

THE ROUND TABLE MEETING 座談会



齋藤 充先生 (本誌編集委員)

呼ぶようになった。1989年にそういう造語ができました。それにはDEXAの進歩が裏にあって、骨粗鬆症の分野では骨量測定が盛んに行われましたが、同時に筋量測定を熱心に研究した研究者たちがいらして筋量の定量的評価が正確にできるようになったため、筋量でサルコペニアを評価する時代が10年ぐらい続きました。そこから筋肉の量だけではなくて、パフォーマンスはどうか。筋力はどうかということまできちんとした合意はなかったわけです。この3～4年間でヨーロッパやアメリカでやっと合意がなされてきて、それが日本でも知られるようになったという経過だと思います。

齋藤 最近では老人性虚弱(frailty)が注目されています。骨粗鬆症で骨密度や骨質が悪くなるだけではfrailtyにはつながらないと思います。圧迫骨折で円背になることもあります。圧迫骨折がなくても「先生、最近、背中が丸くなってきてますけど、骨折ですか？」と聞かれることがあります。これは、筋肉の問題が大きいのではないかと思います。同じ80歳でも痩せていてもしっかりしている人もいれば、歩行のバランスも悪く今にも転倒しそうな方もいらっしゃいます。70～80歳を超えてくると半分近くの方々が加齢に伴う筋力量の減少、質の低下、パフォーマンスの低下が目立ってくるように思います。このような過度な筋の量・質の低下は単なる老化現象ではなくて病気として捉えるべきだと思います。老人性虚弱、そしてサルコペニアを浸透させるためにはDEXAを中心としたすでに普及しているもので診断をしっかりとすると同時に、病態を解明していくことが重要だと思います。そういった観点から、サルコペニアの病態に関して、重本先生がご研究をされていらっしゃいます。現在サルコペニアについて基礎的な病態解明はどの程度進んでいるのでしょうか。

重本 サルコペニアという言葉は最近注目されていますが、エイジングによって筋肉が萎縮してパフォーマンスが落ちるということは老化動物モデル、マウスやラットを使ったさまざまな研究でこれまでもやられているわけです。最近、特にヒトのサルコペニアが大きく取り上げられ注目されており、動物モデルとヒトのサルコペニアについて改めて見直さなければいけないという段階にきていると思います。老化動物モデルを観察すると筋萎縮が起きるというのは厳然たる事実なわけですが、ヒトのモデルを反映しているかどうかというのが問われると思います。サルコペニアは多因子の原因が重なって起きると予想されますが、老化動物を使うことでその一端を知ることができるだろうというのが私の立場です。特に原因のはっきりしない一次性サルコペニアによる筋萎縮がなぜ起こるのかを解析するためには、まず老化動物を使って調べる必要があります。例えば筋肉の質的変化、代謝能の変化、サテライト細胞とそれを取り巻くNicheの変化、運動神経細胞の変化についてなど高齢者を対象にして研究するのは非常に困難ですが、老化動物を使うことでサルコペニアの成因について仮説の検証が可能となります。具体的には、神経と筋肉のつなぎである神経筋シナプスの加齢変化とサルコペニアとの因果関

サルコペニア—筋研究の最前線—

係について最近注目されていますが、筋肉や運動神経細胞の加齢変化との関連性について老化動物モデルを使って調べることが可能です。さらに血管であるとか、運動神経以外の自律神経の加齢変化も視野に入れて老化動物を使った研究をしなければ、サルコペニアの本態を知ることにはできないでしょう。

斎藤 筋には多核性の筋線維細胞や、サテライト細胞が存在し、神経が存在します。さまざまな段階でそれぞれの病態が絡まっていると思います。特に加齢によって骨粗鬆症や血管が悪くなってくるという病態は、サルコペニアでもいわれているようですが慢性炎症の問題とか、成長因子(IGF)が少なくなるなどさまざまなことがいわれているようです。動物モデルなどでもいわれているようですが、ヒトのデータというのは筋線維、サテライト細胞についてはどのへんまでわかっているのでしょうか。

