

第

3

章

診 断

6 腰痛患者が初診した場合に必要とされる診断の手順は

要約

Grade A	注意深い問診と身体検査により, red flags (危険信号) を示し, 腫瘍, 炎症, 骨折などの重篤な脊椎疾患が疑われる腰痛, 神経症状を伴う腰痛, 非特異的腰痛をトリアージする.
Grade A	腰痛患者に対して画像検査を全例に行うことは必ずしも必要でない.
Grade A	危険信号が認められる腰痛, 神経症状を伴う腰痛, または保存的治療にもかかわらず腰痛が軽快しない場合には, 画像検査を推奨する.
Grade B	神経症状がある持続性の腰痛に対しては, MRI での評価が推奨される.

以上をアルゴリズムにまとめると図1のようになる。

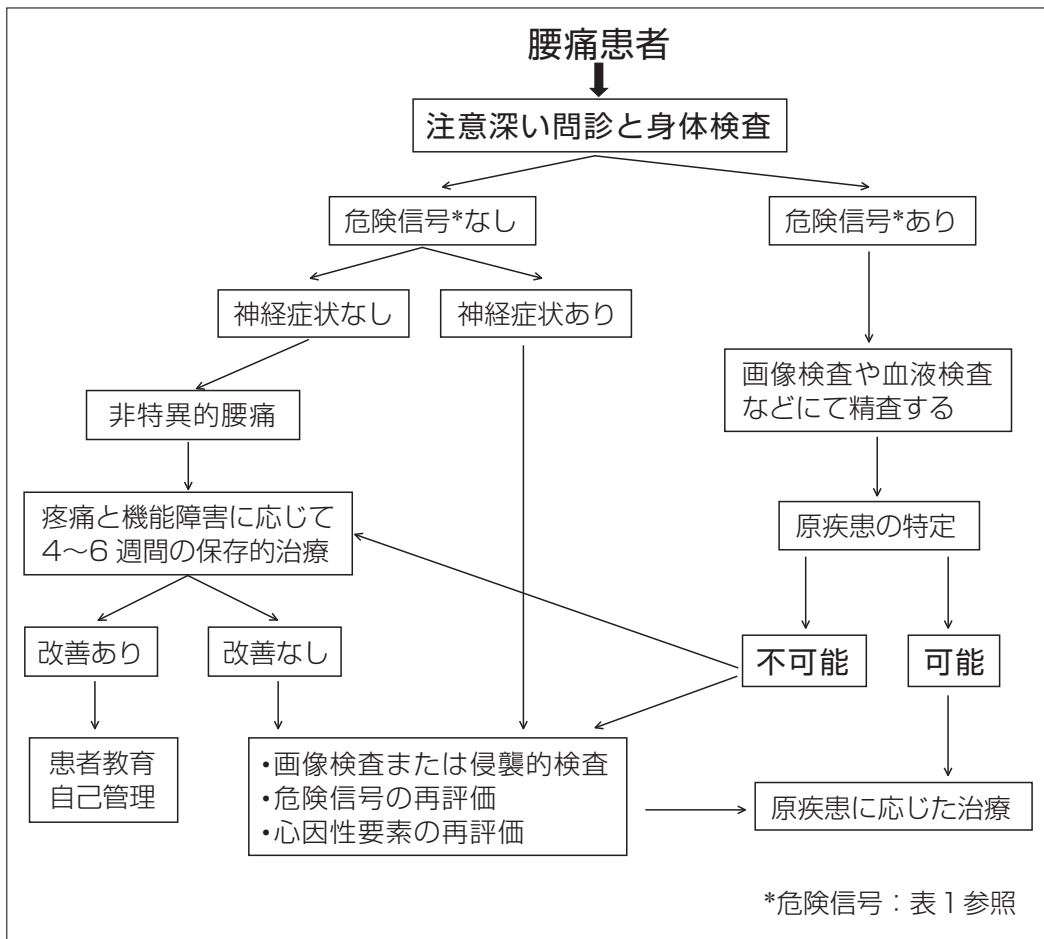


図1 腰痛の診断手順^{4,5)}

表 1 重篤な脊椎疾患(腫瘍, 炎症, 骨折など)の合併を疑うべき red flags (危険信号)

