

Title	Long Echo Train Length Fast Spin Echo法を用いたMR cisternographyによる内耳解剖観察
Author(s)	竹原, 康雄; 一条, 勝利; 遠山, 典宏 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1993, 53(7), p. 859-861
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18652
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

研究速報

Long Echo Train Length Fast Spin Echo 法を用いた MR cisternography による内耳解剖観察

- 1) 聖隷三方原病院放射線科 2) 同耳鼻科
3) 浜松医大放射線科

竹原 康雄¹⁾ 一条 勝利¹⁾ 遠山 典宏¹⁾ 小平 奈美¹⁾
関 敦郎²⁾ 足立 昌彦²⁾ 植田 洋²⁾ 望月 隆男³⁾
内藤 真明³⁾ 西村 哲夫³⁾ 高橋元一郎³⁾

(平成5年3月8日受付)

(平成5年4月21日最終原稿受付)

MR cisternography Using “Long Echo Train Length Fast Spin Echo Sequence” for Demonstrating the Inner Ear

Yasuo Takehara¹⁾, Katsutoshi Ichijo¹⁾, Norihiro Tohyama¹⁾, Nami Kodaira¹⁾,
Atsuro Seki²⁾, Masahiko Adachi²⁾, Hiroshi Ueda²⁾, Takao Mochizuki³⁾,
Masaaki Naito³⁾, Tetsuo Nishimura³⁾ and Motoichiro Takahashi³⁾

- 1) Department of Radiology, The Seirei Mikatabara General Hospital
2) Department of Otolaryngology, The Seirei Mikatabara General Hospital
3) Department of Radiology, Hamamatsu University, School of Medicine

Research Code No. : 503.9

Key words : MR cisternography, Fast spin echo, Inner ear

Excellent quality of MR cisternography was acquired using “long echo train length fast spin echo sequence” (TR/TE=2666/200, ETL=24, 6 or 8 NEX, 3 mm thickness, 0 mm interslice gap, 19 cm FOV, 512 * 384, 2 DFT method). The inner ear anatomy such as canaliculus cochleae or lamina spiralis ossea were well visualized. The VII, VIII th nerve bundles within the internal auditory canal were detectable as 1 to 4 bundles. The vessels in the cerebellopontine angle or the internal auditory canal were also demarcated from the VII, VIII th nerve bundles because of their flow void. Signal to noise ratio seemed to be better than 3 DFT method, however limited spatial resolution in the cranio-caudal direction might require additional sagittal or coronal scan.

はじめに

Fast Spin Echo 法 (以下 FSE) は echo train length (以下 ETL) を長くとることにより、短時間で heavily T2 weighted image が撮像可能である。したがって、短縮された時間を加算回数を増やすことにまわすことができ、voxel 縮小に

伴う信号減弱を克服し、高空間分解能を実現することが可能で、conventional spin echo 法では得られなかった詳細な解剖の観察をルーチンの検査時間内で実現する。これらの情報は今後、小脳橋角部、内耳道、迷路の病態を検索する上で有用な情報を提供すると考えたので報告する。

対象及び方法

対象は耳鼻科関連の主訴を有して受診した 41 例 (男性 21 例, 女性 20 例), 平均年齢 55.2+/-14.7 歳, 81 側 (右 41 側, 左 40 側) である。使用機種は GE 社製 Signa Advantage 1.5 T, 送信には bird cage 型 head coil を使用, 撮像パラメータは FSE, TR/TE=2666/200, axial, ETL=24, FOV=19 cm, Matrix=512 * 384, slice thickness=3 mm, interslice gap=0 mm (信号干渉を避けるため 3 mm interslice gap のスキャンを 2 回施行している), NEX=6~8 回, 周波数選択脂肪抑制パルスを用いる。撮像時間は NEX 6 で 8 分 40 秒である。得られた画像は左右別々に 3 倍の単純拡大を経たのちフィルムにプリントされ, ビューア上で観察に供される。検討した項目は, 1) 蝸牛内の骨ら旋板の描出能, 2) 蝸牛小管の描出能, 3) 内耳道内に同定可能な神経束の本数, 4) 小脳橋角部~内耳道内に血管が同定可能か否かである。判定は臨床経験 10 年の放射線科専門医が 1 名で施行した。

