

# 透析患者の腰痛

今井 亮\*1 岩元則幸\*2 小野利彦\*2 宮本達也\*3

\*1 桃仁会病院整形外科 \*2 同 泌尿器科 \*3 六地藏総合病院整形外科

key words : 腰痛, 血液透析, 透析脊椎症, 椎体圧迫骨折, 化膿性脊椎炎

## 要 旨

ありふれた疾患である腰背部痛・下肢痛の診断の進め方, 重篤な疾患を見逃さないための要点, 透析患者に特有な腰痛の病態と治療を中心に報告する。透析脊椎症は透析患者に特有の疾患で, 透析歴 20 年以上の 60% に発生する。ADL や QOL の障害をきたす症状が生じれば手術適応となる。本症に対する手術的治療は試行錯誤中であり, 1 年程度の短期成績は良好であるが, 長期成績は非透析患者に比べて劣っている。骨脆弱性に起因する椎体圧迫骨折は年間透析患者の 0.7% に発生し, 女性と高齢者に多い傾向がみられたが,

長期透析歴との間には関連がみられなかった。本性に關しては, 骨折危険因子, 腎性骨異常症に対する骨強度評価法, 透析患者に適した転倒予防対策が確立されておらず今後の課題である。早期診断・早期治療が求められる化膿性脊椎炎は非透析患者に比べて発生頻度が高い。先行感染後に持続する微熱や腰痛を訴える場合には, 化膿性脊椎炎を念頭に置いて MRI 検査を行うべきである。

## 1 腰背部痛を起こす疾患

腰背部痛を理解するため, まずその原因を, 解剖学的に脊椎に由来するものと脊椎以外の臓器に由来する

表 1 解剖学的部位と腰痛を起こす整形外科的疾患

部 位		疾 患
脊椎骨	椎 体	転移性脊椎腫瘍, <u>化膿性脊椎炎</u> , <u>結核性脊椎炎</u> , <u>椎体圧迫骨折</u> , <u>破壊性脊椎関節症</u> <sup>†</sup>
	椎 弓	腰椎分離・沁り症, 脊椎過敏症
椎間板		腰椎椎間板症, 腰椎椎間板ヘルニア, <u>破壊性脊椎関節症</u> <sup>†</sup> <u>腰椎不安定症</u> <sup>†</sup>
椎間関節		椎間関節症候群, 変性すべり症, <u>破壊性脊椎関節症</u> <sup>†</sup>
靱 帯		後縦靱帯骨化症, 黄色靱帯肥厚症, <u>腰部脊柱管狭窄症</u> <sup>†</sup>
脊柱管		<u>腰部脊柱管狭窄症</u> <sup>†</sup>
脊髓・馬尾・ 神経根		脊髓・馬尾神経腫瘍, 癒着性髄膜炎 腰椎椎間板ヘルニア, <u>腰部脊柱管狭窄症</u> <sup>†</sup> , 腰椎分離症
背筋・腹筋		筋・筋膜性腰痛, 腸腰筋炎, 腰椎背筋群のコンパートメント症候群

† : 透析アミロイドーシス, 下線 : 透析患者に発生頻度が高い疾患

Low back pain in hemodialysis patients

Department of Orthopaedic Surgery and Urology, Tojinkai Hospital

Ryo Imai

Noriyuki Iwamoto

Department of Orthopaedic Surgery, Rokujizou Hospital

Tatsuya Miyamoto

ものと大きく分けることができる。臓器由来の腰背部痛は、安静による痛みの軽減や、動作や姿勢による悪化が少ないという特徴がある。また、腹部臓器疾患の症状が腰背部痛だけであることは少なく、その臓器特有の随伴症状を伴うことが多い。例えば血圧低下やショック症状では腹部大動脈瘤破裂、仰臥位で股関節を屈曲する肢位（腸腰筋肢位）では腹部内臓疾患や腸腰筋膿瘍などを疑う。

腰椎は直立二足歩行の基盤となる部位で負担が大きく、椎体、椎間板、椎間関節、靭帯、筋肉、神経根・馬尾などに脊椎由来の腰背部痛を起こしやすい（表1）。

## 2 腰背部痛の診断の進め方

腰背部痛患者の多くは症状が一時的で、大部分は治療いかんにかかわらず疼痛の改善が得られる。一方、腰痛の原因を特定できるのは約20%程度といわれている<sup>1)</sup>。腰痛の鑑別診断の基本的な流れを図1に示す<sup>2)</sup>。

下肢の疼痛やしびれがない腰痛の場合、まず内臓由

来の疾患、特に致命的な疾患の有無を可及的早期に評価する（表2）<sup>3)</sup>。ついで椎骨由来の持続する激痛を起こす化膿性脊椎炎、転移性骨腫瘍、椎体圧迫骨折などの的確な診断が求められる。重篤な腰痛として、寝ていても痛い、横になっていられない、発熱がある、冷や汗をかく（血圧低下）、姿勢異常、神経麻痺などがあげられる。

以上のような早期診断・早期治療が求められる疾患以外で下肢のしびれ・疼痛を伴う場合は、SLRテスト、FNST、Kemp徴候などの疼痛誘発テストで疾患を推測し、腰椎MRIと下肢血行障害の評価の後、専門医への紹介が勧められる（図2）。下肢症状がない場合は、疼痛に対してNSAIDs頓用や貼付薬で1~2週間経過を観察し、症状が改善しない場合に専門医に紹介する。

