



EVALUATION COMPARISON IMAGE QUALITY OF BREATH HOLD (SSTSE) AND RESPIRATORY TRIGGERING (TSE) TECHNIQUE TO THE EXAMINATION OF MAGNETIC CHOLANGIOPANCREATOGRAPHY (MRCP)

EVALUASI PERBANDINGAN KUALITAS CITRA PADA TEKNIK BREATH HOLD (SSTSE) DAN RESPIRATORY TRIGGERING (TSE) PADA PEMERIKSAAN MAGNETIC CHOLANGIOPANCREATOGRAPHY (MRCP)

Research Report
Penelitian

Nikky Anis S.^{1*}, Risalatul Latifah¹, Sri Andreani U³

¹ Student Faculty of Vocational Education Universitas Airlangga, Surabaya-Indonesia.

² Department of Health, Faculty of Vocational Education, Universitas Airlangga, Surabaya-Indonesia.

³ Departement of Radiology Dr. Soetomo Hospital, Surabaya-Indonesia.

ABSTRACT

Background: Magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) is MRI examination to visualize a disorder in part biliary or of the human bile. The artefact in the image MRCP is often happened due to the movement of respiratory system. **Purpose:** This study to compare the better image quality between Breath Hold (SSTSE) and Respiratory Triggering (TSE) techniques. **Methods:** This study used observational analytic study with prospective approach. 16 samples were examined with two techniques SSTSE and TSE respectively in order to get 3D MRCP image. The Signal to Noise Ratio (SNR) and Contrast to Noise Ratio (CNR) is measured to evaluate the image quality. **Result:** The SSTSE technique only has a higher SNR in gallbladder meanwhile the TSE technique has a higher SNR in pancreatic duct. The higher CNR is got using TSE technique. **Conclusion:** The TSE showed the higher SNR in pancreatic duct and the higher CNR is got with SSTSE technique. The recommendation technique for evaluating pancreatic duct is respiratory triggering.

ABSTRAK

Latar Belakang: Magnetic Resonance Cholangiopancreatography (MRCP) merupakan pemeriksaan yang dilakukan pada bagian system biliary. Namun organ pernapasan yang dinamis pada abdomen menyebabkan seringnya terjadi artefak pada citra. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas citra yang lebih baik di antara dua teknik pada pemeriksaan MRCP yaitu teknik Breath Hold (SSTSE) dan Respiratory Triggering (TSE). **Metode:** Jenis metode penelitian yang digunakan adalah observasional dengan pendekatan prospektif. Sebanyak 16 sampel digunakan pada penelitian ini. Masing-masing sampel mendapatkan perlakuan yang sama, yaitu dilakukan scanning sesuai protokol dengan dua teknik Breath Hold (SSTSE) dan Respiratory Triggering (TSE) berturut-turut untuk didapatkan hasil citra 3D MRCP yang kemudian di evaluasi citranya dengan menghitung nilai SNR dan CNR pada beberapa titik. **Hasil:** Teknik SSTSE hanya menghasilkan SNR yang lebih tinggi pada gallbladder, sedangkan teknik TSE menunjukkan nilai SNR yang tinggi khususnya struktur anatomi pada Pancreatic Duct. Nilai CNR (Contrast to Noise Ratio) yang lebih tinggi didapatkan pada Teknik Breath Hold. **Kesimpulan:** teknik Respiratory Triggering menunjukkan nilai SNR yang tinggi khususnya struktur anatomi pada

ARTICLE INFO

Received 22 Juni 2017
Accepted 22 Agustus 2017
Available online 6 November 2017

* Correspondence (Korespondensi):
Nikky Anis Suroiyah

E-mail:
nikkyanissuroiyah@gmail.com

Keywords:
Breath Hold, Respiratory Triggering,
MRCP, SNR, CNR

Pancreatic Duct dan nilai CNR yang lebih tinggi menunjukkan pada Teknik Breath Hold. Teknik yang direkomendasikan untuk mengevaluasi sistem Pancreatic Duct adalah teknik Respiratory Triggering.