重本 私の知る限りにおいてはヒトのエイジングによってサテライト細胞がどれくらい機能しているかというデータはないと思います。マウスの老化モデルを使った研究から、サテライト細胞の機能は老化動物でも比較的保たれていますが、サテライト細胞を維持する周辺環境が阻害されるという報告があります。最近では、血中の補体のC1qが高齢になると増加してサテライト細胞の増殖を抑えるという報告が目立っています。一方で、サテライト細胞自体が老化により変化するという報告もあり、未解決の問題です。

基礎科学的観点からみたサルコペニア

斎藤 今回の特集では、私どもの教室の宇高潤先生に、筋線維の質的劣化の機序について書いてもらっています。これはあくまで不動性のモデルですが、不動によりサルコペニアの構造が崩

れてしまって全く引き寄せる力がない。そこにタイチンとかコネクチンの異常も相まって、単位体積あたりの収縮力が落ちてしまう。さらにサテライト細胞の機能異常の関与も報告されています。最近では、加齢に伴って増える終末糖化産物(advanced glycation end products (AGE))が筋肉の間質にも増加することが報告され、筋肉の量や強さと反比例するという報告も出ています。やはり加齢、老化にまつわる因子というのは筋肉のNicheである基底膜にも異常を起こしてしまうようです。今回の特集では慢性炎症、TNF α とかIL-6の問題が取り上げられています。フォーカスをどこに絞って基礎研究を行うのがよいのでしょうか。

重本 サルコペニアの研究というのは、認知症の研究と同じように研究の対象をはっきりする必要があります。そのためには、サルコペニアの病理学的変化を定義しなくてはなりません。認知症の基礎研究は病理学的に定義された明確な病変を対象にして進められています。また、臨床的に有用な早期診断や治療の研究が進められていますが、病理学的なエビデンスは真に有効であるかどうかの判定基準になります。サルコペニアでは筋線維数の減少だけでなくミトコンドリアの変化ですとか、筋線維タイプの変化が老化動物や高齢者の筋で観察されています。私たちは、老化マウスの萎縮筋で筋線維数の減少を伴わない特徴的な病理変化を発見していますが、果たしてサルコペニアの直接原因となるかどうかはまだわかりません。斎藤先生のご指摘のように、IL-6とか、TNF α などはサルコペニアに伴って確かに増えるようですし、加齢による筋代謝能の変化との関連性で注目されています。ただし、高齢者の筋組織や脊髄の病理学的な情報はまだまだ不十分ですので、サルコペニアの原因に関して新たな仮説が出てくる可能

THE ROUND TABLE MEETING 座談会



原田 敦先生

性が十分あると思います。

斎藤 そうですね。なかなかヒトからサンプルを採るといのは難しいですね。この分野は基礎的なエビデンスが十分集積されていないと思います。種々の動物モデルを使って萎縮のメカニズムを1つ1つ解明して、ヒトのサルコペニアの病態に迫っていければよいですね。原田先生、臨床でサルコペニアの研究をされていらっしゃるんですが、基礎的な病態解明の現状と現実の臨床との連関はいかがでしょうか。

原田 やはり筋肉の組織収集が重要なポイントを占めると思います。それを目的にした臨床や基礎での共同研究チームを立ち上げないといけないと長く思っています。最近、サルコペニアの手術のときの筋組織を少量採取してそれを組織的なバイオバンクにして集積していくという作業をわれわれ施設の倫理委員会に通したところですが、本当にこれから進んでいくというところでいままではそういうことができれば思いながらなかなかできませんでしたね。

