

MRI による腰椎椎間板の Vacuum Phenomenon の検討

杜 若 陽 祐*, 鈴木由紀子*, 浅田 敬子*
杜 若 幸 子*, 渡 辺 克 司*

*宮崎医大放射線科

はじめに

Vacuum phenomenon(以下, VP と略す)は, 椎間板に少量のガスが生じる現象であり, その存在は椎間板変性を示唆する X 線学的所見の一つとされている¹⁾²⁾. ガスの成分は主に窒素ガス³⁾であるとされ, 単純 X 線検査や CT 検査で偶然に検出されることが多い. 単純 X 線検査や CT 検査では既に多くの報告¹⁾⁴⁾⁵⁾があるが, MRI での検討⁷⁾は少ない. 今回, 我々は単純 X 線写真または CT で VP が確認された症例について MRI による VP の描出能とその所見について検討した.

1. 対象および方法

腰椎の単純 X 線検査または CT 検査にて腰椎

椎間板内に VP を認めた 55 例の 95 椎間板を検討の対象とした. 性別は男性が 29 人, 女性が 26 人である. また, 年齢は 32 歳から 79 歳までで, 平均年齢は 62 歳である. 各椎間板レベルにおける VP の数を表 1 に示した.

表 1 各椎間板レベルにおける VP の数

	L 1-2	L 2-3	L 3-4	L 4-5	L5-S1	Total
VP(+)	8	11	14	26	36	95

MRI 装置は静磁場強度 0.22 テスラの東芝 MRT 22 A を使用した. 撮像法は Spine Echo (SE) 法を用い, T1 強調画像 (T1WI) を TR=500 ミリ秒, TE=30 または 40 ミリ秒, プロトン密度像 (PD) を TR=2000 ミリ秒, TE=30 または 40 ミリ秒, T2 強調画像 (T2WI) を TR=2000 ミリ秒, TE=60 または 80 ミリ秒の条件で撮像した. スライス厚, スライス間隔は 10 mm

キーワード Vacuum phenomenon, Intervertebral disk, MRI

である。スライス断面は T1WI, PD, T2WI で矢状断面を撮像し, T1WI にて横断像を撮像した。一方, 腰椎単純 X 線写真は正面, 側面, 斜位像を撮影した。また, CT 装置は東芝 TCT 80 A を用い, スライス厚 2 mm, スライス間隔 4 mm の横断面にて撮像した。

VP の判定は単純 X 線写真または CT で椎間板内に air density の認められるものを陽性とした。MRI では各撮像法にて骨皮質以下の信号強

MRI による腰椎椎間板の Vacuum Phenomenon の検討度を含むものを陽性(+)とし, 骨皮質以上の信号強度で, 限局性の信号強度の低下を示したものを(±), 同定できなかったものを(-)とした。

検討は MRI による VP の描出能, 単純 X 線像との VP 描出能の比較, VP の認められた椎間板の MRI 所見, 特に, 椎間板の後方への突出, 扁平化, 信号強度の低下の有無について行った。

2. 結 果

単純 X 線像または CT にて VP を認めた 95 椎間板のうち, MRI では 69 椎間板(約 73%)で検出可能であった(表 2, 図 1 a, b)。また, 横断像で VP を検出できたものは 2 椎間板のみで,

表 2 MRI による VP の描出能

	-	±	+
VP(+)	2	24	69



Fig. 1 Images of a 55-year old man with low back pain. (a) Lateral radiograph of lumbar spine shows a height loss with a VP at L4-5 level. (b) Sagittal lumbar

MR image with short TR/TE (500/30) demonstrates a focal signal void in the L4-5 level.

受付年月日 平成 1 年 6 月 23 日

別刷請求先 (〒889-16) 宮崎郡清武町大字木原5200 宮崎医科大学放射線科 杜若陽祐

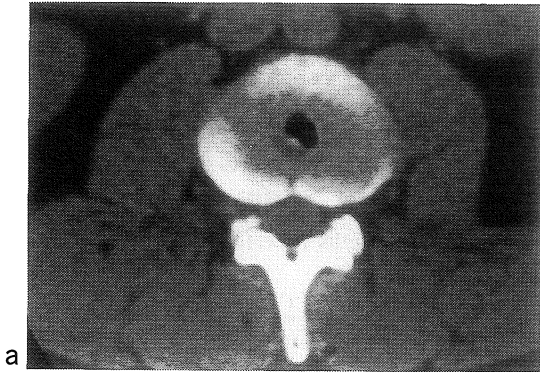


Fig. 2 (a) CT scan Shows a VP in the middle of the disk. (b) Axial MR image at same level also shows a signal void in the center of the disk.

