

# The New England Journal of Medicine

©Copyright, 1994, by the Massachusetts Medical Society

Volume 331

JULY 14, 1994

Number 2

## MAGNETIC RESONANCE IMAGING OF THE LUMBAR SPINE IN PEOPLE WITHOUT BACK PAIN

### 腰痛のない人の腰椎の MRI (核磁気共鳴画像法)

MAUREEN C. JENSEN, M.D., MICHAEL N. BRANT-ZAWADZKI, M.D., NANCY OBUCHOWSKI, PH.D.,  
MICHAEL T. MODIC, M.D., DENNIS MALKASIAN, M.D., PH.D., AND JEFFREY S. ROSS, M.D

**Abstract Background.** The relation between abnormalities in the lumbar spine and low back pain is controversial. We examined the prevalence of abnormal findings on magnetic resonance imaging (MRI) scans of the lumbar spine in people without back pain.

#### 概説背景:

腰椎の異常と腰痛の関係については議論の余地がある。

我々は腰痛の無い人々の核磁気共鳴画像法 (MRI) スキャンで異常所見の有病率を調査した。

**Methods.** We performed MRI examinations on 98 asymptomatic people. The scans were read independently by two neuroradiologists who did not know the clinical status of the subjects. To reduce the possibility of bias in interpreting the studies, abnormal MRI scans from 27 people with back pain were mixed randomly with the scans from the asymptomatic people. We used the following standardized terms to classify the five intervertebral disks in the lumbosacral spine: normal, bulge (circumferential symmetric extension of the disk beyond the interspace), protrusion (focal or asymmetric extension of the disk beyond the interspace), and extrusion (more extreme extension of the disk beyond the interspace). Non-intervertebral disk abnormalities, such as facet arthropathy, were also documented.

#### 方法:

我々は 98 名の無症状の人々に MRI 検査を実施した。画像は被験者の臨床状態を知らない 2 人の神経放射線科医によって、個別に読影された。

研究の解釈においてバイアスの可能性を減らす為に、腰痛のある 27 名からの異常な MRI 画像を無症状の群からの画像に無作為に加えた。

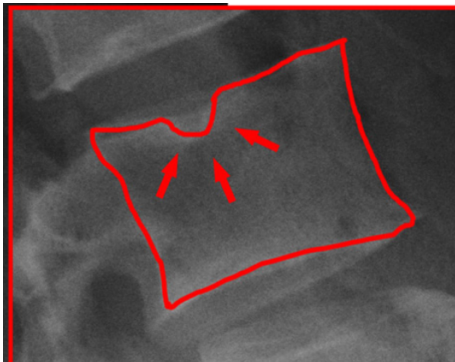
我々は腰仙椎における 5 つの椎間板を分類する為に以下の標準化された用語を使用した: 正常、膨隆 (空間を越えた円周内の対称性のある椎間板の拡張)、突出 (空間を越えた局所あるいは非対称の椎間板の拡張) 脱出 (空間を越えた、より極度の椎間板の拡張)。椎間関節症の様な非椎間板性の異常もまた記録された。

※Macnabらは線維輪の断裂のない髄核膨隆 (protruded)、線維輪の部分断裂である髄核突出 (prolapsed)、線維輪の完全断裂である髄核脱出 (extruded)、およびヘルニアが硬膜外腔に遊離移動する髄核分離 (sequestered) の 4 型に分類した (Canad J Surg 14: 280-289, 1971)。その後 1980 年に AAOS (American Academy of Orthopaedic Surgeons) による改訂が行われ、髄核膨隆 (intraspongy nuclear herniation)、髄核突出 (protrusion)、髄核脱出 (extrusion)、および髄核分離 (sequestration) と分類された。現在ではさらに髄核脱出を後縦靭帯の穿破していない subligamentous extrusion と後縦靭帯を穿破している transligamentous extrusion に分け、髄核膨隆は bulging と表現する分類が主に用いられている。また、後縦靭帯などによりヘルニア塊が硬膜外腔から隔離されている contained type (protrusion および subligamentous extrusion) と、ヘルニア塊の先端が硬膜外腔に脱出している noncontained type (transligamentous extrusion および sequestration) の二つに分ける分類も用いられている。(腰椎椎間板ヘルニア診療ガイドライン (改訂第 2 版)より)

**Results.** Thirty-six percent of the 98 asymptomatic subjects had normal disks at all levels. With the results of the two readings averaged, 52 percent of the subjects had a bulge at least one level, 27 percent had a protrusion, and 1 percent had an extrusion. Thirty-eight percent had an abnormality of more than one intervertebral disk. The prevalence of bulges, but not of protrusions, increased with age. The most common nonintervertebral disk abnormalities were Schmorl's nodes (herniation of the disk into the vertebral-body end plate), found in 19 percent of the subjects; annular defects (disruption of the outer fibrous ring of the disk), in 14 percent; and facet arthropathy (degenerative disease of the posterior articular processes of the vertebrae), in 8 percent. The findings were similar in men and women.

## 結果

98人の無症候の被験者の36%は、すべてのレベルで正常な椎間板を持っていた。2つの測定値の平均の結果では、被験者の52%に少なくとも1つのレベルの膨隆があり、27%に髄核突出があり、1%に髄核脱出があった。38%に複数の椎間板の異常があった。髄核突出のない膨隆の有病率は、年齢とともに増加した。最も一般的な非椎間板の異常は、被験者の19%に見られるシュモール結節（椎体終板への椎間板ヘルニア）であった。環状欠陥（椎間板の外側の線維輪の破壊）は14パーセント、；椎間関節症（椎骨の後関節突起の変性疾患）は8%。調査結果は男性と女性で類似していた。



**Conclusions.** On MRI examination of the lumbar spine, many people without back pain have disk bulges or protrusions but not extrusions. Given the high prevalence of these findings and of back pain, the discovery by MRI of bulges or protrusions in people with low back pain may frequently be coincidental. (N Engl J Med 1994;331: 69-73.)

