

## ANALISIS INFORMASI CITRA ANATOMI PEMERIKSAAN MRI *SHOULDER JOINT* ANTARA POSISI PASIEN NETRAL DAN “*ABDUCTION AND EXTERNAL ROTATION*” MENGGUNAKAN SEKUEN *GRADIENT ECHO T2\**

### ANALYSIS ANATOMICAL IMAGING INFORMATION OF *SHOULDER JOINT* MRI EXAMINATION BETWEEN NETRAL PATIENT POSITIONING AND “*ABDUCTION AND EXTERNAL*” ROTATION WITH SEKUEN *GRADIENT ECHO T2\** USAGE

Rini Indrati<sup>1)</sup>, Siti Masrochah<sup>2)</sup>, Made Nia Cahya Dewi<sup>3)</sup>  
<sup>1,2,3)</sup> Health Polytechnics of Semarang-Indonesia  
 e-mail : riniindrati@poltekkes-smg.ac.id

#### ABSTRACT

**Background :** Has conducted a study of differences in anatomical image information on sequences Gradient Echo T2\* to the neutral position and the Abduction and External Rotation in Radiology Panti Rapih Yogyakarta Hospital. Abduction and External Rotation positions are positions that obtained when the patient is in the supine position with the hands under the head, resulting in external rotation and abduction of the *humerus*. This position is useful to show the subtle picture of the infraspinatus tendon and anterior labrum is normal and can detect abnormalities of the rotator cuff. The neutral position is a position that is obtained when the patient supine with the shoulder and arm parallel to the body with a neutral or slightly towards the external rotation. The purpose of this study is to determine the difference and which one is a better position to produce anatomical image information between sequences Gradient Echo T2\* with a neutral position and Abduction and External Rotation MRI of shoulder joint.

**Methods :** This research is a quantitative research with experimental approach. The study was conducted at Radiology Installation Panti Rapih Yogyakarta Hospital, the data in the form of 10 image sequences Gradient Echo T2\* use a neutral position and 10 image sequences Gradient Echo T2\* use position Abduction and External Rotation MRI of shoulder joint of 10 volunteers. Ratings are subjective images of the two respondents include the glenoid labrum, rotator cuff, joint space, border line and fluid in accordance with the level of clarity. Analysis of the data from the second respondent in kappa test (Reliability inter observer) to determine the level of common perception (measure of agreement) of the respondents after the data is selected from one of the respondents and the wilcoxon test for the presence or no difference between the two positions.

**Result :** Results wilcoxon test in this study expressed a significant difference between the neutral position and the position of Abduction and External Rotation in total one image (the value of  $p < 0.001$ ), and percriteria namely the glenoid labrum (value  $p$ : 0,025), rotator cuff (the value of  $p$ : 0,008), joint space (value  $p$ : 0,025), borderline (value  $p$ : 0,005), and fluid (value  $p$ : 0,014), of the value of  $p$  total of one image with a value of  $p$  percriteria can be concluded that the sequences Gradient Echo T2\* use position Abduction and External Rotation can generate image information of shoulder joint anatomical MRI better than on sequences Gradient Echo T2\* use a neutral position.

**Conclusion :** There was a significant difference in the overall image information between the Gradient Echo T2\* sequences using neutral position and Abduction and External Rotation position in total image with a p-value of  $< 0.001$  ( $p < 0.05$ ).

**Keywords :** *Gradient Echo T2\**, *neutral position*, *Abduction and External Rotation position*, *MRI shoulder joint*

