با استفاده از coil شانه قرار می گیرند. طبق پروتکل روتین بخش رادیولوژی بیمارستان حضرت رسول اکرم تهران سکانس های مورد مطالعه برای MRI شانه عبارتند از: سکانس کرونال T2/کرونال PD FAT SAT/سازیتال T1/سازیتال PD FAT SAT/گزیال PD FAT SAT.

نتایج MRI بیماران همگی بعد از انجام سونوگرافی توسط متخصص رادیولوژی باتجربه در زمینه بیماری های موسکولواسکلئال تفسیر شد و به ثبت رسید. بر اساس معیار وجود پارگی به صورت تمام ضخامت یا ناکامل تقسیم بندی شد. همچنین به مانند

**جدول ۱- میانگین و توزیع فراوانی متغیرهای دموگرافیک بیماران مورد مطالعه**

متغیر	میانگین انحراف معیار، فراوانی
جنسیت	مونث ۳۰ (۳۵/۵)
	مذکر ۵۵ (۶۴/۷)
سن (سال)	۵۴/۷۱±۱۶/۴۳
وزن (کیلوگرم)	۷۸/۷۳±۱۰/۵۴
سابقه تروما	۳۲ (۲۷)

شد. جدول توافقی و نتایج حاصل از دو روش ذکر شده به تفکیک هر تاندون در جداول شماره ۲ تا ۵ آمده است. به عنوان مثال در مورد تاندون اینفراسپیناتوس در ۱۸ مورد پارگی کامل در MRI دیده شد که ۱۵ مورد از آن‌ها در سونوگرافی نیز قابل مشاهده بود؛ و نیز از ۱۶ موردی که در سونوگرافی پارگی دیده شد ۱ مورد در MRI دیده نشده و در واقع مثبت کاذب بوده است. به همین ترتیب در مورد سایر تاندون‌ها جدول توافقی ترسیم شده است.

همچنین ضریب توافق Kappa برای مقایسه دقت سونوگرافی نسبت به MRI (به عنوان روش استاندارد تشخیصی) نیز محاسبه شد. این ضریب به میزان هماهنگی سونوگرافی و MRI در تعیین پاتولوژی‌های شانه مربوط است؛ به طوری که در مطالعات مختلف ضریب بیش از ۰/۷ به معنای تطابق مناسب یافته‌ها در مدالیته‌های تصویربرداری است.

مجموع یافته‌های مربوط به حساسیت اختصاصیت ارزش اخباری مثبت و منفی و دقت سونوگرافی در تشخیص پارگی‌های کامل این چهار عضله در مقایسه با MRI در جدول ۳ و P Value و ضریب توافق Kappa آن‌ها در جدول ۴ آورده شده است. حساسیت سونوگرافی برای ۴ تاندون فوق از ۷۸ تا ۱۰۰٪ و ویژگی آن از ۹۸ تا ۱۰۰٪ بوده است که در قسمت بحث در

سونوگرافی پارگی‌های کامل یا پارشیل برحسب تاندون‌های فوق تقسیم‌بندی شدند. طبق تعریف پارگی به صورت ناحیه افزایش سیگنال در سکانس PD FAT SAT و تأیید آن در سکانس T2 می‌باشد (۱۱). بررسی آماری: در مقایسه با MRI حساسیت، اختصاصیت و ارزش اخباری مثبت و منفی سونوگرافی برای تاندون‌های ذکر شده، محاسبه شد. همچنین میزان تطابق یافته‌های سونوگرافی در مورد وجود یا عدم وجود پارگی‌های کامل و پارشیل و نیز محل آن‌ها با استفاده از تست McNemar مورد مقایسه قرار گرفت و ضریب coefficient kappa محاسبه شد. از همین روش آنالیز برای بررسی تطابق سونوگرافی و MRI در مورد میزان افیوژن بورس ساب اکرومیال و نیز شدت هایپرترافی مفصل اکرومیوکلایکولار استفاده شد. تمام آنالیزهای ذکر شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام شد.