## 結論

腰椎のMRI検査では、腰痛のない多くの人に椎間板の膨隆や髄核突出が存在するが、髄核脱出はない。

これらの所見と腰痛の有病率が高いことを考えると、腰痛のある人に膨隆や髄核突出がMRIにより発見されることは偶然の一致であることがよくある。

(N Engl J Med 1994;331: 69-73.)

From Hoag Memorial Hospital, Newport Beach, Calif. (M.C.J., M.N.B.-Z., D.M.); Riverside MRI, Riverside, Calif. (M.C.J.); and the Cleveland Clinic, Cleveland (N.O., M.T.M., J.S.R.). Address reprint requests to Dr. Brant Zawadzki at Hoag Memorial Hospital, Department of Radiology, 301 Newport Blvd., Newport Beach, CA 92663.

Supported by grants from Hoag Memorial Hospital and the Harbor Radiology Research and Education Fund.

THE lifetime prevalence of low back pain is approximately 80 percent; 31million Americans have low back pain at any given time. <sup>1</sup> In the United States, low back pain is second only to the common cold as the reason patients cite for seeking medical care. The estimated cost of medical care for patients with low back pain exceeds \$8 billion annually.<sup>2</sup> Although there has been no increase in the incidence of this problem, over the past 30 years the rate of disability claims related to low back pain has increased by 14 times the rate of population growth. <sup>1</sup>

腰痛の生涯有病率は約80パーセントであり、3,100万人のアメリカ人はいつでも腰痛を有している。米国では、患者が医学的ケアを求めるために挙げる理由として、腰痛は一般的な風邪に次ぐ2番目のものである。

腰痛患者に関する医学的ケアの推定費用は年間80億ドルを超えている。<sup>2</sup>

この問題の発生率は増加していないが、過去30年間で、腰痛に関連する障害者の訴えの割合は、人口増加の割合の14倍増加している。

The relation between abnormalities in the lumbar spine and low back pain is controversial. Previous autopsy studies, as well as myelography, computerized tomography (CT), and magnetic resonance imaging (MRI), have shown abnormalities in a substantial number of people without back pain.<sup>3-8</sup> A recent study using MRI reported a high prevalence of disk herniation in people without symptoms and urged caution in relating symptoms to such lesions,<sup>6</sup> although the nomenclature was not precise. The term "herniation" can be used to describe a wide spectrum of abnormalities involving disk extension beyond the interspace, from a bulge to a frank extrusion; therefore, the reported data on the prevalence of herniation can be misleading. Well-defined morphologic terms may be more useful in describing this abnormality and may correlate better with symptoms.

腰椎の異常と腰痛の関係については物議をかもしている。

以前の剖検研究、ならびに脊髄造影、コンピューター断層撮影 (CT)、および磁気共鳴画像法 (MRI) は、腰痛の無いかなりの数の人々に異常を示した。<sup>3-8</sup>

MRI を使用した最近の研究では、症候のない人の椎間板ヘルニアの有病率が高いことが報告されており、診断名は正確ではないが、症候をそのような病変に関連付けることには注意が必要である。

「ヘルニア」という用語は、膨隆から明らかな脱出まで、空間を超える椎間板の拡張を伴う広範囲の異常を説明するために使用できる。したがって、ヘルニアの有病率に関して報告されたデータは誤解を招く可能性がある。

明確に定義された形態学的用語は、この異常を説明するのにより有用であり、症候とよりよく関連する可能性がある。

Using a well-defined morphologic nomenclature, we examined the prevalence of abnormal disks as well as other findings in MRI examinations of the lumbosacral spine in people without back pain. In addition, we correlated the level of physical activity by the study participants with disk abnormalities.

明確に定義された形態学的用語を使用して、腰痛のない人々の腰仙脊椎の MRI 検査における異常な椎間板の有病率および他の所見を調べた。

さらに、研究参加者による身体活動のレベルと椎間板の異常を相関させた。

## METHODS 方法

We studied 98 people (50 men and 48 women) without symptoms of back pain, from 20 to 80 years old (mean age, 42.3 years). Volunteers were recruited by distributing flyers in the hospital, mailing an announcement to all staff physicians, and advertising in the hospital newspaper. Participants did not need to be affiliated with the hospital. Applicants completed a consent form approved by the Investigational Review Board and were interviewed by one of us. Those with a history of back pain lasting more than 48 hours or any lumbosacral radiculopathy were excluded (about 20 patients). To reduce bias in the interpretation of the MRI scans, abnormal scans from 27 people with back pain were selected and mixed randomly with the scans from the 98 people without symptoms.

20 歳から 80 歳 (平均年齢 42.3 歳) の腰痛の症候のない 98 人 (男性 50 人と女性 48 人) を調査した。

志願者は、病院でチラシを配布し、すべてのスタッフの医師に告知を郵送し、病院の新聞に広告を掲載することによって募集された。参加者は病院と関係している必要はなかった。

志願者は、調査審査委員会によって承認された同意書に記入し、我々の 1 人から面接を受けた。

48 時間以上続く腰痛または腰仙神経根症の病歴のある患者は除外された (約 20 人の患者)。

MRI スキャンの解釈の偏りを減らすために、腰痛のある 27 人の異常なスキャンが選択され、症候のない 98 人のスキャンと無作為に混合された。

The level of physical activity was scored as follows: 0, no exercise; 1, occasional exercise (less than weekly); 2, weekend exercise; 3, workouts three or four times a week; and 4, workouts five or more times a week or regular workouts that included strenuous activity such as weightlifting or horseback riding.