## 3 維持透析患者に起こる腰痛

透析に関連した腰背部痛を起こす疾患（表3）の内、

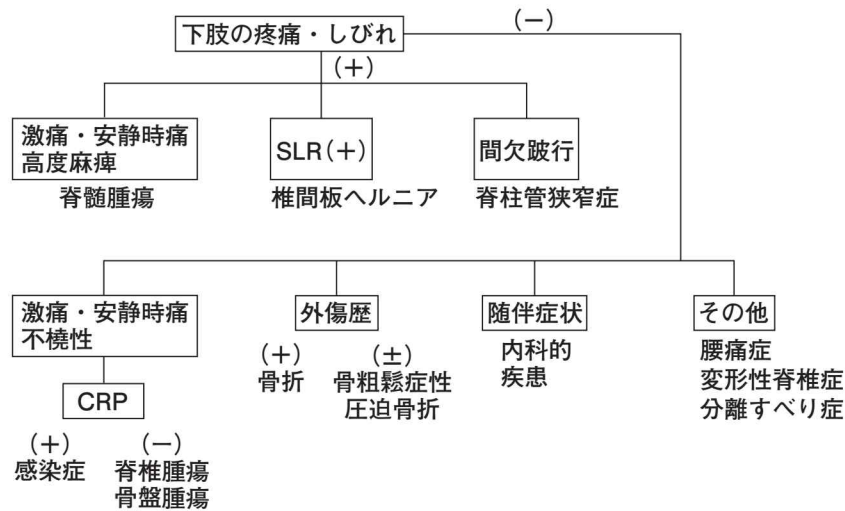
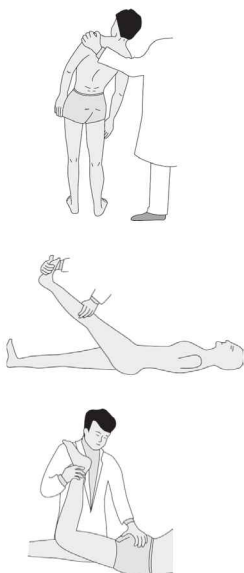


図1 腰痛・下肢痛の鑑別の流れ  
(文献2より)

表2 腰背部痛を起こす致命的な疾患

神経圧迫症状を伴う骨疾患
膿胸
感染性心内膜炎
胆嚢炎
急性膵炎
腎盂腎炎
急性大動脈解離
腹部大動脈瘤
腎梗塞
急性溶血反応（血液型不適合輸血による）

(文献3より)

**Kemp 徴候：**

体幹を患側に側屈させたまま後屈させ、下肢痛が誘発される場合を陽性とする。

**SLR テスト（下肢伸展挙上テスト）：**

膝関節伸展位を保ったまま下肢を挙上していくと、正常では 70 度以上まで疼痛なしに下肢挙上が可能である。70 度未満の角度で坐骨神経に沿った大腿から下腿後面の疼痛が誘発された場合に陽性とする。

**大腿神経伸展テスト FNST：**

患者の下腿を上方に引き上げるにより股関節を伸展させる。このとき大腿神経に沿った大腿前面部痛が誘発された場合を陽性とする。

図 2 疼痛誘発テスト

表 3 透析患者に多い腰痛の原因と疾患

1. 透析脊椎症  
アミロイドの沈着症・蓄積症
2. 椎体圧迫骨折  
腎性骨異常栄養症、骨粗鬆症
3. 化膿性脊椎炎  
免疫不全、易感染性
4. 腰痛症  
筋力低下、骨脆弱性
5. 血管疾患  
腹部大動脈瘤、下肢末梢動脈疾患

表 4 桃仁会病院における腰椎手術症例

1. 腰椎手術症例	78 例
2. 性別	女 40, 男 38
3. 年齢	46～84 歳, 平均 62.5 歳
4. 透析歴	1～33 年, 平均 14.0 年
5. 原因疾患	
脊柱管狭窄症	32 例 (13 例, 41%)
変性すべり症	30 例 (17 例, 57%)
椎間板ヘルニア	12 例 (9 例, 75%)
その他	4 例
( ) 内は破壊性脊椎関節症の合併率	

(文献 4 より)

ADL や QOL に大きな影響を及ぼす透析脊椎症、椎体圧迫骨折、化膿性脊椎炎、および当院における腰椎手術症例について述べる。

**3-1 当院の腰椎手術症例<sup>4)</sup>**

当院において、1994 年から 2007 年の 14 年間に行われた腰椎手術は 78 例である (表 4)。手術適応は、保存療法に抵抗し、ADL、特に通院透析に支障をきたす腰痛、歩行障害、根症状とした。手術方法は、1994 年当初は椎弓切除 (LAM)、後側方固定術 (PLF)、2002 年からは椎弓根スクリュー (PS) 使用による PLF、2005 年からは PS 併用による椎体間固定術 (PLIF) を行っている。PS 併用による PLIF の手術時間は平均 150 分、出血量は平均 219 g で非透析患者と比べて大差はない。しかし 30 年以上の長期透析患者では大量出血をみることがある。おそらくアミロイド沈着に伴う肉芽組織からの出血で、圧迫による止血以外に方法が無く、手術操作が困難なことがある。

手術症例中の 10 例 (12.8%) は多数回手術症例で、18 回の手術 (全手術回数の 20%) が施行された。再手術の原因は、椎弓切除椎間の DSA 変化と不安定性 5 例、隣接椎間の DSA 変化と不安定性 7 例、偽関節 6 例であった。この結果から、術前除圧椎間に DSA 変化を認めれば固定術を追加すべきであり、その隣接椎間にも DSA 変化が及んでいれば同様に固定範囲に含めるべきである。また PLF の場合、自家骨のみならず人工骨を併用したほうが移植骨の吸収を防ぐことができる。

