Sanitas Journal; Vol. ....., No. ....; 20.....
ISSN ..... E-ISSN XXXX-XXXX
Published by
Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta 2

EVALUASI SEQUENCE STIR PADA PEMERIKSAAN MRI PLEXUS BRACHIALIS POTONGAN CORONAL

Muhamad Hadyan Rahmandika[1], **Heri Kuswoyo**[1], **Eka Purta Syarif H**[1], **Nursama Heru apriyantoro**[1], **Tri Aasih Budiati**[1]

[1]Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi, Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Jakarta II, Jl. Hang Jebat III/F3 Kebayoran Baru, Jakarta Selatan, 12120

[2]Intalasi Radiologi Rumah Sakit Pusat Pertamina, Jl. Kyai Maja No.43, RT.04/Rw.08, Gunung, Kecamatan Kebayoran Baru, Jakarta Selatan, 12120

E-mail: graysplane@gmail.com

Abstract

This research design is descriptive qualitative by making observations focus group discussions and literature studies. This research was conducted at the Radiology Installation of Pertamina Central Hospitals Jakarta from March 2022 to April 2022 with a population of patients who conducted an MRI Brachialis Plexus examination and a study sample of five patients using primary data. Research instruments in the form of worksheets and interview sheets. Data processing and analysis using discussion group focus, interviews, and literature studies. As the result of this research, there are differences regarding an area of FOV on MRI examination of Brachialis Plexusin in field and theory. At Pertamina Central Hospitals Jakarta, FOV covers from vertebrae cervical 1st to vertebraethoracal 4th, then the right and left boundaries of FOV used to include the patient's left shoulder to the right shoulder covered. This research, concluded that the STIR sequence could show the presence of pathological abnormalities or not in patients to make a diagnosis.

Keywords: MRI Brachialis Plexus, Short Tahu Inversion Recovery.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi *sequence* STIR pada pemeriksaan MRI *Plexus Brachialis* potongan *coronal*. Desain penelitian ini adalah kualitatif deskriptif dengan melakukan *observasi, focus grup disscusion* dan studi kepustakaan. Penelitian ini dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pusat Pertamina Jakarta pada bulan Maret 2022 sampai April 2022 dengan populasi yaitu pasien yang melakukan pemeriksaan MRI

Plexus Brachialis dan sampel penelitian berjumlah 5 pasien dengan menggunakan data primer. Instrumen penelitian berupa lembar kerja dan lembar wawancara. Pengolahan dan analisis data menggunakan *focus grup disscusion*, wawancara dan studi literatur. Hasil dari penelitian ini yaitu terdapat perbedaan mengenai luas FOV pada pemeriksaan MRI *plexus brachialis* di lapangan dan di teori. Di Rumah Sakit Pusat Pertamina FOV mencakup *vertebraae cervical* ke 1 sampai *vertebrae thoracal* ke 4 lalu batas kanan dan kiri FOV yang digunakan mencakup dari *shoulder* kiri sampai dengan *shoulder* kanan pasien tercakup. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sequence STIR mampu untuk menunjukkan adanya kelainan patologis atau tidak pada pasien untuk menunjkan peneggakan diagnosa.

Kata Kunci: MRI Plexus Brachialis, Short Tahu Inversion Recovery.

PENDAHULUAN

Teknik pencitraan pada pemeriksaan *diagnostic* yang dapat memvisualisasikan penyakit pada jaringan otot, ganggunan neurologis, jaringan lunak, organ dan tulang adalah pencitraan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI). MRI memiliki kelebihan dapat menghasilkan citra gambaran *diagnostic* bagian tubuh manusia yang lebih baik untuk memperlihatkan potongan sagittal, koronal, aksial, dan oblik tanpa harus merubah posisi pasien. Pemeriksaan MRI memiliki ciri khas yang dinilai mampu melihat perbedaan jaringan lunak yang lebih baik dari modalitas pencitraan lainnya tanpa menggunakan radiasi pengion.(1)(2) Kelebihan MRI tersebut dimanfaatkan pada pemeriksaan MRI *Plexus Brachialis.*(3)