身体活動のレベルは次のように採点された: 0、運動なし 1. 時折の運動 (毎週末満) 2. 週末の運動 3. 週に 3~4 回の運動 4. 週に 5 回以上の運動、またはウエイトリフティングや乗馬などの激しい活動を含む定期的な運動。

All MRI scans were obtained at Hoag Memorial Hospital with 1.5-T imagers (Signa, General Electric, Milwaukee; and Magnetom SP4000, Siemens Medical Systems, Iselin, N.J.). The studies consisted of four spin—echo sequences: a coronal localizer with a repetition time and echo time (TR/TE) of 400/15 msec, a sagittal view with a TR/TE of 300-600/11-23 msec, an axial view with a TR/TE of 700—900/11—15 msec, and a sagittal view with a TR/TE (dual-echo sequence) of 2500—2600/16—21 and 90—105 msec. Technical specifications included a slice thickness of 3 and 4 mm for sagittal and axial sequences, respectively; a field of view of 26 and 20 cm for (the sagittal and axial images, respectively); and a matrix of 192 by 256. The T1-weighted axial sequences were stacked slices extending from the inferior aspect of L3 through the inferior aspect of S1. There were two excitations for the T1-weighted axial and sagittal images, with one excitation for the T2-weighted sagittal images.

すべてのMRIスキャンは、1.5 テスラの撮像素子（シーニャ、ジェネラルエレクトリック社、ミルウォーキー、および Magnetom SP4000、シーメンスメディカルシステム社、ニュージャージー州アイセリン）を使用して Hoag Memorial Hospital で取得された。

研究は、4つのスピンエコーシークエンスで構成されていた。繰り返し時間とエコー時間（TR/TE）が400/15ミリ秒の冠状ローカライザー、TR/TEが300-600/11-23ミリ秒の矢状面画像、TR/TEが700~900/11~15ミリ秒の軸画像、およびTR/TE（デュアルエコーシークエンス）が2500~2600/16~21および90~105ミリ秒の矢状面画像。技術仕様には、矢状シークエンスと軸シークエンスでそれぞれ3mmと4mmのスライス厚が含まれていた。26cmおよび20cmの視野だった（それぞれ矢状および軸方向の画像、および192x256の基盤）。T1強調軸方向シークエンスは、L3の下面からS1の下面まで伸びる積み重ねられたスライスだった。T1強調軸画像とT1強調矢状面画像には2つの励起があり、T2強調矢状面画像には1つの励起があった。

※物質が強力な磁場の中に置かれ、特定の周波数の電波を照射されるとその中の水素原子が同じ方向を向きます。（磁気共鳴・励起と呼びます）しばらくしてこの電波を切ると各組織（水・脂肪・骨・癌など）は独自の速さで元の安定した方向に戻っていく性質があります。（緩和と呼びます）この戻る速度差を白黒で表現したものがMRI

All studies were read at the Cleveland Clinic by two experienced neuroradiologists familiar with the MRI imagers used. The readers did not know the clinical status of the subjects. All identifying information and dates were obscured. Readings were carried out in groups of 9 to 11 studies per session, which included 1 to 4 studies from people with symptoms. The readers independently evaluated the status of the 5 intervertebral disks in the lumbosacral spine in all 125 subjects (a total of 625 disks).

全研究で、Cleveland Clinicの2名の経験豊かな神経放射線科医によって精通したMRI装置を使用して読影された。

読影者は、被験者の臨床状態を知らずに電話をかけた。

全ての個人情報と日付は、隠されていた。

読影は、一つ企画では、9から11名のグループで、症候のある人の1から4名のデータを含み行われた。

読影者は、個別に全125名（全部で625の椎間板）の被験者の腰仙関節の5つの椎間板の状態を評価した。

The terms used to classify disks were defined as follows: normal, no disk extension beyond the interspace; bulge, circumferential symmetric extension of the disk beyond the interspace (around the end plates); protrusion, focal or asymmetric extension of the disk beyond the interspace, with the base against the disk of origin broader than any other dimension of the protrusion; and extrusion, more extreme extension of the disk beyond the interspace, with the base against the disk of origin narrower than the diameter of the extruding material itself or with no connection between the material and the disk of origin. This terminology was selected on the basis of the findings of a companion study that evaluated interobserver and intraobserver variability when different nomenclatures were used to describe disk abnormalities in the same 125 MRI studies. In that study, all scans were read independently at least twice by the two neuroradiologists (evaluator 1 and evaluator 2), with a minimum of two weeks between the readings. The data in the current study are based on the second reading in the companion study, in which the terms we selected (normal, bulge, protrusion, and extrusion) were used for the first time. With these definitions, an interobserver agreement of 80 percent (for all 125 subjects) was found ( $\kappa = 0.59$ ).<sup>9</sup>

椎間板の分類に使用された用語は、以下のように定義されている：normal 正常、間隙を越えての拡張なし；bulge 膨隆（間隙を超えた椎間板の円周方向の対照的な拡張）、protrusion 髄核突出（間隙を超えた椎間板の局所的または非対称的な拡張 突出の大きさが、椎間板の他の他の広さに対する基部が大きいものも含む）；間隙を超えた extrusion 髄核脱出、さらに大きな脱出、椎間板に対して押し出された髄核自身の直径よりも小さいもの、または元の椎間板と髄核の繋がりが無いものとする。