Kata kunci:
Breath Hold, Respiratory Triggering, MRCP, SNR, CNR

PENDAHULUAN

Magnetic Resonance Cholangiopancreatography (MRCP) merupakan pemeriksaan yang dilakukan pada bagian *system biliary* untuk memvisualisasikan kelainan pada bagian *biliary* atau kandung empedu manusia. Untuk memperoleh hasil citra yang bagus pada MRCP diperlukan pengaturan parameter yang tepat dalam setiap pemeriksaan. Dalam pemeriksaan MRCP kualitas citra (*image quality*) yang dihasilkan mencakup semua faktor yang mampu memperlihatkan struktur tubuh bagian dalam manusia secara jelas dan tepat. Karena, tujuan umum dari kebanyakan prosedur pencitraan adalah hal tersebut ditambah lagi bila terdapat kelainan anatomi. Pengaturan parameter merupakan faktor yang penting agar menghasilkan citra yang bagus. Citra pada MRI dipengaruhi beberapa hal, yaitu *Signal Noise to Ratio* (SNR), *Contrast Noise to Rasio* (CNR), resolusi spasial, dan *scan time*. *Signal Noise to Rasio* (SNR) yaitu perbandingan antara besarnya amplitudo sinyal dengan amplitudo derau (*noise*), *Contrast Noise to Rasio* (CNR) yaitu perbedaan SNR antara organ yang saling berdekatan. CNR yang baik dapat menunjukkan perbedaan daerah yang patologis daerah yang sehat, dan dapat ditingkatkan dengan cara salah satunya adalah menggunakan media kontras. *Spatial Resolution* yaitu besarnya matriks akuisisi mengontrol resolusi citra dan waktu pencitraan (*scan time*). *Scan Time* yaitu faktor parameter yang meliputi alat MRI yang digunakan beserta kelengkapannya dan pengguna alat (Westbrook, 1999).

Untuk pemeriksaan MRCP, terdapat faktor tambahan yaitu faktor pasien dan teknik *respiratory*. Faktor pasien yang meliputi indikasi atau gejala yang dirasakan oleh pasien dan tingkat kooperativitas pasien, dalam pemeriksaan ini sangat dibutuhkan kerja sama yang baik antara petugas medis dan pasien selama pemeriksaan berlangsung. Faktor terakhir adalah teknik *respiratory*. Teknik yang digunakan yaitu teknik *Breath Hold* (SSTSE) dan teknik *Respiratory Triggering* (TSE). Teknik *Breath Hold* (SSTSE) tujuannya untuk menghindari gambaran kabur dari pergerakan organ. Manusia bernapas menyebabkan pergerakan pada rongga dada dan organ-organ dalam *cavum abdomen*. Untuk itu teknik ini di gunakan, biasanya untuk pasien yang kooperatif. Pasien yang kooperatif bisa mengatur inspirasi dan ekspirasi saat di instruksikan oleh radiografer, scanning berlangsung saat pasien tahan napas. Teknik *Respiratory Triggering* (TSE) di gunakan pada pasien-pasien yang tidak kooperatif dan pasien anak-anak. Dalam teknik ini scanning berlangsung

saat fase antara inspirasi dan ekspirasi berlangsung ada jeda beberapa detik, itulah saat scanning. Menurut Reuther (1997) dan Ernst (1997) menyatakan bahwa *sequence TSE* pada dasarnya digunakan pada 2D dan mode akuisisi 3D seperti pada versi *Single-Shot* (SSTSE dan HASTE). Teknik *gradient echo* juga digunakan pada 2D dan 3D *Steady State Free Precession* (SSFP). Walaupun MRCP dapat dilakukan dengan beberapa teknik, MRCP tetap memiliki keterbatasan dan cara untuk mengatasinya, salah satu keterbatasan yang utama adalah sangat sensitif dengan gerakan pernapasan. Untuk mengatasi masalah akibat pergerakan pernapasan ini dapat menggunakan 2 (dua) teknik, teknik yang pertama adalah teknik *Respiratory Triggering* dengan 3D *Turbo Spin Echo* (TSE), dengan teknik ini dapat memberikan akuisisi gambaran yang sangat baik dari *Pancreatobiliary Tree* bahkan pada level intrahepatik. Teknik yang kedua yaitu penggunaan akuisisi *Breath Hold* dengan versi SSTSE, *single slice*, atau *multi slice Half Fourier Acquisition Single Shot Turbo spin Echo* (HASTE) yang dapat mengakibatkan peningkatan gambaran pada *Pancreatobiliary Tree*.