- 発症年齢 < 20歳 または > 55歳
- 時間や活動性に関係のない腰痛
- 胸部痛
- 癌, ステロイド治療, HIV *感染の既往
- 栄養不良
- 体重減少
- 広範囲に及ぶ神経症状
- 構築性脊柱変形
- 発熱

* HIV : Human Immunodeficiency Virus

解 説

腰痛患者が初診した場合に必要なことは、注意深い問診と身体検査により、以下の3つの診断学的トリアージを十分に行うことである。

- ①危険信号(表1)を有し、重篤な脊椎疾患(腫瘍, 炎症, 骨折など)の合併が疑われる腰痛
- ②神経症状を伴う腰痛
- ③非特異的腰痛

プライマリケアにおける問診では、発症以前の症状と治療歴や治療効果だけでなく、痛みの部位、症状の頻度や痛みの持続期間などを聞き、脊椎以外の内科的疾患由来の腰痛の可能性について考慮する^{1~6)} [(LF00170, EV level I), (LF03616, EV level VII), (LF02840, EV level I), (LF00183, EV level I), (LF03653, EV level VII), (LF03621, EV level I)].

重篤な脊椎疾患(腫瘍, 炎症, 骨折など)を見逃さないことが特に重要であり、表1に示すような症状や既往歴が危険信号(red flags)として指摘されている。癌の危険因子として、癌の既往、予期せぬ体重減少、1ヵ月以上改善のない場合、50歳以上の年齢などが指摘されている。特に癌の既往があれば癌による腰痛の可能性が0.7%から9%に上がることも報告されている。脊椎感染については詳しく研究されていないが、発熱、静脈投与の薬物使用の既往、細菌の感染症の既往などが危険因子である。

神経症状としては、急速進行性または明らかな筋力低下を合併する重篤な神経脱落症状、膀胱直腸機能障害の有無を評価すべきである。特に、尿閉は馬尾症候群の合併を示唆する。

神経根障害の合併は、以下の点があれば示唆される。

- 片側の下肢痛が腰痛よりも強い
- 足部や足趾に放散する疼痛
- 同じ部位のしびれと感覚麻痺
- 下肢伸展挙上テストの陽性

危険信号や神経根障害を有していない一般的腰痛が非特異的腰痛であり、腰痛の中で最も多い。

問診と身体検査の後に画像検査が行われることが多い。しかし、ほとんどの系統的レビューでは、プライマリケアの腰痛診断において、腰痛患者に対して全例に画像検査を行うことは推奨されていない¹⁻⁶⁾ [(LF00170, EV level I), (LF03616, EV level VII), (LF02840, EV level I), (LF00183, EV level I), (LF03653, EV level VII), (LF03621, EV level I)]. 2008年までに発行された13ヵ国とヨーロッパの2つの腰痛ガイドラインをレビューした論文によると、いずれのガイドラインにおいても初診時のルーチンの画像検査は推奨されておらず、重篤な脊椎疾患が疑われる場合や治療が遅延している場合に推奨されている⁷⁾ (LF03654, EV level VII).

ある系統的レビューでは、腰痛患者のプライマリケアにおいて、50歳未満の成人で全身疾患の症状や癌の既往などが無い場合、片側のみの神経根症状で膀胱直腸障害が無い場合は、まず6週間の保存的治療を推奨している。保存的治療で軽快が得られない症例に対して、画像検査や血液検査が必要である。腰痛の病態は多種多様であり、また、臨床症状と画像所見が一致しないこともあり、すべてにあてはめることができる診断手順はないと述べている^{1, 8)} [(LF00170, EV level I), (LF00345, EV level III)]. その他の系統的レビューにおいても、危険信号のない腰痛患者では、画像検査の前に保存的治療を開始することを勧めている。一方、危険信号を有している場合や重篤または進行性の神経麻痺がある場合、1ヵ月以上の治療で効果が得られない場合には、画像検査や精神心理的因子の関与を再評価すべきとしている^{4, 5)} [(LF00183, EV level I), (LF03653, EV level VII)].

一方、腰痛患者のプライマリケアにおいて、早期にMRIを撮像した群と単純X線写真を撮影した群を比較して、両群間でほぼ同等の臨床結果をもたらしたことから、腰痛患者のプライマリケアにおいて単純X線写真評価の代わりにMRIを撮像しても付加的価値はほとんどない⁹⁾ (LF01548, EV level II).

