

《パネルディスカッション》

変形性膝関節症のリハビリテーション

座長/白倉 賢二・水間 正澄

変形性膝関節症の診断と治療—最近の動向—

群馬大学医学部附属病院リハビリテーション部

白倉 賢二, 清水 透

和田 直樹, 宗宮 真

せせらぎ病院あさくら診療所

加藤 和夫

はじめに

変形性関節症は老化に伴う滑膜関節の退行性病変で、疼痛、可動域制限、変形を来す。膝関節に好発し、45～65歳の年齢層における変形性膝関節症の有病率は25～30%で、65歳以上では60～90%に及ぶとされ、リハビリテーション（以下、リハ）医にとって遭遇する機会の多い疾患である。

膝痛は、患者の日常生活能力に影響し活動性を低下させて、日常不活性化を引き起こす。膝痛に対する対策と、続発する廃用性障害のリハが重要である。

診 断

壮年期以後の患者の膝関節痛は、変形性膝関節症である確率が高い。しかし、安易な思い込みは危険であり、他の疾患の除外診断が重要である（表1）。

初期の変形性膝関節症は、動き始めの痛みが特徴的である。立ち座り、階段昇降などで痛みがあ

るが動いているうちに軽減する。進行すると常時疼痛があり、関節水症を認めたり歩行に支障を来すようになる。さらに進行すると屈曲拘縮などの変形を生じる。

最も有用な診断法はX線検査である。初期には変化を見ないが、進行すると特徴的な変化を来す。辺縁の先鋭化（squaring）、関節面の扁平化（flattening）、軟骨下骨の硬化（sclerosing）、骨棘形成（spur formation）、関節裂隙狭小化（narrowing of joint space）、嚢包形成（cyst formation）などが混在するようになる。評価はFairbank¹⁾、Kellgren²⁾などの評価基準で行う。

X線撮影は前後像、側方像、スカイラインビュー（膝蓋骨軸写像）³⁾、片脚荷重位前後像によって行う。変形性関節症は一般に、発症の原因不明の一次性と、外傷、マルアライメント、系統疾患、代謝性疾患などの原因により発症した二次性とに分けられるが、外傷など局所の問題が原因の場合は左右差が生じる。したがって両側同時に撮影して比較するのが望ましい。半月切除後のFairbank's change¹⁾はよく知られた二次性関節症性変化である。

関節症の分類は3つのコンパートメント、すなわち内側大腿脛骨関節、外側大腿脛骨関節、膝蓋大腿（PF）関節のいずれかが障害されているかによって、内側型、外側型、PF型とその混合型に分けられる。日本人では内側型が圧倒的に多く、90%以上を占める⁴⁾。関節裂隙狭小化を詳細に定量的に評価するには、Rosenberg view⁵⁾が用いられる。

内側型で内側関節裂隙の狭小化が進むと内反

(O脚)変形を来す(図1a, b)。外側型で外側の狭小化が高度の例では外反(X脚)変形を来す。PF型は側方像とスカイラインビューで診断される。PF型単独のものは立ち座りや、階段を