Dalam hal ini, penelitian terfokus pada faktor terakhir yang memengaruhi kualitas citra pada pemeriksaan MRCP yaitu mengetahui perbandingan kualitas citra MRCP pada irisan axial dengan menggunakan teknik *Breath Hold* dan *respiratory triggering* (Laubenberger, Regan, Miyazaki, et al 1996).

MATERIAL DAN METODE

Jenis penelitian yang akan digunakan peneliti adalah jenis penelitian observasional dengan pendekatan prospektif. Sebanyak 16 sampel digunakan pada penelitian ini. Sampel yang digunakan adalah semua pasien yang melakukan pemeriksaan MRCP. Pemeriksaan MRCP dengan menggunakan MRI 1,5T Philips Healthcare Achieva. Masing-masing sampel mendapatkan perlakuan yang sama, yaitu dilakukan scanning sesuai protokol dengan dua teknik *Breath Hold* (SSTSE) dan *Respiratory Triggering* (TSE) berturut-turut untuk didapatkan hasil citra 3D MRCP yang kemudian di evaluasi citra dengan menghitung nilai SNR dan CNR pada beberapa titik yaitu *pancreatic duct*, *gallbladder*, *common hepatic duct*, *common hepatic duct*, *common bile duct* dan *cystic duct*.

Pengolahan data pada penelitian ini diperoleh dari hasil citra gambar MRCP diukur nilai SNR dan CNRnya menggunakan Rumus SNR dan CNR sebagai berikut:

Rumus SNR

$$SNRA = \frac{SIA}{Noise}$$

dengan keterangan:

A : Jaringan *interest*

SIA : Intensitas sinyal A yang diukur pada *region of interest elips* (ROI)

N : Dasar *noise* yang didefinisikan sebagai standar deviasi dari pengukuran yang dibuat, dengan menempatkan lingkaran 2 cm (ROI) *anterior to the wall abdominal* (air)

Rumus CNR

$$CNRAB = \frac{SIA - SIB}{Noise}$$

keterangan:

A : Menunjukkan CBD

B : Menunjukkan GB

Hasil dari pengujian objektif akan diolah hingga mendapatkan kesimpulan teknik dan *sequence* yang manakah yang optimal pada pemeriksaan *Magnetic Resonance Cholangiography* (MRCP).

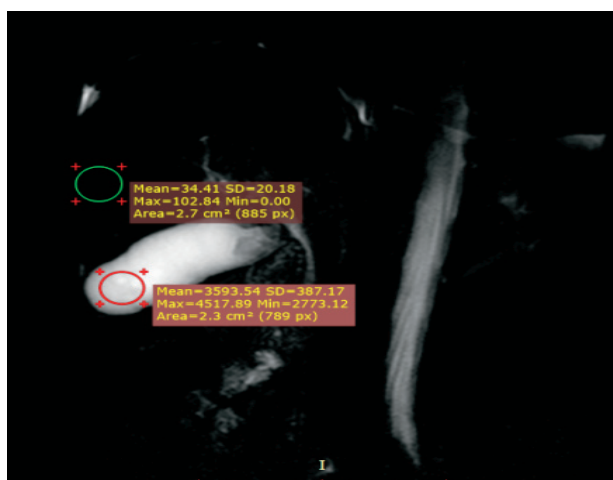
HASIL

Penentuan SNR dilakukan dengan penentuan letak ROI yang ditentukan dengan ukuran 1 cm pada lokasi/titik pengamatan sehingga nilai *mean* sinyal objek dapat diketahui. Sedangkan sinyal nilai *noise* atau background diukur dengan menempatkan ROI di luar objek tepatnya 1 cm dari lokasi/titik pengamatan. Gambar 1 merupakan salah satu contoh pengambilan data SNR untuk bagian *gallbladder*.