以上をまとめると、腰痛患者が初診した場合に必要なとされる診断の手順は、注意深い問診と身体検査により危険信号を察知し、重篤な脊椎疾患の存在を見落とさないことが重要である。これらの存在が疑われる場合や下肢痛などの神経根症状を伴っている場合、一定の期間(4～6週間)の保存的治療でも改善が得られない際には、X線写真やMRIなどの画像検査を進めていくことが推奨されている。

文献

- 1) **LF00170** Jarvik JG, Deyo RA : Diagnostic evaluation of low back pain with emphasis on imaging. *Ann Intern Med* **137** (7) : 586-597, 2002
- 2) **LF03616** Waddell G : Chapter 2 : Diagnostic triage. *The Back Pain Revolution*, 2nd ed., Churchill Livingstone, Philadelphia, p9-26, 2004
- 3) **LF02840** Koes BW, van Tulder MW : Diagnosis and treatment of low back pain. *BMJ* **17** : 1430-1434, 2006
- 4) **LF00183** Chou R, Qaseem A, Snow V, et al : Diagnosis and treatment of low back pain : A joint clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. *Ann Intern Med* **147** : 478-491, 2007
- 5) **LF03653** Roudasari B, Jeffrey GJ : Lumbar spine MRI for low back pain : Indications and yield. *AJR* **195** : 550-559, 2010

- 6) **LF03621** Chou R, Fu R, Carrino JA, et al : Imaging strategies for low-back pain : systemic review and meta-analysis. *Lancet* **373** : 463-472, 2009
- 7) **LF03654** Koes BW, van Tulder M, Lin CWC, et al : An update overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. *Eur Spine J* **19** : 2075-2094, 2010
- 8) **LF00345** Kovacs FM, Fernandez C, Cordero A, et al : Non-specific low back pain in the Spanish National Health Service : a prospective study on clinical outcomes and determinants of management. *BMC Health Serv Res* **6** : 57, 2006
- 9) **LF01548** Javik JG, Hollingworth W, Martin B, et al : Rapid magnetic resonance imaging vs radiographs for patients with low back pain : a randomized controlled trial. *JAMA* **289** (21) : 2810-2818, 2009

腰痛診断において有用な画像検査は何か、または
その他に有用な検査はあるか

要 約

Grade A	腰痛患者に対してX線撮影を全例に行うことは必ずしも必要でない。
Grade B	危険信号をもつ腰痛患者および神経症状を合併する腰痛患者の画像検査としてMRIは推奨される。
Grade C	椎間板性腰痛の診断には、椎間板造影・椎間板内注射は有用な検査となりうる。

解 説

腰痛診断における画像検査の目的は、問診と身体検査でトリアージした red flags (危険信号) の合併が疑われる腰痛や神経症状を伴う腰痛を評価することにある。しかしながら、数多くの系統的レビューでは、危険信号や神経症状のない非特異的腰痛に対しては、画像検査を全例に行うことは推奨されていない。最近のメタ解析は、重篤な状態が示唆されない腰痛患者に対して早急にルーチンに画像検査を行っても、画像検査を行わなかった場合と比較して臨床結果に改善がなかったことを報告している¹⁾ (LF03621, EV level I)。

プライマリケアで一般的に行われている画像検査は、単純X線、MRIなどである。その他の検査として、脊髄造影、椎間板造影、神経根造影などがあるが、椎間板造影や神経根造影は、画像所見だけでなく疼痛の誘発テストや注射の効果と総合的に評価される。しかし、これらの画像検査の精度には固有の限界があることが指摘されている。

1. 単純X線

単純X線は低コストで利便性が高いため、腰痛診断の画像検査においてもっとも普及している。わが国では、腰痛患者の初診時に腰椎単純X線写真をルーチンに撮影することが多い。しかし、数多くの系統的レビューでは、危険信号や神経症状のない非特異的腰痛に対しては、画像検査をルーチンに行うことは推奨されていない。これらの系統的レビューでは、全体で100例以上のランダム化比較試験において、6週間以上持続する腰痛患者に対するX線写真は、患者の機能的予後、疼痛の程度や健康状態の改善とは関係ないとする論文^{2,3)} [(LF00404, EV level II), (LF00968, EV level II)], 患者の不安が強い場合以外は、腰痛に対する早期のX線撮影をルーチンとして行うことを推奨しないとする論文⁴⁾ (LF00441, EV level II), X線写真は患者の満足度を高める以外には有効性はないとする論文⁵⁾ (LF02215, EV level II) など、プライマリケアにおけるルーチンの腰椎単純X線撮影の有用性を否定したエビデンスレベルの高い論文が多い。

