

DXA から骨粗鬆症とサルコペニアを考える

姫路赤十字病院 リハビリテーション科 田中 正道・中嶋 望・山川 大輔・山下 勝成
 整形外科 阪上 彰彦・松岡 孝志・川島 邦彦・村田 洋一
 濱本 秀一

Key word : DXA 法 (dual energy X-ray absorptiometry) サルコペニア (sarcopenia) SMI (skeletal muscle mass index) 骨粗鬆症 (osteoporosis) BMD (bone mineral density)

【要旨】

年を取るということは、あらゆる臓器の機能の低下を意味することであると理解することができる。そのため骨と筋肉の機能低下も年を取るという影響は避けられない。この骨や筋肉の機能の低下は移動能力の低下に繋がることから、長寿を勝ち得た現在の人類にとっては大きな関心事の一つとなっている。骨の機能の低下は骨粗鬆症と表現され、筋肉の機能低下はサルコペニアと表現される。今回、DXA法によるHorizon A[®]という機器を用いて男性48例（平均年齢69.6歳）女性68例（平均年齢68.4歳）の骨量と筋肉量を測定した。このDXA法によるHorizon A[®]は同時に骨量と筋肉が非常に正確にできる検査機器である。

BMDが腰椎、大腿骨ともにYAM値80%以上である症例の内、男性はSMI7.0未満が19例、SMI7.0～8.0が16例であり、女性は、SMI5.4未満が5例、SMI5.4～6.0が3例に認めたことは、骨の機能が比較的維持されている状態でも筋肉の機能が低下していることを示唆していると考えられた。筋肉の機能の低下を防ぐためには運動の継続がどの世代にとっても必要であるというをもっと啓発することが重要である。

【緒言】

“年を取る”はあらゆる生物の宿命であり、人間も同様である。一般的感覚からは、年を取るとはすべての機能が衰えるという表現を否定する人はいないのではないかと考える。しかし医学的には、各専門分野からの見方が少しずつ違っているようで、その表現はさまざまである。骨粗鬆症やサルコペニアなどもその表現の一つの形であると考えられるが、その理解についても一定しているとは言えない。当院では2019年から新しいDXA (dual energy X-ray) 法による検査機器を用いて、骨密度と筋肉量を同時に測定することができるようになった。そこで今回、主に整形外科に受診され、検査に同意を頂いた方に骨密度検査とともに筋肉量を測定し検討した結果一定の知見が得られたので文献的考察を加えて報告する。

【対象・方法】

対象は、2020年1月から2021年1月にかけて当院に受診した男性48例（年齢31歳から84歳平均69.6歳）、女性68例（年齢29歳から89歳平均68.4歳）である。全員検査時歩行は自力で可能であったが、多くは、“歩行障害”や“下肢痛や腰痛”などの訴えがあり、保険病名としては、主に“腰部脊柱管狭窄症”や“変形性腰椎症”であった。全員にDXA法による骨密度 (bone mineral density - BMD) (腰椎、股関節) の測定と筋肉量を測定した。骨粗鬆症に関しては、本来はYAM (Young Adult Mean) 値で70%から80%を低骨量、70%未満を骨粗鬆症と判定するが、今回は、YAM値80%未満で有意な骨量

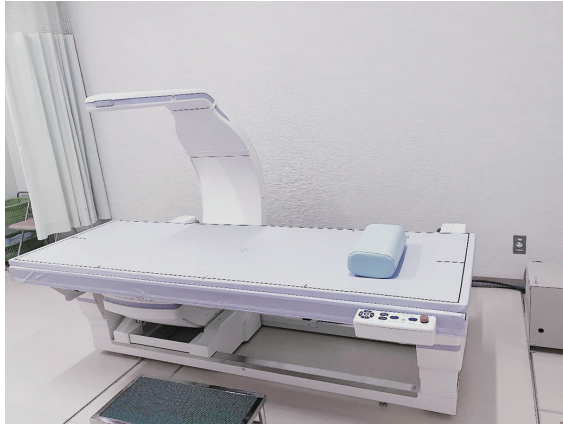


図1 当院におけるDXA法による検査台 HorizonA

の低下と判断した。当院ではDXA法にHorizon A®(図1)という最新の機器を採用している。この機器においては全身筋肉量を全身除脂肪量として測定される。筋肉量の指標としてはSMI (Skeletal Muscle Index) -kg/m^2 (補正四肢) 骨格筋指数を使用し、男性は、SMIで7.0未満をサルコペニア、7.0~8.0を筋肉量低下と判断し、女性は、SMIで5.4未満をサルコペニア、5.4~6.0を筋肉量低下とし、男性では、SMI8.0未満、女性では6.0未満を筋肉量減少と判断した。