MRI menjadi pemeriksaan modalitas penunjang utama untuk mengevaluasi *brachial plexus*, karena dapat menghasilkan resolusi yang baik dalam menunjukkan jaringan lunak dan kemampuannya dalam multiplanar imaging. Menghasilkan citra MRI anatomi *Plexus Brachialis* diperlukan teknik yang sempurna agar mampu memvisualisasikan anatomi *Plexus Brachialis*dari akar hingga cabangnya. Pada potongan koronal dapat memperlihatkan *ventral rami*, *brachial plexus*, dan *spinal cord* pada satu bidang.(3)(4)

Brachial plexus merupakan struktur sistem saraf utama yang memiliki tanggung jawab untuk mengatur persarafan sensorik serta motorik dari semua otot pada ekstremitas atas, kecuali otot *trapezius* dan *levator scapula*. *Plexus Brachialis* terbentuk dari*ventral rami Cervical* ke 5 hingga ke akar saraf *Thoracal* ke 1 dimana akar saraf keluar berasal dari *foramen intervertebrae*. Evaluasi *Plexus Brachialis* merupakan tantangan bagi dokter

radiolog sebab saraf yang ingin dilihat berada di dalam organ vertebrae cervicalis ke 5 sampai thoracal ke 1. *Brachial Plexus* berada di dalam *inter scalene muscle* dimana bagian depan dibatasi oleh *anterior scalene muscle*, bagian belakang oleh *middle scale muscle* dan batas bawah oleh *superior first rib*. Batang syaraf *Plexus Brachialis* terletak di bagian lateral segitiga *scale* yang kemudian bergabung membentuk percabangan terminal syaraf *Brachial Plexus*.(3)(5)(6)

Ada beberapa teknik untuk menekan gambaran lemak antara lain yaitu *fat saturation*, *Short Tau Inversion Recovery* (STIR), *Spatial Inversion Recovery* (SPIR) serta teknik *Dixon*.(7) Salah satu teknik supressi lemak yang di pakai dalam mengevaluasi *brachial plexus* ialah *Short Tau Inversion Recovery* (STIR). STIR merupakan salah satu teknik untuk menakan gambaran lemak yang berfungsi untuk mengurangi sinyal lemak, sehingga organ yang ditutupi oleh lemak bisa terlihat gambarannya dengan baik. STIR merupakan sekuen *Inversion Recovery* yang memakai TI lebih singkat daripada air, sehingga STIR memiliki sinyal lemak rendah tetapi frekuensi cairan tinggi. Menurut jurnal Carlos Torres dkk, 2013, menurut penelitian tersebut membentuk kesimpulan bahwa STIR lebih baik dalam menampilkan anatomi sebab kemampuan sekuen ini dalam menekan lemak sehingga bisa menampilkan aliran syaraf yang berasal dari *Brachial Plexus.*(3)(8) Berdasarkan pengamatan peneliti di Rumah Sakit Pusat Pertamina Jakarta, Rumah Sakit Pusat Angkatan Darat Gatot Soebroto, Rumah Sakit Pusat Otak Nasional untuk MRI *Plexus Brachialis* menggunakan *sequence* T2W TSE STIR, T2 Space STIR *Coronal* untuk melihat aliran syaraf dari *brachial plexus*. Berdasarkan hal tersebut saya sebagai peneliti tertarik untuk mengkaji lebih dalam tentang penggunaan sequence STIR dengan skripsi yang berjudul **"EVALUASI SEQUENCE STIR PADA PEMERIKSAAN MRI PLEXUS BRACHIALIS PADA POTONGAN CORONAL".**

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti merumuskan masalah yaitu seberapa efektif *sequence* STIR Potongan *coronal* pada pemeriksaan MRI *Plexus Brachialis* dalam menilai kelainan pada *Plexus Brachialis*?. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi *sequence* STIR untuk menganalisis kualitas gambar pada pemeriksaan MRI *Plexus Brachialis* potongan *coronal.*

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat kualitatif deskriptif yntu dengan melakukan pendekatan studi kasus yang ditujukan untuk mendiskripsikan dan mengevaluasi mengenai prosedur pemeriksaan dan hasil citra pemeriksaan MRI Plexus Brachialis. Penelitian ini di lakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pusat Pertamina Jakarta mulai dari bulan April hingga Mei 2022, populasi penelitian ini merupakan seluruh pasien MRI *Plexus Brachialis* dan akan di ambil sampel dari 5 orang pasien MRI *Plexus Brachialis*.