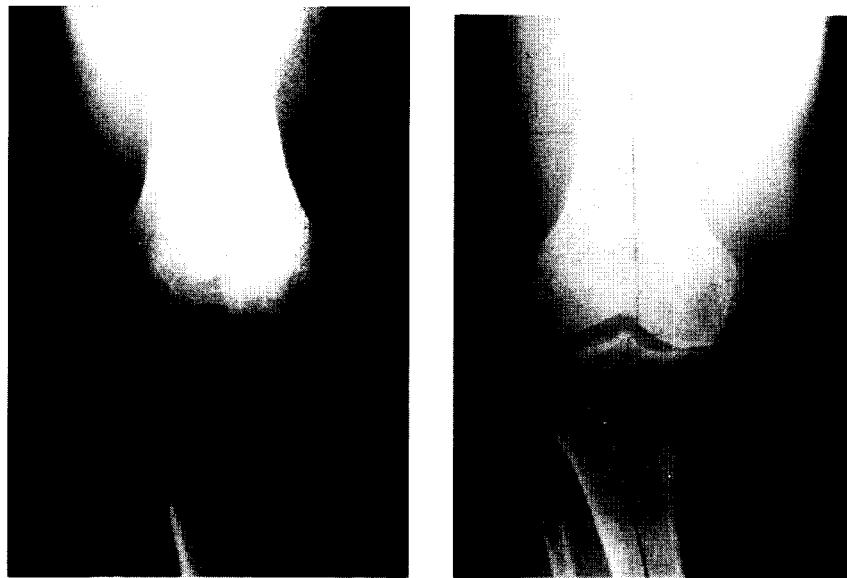
降りる動作で痛むが、平地歩行にはあまり支障を来さない。

鑑別診断で重要なものは関節リウマチ、偽痛風などの炎症性疾患である。局所の炎症所見の他に、関節液の肉眼所見は炎症の程度を把握するのに有用である(表2)。血液検査ではリウマチ反応や血沈、CRPなどの炎症反応の他に、関節マーカー⁷⁾(保険適応はTMP-3のみ)が臨床応用されている。

大腿骨内顆の特発性骨壊死は、強い安静時痛を伴う。初期にはX線に壊死像は見られないため、疼痛による患者の不安が大きい。発症後しばらくしてからX線像に現れるので、X線再検を行うか、MRI検査で診断が可能である(図2a, b)。MRIは、膝関節疾患の初期診断や鑑別診断に有用である(図3a, b)^{8,9)}。

表1 膝関節痛・疾患の分類

1. 関節外傷・膝内障	半月損傷 靭帯損傷 骨軟骨骨折 滑膜ひだ障害
2. 退行性病変	変形性関節症 血友病性関節症 ステロイド関節症 神経病性関節症
3. 炎症性病変	関節リウマチ 痛風・偽痛風 化膿性関節炎
4. 腫瘍性病変	原発性骨腫瘍 関節腫瘍
5. その他	



(a) 非荷重位

(b) 片脚荷重位

図1 荷重によるX線像の変化(64歳, 女性)

(a)仰臥位非荷重時の前後像では、内側関節裂隙が保たれ良好なアライメントを示す。(b)荷重により内側関節裂隙は閉鎖し、高度の内反変形を示す。荷重時、非荷重時のアライメント変化は、臨床的には歩行時の膝の側方動揺として現れる⁶⁾。

表2 関節液の肉眼的観察

	正常	非炎症性	炎症性	化膿性
1) 量(ml)	4<	しばしば>4	しばしば>4	しばしば>4
2) 色調	無色～淡黄色	黄色	黄色～白	白色
3) 透明度	透明	透明	半透明～不透明	不透明
4) 曳糸性	高い	高い	低い	低い