臨床・疫学的観点からみたサルコペニア

斎藤 臨床的、疫学的な観点から村木先生のところはロードスタディで数多くのデータをとっておられると思います。先生のご意見をいただきたいと思います。

村木 われわれのほうでもロードスタディというコホート調査を2005年から開始して、初期はOAなどをターゲットにしてやってきましたが、OAと痛みという相関が思ったほど高くないということで、これは何か他の部分もきっちり調べなくてはいけないということで、第2次調査から筋力、筋量に着目して調査しているわけですが、筋力というのは筋量だけでなく、いろいろなファクターが絡んでいて、実際、筋力と筋量には年代間差にかなり差異がある。例え

ば50代の人と80代の人と比べると筋力というのは大体半分くらい落ちてしまうことがわれわれのスタディでわかっています。同じように筋量をみてもみると7~8割ぐらい保たれています。そういうことを考えると筋力と筋量というのはちょっと違う。筋量だけでは説明できない。それとわれわれはOAと筋力、痛みと筋力というのがどう関連しているかということを見ますと、OAと筋力、痛みと筋力というのはかなり関連が高くて、単純に筋量だけを見ると、OA、痛みとそれほど強い関連はないことがわかりました。やはり筋力をしっかりみるのが大事ではないかといまは考えています。筋力もどの部位を測るかというのが大事で、1番簡便なのが握力だと思います。実際に握力とわれわれがとったSF-8などのQOLの指標はかなり相関が高いので、握力でもある程度代用できると思います。握力と下肢筋力の両方をみた場合に下肢筋力のほうが膝のOAとか、QOL、痛み、要介護というものに対しては鋭敏にでていくことがわかっていますので、下肢筋力をどうやって上手く測っていくかというのが今後の課題になると思います。

斎藤 ロードスタディでは骨密度は全身を測っているのですか。

村木 全身を測っていますが、DEXAでの筋量

サルコペニア—筋研究の最前線—



村木 重之先生

は測れていないです。今筋量はインピーダンス法です。

斎藤 そうしますと握力とか下肢筋力は評価できるということですね。サルコペニアが起きて関節などの痛みが生じ、QOLが低下する。レントゲン上はOAの変化があっても痛みがない人はたくさんいらっしゃいます。また一方で、OA症例に運動療法を行うと臨床症状がよくなるという報告が散見されますが、ロードスタディからみても同じ方向性の結果がでていうことですね。1998年に行われたDEXAをもとにしたサルコペニアの年代別罹患率についての報告をみてみますと、60歳代で20%前後ですが、80歳以降は50%に増えてくるということです。国立長寿医療研究センターのデータでは男性は年齢とともにサルコペニアの罹患率が増えてきますが、女性では、80代になってから増えてくるようです。男性のほうがサルコペニアになりやすいのでしょうか。男女差というのはいかがでしょう。

原田 私どもの施設の周辺で住民票から無作為にとってきたいただいた方では、それほど偏りが無いと思いますが、おっしゃるように男女差は介護の状況とかバランスなどで、どの年代でも男女差があります。女性のほうが落ちている状況で低下していきますね。それは厳然した

事実だと思います。ところがサルコペニアをDEXAで測ったデータで判定しますと、筋量で判定すると女性は最初から男性よりやや低いのですが、落ち方が緩やかであまり有意差がでない感じ。男性はトレンドがあって落ちる。男女の現れ方というのがずいぶん違う。そこに筋力とかパフォーマンスを合わせるとどうかわかりませんが。

斎藤 筋力自体も関連した動きですか。

原田 筋力はやはり落ちてきます。

斎藤 筋量と筋力のパフォーマンスに関しての傾向は男女とも同じと考えていいですか。

原田 筋量とパフォーマンスはあまり合わないのです。筋力とパフォーマンスは合いますが、筋量の示す意味は何だろうと考えさせられるところがありますね。

サルコペニア診断の現況と今後

斎藤 一般的にサルコペニアというと1998年に報告されたニューメキシコでの疫学データが用いられていますね。同研究では全身DEXAで測定した筋量のデータがよく用いられていますが、それを診断基準としていいかというのは今後の課題かもしれないですね。