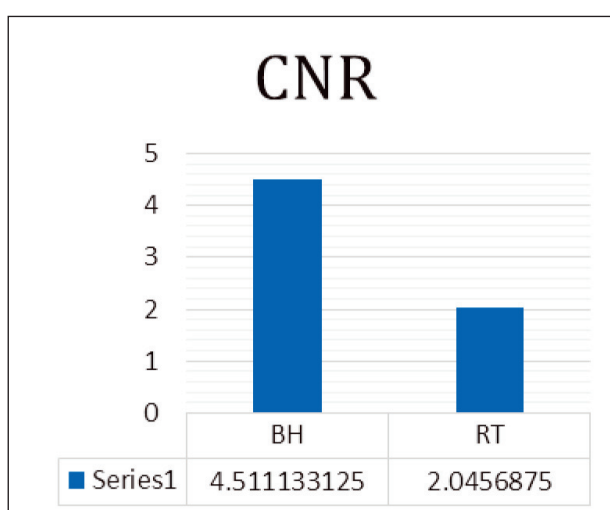
Langkah terakhir yaitu mencari *CNR* (*Contrast to Noise Ratio*) dengan cara mengurangi SNR GB (*Gallbladder*) dengan SNR CBD (*Common Bile Duct*) lalu dibagi dengan ROI sinyal noise. Hasil CNR untuk dua teknik MRCP, baik BH maupun RT tertampil pada Gambar 2.

Dengan menggunakan rumus perhitungan SNR, didapatkan nilai SNR pada *pancreatic duct*, *gallbladder*, *common hepatic duct*, *common hepatic duct*, *common bile duct* dan *cystic duct* dengan dua teknik *breath hold* (BH) dan *respiratory triggering* berturut-turut tertampil pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan nilai SNR (*Signal to Noise Ratio*) dan CNR (*Contrast to Noise Ratio*) pada teknik *Breath*