表 3 MRI と単純 X 線写真との VP の描出能の比較 (n=25)

CT	XP	MRI
VP(+)	19(76%)	16(64%)

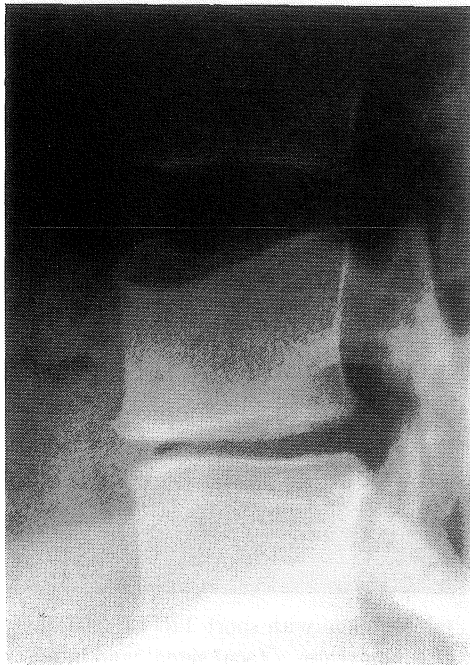


Fig. 3 Images of a 22-year old woman with a long history of low back pain. (a) Lateral radiograph of lumbar spine demonstrates a gas in the anterior

portion of the L4-5 disk. (b) MR image shows a narrowed disk space and decreased signal intensity at L4-5, but can not detect a VP.

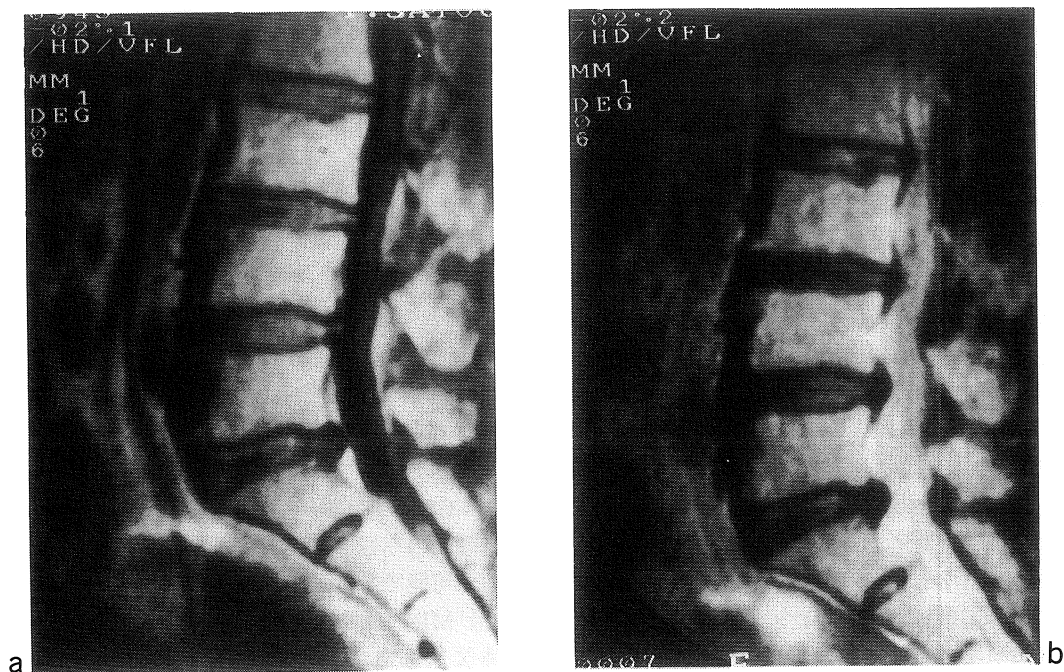


Fig. 4 MR images of a 60-year man. (a) Sagittal MR image with short TR/TE (500/40) shows linear signal void at L3-4 and L5-S1 disk. (b) Sagittal image with long TR/TE (2000/80) reveals decreased signal intensity and bulging annulus at all disks. VPs are more clearly demonstrated by short TR/TE image than long TR/TE image.