原田 そうですね。ヨーロッパでの合意でも、アメリカでもスクリーニングのところでは他の因子を入れてみますが、最終的な判定は筋量なのです。診断基準の最後にある確定診断に至るところでは筋量は必ず評価するので、そこと現実の結果が合わないのもそのまま進んでいいのだろうかと思っているところです。

斎藤 確かにやせ細っていてもパワフルなお年寄りはいますね。そういう人たちは筋肉量が少ないからといって「あなたはサルコペニアです」といわれても「失礼な」と叱られるという感じでしょうね。

THE ROUND TABLE MEETING 座談会

原田 そうです。先ほどのようなわれわれの近くの住民で24%ぐらいの受診者。男女両方とも25:25で変わっていないですね。

齋藤 全身DEXAからの筋肉量の評価と質的な評価、例えば簡便なインピーダンス法で評価することも重要と思います。また、握力測定も代用して、これらを総合評価してサルコペニアと診断するのが理想かもしれませんね。

原田 今はそのような流れは増えてきていますね。

齋藤 国内で診断といますとどういふかたちでしていますか。

原田 日本ではそこはまだですね。

齋藤 国際的なコンセンサスはどうですか。

原田 ヨーロッパでは最初にパフォーマンスでスクリーニングして、それが落ちている人は筋量を測って診断する一方、あまり落ちていない人は握力など筋力を測って、カットオフ以下であれば筋量測定で診断するという仕組みです。最終的な判定は筋量というようになっています。

齋藤 筋力のパフォーマンスというのは具体的にどういったものですか。

原田 歩行速度などです。村木先生が詳しいと思います。

村木 ヨーロッパのコンセンサスでは歩行速度が0.8 m/秒以上か以下でまず入り口で分けて、それ以上だとその時点でサルコペニアではない。それ以下になるとまず握力を測って、握力が低い場合に次にさらに筋量を測って、筋量が低かったらサルコペニアと診断することになっています。

齋藤 ヨーロッパでこれだけしっかりしているということは、ヨーロッパではサルコペニアに関する研究が進んでいるということですか。

村木 進んでいるといっても本当に最近ですか

らね。ヨーロッパでもわれわれと同様に着目し始めたというところではないでしょうか。

齋藤 まさにこれからというところですね。今後具体的に健診レベルでサルコペニアをスクリーニングする。例えばパフォーマンス評価として歩行能力や握力、インピーダンス法を行い、骨密度測定で筋量を測るというようにシフトしていくといいですね。今後、サルコペニアもひとつの運動疾患として啓蒙していくべきだと思います。健診レベルでサルコペニアを拾い上げるにはどうしていったらいいと思われませんか。

村木 健診レベルでは握力が簡便、かつ非常にいろいろなものにかかわっています。握力は全身筋力と相関が高いことも報告されていますので握力がスクリーニングとしてはいいと思います。握力というのも限界がありますので、そこからさらにスクリーニングで拾い上げたものを下肢筋力とか歩行速度、われわれは「片足立ち」や「椅子立ち上がり」などでみていますが、歩行速度が運動機能をみるうえではいろいろな意味で有効であるということがわかっています。将来の転倒しやすさなども歩行速度が非常に絡んできます。歩行速度をみて評価していくことが必要だろうと思います。

原田 私もそう思いますね。歩行速度は非常に重要な指標にもうすでになっていると思います。ヨーロッパも歩行速度でスクリーニングをしますし、アメリカでも歩行速度や歩行距離を取り上げていますね。私どもが今までそれを臨床でやれてこなかったのは10メートルの歩行速度です。助走とか入れると16メートル要るのです。そういうスペースを特別に設けるのは病院やクリニックでは大変です。そこに専従の人を置くというのも難しい。その点「開眼片足立ち」はスペース、人手的には容易にできますから、運動器機能判定で、片足立ちとTUG (Timed Up

サルコペニア—筋研究の最前線—

& Go Test)が議論されたときには、歩行速度も重要な候補としてあがっていたようですが、やはり実用性の問題があって開眼片足立ちとTUGが残ったと聞いています。