Data dikumpulkan dengan metode fokus group diskusi, observasi, wawancara dan dokumentasi, sedangkan intrumen penelitian menggunakan lembar kerja dan pedoman wawancara yang dibutuhkan untuk mencatat hasil pengumpulan data dan mencatat seluruh kegiatan yang dilakukan selama proses penelitian. Kemudian data akan diolah dan dianalisis menggunakan analisis data deskriptif, dimana data yang sudah dikumpulkan akan disajikan secara naratif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan selama penelitian di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pusat Pertamina Jakarta mengenai Evaluasi *Sequence* STIR pada Pemeriksaan MRI *Plexus Brachialis* pada Potongan Coronal. Penelitian ini mendapatkan data sebagai berikut:

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah pesawat MRI philips berkekuatan 3 Tesla, *head and neck coil* yanng memiliki sebagai penerima dan pemancar sinyal Radio Frekuensi ke bagian objek yang diperiksa, operator consule merupakan pusat dari sistem pengoperasian pesawat MRI, *Headphone* yang berfungsi untuk mengurangi suara bising dari alat MRI, Selimut, *Emergency bell* digunakan untuk media komunikasi antara pasien dengan Radiografer, dan DVD-R untuk menyimpan hasil pemeriksaan pasien berupa hasil citra pemeriksaan MRI *Plexus Brachialis.*

2. Prosedur Pemeriksaan

Dalam pemeriksaan MRI *Plexus Brachialis* tidak ada persiapan khusus. Sebelum dilakukan pemeriksaan dilakukan pemeriksaan pasien dengan diawali skrinning kepada pasien seperti mengkonfirmasi identitas diri pasien, pasien juga di wajibkan mengisi *inform consent* dan memastikan pasien sudah melepas semua benda logam

yang bersifat feromagnetik karena dapat mengganggu proses pemeriksaan MRI. Sebelum masuk keruangan MRI Pasien diberi penjelasan tentang pemeriksaan yang akan dilaksanakan agar pasien merasa nyaman, seperti waktu yang dibutuhkan untuk pemeriksaan dan posisi pasien selama pemeriksaan berlangsung. Peringatkan untuk tidak bergerak selama pemeriksaan berlangsung. Dalam pemeriksaan MRI Plexus Brachialis tidak ada persiapan khusus.

Pemeriksaan dilakukan dengan melibatkan 5 orang subjek usia 20 - 22 tahun yaitu Nn. MH, Nn. TI, Nn. LP, Tn. AN, Nn. YL. Dari 5 pasien tersebut menghasilkan 5 citra anatomi, setiap pasien dilakukan pemeriksaan dengan menggunakan 2 *sequence* untuk pemeriksaan MRI *Plexus Brachialis* yaitu survei *localizer* awal lalu dilanjutkan dengan *sequence* STIR Long TE.