#### PENDAHULUAN

*Magnetic Resonance Imaging* (MRI) adalah salah satu alat kedokteran di bidang pemeriksaan diagnostik radiologi yang menghasilkan potongan atau penampang tubuh organ manusia dengan menggunakan medan magnet berkekuatan antara 0,064 – 1,5 tesla (1 tesla = 10.000 Gauss) dan resonansi getaran terhadap inti atom hidrogen. Beberapa faktor kelebihan yang dimiliki oleh *Magnetic Resonance Imaging* (MRI), terutama kemampuannya membuat potongan *axial*, *sagital* dan *coronal* tanpa banyak memanipulasi posisi tubuh

pasien sehingga sangat sesuai untuk diagnostik jaringan lunak. *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) digunakan sebagai salah satu modalitas imaging untuk pemeriksaan klinis terutama untuk pemeriksaan organ *musculoskeletal*. Dalam perkembangannya *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) banyak berperan sebagai modalitas imaging dalam berbagai pemeriksaan terutama jaringan lunak (misalnya soft tissue, labrum, rotator cuff, cairan pada sendi) maupun berbagai patologis. *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) jauh lebih

unggul dari modalitas CT-scan dalam hal detail gambar dan perbedaan kontras pada jaringan. Teknik penggambaran *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) relatif kompleks karena gambaran yang dihasilkan tergantung pada banyak parameter. Pemilihan parameter yang tepat akan menghasilkan kualitas gambar *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) yang dapat memberikan gambaran detail tubuh manusia dengan perbedaan yang kontras, sehingga anatomi dan patologi jaringan tubuh dapat dievaluasi secara teliti.

*Shoulder* merupakan anggota gerak bagian atas (*upper limb*), dimana memiliki pekerjaan yang berat. *Shoulder joint* memiliki fungsi yang sangat kompleks yaitu untuk mengatur pergerakan dari sebagian besar lengan bagian atas dan beberapa untuk lengan bagian bawah seperti fleksi, ekstensi, abduksi, adduksi, eksternal maupun internal rotasi. Pada *shoulder* terdapat anatomi dari glenoid labrum yang merupakan perpanjangan fibrosa dari glenoid rim yang memiliki kenampakan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) mirip seperti *acetabular labrum* atau meniscus lutut, yang mana berintensitas sinyal rendah dan umumnya berbentuk segitiga. Struktur ini penting untuk menjaga stabilitas *glenohumeral* (Berquist, 2012). Selain *glenoid labrum* terdapat pula *rotator cuff* yang terdiri dari otot *supraspinatus*, *infraspinatus*, *teres minor* dan *subscapularis* yang memiliki fungsi sebagai abduktor, lateral rotasi, eksternal rotasi dan juga internal rotasi dari humerus (Berquist, 2012).

Salah satu elemen yang tidak kalah pentingnya adalah pulsa sekuen. Pulsa sekuen memungkinkan untuk mengatur pulsa dan gradien, dengan itu pembobotan citra dapat diperoleh. Ada beberapa pilihan pulsa sekuen yang digunakan dan masing-masing dibuat dengan tujuan yang spesifik. Salah satu sekuen yang digunakan pada pemeriksaan musculoskeletal yaitu dengan menggunakan sekuen T1, T2, dan PD dengan pembobotan sesuai dengan patologi yang akan diperlihatkan. Namun pada pemeriksaan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) *shoulder joint* sekuen yang digunakan untuk evaluasi glenoid labrum serta tendon dari rotator cuff dan jaringan lunak lainnya yaitu menggunakan sekuen Gradient Echo (GRE) T2\* (Westbrook, 2008).

Sekuen *T2\*-weighted gradient-recalled echo* (GRE) juga telah diusulkan sebagai metode alternatif untuk mengevaluasi *rotator cuff* (Holt et al, 1990; Resendes et al, 1991; Kaplan et al, 1994). Sekuen *T2\*-weighted* dapat mempersingkat waktu pemeriksaan dan memperbaiki *signal-to-noise ratio* (SNR). Sekuen ini juga masih digunakan pula untuk pencitraan *axial* dari glenoid labrum. Selain faktor anatomi dan *pulse sequence* posisi pasien juga sangat berpengaruh dalam penegakan diagnosa oleh dokter radiologi, posisi pasien sangat berpengaruh karena dalam posisi tertentu anatomi dari bagian tubuh yang ingin ditampilkan dapat terlihat dengan jelas dibandingkan dengan posisi pasien yang sering dilakukan. Pada *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) *shoulder joint* selain posisi netral dengan *shoulder* dan lengan paralel pada tubuh dengan posisi netral atau sedikit rotasi ke arah eksternal (Chung et al., 2010) sebagai posisi yang paling sering digunakan, terdapat alternatif posisi pasien yang dapat diterapkan untuk kepentingan penegakan diagnosa. Salah satu

diantaranya adalah posisi pasien *Abduction and External Rotation*.

