

開放型 MR 装置における検査時の快適性について —アンケート調査の解析—

戸上 泉¹, 木村文江², 北山卓一², 大川義弘²,
三村誠一², 本田 貢², 小林久員², 津野田雅敏¹,
赤木史郎¹, 上者郁夫¹, 平木祥夫¹

¹岡山大学医学部放射線医学教室 ²同 附属病院中央放射線部

はじめに

オープン型 MRI は開放型のマグネットを特徴とし、近年になり普及してきた装置である¹⁾。この装置ではオープン型の特徴を活かしたインターベンショナル MRI²⁾や関節運動の評価^{3),4)}への期待が高まっているが、従来の MRI の欠点の一つであった閉所恐怖感や大きな検査音が少ないという利点もある。我々の施設でも 1996 年 8 月よりオープン型 MRI の臨床応用が開始され、現在はルーチン検査として 1 日 6~8 人を撮像している。

今回、我々はオープン型と従来の円筒型の MRI 装置で検査を施行した患者に対し、検査直後にその快適性について書面によるアンケート調査を実施し、オープン型 MRI 装置による快適性の改善について客観的に評価した。

対象と方法

対象は 1996 年 8 月より岡山大学医学部附属病院にてオープン型または円筒型の MRI 装置で検査を施行した患者それぞれ 100 名である。患者は 15 歳以上の成人とし、鎮静剤の使用の

有無に関わらず、小児は除外した。患者の選別は行わず、調査開始日から連続してアンケートを施行し、100 名に達した時点で終了した。視力低下や筆記不能な患者に対しては、担当技師がその答えを代筆した。

使用装置はオープン型が 0.2 T 常伝導型の MAGNETOM Open で、円筒型が 1.5 T 超伝導型の MAGNETOM H15 (いずれも SIEMENS, Erlangen, Germany) である。

患者背景を Table 1 に撮像部位を Table 2 に示す。解析は患者背景、アンケート結果ともに StatView の分割表分析を使用⁵⁾し、 $p < 0.05$ を有意とした。

性別と MRI 検査歴はオープン型と円筒型がほぼ同数であった。オープン型のほうが平均年齢で 4.1 才延長していたが、有意差は認めなかった。検査時間はオープン型のほうが 5.1 分延長し、造影剤の併用は円筒型が多く認められた。撮像部位では dynamic MRI の必要性から腹部で円筒型が多く、一方、オープン型は頸部、四肢が多い結果となった。MRI 検査歴もほぼ同程度であった。

質問項目は閉所恐怖感、検査時の音、次回の MRI 検査についての感想の 3 項目とし、それぞれの項目について 3 段階評価をおこなった。

キーワード open type magnet, claustrophobia, device noise

アンケート用紙のうち患者記入部位（の英訳）を Table 3 に示す。その他の感想も自由に記入していただいた。

結 果

Fig. 1~3 に結果を示す。閉所恐怖感と検査時の音については明らかに ($p < 0.0001$) オープン型が良い結果が得られた。閉所恐怖感については円筒型では半数以上にいくらかでも認め

られていたが、オープン型では 2 割に減少した。検査時の音については静かだと感じたのが、円筒型では 1 名のみであったが、オープ

Table 1. Backgrounds of Each Type (n=100)

	Open type	Cylindrical type
Sex (Male : Female)	49 : 51	48 : 52
Age (Mean age)	15-90(52.6)	15-85(48.5)
Examination time (min.)	20-90(46.7)	20-90(41.6)
Use of contrast media	39	61
Previous MRI history	75	73

Table 2. Imaging Region (n=100)

	Open type	Cylindrical type
Head	60	58
Neck	7	2
Spine	18	15
Chest	0	2
Abdomen	1	16
Pelvis	7	6
Extremity	7	1

Table 3. Questionares for the Patients

Claustrophobic feelings	: No	Somewhat	Yes
Noise during Examination	: Quiet	Somewhat noisy	Noisy
Feeling about the MRI Examination	: Willingly	Reluctant	Never

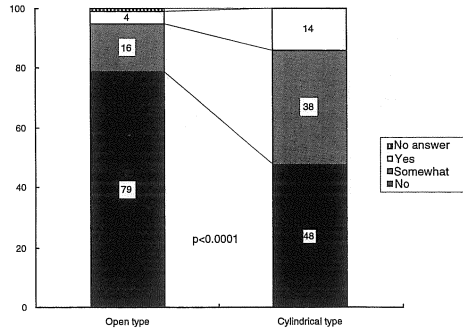


Fig. 1. Claustrophobic feelings. There was a significant preference for the Open type scanner compared to the cylindrical scanner ($p < 0.0001$).