この用語は、同じ125のMRI研究で、違う熟語で椎間板の異常を記載するために使用された時に、観察者間、および観察者自身の可変性（ばらつき）を評価した参考（関連）研究の所見を基礎に選択された。

この研究は、2人の神経放射線科医（評価者1と評価者2）によって全画像が個別に読影されて、最低2週間を置いて、少なくとも2度読影された。

今回の研究でのデータは、参考研究における2度目の読影が基本となっている、その中でも用語は我々が一度目に選択したもの（正常、膨隆、髄核突出、髄核脱出）が使用された。

これらの定義と共に、（全125例の）80%の観察者間の一致を見た（ $\kappa = 0.59$ ）。<sup>9</sup>

※ $\kappa$  統計量 kappa statistic（カッパ値ともいう）とはカテゴリーなどの名義尺度での一致性の指標で、例えばX線検査所見や理学的所見などのような主観が入る判定が複数の観察者の間（これを判定者間一致 inter-rater agreement という）



Nonintervertebral disk abnormalities were assessed on the basis of a consensus by two other readers at Hoag Memorial Hospital. The following abnormalities were recorded: Schmorl's nodes, facet arthropathy, spondylolysis, spondylolisthesis, annular defects, and stenosis of the central canal or neural foramen. The criteria for stenosis of the central canal and neural foramen were obliteration of the epidural fat with flattening of the thecal sac and obliteration of the perineural fat, respectively.<sup>10</sup>

椎間板以外の異常は Hoag Memorial Hospital の 2 名の他の読影者による一致を基礎に評価された。

以下の異常が、記録された ; Schmorl 結節、Facet (椎間) 関節症、脊椎分離症、脊椎滑り症、線維輪の欠損および中心管と神経孔の狭窄である。

中心管と神経孔の狭窄の基準は、それぞれ髄膜嚢の平坦化を伴う硬膜外脂肪の閉塞、神経周囲の脂肪閉塞である。<sup>10</sup>

For statistical analyses, the prevalence of disk abnormalities observed by the two readers was determined according to the subjects' sex, age, and physical-activity score, with the use of a generalized linear model for correlated binary data.<sup>11</sup> All tests of significance were two-tailed.

統計的な解析のために、2名の読影者によって観察された椎間板の異常の有病率は、被験者の性別、年齢、身体的活動数値によって決定され、相関のある名目のデータで一般化線形モデルを使用した。

有意性の全検定は、2項検定とした。

## RESULTS 結果

Table I summarizes the prevalence of disk bulges, protrusions, and extrusions in the MRI studies. With the results of the two readings averaged, 52 percent of people without symptoms had a bulge at at least one intervertebral disk, 27 percent had a protrusion, and 1 percent had an extrusion. Thus, 64 percent of these people without back pain had an intervertebral disk abnormality, and 38 percent had an abnormality at more than one level.

表 1 は、MRI 検査における椎間板の膨隆、突出、および脱出の有病率をまとめたものである。

2つの測定値の平均の結果では、症状のない人の 52%に少なくとも1つの椎間板に膨隆があり、27%に突出、および1%に脱出があった。

このように、腰痛のないこれらの人々の 64%は椎間板の異常を持っており、38%は一つ以上の部位で異常を持っていました。

HNP は Root Sign (神経根症候) がなければ確定されない。

at at least の文章は、先の at は、部位を示し、あとは熟語の at least とのこと。

The prevalence of bulges and protrusions according to the age of the subjects and the location of the abnormalities in the intervertebral disk space are presented in Tables 2 and 3. The prevalence of bulges and protrusions was highest at L4—5 and L5—S1; there were few abnormalities at L1—2. The MRI scan of an asymptomatic subject with a disk protrusion and its schematic representation are shown in Figure 1. No significant relation was found between sex and the prevalence of bulges (data not shown) or between age and the prevalence of protrusions (Table 3). The prevalence of disk bulges increased with age ( $P < 0.001$ ) (Table 2), and this trend was present for each disk level. Figure 2 shows a circumferential disk bulge. Age was also significantly associated with the presence of more than one disk abnormality.

Sixty-seven percent of the 27 people who were 50 years of age or older had multiple abnormalities, as compared with 27 percent of the 71 younger participants (evaluator 1, 20 of 27 older subjects vs. 21 of 71 younger subjects; evaluator 2, 16 of 27 vs. 18 of 71;  $P < 0.001$ ).

被験者の年齢ごとの膨隆と突出の有病率と椎間板における異常の局在は、表 2 と 3 に記されている。

膨隆と突出の有病率は、L4/5 間と L5/S1 間で最も高かった ; L1/2 間では異常はほとんどなかった。

椎間板の突出のある無症候の被験者の MRI 画像と略図は図 1 で示されている。

性別と膨隆の有病率 (データは示されていない) やあるいは、年齢と突出 (表 3) の間には明らかな関連性は認められなかった。

椎間板の膨張の有病率は年齢とともに増加し ( $P < 0.001$ ) (表 2)、そしてこの傾向は各椎間板のレベルで認められた。

図 2 は円周上の椎間板の膨隆を示している。

年齢は、また明らかに 1 つ以上の椎間板異常の存在と関連があった。

71 人の若い被験者のうち 27%であったのに対して、50 歳以上の 27 名のうち 67%が複数の異常を持っていた。(評価者 1、27 人中 20 名の高齢な被験者 VS 71 人中 21 人の若い被験者 ; 評価者 2、27 人中 16 人 VS 71 人中 18 人 ;  $P < 0.001$ )。

The prevalence of disk abnormalities varied little with the physical-activity score. However, among the 48 people who exercised regularly (a score of 3 or 4), the prevalence of protrusions at L5—S1 was 16 percent, as compared with 4 percent among the 50 people who were more sedentary (evaluator 1, 8 of 48 people who exercised regularly vs. 3 of 50 who were more sedentary; evaluator 2, 7 of 48 vs. 1 of 50;  $P = 0.05$ ).