**3-2 透析脊椎症**

透析アミロイドーシスの脊椎病変の報告は、1984 年、Kunz の “destructive spondyloarthropathy (DSA)” が最初である<sup>5)</sup>。その後、DSA 以外にも多くの病態の存在が確認され、最近では “透析脊椎症” という病名が用いられている<sup>6)</sup>。

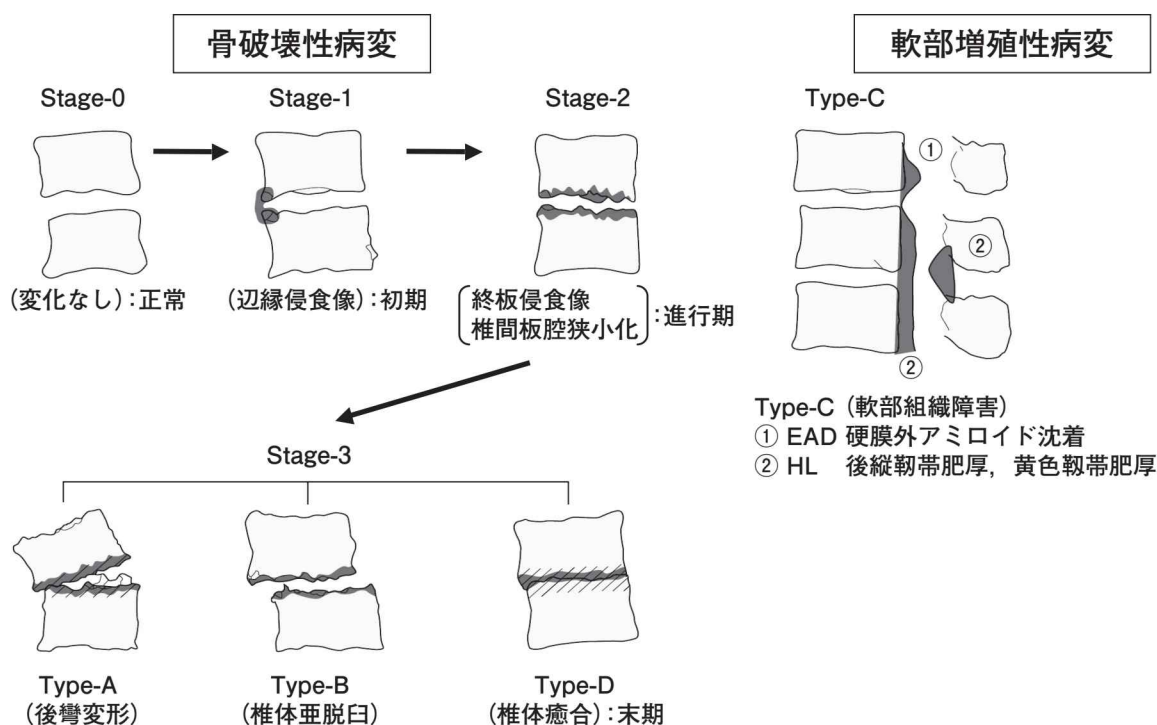


図3 病態と病期分類とその進行 (文献7より)

### (1) 疫学

DSAの定義を椎体終板の不整像とした宮本らの報告によると、腰椎部におけるDSAの発生頻度は18%である<sup>4)</sup>。透析歴が長くなるほど多く、透析歴10年未満では11%、10~19年で24%、20年以上では63%と高率になる。罹患部位は、L1/2, L5/S1に少なく、L2/3, 3/4, 4/5にほぼ同等に発生していた。

### (2) 病態

透析脊椎症はアミロイドによる軟部増殖性病変と骨破壊性病変よりなっている。軟部増殖性病変では、沈着したアミロイドによる黄色靱帯、後縦靱帯、線維輪、椎関節節包などの増殖性病変を形成し、脊柱管狭窄の主要因となる。一方、椎体辺縁の靱帯付着部の骨破壊から始まり、椎体終板、椎体、椎関節節の破壊へと進行する骨破壊性病変はDSAと呼ばれ、椎体癒合、すべり症、椎間不安定性、脊柱変形の原因となる<sup>7)</sup>(図3)。

椎間不安定性の発生には、椎体終板の破壊が先行する典型的なものと、椎体終板に病変を認めず、最初に椎関節節に破壊性病変が出現するものがある<sup>8)</sup>。

### (3) 症状

透析脊椎症に特有の症状はない。椎間板・椎関節節破壊による動作時や不良姿勢時の腰臀部痛、神経根圧

迫による下肢への放散痛および髄節に一致した知覚障害、変形・すべり・軟部肥厚等により馬尾が圧迫されて起こる間欠跛行等が多い。

### (4) 検査

単純X線検査、CT検査、MRIなどの画像検査が有用である。血液生化学検査では透析性脊椎症に特有の所見はない。X線検査はDSAによる骨病変の描出に有用である。

Kunzらは、DSAのX線像の特徴として椎体終板のびらんと破壊、骨棘を有さない椎間板空狭小化の病変をあげている<sup>4)</sup>(図4)。進行したDSAは椎間不安定を生じることが多いため、腰椎の動態撮影が必要である(図5)。CT検査は骨病変、特に椎関節節病変の診断には欠かせない。軟部増殖性病変はX線像の所見はなく、MRIが有用である。DSAのMRI所見は、椎体病変部のT1, T2強調画像とも低信号であるのが特徴である(図4)。特に下肢の放散痛や痺れ、間欠跛行を有する病変の診断、感染症や腫瘍病変との鑑別診断には必須の検査である。