表4 VPを認めた椎間板のMRIでの所見 (n=95)

1. 後方突出	87 (91.6 %)
2. 扁平化	71 (74.7 %)
3. 信号強度の低下	95 (100 %)

多くは矢状断像で検出された (図2 a, b)。

表3にMRIと単純X線像とのVPの描出能の比較を示す。CTでVPの認められた25椎間板のうち単純X線像で19椎間板(76%)、MRIでは16椎間板(64%)に検出可能であった(図3 a, b)。

表4にVPを認めた95椎間板のMRI所見を示す。椎間板ヘルニアまたはBulgeによる椎間板の後方突出が87椎間板(92%)に、扁平化が71椎間板(75%)に、信号強度の低下が95椎間板(100%)に認められた(図4 a, b)。

3. 考 察

VPは椎間板や椎体⁸⁾、関節腔、脊椎管内⁹⁾に認められるガス像で、椎間板では窒素ガスが主成分と考えられている³⁾。脊椎においては変性した椎間板内に認められることが多く、その他、圧迫骨折¹⁰⁾、外傷¹¹⁾、脊椎転移、骨髄炎²⁾、脊椎炎、膿瘍、椎間板ヘルニア¹²⁾などにも認められることがある。

VPは単純X線写真で約2-5%に認められるとされ¹³⁾、症状のない40歳以上の人で、約21%

に認められたとする報告⁶⁾もある。CT では単純 X 線像よりもさらに検出能が高く、Larde ら⁶⁾は 40 歳以上を対象に検討を行い、単純 X 線像では 12%しか検出できなかったが、CT では 46%に検出できたと報告している。一方、MRI での VP の検出能に関する報告は少なく、Grenier ら⁷⁾が高磁場装置にて、18 例中 17 例に検出可能であったと報告している。我々は 95 椎間板のうち 69 椎間板 (約 73%) でのみ検出できたが、これは、低磁場装置を使用したため S/N 比が悪いこと、スライス厚が 10 mm と厚かったことが一因と考えられる。

VP はガス像であるため、MRI ではどの撮像法においても無信号領域として示される。従って、椎間板に変性が少ない場合には同定し易いが、変性により信号強度が低下している場合には同定が困難になる。特に、T2WI では変性による信号強度の低下が強く、T1WI、PD に比べて検出が困難である。また、VP の存在部位によってもその検出が困難なことがある。例えば、VP が骨皮質に接して存在する場合や intranuclear cleft (INC)¹⁴⁾上に存在する場合にはこれらの構造も低信号であるため同定が困難となる。また、椎間板の亀裂や石灰化、超電導装置における chemical shift artifact などとも鑑別が必要であり、それぞれの特徴を知る必要がある。

VP の存在は CT や単純 X 線像における椎間板の変性を示す重要な所見の一つである。今回の検討でも VP を認めた椎間板では、椎間板の信号強度の低下、ヘルニアや膨隆による後方突出、扁平化の頻度が高く、変性した椎間板に VP が多く認められるという従来の報告に一致した。

CT で VP の検出能は単純 X 線検査や MRI より優れ、かなり少量のガスの検出も可能である。しかし、CT では横断面のみの撮像のため VP と椎間板、椎体などとの長軸方向の位置関係が把握しにくい欠点がある。今回の MRI と単純 X 線写真との検出能の比較では僅かに単純 X 線写

真の方が優れていたが、軟骨終板に沿った VP やヘルニア内や Schmorl 結節内などの VP の検出には単純 X 線写真より MRI のほうが優れているとする報告⁷⁾もある。VP の描出能や MRI 所見は装置の磁場強度や撮像法によっても違うため、今後種々の装置による比較検討が必要と思われる。