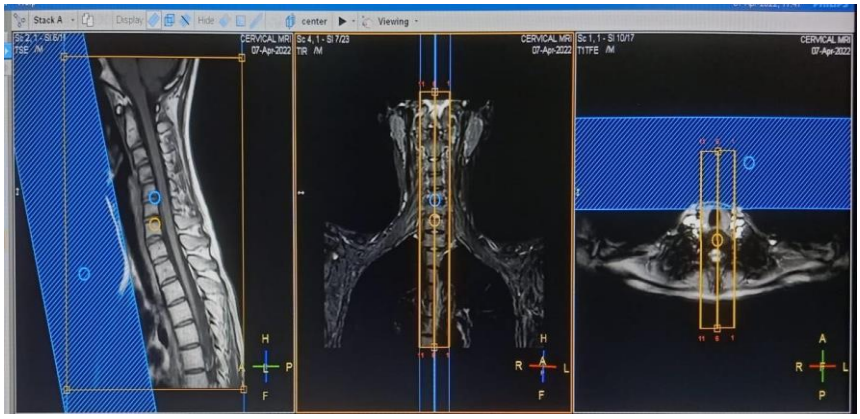
3. Teknik pemeriksaan

Sebelum pasien diposisikan, konfirmasi embali data diri pasien dengan lengkap. Kemudian pastikan kembali tidak terdapat benda logam pada tubuh pasien. Posisikan Pasien tidur terlentang (*supine*) di atas meja pemeriksaaan MRI dengan posisi kepala yang masuk kedalam *gantry* terlebih dahulu (*head first*). Pasangkan *connector coil* pada pesawat MRI kemudian Posisikan kepala berada dalam koil kepala dan pastikan posisi kepala berada pada posisi true AP. Berikan penjelasan kepada pasien waktu yang diperlukan selama pemeriksaan dan minta pasien agar tidak bergerak selama pemeriksaan berlangsung. Berikan kepada pasien *Emergency Bell* dan jelaskan fungsi alat tersebut, pasangkan *Headphone*. Berikan pasien selimut untuk kenyamanan pasien. Atur sentrasi laser pada cervical ke 3.

langkah selanjutnya yaitu melakukan penginputan data pasien pada *workstation* MRI dengan memilih nama pasien sesuai dengan nama pasien yang akan diperiksa, data yang dipilih pasien sudah terdapat pada computer, cocokan data pasien lalu lengkapi data pasien yang belum terisi selanjutnya pilih protokol "*Soft tissue neck*".

Selanjutnya dilakukan Scanning awal pemeriksaan pada *cervical* untuk mendapatkan gambaran potongan Axial, Coronal, dan Sagittal dengan cakupan anatomi *spinal Cord* sampai tulang *clavicula* dan apex paru – paru tercakup. Planning untuk potongan Coronal dibuat pada potongan Axial dan Sagittal, FOV harus mencakup seluruh tulang *cervical* sampai kepada *thoracal* ke 5. Pada planning

potongan coronal (perhatikan **Gambar 1**.) dibuat pada potongan axial dan potongan sagittal, luas FOV pada seluruh bagian *cervical* sampai ke setengah bagian superior paru – paru mencakup dari *spinal cord cervicalis* sampai ke *sterno clavicular joint*. Sedangkan untuk planning dari axial potongannya mengikuti kemiringan dari Spinal Cord.



Gambar 1. Gambar Planning Potongan Coronal Plexus Brachialis

(Sumber: Dokumentasi Rumah Sakit Pusat Pertamina, 2022)

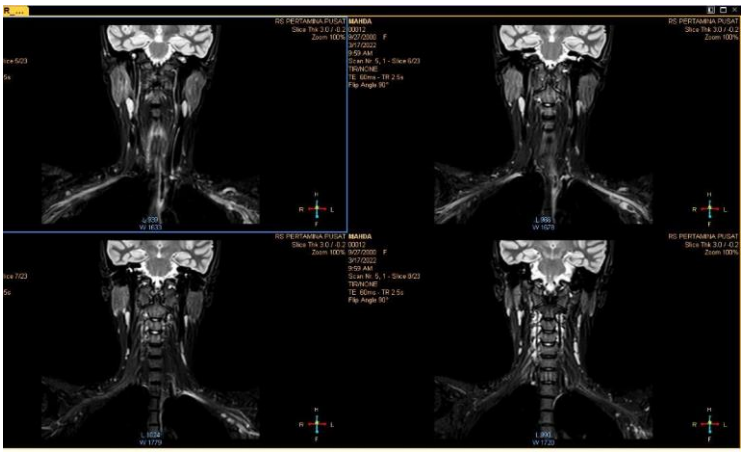
Pada protokol rutin pemeriksaan Plexus Brachialis terdapat 7 sequence yang digunakan pada rumah sakit pusat pertamina yaitu survei, Coronal T1 *Turbo Spin Echo*, T2 mDixon Turbo Spin Echo RL, STIR Long TE Coronal, T1 *mDixon Turbo Spin Echo*, T2 *Turbo Spin Echo*, Sagittal T1 *Turbo Spin Echo*. Namun pada penelitian ini hanya meneliti tentang seberapa efektif penggunaan *Sequence* STIR long TE potongan Coronal pada pemeriksaan MRI Plexus Brachialis, karena apabila terdapat kelainan patologis potongan coronal dapat menampilkan kelainan anatomi *Plexus Brachialis* tersebut dengan lebih jelas dan detail. Pemeriksaan ini terdapat beberapa parameter scanning yang di gunakan dalam mengevaluasi *sequence* STIR pada MRI *Plexus Brachialis* potongan Coronal (Tabel 1) :