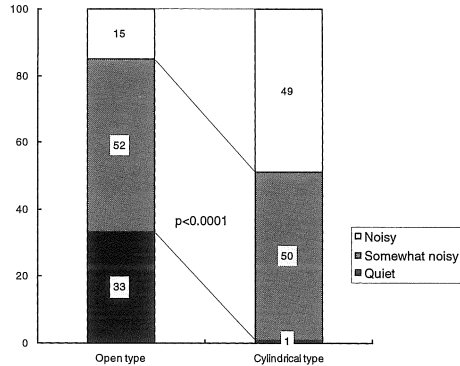


Fig. 2. Noise during examination. There was also a significant preference for the Open type scanner compared to the cylindrical scanner ($p < 0.0001$).

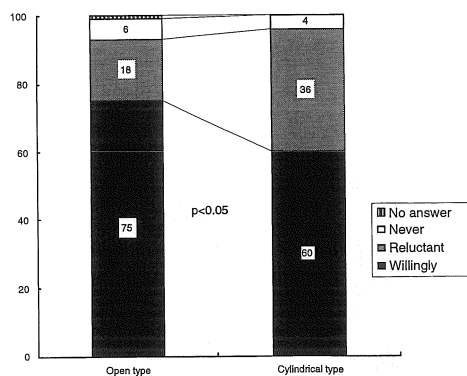


Fig. 3. Feelings about the next MRI examination. The Open type scanner had a significant preference compared to the cylindrical scanner ($p < 0.05$).

ン型では3割以上に認められた。また、次回のMRI検査についての感想でも有意差が($p < 0.05$)認められた。オープン型で検査したうちの3名は閉所恐怖症のため従来の円筒型において検査不可能であった患者であるが、オープン型では特に問題なくMRI検査が施行された。ただし、今回の調査中に閉所恐怖感やその他の理由によりMRI検査を中断した症例はオープン型、円筒型ともに認められなかった。この他の記載事項としては、オープン型において、圧迫感がなく開放的であったという主旨の記載が5名、検査時に流れていた音楽が聞こえて良かったという記載が3名に見られた。

考 察

MRIは自由な撮像断面が得られることやコントラスト分解能が良いために全身の多くの領域において広く使用されている。しかし、閉所恐怖症のため検査が施行できなかったり、鎮静剤を使用しなければならない患者に時として遭遇する。1~10%の患者が閉所恐怖症のため検査を中断したという報告⁶⁾や、37%が閉所不安感を感じたとの報告⁷⁾もあり、場合によってはMRI検査が引き金になって閉所恐怖症が発症

する場合⁶⁾さえある。MRI検査を中止する理由としては、閉所恐怖感、検査時間、コイルノイズ、マグネット内での温度などの種々の要因の組合せが考えられ⁸⁾、催眠療法などの有用性が報告⁶⁾されているが、完全に解消することは不可能である。検査を担当する医師、技師においては今後は検査時の患者の快適性という側面にも気を配る必要があり、MRI検査を患者がどのように感じているかを十分に把握する必要があると考えられる。しかしながら、これまでこのような調査の報告は見あたらない。特にオープン型のMRI装置は稼働台数も少ないために患者の快適性の改善がどの程度であるかについてはデータがなかった。

従来の円筒型のMRI装置は狭い口径と奥行き長い長いガントリーを有し、検査時には周囲と会話することも困難であった。これに対し、今回我々の使用したオープン型MRIはC型の形状であり、3方向が開放されている。被検者のすぐ近くに付き添いが立ち会い、場合によっては手を握ることも可能であり、閉所恐怖感の解消にも役立つと考えられる。今回の検討においても円筒型では半数以上にいくらかでも閉所恐怖感を感じていたが、オープン型では有意に減少していた。ただし、この装置のマグネットの上下径は32cmとやや短く、さらに頭部用コイルを使用した場合には円筒形の場合と同様に顔面のすぐ前にコイルが存在するため、閉所恐怖感がゼロにはならなかったものと考えられる。

