

7. 知的所有権の取得状況

なし

8. 参考文献

- 1) Sugano N, Atsumi T, Ohzono K, Kubo T, Hotokebuchi T, Takaoka K. The 2001 revised criteria for diagnosis, classification, and staging of idiopathic osteonecrosis of the femoral head. J Orthop Sci. 2002; 7: 601-5.
- 2) 櫛橋民生(監修). 研修医のための画像診断-厳選症例から学ぶ基礎知識-. 医療科学社. 2007; 218-9.
- 3) 佐藤克彦、是永健雄. 日本医師会発行 MRI の ABC. 医学書院. 1999; S340-1.

特発性大腿骨頭壊死症との鑑別診断を要した症例の検討

安藤 渉、花之内健仁、不動一誠、山本健吾、大園健二 (関西労災病院 整形外科)

一般整形外科医により特発性大腿骨頭壊死症(ION)と診断され股関節外科医に紹介されるも、実際には診断基準を満たさず他の診断が妥当な症例がある。平成22年5月から11月において、IONとして当院に紹介されたのは11例であったが、IONとの診断に至らなかったのは8例(72.7%)であった。これらの症例のうち、どのような疾患がIONとの鑑別診断が困難であったかを検討し、現在のION診断上の課題を検証した。

1. 研究目的

一般整形外科医により特発性大腿骨頭壊死症(ION)と診断され股関節外科医に紹介されるも、ION以外と診断される症例がある。第1回班会議において、平成19年7月から平成22年5月の間に他院よりIONとして当科に紹介されるも、当科においてIONとの診断にいたらなかった7例の検討を行い報告した。本研究の目的は、このような症例がどの程度の頻度であるか、また、どのような疾患がIONとの鑑別が困難であったかを明らかにすることである。

2. 研究方法

平成22年5月から平成22年11月の間(半年間)に他院よりIONとして当科に紹介された11例について、IONの診断基準の項目と照らし合わせ検討した。

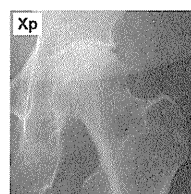
3. 研究結果

当科においてIONとの診断に至らなかった症例は11例中8例(72.7%)であった。全例女性で平均年齢は62.8(40-85)才であった。一方、IONとの診断にいたった症例は3例で、全例男性、平均年齢40.0(32-55)才であった。IONとの診断に至らなかった8例について、全例片側性でステロイド投与歴がなく、骨シンチ及び骨生検は施行していなかった。ION診断基準適合項目を一見満たしていたが、組織診断にてIONではなかったものが1例、他の7例については、ION診断基準を満たしていなかった。当院での診断は変形性股関節症(OA)が4例、大腿骨頭軟骨下脆弱性骨折(SIF)が2例、Transient osteoporosis of the hip

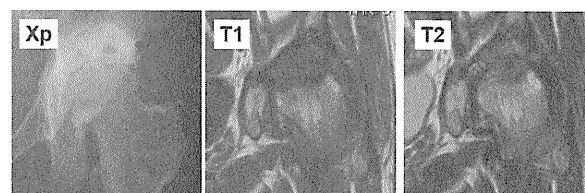
(TOH)が2例であった。

以下、症例を供覧する。

<症例1> 85才女性。3ヶ月前に3回転倒、2ヶ月前より左股関節痛出現し前医受診。XpによりION疑われ当科受診。Xp上、関節裂隙の狭小化、荷重部に骨硬化像を認めた。OAと診断した。

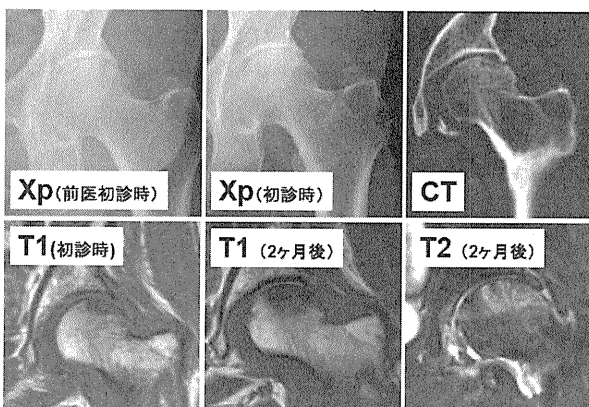


<症例2> 50才女性。19年前(31才時)に左寛骨臼回転骨切術施行された。1週間前、自動車自損事故後に左股関節痛出現し近医受診。MRIにてIONと診断され当科紹介受診となった。Xp上、関節裂隙の狭小化を認め、荷重部に骨嚢胞像を認めた。MRI検査ではT1強調像において、骨頭白蓋とも荷重部全体が低信号領域があるが、明らかな帯状低信号のBand像は呈していなかった。T2強調像において、同部位に一致して低～等信号域を認めた。変形性股関節症と診断した。

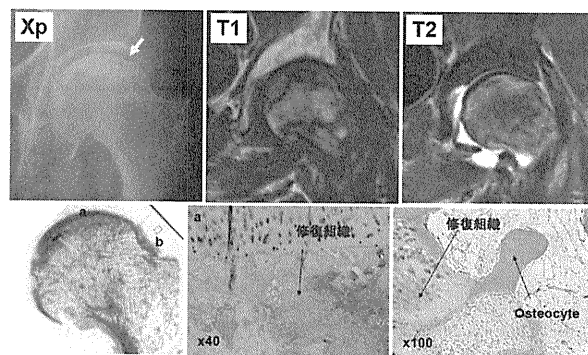


<症例3> 85才女性。6ヶ月前に転倒し、左股関節痛出現。3ヶ月前に前医受診し、MRI 検査により ION と診断され、当科紹介受診となった。

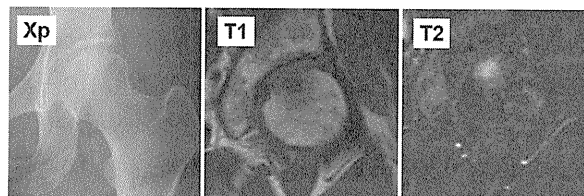
Xp 上、前医初診時に比べ、3ヶ月間で関節裂隙の狭小化の進行を認めた。CT にて骨頭荷重部の軟骨下骨の圧潰像を認めた。初診時 MRI 検査では T1 強調像において帯状低信号像を認めるが、初診後 2ヶ月において骨頭荷重部全体で T1 強調像で低信号、T2 強調像で高信号領域を認めた。画像診断から SIF と診断した。THA 施行し現在組織作成中である。



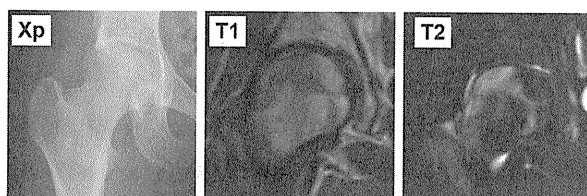
<症例4> 82歳女性。1ヶ月前より誘因なく左大腿部痛、股関節痛が出現し、歩行困難となった。近医受診し1週間の安静入院にて症状軽減した。その際にMRI 検査施行されION が疑われ当科紹介受診となった。Xp 上、関節面外側に平坦化を認めた。MRI 検査では T1 強調像において、骨頭上方に帯状低信号像を認め、さらに骨頭下方にも不整な Band 像を認めた。T2 強調像においては骨頭上方に T1 強調の病巣部に一致した不均一の高信号領域を認め、また、下方の Band 像に一致した低信号域を認め、関節液の貯留を認めた。Xp 上は骨頭の陥没、MRI 上は帯状低信号域を認めるので、定義上は 2 項目を満たすため画像上 ION と診断されうる可能性がある症例であった。THA を行い、骨頭組織像を確認したところ、軟骨下骨下にラクナ形成を伴う修復組織像を認め、また、その周囲の骨組織には viable な骨細胞を認め、ION の病理組織像とは異なり、SIF と診断した。



<症例5> 43歳女性。2ヶ月前より左股関節痛出現し、近医受診した。MRI 放射線科読影にてION と診断され、当科紹介受診となった。Xp 上、関節裂隙は保たれており、MRI 検査では T1 強調像において、骨頭荷重部に低信号域を認め、T2 強調像においては同部位に高信号域を認めた。TOH と診断した。