### (5) 診断

透析アミロイドーシスの確定診断は病理組織学的になされる。透析脊椎症においても同様であるが、病歴、

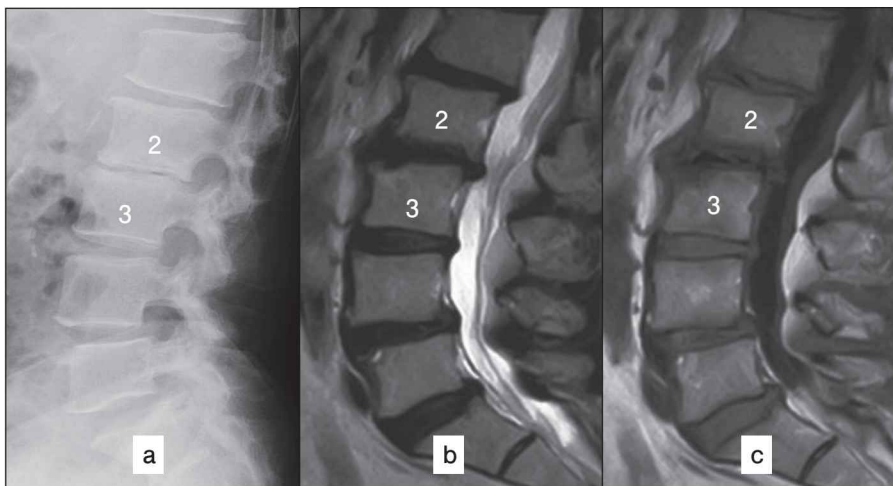


図4 58M-CGN-HD28Y : DSA stage 2

a : L2/3 の DSA stage 2, 骨棘形成なし, 椎間板腔の狭小化. b : MRI-T2 強調画像, 低輝度, 終板浸食像. c : MRI-T1 強調画像, 低輝度.

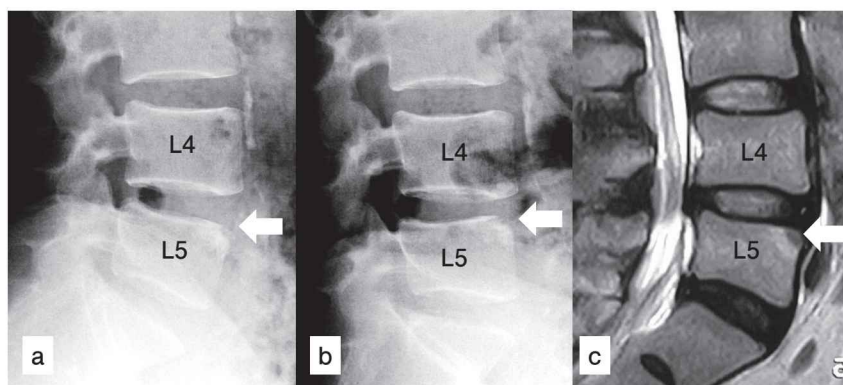


図5 57M-CGN-HD21Y : DSA stage 1

a : 後屈位. b : 前屈位, L4/5 の椎間不安定性. c : MRI, L4/5 で硬膜管は前後から圧迫, L5 椎体の辺縁浸食像.

表5 椎骨由来の痛みを惹起する腰椎疾患の鑑別

	破壊性脊椎関節症	化膿性脊椎炎	結核性脊椎炎	転移性脊椎腫瘍	椎体圧迫骨折
基礎疾患	DRA	先行感染 Compromised host	肺結核 Compromised host	癌治療歴	ROD, DM, 骨粗鬆症
炎症所見	なし~あり	あり	あり	なし	なし
単純 X 線検査	多椎間 椎間高狭小	1 椎間, 椎体破壊 1/2 以下, 椎間高狭小	椎体破壊 1/2 以上 椎間高狭小	1 椎体罹患が多い 椎間高維持	椎体の圧潰 椎間高維持
MRI T1 T2	低 低	低 ⇒ 低 高 低	低 高	低 高	低 ⇒ 低 高 低
CT 椎体 傍椎体陰影	破壊あり なし	破壊あり 膿瘍まれ	高度破壊あり 膿瘍大	破壊あり 連続した腫瘍塊	破壊あり なし
骨シンチ	取込あり	取込あり	取込あり	取込あり	取込あり

画像検査, 血液生化学検査等からの除外診断が治療を行ううえで必要となる.

腰痛を伴う破壊性脊椎関節症の場合, 化膿性脊椎炎, 結核性脊椎炎, 関節リウマチ, 転移性脊椎腫瘍, 変形

性脊椎炎との鑑別が必要である (表5). 下肢のしびれ・知覚障害を伴う透析脊椎症では, 椎間板ヘルニア, 頸部脊髄症, 糖尿病性末梢神経障害との鑑別を必要とする. また透析患者では間欠跛行に対する鑑別を必要

表6 間欠跛行の鑑別

	動脈拍動 DPA, PTA	疼痛部位	神経学的所見	姿勢による 症状変化	特 徴
動脈性	減弱～消失	両側/片側 下腿後面	正常	なし	ABI 低下
馬尾性	正常	主に両側下肢 後面, 会陰部	知覚障害なし ASR 減弱	あり 前屈や座位で 改善	会陰部症状の 合併が多い
神経根性	正常	片側 下肢後面	知覚障害あり ASR 減弱	あり	腰部背屈にて 疼痛誘発
脊髄性	正常	両側性 下肢全体	反射亢進, 病 的反射	なし	神経学的所見, 下肢の脱力