結 果

蝸牛内骨ら旋板の同定は全ての症例で可能であった。81 側中 81 側 (100%)。蝸牛小管の評価は 76 側で施行し, 優 (全長にわたり観察可能), 良 (一部同定可能), 不良 (観察不能) の 3 段階に分類して優 22 側 (28.9%), 良 42 側 (55.3%), 不良 12 側 (15.8%) となった。内耳道内の神経の同定に関しては, 顔面神経, 上前庭神経, 下前庭神経, 蝸牛神経の 4 束を分離同定しえたのは 81 側中 9 側 (11.1%) で, 顔面神経, 前庭神経, 蝸牛神経と考えられる 3 束に分離同定しえたものは 81 側中 27 側 (33.3%), 2 束として描出したものは 81 側中 40 側 (49.4%), これら神経束を 1 束にしか描出しえなかったのは 81 側中 5 側 (6.2%) であった。また, 小脳橋角部の血管は flow void にて同定可能で, 内耳道の内外を問わず全例の 81 側中 81 側 (100%) で確認することができた。

考 察

従来, 内耳の解剖を同定する方法は X 線 CT が

主であった。CT の欠点は骨迷路を描出することができるが, 迷路内部のリンパ液を描出することができないことや, メトリザマイドや空気を用いなければ神経束等, 内耳道内の情報が得られない等にあった。MR cisternography は造影剤も不要で全く非侵襲的であること, 内耳のリンパ液を高信号にすることにより迷路構造を描出し, 例えば, 蝸牛内のリンパ液の有無を知ることで人工内耳の埋め込みの適応を決めたり, 蝸牛内神経鞘腫等の占拠性病変も高信号のリンパ液中に陰影欠損として描出したり, といった CT にはない様々な利点を有している。MR による内耳描出の試みは FISP 法¹⁾ や CISS 法²⁾ 等を用いた 3 DFT 法によって試みられているが, これらによって得られる画像は信号雑音比 (以下 S/N) が低く, 骨ら旋板が全例で観察可能な我々の方法と比較してあまり良好とはいえなかった。最近の Casselman 他³⁾ の報告を見ると, 発表された画像に関する限り, 蝸牛内構造である "骨ら旋板" は見えないか, 辛うじて見えても不明瞭であり, 本法との S/N の差を物語っていると思われる。

FSE は 1 回の 90 度パルスに対して得られる複数の echo をそれぞれ異なった phase encode gradient を付加しつつ受信し, これを k-space 上で, 位相方向の情報として分配するため, n 回の echo を受信する場合には理論的には撮像時間は conventional spin echo 法の 1/n に短縮されることになる。この場合 n が echo train length である。今回の試みでは, FSE を利用し, ETL を 24 と極めて長くとり, 時間を短縮することによって NEX を 6~8 と増加させ, FOV 19 cm, 512 * 384, 3 mm thickness と 2 DFT 法としては極めて高い空間分離能が良好な S/N のもとで可能となった。通常の脳実質の検査としては, ETL 24 は長過ぎ, 脳実質内では病変と正常組織とのコントラストはむしろ悪化するが, cisternography においては, 対象とするのが脳脊髄液, リンパ液といった極めて T2 の長い物質であるため, ETL を長く取ったことによる不利益は受けにくいものと考えられる。事実この方法により, 蝸牛内構造である骨ら旋板の描出, 蝸牛小管の描出