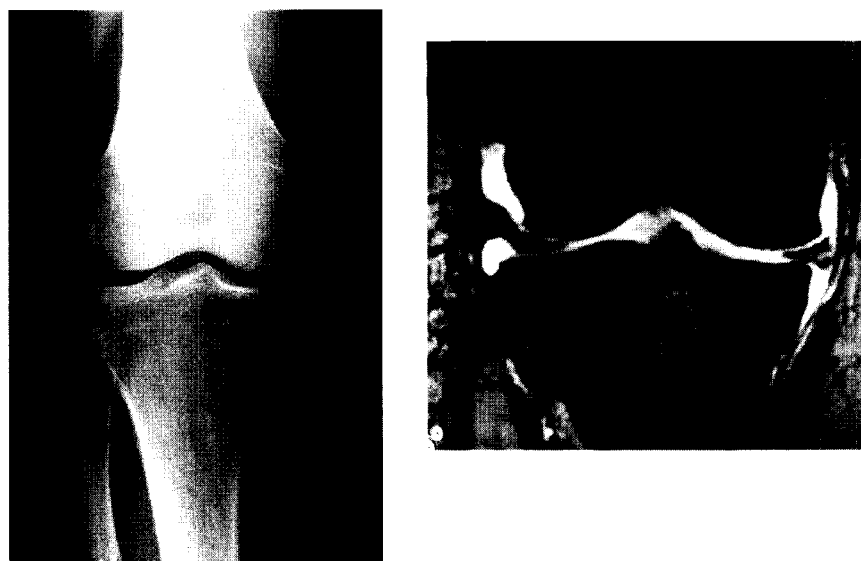
変形性膝関節症の診断と治療—最近の動向—



(a) 発症早期 X 線像 (b) 同時期の MRI (T2 強調像)

図2 特発性大腿骨内顆骨壊死 (65 歳, 男性)

高度の右膝痛, 夜間痛と歩行障害を訴えて来院した。(a)X 線像では判明しないが, (b)MRI では水症と大腿骨内顆の高信号域が見られ, 大腿骨内顆骨壊死と診断した。安静と強力な消炎鎮痛剤, 鎮痛処置により約2カ月で症状は改善し, X 線像でも骨壊死変化が見られるようになった。



(a) X 線像 (b) MRI (T2 強調像)

図3 早期の変形性膝関節症 (70 歳, 女性)

右膝痛と歩行障害を訴えて来院した。(a)X 線像では変形性関節症性変化は Fairbank¹⁾ の Grade 1 である。(b)MRI では水症と内側半月に Crues⁹⁾ の Grade 3B の変化が見られる。この例では, 前医で半月損傷の診断で, 半月切除術を勧められていた。半月の MRI 変化は変形性膝関節症性変化⁹⁾ の1部であり, 手術の適応はないと考えられる。

腰部の脊椎症性根症や間欠性跛行を, 膝痛による歩行障害と訴える場合がある。特に腰部脊柱管狭窄症は頻度が高く, 鑑別に重要である。間欠性跛行は下肢の血行障害による場合もあり注意を要する。

治療

1. 保存療法

基本は生活指導 (表3), 大腿四頭筋訓練 (図4)¹⁰⁾, 薬物療法の3つである。これにヒアルロン

表3 生活指導の内容

1. 歩行距離を減らす。
ゆっくり歩く。
2. 階段・坂道避ける。
一段一段降りる。
手すりを利用する。
3. 重労働を避ける。
重いものを持たない。
(体重を減らす)

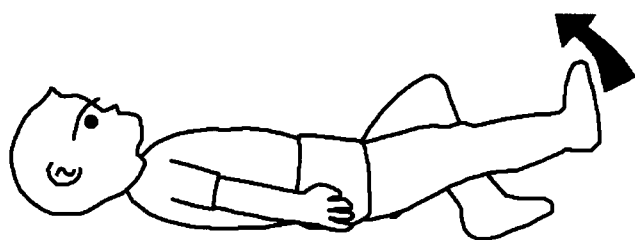


図4 等尺性大腿四頭筋訓練法

踵が20 cm 離れるぐらい挙上する。足関節は中間位で、膝を完全伸展させ大腿四頭筋の緊張が高まるようにする。5秒間上げて降ろし、5秒間休む。この間、息を止めないようにする。1~2 kgの負荷をかけてもよい。1日5回の上下運動¹⁰⁾を1セット行う。反対側の膝を立てて腰に負担をかけないようにする。本法は体重がかからず、膝関節の動きも伴わないので関節を痛めることはない。

酸製剤の関節内注入、物理療法、装具療法を組み合わせる。関節内注入療法は数回で効果が無ければ、漫然と繰り返すべきではない。

装具療法は膝の安定性を高める膝装具（サポーター）と、膝にかかる体重の分布を変えるための足底板¹¹⁾が用いられる。

2. 手術療法

手術療法には高位脛骨骨切術、脛骨粗面前方移動術、人工関節置換術がある。

高位脛骨骨切術は内側型に適応があり、利点としては、関節や筋に手術侵襲を加えないので可動域の減少が少ないこと、salvageとして人工関節置換術が可能であることなどである。欠点は手術手技に熟練を要すること、遷延治癒の危険と長期の機能訓練（約3カ月）などである¹²⁻¹⁴⁾。