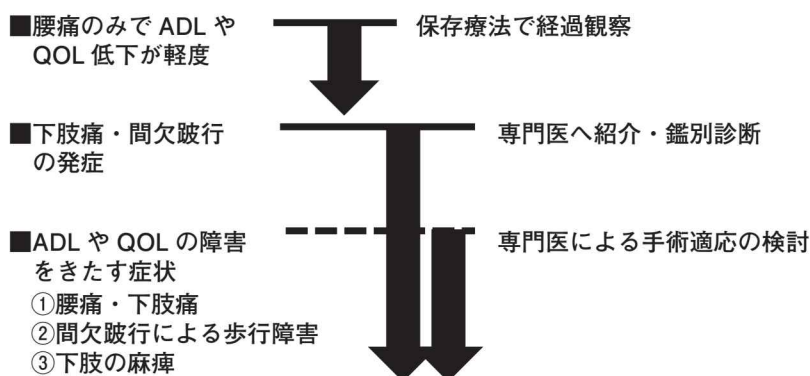


図6 専門医への紹介のタイミング  
(久野木順一, 他: 臨牀透析, 26(6): 45, 2010 より)

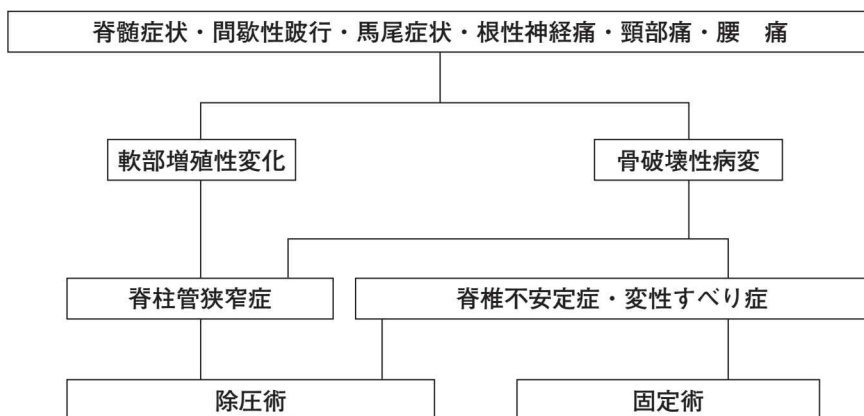


図7 透析性脊椎症の治療方針

とすることが多いが、脊椎疾患と下肢 PAD を合併する場合も多いことを念頭に診断を進めることが重要である (表6)。

(6) 治療方針

治療原則について、腰痛および下肢に放散する神経根症は自然緩解傾向を有しているため、保存療法が第一選択となる。一方、馬尾障害は保存療法が奏功することが少ないため、手術療法を考慮しなければなら

い。手術適応とタイミングは保存療法により管理できない腰痛、下肢痛、歩行障害、麻痺が手術適応となる。日常生活に支障となる程度の歩行障害がみられたら、手術を勧めてもよい (図6)。

狭窄型の基本的な手術方法として、MRI の狭窄高位はすべて除圧し、不安定性の急速な進行が予測される場合は制動術や固定術の追加を行う<sup>4,6,7,9)</sup>。不安定性を伴う DSA 型の手術方法は、不安定性部の強固な固定 PLIF が一般的である (図7)。しかし、将来起こる

であろう隣接椎間障害に対して、PLFのような semi-rigid な固定術や制動術の併用したシステムが試みられている段階であり結果は出ていない。

### (7) 予 後

腰椎透析脊椎症の手術成績は短期的には良好であるが、中長期的には成績不調例が増加し、問題点が多い<sup>4,6,7,9</sup>。原因として、狭窄型では除圧高位での不安定性・DSAの進行・再狭窄、隣接椎間での狭窄による症状の悪化が報告されている。DSA型では隣接椎間障害、スペーサーの椎体内への沈み込みやPSのゆるみなどの instrument failure が報告されている<sup>4,6,7</sup>。

### 3-3 椎体圧迫骨折

骨粗鬆症による脆弱性骨折は低骨密度が原因で、軽微な外力によって発生した非外傷性骨折である。骨折部位は椎体、大腿骨頸部、橈骨遠位端、上腕骨近位端などで、最も頻度が高い骨折は椎体骨折である。腎不

全に伴う骨代謝障害を有する透析患者の脆弱性骨折に関して、大腿骨頸部骨折の疫学調査が始まったばかりで、椎体骨折に関する新規骨折リスクや疫学的データはほとんどないのが現状である。そこで当院における透析患者の脊椎圧迫骨折を調査した(表7)。

#### (1) 疫 学

2005年から2009年の5年間の骨折調査において、脊椎圧迫骨折は全骨折195例中の26例(13%)であった。透析患者における脆弱性脊椎圧迫骨折の年間発生頻度は約0.7%で、女性、高齢者に多い傾向がみられた。透析導入疾患との間には明らかな相関は認められなかった。また透析期間との関係を見ると、透析5年未満の骨折が64%を占めており、大腿骨頸部骨折に見られた長期透析との関連は見られなかった<sup>10~13</sup>。