## یافته‌ها

در مجموع ۸۵ بیمار مورد بررسی قرار گرفتند. از این تعداد ۳۰ بیمار (معادل ۳۵/۳) مؤنث و ۵۵ بیمار (۶۴/۷) مذکر می‌باشند. متوسط سنی ۵۴ سال بوده است که جوان‌ترین بیمار ۱۷ سال و مسن‌ترین ۸۹ سال بوده است. همچنین میانگین وزن بیماران ۷۸ کیلوگرم بوده است که کمترین ۵۵ کیلوگرم و بیشترین ۱۰۹ کیلوگرم بوده است. همچنین ۲۳ بیمار معادل ۲۷/۱ درصد سابقه تروما به شانه ذکرمی کردند و بقیه ۶۲ بیمار معادل ۷۲/۹ درصد سابقه‌ای از تروما نداشته‌اند. یافته‌های فوق در جدول یک نشان داده شده‌اند.

به‌منظور هم‌توزیعی نتایج حاصل از دو روش تصویربرداری سونوگرافی و MRI در چهار تاندون ذکر شده از جدول توافقی و آزمون مک نمار استفاده

**جدول ۲- جدول توافقی و نتایج حاصل از دو روش تصویربرداری سونوگرافی و MRI در مورد پارگی‌های کامل تاندون اینفراسپیناتوس**

		MRI				سبب اسکپولاریس		بایسپس	
		اینفراسپیناتوس		سوپراسپیناتوس		وجود پارگی		عدم وجود پارگی	
		عدم وجود پارگی	وجود پارگی	عدم وجود پارگی	وجود پارگی	عدم وجود پارگی	وجود پارگی	عدم وجود پارگی	وجود پارگی
سونوگرافی	عدم وجود پارگی	۶۶	۳	۵۹	۲	۷۱	۳	۸۲	۰
	درصد پارگی	%۹۸,۵	%۱۶,۷	%۹۸,۳	%۸	%۱۰۰	%۲۱,۴	%۱۰۰	%۰
	تعداد وجود	۱	۱۵	۱	۲۳	۰	۱۱	۰	۳
	درصد پارگی	%۱,۵	%۸۳,۳	%۱,۷	%۹۲	%۰	%۷۸,۶	%۰	%۱۰۰

**جدول ۳-** میزان حساسیت و ویژگی و ارزش اخباری مثبت و منفی و دقت سونوگرافی در مقایسه با MRI در مورد وجود یا عدم وجود پارگی کامل عضلات مورد مطالعه

دقت	NPV	PPV	ویژگی	حساسیت	
%۹۵٫۶	%۹۵٫۷	%۹۵٫۸	%۹۸	%۹۲	سوپراسپیناتوس
%۹۵٫۳	%۹۵٫۸	%۹۳٫۷	%۹۸٫۵	%۸۳	اینفراسپیناتوس
%۹۶٫۵	%۹۵٫۹	%۱۰۰	%۱۰۰	%۷۸٫۵	ساب اسکپولاریس
%۱۰۰	%۱۰۰	%۱۰۰	%۱۰۰	%۱۰۰	بایسپس

**جدول ۴-** اندازه گیری P Value و Kappa Coefficient در میزان تطابق سونوگرافی و MRI در مورد وجود یا عدم وجود پارگی های کامل عضلات مورد مطالعه

Kappa Coefficient of Agreement	P Value	
۰/۹۱۰	۱/۰۰۰	سوپراسپیناتوس
۰/۸۵۰	۰/۶۲۵	اینفراسپیناتوس
۰/۸۶۰	۰/۲۵۰	ساب اسکپولاریس
۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	بایسپس

**جدول ۵-** توزیع فراوانی و اندازه گیری P Value و Kappa COEFFICIENT در میزان تطابق سونوگرافی و MRI در مورد محل پارگی های کامل عضلات مورد مطالعه