齋藤 サルコペニアに関連するバイオマーカーの可能性というのはどうでしょう。

重本 今後、サルコペニアの指標に使えるバイオマーカーはおそらくいくつかでてくるだろうと期待しています。私たちもバイオマーカーの研究を進めています。臨床的に定義ができる3つのファクター、つまり筋力、筋量、パフォーマンス、これらの測定値を直接対象にしたバイオマーカーの探索はなかなか難しいと思います。研究サイドから考えると、筋組織の維持に関連した生物学的な可塑性の指標が有効なバイオマーカーになる可能性が高いでしょう。サルコペニアを含めて、エイジングは可塑性を失っていく過程であろうと私は捉えています。この可塑性を理解するには、神経筋シナプスがよい例です。マウスモデルを使い、ある一定の月齢まではシナプスの形態は保たれているのですが、エイジングに伴い形態が顕著に変化します。食事制限でエイジングによるシナプスの形態変化を予防できることや、また運動をさせればシナプスの形態が若い状態に戻るといった報告があります。その分子メカニズムとして、シナプスを介して筋と運動神経の間で相互作用があることがわかってきています。もうひとつ私が注目していることは、筋肉の代謝調節機能です。今年、ハーバード大のSpiegelman教授のグループがアイリシンという新しいホルモンを報告しています。これは、筋肉から分泌され脂肪細胞に作用してエネルギー消費を誘導すると報告しています。私の知る限りではアイリシンというのは筋特異的に発現されますので、IL-6だとかTNF α というような非特異的な炎症性マーカー

とは異なります。筋は運動機能だけでなく、環境変化に伴う代謝制御をしていますので、この点に着目したサルコペニアの指標も可能性があるのではないでしょうか。

齋藤 非常にprimitiveな質問で恐縮ですが、筋肉組織というのはニッチである基底膜も含めて新陳代謝が活発に行われているのでしょうか。

重本 筋線維単位でみれば比較的stableな状態にありますが、分子レベル、蛋白とかというレベルでは非常にactiveに代謝しています。

齋藤 骨などでは海綿骨では年間40%は新陳代謝により入れ替わりますが、マクロな視点からみた筋肉の新陳代謝というのはどうでしょう。

重本 それはもちろん、サテライト細胞が筋線維に分化して補充をしているということが起きていると思います。しかし、疾患のない正常な筋組織で、サテライト細胞が筋に分化する過程をリアルタイムイメージングで直接みたという報告を私はまだみたことがありません。興味あるポイントです。

齋藤 新陳代謝が止まった組織というのは薬剤で介入してもなかなか若い頃の状態に戻すチャンスは少ないわけですが、筋肉では新陳代謝が旺盛に行われているのであれば、どの時点から治療介入をしても改善し得ると考えてよろしいですか。

重本 筋肉は、筋だけでなく由来の異なるさまざまな細胞が非常に複雑な相互作用を行うことで維持されています。サルコペニアの初期の段階ではそれぞれの変化は大きくないかもしれませんが、筋萎縮に進むと修復するのは非常に難しい臓器であると思います。

サルコペニア治療の現況と今後

齋藤 サルコペニアになる方をなるべく早くみつけて、将来のリスクを評価するバイオマー

THE ROUND TABLE MEETING 座談会



重本 和宏先生

カーや非侵襲的な検査方法を確立して、早期介入することが大事ということになりますね。治療という面では研究はどこまで進んでいるのでしょうか。

重本 臨床の先生が運動と栄養に着目して予防や治療に関する研究を実際に精力的に進めておられると思いますが、私も同じ考えです。ただし、運動のプロトコールについて、いろいろな考え方があるようです。栄養については、ロイシンやバリンなどの分枝アミノ酸による筋の代謝制御の機構がわかってきており、その成果に基づく予防法の開発が行われています。例えば、分枝アミノ酸の投与方法については、シグナル伝達の解析からパルス投与がよいとっておられる研究者もおられます。運動、栄養による新しい予防の開発の可能性は十分残されていると思います。しかし、先ほど申しましたように可塑性をいったん失ってしまった場合には何をいくらやっても難しいと思います。