#### (2) 臨床症状

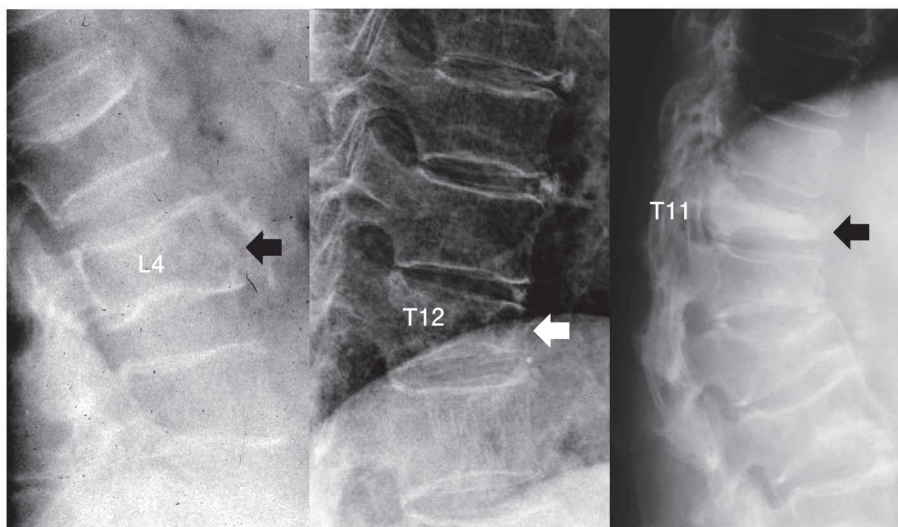
骨粗鬆症性椎体骨折と同様である。軽微な外傷を契機に発症する場合は、局所の自発痛、運動痛、叩打痛・圧痛がみられ、脊柱運動障害を伴う。誘因なく発症する症例の場合、椎体の圧潰が緩除に進行するため症状を伴わないことが多い。

#### (3) 診 断

臨床症状と胸腰椎X線検査によりなされる(図8)。単純X線検査で骨折が明らかでない場合は数日後に再検査するとともに、疑わしい場合はMRI検査を行

表7 透析患者における脊椎圧迫骨折

1. 脊椎圧迫骨折 (26例)
外傷性    1骨折
脆弱性    25骨折
(明らかな誘因なしの insufficiency 骨折3例を含む)
2. 脆弱性脊椎圧迫骨折 (25例)
性 別：男6例 (0.3%)，女19例 (1.1%)
年 齢：62~87歳，平均74.4歳
原疾患：CGN12例，DM10例，その他3例
透析歴：5年未満16例，5年以上10年未満6例，
10年以上20年未満2例，20年以上1例



(a) 椎体前縁の膨隆

(b) 椎体の楔状化

(c) 椎体の圧潰

図8 単純X線像：椎体圧迫骨折

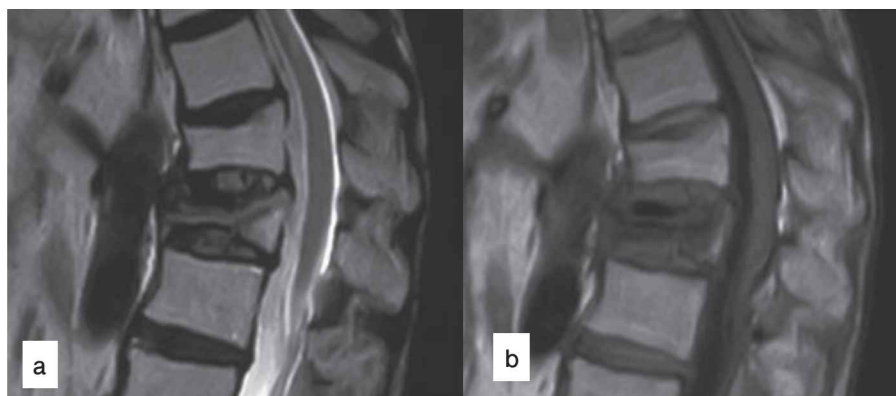


図9 76F-DM-4Y：椎体圧迫骨折 LW1

a：MRI-T2 強調画像，圧潰部はまだら信号，椎間板は温存。 b：MRI-T1 強調画像，圧潰部は低信号。

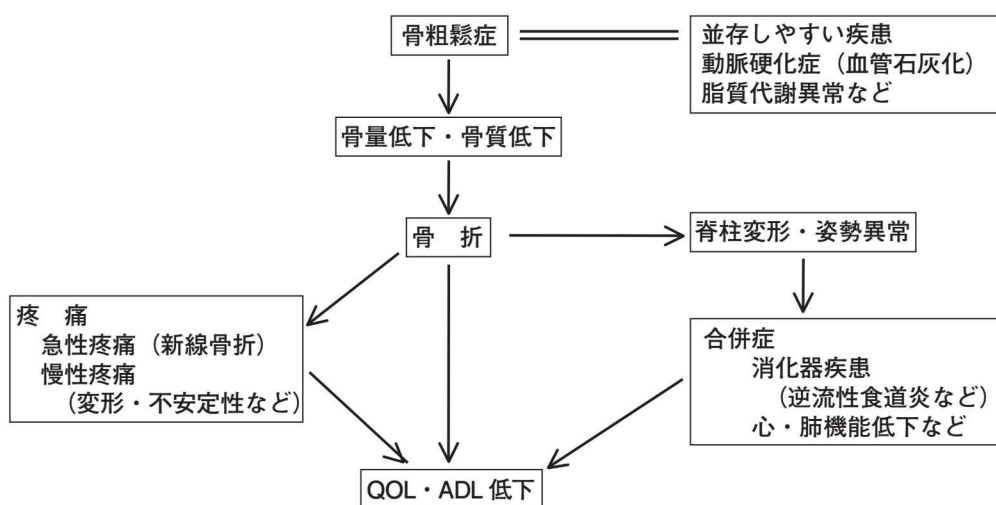


図10 骨粗鬆症の臨床病態 (文献 14 より)