ま と め

0.22 テスラの低磁場 MRI 装置を用いて VP を有する 95 椎間板の検討を行い、次の結果を得た。

- 1) CT または単純 X 線写真で VP を認めた 95 椎間板のうち MRI では 69 椎間板 (約 73%) で検出可能であった。
- 2) MRI と単純 X 線写真との比較では僅かに単純 X 線写真の方が優れていた。
- 3) VP を認めた椎間板では、椎間板の信号の低下、後方突出、扁平化の頻度が高かった。
- 4) VP は腰椎部の MRI 診断を行う上で、椎間板内に低信号強度領域を示す病態として鑑別にあげられるべき所見と思われる。

なお、本論文の要旨は第 12 回日本磁気共鳴医学会大会 (昭和 63 年 9 月、東京) に於て発表した。

文 献

- 1) Marr JT : Gas in intervertebral discs. AJR 70 : 804-809, 1953
- 2) Bielecki DK, Sartoris D, Resnick D, et al : Intraosseous and intradiscal gas in association with spinal infection : report of three cases. AJR 147 : 83-86, 1986
- 3) Ford L, Gilula LA, Murphy WA, et al : Analysis of gas in vacuum lumbar disc. AJR 128 : 1056-1057, 1977
- 4) Raines JR : Intervertebral disc fissures (vacuum intervertebral disc) AJR 70 : 964-966, 1953
- 5) Gershon-Cohen J, Schraer H, Sklaroff DM, et al : Dissolution of the intervertebral disc in

- the aged normal: the phantom nucleus polposus. *Radiology* 62 : 383-387, 1954
- 6) Larde D, Mathieu D, Frija J, et al : Spinal vacuum phenomenon: CT diagnosis and significance. *JCAT* 6 : 671-676, 1982
 - 7) Grenier N, Grossman RI, Schiebler ML, et al : Degenerative lumbar disk disease : pitfalls and usefulness of MR imaging in detection of vacuum phenomenon. *Radiology* 164 : 861-865, 1987
 - 8) Kumpan W, Salomonowitz E, Seidl G, et al : The intravertebral vacuum phenomenon. *Skeletal Radiol* 15 : 444-447, 1986
 - 9) Austin RM, Bankoff MS and Carter BL : Gas collections in the spinal canal of computed tomography. *JCAT* 5 : 522-524, 1981
 - 10) Harverson G : Intravertebral vacuum phenomenon. *Clinical Radiology* 39 : 69-72, 1988
 - 11) Tash RR and Weitzner I Jr : Acute intervertebral gas following vertebral fracture : CT demonstration. *JCAT* 10 : 707-708, 1986
 - 12) Anda S, Dale LG and Vassal J : Intradural disc herniation with vacuum phenomenon : CT diagnosis. *Neuroradiology* 29 : 407, 1987
 - 13) Resnick D, Niwayama G, Guerra J, et al : Spinal vacuum phenomena : anatomical study and review. *Radiology* 139 : 341-348, 1981
 - 14) Aguila LA, Piraino DW, Modic MT, et al : The intranuclear cleft of the intervertebral disk : Magnetic resonance imaging. *Radiology* 155 : 155-158, 1985

Vacuum Phenomenon in the Lumbar Intervertebral Disk on MRI

YOUSUKE KAKITSUBATA,* YUKIKO SUZUKI,* KEIKO ASADA*
SACHIKO KAKITSUBATA,* KATSUSHI WATANABE*

**Department of Radiology, Miyazaki Medical College
5200 Kiyotake-cho Miyazaki-gun Miyazaki-ken, 889-16*

Magnetic resonance (MR) images of the lumbar spine obtained from 300 patients were retrospectively reviewed. In 55 of these patients, vacuum phenomenon (VP) had been identified at 95 disk levels on plain radiographs and/or computed tomographic scans (CT). The VP appearance on MR was demonstrated as an area without signal intensity. The VP could be detected in 69 disks (72 %) in the sagittal view. These disks were accompanied with decreased signal intensity, protrusion and flattening on MR images. In 25 VP detected by CT, plain radiograph could detect 19 VP and MR image 16 VP, retrospectively.