斎藤 できるだけ早く介入しなくてはいけないということですね。男性例に対してはアンドロゲン投与により筋力是不変ながら筋量が増えたとする報告があります。また、ミオスタチン(アンドロゲン受容体モジュレーター)を使うと筋量が増えるといったようなデータもあるようですが、これらの薬剤介入は可塑性が失われてからでも効果は期待できるのでしょうか。

重本 これはいってみれば“鶏が先か卵が先か”という話ですが、私たちは可塑性に関する生物学的なメカニズムをもっと知らなくてはなりません。老化マウスを観察すると、ある月齢から筋肉や運動神経細胞の顕著な病理学的変化が起きます。臨床の先生たちとお話をしてもお年寄りの方も急激にパフォーマンスが落ちてくるということをおっしゃっています。何か可塑性を失ってしまう臨界点のようなものがあるのでは

ないかと考えています。

斎藤 村木先生にお伺いしたいのですが、多くの患者さんを診ておられて運動習慣のある人といましようか、日常生活を活発にしているもサルコペニアにはなってしまうのでしょうか。

村木 それは防ぎ得ると思います。患者さんに運動習慣を聞いていますが、普段から運動習慣のある人は明らかに筋力があるし、元気だから運動しているということもあると思います。防ぎ得るし、運動と栄養で防ぐしかないと思いますので、しっかり運動するということが予防につながる唯一の方法ではないかと思ひます。

斎藤 原田先生は整形外科医の立場から運動や栄養以外に薬剤なども視野にあると思ひます。先生の率直なお考えは運動、栄養を早めに介入することがベストというお考えでしょうか。

原田 運動、栄養で予防できればそれが一番いいと思ひます。しかし、積極的で治療介入となってくると、薬剤の候補がでてきつつあるようですから、そういう面では今後はかなり発展してくるのではないのでしょうか。それと、転倒をひとつのイベントとしてサルコペニアの評価としている場合もかなりあります。それをみますと高齢者の方でも、一定の筋力バランス運動をした場合に転倒をアウトカムにおいて解析すると、運動療法は高いレベルで有効性があると

サルコペニア—筋研究の最前線—

思います。薬剤になると難しいところがあります。筋力に対してビタミンDを投与するようなRCT（無作為化比較試験）もたくさんあります。それは上肢の筋力も下肢の筋力にも全体的にはあまり有効でなかったという結果だったと思います。

齋藤 論文などによるとビタミンDの貯蔵状態を反映する25ビタミンDの数値が20を切っていると将来の筋力減少のリスクが高いといった報告もあります。ロードスタディでは、ビタミンDを含めた栄養指標やバイオマーカーがサルコペニアの評価、また予測に役立ちそうだという結果は得ていますでしょうか。

村木 今のところ筋量とマーカーについてはいろいろやっていますが、積極的なデータはでていないのが現状です。今後さらに追っていくことでまた新たなことがいえるかもしれません。現状では残念ながらないですね。

齋藤 栄養摂取の問題も重要に思いますが、特にビタミンDと転倒リスク、筋力の問題は注目すべきだと思いますが、何かその点で原田先生、データはございますでしょうか。

原田 その点に対するひとつのヒントになるかわかりませんが、私どものところでは全身骨で骨量測定を続けていまして、骨粗鬆症を患者の筋量の経年的データがあります。それをレトロスペクティブに解析すると、活性型ビタミンDの投与が1年間で筋量が上昇する群がありました。筋力は測定できていません。サルコペニアの範疇に入るような患者がそのような増加を示しました。ビタミンD不足が背景としてあるのかもしれません。

齋藤 ビタミンD (25OH D)の測定は保険適応の一手前までできているようですね。骨の評価だけではなく、サルコペニアを評価するうえで広い意味でのサロゲートマーカーとして使える