Kappa	P Value	US	MRI	محل	
۰/۹۲۷	۰/۳۹۲	(%۷)۶	(%۸)۷	باندل قدامی	سوپراسپیناتوس
		(%۱۵)۱۳	(%۱۴)۱۲	باندل میانی	
		(%۷)۵	(%۷)۶	باندل خلفی	
۰/۸۷۵	۰/۳۶۸	(%۱۱)۱۰	(%۱۲)۱۱	باندل فوقانی	اینفراسپیناتوس
		(%۵)۵	(%۸)۷	باندل تحتانی	
۰/۸۷۹	-	(%۸)۷	(%۱۰)۹	باندل فوقانی	ساب اسکپولاریس
		(%۴)۴	(%۵)۵	باندل تحتانی	

مورد آن توضیح داده خواهد شد. و سطح اینتراسابستنس تقسیم شد. یافته های سونوگرافی و MRI مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج حاصل از آن با استفاده از آزمون مک نمار در جدول ۸ آمده است.

در بخش دیگری از مطالعه میزان رتراکشن برحسب میزان دیفکت تاندونی در سونوگرافی و اندازه رتراکشن تاندون برحسب ناحیه افزایش سیگنال در MRI مورد مقایسه قرار گرفتند. یافته های جدول ۹ مربوط به مقایسه میانگین میزان رتراکشن در پارگی های کامل و پارشیل تاندون های سوپراسپیناتوس، اینفراسپیناتوس و ساب اسکپولاریس می باشد. با توجه به عدم نرمالیتی توزیع رتراکشن های تاندون های مختلف در دو روش تصویربرداری برای مقایسه از روش ناپایداری ویلکاکسون استفاده شد. نتایج حاصل از این آزمون نشان داد که میانگین رتراکشن گزارش شده در این سه تاندون به طور معناداری در روش MRI بیش از

مورد آن توضیح داده خواهد شد. در مرحله بعدی پارگی های کامل تاندون سوپراسپیناتوس به سه قسمت باندل قدامی میانی تحتانی و پارگی های کامل تاندون ساب اسکپولاریس و اینفراسپیناتوس به دو قسمت باندل های فوقانی و تحتانی تقسیم شدند. در هر مورد به صورت جداگانه P Value و ضریب توافق Kappa اندازه گیری شد تا به میزان تطابق سونوگرافی و MRI در تعیین محل پارگی پی ببریم. نتایج حاصله جدول ۵ آورده شده است.

همچنین میزان حساسیت و ویژگی و ارزش اخباری مثبت و منفی و دقت سونوگرافی در مقایسه با MRI در تشخیص وجود یا عدم وجود پارگی های پارشیل عضلات فوق در جدول ۶ و توزیع فراوانی و P Value و ضریب توافق Kappa در جدول ۷ آورده شده است.

در مورد پارگی های پارشیل نیز محل پارگی همان طور که ذکر شد به سه ناحیه سطح ارتیکولار، سطح بورس



**جدول ۶-** میزان حساسیت و ویژگی و ارزش اخباری مثبت و منفی و دقت سونوگرافی در مقایسه با MRI در مورد وجود یا عدم وجود پارگی پارشیل عضلات مورد مطالعه

دقت	NPV	PPV	ویژگی	حساسیت	
%۹۴/۱	%۹۳/۵	%۹۵/۶	%۹۸/۳	%۸۴/۶	سوپراسپیناتوس
%۹۴/۱	%۹۴/۴	%۹۲/۸	%۹۸/۵	%۷۶/۵	اینفراسپیناتوس
%۹۲/۵	%۹۳	%۹۲/۳	%۹۸/۵	%۷۰	ساب اسکپولاریس
%۱۰۰	%۱۰۰	%۱۰۰	%۱۰۰	%۱۰۰	بایسپس

**جدول ۷-** اندازه‌گیری P Value و Kappa Coefficient در میزان تطابق سونوگرافی و MRI در مورد وجود یا عدم وجود پارگی‌های پارشیل عضلات مورد مطالعه