一方、ある系統的レビューでは、椎間板腔狭小化、骨棘、硬化像が認められる状

態を変性と定義した場合、これらの変性所見と非特異的腰痛が関連していることを報告しているが、オッズ比は1.2～3.3と低く、X線所見と非特異的腰痛の因果関係については、確固たるエビデンスがないと結論付けている⁶⁾ (LF03623, EV level Ⅲ)。分析的横断研究ではあるが、椎間板腔狭小化がその他のX線所見に比較して腰痛との関連が強かったとする論文がある⁷⁾ (LF03201, EV level Ⅵ)。日本人838例(腰痛患者387例)の単純X線写真を解析した論文では、椎体終板の不整な骨化や椎間板腔狭小化は加齢とともに増加するが、腰痛患者ではより高頻度に認められていることや、多因子解析においてこれらの所見と腰椎すべりや腰椎前弯角の異常が腰痛発症の予見因子となりうることを報告している⁸⁾ (LF03619, EV level Ⅵ)。

ある系統的レビューでは、初診において椎体圧迫骨折を評価する上で単純X線撮影を推奨している⁹⁾ (LF00183, EV level Ⅰ)。さらに1つの椎体圧迫骨折があれば新たな圧迫骨折を起こす危険性が高くなることから、これらの一連の骨折が慢性の背部痛や機能障害と関連があることを示している¹⁰⁾ (LF03627, EV level Ⅲ)。

以上のことから腰椎単純X線写真は、腰痛診断において意味ある所見を提供することがあるが、非特異的腰痛に対してルーチンに撮影することは推奨されていない。

2. MRI, CT

MRIやCTは、早期の感染や癌の診断には単純X線写真よりも感受性が高く、危険信号の合併が疑われる場合や神経症状のある患者の画像検査として重要である。しかしながら、これらの検査による椎間板や他の異常所見は無症候の患者にも認められ、プライマリケアにおける早期の画像検査としては推奨されていない。近年のランダム化比較試験において、プライマリケア患者に対して腰椎単純X線写真からMRIに切り替えることの臨床的影響が分析されている。医師と患者はMRIを好むが、プライマリケアにおけるX線所見を用いた評価に代わるMRIは、腰痛患者にとっての追加の利益はほとんどなく、しかも治療コストは増加すると報告している¹¹⁾ (LF01548, EV level Ⅱ)。一方、早期にこれらの検査を行うことは全体の治療内容には影響はなかったが、わずかながら症状の改善には関与していたとする論文もある^{12~14)} [(LF00077, EV level Ⅱ), (LF00969, EV level Ⅱ), (LF02021, EV level Ⅱ)]。

非特異的腰痛の主因を特定するために、MRI所見との関連性について数多くの相反する研究結果が報告されている。最近の系統的レビューでは、MRI所見の中で椎間板突出、神経根の変位や圧迫、椎間板変性や高輝度領域の所見が腰痛と関連があることが報告されている。一方、これらの異常所見が腰痛の主因であることを特定できるような明確な指標には成り得ないことも示唆されている¹⁵⁾ (LF03617, EV level Ⅰ)。18～55歳までの1,043例のMRIを分析した研究では、椎間板変性の頻度は加齢とともに増加しており、MRIでの椎間板変性の所見は腰痛と関連があることが報告されている¹⁶⁾ (LF03618, EV level Ⅵ)。しかし、これらのMRI所見は、無症候性患者にも高率に認められており、非特異的腰痛の診断に用いるには限界があると報告している^{17~19)} [(LF03630, EV level Ⅲ), (LF03631, EV level Ⅲ), (LF03632, EV level Ⅲ)]。