椎間板異常の有病率は、身体活動スコアによってほとんど変化していない。

しかし、定期的に運動した 48 人 (スコア 3 または 4) では、L5/S1 での髄核突出の有病率は 16%であったが、運動をしない 50 人では 4%であった。(評価者 1 の結果 : 定期的に運動する人で 48 人中 8 人、運動をしない人で 50 人中 3 人。評価者 2 の結果 : 48 人中 7 人、50 人中 1 人、 $P = 0.05$ )

The most common nonintervertebral disk abnormalities in people without symptoms were Schmorl's nodes (herniation of the disk into the vertebral-body end plate), in 19 percent of the subjects; annular defects (disruption of the outer fibrous ring of the disk), in 14 percent; and facet arthropathy (degenerative disease of the posterior articular processes of the vertebrae), in 8 percent. Seven percent of the asymptomatic subjects had spondylolysis, 7 percent had spondylolisthesis, 7 percent had stenosis of the central canal, and 7 percent had stenosis of the neural foramen.

症候のない人に最も一般的な非椎間板の異常は、被験者の 19% にシュモール Schmorl's 結節（椎体終板への椎間板突出）があり、環状欠陥（椎間板の外側線維輪の破壊）が 14 パーセント；椎間関節症（椎骨の後関節突起の変性疾患）が 8%、であった。

無症候の被験者の 7% は脊椎分離症、7% は脊椎すべり症、7% は中心管の狭窄、7% は神経孔の狭窄であった。

(参考) 身体活動スコア

- 0, no exercise; 運動なし
- 1, occasional exercise (less than weekly); 時折の運動 (毎週未満)
- 2, weekend exercise; 週末の運動
- 3, workouts three or four times a week; 週に 3~4 回の運動
- 4, workouts five or more times a week or regular workouts; 週に 5 回以上の運動、またはウェイトリフティングや乗馬などの激しい活動を含む定期的な運動

Table 1. Prevalence of Bulges, Protrusions, and Extrusions on MRI Scans in 98 Asymptomatic Subjects and 27 Symptomatic Subjects.\*

BULGE	PROTRUSION	EXTRUSION	no. of subjects (%)	
Evaluator 1				
Asymptomatic subjects	52 (53)	30 (30)	2 (2)	
Symptomatic subjects	23 (85)	14 (52)	8 (30)	
Evaluator 2				
Asymptomatic subjects	50 (51)	23 (23)	0	
Symptomatic subjects	18 (67)	15 (56)	6 (22)	
Average of the two evaluators				
Asymptomatic subjects	51 (52)	26.5 (27)	1 (1)	
Symptomatic subjects	20.5 (76)	14.5 (54)	7 (26)	

Bulge, protrusion, and extrusion are defined in the Methods section.

(表 1 : 98 名の無症候および 27 名もの症候のある被験者の MRI 画像での膨隆・突出・脱出の有病率  
膨隆・突出。脱出は方法の項で定義されている)

Table 2. Number of Subjects with Bulges, According to the Age of the Subject and the Location of the Bulge.\*

AGE (yr)	LOCATION OF BULGE					BULGE AT LEAST AT ONE LEVEL
	L1-2	L2-3	L3-4	L4-5	L5-S1	
	no. of subjects					
20-29 (n = 20)	0/0	0/0	4/0	5/2	4/2	7/4 (35/20)
30-39 (n = 28)	2/1	1/1	4/1	6/8	4/3	11/9 (39/32)
40-49 (n = 23)	1/0	1/2	3/8	7/10	5/8	13/15 (57/65)
50-59 (n = 17)	3/3	5/4	10/8	9/6	12/9	13/14 (76/82)
≥60 (n = 10)	0/1	1/4	4/5	5/6	4/5	8/8 (80/80)
Total (n = 98)	6/5	8/11	25/22	32/32	29/27	52/50 (53/51)

\*For each pair of data, the first number refers to the first evaluator's result, and the second number to the second evaluator's result.

(表2：膨隆の部位と被験者の年齢に関連した膨隆のある被験者の数)  
 ・データの互いの組み合わせは、最初の数値は評価者1の数値の結果、二つ目は、評価者2の数値の結果)

Table 3. Number of Subjects with Protrusions, According to the Age of the Subject and the Location of the Protrusion.\*

AGE (yr)	LOCATION OF PROTRUSION					PROTRUSION AT LEAST AT ONE LEVEL
	L1-2	L2-3	L3-4	L4-5	L5-S1	
	no. of subjects					
20-29 (n = 20)	0/0	0/0	0/0	3/2	2/1	5/3 (25/15)
30-39 (n = 28)	1/1	1/1	1/1	5/2	2/2	6/6 (21/21)
40-49 (n = 23)	0/1	0/0	1/0	5/3	4/4	8/7 (35/30)
50-59 (n = 17)	0/0	1/1	2/1	2/4	0/0	5/5 (29/29)
≥60 (n = 10)	0/0	2/1	1/0	4/0	3/1	6/2 (60/20)
Total (n = 98)	1/2	4/3	5/2	19/11	11/8	30/23 (31/23)

\*For each pair of data, the first number refers to the first evaluator's result, and the second number to the second evaluator's result.