外側型は脛骨側での骨切術の適応はなく、大腿骨顆上部内反骨切術¹⁵⁾が適しているが、大腿骨側での骨切りには問題が多く、実際には人工関節置換術が行われる。

脛骨粗面前方移動術（Maquet¹⁶⁾）はPF型関

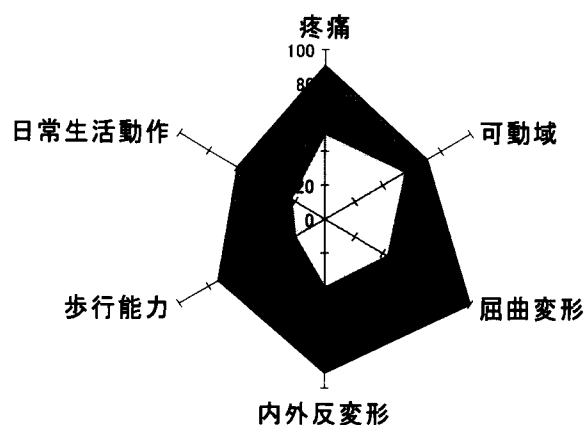


図5 人工膝関節全置換術の成績 (N=76)
変形矯正、歩行能力、疼痛の改善には著しい効果があるが、可動域や日常生活動作には改善の余地がある。(木附, 1993¹⁷⁾より改変)

節症に行われる。PF関節のみの変化では、歩行能力は障害されないので手術を要することは稀である。

人工関節置換術は変形や機能障害が高度で膝痛のため歩行が困難なものが適応となる。欠点は可動域制限と感染の危険である。人工関節置換術後の屈曲角度は100°程度で洋式の日常生活動作に支障を来さないが、自転車に乗るのは困難である(図5)¹⁷⁾。

この欠点を改善するため、脛骨側のプラスチック部分に可動性を持たせたもの(mobile-bearing type)¹⁸⁾や、片側のみ置換する片側置換術(unicompartmental knee arthroplasty)¹⁹⁾なども行われているが、評価は定まってない。さらに、正確な骨切りを目的としてコンピューターを応用したNavigation systemの開発も盛んに行われている²⁰⁾。

リハの実際

1. 運動療法

大腿四頭筋萎縮は、膝関節障害に必発し、障害の程度を反映するとともに膝関節の動的安定装置としての機能が低下し、疼痛を増悪させる。したがって、大腿四頭筋訓練がリハの主体となる。