Posisi *Abduction and External Rotation* (ABER) adalah posisi yang diperoleh pada saat pasien dalam posisi tidur terlentang (*supine*) dengan posisi tangan dibawah kepala, menghasilkan rotasi eksternal dan abduksi dari humerus (Tirman et al, 1994). Pada posisi ini, robekan pada anteroinferior labrum menjadi lebih mencolok karena ditarik dari glenoid oleh kapsul dan ligamen *glenohumeral* (Cvitamic et al, 1997). Posisi ABER juga dapat berguna untuk mendeteksi kelainan dari rotator cuff (Tirman et al, 1994). Gambaran *Abduction and External rotation* mungkin dapat menunjukkan derajat pengelupasan medial dari periosteum scapular berikut anterior datasemen ligamen labral dari tepi glenoid. Laporan awal juga menunjukkan bahwa posisi *abduction and external rotation* berguna dalam mendeteksi robekan labral yang sebagian sembuh (lesi Parthes) (Zlaktin, 2002).

Penelitian ini difokuskan pada potongan *axial* karena dapat memperlihatkan informasi anatomi paling banyak (misalnya glenoid labrum, tendon rotator cuff serta jaringan lunak) dan patologi paling baik pada pemeriksaan MRI *shoulder* dengan posisi ABER maupun *supine*, serta penggunaan sekuen Gradient Echo (GRE) T2\* diharapkan dapat menampilkan detail citra anatomi meliputi glenoid labrum, tendon rotator cuff serta jaringan lunak pada pemeriksaan MRI *shoulder* sehingga informasi diagnostik yang dihasilkan tetap optimal (Westbrook, 2014).

Dari pengalaman di lapangan, penulis mendapati pemeriksaan MRI *shoulder joint* biasanya hanya dilakukan dengan posisi *supine*. Dalam orientasinya ada beberapa anatomi dari *shoulder* yang tidak begitu jelas dapat ditampilkan pada posisi ini. Pada hasil gambaran pemeriksaan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) *shoulder* diharapkan mampu menampilkan setiap detail anatomi jaringan lunak pada *shoulder*. Berdasarkan uraian tersebut penulis ingin mengkaji lebih lanjut tentang "Analisis Informasi Citra Anatomi Pemeriksaan MRI *Shoulder Joint* Antara Posisi Pasien Netral dan *Abduction and External Rotation* Menggunakan Sekuen *Gradient Echo T2\**".

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adakah perbedaan informasi citra anatomi pemeriksaan MRI *shoulder joint* antara posisi pasien netral dan *abduction and external rotation* menggunakan sekuen *Gradient Echo* (GRE) T2\*. Selain itu bertujuan untuk mengetahui posisi pasien netral atau posisi *Abduction and External Rotation* yang dapat menampilkan informasi anatomi jaringan lunak pada *shoulder joint* yang lebih baik.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Variabel yang digunakan dalam penelitian adalah variabel bebas yaitu menggunakan posisi netral dan *Abduction and External Rotation* dengan sekuen Gradient Echo T2\*, variabel terikat yaitu informasi citra anatomi MRI *shoulder joint* yang meliputi *glenoid labrum*, *rotator cuff*, *joint space*, *border line*,

fluid. Serta variable terkontrol yaitu *Time Repatation (TR)*, *Time Echo (TE)*, *Fiel of View (FOV)*, *Slice Thickness*, *Matrix*, *NEX/NSA*, *Interval gap*, dan *Coil*. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober sampai November 2016 di bagian MRI Instalasi Radiologi Rumah Sakit Panti Rapih Yogyakarta. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien dengan pemeriksaan MRI *shoulder joint* dan sampel pada penelitian ini 10 orang sukarelawan.