う。新鮮骨折の場合，MRI は T1 強調画像で低信号，T2 強調画像で高信号が混在した像を示し，椎間板は温存されている (図9)。鑑別診断のために BAP，OC，TRACP-5b 等の骨代謝マーカーや intact PTH，1,25(OH)<sub>2</sub>D を必要に応じて測定する。

(4) 治療

骨粗鬆症性椎体骨折と同様で，疼痛と椎体圧潰の進行に対する対策が必要である。現在我々が行っている治療は，受傷後すぐにフレームコルセットを採型し，コルセットができるまでの1週間は入院のうえ，床上で疼痛の改善を待つ。コルセット完成後直ちに歩行訓練を開始し，屋内歩行可能となれば退院を許可する。入院期間は約2～3週間である。

(5) 予後

一般に軽度の椎体変形を残して治癒する。多発骨折の場合は，高度の円背をきたし，消化器系や呼吸器系の障害を起こす (図10)<sup>14)</sup>。また後壁圧潰による脊髄圧迫，不安定性に起因する遅発性麻痺，偽関節による持続性の疼痛がある場合は手術的療法の考慮される。

3-4 化膿性脊椎炎

化膿性脊椎炎は脊椎の細菌感染症であり，大多数は血行感染である。起炎菌では，MRSA が約 50%，MSSA 12%，約 30% が不明である<sup>15)</sup>。激しい腰痛と発熱で発症する典型的な急性型ではなく，亜急性や慢性型の場合には適切な診断が要求される。先行感染，特にブラッドアクセス感染後，持続する微熱や腰痛を訴える場合には化膿性脊椎炎を念頭に置いて検査すべきである。MRI が最も感受性が高く，また治療経過



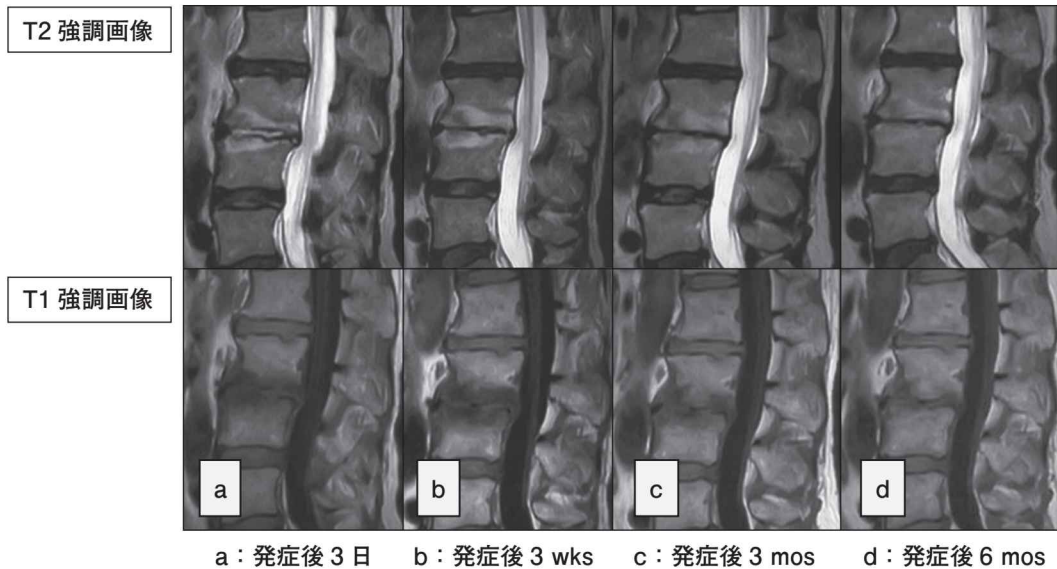


図 11 60F-CGN-12HD：化膿性脊椎炎 L3・L4  
 発症早期 (a) から異常所見を示すため診断上重要な検査である。病巣椎間の上下椎体に T1 強調画像で低信号, T2 強調画像で高信号の領域がみられる (a, b, c)。炎症の沈静化に伴って信号変化の範囲が縮小していく (c, d)。

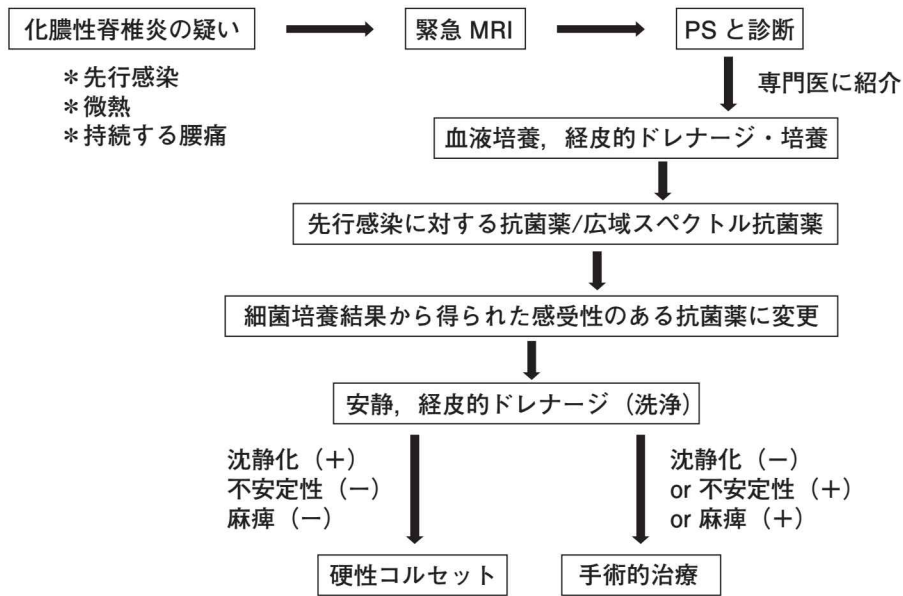


図 12 化膿性脊椎炎 (PS) の治療方針

の評価にも有用である (図 11)。確定診断は生検による起炎菌の同定であるが、その同定率は 50~60%にとどまるとの報告が多い。鑑別診断として、結核性脊椎炎、転移性脊椎腫瘍、骨粗鬆症性脊椎骨折との鑑別に難渋する場合、生検による診断が決め手になる。特に破壊性脊椎関節症と慢性期の化膿性脊椎炎との鑑別は MRI 上は困難である。