Kappa	P Value	US	MRI	Tendon
۰/۸۵۷	۰/۳۵	۲۳ (٪۲۷)	۲۶ (٪۳۰)	سوپراسپیناتوس
۰/۸۰۳	۰/۳۷۵	۱۴ (٪۱۶)	۱۷ (٪۲۰)	اینفراسپیناتوس
۰/۷۵۰	۰/۲۱۹	۱۳ (٪۱۵)	۱۷ (٪۲۰)	ساب اسکپولاریس
۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۶ (٪۷)	۶ (٪۷)	بایسپس

**جدول ۸-** اندازه‌گیری P Value و Kappa Coefficient در میزان تطابق سونوگرافی و MRI در مورد محل پارگی‌های ناکامل عضلات مورد مطالعه

Kappa Coefficient of Agreement	P Value	
۰/۸۸۳	۰/۱۷۲	سوپراسپیناتوس
۰/۸۴۰	۰/۳۹۲	اینفراسپیناتوس
۰/۸۰۸	۰/۳۴۳	ساب اسکپولاریس

**جدول ۹-** مقایسه میانگین رتراکشن تاندون‌های مختلف در رشوهای سونوگرافی و MRI

P Value	انحراف معیار	میانگین	روش تصویربرداری	تاندون
<۰/۰۰۱	۲/۹۸	۸/۰۴	MRI	سوپراسپیناتوس
	۳/۱۴	۵/۵۵	US	
<۰/۰۰۱	۲/۹۸	۷/۷۴	MRI	اینفراسپیناتوس
	۳/۰۵	۴/۹۴	US	
<۰/۰۰۱	۱/۸۳	۷/۱۰	MRI	ساب اسکپولاریس
	۲/۷۰	۴/۰۶	US	

مشاهده بوده است. با توجه به  $p=0/05$  و ضریب توافق  $Kappa:0.814$  مطرح کننده توافق یافته‌های سونوگرافی و MRI در این مورد است.

در مورد مفصل اکرومیوکلویکولار تغییرات دژنراتیو مفصل برحسب شدت و نیز وجود یا عدم وجود هایپرتروفی مورد مقایسه قرا گرفتند. بیماران به سه دسته نرمال یا فاقد شواهد هایپرتروفی قابل توجه و دسته هایپرتروفی خفیف و دسته هایپرتروفی شدید تقسیم شدند. در موارد هایپرتروفی خفیف استئوفیتوز خفیف و نامنظمی کورتیکال و در دسته شدید استئوفیت‌های بزرگ و یا پاره شدن کپسول مفصلی دیده شده است. بر این اساس از ۸۵ بیمار مورد مطالعه

سونوگرافی می‌باشد. همان‌طور که ذکر شد دقت سونوگرافی در تشخیص میزان افیوژن بورس ساب اکرومیال نیز مورد بررسی قرار گرفت که در آن بیماران به سه دسته فاقد افیوژن با افیوژن کمتر از ۴ میلی‌متر و با افیوژن بیش از ۴ میلی‌متر تقسیم شدند.

در مورد بورس ساب اکرومیال از ۸۵ بیمار مورد مطالعه افیوژن کمتر از ۴ میلی‌متر در ۱۱ مورد (٪۱۲) در MRI دیده شده است که از این تعداد ۸ مورد آن‌ها (٪۷۲) در سونوگرافی قابل مشاهده بوده است. همچنین در ۱۰ مورد از موارد وجود افیوژن بیش از ۴ میلی‌متر ۷ مورد آن‌ها یعنی معادل ٪۷۰ در سونوگرافی قابل

