

特 集

加齢による変化

—運動器疾患と骨粗鬆症—

獨協医科大学 医学研究科 整形外科教室

並川 崇 野原 裕

はじめに

近年の人口の少子高齢化に伴い、加齢の変化に伴う運動器障害により医療機関を受診する患者は増加している。整形外科的治療を要する対象疾患の大半が脊椎、関節の変性疾患、および骨粗鬆症とそれに伴う骨折となっており、自立した日常生活と、高いQuality of lifeを望む高齢者の期待に応えるためには、これらの疾患の治療と予防が最重要課題である。本稿では、我々整形外科医が比較的診察する機会の多い脊椎変性疾患、膝、股、肩関節疾患および骨粗鬆症についての概略を述べる。

A. 脊椎変性疾患

変形性脊椎症、腰椎椎間板ヘルニアなどが含まれるが、近年特に治療対象として急増しているのが頸部変形性脊椎症（頸椎症）、腰部脊柱管狭窄症（腰椎変性すべり症を含む）である。これらは椎間板の変性から始まる脊椎の加齢性変化によるものである。加齢とともに椎間板の水分含有量が減少し、線維輪の亀裂、椎間板組織の破壊、椎間板狭小化、さらに椎体後縁・前縁に反応性骨増殖すなわち骨棘が生じる。脊柱前方要素である椎間板の破壊が進行すると、後方要素である椎間関節の力学的負荷は増大し、その変形・肥厚も進行する。また、黄色靭帯は椎間板狭小化および靭帯内膠原線維増生などにより肥厚を来す。変形した脊椎骨、靭帯成分により脊柱管、椎間孔の狭小化を来し、その結果、脊髓、馬尾および神経根が障害される。

a. 頸椎症

神経症状により、脊髓症状が主体である頸椎症性脊髓症、神経根症状が主体である頸椎症性神経根症、両者が合併した頸椎症性脊髓神経根症がある。いずれも、頸椎を構成する骨、椎間板、靭帯の退行性変化による神経組織の圧迫により症状を呈するものである。すなわち、脊柱管の狭窄により脊髓が圧迫されれば脊髓障害を、椎間孔部で神経根が圧迫されれば神経根障害を呈する。一般

的に脊髓障害は、まず灰白質が障害されておこる、障害高位に限局した上肢の感覚、運動障害（髄節障害）から発症し、病期が進行するにつれ錐体路、脊髓視床路が障害されておこる手指のもつれ、痙性歩行、障害高位以下の深部腱反射亢進などが出現する。神経根障害は鉤椎関節、椎間関節、変性椎間板などによる椎間孔狭窄によりおこる。多くは単根障害であり片側症状である。一般的に頸部痛で発症し、障害神経根支配領域の上肢痛、しびれ、筋力低下を来す。

治療は、脊髓障害については保存的治療抵抗性である場合が多く、手術的治療が選択される。後方から脊柱管を拡大し脊髓を除圧する、椎弓形成術が一般的である（図1）。神経根障害については、頸部安静、消炎鎮痛剤投与など保存的治療が有効である場合が多いが、無効である場合は手術的治療を考慮する。前方から神経根除圧を行い罹患椎間を固定する前方除圧固定術、後方から神経根除圧を行う椎間孔拡大術などが選択される。

b. 腰部脊柱管狭窄症

腰椎椎間板、椎間関節などの退行変性により脊柱管および椎間孔が狭小化し、内部の神経組織が圧迫され障害される状態である。椎間関節矢状面化など先天的要因に退行性変化による脊柱不安定性が加わって発生する腰椎変性すべり症により脊柱管狭窄を来す場合もある。神経圧迫部位により馬尾障害、神経根障害に分けられる。馬尾障害は脊柱管の高度狭窄によるもので、両下肢のしびれ、脱力、歩行による症状の増悪でその持続が困難となる（馬尾性間欠跛行）などの症状があり、重症例では膀胱直腸障害などを来す。神経根障害は脊柱管内、椎間孔内・外で神経根が圧迫されて起こり、主な症状は片側または両側の下肢痛である。

治療は、馬尾障害については保存的治療抵抗性である場合が殆どで、膀胱直腸障害の出現など重症化する前に手術的治療を行う。神経根障害については消炎鎮痛剤投与など保存的治療の効果が不十分であれば手術的治療を考慮する。手術方法はいずれも、後方から黄色靭帯、椎



図1 68歳, 男性. 頰椎症性脊髄症. a, b, c: 単純X線正側面像で脊椎症性変化を, MRIで脊髄の圧迫を認める. d, e: 椎弓形成術を行い, 脊髄症状は改善を認めた.