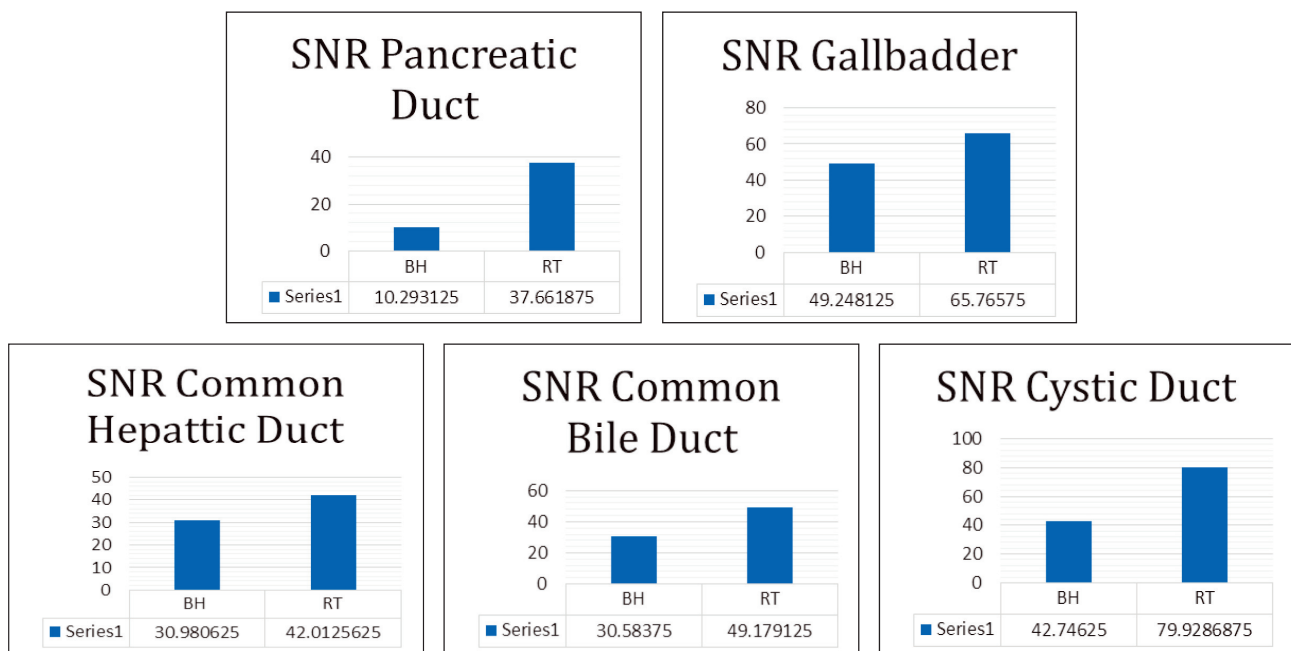


Gambar 1. Penentuan SNR pada *gallbladder*.



Gambar 2. Perbandingan CNR dua teknik MRCP

Hold dan *Respiratory Triggering*. Pada diagram pertama nilai SNR (*Signal to Noise Ratio*) dari struktur anatomi *Pancreatic Duct* menunjukkan teknik *Respiratory Triggering* memberikan nilai SNR yang lebih tinggi dari pada teknik *Breath Hold*. Akan tetapi untuk struktur anatomi yang lainnya ternyata teknik BH memberikan nilai SNR yang lebih tinggi dibanding teknik RT. Sehingga secara umum teknik *Respiratory Triggering* menunjukkan nilai SNR yang tinggi khususnya struktur anatomi pada *Pancreatic Duct* dan nilai CNR (*Contrast to Noise Ratio*) yang lebih tinggi menunjukkan pada Teknik *Breath Hold*.



Gambar 3. SNR berbagai organ saat pemeriksaan MRCP dengan dua teknik

PEMBAHASAN

Penelitian untuk optimalisasi pemeriksaan MRCP dengan mengembangkan beberapa teknik telah dilakukan sebelumnya. Permasalahan yang dihadapi adalah saat evaluasi sistem *Biliary* dan *Pancreatic Duct*. Sejak awal 90-an, beberapa *sequence* telah digunakan untuk melakukan pemeriksaan MRCP, untuk mendapatkan kualitas citra yang baik. (Wallner, 1991). Penggunaan *sequence* 2D T2W SSPF untuk mengevaluasi sistem *Biliary* dan *Pancreatic Duct*, akan tetapi penggunaan teknik ini terdapat keterbatasan pada SNR (*Signal to Noise Ratio*) yang sangat sensitif terhadap gerakan dan kerentanan artefak dari gas usus dan klip logam (Mo-rimoto, 1992). Pada pencitraan *slice thickness* yang kecil tidak dapat mencakup pada *Intra Hepatic Duct* dan *Pancreatic Duct* dan durasi *Breath Hold* yang cukup lama untuk pasien yang sakit atau tidak bisa menahan napas panjang, pasti akan menyebabkan kegagalan sehingga kualitas citra menjadi sangat rendah atau tidak bernilai diagnostik. Sebagai solusi, penggunaan teknik *non Breath Hold* 2D TSE dapat mengurangi artefak menggunakan *Respiratory Gating*, terutama pada saluran *Intrahepatic* dan bagian dari *Pancreatic Duct* yang sangat sulit untuk digambarkan karena pernapasan yang tidak teratur atau karena resolusi yang terbatas (Takehara, 1994).

Perkembangan selanjutnya menggunakan *sequence* 3D TSE dengan teknik *Respiratory Triggering*, mode akuisisi 3D ditingkatkan secara signifikan pada *slice* yang tipis sehingga menghindari efek volume parsial yang menonjol dengan teknik proyeksi SSTSE sehingga terdapat peningkatan SNR (*Signal to Noise Ratio*) yang signifikan. Selain akuisisi 3D dipicu dengan sinyal pada pernapasan pasien yang mana pengukuran sinyal

pernapasan diukur dari interval waktu antara inspirasi dan ekspirasi. Waktu pengulangan tidak boleh melebihi waktu interval untuk memperoleh data selama fase inspirasi berikutnya. Dengan teknik *Respiratory Triggering* didapatkan hasil citra yang baik, nilai SNR (*Signal to Noise Ratio*) tinggi yang terdapat pada teknik *Respiratory Triggering*.