Prosedur penelitian ini adalah Pemeriksaan dilakukan dengan sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi netral dan *Abduction and External Rotation* dilakukan pada obyek *shoulder joint* sebanyak 10 sukarelawan, dengan cara masing-masing pasien dilakukan scanning dengan sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi netral kemudian dilanjutkan dengan scanning sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi *Abduction and External Rotation*. Setelah data terkumpul dan dinilai oleh observer kemudian data kuesioner diolah dengan uji statistik SPSS. Pengaturan parameter yang dilakukan pada penelitian ini sudah merupakan program yang terdapat pada pesawat MRI GE “BRIVO MR355” 1,5 Tesla menghasilkan kualitas citra terbaik. Parameter pada pesawat MRI GE “BRIVO MR355” 1,5 Tesla adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Parameter pada pesawat MRI GE “BRIVO MR355” 1,5 Tesla

Parameter	<i>Gradient Echo T2*</i> posisi netral	<i>Gradient Echo T2*</i> posisi <i>Abduction and External Rotation</i>
TR	500-800ms	500-800ms
TE	15-25ms	15-25ms
FOV	20cm	20cm
Matrix	256x256 slice	256x256 slice
Slice Thickness	4,0mm	4,0mm
NEX	3	3
Interval Gap	0,5mm	0,5mm
Coil	Shoulder coil	Shoulder coil

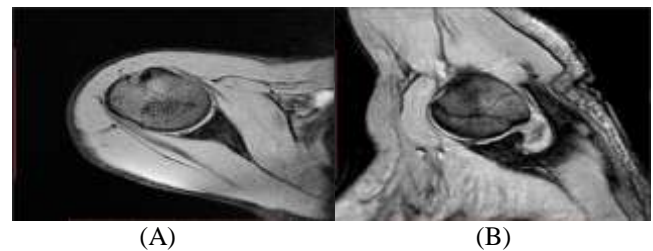
Data dari hasil kuesioner observer sebelumnya dilakukan uji kappa. Penelitian ini menginginkan antara kedua observer mempunyai reliabilitas yang baik yaitu minimal Kappa=0,8.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji statistik *Wilcoxon*, karena data berupa ordinal sampel berpasangan. Pada analisis statistik ini ditetapkan tingkat kepercayaan (*level of significance*) dengan nilai  $\alpha=0,05$ .

Ho ditolak apabila  $p \text{ value} < 0,05$ , yang berarti ada perbedaan informasi anatomi pada MRI *shoulder joint* dengan sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi netral dan *Abduction and External Rotation* pada sukarelawan. Ho diterima apabila  $p \text{ value} > 0,05$ , yang berarti tidak ada perbedaan informasi citra anatomi pada MRI *shoulder joint* dengan sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi netral dan *Abduction and External Rotation* pada sukarelawan.

**HASIL**

Penelitian perbedaan informasi citra anatomi potongan sagital antara sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi netral *Abduction and External Rotation* dan dilakukan dengan sampel yang terdiri dari 10 sukarelawan dengan pemeriksaan MRI *shoulder joint* dengan menggunakan MRI merk GE “BRIVO MR355” 1,5 Tesla. Dimana terdapat 10 sampel berumur antara 20 tahun sampai dengan 39 tahun dan berjenis kelamin perempuan dan laki-laki.



Gambar 1. (A) Hasil citra pada sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi netral. (B) Hasil citra pada sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi *Abduction and External Rotation*.

Sebelum hasil penelitian dari masing-masing posisi terhadap informasi citra anatomi dari dua dokter spesialis radiologi sebagai responden penelitian dianalisis dengan uji *Wilcoxon*, terlebih dahulu melakukan analisis uji statistik Kappa (*Realibility inter observer*) untuk mengetahui tingkat kesepakatan atau tingkat persamaan persepsi dari penilaian kedua responden terhadap penilaian tersebut.