間関節内側部など神経組織圧迫因子を除去する, 部分椎弓切除術・内側椎間関節切除術を行い, 罹患椎間の不安定性を認める症例についてはこれに加えて脊椎固定術を追加するのが一般的である (図2).

B. 変形性関節症

関節軟骨の変性, 摩耗による破壊, 消失などの退行性変化と, それに続発する骨破壊, 増殖性変化の結果起こる, 慢性的関節痛を主症状とする疾患である. 外傷, 化膿性関節炎など原疾患に続発して発症するものを二次性関節症とよび, 特に原疾患を有しないものを一次性関節症とよぶ. 一次性関節症の原因は不明であるが, 肥満, 遺伝的因子, 職業・スポーツ活動などの関連が考えられている. 骨・軟骨変性に加え力学的負荷により有症状となること, 有症状となったときの機能障害の大きさから, 膝, 股関節の変形性関節症の整形外科受診者は多い.

a. 変形性膝関節症 (膝OA)

運動器疾患の愁訴で非常に多い, 膝関節痛の原因となる代表疾患である. 特に40歳以上, 女性の膝関節痛については, 同疾患である可能性が非常に高い. 坐位から立ち上がり時など, 動作始動時に疼痛が出現し, 歩行によ



図2 60歳, 女性. 第4腰椎変性すべり症による第5腰神経根障害. a, b: 脊髓造影正側面像でL4/5高位での脊柱管の狭窄を認める. c, d: L4/5椎体間固定術を施行. 術後下肢痛は軽減した.

り症状が軽減するのが一般的である. 病変が進行すると, 歩行により常時疼痛を来すようになり, 機能障害が大きくなる. 多くは膝関節内側が侵され (内側型変形性膝関節症), 疼痛は関節内側に起こり, 内側関節裂隙の圧痛を認める.

腫脹, 関節水腫は一般的な所見であり, 屈伸時の軋轢音は骨・軟骨病変の進行とともに増悪する. 関節可動域は初期にはほぼ制限されないが, 正座がしづらいとの訴えのみである. しかしOAの進行とともに徐々に可動域の減少, 特に屈曲制限を来す. 内側型膝関節症の場合, 進行により関節軟骨が消失し, 関節裂隙が狭小化する結果, 典型的な内反 (O脚) 変形を来す.

X線所見の特徴的な像は, 膝関節正面像にて, 関節周囲の骨棘形成, 軟骨下骨の硬化, 関節裂隙の狭小化とそれによる関節の内反変形である. しかしOA初期は, X線上所見を認めない, または軟骨下骨の軽度の硬化像の



図3 76歳，男性．左変形性膝関節症．a, b：関節症性変化により，内側関節裂隙の顕著な狭小化を認める．c, d：人工膝関節全置換術を施行し，左膝関節痛は軽快．

みを認める場合がある．

治療は，先ず保存的治療が試みられる．薬物治療として，NSAIDの内服薬，外用薬の処方が行われる．運動療法として大腿四頭筋力強化が一般的である．具体的には，坐位，または臥位で膝進展，下腿挙上して大腿四頭筋の等尺性運動を行わせるのが良い．適度なウォーキング，プール内歩行による下肢筋力トレーニングも有効である．装具療法として，楔状足底板（アウターウェッジ）の使用も効果を認める例もある．

保存的治療により改善しない場合，手術的治療が考慮される．比較的若年者で，関節変形の少ない部分が残存している場合，高位脛骨骨切り術を行い，荷重面を移動させることで症状の改善が得られる．一方，高齢者や進行した関節症では，人工膝関節置換術が行われる（図3）．こちらは確実な除痛効果があること，日常生活への復帰が早いことなど利点が多いが，可動域に限界がある，手術部位感染発生時は治療に難渋するなど欠点もある．



図4 57歳，女性．白蓋形成不全による二次性変形性股関節症．a：関節症性変化により，関節裂隙の顕著な狭小化を認める．b：右人工膝関節全置換術を施行し，右股関節痛は軽快．

b. 変形性股関節症

成人で股関節痛を来す代表的疾患である．変形性膝関節症と同様，原疾患が明かでない一次性股関節症と原疾患に続発する二次性股関節症に分類される．本邦では二次性股関節症が多く，原疾患として女兒に多い発育性股関節脱臼，白蓋形成不全が主であるため，変形性股関節症も女性に多い．