**جدول ۱۰-۱** جدول توافقی نتایج حاصل از دو روش تصویربرداری سونو و MRI در تشخیص شدت هایپرتروفی مفصل اکرومیوکلایوکلار

		MRI		
		نرمال	خفیف	شدید
Sonography	تعداد	۳۰	۰	۰
	درصد	۹۶/۸٪	۰/۰٪	۰/۰٪
	تعداد	۱	۲۸	۲
	درصد	۳/۲٪	۸۲/۴٪	۱۰/۰٪
	تعداد	۰	۶	۱۸
	درصد	۰/۰٪	۱۷/۶٪	۹۰/۰٪

علل مختلفی برای آسیب‌های مفصل و عضلات و بافت نرم اطراف آن وجود دارد که از آن جمله می‌توان به تروما موارد ژنتیکی و آسیب‌های مزمن و ناشی از افزایش سن اشاره کرد. در مطالعه حاضر در ۲۳ بیمار یعنی ۲۷٪ سابقه تروما مثبت و در باقی موارد منفی بود.

شایع‌ترین تاندون درگیر در این مطالعه سوپراسپیناتوس بود به طوری که آسیب‌های کامل آن در ۲۵ مورد (۲۹٪) دیده شد. این یافته در تطابق با مطالعات لاگنوکو (۱۵) و ناردو (۱۶) می‌باشد. علت شیوع بالای درگیری آن می‌تواند به دلیل قرارگیری تاندون آن بین زائده اکرومیون و سر هومروس باشد که موجب می‌شود تاندون هنگام حرکات دست دچار تحت فشار قرار گرفتن بشود. همچنین شیوع پارگی‌های پارشیل آن بیش از موارد پارگی کامل می‌باشد که این یافته نیز در تطابق با مطالعه برنک است.

طبق مطالعه متانالیز توسط روی و همکاران (۱۷) حساسیت و ویژگی سونوگرافی برای تشخیص پارگی‌های کامل معادل ۹۱ و ۹۳٪ و برای تشخیص پارگی‌های پارشیل معادل ۶۳ و ۹۴٪ بوده است. همچنین بر طبق مطالعات مختلف دقت سونوگرافی و MRI حدود ۸۷٪ و حساسیت و ویژگی آن بالغ بر ۹۰٪ بوده است (۱۸ و ۱۹). در این مطالعه به بررسی مجزای تاندون‌های ذکر شده پرداخته شده است. طبق نتایج حاصل شده در مورد پارگی‌های کامل ۴ تاندون مورد بررسی، حساسیت سونوگرافی از ۷۸ تا ۱۰۰ درصد و ویژگی آن از ۹۸ تا ۱۰۰ درصد بوده است که در تطابق با یافته‌های قبلی می‌باشد (۲۰). بیشترین حساسیت و ویژگی (۱۰۰٪) و دقت مربوط به پارگی‌های کامل سر بلند عضله دو سر می‌باشد که با توجه به محل قرارگیری آن و امکان مقایسه راحت‌تر با یافته‌های

یافته‌ها طبق جدول ۱۰ می‌باشد.

با توجه به یافته‌های جدول ۱۰  $p=0/223$  و ضریب توافق Kappa معادل  $0/839$  محاسبه شد که بیانگر توافق بالای یافته‌های سونوگرافی و MRI در این مورد می‌باشد.

### بحث و نتیجه‌گیری

درد شانه یکی از علل شایع ناراحتی و مراجعات ارتوپدی می‌باشد. یکی از علل شایع درد شانه آسیب‌های روتاتور کاف می‌باشد که با توجه به عدم حساسیت یافته‌های بالینی روش‌های تصویربرداری نقش مهمی در تشخیص دارند. در گذشته گرافی و CT scan نقش اصلی در تشخیص داشته‌اند. همچنین آرتروگرافی شانه در بسیاری از مطالعات قدیمی‌تر به عنوان روش تشخیصی استاندارد شناخته می‌شد (۱۲). هرچند امروزه MRI با توجه به حساسیت و اختصاصیت بالا روش تشخیصی استاندارد می‌باشد، ولی با توجه به هزینه بالا و عدم دسترسی بودن برای همگان با محدودیت‌هایی مواجه است. لذا در سال‌های اخیر نقش سونوگرافی به عنوان روشی غیرتهاجمی و ارزان و فاقد اشعه یونیزان پررنگ شده است. در این بین آسیب‌های روتاتور کاف علت ۳۰ تا ۷۰ درصد دردهای شانه می‌باشد (۱۳ و ۱۴). این مطالعه به بررسی ارزش سونوگرافی در یافته‌هایی که به طور بالقوه قابل تشخیص در سونوگرافی هستند پرداخت.