Tabel 2. Hasil uji kappa sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi netral dan *Abduction and External Rotation*

Posisi	<i>p-value Measure of agreement</i>
Netral	
<i>Abduction and External Rotation</i>	,864

Berdasarkan tabel 2. Hasil uji kappa menunjukkan bahwa terdapat kesesuaian atau persamaan persepsi antara kedua responden dengan value kappa untuk posisi netral dan *Abduction and External Rotation* sebesar 0,864. Kedua observer mempunyai reabilitas baik (min kappa = 0,8) maka untuk uji statistika selanjutnya peneliti hanya menggunakan data dari salah satu responden saja.

Tabel 3. Hasil uji *Wilcoxon* perbedaan informasi citra anatomi secara keseluruhan antara sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi netral dan *Abduction and External Rotation*.

Posisi	<i>p-value</i>
Netral	
<i>Abduction and External Rotation</i>	<0,001

Berdasarkan hasil uji statistik non parametrik diatas menunjukkan nilai signifikan  $p \text{ value} = <0.001$  atau  $p < 0.05$ , artinya Ho ditolak dan Ha diterima, menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada informasi citra anatomi antara

sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi netral dan *Abduction and External Rotation* pada pemeriksaan MRI *shoulder joint*.

Tabel 4. Hasil uji *Wilcoxon* informasi perkriteria anatomi antara sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi netral dan *Abduction and External Rotation*

Kriteria	Posisi	<i>p-value</i>
<i>Glenoid labrum</i>	Netral	0,025
	<i>Abduction and External Rotation</i>	
<i>Rotator cuff</i>	Netral	0,008
	<i>Abduction and External Rotation</i>	
<i>Joint space</i>	Netral	0,025
	<i>Abduction and External Rotation</i>	
<i>Borderline</i>	Netral	0,005
	<i>Abduction and External Rotation</i>	
<i>Fluid</i>	Netral	0,014
	<i>Abduction and External Rotation</i>	

Berdasarkan hasil uji statistik non parametrik *wilcoxon* menggunakan SPSS 16 pada tabel 4 dengan menyatakan bahwa tingkat kemaknaan (signifikan) untuk *glenoid labrum* *p value* 0,025 ( $p < 0,05$ ), *rotator cuff* *p value* 0,008 ( $p < 0,05$ ), *joint space* *p value* 0,025 ( $p < 0,05$ ), *borderline* *p value* 0,005 ( $p < 0,05$ ), dan *fluid* *p value* 0,014 ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi netral dan *Abduction and External Rotation*.

Tabel 5. Hasil *mean rank* uji statistik *Wilcoxon* pada informasi citra anatomi antara sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi netral dan *Abduction and External Rotation*

Kriteria	Sekuen	Mean rank
<i>Glenoid labrum</i>	Netral	0,00
	<i>Abduction and External Rotation</i>	3,00
<i>Rotator cuff</i>	Netral	0,00
	<i>Abduction and External Rotation</i>	4,00
<i>Joint space</i>	Netral	0,00
	<i>Abduction and External Rotation</i>	3,00
<i>Borderline</i>	Netral	0,00
	<i>Abduction and External Rotation</i>	4,50
<i>Fluid</i>	Netral	0,00
	<i>Abduction and External Rotation</i>	3,50

Hasil *mean rank* uji *wilcoxon* pada tabel 5. menunjukkan bahwa sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi *Abduction and External Rotation* memiliki nilai yang lebih tinggi pada seluruh kriteria anatomi. Untuk nilai *mean rank* tertinggi pada sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi

*Abduction and External Rotation* ada pada kriteria anatomi *borderline* yaitu sebesar 4,50 dan nilai *mean rank* pada sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi netral ada pada semua kriteria anatomi yaitu 0,00.