化膿性脊椎炎の良好な予後を得るためには、迅速な診断と早期に治療を開始することである (図 12)。治療の基本は脊椎の安静と抗生物質投与による 4~8 週

の保存的治療である。経皮的ドレナージは低侵襲であり、起炎菌の同定と感染の沈静化に有用との報告が多い<sup>16-18)</sup>。疼痛が改善し炎症所見が沈静化すれば、硬性コルセットで起立、歩行を開始する。外科的治療の適応は、重篤な麻痺、進行性の神経症状、保存的治療に抵抗、骨破壊が強い、膿瘍形成である。抗菌薬の進歩により生命予後は良好である。一方で、抗菌薬の安易な使用により潜行・遷延化し、難治性となる症例もある<sup>17)</sup>。

## 4 結語

透析患者に多発する腰痛の病態，診断，治療を中心に報告した。

- ① 長期透析患者の増加に伴い透析脊椎症患者の増加が予測される。本症に対する手術的治療は試行錯誤中であり，1年程度の短期成績は良好であるが，長期成績は非透析患者に比べて劣っている。
- ② 透析患者の高齢化に伴う椎体圧迫骨折の増加がみこまれる。骨折危険因子の確定，腎性骨異常栄養症に対する骨強度評価法の確立が望まれる。
- ③ 先行感染，特にブラッドアクセス感染後に持続する微熱や腰痛を訴える場合には，化膿性脊椎炎を念頭に置いてMRI検査を行うべきである。

## 文 献

- 1) Deyo RA, Weinstein JN : Low back pain. *N Engl J Med*, 344; 363-370, 2001.
- 2) 田口敏彦 : 急性・慢性腰痛の診断の進め方. *日医雑誌*, 139; 22-26, 2010.
- 3) 田中和豊 : 腰背部痛, 問題解決型 救急初期治療; 医学書院, 東京, pp. 127-135, 2004.
- 4) 宮本達也, 今井 亮, 小野利彦 : 透析性脊椎症腰椎疾患の問題点. *腎と透析*, 64(別冊腎不全外科 2008); 17-20, 2008.
- 5) Kunz D, Naveau B, Bardin T, et al. : Destructive spondyloarthropathy in hemodialyzed patients—a new syndrome. *Arthritis and Rheumatism*, 27; 369-375, 1984.
- 6) 久野木順一, 真光雄一郎, 奥津一郎, 他 : 長期透析患者における脊椎合併症の病態と治療. *日整会誌*, 69; S 413, 1995.
- 7) 久野木順一, 増山 茂, 萩原 哲, 他 : 腰椎透析脊椎症の診断と治療. *脊椎脊髄*, 22; 1032-1041, 2009.
- 8) 馬場秀夫, 田上敦士, 進藤裕幸 : 血液透析に伴う脊椎症外の病態. *脊椎脊髄*, 22; 1008-1016, 2009.
- 9) 佐藤宗彦, 田畑 勉, 井上 隆 : 透析脊椎症に対する腰椎手術—透析患者と非透析患者との比較, 病理組織学的検討を含めて—. *腎と透析*, 64(別冊腎不全外科 2008); 41-45, 2008.
- 10) 日本透析医学会統計調査委員会 : わが国の慢性透析療法の現況 (2008年12月31日現在); 日本透析医学会, pp. 90-104, 2009.
- 11) Desmet C, Beguin C, Swine C, et al. : Falls in hemodialysis patients : prospective study of incidence, risk factors, and complications. *Am J Kidney Dis*, 45; 148-153, 2005.
- 12) Danese MD, Kim J, Doan QV, et al. : PTH and the risks for hip, vertebral, and pelvic fractures among patients on dialysis. *Am J Kidney Dis*, 47; 149-156, 2006.
- 13) Jadoul M, Albert JM, Akiba T, et al. : Incidence and risk factors for hip or other bone fractures among hemodialysis patients in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Kidney Int*, 70; 1358-1366, 2006.
- 14) 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会 : 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン 2006年版; ライフサイエンス出版, 東京, pp. 10-14, 2007.
- 15) 山崎 悟, 西田雅也, 西村真人, 他 : 急性化膿性脊椎炎の6症例. *腎と透析*, 64(別冊腎不全外科 2008); 63-67, 2008.
- 16) 築瀬 誠, 成瀬隆裕, 堀江裕美子, 他 : 骨関節感染症—血液透析患者における化膿性脊椎炎—. *臨牀透析*, 26; 73-80, 2010.
- 17) 小澤浩司 : 化膿性脊椎炎—疫学と最近の傾向—. *脊椎脊髄*, 21; 1084-1090, 2008.
- 18) 中嶋秀明, 内田研造, 小久保安朗, 他 : 化膿性脊椎炎に対する治療指針—保存療法と手術療法の適応—. *脊椎脊髄*, 21; 1110-1116, 2008.