<症例6> 40歳女性。1ヶ月前より誘因無く右股関節痛出現し、近医受診。MRI より TOH もしくは ION と診断され、当科受診となった。Xp 上、関節裂隙は保たれており、MRI 検査では T1 強調像において、骨頭荷重部から骨頭中心にかけて低信号域を認め、T2 強調像においては同部位に一致して高信号域を認めた。この症例の MRI 読影は、整形外科領域を専門にしている大学勤務の放射線科医の読影で、TOH と診断し、鑑別診断としてION をあげていたが、画像上明らかにION ではなく、TOH と診断した。



第1回班会議での症例7例と今回の症例8例のうち1例が重複していたので、計14例に対し性別、年齢、ステロイド歴についてまとめると、以下の通りの結果となった。

		非 ION 症例 (N=14)	ION (N=1502) ²⁾
性別	男	2 (14%)	885 (59%)
	女	12 (86%)	612 (41%)
年齢	<40	2 (14%)	548 (39%)
	40-64	5 (36%)	706 (50%)
	≥65	7 (50%)	153 (11%)
ステロ	あり	1 (7%)	769 (55%)
イド歴	なし	13 (93%)	638 (45%)

性別では女性 86%、年齢では 65 歳以上の高齢者が 50%、ステロイド投与歴なしが 93%であり、ION の疫学²⁾とは大きく異なっていた。

4. 考察

ION は厚生労働省難治性疾患克服研究事業の臨床研究分野対象疾患に指定されており、患者は一度 ION と認定されると医療費の患者自己負担分の一部または全部について国と都道府県による公的な助成（公費負担医療）を受けることができる。制度的には一般医からも申請が可能であり、また、申請の際に画像の添付が必要とされていないので、一旦申請されてしまうと厳しい審査をうけることなく、特定疾患として認定されるのが現状である。しかし、すべての医師が ION の診断に精通しているかどうかについては、疑問を呈さざるを得ない。実際、本研究において、他院で ION と診断され当院に紹介されるも ION との診断に至らなかった症例は 72.7%と高率であった。現在の逼迫した医療財政を鑑みるに、ION の診断については、その確実性が医学的のみならず社会的にも必要とされるが、その診断基準が十分に認知されているとは言い難い。

本研究の症例のうち、放射線科医による MRI で ION と読影され、その読影結果に従ってそのまま診断され、当科に ION として紹介されるも、実際には異なった診断であったものが多数散見された。ION 確定診断には画像所見によるところが大きく、一般整形外科医のみならず、放射線科医に対しても ION 診断基準について啓蒙する必要があると考える。

疫学の観点から検討すると、他院で ION と診断され当院に紹介されるも ION との診断に至らなかった症例は女性(86%)、高齢者(50%)、片側性(100%)、ステロイド歴なし(93%)といった割合が高く、当研究班によ

る ION の疫学調査結果とは大きく異なっていた。このような因子が重なる場合は、ION と診断する際に注意を払う必要があることが示唆された。

まだ症例数が少なく、今後、さらに診断困難例のデータの蓄積を行い、画像的にあるいは疫学的にどのような症例が ION との診断を困難とさせるかを明らかにしていく予定としている。

5. 結論

ION との鑑別診断を困難とさせる症例について検討した。他院で ION と診断され当院に紹介されるも ION との診断に至らなかった症例は 72.7%と高率であり、疫学的には女性、高齢者、片側性、ステロイド歴なし、といった割合が高かった。

6. 研究発表

なし

7. 知的所有権の取得状況

なし

8. 参考文献

- 1) Sugano N, Atsumi T, Ohzono K, Kubo T, Hotokebuchi T, Takaoka K. The 2001 revised criteria for diagnosis, classification, and staging of idiopathic osteonecrosis of the femoral head. J Orthop Sci. 2002; 7: 601-5.
- 2) Fukushima W, Fujioka M, Kubo T, Tamakoshi A, Nagai M, Hirota Y. Nationwide epidemiologic survey of idiopathic osteonecrosis of the femoral head. Clin Orthop Relat Res. 2010; 468: 2715-24.

当院における高齢発症の特発性大腿骨頭壊死症の特徴について

安藤 渉、花之内健仁、不動一誠、山本健吾、大園健二
(関西労災病院 整形外科)

我々は、これまで他院にて特発性大腿骨頭壊死症 (ION) として紹介されるも、実際には ION との診断が妥当ではなかった症例を検討し、誤診する因子の一つに高齢発症があることを報告した。本研究では、当院において ION と確定診断され、当院外来にて経過観察されている症例 127 症例について疫学的検討を行った。高齢発症 (60 才以上) ION について、男性の場合、その罹患関節の割合、発症誘因は、若年発症 ION (60 才未満) とほぼ同じ傾向であったものの、女性の場合、高齢発症 ION で片側性がやや多く、また、発症誘因も特発性である割合が高かった。

1. 研究目的

近年、高齢発症の特発性大腿骨頭壊死症 (以下 ION) が増加しているといわれている。福島等は狭義の ION 確定診断時のピークが 60-70 代であったと報告している¹⁾。また、我々は ION との鑑別を困難とさせる症例の特徴を検討し、高齢者、女性、片側性、ステロイド歴なしといった割合が高かったと報告した²⁾。このように、近年増加している高齢発症 ION を正しく診断するために、高齢発症の ION にはどのような特徴があるかを明らかにする必要がある。本研究では、当院において ION と確定診断され、当院外来にて経過観察されている症例のうち、60 才以上発症の症例に着目し、60 才未満の症例との間で比較検討を行った。

2. 研究方法

対象は、平成 20 年以降、当院外来に ION として少なくとも 1 回以上は外来受診歴のある ION 症例 127 例 (男性 74 例、女性 54 例) を対象とした。これらの症例は、電子カルテにより病名を用いて検索を行い、ION と確認ができた症例である。この対象に対し、ION 臨床調査個人票の有無、発症時年齢、罹患関節 (両側 or 片側)、発症誘因について調査した。統計は Chi-square for independence test により解析した。

3. 研究結果

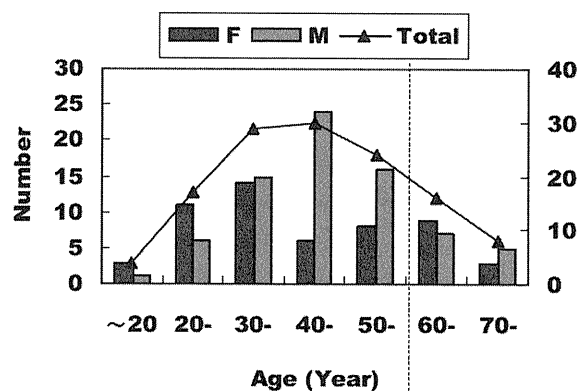
臨床調査個人票の有無

臨床調査個人票の記載が一度でもあるものが 59 例 (46%)、他院からの転院のため臨床調査個人票があったかどうか不明なものが 21 例 (16%)、臨床調査個人票がなかったものが 48 例 (37%) であった。

年齢分布

発症時年齢分布では、全症例において 40 才代をピークとした一峰性であった (図 1)。男女別でみると、男性が 40 才代をピークとした一峰性であるのに対して、女性は 30 才代を第 1 の大きなピークに、さらに 60 代に第 2 の小さなピークにもつ二峰性であった。また、60 才代以上は男性 12 例、女性 12 例と全体の 19% であった。