در این مطالعه در مجموع ۸۵ بیمار مورد مطالعه قرار گرفتند. ۳۵ درصد مؤنث و ۶۵ در مذکر می‌باشند. علت توزیع جنسی فوق و موارد بیشتر مذکر نسبت به مؤنث عدم رضایت بیماران مؤنث جهت سونوگرافی با توجه به شرایط فرهنگی کشور می‌باشد. همچنین میانگین وزن معادل ۷۸ کیلوگرم و میانگین سنی ۵۴ سال بود.



طور معناداری متفاوت می‌باشد ( $p < 0.01$ )، به طوری که سونوگرافی میزان رتراکشن یا دیفکت تاندونی رو کمتر از میزان واقعی می‌باشد. یک دلیل آن می‌تواند به علت عدم کشیدگی تاندون حین انجام سونوگرافی به دلیل درد بیمار باشد. دلیل دیگر جایگزین شدن دیفکت تاندونی با بورس و سینوویوم هایپرتروفی شده در افراد مسن می‌باشد که منجر به کمتر نشان داده شدن دیفکت تاندون می‌شود.

در بخش دیگری از مطالعه به بررسی تطابق یافته‌های سونوگرافی در مورد محل پارگی پرداخته شده است. این مورد به تفکیک هر تاندون در مطالعات گذشته بررسی نشده بود. طبق یافته‌های حاصل شده تفاوت معناداری در مورد محل پارگی پارشیل و کامل در تاندون‌های ذکر شده وجود نداشت ( $p > 0.05$ )، لذا، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که سونوگرافی با دقت بالایی در تشخیص محل پارگی کامل و پارشیل و تفکیک آن به انواع بورس‌سال، اینتراسابستنس و ارتیکولار موفقیت‌آمیز است.

همچنین یافته‌های سونوگرافی در مورد میزان افیوژن بورس ساب اکرومیال و نیز شدت هایپرتروفی مفصل اکرومیوکلایکولار در تطابق با یافته‌های MRI می‌باشد که در مطالعات قبلی توسط هولیستر نیز ثابت شده است (۲۲). در مطالعه انجام شده در ۸۵ بیمار در مجموع افیوژن خفیف تا شدید (کمتر یا بیش از ۴ میلی‌متر) در ۲۱ بیمار در MRI دیده شد که از این تعداد ۱۵ مورد در سونوگرافی قابل تشخیص بود. با توجه به ضریب KAPPA ذکر شده در بخش نتایج مطرح کننده تطابق یافته‌های سونوگرافی و MRI می‌باشد. با توجه به اینکه بوسیت ساب اکرومیال به عنوان یک علت شایع درد شانه می‌باشد، می‌توان از بررسی راحت و سریع آن با سونوگرافی شانه سود برد.

همچنین در مورد هایپرتروفی مفصل اکرومیوکلایکولار بر اساس تقسیم‌بندی آن به انواع ذکر شده یافته‌های سونوگرافی حاکی از توافق آن با یافته‌های MRI می‌باشد که با توجه به در دسترس بودن و سطحی بودن قابل توجیه است و در بیمارانی که علت دیگری برای درد شانه پیدا نمی‌شود، می‌توان با بررسی راحت و سریع آن با سونوگرافی به علت احتمالی درد بیمار پی ببریم.