MRI検査時には傾斜磁場の切り替えによって音が発生し、この音量は磁場強度が高くなると大きくなる。今回のオープン型の装置は0.2Tと低磁場であり、検査音は小さい。アンケート結果では円筒型ではほぼ全例でうるさいと感じていたが、オープン型では有意に減少していた。当院ではMRI検査中に音楽を流しているが、この音を十分聞き取ることが可能でアンケート用紙にも記載が見られた。また、MRI検査室内の付き添いと会話することも可能であ

り、閉所恐怖感の軽減にも有効になるものと考えられる。

一方、低磁場であるために各画像の信号雑音比は低く、加算回数を増加させるために1スキャンあたりの撮像時間は延長した。したがって、造影剤を使う頻度は少ないながら、1患者あたりの検査時間は実際上もオープン型の方が延長し、この点では快適性には結びついていないと考えられる。

オープン型のMRIはインターベンショナルMRIや関節運動の評価などの特別な使用法以外にも、臨床経験は短いもののルーチン撮像ではほぼ満足できる画質が得られており¹⁾、円筒型の装置に比して被検者の精神的負担も小さいことが今回の調査により客観的、定量的に把握できた。

文 献

- 1) 大友 邦, 佐々木康人 : MAGNETOM Open の臨床報告. INNEVISION, 11 : 12-15, 1996.
- 2) Silverman SG, Collick BD, Figueira MR, et al. : Interactive MR-guided biopsy in an open-configuration MR imaging system. Radiology, 197 : 175-181, 1995.
- 3) Minami M, Yoshikawa K, Matsuoka Y, et al. : MR study of normal joint function using a low field strength system. Journal of Computer Assisted Tomography, 15 : 1017-1023, 1991.
- 4) Ando Y, Fukatsu H, Ishigaki T, et al. : Analysis of knee movement with low-field MR equipment—a normal volunteer study. Radiation Medicine, 12 : 153-160, 1994.
- 5) 市原清志 : バイオサイエンスの統計学. 南江堂, 1990. pp 130.
- 6) Friday PJ, Kubal WS : Magnetic Resonance Imaging : Improved patient tolerance utilizing medical hypnosis. American Journal of clinical hypnosis, 33 : 80-84, 1990.
- 7) Katz RC, Wilson L, Frazer N : Anxiety and its determinants in patients undergoing Magnetic Resonance Imaging. J Behav Ther & Exp Psychiat, 25 : 131-134, 1994.
- 8) Quirk ME, Letendre AJ, Ciottone RA, et al. : Anxiety in patients undergoing MR Imaging. Radiology, 170 : 463-466, 1989.

Comfort during MRI Examinations in Open Type MR Scanners: Analysis of Responses

Izumi TOGAMI¹, Fumie KIMURA², Takuichi KITAYAMA²,
Yoshihiro OHKAWA², Seiichi MIMURA², Mitsugi HONDA²,
Hisakazu KOBAYASHI², Masatoshi TSUNODA¹, Shiro AKAKI¹,
Ikuo JOJA¹, Yoshio HIRAKI¹

*¹Department of Radiology, Okayama University Medical School
2-5-1 Shikata-cho, Okayama 700*

²Central Division of Radiology, Okayama University Hospital

The comfort level of subjects examined in an Open type MRI was compared with that of subjects examined in a conventional cylindrical scanner by evaluating questionnaires completed by the subjects after their MRI study. The Open type magnet used a 0.2 T resistive magnet and the cylindrical system used a 1.5 T superconductive magnet. For each scanner, one hundred consecutive adult patients completed questionnaires consisting of three items; claustrophobic feelings; noise during MRI examination; and feelings about next MRI examination. Each question was evaluated on a three-grade system: There was a significant preference for the Open type scanner compared to the cylindrical scanner with respect to feelings of claustrophobia and noise ($p < 0.0001$) and with respect to feelings about the next MRI examination ($p < 0.05$).

The Open type MRI scanner is a promising machine in which the psychological pressure felt by patients is less than in a cylindrical scanner.