疼痛は主に股関節に発生するが，時に大腿痛，殿部痛を来す場合があり，坐骨神経痛を来す腰椎疾患の症状と紛らわしいことがあるので注意を要する．坐位で股関節に外転，外旋ストレスを加えることによる疼痛の発生（Patrick test）が特徴的である．初期は歩行など動作開始時の股関節痛である．関節症の進行に伴い，疼痛は歩行時，安静時とも持続する様になり，さらに可動域制限を来し，それらによる跛行が出現する．

X線所見は，初期は関節裂隙の狭小化，進行とともに白蓋の骨棘・荷重部の骨硬化，荷重部関節裂隙の消失，大腿骨頭の骨棘が出現する．

保存的治療として，股関節周囲筋の筋力トレーニング，

ダイエット指導を行う。

手術的治療としては、臼蓋形成不全に続発する股関節症で、比較的若年者でX線所見上変形が軽度である場合、寛骨臼回転骨切術など、関節を温存し機能回復が図れる手段を選択すべきである。関節症性変化が高度である場合、比較的高齢者の場合は、人工股関節全置換術の適応となる(図4)。

C. 肩関節周囲炎

肩関節痛、可動域制限を来す疾患である。中年期以降、特に50歳代に多く、一般的に五十肩と呼ばれるものはこの疾患が多い。

病態は多様であるが、肩関節周囲の軟部組織、特に肩峰下滑液包、腱板、関節包、上腕二頭筋腱長頭などの退行性変化による炎症性病変が主因と考えられる。

疼痛は肩甲部、上腕部に現れ、運動時痛の他、夜間痛を来す。疼痛のため自動運動での可動域制限を来し、結髪、結帯動作が困難となる。症状が進行すると他動的にも可動域制限を来す(Frozen shoulder)。

X線所見では骨性変化を認めない場合が多いが、肩峰下滑液包の石灰沈着を認める場合がある(石灰沈着性滑液包炎)。

治療は保存療法が主である。急性期はNSAID内服や、局所麻酔薬、ステロイドによるブロック注射が有効である。急性期を過ぎれば、温熱療法、運動療法で、拘縮の除去、防止に努める。

D. 骨粗鬆症

WHOの定義では、骨粗鬆症とは“骨量の減少と微細構造の劣化によって骨の脆弱性が悪化し、骨折の危険性が高まった全身性疾患”となっている¹⁾。これは、骨粗鬆症の最大の問題点は“骨折”であることを示している。

我が国の少子高齢化は年々進んでおり、21世紀中には人口の20%が65歳以上の老年人口となる超高齢化社会となることが予想されている。人間の生活の質(QOL)向上のためには、生きている間、いかに心身に障害が無く健康に生活できるかが鍵となる。寝たきりとなれば当然のことながらQOLは大きく障害される。現在、転倒などによる骨折は、脳血管疾患に次いで寝たきりとなる原因となっている。骨粗鬆症の罹病率は、50歳以上女性については30%前後と報告されており^{2~4)}、骨粗鬆症治療の必要性が今後益々重要となることは論を待たない。

a. 骨粗鬆症の成因

骨量は様々な因子により規定されている。よく知られるものは、強力な骨吸収抑制作用を持つエストロゲン、

骨形成促進作用を持つ副甲状腺ホルモン(PTH)、カルシウム吸収を促進する活性型ビタミンDなどがある。長期臥床、無重力状態での骨量減少が示すように、力学負荷も骨量に大きく影響する。

骨は常に破骨細胞による骨吸収と骨芽細胞による骨形成が行われており(リモデリング)、健康成人の場合、この両者が均衡を保っているため骨量に大きな変化が無い。骨粗鬆症は、上記の骨量を規定する因子などにより骨吸収と骨形成のバランスが崩れ、吸収が形成を上回った結果生じる。骨吸収が亢進するものを高代謝回転型骨粗鬆症、骨形成が低下するものを低代謝回転型骨粗鬆症と呼ぶ。

b. 分類と診断基準

明かな原因を有さない原発性骨粗鬆症、基礎疾患に続発する続発性骨粗鬆症がある。原発性骨粗鬆症には退行期骨粗鬆症(閉経後骨粗鬆症、老人性骨粗鬆症)、若年性骨粗鬆症がある。続発性骨粗鬆症の原因として、副腎皮質ステロイド投与、Cushing症候群など内分泌疾患や胃切除など消化器疾患、多発性骨髄腫など血液疾患、関節リウマチなどが挙げられる。