【結果】

1) 表1に示すように、BMDに関しては、男性ではYAM値70%未満は、腰椎は0例、大腿骨では1例のみであった。YAM値70~80%は、腰椎で1例、大腿骨では5例

に認めた。女性では、YAM値70%未満は、腰椎で4例、大腿骨では20例、YAM値0~80%は、腰椎で12例、大腿骨で27例認めた。

2) 筋肉量に関しては、男性ではSMI7.0未満が22例、SMI7.0~8.0が18例であり、女性ではSMI5.4未満が23例、5.4~6.0が22例に認めた。

3) BMDと筋肉量の関係に関しては、表2に示すように、BMDが腰椎、大腿骨ともにYAM値80%以上である症例の内、男性はSMI7.0未満が19例、SMI7.0~8.0が16例であり、女性は、SMI5.4未満が5例、SMI5.4~6.0が3例に認めた。

4) 図2に、BMDと筋肉量の症例の分布を示す。大腿骨BMDは正常で、腰椎BMDが低下する症例は男女とも0例である。また、男女とも大腿骨BMDおよび腰椎BMDが正常である群の筋肉量が一番高く、女性では、大腿骨BMD、次に腰椎BMDの減少の順に筋肉量の低値を示した。

【考察】

医療の発展により人の寿命が延びることになったが、手放しで喜べるものではない。生命としての延長が得られても年齢を重ねるにつれて新たな問題がたくさん発生するからであ

表1 骨密度の低かった症例数

	男性		女性	
	腰椎BMD	大腿骨BMD	腰椎BMD	大腿骨BMD
YAM値70%未満	0	1	4	20
YMA値70~80	1	5	12	27

表2 骨密度が維持されている症例の内筋肉量の減少がみられた症例

男性 (42例中)	
SMI7.0未満	19
SMI7.0~8.0	16
女性 (14例中)	
SMI5.4未満	5
SMI5.4~6.0	3

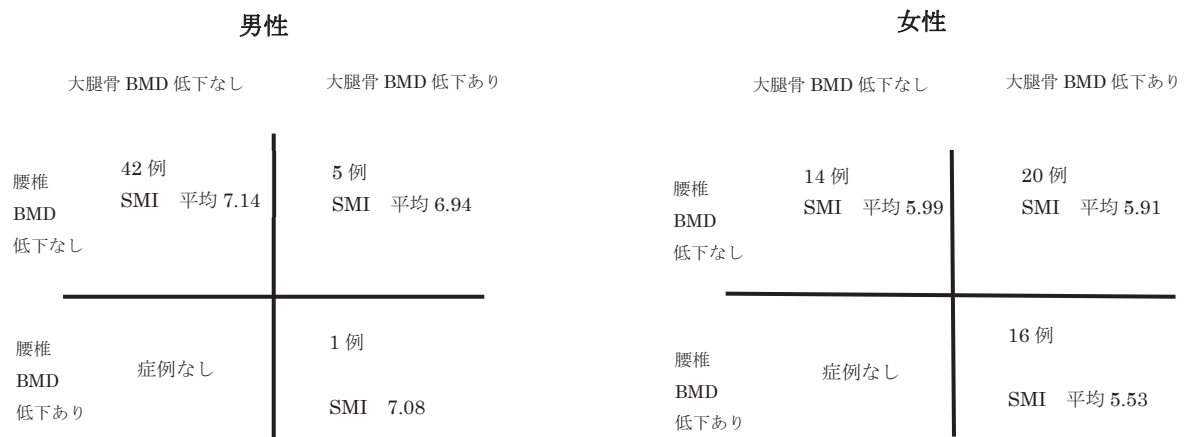


図2 BMDと筋肉量の症例分布

る。そのうちの 하나가、移動能力の低下である。各学会や多くの識者が、この移動能力の低下を含めての老人の身体的状態をいろいろな表現で警鐘を鳴らしている。ロコモティブシンドローム¹⁾、フレイル²⁾、サルコペニア³⁾などであるが、それよりも前からQOLの低下、骨粗鬆症⁴⁾、慢性腰痛、廃用症候群などがあり、また、最近では、運動器不安定症、オステオサルコペニア⁵⁾なども表現されている。まずはこれらを整理したい。ロコモティブシンドロームは2007年整形外科学会が提唱した概念である。運動機能障害による移動機能の低下をきたした状態としている。これを学会として啓発し、保険診療としての対象となったため、ロコモティブシンドロームの状態を運動器症候群という保険病名を付けたのである。診断は、やはり歩行や立位機能を目安に診断していることになっている。フレイルは2014年日本老年医学会が提唱し、「加齢とともに心身の活力（運動機能や認知機能等）が低下し、複数の慢性疾患の併存などの影響もあり、生活機能が障害され、心身の脆弱性が出現した状態であるが、一方適切な介入・支援により、生活機能の維持向上が可能な状態像」と定義している。これはまだ、保険の対象とはなっていないが、診断としては、歩行能力や筋力、活動量などをもとに判断されることになっている。サルコペニアは1997年