T2強調MRIの椎間板内高輝度領域は、腰痛患者に高頻度に認められることが多く、線維輪の断裂を伴う疼痛性の椎間板に特異的な所見であるとする報告がある²⁰⁾ (LF03633, EV level III)。一方、他のレビューでは、症候性および無症候性患者において、椎間板内高輝度領域を伴う椎間板の各々72.7%と69.2%で椎間板造影が陽性であり、無症候性患者にも数多く認められたことから、この高輝度領域は線維輪の断裂を示唆する可能性はあるが、椎間板性腰痛の病因を示唆する信頼しうる所見ではないとしている^{21, 22)} [(LF03634, EV level III), (LF03327, EV level VII)]。

近年、腰椎変性疾患のMRI所見で一般的に認められるModic変化(☞用語解説73頁)と非特異的腰痛の関係についての研究が報告されている。最近の系統的レビューといくつかの研究結果において、腰椎MRI所見の中でModic変化、特にタイプIと非特異的腰痛が強く関連していることが報告されている^{23~26)} [(LF03535, EV level III), (LF03636, EV level III), (LF03637, EV level I), (LF03638, EV level III)]。一方、148例の無症候性患者を3年間追跡した結果、Modic変化タイプIは新たな腰痛発症の危険因子になっていなかったことを報告している²⁷⁾ (LF02372, EV level III)。Modic変化と椎間板性腰痛の強い関連について報告した研究は多いが、腰痛の予後や危険因子に関係しているか否かは議論の余地がある。

3. 骨スキャン, single photon emission computed tomography(SPECT) (☞用語解説73頁)

腰痛に対するSPECTの臨床的有効性を研究したエビデンスレベルの高い報告はない。あるレビューでは、①脊椎固定術後の偽関節の検出、②幼児、青年および若年成人における背部痛の評価、③癌患者における良性病変と悪性病変の鑑別においてSPECTが有用であるとの低いレベルのエビデンスがある、と結論付けている²⁸⁾ (LF03647, EV level I)。また、SPECTは癌の椎体外への転移の検出においてMRIより優れた検査であるとする報告がある²⁹⁾ (LF03648, EV level IV)。

したがって、現時点では腰痛患者に対するSPECT検査は、臨床試験から得られた知見により支持されているとは言えない。

4. その他の有用な検査

a. 椎間板造影, 椎間板内注射

椎間板造影は、特に椎間板性腰痛の診断法として一般的に用いられている。この検査は、画像所見よりも椎間板内への注射による誘発テストとしての意義が大きい。非特異的腰痛に対する椎間板造影の診断価値については、相反する数多くの報告がある。あるグループの複数の試験から得られた知見では、椎間板造影は慢性腰痛患者における腰痛の主因を特定できるような信頼できる指標ではないことが示唆されている^{21, 22)} [(LF03634, EV level III), (LF03327, EV level VII)]。彼らは椎間板造影の問題点として、無症候性患者に対する椎間板内注射で最大40%まで疼痛を誘発していることから偽陽性率が高いこと、無症候性患者に対して疼痛を伴う椎間板内注射が行われることは、社会的ストレスを持つ患者や精神心理的因子のある患者では疼痛反応が増幅されていることを指摘している。椎間板造影の陽性所見が腰痛発症を予期できる因子にはなっていないこと^{30, 31)}

[(LF02307, EV level III), (LF02441, EV level III)]や、最近の長期間のコホート研究結果から、無症候性患者に対する椎間板内注射そのものが椎間板変性を促進していたことを報告している³²⁾ (LF03643, EV level III)。

一方、いくつかの最近の系統的レビューによると、メタ解析から無症候性患者に対する椎間板造影の特異度は0.92と高く、偽陽性率が6%と低かったことから、椎間板造影は椎間板性の慢性腰痛の診断に重要で有用な検査であると推奨している^{33~35)} [(LF01898, EV level I), (LF03644, EV level I), (LF03645, EV level I)]。さらにRCTにより、少量のプリバカインの椎間板内注射による疼痛軽快が椎間板造影より椎間板性腰痛の診断に有用であるとする報告がある³⁶⁾ (LF03646, EV level IV)。