## DISKUSI

Berdasarkan hasil uji statistik non parametrik menunjukkan nilai signifikan *p value*  $< 0.001$  atau ( $p < 0.05$ ), artinya  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada informasi citra anatomi antara sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi netral dan *Abduction and External Rotation* pada pemeriksaan MRI *shoulder joint*. Dan pada hasil uji *wilcoxon* pada informasi citra per kriteria anatomi juga terdapat perbedaan secara signifikan yaitu pada semua kriteria anatomi.

Penelitian ini dilakukan dua perlakuan yaitu sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi netral dan *Abduction and External Rotation*. Posisi netral dan *Abduction and External Rotation* merupakan dua teknik yang sangat kuat dalam menampilkan informasi citra anatomi pada *shoulder joint*. Posisi netral dilakukan dengan memposisikan *shoulder joint* dengan lengan paralel pada tubuh dengan posisi netral atau sedikit rotasi kearah eksternal (Chung et al., 2010). Sedangkan posisi *Abduction and External Rotation* adalah posisi yang diperoleh pada saat sukarelawan dalam posisi tidur terlentang (*supine*) dengan posisi tangan dibawah kepala, menghasilkan rotasi external dan abduksi dari humerus (Tirman et al., 1994). Ketika seseorang menempatkan lengan dengan posisi *Abduction and External Rotation*, tendon *supraspinatus* dan *infraspinatus* saling bertumpuk atau melakukan kontak dengan aspek posterosuperior dari *glenoid* dan *labrum* (Summant., 2004), selain itu kepercayaan diagnostik juga meningkat karena pita anterior dari ligamen *glenohumeral inferior* meregang dan meneruskan ketegangan pada *labrum* (Cvitamic et al., 1997). Disisi lain, ketika *shoulder* melakukan sedikit gerakan pada *Abduction and External Rotation* dan ekstensi horizontal maksimum, kapsul anteroinferior menjadi ketat dan berperan sebagai stabilisator (Giovanni et al., 2011). Posisi *Abduction and External Rotation* juga berguna untuk menunjukkan gambaran yang halus dari tendon *infraspinatus* dan anterior *labrum* yang normal serta dapat mendeteksi kelainan dari *rotator cuff*.

Sehingga dari hasil penjelasan tentang posisi netral dan *Abduction and External Rotation* diatas dapat dibuktikan bahwa penerapan posisi *Abduction and External Rotation* sangat baik digunakan untuk menampilkan citra anatomi pada area sendi yang memungkinkan dapat melakukan banyak pergerakan. Oleh karena itu posisi *Abduction and External Rotation* sangat baik digunakan pada pemeriksaan MRI *shoulder joint* karena dapat memberikan perbedaan informasi citra anatomi pada gambaran yang dihasilkan, terutama pada anatomi *glenoid labrum*, *rotator cuff*, *joint space*, *borderline*, dan *fluid*.

Jika dilihat dari hasil *mean rank* untuk keseluruhan anatomi maupun perkriteria pada pengujian statistik non parametrik *wilcoxon* didapatkan hasil bahwa sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi *Abduction and External*

*Rotation* lebih baik dalam menampilkan informasi citra anatomi dari pada sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi netral.

## SIMPULAN

Terdapat perbedaan informasi citra anatomi pada MRI *shoulder joint* antara posisi netral dan *Abduction and External Rotation* menggunakan sekuen *Gradient Echo T2\**.