(表3：突出の部位と被験者の年齢に関連した突出のある被験者の数)  
 ・データは表2同様の表記

## DISCUSSION 討論

We found a high prevalence of abnormalities in the lumbar spine on MRI examination of people without back pain. Only 36 percent of those examined had a normal disk at all levels. About half had a bulge at at least one intervertebral disk, and about a quarter had at least one disk protrusion. Given the high prevalence of back pain in the population, the discovery of a bulge or protrusion on an MRI scan in a patient with low back pain may frequently be coincidental. Therefore, the clinical picture should be correlated with the MRI examination can be meaningless if considered in isolation.

腰痛のない人のMRI検査において、腰椎において異常に高い発生率を発見した。

検査した人のうち、全てのレベルで正常な椎間板を有していたのは36%のみであった。約半分は少なくとも1つの椎間板に膨隆があり、約1/4は少なくとも1つの椎間板の突出があった。

人口における背部痛の高い有病率を考えると、腰痛のある患者のMRIスキャンでの膨隆または突出の発見は、しばしば偶然の一致である可能性がある。

従って、臨床像はMRIの結果と相関しているべきである。

MRI検査による腰椎の異常は、単独で考えた場合、無意味な可能性がある。

Only a small number of the asymptomatic people we studied had disk extrusions on MRI examination. Appropriate statistical comparisons of people with symptoms and those without symptoms cannot be made from our data, because the scans for those with symptoms were selected retrospectively. However, our data are consistent with the hypothesis that the prevalence of extrusions in people with symptoms of back pain may be substantially higher than in without symptoms. Previous studies using CT and MRI<sup>5,6</sup> did not distinguish between protrusions and extrusions. The term "herniation" may be too generic for clinical relevance. Classification of protrusions and extrusions may be more helpful in characterizing the findings.

我々が研究した MRI 検査で、椎間板の脱出を持った無症候性の人はごく少数だった、  
症候のある人のスキャンは過去を振り返ってみて選択されているため、症候のある人とない人の適切な統計的比較をデータから行うことはできない。

しかし、我々のデータは、背部痛の症候のある人の脱出の有病率は、症候のない人よりもかなり高い可能性があるという仮説と一致している。

**CT** および **MRI** を使用した以前の研究では、突出と脱出を区別していなかった。

「ヘルニア」という用語は、臨床的関連性には一般的すぎる可能性がある。

突出と脱出の分類は、調査結果の特徴を明らかにするのにより役立つ場合がある。

The presence of disk abnormalities in the lumbar spine of asymptomatic people is well known. In a study of 33 people presumed to have been free of back pain, postmortem examination of the entire spine showed a 39 percent prevalence of posterior disk protrusions.<sup>4</sup> In another study, 24 percent of 300 myelograms in people without symptoms showed abnormalities of the lumbar disk.<sup>3</sup> Wiesel et al. used CT to examine 52 people without symptoms and found the prevalence of herniated disks to be 19.5 percent in people under the age of 40 years and 26.9 percent in those over the age of 40<sup>5</sup>; however, only the L4—5 and L5—1 intervertebral disks were evaluated.<sup>6</sup> In our study, one third of the participants had disk extensions beyond the interspace at the L1—2, L2—3, or L3—4 levels. Using MRI in 67 people without symptoms, Boden et al. found herniated disks in 20 percent of the people less than 60 years old and in 36 percent of those 60 years of age or older.<sup>6</sup> In another study, MRI examination of 41 women without symptoms showed that 54 percent had a disk bulge or herniation at one or more disk spaces,<sup>8</sup> although only L3—4, L4—5, and L5—1 levels were examined.

無症候の人々の腰椎における椎間板の異常の存在はよく周知されている。

背部痛がなかったと推定される 33 人の研究では全脊椎の検死検査で 39% の椎間板後方の突出の有病率を示した。<sup>4</sup>

その他の研究において症候のない 300 名の脊髄造影の内 24% は腰椎椎間板の異常を示した。<sup>3</sup>

Wiesel らは症候の無い 52 人を調査する為に CT を使用し、40 歳以下の人の内で 19.5%、40 歳以上の人のうち 26.9% のヘルニアの有病率を確認した；しかしながら L4-5 間と L5-S1 間の椎間板のみが評価された。<sup>6</sup>

我々の研究において参加者の 1/3 が L1-2、L2-3 あるいは L3-4 のレベルを越えた椎間板の拡張を持っていた。

Boden らの症候の無い 67 名の MRI の使用では 60 歳以下の人のうち 20%、そして 60 歳かそれ以上の人のうち 36% に椎間板のヘルニアを確認した。<sup>6</sup>

他の研究においては症候の無い 41 名の女性の MRI 検査では 54% が、1 つかそれ以上の椎間で椎間板の膨隆かヘルニアを示したが、<sup>8</sup> L3-4、L4-5、L5-1 レベルのみが検査された。

In our study, the prevalence of disk bulges, but not protrusions, increased with age. Since protrusions are less common than bulges, a larger study might have demonstrated a similar association between age and protrusions.

我々の研究では、突出ではなく椎間板の膨隆の有病率は年齢とともに増加した。

突出は膨隆よりも一般的に少ないから、より大規模な研究では、年齢と突出の間の同様な関連性を示すかもしれない。

Annular "tears" may be painful, possibly because of leakage of the contents of the nucleus pulposus into the epidural space, with related nerve irritation.<sup>12</sup> Annular defects have been demonstrated by MRI.<sup>13</sup> The 14 percent prevalence of annular defects in our study may be an underestimate. The reported prevalence of posterior radial tears at autopsy in asymptomatic people is 40 percent for those between the ages of 50 and 60 years and 75 percent for those between 60 and 70.<sup>14</sup> Annular tears may lead to disk degeneration.<sup>15</sup> In our study, all the disks with annular fissures also had a decreased signal on the T<sub>2</sub>-weighted image, and all but one had an associated bulge or protrusion. These findings support the



contentions that annular defects are generally associated with disk degeneration and that such defects are frequently asymptomatic.