以上の結果から、椎間板造影および椎間板内注射は、椎間板性腰痛の診断に有用な検査であるとする中等度のエビデンスがある。

b. 椎間関節注射

腰痛症の原因の1つに椎間関節由来の疼痛が指摘されているが、一連の研究において、椎間関節注射の再現性は低く、特異度が62%と低く偽陽性率が38%と高いことから、椎間関節注射は椎間関節痛の診断をつける信頼できる検査ではないと報告されていた³⁷⁾ (LF03651, EV level III)。一方、最近の研究では、椎間関節性疼痛のある152例を2年間追跡調査した結果、2回の注射で椎間関節注射が有効であり、注射により80%以上の疼痛軽快が得られた場合は、2年後に89.5%の症例で椎間関節性腰痛の診断が可能であったとし、椎間関節性腰痛の診断基準と有効性の評価が重要であると述べている^{38, 39)} [(LF03659, EV level III), (LF03660, EV level III)]。系統的レビューでは、腰痛に対する椎間関節注射の有効性は短期と長期において中等度のエビデンスがあると結論づけている^{40, 41)} [(LF01901, EV level I), (LF01895, EV level I)]。

c. 神経根ブロック (☞用語解説71頁)

神経根ブロックは、主として神経根症状を伴う腰痛に対して用いられており、非特異的腰痛の診断検査として行われることは少ない。多椎間障害での責任高位を特定する場合や、症状と画像所見が一致しない場合の術前検査として行われることが多い。いくつかの系統的レビューの結果では、根性疼痛を伴う脊椎由来の疼痛の診断に神経根ブロックの有用性は中等度のエビデンスがある^{41~43)} [(LF01895, EV level I), (LF03661, EV level III), (LF01896, EV level I)]。

d. 筋電図検査 (EMG)

EMGは腰痛患者の筋骨格の機能不全を評価できる検査法の1つであり、数多くの相反する報告がある。あるレビューでは、慢性腰痛患者を対象に対照群と比較して、表面筋電図測定で差がみられたとする試験が数多くあることや、リハビリテーションプログラムの有用性に関して追跡調査を行った試験において、表面筋電図で変化がみられている。また、表面筋電図は腰部脊柱管狭窄症などの多椎間レベルの障害患者を評価しうる有用な検査としている⁴⁴⁾ (LF03649, EV level VII)。他のレビューでは、表面筋電図は、慢性腰痛患者の動作異常に対する運動学

的解析方法として使用できるが、臨床的に腰痛診断には使用できないとしている⁴⁵⁾ (LF03650, EV level Ⅲ).

針筋電図は、電気生理学的検査の中では神経根障害を評価できる最も確立された検査であり、その病変部位の存在を特定しうる検査である。一方、運動神経線維のみがモニターされ、生理的異常の特異性と特定の領域の複数の筋が関与していることが必要であり、その診断価値は限定的であるとしている⁴⁵⁾ (LF03650, EV level Ⅲ).

以上のことから、EMGは腰痛患者の背部筋の機能不全やリハビリテーションの効果を評価する上で有用な検査になりうる可能性があるが、現時点では非特異的腰痛の診断検査として推奨できるエビデンスに乏しい。

文献

- 1) **LF03621** Chou R, Fu R, Carrino JA, et al : Imaging strategies for low-back pain : systemic review and meta-analysis. *Lancet* **373** : 463-472, 2009
- 2) **LF00404** Kendrick D, Fielding K, Bentley E, et al : Radiography of the lumbar spine in primary care patients with low back pain : randomized controlled trial. *BMJ* **322** (7283) : 400-405, 2001
- 3) **LF00968** Kendrick D, Fielding K, Bentley E, et al : The role of radiography in primary care patients with low back pain of at least 6 weeks duration : a randomized (unblinded) controlled trial. *Health Technol Assess* **5** (30) : 1-69, 2001
- 4) **LF00441** Kerry S, Hilton S, Dundas D, et al : Radiography for low back pain : a randomized controlled trial and observational study in primary care. *Br J Gen Pract* **52** (479) : 469-474, 2002
- 5) **LF02215** Miller P, Kendrick D, Bentley E, et al : Cost-effectiveness of lumbar spine radiography in primary care patients with low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* **27** (20) : 2291-2297, 2002
- 6) **LF03623** van Tulder MW, Assendelft WJJ, Koes BW, et al : Spinal radiographic findings and nonspecific low back pain : A systematic review of observational studies. *Spine (Phila Pa 1976)* **22** (4) : 427-434, 1997
- 7) **LF03201** Pye SR, Reid DM, Smith J, et al : Radiographic features of lumbar disc degeneration and self-reported back pain. *J Rheumatol* **31** (4) : 753-758, 2004
- 8) **LF03619** Inaoka M, Yamazaki Y, Hosono N, et al : Radiographic analysis of lumbar spine for low-back pain in the general population. *Arch Orthop Trauma Surg* **120** : 380-385, 2000
- 9) **LF00183** Chou R, Qaseem A, Snow V, et al : Diagnosis and treatment of low back pain : A joint clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. *Ann Intern Med* **147** (7) : 478-491, 2007
- 10) **LF03627** Nevitt MC, Ettinger B, Black DM, et al : The association of radiographically detected vertebral fractures with back pain and function : A prospective study. *Ann Intern Med* **128** (10) : 793-800, 1998
- 11) **LF01548** Javik JG, Hollingworth W, Martin B, et al : Rapid magnetic resonance imaging vs radiographs for patients with low back pain : a randomized controlled trial. *JAMA* **289** (21) : 2810-2818, 2009
- 12) **LF00077** Ash LM, Modic MT, Obuchowski NA, et al : Effects of diagnostic information, Per Se, on patient outcomes in acute radiculopathy and low back pain. *AJNR* **29** : 1098-1103, 2008