Dari data hasil penelitian, kualitas citra yang menggunakan teknik *Breath Hold* ini menunjukkan nilai rata-rata yang rendah yaitu 30,98 sedangkan dengan Teknik *Respiratory Triggering* dapat mengurangi artefak dengan *respiratory gating*, terutama pada saluran *intrahepatic* dan bagian dari *pancreatic duct* sangat sulit untuk digambarkan karena pernapasan yang tidak teratur atau karena resolusi yang terbatas dengan teknik *Respiratory Triggering*, mode akuisisi 3D ditingkatkan secara signifikan pada SNR (*Signal to Noise Ratio*) dan akuisisi dengan *slice* yang tipis sehingga menghindari efek volume parsial yang menonjol. Dari analisa grafik yang didapat pada teknik *Respiratory Triggering* menunjukkan nilai rata-rata SNR (*Signal to Noise Ratio*) yang lebih tinggi dibandingkan dengan Teknik *Breath Hold*, dari teknik *Breath Hold* ini didapat dengan nilai rata-rata yang rendah.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah dari teknik *Breath Hold* dan *Respiratory Triggering* didapatkan nilai SNR (*Signal to Noise Ratio*) dan CNR (*Contrast to Noise Ratio*) yang berbeda, pada teknik *Respiratory Triggering* didapatkan nilai SNR (*Signal to Noise Ratio*) yang lebih tinggi dibandingkan teknik *Breath Hold*, sehingga teknik

Respiratory Triggering ini direkomendasikan untuk pemeriksaan MRCP yang digunakan untuk mengevaluasi sistem *Biliary* dan *Pancreatic Duct*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ernst, O., Calvo, M., Sergent, G., Mizrahi, D., Carpentier, F. 1997. Breath-hold MR cholangiopancreatography using a HASTE sequence: Comparison of single-slice and multislice acquisition techniques. *AJR* 169: 1304–1306.
- Laubenberger, J., Buchert, M., Schneider, B., Blum, U., Hennig, J., Langer, M. 1995. Breath-hold projection magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP). *Magn. Reson. Med.* 33: 18–23.
- Miyazaki, T., Yamashita, T., Tsuchigame, T., Yamamoto, H., Urata, J., Takahashi, M. 1996. MR Cholangiopancreatography using HASTE (half-Fourier acquisition single shot turbo spin echo) sequences. *AJR* 166: 1297–1303.
- Morimoto, K., Shimoi, M., Shirakawa, T. 1992. Biliary obstruction: Evaluation with three-dimensional MR cholangiography. *Radiology* 183: 578–580.
- Reuther, G., Kiefer, B., Tuchmann, A., Pesendorfer, F.X. 1997. Imaging findings of pancreaticobiliary duct diseases with single-shot MR cholangiopancreatography. *AJR* 168: 453–459.
- Takehara, Y., Ichijo, K., Tooyama, N. 1994. Breath-hold MR cholangiopancreatography with a long echo train fast spin echo sequence and a surface coil in chronic pancreatitis. *Radiology* 192: 73–78.
- Wallner, B.K., Schumacher, K.A., Weidenmayer, W., Friedrich, J.M. 1991. Dilated biliary tract: Evaluation with MR cholangiography with T2-weighted contrast-enhanced fast sequence. *Radiology* 181: 805–808.
- Westbrook, C., Roth, C. K., Talbot, J. 201). *MRI In Practice*, 4th Edition. West Sussex: Blackwell Publishing Ltd.
- Regan, F., Fradin, J., Khazan, R., Bohnman, M., Magnuson, T. 1996. Choledocholithiasis: Evaluation with MR cholangiography. *AJR* 167: 1441–1445.
- Weinreb, J.C., Maravilla, K.R., Redman, H.C., Nunnally, R. 1984. Improved MR imaging of the upper abdomen with glucagon and gas. *J. Comput. Assist. Tomogr.* 8: 835–838.