بالینی و کلینیکی قابل توجیه می‌باشد. لذا، می‌توان نتیجه گرفت در مواردی که به پارگی‌های کامل این تاندون شک داریم، به عنوان مدالیته انتخابی-تشخیصی می‌توان از سونوگرافی استفاده کرد. کمترین حساسیت در تشخیص پارگی کامل مربوط به تاندون ساب اسکپولاریس می‌باشد (۷۸٪) که با توجه به محل قرارگیری آن و سایه خلفی ناشی از کوراکوئید دقت کمتر برای تشخیص پارگی‌های آن قابل توجیه است. همچنین یک دلیل دیگر برای حساسیت کمتر تشخیصی وجود درد به هنگام انجام مانور مربوطه می‌باشد؛ چرا که می‌دانیم بهترین نما برای مشاهده تاندون ساب اسکپولاریس وضعیت اداکشن و اکسترنال روتیشن است که این وضعیت برای بسیاری از بیماران دردناک بوده و امکان مشاهده تاندون را ضعیف‌تر می‌کند. این یافته‌ها در تطابق با مطالعات قبلی توسط فیشر می‌باشد (۲۱).

در مورد پارگی‌های پارشیل نیز نتایج مشابهی با مطالعات قبلی به دست آمد. بدین ترتیب که حساسیت سونوگرافی در تشخیص پارگی‌های پارشیل در مقایسه با سونوگرافی در محدوده ۷۰ تا ۸۴٪ و ویژگی آن در بالای ۹۸ درصد می‌باشد. به دلایل ذکر شده در مورد پارگی‌های کامل در پارگی پارشیل ساب اسکپولاریس حساسیت سونوگرافی کمتر از سایر تاندون‌ها است. همچنین حساسیت سونوگرافی در مورد پارگی‌های پارشیل در کل کمتر از پارگی‌های کامل می‌باشد. یک دلیل آن می‌تواند به علت کوچک‌تر بودن پارگی و عدم رتراکشن کافی تاندون در موارد پارگی پارشیل باشد. همچنین بسیاری از موارد پارگی‌های پارشیل در بیماران مسن و به دنبال استفاده مزمن از عضلات کاف ایجاد می‌شود. در این موارد عمدتاً کپسول مفصل و سینوویوم و بورس ساب اکرومیال ساب دلتوئید هایپرتروفی می‌شود و می‌تواند محل دیفکت پارگی پارشیل رو پر کند. لذا، این مورد هم می‌تواند توجیه‌کننده حساسیت کمتر سونوگرافی در تشخیص پارگی‌های پارشیل باشد.

در این مطالعه به بررسی میزان دیفکت تاندونی در موارد پارگی‌های پارشیل و کامل نیز پرداخته شد که در مطالعات قبلی بررسی نشده بود. طبق نتایج حاصله میزان رتراکشن در مورد پارگی‌های کامل و پارشیل به

tears: Evaluation using double-contrast shoulder arthrography. *Radiology*; 1985. 157:621-3.

13. Mitchell C, Adebajo A, Hay E, Carr A. Shoulder pain: Diagnosis and management in primary care. *BMJ*; 2005. 331:1124-8.

14. Macfarlane GJ, Hunt IM, Silman AJ. Predictors of chronic shoulder pain: A population based prospective study. *J Rheumatol*; 1998. ;25:1612-5.

15. Iagnocco A, Coari G, Leone A, Valesini G. Sonographic study of painful shoulder. *Clin Experim Rheumatol*; 2003. 21(3):355-58.

16. Naredo E, Iagnocco A, Valesini G, Uson J, Beneyto P, Crespo M. Ultrasonographic study of painful shoulder. *Ann Rheum Dis*; 2003. 62(10):1026-27.

17. Roy JS, Braën C, Leblond J, Desmeules F, Dionne CE, MacDermid JC, et al. Diagnostic accuracy of ultrasonography, MRI and MR arthrography in the characterisation of rotator cuff disorders: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*; 2015. 49(20):1316-28.

18. Teefey SA, Rubin DA, Middleton WD, Hildebolt CF, Leibold RA, Yamaguchi K. Detection and quantification of rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am*; 2004. 86:708-16.