- 13) **LF00969** Gilbert FJ, Grant AM, Gillan MG, et al : Does early imaging influence management and improve outcome in patients with low back pain? A pragmatic randomized controlled trial. *Health Technol Assess* **8** (17) : iii : 1-131, 2004
- 14) **LF02021** Gilbert FJ, Grant AM, Gillan MG, et al : Low back pain : influence of early MR imaging or CT on treatment and outcome-multicenter randomized trial. *Radiology* **231** (2) : 343-351, 2004
- 15) **LF03617** Endean A, Palmer KT, Coggon D : Potential of magnetic resonance imaging findings to refine case definition for mechanical low back pain in epidemiological studies. *Spine (Phila Pa 1976)* **36** (2) : 160-169, 2011
- 16) **LF03618** Cheung KMC, Karppinen J, Chan D, et al : Prevalence and pattern of lumbar magnetic resonance imaging changes in a population study of one thousand forty-three individuals. *Spine (Phila Pa 1976)* **34** (9) : 934-940, 2009
- 17) **LF03630** Boden SD, Davis DO, Dina TS, et al : Abnormal magnetic resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg* **72-A** : 403-408, 1990
- 18) **LF03631** Jensen MC, Brant-Zawadzki MN, Obuchowski N, et al : Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain. *N Engl J Med* **331** (14) : 69-73, 1994
- 19) **LF03632** Javik JJ, Hollingworth W, Heagerty P, et al : The longitudinal assessment of imaging and disability of the back (LAIDBack) study. *Spine (Phila Pa 1976)* **26** (10) : 1158-1166, 2001
- 20) **LF03633** Aprill BC, Bogduk N : High-intensity zone : a diagnostic sign of painful lumbar disc on magnetic resonance imaging. *Br J Radiol* **65** (773) : 361-369, 1992
- 21) **LF03634** Carragee EJ, Paragioudakis J, Khurana S : Lumbar high-intensity zone and discography in subjects without low back problems. *Spine* **25** (23) : 2987-2992, 2000
- 22) **LF03327** Carragee EJ, Hannibal M : Diagnostic evaluation of low back pain. *Orthop Clin N Am* **35** : 7-16, 2004
- 23) **LF03535** Kjaer P, Leboeuf-Yde C, Korsholm L, et al : Magnetic resonance imaging and low back pain in adults : A diagnostic imaging study of 40-year-old men and women. *Spine (Phila Pa 1976)* **30** (10) : 1173-1180, 2005
- 24) **LF03636** Kjaer P, Korsholm L, Bendix T, et al : Modic changes and their association with clinical findings. *Eur Spine J* **15** : 1312-1319, 2006
- 25) **LF03637** Zhang YH, Zhao CQ, Jiang LS, et al : Modic changes : a systematic review of the literature. *Eur Spine J* **17** : 1289-1299, 2008
- 26) **LF03638** Kuisma M, Karppinen J, Niinimäki J, et al : Modic changes in endplates of lumbar vertebral bodies. *Spine (Phila Pa 1976)* **32** (10) : 1116-1122, 2007
- 27) **LF02372** Javik JG, Hollingworth W, Heagerty PJ, et al : Three-year incidence of low back pain in an initially asymptomatic cohort. *Spine (Phila Pa 1976)* **30** (13) : 1541-1548, 2005
- 28) **LF03647** Littenberg B, Siegel A, Tosteson ANA, et al : Clinical efficacy of SPECT bone imaging for low back pain. *J Nucl Med* **36** (9) : 1707-1713, 1995
- 29) **LF03648** Kosuda S, Kaji T, Yokohama H, et al : Does bone SPECT actually have lower sensitivity for detecting vertebral metastasis than MRI? *J Nucl Med* **37** (6) : 975-978, 1996
- 30) **LF02307** Carragee EJ, Barcohana B, Alamin T, et al : Prospective controlled study