図 1 発症時の年齢分布

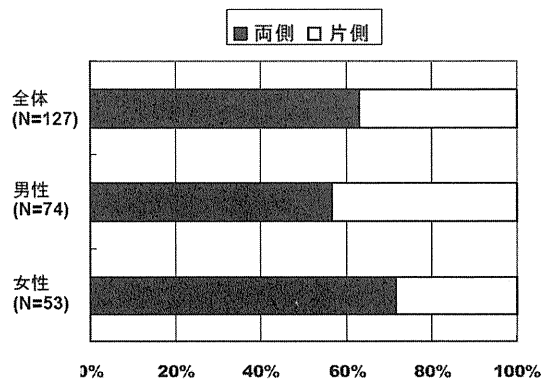


罹患関節

罹患関節について、両側性が全体で 63%、男女別

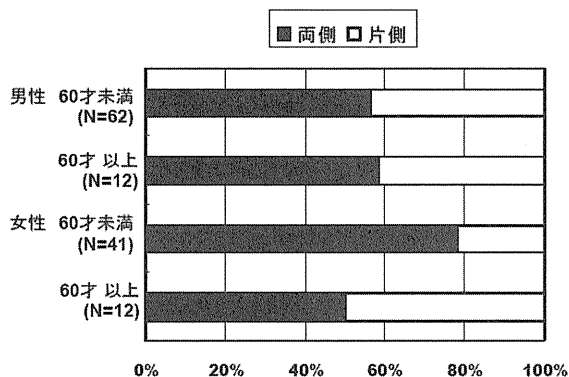
で検討すると、両側性が男性 57%、女性 72%であった(図 2)。

図 2 全体および男女別の罹患関節



男女別にそれぞれ 60 才で区切り検討したところ、男性は年齢に関わらず、両側性の割合が約 60%と同じ傾向 (p=0.904) であった。一方、女性は 60 才以下が両側性 78%に対し、60 才以上が 50%と、統計学的には有意差はないものの (p=0.057) 男性の分布に比べ、その分布が異なる傾向を認めた (図 3)。

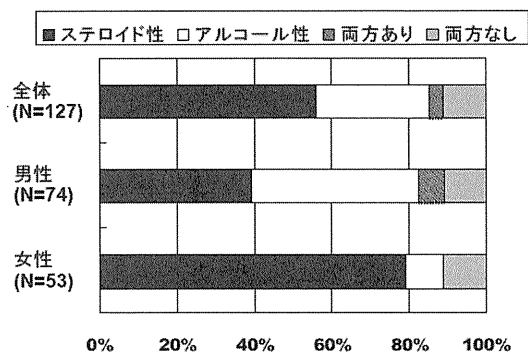
図 3 男女別年齢別の罹患関節



発症誘因

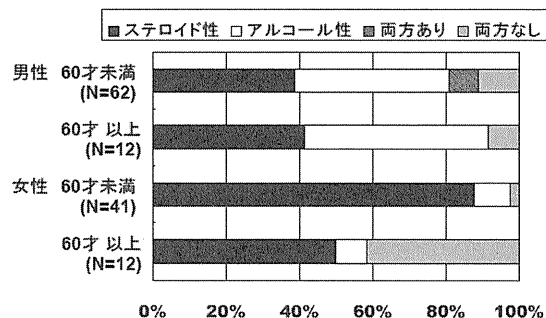
発症誘因であるが、全体ではステロイド性が 56%、アルコール性が 29%、両方ありが 4%、両方なし (狭義の特発性) が 11%であった。男女別にみると、男性でステロイド性が 39%、アルコール性が 43%であるのに対し、女性はステロイド性が 78%、アルコール性が 9%であった。(図 4)。

図 4 全体および男女別の発症誘因



これを、男女別にそれぞれ 60 才で区切り評価したところ、男性は、ステロイド性が 60 才未満で 39%、60 才以上で 42%、アルコール性が 60 才未満で 42%、60 才以上で 50%であり、年齢間で発症誘因の分布に有意差を認めなかった (p=0.747)。女性はステロイド性が 60 才未満で 89%に対し、60 才以上で 50%に減少している一方、両方なし (狭義の特発性) の割合が 60 才未満で 2%に対し、60 才以上で 42%と上昇しており、年齢間での発症誘因の分布に有意差 (p=0.003) を認めた (図 5)。

図 5 男女別年齢別の罹患関節

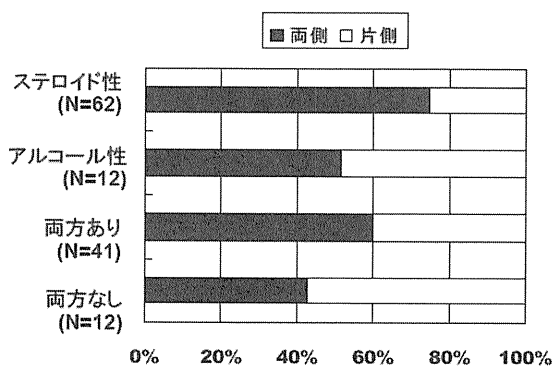


60 才以上ステロイド誘因 ION 患者の原疾患は男性でネフローゼ 2 例、結節性動脈炎 21 例、RA1 例、潰瘍性大腸炎 1 例、女性で結節性動脈周囲炎、間質性肺炎、ITP、Basedow 病、サルコイドーシス、SLE がそれぞれ 1 例であった。

発症誘因と罹患関節

発症誘因と罹患関節について、両側性がステロイド性で 75%、アルコール性が 51%である一方、特発性が 43%であった (図 6)。

図6 発症誘因と罹患関節



4. 考察

本研究では地域の中核病院である本院におけるION患者の現状について調査を行った。当院では、研究分担者が5年前より赴任しており、その際に患者も共に転院してきた。一方、以前より当院外来にて経過観察されている患者もいた。また、研究分担者着任以降も、年平均8.8人の新患患者がいた。そのような背景を持つ症例の中で、臨床調査個人票の記載がなかったものが37%であるという現状であった。その理由として、研究分担者(5年前より当院着任)以外の主治医であった症例、初診から手術までの期間が短かった症例、保存的に経過観察していた症例などがあった。

女性の年齢分布について、定点モニタリング調査において廣田等は、1997-2001年の集計では20歳をピークとし、以後、年齢とともに減少していると報告している³⁾が、高橋等は、2009-10年の定点モニタリング調査においては30-40才台に第1のピークに、さらに60才台に第2のピークを持つ二峰性となっていると報告している⁴⁾。このように、10年間でIONの年齢分布が変化していることが伺える。本研究においては、一病院の、また、長期経過観察されている症例も含む集団における調査ではあるが、その発症時年齢分布は、最近の調査の分布と同じ傾向を示していた。

IONと誤診されやすい因子として、我々は高齢、女性、片側性、ステロイド歴なしといった割合が高かったと報告した²⁾が、本研究において、OA、RDC、SIFなどを鑑別しIONと診断した高齢発症の特徴として、女性の場合、片側性、特発性の割合が多いという結果であり、これら両者の因子が重なっていた。そのため、高齢発症IONの診断には特に注意が必要と思われる。

5. 結論

- ・ 全体の年齢分布は40代をピークとした一峰性であるが、女性は30代及び60代にピークにもつ二峰性であった。
- ・ 高齢発症IONについて、男性の場合、その罹患関節の割合、発症誘因について、若年発症IONとほぼ同じ傾向であった。
- ・ 女性の場合、高齢発症IONで片側性がやや多く、また、発症誘因も特発性である割合が高かった。

6. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

7. 知的所有権の取得状況

1. 特許の取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

8. 参考文献

- 1) 福島 若葉、廣田 良夫、山本 卓明、ほか. 狭義の特発性大腿骨頭壊死症の記述疫学. 厚生労働科学研究費補助金難治性疾患克服研究事業 特発性大腿骨頭壊死症の診断・治療・予防法の開発を目的とした全国学際的研究. 平成22年度総括分担研究報告書, 51-4, 2010.
- 2) 安藤 渉、花之内健仁、不動一誠、ほか. 特発性大腿骨頭壊死症との鑑別診断を要した症例の検討. 厚生労働科学研究費補助金難治性疾患克服研究事業 特発性大腿骨頭壊死症の診断・治療・予防法の開発を目的とした全国学際的研究. 平成22年度総括分担研究報告書, 141-3, 2010.
- 3) 廣田 良夫、田中 隆、山本 博司、ほか. 特発性大腿骨頭壊死症定点モニタリング-5年間のまとめ-. 厚生労働科学研究費補助金難治性疾患克服研究事業 骨・関節系調査研究班 特発性大腿骨頭壊死症調査研究分科会 平成11-13年度総合研究報告書, 1-4, 2002.

- 4) 高橋 真治、福島 若葉、武知 茉莉亜、ほか.
定点モニタリングによる特発性大腿骨頭壊死症
の記述疫学. 厚生労働科学研究費補助金難治
性疾患克服研究事業 特発性大腿骨頭壊死症
の診断・治療・予防法の開発を目的とした全国
学際的研究. 平成22年度総括分担研究報告書,
43-50, 2010.