Rosenberg³⁾が提唱され、その後ヨーロッパの学会で2010年「筋量と筋力の進行性かつ全身性の減少に特徴づけられる症候群で、身体機能障害、QOL低下、死のリスクを伴うもの」と定義され、判定には、2019年筋肉量の測定とともに立ち上がり能力や握力を参考にすることになった。廃用症候群は、2018年の診療報酬改定においてリハビリ対象の保険病名になったため最近では頻繁に使用されるが、実際は、Hirschbergが1964年に提唱したdususe syndromeの和訳であり「長期臥床による心身の活動低下に伴い、精神を含めてあらゆる部位に発生する二次的障害の総称」と定義されている⁶⁾。この廃用症候群の評価は、FIM（Functional Independence Measure）やBI（Barthel Index）など主に日常生活動作の活動性の低下をみる指標で判断されている。以上の内容には同意しつつも、いずれの概念も、その判断には、移動能力や筋力をみとっていることになり、結果的にはそれほど差がないように思える。つまり、臨床的には、外来患者の話聞いて通常の診察をすればほぼ判定可能であり、多くの診療医はその方法を取っている。その結果、内科系はフレイルと判断し、整形外科はロコモティブシンドロームと判断、さらに少しリハ的知識のある者は、サルコペニアと判断することになる。判断の表現は違うけれども対象者の状態にそれほどの違いがないよう

感じているのは少数派であろうか。この移動能力の低下には、慢性腰痛、さらに骨粗鬆症、圧迫骨折などの影響も強いと言われているのであるが、慢性腰痛は、訴えが主であり、これを客観的に判断するための指標は現在の医学では見当たらない。骨粗鬆症や圧迫骨折は年齢を考慮した上で画像や、測定によって数字で表すことはできるようになっているが、骨粗鬆症であっても、圧迫骨折であってもしっかり歩いている方も存在するのは確かであり、判断のための指標として絶対的なものとは言えない。オステオサルコペニアは、最近言われており、骨粗鬆症とサルコペニアの合併状態を表すようである。どの表現においてもその結果としてQOLの低下に結びつくことになる。つまり、ロコモティブシンドローム、フレイル、サルコペニアなどはどれも、人間も移動する能力を有する動物であるという意味において、移動能力の低下、すなわち筋肉の機能の低下を表している点では相似であると言える。

サルコペニアと骨粗鬆症のどちらが先かという議論があるが、Sjogblomらは、サルコペニアの女性は、非サルコペニアの女性より13倍高く骨粗鬆症であると報告している⁷⁾。一方飯高ら⁴⁾は骨粗鬆症の存在がサルコペニアの発生の危険因子と述べている。また、サルコペニアと骨粗鬆症が共通している点についての報告も見られる。今回の検討においてはBMDに関して腰椎だけが低下して大腿骨が正常な症例は見られなかったこと、また、BMDが比較的維持されている症例でも筋肉量が低い症例が多いことが示され、特に男性で多いという結果であった。これは、男女の寿命の違い、健康寿命の違いを含んだ結果とも考えられるが、時間経過を考えてみると、年齢を重ねて、生活環境からも活動量が減ると、筋力全体の低下を来し、筋量が減る。つられて両下肢の骨密度も低下していく。さらにその状態で時間が経過すれば脊柱の骨量も低下するとは考えられないだろうか。このように考えても矛盾がないように思える。実

際は、個人個人の生活環境だけでなく、疾病（内臓疾患や今回受診された腰部脊柱管狭窄症など）や事故・怪我などの有無、家族との関係、運動習慣、嗜好の有無などさまざまな要因が重層的に影響するためこのような臨床研究において明快な結果を得ることは難しいと考える。むしろ、“次第に歩きにくくなる”ということは一元的に考えるのではなくて、それぞれの因子が相互に影響し相乗的に歩けなくなっていくということを理解することが重要であると言える。以上が、本来の“老い”なのではないだろうか。