日本骨代謝学会が定める原発性骨粗鬆症の診断基準⁵⁾は次の通りである。

- I. 脆弱性骨折がある(脊椎、大腿骨頸部、橈骨遠位端など)
- II. 脆弱性骨折が無い場合
 - i. 骨密度値がYAM(若年成人平均値)の70%以下
 - ii. 脊椎X線像での骨粗鬆化

c. 症 状

軽微な外傷により発生する骨脆弱性骨折であり、主なものについて述べる。

1. 椎体骨折

骨粗鬆症による骨折で最も頻度が高い。大部分が胸腰移行部に発生する。予後は比較的良好であるものの、骨折に伴う脊柱後弯変形とそれによる腰部疼痛がADL制限を来すこと、椎体骨折存在の有無が多部位の骨粗鬆症性骨折のリスク因子となることから、その予防と治療は重要である。急性期の症状は、尻もちなどにより起こる腰部疼痛であるが、時には疼痛が軽微であり問診で受傷原因、時期が判断できないこともある。臨床的には骨折部位の叩打痛、起床、寝返り時の背部疼痛であり、一旦立位をとるとほぼ疼痛が消失する場合もある。診断には脊椎単純X線撮影が有効であるが、受傷直後は変形がほとんど無く診断が困難な場合があるので、疑わしい症状が

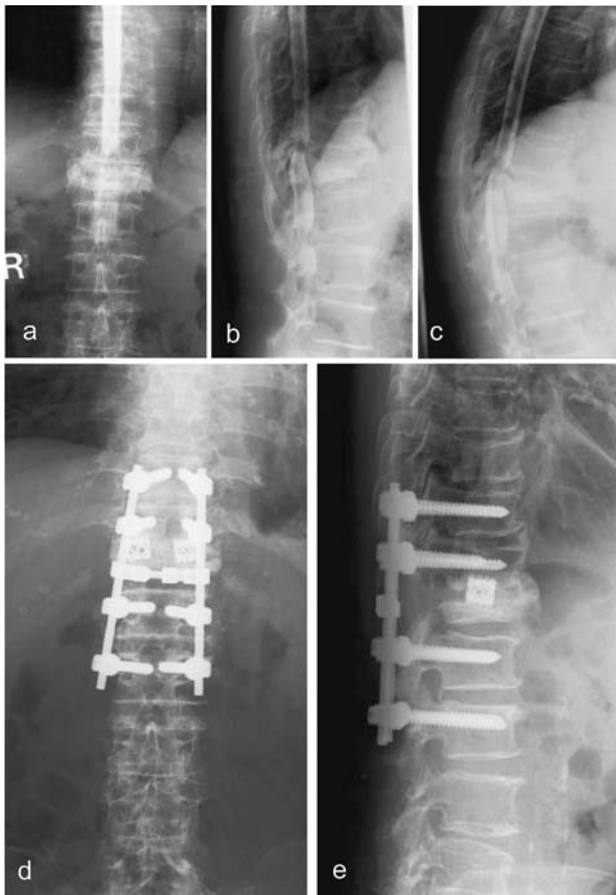


図5 74歳、女性。第12胸椎圧迫骨折後偽関節（骨粗鬆症性椎体圧潰）による遅発性神経麻痺。a, b, c: 脊髓造影正側面像。圧潰した第12胸椎椎体後上縁で脊髓の圧迫を認める。前後屈像で脊柱不安定性が確認できる。d, e: T10-L2 後方除圧固定術施行。術前の激しい腰痛、両下肢麻痺は軽快した。

有る場合はMRI撮像などを考慮すべきである。治療は、疼痛の緩和と圧潰の進行防止を目的に、体幹の外固定が行われる。体幹ギプス固定、および脊椎装具の処方を行う。ベッド上安静加療は、高齢者のさらなるADL低下を惹起するため望ましくない。椎体骨折の最も重篤な状態が、骨粗鬆症性椎体圧潰・偽関節と、圧潰椎体の後壁が脊柱管内に突出し脊髓、馬尾神経を圧迫しておこる神経麻痺（遅発性神経麻痺）である。椎体骨折の約13%に偽関節が、約3%に神経障害が発症するとされている⁶⁾。遅発性神経麻痺は手術適応となるが、麻痺が無くても椎体偽関節による頑固な腰背部痛がADLを障害している場合、手術的治療を考慮する（図5）。