高齢発症(70才以上)特発性大腿骨頭壊死症の病理組織学的所見について

安藤 渉、花之内健仁、不動一誠、山本健吾、大園健二 (関西労災病院 整形外科)
坂井 孝司、高尾 正樹 (大阪大学大学院医学系研究科 整形外科)
西井 孝、菅野 伸彦 (大阪大学大学院医学系研究科 運動器医工学治療学)

特発性大腿骨頭壊死症と診断され人工関節置換術を施行された70才以上の症例6例6関節(男性2例女性4例, 70-79才)の摘出骨頭病理組織について検討した。全例ステロイド性であった。病理組織所見として、全例において壊死層(empty lacunae)、修復反応層(肉芽組織、添加骨形成)、健全層という典型的な三層構造を認めた。修復反応層においては、添加骨形成が旺盛である傾向があった。

1. 研究目的

近年、高齢発症の特発性大腿骨頭壊死症(以下ION)が増加しているといわれている。福島等はION確定診断時のピークが60-70代であったと報告している¹⁾。この原因として、鑑別すべき疾患(変形性股関節症、大腿骨頭軟骨下骨折、一過性大腿骨頭萎縮症など)が除外されていない可能性がある。前回、我々はIONとの鑑別を困難とさせる症例の特徴を検討し、高齢者、女性、片側性、ステロイド歴なしといった割合が高かったと報告した²⁾。IONは、診断基準項目の内Xp, MRIなどの画像による診断基準に適合することにより診断されることが多いが、高齢発症では誤診される可能性が高いことを考慮すると、高齢者で画像によるION診断基準を適切に満たしている場合に、本当に組織学的にもIONであるかを再確認する必要があるが、さらに、高齢者に特徴的な病理所見の有無について検討する必要があると考えられた。そこで、本研究において、高齢発症IONの病理組織学的所見について検討した。

2. 研究方法

1999年3月～2009年11月までIONの診断のもと人工股関節全置換術(以下THA)を行い骨頭標本が得られた症例のうち、摘出骨頭採取時が70才以上(70-79才)であった6例6関節について、性別、年齢、発症誘因、病型、病期、疼痛期間の調査、及び、組織学的検討を行った。

3. 研究結果

性別は、男性2例女性4例、6例中5例が両側性で発症誘因は全例ステロイド性、基礎疾患は類天疱瘡が2例、特発性間質性肺炎、特発性血小板減少性紫斑病、ぶどう膜炎、分類不能型膠原病がそれぞれ1例ずつであった。発症から手術までの期間は22.5ヶ月(6～77ヶ月)であった。発症時、病型はC1; 1例、C2; 5例、病期はStage 2; 1例、stage 3b; 4例、Stage 4; 1例であった。

病理組織学的検討であるが、全例、壊死層、修復層、健全層の3層構造というION典型的所見を認めた。また、高齢発症IONにおいても、修復層では同等以上の添加骨形成が観察された(図1)。

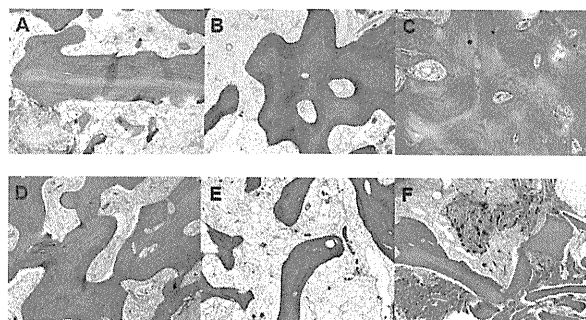


図1 修復層における組織像。(A), (C), (D)において、壊死骨周囲に壊死骨の2倍以上の厚みを有する添加骨形成を認める。

症例を供覧する。

<症例 1>

79 才女性。2002 年にステロイド内服開始し、2006 年 6 月に左大腿部痛が出現した。Xp、MRI にて病型 Type C2, 病期 Stage 2 の ION と診断された。2007 年に病期が stage 4 に進行し、THA を施行した。

病理組織所見であるが、全体像において、壊死層、修復層、健全層の三層構造を認めた(図 2a)。組織強拡大像では、軟骨表面は損傷されているものの、軟骨基質の lacunae 内に軟骨細胞を認めた。しかし、軟骨下骨は empty lacunae を認めた(図 2b)。壊死部では、肉芽組織の浸潤を認め、また骨梁内は empty lacunae を伴う骨壊死の所見を認めた(図 2c)。修復層では、壊死骨の周りに壊死骨の 2 倍以上の厚みを有する添加骨形成を認め、添加骨内には骨細胞を認めた(図 2d)。

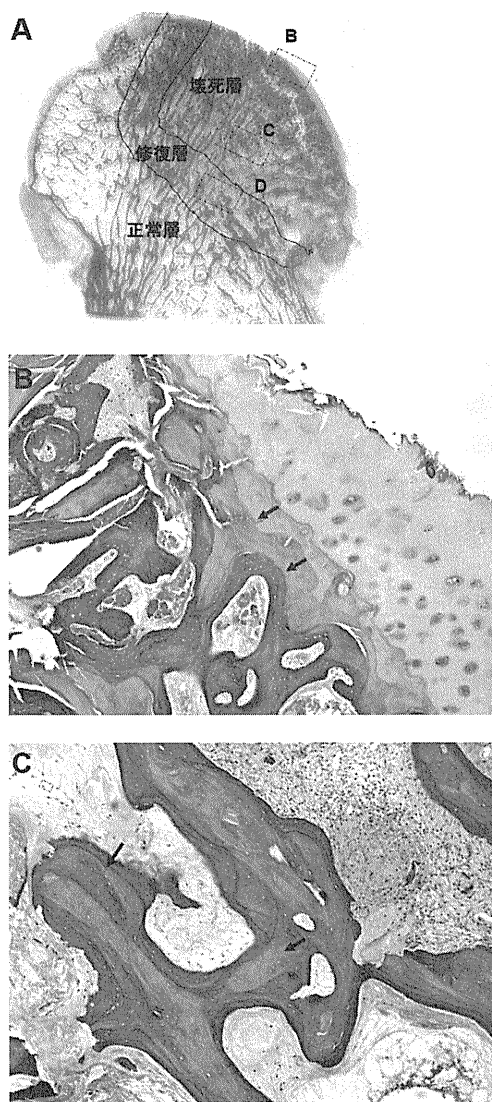


図 2 (A) 骨頭組織全体像 (B) 骨頭表面 (C) 壊死層 (D) 修復層。矢印(実線); empty lacunae, 矢印(点線); 骨細胞

4. 考察

高齢発症 ION に焦点をあてた報告として、Shibayama 等は高齢発症 ION の特徴として、発症から手術まで男性は 24 ヶ月であるのに対し、女性で 7.7 ヶ月と早く、また、女性では多くは画像上骨硬化像が形成されず、組織像でも修復層での骨形成は少ないと報告している³⁾。しかし、本研究においては、発症から手術までの期間は 22.5 ヶ月(6~77ヶ月)とやや長く、また、病理組織所見として、全例、壊死層、修復層、健全層の三層構造という ION 典型的所見を認めた。さらに、修復層では若年者と同等以上の添加骨形成が観察され、Shibayama の報告とは異なった結果を得た。Shibayama の症例を詳しく分析すると、これらの症例は女性の 80%においてステロイド投与歴がなく、全例片側性、また、病型も全例旧病型分類 Type2 であり、我々が報告した ION との鑑別を困難とさせる症例の特徴である、“高齢者”、“女性”、“片側性”、“ステロイド歴なし”といった特徴²⁾と合致していた。以上を踏まえると、これらの症例が 2001 年改訂版 ION 診断基準⁴⁾で ION と診断されるかどうかは疑問を呈せざるを得ず、高齢者でも、画像上正しく ION と診断されれば、組織像においても三層構造を認め、修復層では添加骨形成を認めるのではないかと考えられた。

本研究の Limitation として、症例数が 6 例と少なく、症例数を増やした検討が必要であると考えている。また、高齢発症 ION の機序を明らかにするために、今後、若年発症 ION との組織像における比較、さらには、病期の違いによる添加骨形成の検討が必要ではないかと考える。