Berdasarkan nilai p value <0,001 (p<0,05) dan nilai mean rank menggunakan posisi *Abduction and External Rotation* 16,00 dan posisi netral 0,00 menunjukkan penggunaan sekuen *Gradient Echo T2\** menggunakan posisi *Abduction and External Rotation* adalah posisi yang paling optimal untuk menghasilkan informasi citra anatomi yang baik pada pemeriksaan MRI *shoulder joint*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aydingöz, Üstün., Ozdemir, Zeynep Maras., Ergen, Fatma Bilge. 2014. Demystifying ABER (Abduction And External Rotation) Sequence In Shoulder MR Arthrography. Turkish Society Of Radiology.
- Berquist, Thomas. 2013. MRI Of The Musculoskeletal System. Sixth Edition. Jaksonville : Florida.
- Chung, Christine B, Steinbach Lynne S. 2010. MRI Of The Upper Extremity: Shoulder, Elbow, Wrist and Hand. Lippincott Williams and Wilkins.
- Cvitanic, O., Tirman P.F., Feller, John F., Bost, Frederic W., Minter, Jon., Carroll, Kevin W. 1997. Using Abduction and External Rotation Of The Shoulder To Increase The Sensitivity Of MR Arthrography in Revealing Tears Of The Anterior Glenoid Labrum. AJR Am J Roentgenol; 169(3): 837-844.
- Giacomo, Di Giovanni., Costantini, Alberto., Vita, Andrea De., Gasperis, Nicola de. 2011. Shoulder Instability: Alternative Surgical Techniques. Springer : Verlag-Italia.
- Gold, Garry E., Pappas, George P., Blemker, Silvia S., Whalen, Sean T., Campbell, Gordon, McAdams, Timothy A., et al. 2007. Abduction And External Rotation in Shoulder Impingement: An Open MR Study On Healthy Volunteers-Initial Experience. Radiology.
- Hashemi, Ray H., William G. Breadly, Christopher J. Lisanti., 2010. MRI: The Basic. Lippincott Wiliams and Wilkins : Philadelphia.
- Iyengar, Jaideep J., Keith R., Burnet, M., Wesley, Nottage. 2010. The Abduction External Rotation (ABER) View For MRI Of The Shoulder. Orthopaedics 33(8) : 562.
- Krishnan, Summant G., Hawkins, Richard J., Warren, Russell F. 2004. The Shoulder and The Overhead Athlete. Lippincott Williams and Walkins : Philadelphia.
- McRobbie, Donald W., et al. 2006. MRI From Picture To Proton. Second Edition. Cambridge University Press : New York.
- Moeller, Torsten B., and Emil Reif. 2007. Pocket Atlas Of Sectional Anatomy Computer Tomography and Magnetic Resonance Imaging Volume 3. Thieme : New York.
- Tirman, P.F., F.W., Bost, L.S., Steinbach. 1994. MR Arthrographic Depiction Of Tears Of The Rotator Cuff: Benefit Of Abduction And External Rotation Of The Arm. Radiology; 192(3): 851-856.
- Porterfield, James A., DeRosa, Carl. 2004. Mechanical Shoulder Disorders: Perspectives in Functional Anatomy, Volume 1. Saunders.
- Saifuddin, Asif. 2008. Musculoskeletal MRI. First Edition. CRC Press : London.
- Saleem, Asgar M., Lee, Joong K., Novak., Leon M.. 2008. Usefulness of the Abduction and External Rotation Views in Shoulder MR Arthrography. Department of Radiology, Albany Medical Center, New Scotland., Albany. AJR2008; 191:1024-1030
- Westbrook, Catherine. 2008. Handbook Of MRI Technique. Third Edition. United Kingdom. Wiley-Blackwell.
- Wounde, Van der., Vanhoenacker. 2007. MR Arthrography In Glenohumeral Instability. Department Of Radiology Onze Lieve Vrouwe Amsterdam. The Netherlands. 90: 377-383.
- Yeh, Lee-Ren, Chen, Clement Kuen-Huang, Lai, Ping-Hong. 2003. MR Arthrographic Evaluation of the Shoulder: Comparison Of Neutral Position and ABER Position. Department of Radiology, Kaohsiung Veterans General Hospital. Taiwan. Chin J Radiol 28: 209-216.
- Zlaktin, Michael. 2003. MRI Of The Shoulder. Second Edition. Lippincott Williams and Wilkins : Philadelphia.
- Zoga, Adam C., Roedl, Johannes B., Miller, Frank H. 2016. Imaging Of The Athlete: Clinics Review Articles Radiologic Clinics Of North America. Elseiver : Philadelphia.