環状の「裂傷」は、おそらく髄核の内容物が、硬膜外腔に漏れ、関連する神経への刺激が原因で痛みを伴う可能性がある。<sup>12</sup> (※流涙浸出：ヘルニアがだらっと流れてくる。)

環状欠損はMRIによって実証されている。<sup>13</sup>

私たちの研究における環状欠損の有病率、14%は過小評価されている可能性がある。

無症候性の人々の剖検で報告されている後部放射状裂傷の有病率は、50～60歳の人では40%、60～70歳の人では75%である。<sup>14</sup>

環状の裂傷は椎間板変性につながる可能性がある。<sup>15</sup>

私たちの研究では、環状の裂け目があるすべての椎間板もT2強調画像で信号が減少し、1つを除いてすべてに関連する膨隆または突出があった。

これらの発見は、環状欠損は一般に椎間板変性に関連しており、そのような欠損はしばしば無症候性であるという主張を裏付けている。

Abnormalities other than disk disease, such as facet arthropathy, have been cited as an important and often overlooked source of low back pain and sciatica. Abnormal facets can be injected with corticosteroids. Our study underscores the difficulty of establishing facet disease as the source of pain, since percent of our subjects without back pain had facet arthropathy.

椎間関節症などの椎間板疾患以外の異常は、腰痛や坐骨神経痛の重要で見過ごされがちな原因として挙げられている。

異常な椎間関節にはコルチコステロイド（副腎皮質ステロイド）の注射をすることができる。

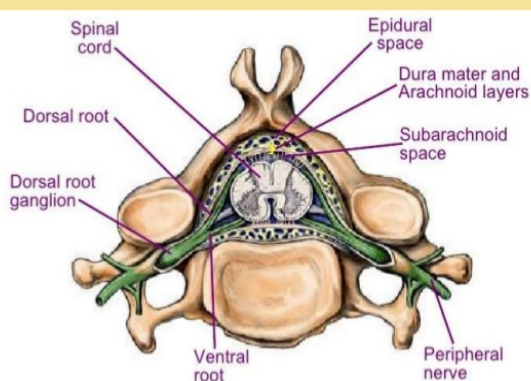
背部痛のない被験者の8%が椎間関節症を患っていたため、我々の研究は椎間関節疾患を痛みの原因として確立することの難しさを強調している。

In conclusion, on MRI examination of the lumbar spine, many people without back pain have disk bulges or protrusions but not extrusions. Because bulges and protrusions on MRI scans in people with low back pain or even radiculopathy may be coincidental, a patient's clinical situation must be carefully evaluated in conjunction with the results of MRI studies.

結論として、腰椎のMRI検査では、背部痛のない多くの人が脱出を除いて椎間板の膨隆や突出を持っている。

腰痛あるいは神経根症のある人のMRIスキンの膨隆や突出は偶然の一致であるかもしれないので、MRI研究の結果と併せて患者の臨床状況を慎重に評価しなければならない。

- The epidural space is the potential space between periosteum lining the vertebral canal and the spinal dura mater.
- It extends from the foramen magnum to the sacral hiatus, and surrounds the dura mater anteriorly, laterally, and posteriorly



#### (参考資料)

The epidural space is the potential space between periosteum lining the vertebral canal and the spinal dura mater.

硬膜外腔は、脊柱管の内側を覆う骨膜と脊柱管の硬膜との間の潜在的な空間です。

It extends from the foramen magnum to the sacral hiatus, and surrounds the dura mater anteriorly, laterally, posteriorly.