5. 結論

現在の ION 診断基準を適切に満たした高齢発症 ION 病理組織像において、壊死層、修復層、健常層の3層構造という ION 典型的所見を認めた。高齢発症 ION においても、修復層では同等以上の添加骨形成が観察された。

6. 研究発表

なし

7. 知的所有権の取得状況

なし

8. 参考文献

- 1) Fukushima W, Fujioka M, Kubo T, Tamakoshi A, Nagai M, Hirota Y. Nationwide epidemiologic survey of idiopathic osteonecrosis of the femoral head. Clin Orthop Relat Res. 2010; 468: 2715-24.
- 2) 安藤 渉、花之内健仁、不動一誠、ほか. 特発性大腿骨頭壊死症との鑑別診断を要した症例の検討. 厚生労働科学研究費補助金難治性疾患克服研究事業 特発性大腿骨頭壊死症の診断・治療・予防法の開発を目的とした全国学際的研究. 平成 22 年度総括分担研究報告書, 141-3, 2010.
- 3) Shibayama K. Kurume Medical Journal. 2000; 47: 37-43.
- 4) Sugano N, Atsumi T, Ohzono K, Kubo T, Hotokebuchi T, Takaoka K. The 2001 revised criteria for diagnosis, classification, and staging of idiopathic osteonecrosis of the femoral head. J Orthop Sci. 2002; 7: 601-5.

特発性大腿骨頭壊死症の診断基準による

大腿骨頭軟骨下骨折の鑑別について

西井孝、菅野伸彦

(大阪大学大学院医学系研究科 運動器医工学治療学)

坂井孝司、高尾正樹、吉川秀樹

(大阪大学大学院医学系研究科 器官制御外科学)

大腿骨頭軟骨下骨折(Subchondral fracture of the femoral head: SFFH)は、単純X線像やMRI像が特発性大腿骨頭壊死症(ION)と類似し誤診される可能性が指摘されている。SFFH20例の単純X線とMRIをION厚労省調査研究班診断基準に照らし鑑別性について検討した。ION診断基準に該当したものは、1項目が5例のみで、MRIで典型的なband patternを呈した症例は認められず、全例IONとの鑑別は可能であった。SFFHとの鑑別にはION診断基準の厳密な照合が大切であると考えられる。

1. 研究目的

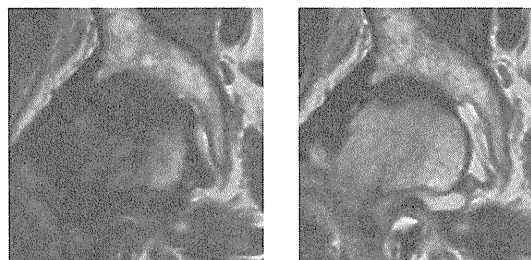
大腿骨頭軟骨下骨折(Subchondral fracture of the femoral head: SFFH)は、単純X線像やMRI像が特発性大腿骨頭壊死症(ION)と類似し誤診される可能性が指摘されている¹⁻³。今回、IONの厚労省調査研究班診断基準によるSFFHの鑑別性について検討した。なお、大腿骨頭軟骨下骨折は高齢女性や腎移植患者での発症が多くSubchondral insufficiency fracture of the femoral head(SIF)などいくつかの呼称で報告されているが、骨脆弱性素因を有さない骨折例の報告もあるため^{1,3,4}、SFFHの呼称を用いた。

2. 研究方法

1)誘因なくまたは軽微な外傷後に発症し、2)ION発生に関連する基礎疾患を有さず、3)MRIで骨頭荷重部に局所的異常信号領域と骨頭内浮腫像を認める^{1,4,5}20例20関節を対象とした。男性8例、女性12例で平均年齢は63歳(36-77)であった。発症から初診までの期間は、1ヶ月未満が12関節、1-3ヶ月が5関節、3-6ヶ月が3関節であった。初診時の単純X線とMRI所見が、2001年の厚生労働省調査研究班ION診断基準の各項目に該当するかを判定し、診断基準による鑑別性について検討した。

3. 研究結果

単純X線で、初診時すでに9例に関節裂隙狭小化が認められた。関節裂隙狭小化がみられず、“骨頭圧潰またはcrescent sign”に該当した症例は5例認められ、“帯状硬化像”に該当した症例はなかった。MRIでは、T1強調像における荷重部の局所的異常信号領域は全例軟骨下骨まではほぼ一律な低信号を呈し、骨頭内の低信号帯と軟骨下骨間に高信号領域が介在する典型的なband pattern⁶を呈した症例はなかった(図)。



図：SFFH例. T1強調像(左)およびT2強調像(右)とも典型的なband patternを呈していない。

最終的に、15例ではION診断基準を満たす項目はなく、5例で1項目を満たし、2項目以上を満たしIONと診断される症例はなかった。

4. 考察

IONでのT1強調像でのband patternでは、壊死境界部の低信号帯と軟骨下骨間に壊死部骨髓脂肪の

高信号領域が介在する⁶。しかし、SFFHでは軟骨下直下に骨折をきたすことが多く骨折線より近位に脂肪髄の占める領域が小さいこと、骨折に伴う骨浮腫により低信号化することにより、典型的なband patternを示すことが乏しいと考えられる。過去のSFFH症例の報告^{1,2,4,5,7}においても、典型的なband patternを示す症例の提示はみられなかった。今回の検討では、骨シンチグラムや骨生検標本の所見は検討されていないが、診断に汎用されるX線とMRI所見を厳密にION診断基準に照らし合わせれば、SFFHとの鑑別は高い確率で可能と考えられる。

5. 結論

SFFH20例の、IONの厚労省調査研究班診断基準による鑑別性について検討した。ION診断基準に該当したものは1項目が5例のみで、全例IONとの鑑別は可能であった。

6. 研究発表

なし

7. 知的所有権の取得状況

なし

8. 参考文献

- 1) Kim JW, et al. Subchondral fracture of the femoral head in healthy adults. Clin Orthop Relat Res. 2007;464:196-204.
- 2) Miyanishi K, et al. Contrast-enhanced MR imaging of subchondral insufficiency fracture of the femoral head: a preliminary comparison with that of osteonecrosis of the femoral head. Arch Orthop Trauma Surg. 2009;129:583-589
- 3) Song WS, et al. Subchondral fatigue fracture of the femoral head in military recruits. J Bone Joint Surg Am. 2004 ;86:1917-1924.
- 4) Yamamoto T, et al. Subchondral insufficiency fracture of the femoral head in younger adults. Skeletal Radiol. 2007;36 Suppl 1:S38-42.
- 5) Niimi R, et al. Rapidly destructive coxopathy after subchondral insufficiency fracture of the femoral head. Arch Orthop Trauma Surg. 2005;125:410-413.
- 6) Sugano N, et al. Diagnostic criteria for non-traumatic osteonecrosis of the femoral head.

A multicentre study. J Bone Joint Surg Br. 1999;81:590-595.

- 7) Zhao G, et al. A histopathological evaluation of a concave-shaped low-intensity band on T1-weighted MR images in a subchondral insufficiency fracture of the femoral head. Skeletal Radiol. 2010;39:185-188.