Tabel 4.2 Parameter MRI *Plexus Brachialis*

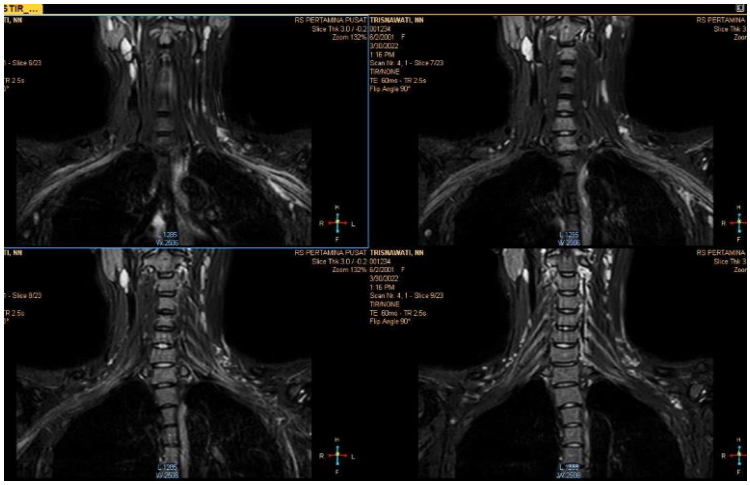
Sequence	
Parameter	STIR long TE
Scanning Time	3:29
TR	2500 ms
TE	60 ms

Slice Thickness	3 mm
Voxel	FH : 1,3 RL : 1,8 AP : 3
Matrix	FH :192 RL : 154 AP : 23
FOV	FH : 250 RL : 269 AP : 65
TSE *Factor*	16
Slice Direction	RL
Signal To Noise Rasio	1.00

Pada **Gambar 2.** *slice* (5,6,7,8) dan pada **Gambar 3.** *slice* (6,7,8,9) terlihat gambaran *Pleksus brachialis, vaskular, foramen intervertebralis*, dan jaringan lunak sekitarnya dengan baik.



Gambar 2. Hasil citra Gambaran Sequence STIR long TE



Gambar 3. Hasil citra gambaran *sequence* STIR long TE

Peranan dari penerapan penggunaan sequence STIR pada pemeriksaan MRI Flexus Brachialis

1. Prosedur pemeriksaan MRI *Plexus brachialis*

   Pemeriksaan MRI *Plexus Brachialis* menggunakan *sequence* STIR pada potongan *coronal* memiliki prosedur pemeriksaan tanpa penggunaan media kontras. Posisikan pasien *supine* diatas meja pemeriksaan lalu pasangkan *headphone*, kemudian pasangkan *Head and Neck Coil* dan berikan *Emergency Bell*. Selanjutnya lakukan input data diri pasien pada komputer dan pilih protokol *Soft tissue neck* untuk melakukan pemeriksaan MRI *Plexus Brachialis*. Lakukan *scanning* awal kemudian lakukan *planning* sequence STIR potongan coronal dengan cakupan FOV pertengan tulang *vertebrae cervicalis* sampai ke *thoracal ke 4* sampai mencakup *shoulder* kanan dan kiri. Planning pada potongan *sagittal* sudah sesuai dengan teori Westbrook C. handbook of mri technique fourth edition. 2014 (17). Tetapi pada potongan *axial* dan *coronal* terdapat perbedaan dimana potongan *axial planning* dibuat mengikuti kemiringan dari *Spinal Cord,* sedangkan pada *coronal* FOV dibuat mencakup *shoulder joint* kanan dan kiri pasien dengan tulang *cervical* berada pada pertengahan FOV agar anatomi dari *Plexus Brachialis* tercakup semua dan tidak terpotong.