それは大後頭孔から仙骨裂孔まで伸び、硬膜を前方、側方、後方に取り囲んでいます。

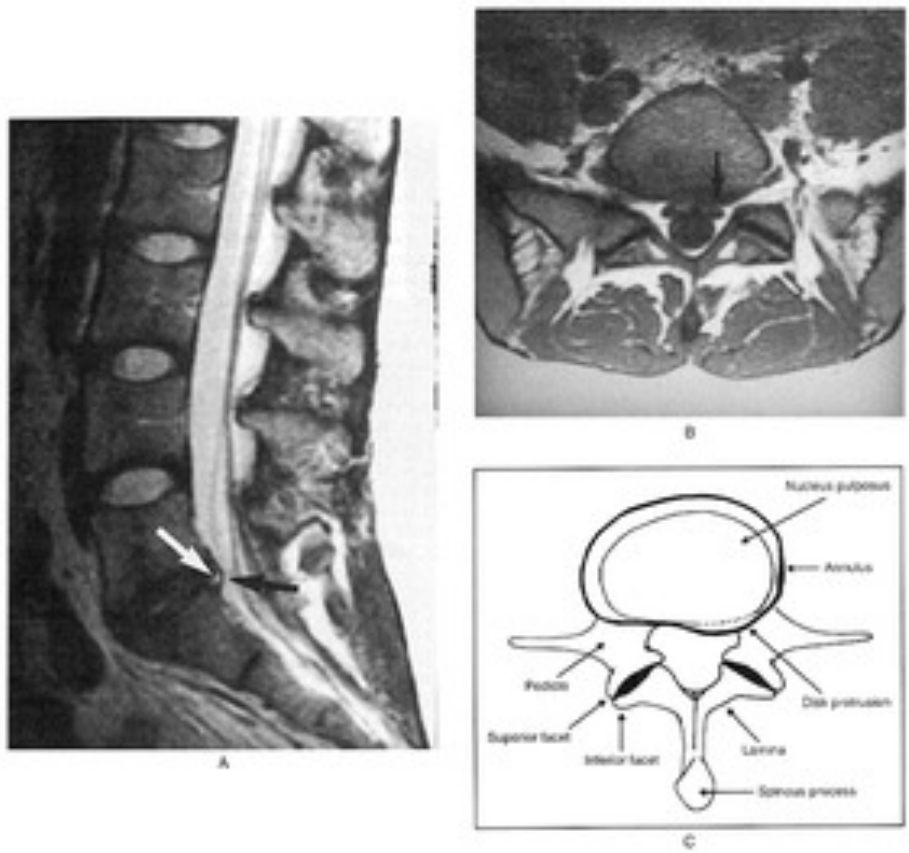
#### subarachnoid space

くも膜下腔

The subarachnoid space is the interval between the arachnoid membrane and the pia mater.

It is occupied by delicate connective tissue trabeculae and intercommunicating channels containing cerebrospinal fluid (CSF) as well as branches of the arteries and veins

of the brain. くも膜下腔は、くも膜と軟膜の間隔です。それは、繊細な結合組織の小柱と、脳脊髄液（CSF）を含む相互通信チャネル、および脳の動脈と静脈の枝によって占められています。



**Figure 1. A Disk Protrusion in a 24-Year-Old Woman without Back Pain.**

The T<sub>2</sub>-weighted sagittal image (TR/TE, 2500/102 msec) (Panel A) shows an L5-S1 protrusion (black arrow) with a small annular defect, as evidenced by the focus of high signal intensity at the posterior disk margin (white arrow). The T<sub>1</sub>-weighted axial image (TR/TE, 800/11 msec) (Panel B) shows the left paracentral disk protrusion, with subtle posterior displacement of the left S1 nerve root (arrow). A schematic axial representation (Panel C) depicts the left paracentral disk protrusion.

（図 1：腰痛のない 24 歳の女性の椎間板突出

写真 A：T<sub>2</sub> 強調矢状画像は、小さな環状の破壊を伴って、L5/S1 の突出を示す（黒矢印）

後方の椎間板の高信号域によって証明されている。（白矢印）

写真 B：T<sub>1</sub> 強調軸画像は、左 S1 神経根の後方の微妙な偏位を伴う左中心傍の椎間板の突出が見られる。（矢印）

写真 C：模式図の軸は、左の中心傍の椎間板の突出を描写している。



**Figure 2. A Disk Bulge in a 21-Year-Old Man without Back Pain.** The T<sub>2</sub>-weighted (TR/TE, 2500/102 msec) image shows a midline sagittal section through a circumferential disk bulge at L5—S1 (black arrow). In addition, the small focus of high signal intensity at the posterior margin (white arrow) is compatible with a small annular fissure.

(図2：腰痛のない21歳男性の椎間板膨隆)

T<sub>2</sub>強調画像は、L5/S1の円周上の椎間板の膨隆の正中矢状断面図を示す(黒矢印)。

加えて、後方の高信号域は、小さな環状の亀裂と一致している(白い矢印)

#### REFERENCES

1. Robenson JT. The rape of the spine. *Surg Neural* 1993;39:5-12
2. Deyo RA, Tsui-Wu Y J. Descriptive epidemiology of low-back pain and its related medical care in the United States. *Spine* 1987;12:264-8
3. Hitselberger WE, Witten RM. Abnormal myelograms in asymptomatic patients. *J Neurosurg* 1968;28:204-6.
4. McRae DL. Asymptomatic intervertebral disc protrusions. *Acta Radiol* 1956;46:9-27.
5. Wiesel SW, Tsourmas N, Feffer HL, Citrin CM, Patronas N. A study of computer assisted tomography. I. The incidence of positive: CAT scans in an asymptomatic group of patients. *Spine* 1984;9:549-51.
6. Boden SD, Davis DO, Dina TS, Patronas NJ, Wiesel SW. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects: a prospective investigation. *J Bone Joint Surg (Am)* 1990;72:403-8.
7. Powell MC, Wilson M, Szypryt P, Symonds EM, Worthington BS. Prevalence of lumbar disc degeneration observed by magnetic resonance in symptomless women. *Lancet* 1986;2: 1366-7.
8. Weinreb JC, Wolbarsht LB, Cohen JM, Brown CEL, Maravilla KR. Prevalence of lumbosacral intervertebral disk abnormalities on MR images in pregnant and asymptomatic nonpregnant women. *Radiology* 1989;170:125-8
9. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33: 159-74.
10. Helms CA. CT of the lumbar spine—stenosis and arthrosis. *Comput Radiol* 1977;33:159-74
11. Liang K Y, Zeger SL, Qaqish B. Multivariate regression analysis for categorical data. *J R Stat Soc [B]* 1992;54:3-40.
12. McCurrum RF, Wimpee MW, Hudkins PG, Latos GS. The inflammatory effect of nucleus pulposus: a possible element in the pathogenesis of low back pain. *Spine* 1987;12:760-4.
13. Yu SW, Sether LA, Ho PSP, Wagner M, Haughton VM. Tears of the anulus fibrosus: correlation between MR and pathologic findings in cadavers. *AJNR Am J Neuroradiol* 1988;9:367-70.
14. Hirsch C, Schajowicz F. Studies on structural changes in the lumbar annulus fibrosus. *Acta Orthop Scand* 1952;22: 184-231.
15. Yu S, Haughton VM, Sether LA, Ho K C, Wagner M. Criteria for classifying normal and degenerated lumbar intervertebral disks. *Radiology* 1989; 170:523-6.