大腿骨頭の圧潰を呈した 60 歳以上症例における

病理組織学的所見と MRI 所見の対比

池村 聡、山本卓明、本村悟朗、中島康晴、馬渡太郎、岩崎賢優、山口亮介、趙嘎日達、岩本幸英
(九州大学大学院医学研究院 整形外科)

骨頭圧潰を呈し人工物置換術を施行された60歳以上症例30例30関節(男性5例、女性25例、平均年齢71歳)を対象とした。MRI T1 バンド像の形態で2群に分類を行い(Group A: 末梢凸で滑らかなIONに特徴的なバンド像を呈した群、Group B: 中枢凸で途絶、蛇行したSIFに特徴的なバンド像を呈した群)、病理組織学的所見との対比を行った結果、16関節(53.3%)がA群、14関節(46.7%)がB群に分類され、病理組織学的診断と一致していた。X線上、IONに特徴的なCrescent signは両群で高率に認められた。臨床的には、SIF群はION群に比し、有意に高齢女性に多く、またステロイド使用歴及びアルコール多飲歴どちらも無い症例が、ION群に比し有意に多かった。

1. 研究目的

特発性大腿骨頭壊死症(ION)と大腿骨頭軟骨下脆弱性骨折(SIF)は鑑別を要する疾患である事が報告されている¹⁾。疫学ではIONに比べSIFは高齢そして女性に多くみられ、骨粗鬆症や肥満がRisk Factorとして報告されている¹⁾。X線では、両疾患ともに圧潰、Crescent sign、帯状硬化像が認められ、MRIでも骨髄浮腫像やT1低信号バンドを呈するといった類似点がある。一方、そのT1低信号バンドの形状がIONでは関節面から関節面に至る末梢凸なバンドとして、SIFでは途絶や蛇行した中枢凸のバンドとして描出される事が、両疾患を鑑別する上で有用である事が報告されている^{1,2)}。

本研究では、「圧潰を呈した高齢症例にどの程度SIFが含まれているのか」、「T1低信号バンドの形状でIONとSIFの鑑別は可能であるか」に関して、MRIと病理組織学的所見を対比させ検討した。

2. 研究方法

1998年から2009年までに、X線上、大腿骨頭の圧潰を呈し、人工物置換術が施行された、連続した60歳以上症例30例を対象とした。内訳は、男性5例、女性25例、平均年齢71歳(60-88歳)であった。

MRI T1低信号バンドの形態で2群に分類を行っ

た(Group A: 末梢凸で比較的滑らかな関節面から関節面に至るIONに特徴的なバンドを示した群、Group B: 中枢凸で蛇行や途絶を示したSIFに特徴的なバンド像を呈した群、図1)。両群の臨床的背景、X線ではCrescent sign、帯状硬化像、骨粗鬆症の評価として脊椎圧迫骨折の有無を比較し、病理組織学的所見と対比した。

(倫理面への配慮)

本研究を開始するにあたり、九州大学における臨床研究倫理審査委員会の承認を得た。

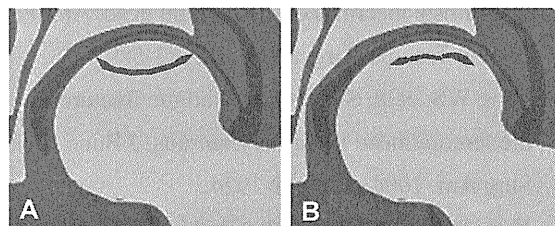


図1 MRI低信号バンドの形状による2群の分類

3. 研究結果

T1低信号バンドの形態からGroup Aが16例、Group Bが14例に分類された。3検者で行った2群の分類の検者内誤差は κ 係数0.9231~1、検者間誤差は0.7692~0.9180と一致率は極めて高かった。また、病理組織学的診断とT1低信号バンドによる分類

結果は一致していた。

両疾患の臨床的背景を比較すると、SIF は有意に高齢女性に多く、ステロイド・アルコール歴どちらも無い症例が SIF 群で有意に多かった(表 1)。

X 線所見では Crescent sign、帯状硬化像共に両群ともに半数以上で認められ、圧潰の進行した症例では X 線所見は両疾患の鑑別に無力である事が分かった。また SIF 症例では ION に比し圧迫骨折の既往を有意に多く有していた(表 2)。

症例)

ION 64 歳男性、アルコール多飲歴あり。

SIF 75 歳女性、ステロイド/アルコール歴なし。

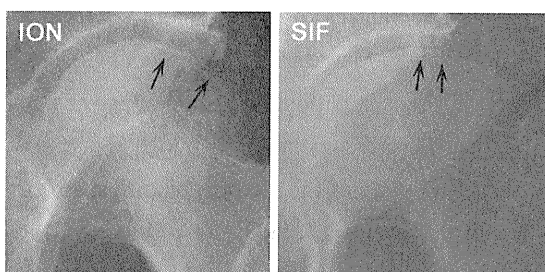


図 2(単純 X 線):ION、SIF 例ともに骨頭上外側に Crescent sign を認める(矢印)。

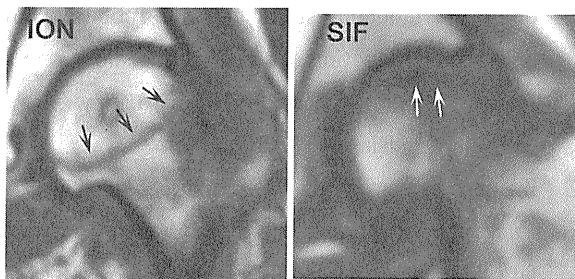


図 3(MRI T1 強調像): ION 例は、末梢凸で滑らかな骨頭全周に至る低信号バンドを呈している(矢印)。SIF 例では、中枢凸の途絶した低信号バンドを認める(矢印)。

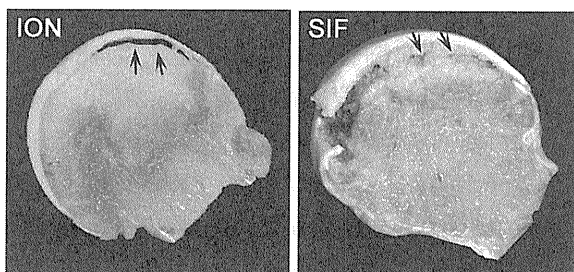


図 4(摘出骨頭剖面像):ION は軟骨下骨折(矢印)を呈しており、壊死・修復反応・健常層の 3 層構造を認める。SIF は、軟骨下骨折(矢印)と骨折部周囲の白色調肉芽組織を呈している。

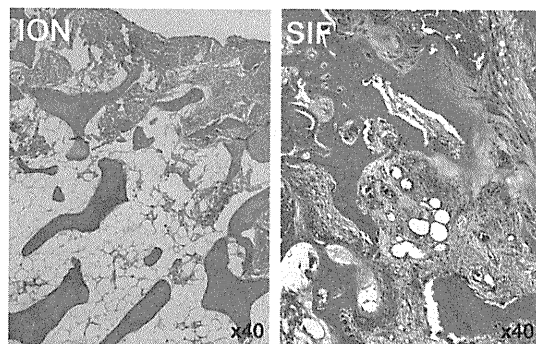


図 5(病理組織像):。ION 例では、壊死部の骨梁内 empty lacunae 及び bone debris を認める。SIF 例の T1 低信号バンド周囲は、仮骨と肉芽組織の増生を認める。

表 1 臨床的背景

	ION (n = 16)	SIF (n = 14)	P 値
年齢(歳)	67.4	75.6	0.004
BMI(kg/m ²)	23.5	23.7	0.872
性別			0.048
男性	5	0	
女性	11	14	
ステロイド	11	2	0.004
アルコール	5	0	0.045
どちらもなし	0	12	0.001

表 2 X 線所見

	ION (n = 16)	SIF (n = 14)	P 値
Crescent sign	9 (56.3%)	9 (64.3%)	0.722
帯状硬化像	11 (68.8%)	10 (71.4%)	0.999
脊椎圧迫骨折	1 (6.3%)	9 (64.3%)	0.001

4. 考察

本研究結果から、MRI T1 低信号バンドの形状は、ION と SIF の鑑別に有用である事が分かった。両疾患の鑑別における、他の画像診断として、造影 MRI の有用性が報告されている^{2,3)}。ION のバンドより中枢部は壊死しているため造影されないのに対して、SIF は圧潰が進行する前ではバンドより中枢部が造影される^{2,3)}。

本研究結果とこれまでの報告から、X 線上、圧潰を呈した高齢症例におけるIONとSIFの鑑別点として、まず性別・IONのRisk factorの有無や罹患側など患者背景を把握した上で、MRI T1 低信号バンドの形状に着目し、必要であれば造影MRIを行う事で、より正確な鑑別が可能となると考えられた。

5. 結論

- ① 大腿骨頭の圧潰を呈した60歳以上症例30例中、SIFは14例(46%)認められた。
- ② 病理組織学的所見から、MRI T1 低信号バンドの形状はIONとSIFの鑑別に有用である事が分かった。
- ③ Crescent sign、帯状硬化像は、両群で高率に認められた。
- ④ T1 低信号バンドに加え、患者背景(性・年齢・ステロイド/アルコール歴)も臨床的鑑別の一助になり得る事が示唆された。

6. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Ikemura S, Yamamoto T, Nishida K, Motomura G, Iwamoto Y. Gender difference in the development of steroid-induced osteonecrosis in rabbits. *Rheumatology (Oxford)*. 2010;49:1128-1132.
- 2) Ikemura S, Yamamoto T, Motomura G, Nakashima Y, Mawatari T, Iwamoto Y. MRI evaluation of collapsed femoral heads in patients 60 years of age or older: the differentiation of subchondral insufficiency fracture from osteonecrosis of the femoral head. *AJR Am J Roentgenol*. 2010;195:W63-68.
- 3) Zhao G, Yamamoto T, Ikemura S, Nakashima Y, Mawatari T, Motomura G, Iwamoto Y. A histopathological evaluation of a concave-shaped low-intensity band on T1-weighted MR images in a subchondral insufficiency fracture of the femoral head. *Skeletal Radiol*. 2010;39:185-188.
- 4) Zhao G, Yamamoto T, Ikemura S, Motomura G, Mawatari T, Nakashima Y, Iwamoto Y. The radiological outcome analyses of transtrochanteric curved varus osteotomy for osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92:781-786.

- 5) Ikemura S, Yamamoto T, Motomura G, Iwasaki K, Yamaguchi R, Zhao G, Iwamoto Y. Lipid metabolism abnormalities in alcohol-treated rabbits: a morphometric and haematologic study comparing high and low alcohol doses. *Int J Exp Pathol*. 2011;92:290-295.

2. 学会発表

- 1) Ikemura S, Yamamoto T, Zhao G, Nakashima Y, Mawatari T, Motomura G, Iwamoto Y. Prediction of the outcome of transtrochanteric curved varus osteotomy for osteonecrosis. The AAOS 2010 Annual Meeting. March 9-13, 2010, New Orleans, Louisiana, USA.
- 2) Ikemura S, Yamamoto T, Motomura G, Nakashima Y, Mawatari T, Iwamoto Y. Collapsed femoral heads in patients 60 years of age or older: histopathologic correlation with MRI. The 56th Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society. March 9-13, 2010, New Orleans, Louisiana, USA.
- 3) Ikemura S, Yamamoto T, Nishida K, Motomura G, Iwamoto Y. Gender difference in the development of steroid-induced osteonecrosis in rabbits. The 56th Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society. March 9-13, 2010, New Orleans, Louisiana, USA.
- 4) Ikemura S, Yamamoto T, Iwasaki K, Motomura G, Yamaguchi R, Zhao G, Iwamoto Y. Bone marrow fat cell changes in alcohol-treated rabbits. The 56th Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society. March 9-13, 2010, New Orleans, Louisiana, USA.
- 5) 池村聡、山本卓明、岩崎賢優、本村悟朗、山口亮介、趙嘎日達、岩本幸英:アルコール投与家兔における骨髓脂肪細胞径の検討、第83回日本整形外科学会学術総会、東京、5.27-30. 2010.
- 6) 池村聡、山本卓明、岩崎賢優、本村悟朗、山口亮介、趙嘎日達、岩本幸英:アルコール投与家兔における脂質代謝異常、第37回日本股関節学会、福岡、10.1-2. 2010.
- 7) 池村聡、山本卓明、本村悟朗、中島康晴、馬渡太郎、岩本幸英:大腿骨頭の圧潰を呈した60歳以上症例における病理組織学的所見とMRI所見の対比、第25回日本整形外科学会基礎学術

集会.京都、10.14-15. 2010.

- 8) 池村聡、山本卓明、岩崎賢優、本村悟朗、山口亮介、趙嘸日達、岩本幸英:アルコール投与家兔における脂質代謝異常、第 25 回日本整形外科学会基礎学術集会.京都、10.14-15. 2010.

7. 知的所有権の取得状況

1. 特許の取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

8. 参考文献

- 1) Yamamoto T, et al. Subchondral insufficiency fracture of the femoral head: a differential diagnosis in acute onset of coxarthrosis in the elderly. *Arthritis Rheum.* 1997;42:2719-2723.
- 2) Ikemura S, et al. Bilateral subchondral insufficiency fracture of the femoral head after renal transplantation. *Arthritis Rheum.* 2005;52:1293-1296.
- 3) Miyanishi K, et al. Contrast-enhanced MR imaging of subchondral insufficiency fracture of the femoral head: a preliminary comparison with that of osteonecrosis of the femoral head. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2009;129:583-589.

大腿骨頭壊死症および大腿骨頭軟骨下脆弱性骨折の臨床的特徴

— 圧潰を来した高齢症例に関する検討 —

池村 聡、山本卓明、本村悟朗、中島康晴、馬渡太郎、岩本幸英
(九州大学大学院医学研究院 整形外科)

1998年4月から2010年7月までに、大腿骨頭の圧潰を呈して人工物置換術が施行された60歳以上症例44例46股を対象とした。病理組織学的所見に基づき、特発性大腿骨頭壊死症(ION)22例24股、大腿骨頭軟骨下脆弱性骨折(SIF)22例22股に分類された。患者背景を調査し、Logisticモデルで単変量および多変量解析を行った。多変量解析結果から、大腿骨頭の圧潰を呈した高齢症例(60歳以上)の内、女性で、IONのリスクファクターを有さない症例がSIFである予測確率は81.2%(95%CI:76.5-85.3%)と算出された。

1. 研究目的

大腿骨頭軟骨下脆弱性骨折(SIF)の臨床的特徴として、骨粗鬆症を有する肥満傾向の高齢女性に多く、X線学的には、圧潰、crescent sign、帯状硬化像など、特発性大腿骨頭壊死症(ION)と多くの類似点を有する事が報告されている^{1,2)}。MRI T1低信号バンドが、中枢凸で不規則な点がIONとの鑑別に有用である^{1,2)}。

本研究では、臨床的特徴からSIFが予測可能か、という点に関して、病理組織学的診断に基づいたSIF、ION症例の臨床的特徴を比較検討した。

2. 研究方法

1998年4月から2010年7月までに、X線上、大腿骨頭の圧潰を呈し、人工物置換術が施行された、連続した60歳以上症例44例46股を対象とした。内訳は、男性9例、女性35例、平均年齢70歳(60-88歳)であった。

病理組織学的診断基準は以下の通りである。

SIF:軟骨下領域の骨折線 and/or 仮骨形成。骨折部周囲の旺盛な肉芽組織の形成(骨折部周囲の2次的小壊死巣は認める事がある)¹⁾。

ION:壊死・修復反応・健全層の3層構造³⁾。

病理組織所見から、SIF22例(22股)、ION22例(24股)に分類され、臨床的背景を比較検討した。

(倫理面への配慮)

本研究を開始するにあたり、九州大学における臨床研究倫理審査委員会の承認を得た。

3. 研究結果

SIF群はION群に比し、有意に高齢で、女性、ステロイド/アルコール歴どちらもない症例が多かった。また、SIF群はION群に比し、有意に脊椎圧迫骨折を認める症例が多かった(表1)。

多変量解析結果から、女性で、ステロイド/アルコール歴どちらもない症例がSIFである予測確率は81.2%(95%CI:76.5-85.3%)と算出された。更に、圧迫骨折の既往が加わった場合の予測確率は90.5%(95%CI:86.2-93.6%)と算出された(表2)。

症例)

SIF 71歳女性、ステロイド/アルコール歴なし。

ION 65歳男性、アルコール多飲歴あり。



図1(単純X線):SIF例では、発症時(A)骨頭外側にcrescent sign(矢印)を認める。発症後6週(当科初診時、B)では骨頭圧潰を呈している(矢印)。ION例では、圧潰、crescent sign(矢印)、帯状硬化像を認める

(C)。

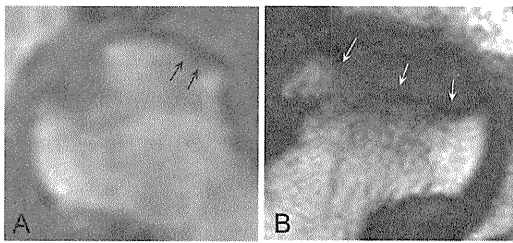


図2(MRI T1強調像):SIF例では、軟骨下骨領域に途絶した低信号バンドを認める(A、矢印)。ION例では、末梢凸で骨頭全周に至る低信号バンドを認める(B、矢印)。