   Menurut sudut pandang dari Radiografer gambaran MRI *Plexus Brachialis* potongan *coronal* yang baik apabila gambaran *Plexus Brachialis* dapat terlihat dari *roots vertebrae cervical* ke 4 sampai *vertebrae thoracal* ke 3. Sedangkan menurut sudut pandang dari dokter spesialis radiologi gambaran MRI *Plexus Brachialis* yang baik itu *Plexus Brachialis* terlihat secara keseluruhan dengan baik dengan potongan *Slice Thickness* yang tipis.

   Menurut hasil pengamatan selama penelitian, berdasarkan hasil observasi pada Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pusat Pertamina Jakarta sudah sesuai dengan teori, namun terdapat beberapa perbedaan pada potongan gambaran yaitu untuk *planning axial* potongannya mengikuti kemiringan dari *Spinal Cord* sedangkan untuk *coronal* FOV nya dibuat mencakup *shoulder joint* kanan dan kiri pasien dengan tulang *cervical* berada pada pertengahan agar seluruh anatomi dari *Plexus Brachialis* tercakup dan tidak ada yang terpotong.

2. hasil citra pada pemeriksaan MRI Plexus Brachialis menggunakan sequence STIR potongan Coronal.

Pemeriksaan MRI *Plexus Brachialis* pada penelitian ini menggunakan *sequence* STIR long TE potongan Coronal dengan menggunakan parameter TR 2500 ms, TE 60 ms, *Slice Thickness* 3 mm, *Voxel* FH : 1,3 x RL : 1,8 x AP : 3, *Matrix* FH :192 x RL : 154 x AP : 23, FOV FH : 250 x RL : 269 x AP : 65, TSE *Factor* 16, *Slice Direction* RL. Pada hasil citra pada pemeriksaan MRI Plexus Brachialis *slice* ke 6 - 9 yang dapat dilihat dan dievaluasi dari hasil gambaran tersebut yaitu gambaran sistem persyarafan *Plexus Brachialis,* Tumor yang menekan, mendesak, atau menginfiltrasi *plexus brachialis.* Pada pemeriksaan MRI *Plexus Brachialis* peneliti mengevaluasi seberapa efektif *sequence* STIR untuk menggambarkan kelainan yang terdapat pada *Plexus* Brachialis. Pada pemeriksaan MRI *soft tissue neck* atau MRI *plexus brachilis* potongan *coronal* dokter spesialis Radiologi akan mengevaluasi gambaran *Plexus Brachialis* secara keseluruhan, *vaskular, foramen intervertebralis,* dan jaringan lunak yang ada disekitar *Plexus Brachialis. A*pabila *Plexus Brachialis* menggalami penekanan ataupun trauma maka akan terlihat *hypointense* pada *sequence* STIR kelainan yang terjadi pada *Plexus Brachialis* ini dapat tervisualisasi dengan jelas. Pada potongan *Coronal* silce ke 6 – 9 penggunaan *sequence* STIR mampu memperlihatkan *vertebrae cevical, vertebrae thoracal,* dan *Plexus Brachialis* lebih baik ketimbang FSE T1 *Coronal* menurut buku Westbrook C. handbook of mri technique fourth edition. 2014 (17).

Pada *sequnce* STIR long TE ini hasil gambaran akan menjadi lebih baik ketimbang FSE T1 *Coronal* Terutama untuk menekan gambaran lemak dan jaringan disekitar *Plexus Brachialis* agar gambaran citra *Plexus Brachialis* terlihat lebih *hypointens* sehingga plexus terlihat lebih *hyperintens* dan *contrast* gambaran akan semakin baik. Sedangkan *sequence* T1 mampu untuk melihat anatomi *Plexus Brachialis* apabila tidak ada kelainan, namun untuk menilai dan melihat kelainan patologis *sequence* yang digunakan adalah STIR.