家庭における訓練は等尺性収縮訓練が安全である。図4の等尺性訓練は、荷重せず、関節の動きも伴わないので、関節痛を来たすことはない。し

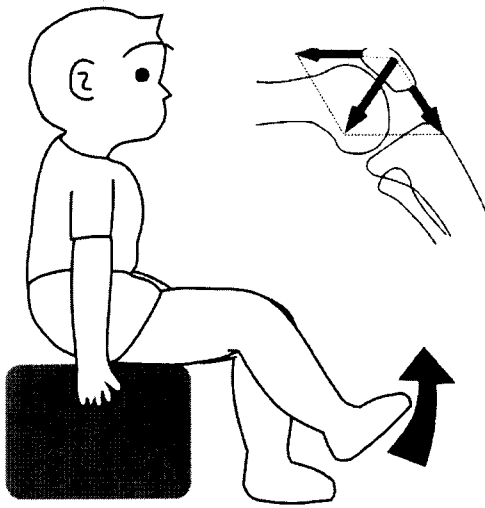


図6 等張性大腿四頭筋訓練とPF関節
等張性大腿四頭筋訓練ではPF関節にストレスがかかる。

たがって、安心して励行できる。同時に腸腰筋、体幹機能の訓練にもなる。

等張性収縮訓練は、PF関節の障害を起こす恐れがあり、医師あるいは療法士の看視下に訓練室で行わせるべきものである(図6)。

歩行能力は、心肺機能、脊椎体幹機能、下肢機能などの総合能力である。肩甲帯のストレッチは、胸郭可動性を向上させ、心肺機能を向上させる。体幹筋力訓練と腰背部のストレッチは体幹機能を向上させる。骨盤帯・股関節周囲筋強化、下肢のストレッチは下肢の機能、膝関節の屈曲拘縮の改善予防に有用である。

2. 術後療法

手術療法の術後療法は、それぞれの手術手技に応じたりハが行われ、特に荷重時期や可動域訓練などが重要である。基本的には前述の機能訓練が行われるが、手術侵襲を受けた関節は固有感覚が低下しており、固有感覚訓練、バランス訓練なども行われる。

おわりに

変形性関節症の原因は単に老化のみでなく、何らかの要因の存在が疑われる。Terauchiら²¹⁾は、変形性膝関節症の発生メカニズムと骨粗鬆症との関連について詳細に報告している。また、遺伝子レベルで原因の究明も行われており、近い将来にこれを予防する時代が来ることは間違いな

い。しかし現在のところ我々にできることは、関節の安定性を高めるために大腿四頭筋力をきたえること、関節の負担を少なくするために日常生活の工夫をすることの2つしかない。患者にこのことを良く理解させることが重要である。

またすでに進行したものに対しては手術療法により、少ない侵襲で歩行能力の改善が期待できる。80歳を過ぎた高齢者に行う場合には、腰部脊柱管狭窄症など他の要素による歩行障害との鑑別が重要である²²⁾。

文 献

- 1) Fairbank TJ: Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg* 1948; **30-B**: 664-670
- 2) Kellgren JH, Laurence JS: Radiological assessment of osteoarthritis. *Am Rheum Dis* 1957; **16**: 494-501
- 3) Lanyon P, Jones A, Doherty M: Assessing progression of patellofemoral osteoarthritis: a comparison between two radiographic methods. *Ann Rheum Dis* 1996; **55**: 875-879
- 4) 竹日行男, 三橋 隆, 森田秀穂, 姫野信吉, 津村 弘, 中川 悟: 草津町住民検診による膝関節検診結果. *膝* 1989; **18**: 90-93
- 5) Rosenberg TD, Paulos LE, Parker RD, Coward DB, Scott SM: The forty-five-degree posteroanterior flexion weight-bearing radiograph of the knee. *J Bone Joint Surg* 1988; **70-A**: 1479-1483
- 6) 緒方公介, 野見山宏, 安永雅克: 加速度計を用いた膝の歩行時側方動揺性 (lateral thrust) の評価法. *関節外科* 1997; **16**: 72-77
- 7) Thonar EJ, Shinmei M, Lohmander LS: Body fluid markers of cartilage changes in osteoarthritis. *Rheum Dis Clin Nor Am* 1993; **19**: 635-657
- 8) Crues III JV, Stoller DW: The menisci. *in* MRI of the Knee (ed by Mink JH, Reicher MA, Crues III JV). 2nd Ed, Raven Press, New York, 1993; pp 91-140
- 9) Hodler J, Haghghi P, Pathria MN, Trudell D, Resnick D: Meniscal changes in elderly: correlation of MR imaging and histologic findings. *Radiology* 1992; **184**: 221-225
- 10) Liberson WT: Brief isometric exercises. *in* Therapeutic Exercise (ed by Basmaian JV). 4th Ed, Williams & Wilkins, Baltimore, 1984; pp 236-256
- 11) Yasuda K, Sakai T: The mechanics of treatment of the osteoarthritic knee with wedged insole. *Clin Orthop* 1987; **215**: 162-172
- 12) 萩原明彦, 宇田川英一, 木村雅史, 白倉賢二, 小林保一, 樋口健一, 田中茂雄, 小鮎保雄, 藍原繁彦: 当科で行っている高位脛骨骨切り術の術後成績. *東京膝関節研究会誌* 1987; **7**: 284-290
- 13) 白倉賢二, 新島光宏: 高位脛骨骨切り術. *Ortho-*