- of the development of low back pain in previously asymptomatic subjects undergoing experimental discography. *Spine (Phila Pa 1976)* **29** (10) : 1112-1117, 2004
- 31) **LF02441** Carragee EJ, Lincoln T, Parmar VS, et al : A gold standard evaluation of the “discogenic pain” Diagnosis as determined by provocative discography. *Spine (Phila Pa 1976)* **31** (18) : 2115-2123, 2006
- 32) **LF03643** Carragee EJ, Don AS, Hurwitz EL, et al : 2009 ISSLS Prize Winner : Does discography cause acceleration progression of degeneration changes in the lumbar disc. *Spine (Phila Pa 1976)* **34** (21) : 2338-2345, 2009
- 33) **LF01898** Buenaventral RM, Shah RV, Patel V, et al : Systemic review of discography as a diagnostic test for spinal pain : an update. *Pain Physician* **10** (1) : 147-164, 2007
- 34) **LF03644** Wolfer LR, Derby R, Lee JE, et al : Systematic review of lumbar provocation discography in asymptomatic subjects with a meta-analysis of false-positive rates. *Pain Physician* **11** : 513-538, 2008
- 35) **LF03645** Manchikanti L, Glaser SE, Wolfer LR, et al : Systemic review of discography as a diagnostic test for chronic low back pain. *Pain Physician* **12** : 541-559, 2009
- 36) **LF03646** Ohtori S, Kinoshita T, Yamashita M, et al : Results of surgery for discogenic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* **34** (13) : 1345-1348, 2009
- 37) **LF03651** Schwarzer AC, Aprill CN, Derby R, et al : The false-positive rate of uncontrolled diagnostic blocks of the lumbar zygapophysial joints. *Pain* **58** : 195-200, 1994
- 38) **LF03659** Pampati S, Cash KA, Manchikanti L : Accuracy of diagnostic lumbar facet joint nerve blocks : A 2-year follow-up of 152 patients diagnosed with controlled diagnostic blocks. *Pain Physician* **12** : 855-866, 2009
- 39) **LF03660** Manchiakanti L, Pampati S, Cash KA : Making sense of the accuracy of diagnostic lumbar facet joint nerve blocks : an assessment of the implications of 50% relief, 80% relief, single block, or controlled diagnostic blocks. *Pain Physician* **13** (2) : 133-143, 2010
- 40) **LF01901** Boswell MV, Colson JD, Sehgal N, et al : A systematic review of therapeutic facet joint interventions in chronic spinal pain. *Pain Physician* **10** : 229-253, 2007
- 41) **LF01895** Boswell MV, Trescot AM, Datta S, et al : Interventional techniques : evidence-based practice guidelines in the management of chronic spinal pain. *Pain Physician* **10** (1) : 7-111, 2007
- 42) **LF03661** North RB, Kidd DH, Zahurak M, et al : Specificity of diagnostic nerve blocks : a prospective, randomized study of sciatica due to lumbosacral spine disease. *Pain* **65** (1) : 77-85, 1996
- 43) **LF01896** Datta S, Everett CR, Trescot AM, et al : An update systematic review of the diagnostic utility of selective nerve root blocks. *Pain Physician* **10** : 113-128, 2007
- 44) **LF03649** Mohseni-Bandpei MA, Watson MJ, Richarfson B : Application of surface electromyography in the assessment of low back pain : a literature review. *Phys Ther Rev* **5** (2) : 93-105, 2000
- 45) **LF03650** Fisher MA : Electrophysiology of radiculopathies. *Clin Neurophysiol* **113** (3) : 317-335, 2002