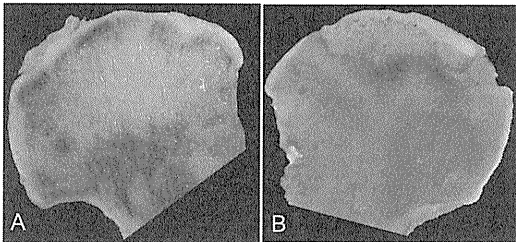


図3(摘出骨頭剖面像):SIF例では、軟骨下骨から頸部に広がる出血巣を認める(A)。ION例では、壊死・修復反応・健常層の3層構造を認める(B)。

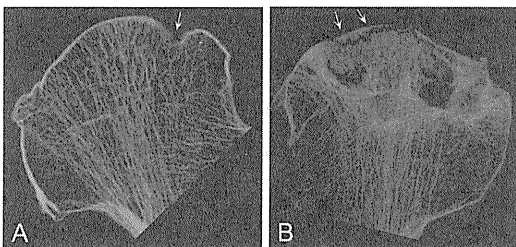


図4(軟線X線):SIF例では、圧潰を呈した部の軟骨下骨の途絶を認める(A、矢印)。ION例では、修復反応層の骨硬化像、軟骨下骨折線(矢印)を認める(B)。

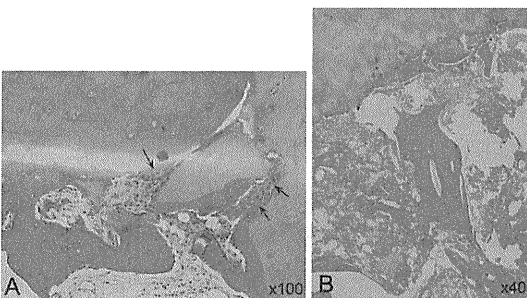


図5(病理組織像):SIF例では、圧潰部の軟骨下骨折、仮骨、肉芽組織の増生を認める(A、矢印)。ION例では、壊死部の骨梁内 empty lacunae 及び bone debris を認める(B)。

表1 臨床的特徴

	SIF	ION	P 値
年齢(歳)	74.6	66.5	0.001
BMI(kg/m ²)	24.2	23.1	0.348
性別			
男性	1	8	0.021
女性	21	14	
罹患側			
片側	22	20	0.488
両側	0	2	
ステロイド	5	14	0.005
アルコール	1	5	0.185
どちらもあり	0	2	0.488
どちらもなし	16	1	0.001
脊椎圧迫骨折	16	3	0.004

表2 多変量解析(Multiple logistic regression analysis)

	Estimate	Intercept	P 値
性別	1.9985		0.119
ステロイド/アルコールなし	3.9604	-5.5286	0.001
性別	1.9811		0.168
ステロイド/アルコールなし	1.8359		0.071
圧迫骨折	3.9032	-5.4188	0.002
	SIF 予測確率		
i)女性+ii)ステロイド/アルコールなし	81.2% (*76.5-85.3%)		
i)+ii)+圧迫骨折あり	90.5% (86.2-93.6%)		

*95% CI

4. 考察

SIFとIONの鑑別に関する報告として、MRI T1低信号バンドの形態、造影MRI所見による鑑別といったMRIによる鑑別の有用性が報告されて^{2,4)}。本研究で得られた臨床的鑑別を加えることで、より簡便かつ正確にIONとSIFが鑑別可能になると考えられた。

罹患側に関しては、SIFでは両側発生は極めて稀であり、一方IONは50~60%が両側であると報告されている⁵⁻⁷⁾。本研究では、SIFの両側例は一例も認めなかったが、IONでも2/22例(9%)であり、両群間に有意差を認めなかった。これは、ION症例で調査対象期間内に対側の手術が施行された例が少なかったためである。罹患側はSIFとIONを鑑別する重要な

臨床項目と考えており、より精度の高い鑑別法を確立するためには、更なる症例の蓄積が必要と考えられた。

5. 結論

- ① 骨頭圧潰を来した高齢症例では、女性でステロイド/アルコール歴どちらもない患者が SIF である予測確率は 81.2%と算出された。
- ② MRI 所見に加え臨床的特徴を考慮することで、より正確かつ簡便に SIF と ION を鑑別することが可能になると考えられた。

6. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Ikemura S, Yamamoto T, Nishida K, Motomura G, Iwamoto Y. Gender difference in the development of steroid-induced osteonecrosis in rabbits. *Rheumatology (Oxford)*. 2010;49:1128-1132.
- 2) Ikemura S, Yamamoto T, Motomura G, Nakashima Y, Mawatari T, Iwamoto Y. MRI evaluation of collapsed femoral heads in patients 60 years of age or older: the differentiation of subchondral insufficiency fracture from osteonecrosis of the femoral head. *AJR Am J Roentgenol*. 2010;195:W63-68.
- 3) Zhao G, Yamamoto T, Ikemura S, Nakashima Y, Mawatari T, Motomura G, Iwamoto Y. A histopathological evaluation of a concave-shaped low-intensity band on T1-weighted MR images in a subchondral insufficiency fracture of the femoral head. *Skeletal Radiol*. 2010;39:185-188.
- 4) Zhao G, Yamamoto T, Ikemura S, Motomura G, Mawatari T, Nakashima Y, Iwamoto Y. The radiological outcome analyses of transtrochanteric curved varus osteotomy for osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92:781-786.
- 5) Ikemura S, Yamamoto T, Motomura G, Iwasaki K, Yamaguchi R, Zhao G, Iwamoto Y. Lipid metabolism abnormalities in alcohol-treated rabbits: a morphometric and haematologic study comparing high and low alcohol doses. *Int J Exp Pathol*. 2011;92:290-295.

2. 学会発表

- 1) Ikemura S, Yamamoto T, Zhao G, Nakashima Y, Mawatari T, Motomura G, Iwamoto Y. Prediction of the outcome of transtrochanteric curved varus osteotomy for osteonecrosis. The AAOS 2010 Annual Meeting. March 9-13, 2010, New Orleans, Louisiana, USA.
- 2) Ikemura S, Yamamoto T, Motomura G, Nakashima Y, Mawatari T, Iwamoto Y. Collapsed femoral heads in patients 60 years of age or older: histopathologic correlation with MRI. The 56th Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society. March 9-13, 2010, New Orleans, Louisiana, USA.
- 3) Ikemura S, Yamamoto T, Nishida K, Motomura G, Iwamoto Y. Gender difference in the development of steroid-induced osteonecrosis in rabbits. The 56th Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society. March 9-13, 2010, New Orleans, Louisiana, USA.
- 4) Ikemura S, Yamamoto T, Iwasaki K, Motomura G, Yamaguchi R, Zhao G, Iwamoto Y. Bone marrow fat cell changes in alcohol-treated rabbits. The 56th Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society. March 9-13, 2010, New Orleans, Louisiana, USA.
- 5) 池村聡、山本卓明、岩崎賢優、本村悟朗、山口亮介、趙嘎日達、岩本幸英:アルコール投与家兎における骨髓脂肪細胞径の検討、第 83 回日本整形外科学会学術総会.東京、5.27-30. 2010.
- 6) 池村聡、山本卓明、岩崎賢優、本村悟朗、山口亮介、趙嘎日達、岩本幸英:アルコール投与家兎における脂質代謝異常、第 37 回日本股関節学会.福岡、10.1-2. 2010.
- 7) 池村聡、山本卓明、本村悟朗、中島康晴、馬渡太郎、岩本幸英:大腿骨頭の圧潰を呈した 60 歳以上症例における病理組織学的所見と MRI 所見の対比、第 25 回日本整形外科学会基礎学術集会.京都、10.14-15. 2010.
- 8) 池村聡、山本卓明、岩崎賢優、本村悟朗、山口亮介、趙嘎日達、岩本幸英:アルコール投与家兎における脂質代謝異常、第 25 回日本整形外科学会基礎学術集会.京都、10.14-15. 2010.

7. 知的所有権の取得状況