Menurut dokter Spesialis Radiologi dan Radiografer, penggunaan media kontras pada pemeriksaan MRI *soft tissue neck* atau MRI *Plexus Brachialis* hanya digunakan apabila ditemukan kecurigaan kearah adanya tumor pada area *Plexus Brachialis* dan pada kasus yang menghendaki adanya visualisasi adanya enchanment baik itu

peradangan ataupun massa, apabila hanya untuk menilai adanya edema atau kelainan yang sifatnya traumatik pada pasien seperti habis jatuh, kecelakaan, patah tulang bahu dan leher penggunaan *sequence* STIR saja sudah cukup karena, STIR jika diolah kembali dengan menggunakan *ThickSlab* lalu atur kembali *slice gap* dan *slice thickness* nya walaupun 2D masih bisa di olah kembali dengan menggunakan MPR untuk memperlihatkan gambaran plexus brachialis dengan lebih jelas karena pada saat menggunakan STIR sinyal lemak yang ada disekitar leher dan bahu itu sudah tidak tergambar lagi dan yang terlihat hanya *medulla spinalis*, *plexus brachialis*, sistem persyarafan sekitar leher dan bahu, dan jika terdapat ada penebalan kelenjar getah bening (kgb) dapat terlihat jelas.

Selain penggunaan *sequence* STIR *konvensional* (sesuai dengan settingan dari alat MRI itu sendiri), *sequence* STIR bisa di modifikasi kembali menjadi *sequence* STIR long TE yang perbedaannya terletak pada pengaturan *Time Echo* pada *sequence* STIR long TE dinaikkan 5 – 10 digit dari settingan awal STIR biasa, misalnya *sequence* STIR menggunakan TE 10 maka untuk *sequence* STIR long TE penggunaan *time echo* sebesar 20. Tujuannya agar gambaran kontras *image Plexus Brachialis* menjadi lebih *hyperintense* karena gambaran sinyal jaringan yang ada disekitarnya akan ditekan sehingga menjadi lebih hitam seperti pada Gambar 4.2. Pada penelitian ini *sequence* yang digunakan yaitu STIR long TE untuk melakukan pemeriksaan MRI *Plexus Brachialis* karena pengunaan *sequence* ini akan menampilkan gambaran perbandingan kontras *Plexus Brachialis* dan jaringan disekitarnya dengan lebih detail dan tegas.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang di dapatkan dari hasil penelitian ini adalah Prosedur pemeriksaan MRI *Plexus Brachialis* potongan *Coronal* menggunakan *Sequence* STIR tidak menggunakan media kontras serta tidak ada persiapan khusus untuk pasien, namun pasien diwajibkan untuk mengisi *informed consent* dan jelaskan terkait pemeriksaan yang akan dilakukan. Pemeriksaan MRI *Plexus Brachialis* potongan *Coronal* dengaan *Sequence* STIR long TE menjadi *sequence* yang mampu untuk menggambarkan kelainan patologis yang terjadi pada *Plexus Brachialis.* FOV pada *Planning* potongan *coronal* mencakup *shoulder dextra* dan *sinistra* kedalam gambaran, sedangkan untuk *planning*

dari *sagittal* mencakup *spinal cord cervicalis* sampai kepada *medulla spinalis*, dan untuk *axial planning* mengikuti kemiringan cairan *spinal cord vertebrae cervical*. *Sequence* STIR long TE lebih baik untuk menampilkan kualitas citra gambaran *Plexus Brachialis* karena cairan yang terdapat pada *Plexus Brachialis* akan terlihat lebih *hyperintens* karena sinyal jaringan yang ada disekitar *Plexus Brachialis* akan lebih ditekan sehingga hasil gambarannya akan terlihat *hypointense* sehingga *contrast* gambaran akan semakin baik.