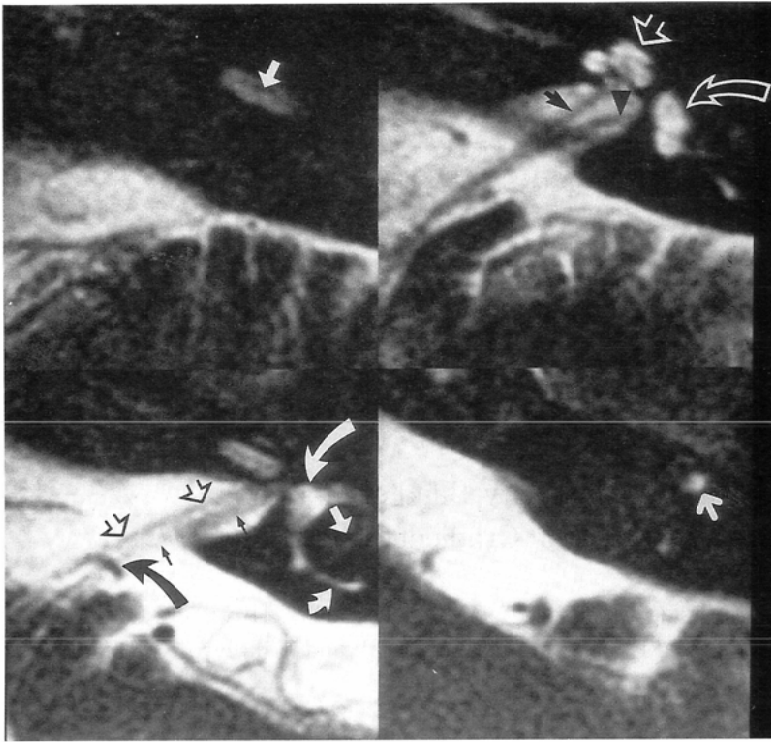


Fig. 1 (A) (above left) arrow ; "lamina spiralis ossea" within the basal turn of the cochlea

Fig. 1 (B) (above right) open white arrow ; cochlea curved white arrow ; vestibule black arrow ; cochlear nerve black arrowhead ; inferior vestibular nerve

Fig. 1 (C) (below left) curved white arrow ; common crus white arrow ; lateral semicircular canal curved arrow ; posterior semicircular canal curved black arrow ; anterior inferior cerebellar artery crossing the root entry zone of the VII-VIII th cranial nerve complex. open black arrows ; facial nerve small black arrows ; superior cochlear nerve

Fig. 1 (D) (below right) white arrow ; superior semicircular canal

等、従来の報告よりも詳細な内耳解剖が観察可能であった。また、FSEに関わる重要なその他の因子として、echo time (以下 TE) の制約がある。FSEでは、画像のぼけを最小限にするためには、受信する一連のechoの中央にTEを設定する必要がある。このため、ETLが大きくなればなるほど、TEは長く設定せざるを得ない。脳実質の病変を観察するための通常の画像ではこの様な長いTEは病変の同定を困難にするが、MR cisternographyではむしろ長いTEによって血管のflow voidが強調され、小脳橋角部での神経束と血管との分離が容易となっていると思われる。この現象は、神経と血管が交錯する小脳橋角部、内耳の検査において役に立ち、神経への血管圧迫による病態すなわちneurovascular compressionを診断したりする上で有用である。又、そのflow voidの欠如から、灌流域である脳幹、小脳、内耳の血流途絶を推測することができる可能性もあると考えられるが、今後の検討を要する

問題である。翻って、本方法の欠点としては、本法が2 DFT法であり、3 mm厚のスライスを使用しているため、頭尾側方向の分解能がやや落ちていることが挙げられると思われる。このため、上、下前庭神経の分離能がやや落ちる、前庭水管の描出能がやや悪いなど、頭尾側方向での分解能がまだ十分でないと思われる。しかし、これも冠状断像あるいは矢状断像の追加にて克服できる問題と考えられる。

本論文の要旨は第111回中部地方会(平成5年2月21日名古屋)にて発表した。

文 献

- 1) Tanioka H, Shirakawa T, Machida T, et al: Three-dimensional reconstructed MR imaging of the inner ear. *Radiology* 178: 141-144, 1991
- 2) Casselman JW, Kuhweide R, Deimling M, et al: Constructive interference in steady state-3 DFT MR imaging of the inner ear and cerebello-pontine angle: *AJNR* 14: 47-57, 1993