19. Swen WA, Jacobs JW, Algra PR, Manoliu RA, Rijkmans J, Willems WJ, et al. Sonography and magnetic resonance imaging equivalent for the assessment of full-thickness rotator cuff tears. *Arthritis Rheum*; 1999. 42:2231-8.

20. Teefey SA, Rubin DA, Middleton WD, Hildebolt CF, Leibold RA, Yamaguchi K. Detection and quantification of rotator cuff tears. Comparison of ultrasonographic, magnetic resonance imaging, and arthroscopic findings in seventy-one consecutive cases. *J Bone Joint Surg Am*; 2004. 86-A:708-16.

21. Fischer CA, Weber MA. Ultrasound vs. MRI in the assessment of rotator cuff structure prior to shoulder arthroplasty. *J Orthop*; 2015 Mar. 12(1):23-30.

22. Hollister MS, Mack LA, Patten RM. Winter 3rd TC, Matsen 3rd FA, Veith RR. Association of sonographically detected subacromial/ subdeltoid bursal effusion and intraarticular fluid with rotator cuff tear. *Am J Roentgenol*; 1995. 165(3):605-08.

با پیشرفت مدالیت‌های تصویربرداری و نیاز به روش‌های ارزان و سریع‌تر سونوگرافی نقش اساسی در تشخیص پارگی‌های تاندون‌های روتاتور کاف پیدا کرده است. طبق نتایج حاصل شده سونوگرافی برای تشخیص پارگی‌های کامل دقت بالا و در مورد تشخیص پارگی‌های پارشیل دقت قابل قبولی داشته است. لذا، با توجه به در دسترس بودن آن و قیمت ارزان‌تر می‌توان نتیجه گرفت که می‌توان از سونوگرافی به عنوان مدالیت اول تشخیصی جهت بررسی آسیب‌های کاف و شانه بهره برد.

## References

1. Abbas Naqvi G, Jadaan M, Harrington P. Accuracy of ultrasonography and magnetic resonance imaging for detection of full thickness rotator cuff tears. *Int J Shoulder Surg*; 2009. 3:94-7.
2. Matsen FA, Arntz CT. Subacromial impingement. In: Matsen FA, editor. *The shoulder*. Philadelphia: Saunders; 1990.
3. Refior HJ, Krodel A, Melzer C. Examinations of the pathology of the rotator cuff. *Arch Orthop Trauma Surg*; 1987. 106:301-308.
4. Raven PB. Asymptomatic tears of the rotator cuff are commonplace. *Sports Med Diagn*; 1995. 17:11-12.
5. Harvie P, Ostlere SJ, Teh J, McNally EG, Clipsham K, Burston BJ, et al. Genetic influences in the aetiology of tears of the rotator cuff: sibling risk of a full-thickness tear. *J Bone Joint Surg Br*; 2004. 86:696-700.
6. Keyes EL. Observations on rupture of the supraspinatus tendon: based upon a study of seventy-three cadavers. *Ann Surg*; 1933. 97:849-856.
7. Mattieu JCM Rutten. Detection of rotator cuff: the value of MRI following US. 2009 Sep 2.
8. Nazarian ES. Accuracy of MRI MR arthrography and ultrasound in the diagnosis of rotator cuff tear. *AJR Am J Roentgenol*; 2009 Jun. 192(6):1701-7.
9. Middleton WD. Status of rotator cuff sonography. *Radiology*; 1989. 173:307-09.
10. Guerrini H, Femand M, Godefroy D, Feydy A, Chevrot A, Morvan G, et al. US appearance of partial thickness supraspinatus tendon tear: application of the string theory. *J Ultrasound*; 2012 Feb. 15(1):7-15.
11. Kassarian A, Bencardino JT, Palmer WE. MR imaging of the rotator cuff. *Radiol Clin North Am*; 2006. 44:503-23.
12. Mink JH, Harris E, Rappaport M. Rotator cuff