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu membuat penelitian lebih lanjut pada pengambaran plexus brachialis menggunakan *sequence* STIR dengan menggunakan penambahan TE untuk melihat dan menilai sejauh mana penambahan TE bisa dilakukan untuk menghasilkan hasil citra gambaran MRI yang lebih optimal lagi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fajarini ES, Purnawati H A. MRI ITU CRUNCHY. 1st ed. Jakarta: Inspo Creative; 2021.
2. Astari FM, Rasyid, Fatimah. Perbedaan Informasi Citra Diagnostik Antara Sekuen T2 Tse Stir Dan T2 Tse Dixon Pada Pemeriksaan Mri Lumbal Potongan Sagital Dengan Kasus Radiculopathy. JRI (Jurnal Radiogr Indones. 2018;1(1):52–60.
3. Torres C, Mailley K, Del Carpio O'Donovan R. MRI of the brachial plexus: Modified imaging technique leading to a better characterization of its anatomy and pathology. Neuroradiol J. 2013;26(6):699–719.
4. Notosiswoyo M, Susy S. Pemanfaatan Magnetic Resonance Imaging (MRI) sebagai sarana Diagnosa Pasien. Media Litbang Kesehat. 2004;
5. Yeow YJ, Yeow KM, Su IH, Wu YM, Chen CM, Tseng JH, et al. Predicting Healthy C5 Spinal Nerve Stumps Eligible for Grafting with MRI, Tinel Test, and Rhomboid Electromyography: A Retrospective Study of 295 Consecutive Brachial Plexus Surgeries. Radiology. 2021;300(1):141–51.
6. Smania N. Rehabilitation of Brachial Plexus Injuries in Adults and Children. Eur J Phys Rehabil Med. 2012;48.
7. Gilcrease-Garcia BM, Deshmukh SD, Parsons MS. Anatomy, imaging, and pathologic conditions of the brachial plexus. Radiographics. 2020;40(6):1686–714.
8. Cathrine W, Carolyn KR, J T. MRI in Practice Fourth Edition. 4th ed. USA UK: Wiley-Blackwell; 2011.
9. Tsiotsios C, Kutsniashvili S, Motska S, Nguyen B. Fat Suppression Techniques

for MR Imaging of the Musculoskeletal System. Eur Soc Radiol. 2016;

10. Radue EW, Weigel M, Wiest R, Urbach H. Introduction To Magnetic Resonance Imanging For Neurologists. Contin Lifelong Learn Neurol. 2016;

11. Westbrook C, Carolrolyne, Roth K, J T. MRI in Practice Fifth Edition. fifth edition. USA, UK: John Wiley & Sons; 2019.

12. Supriyanto A, Lukmanda E, Moh D, Widy H, Mega A, Kemas A, et al. PROTOKOL DAN TEKNIK IRISAN PEMERIKSAAN MRI. Jakarta: Pari Pengda DKI Jakarta; 2016.

13. Kartawiguna D. Tomografi Resonansi Magnetik Inti, Teori, Dasar, Pembentukan Gambar dan Instrumentasi perangkat kerasnya. Yogyakarta: GRAHA ILMU; 2015.

14. Westbrook C, Talbot J, Kaut R. MRI In Practice Fifth Edition. 3rd ed. UK: Wiley-Blackwell; 2005.

15. Dalto VF, RL A, MD C, P L-J, MH. N-B. MRI Assessment Of Bone Marrow Oedema In The Sacroiliac Joints Of Patients With Spondyloarthritis: Is The SPAIR T2W Technique Comparable To STIR. Eur Soc Radiol. 2017;

16. Chusid JG. Neuroanatomi Corelatif dan Neuro Fungsional bagian 2. Cet 4. Yogyakarta: Yogyakarta Gadjah Mada University Press ; 1993.

17. Orebaugh SL, Williams BA. Brachial plexus anatomy: Normal and variant. ScientificWorldJournal. 2009;9:300–12.

18. Jongbloed BA, Bos JW, Rutgers D, van der Pol WL, van den Berg LH. Brachial plexus magnetic resonance imaging differentiates between inflammatory neuropathies and does not predict disease course. Brain Behav. 2017;7(5):3–7.

19. Moeller TB, Emil Reif MD. Pocket Atlas Of Sectional anatomy vol 01. Third. New York: Thieme; 2007.

20. Westbrook C. handbook of mri technique fourth edition. UK: Wiley-Blackwell; 2014.

21. Harold E, Vishy M. Applied Anatomy For Students and Junior Doctors. THIRTEENTH. UK: WILEY BLACKWELL; 2013.

22. Vargas MI, Gariani J, Dietemann J, Lovblad K, Becker M. Three-Dimensional MR Imaging of the Brachial Plexus. Semin Musculoskelet Radiol. 2015;1(212).

23. Teknik J, Dan R, Kesehatan P, Kesehatan K, Ii J. Vembri eko pradana. 2018;