2. 大腿骨近位部骨折

骨粗鬆症に起因する四肢骨折の代表である。軽微な外傷で発生し、疼痛のため起立不能となる。長期臥床によ

る認知症の発生・進行、呼吸器・消化器合併症の発生により“寝たきり”の原因となるため、早期離床を目的に積極的に手術的治療が行われる。大腿骨頸部、関節内で骨折を起こす大腿骨頸部骨折（大腿骨頸部内側骨折）、関節外、転子部で骨折を起こす大腿骨転子部骨折（大腿骨頸部外側骨折）に分類され、治療方針は各々異なる。

大腿骨頸部骨折

大腿骨頭への血行は大腿骨頸部から供給されているため、本骨折により大腿骨頭の阻血が発生する。そのため、骨折の治癒に不利な環境となり偽関節となるリスクが高い。骨癒合しても大腿骨頭の阻血性壊死による圧潰が発生するリスクがある。骨折部の転位が小さく骨癒合が期待できる場合、スクリューによる骨接合術が行われる場合があるが、治療の目的が早期離床と除痛であるため、骨接合術を選択せず一期的に人工骨頭置換術を行うことが多い。

大腿骨転子部骨折

本骨折では大腿骨頭への血行は阻害されない。よって、骨折治癒の条件は比較的良いため、骨接合術が行われる。プレートまたは髓内釘とヒップスクリューを組み合わせた内固定具で骨折部を強固に固定し、早期離床を促す。

3. 橈骨遠位端骨折

転倒時に手掌で体を支えた際に発生する。四肢の骨折では大腿骨近位部骨折に次いで多い。末梢骨片が背側に転位し、いわゆるフォーク状変形を来すColles骨折、末梢骨片が掌側に転位するSmith骨折がある。骨折の程度により徒手整復・ギプス固定による保存的治療、または手術的治療が選択される。高齢者ではギプスによる外固定後に指の拘縮を来し、機能障害を残すことが多いので、プレート、スクリューなど内固定材料を使用し骨折部を強固に固定し、早期に可動域訓練を行うことが良好な機能予後につながるとする報告もある⁷⁾。

d. 骨折の予防と治療

骨粗鬆症性骨折は主として転倒を契機に発生するので、転倒の防止、および転倒時の衝撃吸収が有効である。高齢者の転倒の原因には、各種身体機能の低下が主因であり、適度な運動による体力の維持、手すりの設置、室内の段差をなくすことなどは有効である。また、大腿骨近位部骨折防止については、転倒時衝撃緩和のためのヒッププロテクターの着用は有効である⁸⁾。

薬物治療の目標は骨折の防止である。現在、骨粗鬆症治療薬として本邦で広く使用されているものとして、ビスホスホネート（BP）、選択的エストロゲン受容体作動薬（SERM）、活性型ビタミンD、ビタミンK2などがあ

る。各々について骨折防止効果があるが、特にBP, SERMについては効果が高いとされている⁹⁾。

おわりに

加齢に伴い、様々な運動器の退行性疾患を発症することは自然の摂理である。しかし一方で、人間はいつまでも健康で自立した日常生活を送りたいとの願望がある。よって、運動器疾患の治療と予防は、今後も進行する高齢化社会において、極めて重要な課題である。

文 献

- 1) Consensus development conference : diagnosis, prophylaxis, and treatment of osteoporosis. *Am J Med*, **94** : 646-650, 1993.
- 2) 藤原佐枝子 : 骨粗鬆症の疫学. *産科と婦人科*, **66** : 1728-1734, 1999.
- 3) 山本逸雄 : 骨粗鬆症人口の推定. *Osteoporosis Japan*, **7** : 10-11, 1999.
- 4) 鈴木隆雄, 吉田英世, 石崎達郎 : 骨粗鬆症—発生率, 有病率, 治療状況, 予後. *日本臨床*, **56** : 1563-1568, 1998.
- 5) 日本骨代謝学会骨粗鬆症診断基準検討委員会 : 原発性骨粗鬆症の診断基準 (2000年度改訂版). *日本骨代謝学会雑誌*, **8** : 76-82, 2001.
- 6) 種市 洋, 金田清志, 小熊忠教, 他 : 骨粗鬆症性椎体圧潰 (偽関節) 発生のリスクファクター解析. *臨整外*, **37** : 437-442, 2002.
- 7) 長田伝重, 亀井秀造, 玉井和也, 他 : 高齢者の橈骨遠位端骨折に対する掌側ロックングプレートによる治療. *別冊整形外科*, **52** : 53-58, 2007.
- 8) Lauritzen JB, Petersen MM, Lund B. : Effect of external hip protectors on hip fractures. *Lancet*, **341** (8836) : 11-13, 1993.
- 9) 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, 第1版. ライフサイエンス出版, 2006