- paedics 1992; 5: 253-256
- 14) Terauchi M, Shirakura K, Kobuna Y, Fukasawa N: Axial parameters affecting lower limb alignment after high tibial osteotomy. Clin Orthop 1995; 317: 141-149
 - 15) 西田昌功, 木村雅史, 長谷川惇, 寺岡 亨, 内堀俊子, 宇田川英一, 白倉賢二: 高度外反膝に対する手術治療経験. 東京膝関節会誌 1988; 9: 201-207
 - 16) Maquet P: Advancement of the tibial tuberosity. Clin Orthop 1976; 115: 225-230
 - 17) 木附 哲, 白倉賢二: Insall/Burstein II 型人工膝関節の術式と術後成績. 骨・関節・靭帯 1993; 6: 1115-1122
 - 18) Buechel FF Sr: Long-term followup after mobile-bearing total knee replacement. Clin Orthop 2002; 404: 40-50
 - 19) Murray JW, Goodfellow JW, O'Connor JJ: The Oxford medial unicompartamental arthroplasty—a ten-year survival study. J Bone Joint Surg 1998; 80-B; 983-988
 - 20) Stulberg SD, Beng PL, Sarin V: Computer-assisted navigation in total knee replacement: results of an initial experience in thirty-five patients. J Bone Joint Surg 2002; 84-A Supple 2; 90-98
 - 21) Terauchi M, Shirakura K, Katayama M, Higuchi H, Takagishi K: The influence of osteoporosis on varus osteoarthritis of the knee. J Bone Joint Surg 1998; 80-B; 432-436
 - 22) 森本和典, 寺内正紀, 白倉賢二, 茂呂貞美, 宇田川英一, 荻原哲夫: 高位脛骨骨切り術を行った患者の高齢化と術後成績. 関東整災外会誌 1996; 27; 326-328

内側型変形性膝関節症のアライメントの特徴—骨粗鬆症の影響—

社会保険群馬中央総合病院整形外科

寺内 正紀

はじめに

変形性関節症と骨粗鬆症は共に高齢者にみられる疾患であり、この2疾患の関係については多くの研究がなされてきた。特に変形性股関節症¹⁻⁵⁾、全身性関節症⁶⁻⁹⁾と骨粗鬆症の関係については古くから論じられてきた。これらの研究によると、この2疾患は共存することは少なく、相反する疾患と考えられている¹⁰⁾。しかし変形性膝関節症と骨粗鬆症との関係の研究は少ない。Hanna ら¹¹⁾は変形性膝関節症を有する患者は骨塩量が保たれているとすると報告している。これに対し Malluche ら¹²⁾は骨粗鬆症患者にも変形性膝関節症が見られると報告しており、意見が一致しない。

変形性関節症は関節軟骨を中心とした関節の構成体が徐々に退行性変性を来し、疼痛、変形、腫脹などが生じる疾患である。変形性膝関節症の場合、下肢アライメントの変化が病態の進行に大きな役割を果たすとされる。日本人の場合、内側を中心に変性が進み内反膝を呈する内側型のものが圧倒的に多い。Yagi¹³⁾らは脛骨上端での内反変形は osteoporosis が深くかかわっていると報告している。つまり、内側に集中した荷重により骨梁が微小骨折を起こし変形が進行すると考えられる。本研究の目的は「変形しやすさ」という観点から変形性関節症患者の骨塩量と下肢アライメントの特徴を検討することである。

対象および方法

立位 X 線正面像で内側関節裂隙幅が外側関節裂隙幅の 1/2 以下に狭小した場合内側型変形性膝関節症と定義した。この定義を満たした 37 例を