また骨粗鬆症に対しては、臨床的には治療薬があるが、サルコペニアに関しては、治療薬はない。ただ、骨粗鬆症に使う活性型ビタミンDが筋力を増やすという報告⁸⁾、ミノドロネート投与が筋肉量を減少させる可能性があるなどの報告⁹⁾もある。いずれも臨床的にその投薬の効果を時間経過でみたものであるが、視点として指摘できるのは、この間も対象者は“動いて生活している”という点である。臨床研究の間、これを契機に少し動くことを心掛けた人がいたかもしれないし、また、動かないようにした人もいたかもしれないということである。つまり、運動することの影響をどのように評価したかという視点が抜けているのではないかと感じられる。確かに世代によつての運動効果の違いがあることは確かであり、世代が上がると、骨量の増加の効果は小さくなることから運動効果に懐疑的な意見もある¹⁰⁾。しかし、骨量の減少を抑制する効果は十分あると言える。一定の高齢者の中で動かない群に対する薬の効果と薬を与えないで運動を適度に行っている群との比較した研究データがないため断定できないが、薬の効果よりやはり運動の効果が勝るであろうと考えている。これは、骨粗鬆症やサルコペニアだけではなく、フレイルにしても、ロコモティブシンドロームにしても同じことが言える。そこで強調したいことは、運動の必要性和その効果をもっと正しく説明すべきではないかということである。人間は本来動物であり、動く-移動

することは、筋肉の働きで行っているということ、この機能は他の臓器の働きや調整で維持されているがいずれも年齢とともに機能が低下しているという事実を—どんな高度で精密な機械も使っていると古くなり、機能の低下が起こること、どんなしっかりした構造物もかならず経年劣化すること—長寿を獲得した人間全員に当てはまるということ、これが老化であるということなどをどの診療科からも患者にしっかり説明する必要があると考える。内科は、骨や筋肉の衰えを考えつつ内臓機能の障害、フレイルなどについて対応し、整形外科は、内臓機能の衰えを理解しつつサルコペニアや骨粗鬆症について治療し、リハビリは、内臓機能や骨粗鬆症の影響を考えつつ、リハビリを指導すべきであると考える。

【結語】

DXA法にHorizon A[®]という最新の機器による骨量と同時に筋肉量を測定できるということは、骨粗鬆症とともにサルコペニアを評価できるという点で非常に有用である。

BMDが腰椎、大腿骨ともにYAM値80%以上である症例の内、男性はSMI7.0未満が19例、SMI7.0～8.0が16例であり、女性は、SMI5.4未満が5例、SMI5.4～6.0が3例に認めたことは、骨粗鬆症や腰部脊柱管狭窄症などの疾患だけではなく、それまでの生活習慣、運動習慣などから、筋肉量の低下-敷いてはサルコペニアなどによる移動能力の低下、また内臓機能の低下など複合要因が重なって“歩きにくくなった”と実感するようになったと考えられる。

参考文献

- 1) Nakamura K. A “super-aged” society and the “locomotive syndrome”. J orthop. Sci.13 (1) 2008 1-2
- 2) 厚生労働科学研究費補助金（中樹華岳総合研究事業）総括研究報告書。後期高齢者の保健事業のあり方に関する研究。研究代表

者 鈴木隆雄

- 3) Rosenberg IH Sarcopenia: origins and clinical relevance J Nutr 1997, 127 : 990S-991S
- 4) NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy: Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. JAMA 2001; 285: 785-795
- 5) 飯高世子 オステオサルコペニア 日本サルコペニア・フレイル学会誌 5 (1) 2021 6-10
- 6) Hirschberg, GG Rehabilitation : A manual for the care of the disabled and elderly. JB Lippincott, Pennsylvania, 1964
- 7) Sjoblom S, Suuroonen J, et al. Relationship between postmenopausal osteoporosis and the components of clinical sarcopenia. Maturitas 75 2013 175-80
- 8) 宮腰尚久 骨粗鬆症とサルコペニアの相互作用—薬剤効果を含めて— White 8 (1) 2021 19-24
- 9) 藤本和輝 他 骨粗鬆症とサルコペニア 臨整外 52 (12) 2017, 1167-1173
- 10) 小池達也 運動と骨粗鬆症 骨粗鬆症治療 13 (2) 2014 21-25