可能性があるということですね。

原田 評価できるようになるといいと思います。いままでの患者さんもD不足かどうか判定できていないですね。

まとめ

齋藤 今後の予防や治療法の確立という観点でお考えがありましたらお願いします。

重本 基礎研究の立場から、筋萎縮の原因疾患によって筋線維タイプの変化が異なる点に興味があります。サルコペニアでは遅筋が増えるということがわかっています。画像診断で筋量だけでなく筋肉の質的な変化を定量するなんらかの方法があれば、診断や予防に役立つのではないかと考えています。

齋藤 そうですね。量の変化と質の変化をMRIやエコーで評価できるとよいですね。同時にバイオマーカー、これらが揃うといいのではないかと思います。

原田 歩行速度は非常に重要ですが、臨床に取り入れる際に難点があります。そのような運動機能を測定しやすい診療環境を整えることが今後重要と考えます。ちょうど明日からですが、ロコモ外来という名称の外来整備をして、その一角に運動機能検査室を作りました。筋力、歩行速度などを測定する予定です。

齋藤 村木先生はいかがでしょう。

村木 運動の評価として、歩行速度、片足立ちも40～50歳代の若い人だとほとんど60秒台ですね。早期に見極める早期診断が大事ということで、片足立ち以外に何かとわれわれが考えているのは「立ち上がり」です。椅子から立ち上がるというのは以前から評価しています。例えば40 cmぐらいから両足で立ち上がるか、片足で立ち上がるか、40 cmで大丈夫なら30 cm、20 cmという具合に。これからやっていく話で

THE ROUND TABLE MEETING 座談会



左より、齋藤充先生、村木重之先生、原田敦先生、重本和宏先生

すが若年者でも良い人と悪い人がでてくるのではないかと、そういうところで見極めて早期の評価ができるのではないかと、今後は考えています。

齋藤 今後サルコペニアという疾患概念を全国的に普及しなくてはと思いました。将来的にはガイドラインといったものをつくらなければいけないと思います。サルコペニアの診断基準が海外には存在するという事は以外と知られていません。私も勉強不足で知りませんでした。しかし全身DEXAで評価できるというのであれば、過去のデータにさかのぼり研究して下さる先生方も増えるように思います。

原田 ロコモの有用性は認識され始めていますが、筋肉の機能低下がどんなロコモに結びつくのかなど、筋肉については整形外科医の認知は

低いと思います。そこにサルコペニアが潜んでいるという見方がもう少し広がれば、筋量測定はDXAやバイオインピーダンス法で可能なので、興味を持って取り組んでくださる先生方もこれから増えるのではと期待しています。その際に、骨粗鬆症と同じく、多くの診療などの学際的な取り込みになると思います。

齋藤 今日は先生方からさまざまなご意見をいただいて大変勉強になりました。サルコペニアの概念を知っていただき、老人性虚弱の撲滅を目指したいと思う整形外科医が増えてくれることを祈ってやみません。今回はゲストエディターとして原田先生をお招きし、この分野でトップランナーの先生方にお話をいただきました。今日はありがとうございました。

* * *

DXA による筋肉の評価

原田 敦*

骨格筋量測定法として DXA (dual energy X-ray absorptiometry) 法はゴールドスタンダードとなっており、骨格筋量はサルコペニアの診断における必須項目になっている。DXA 法では、骨量、脂肪量と非脂肪量を正確に算定できる。四肢における非脂肪量は筋肉量にほぼ相当するため、筋肉量の指標として、四肢骨格筋量が提唱され、サルコペニアの診断の基礎になっている。

Evaluation of Bone : Up Date from Research to Clinical Application.

Evaluation of muscle mass using Dual energy X-ray absorptiometry.

Department of Advanced Medicine, National Center for Geriatrics & Gerontology, Japan.

Atsushi Harada

DXA can accurately calculate bone mass, fat mass, and lean body mass, and so is considered the gold standard among methods of measuring skeletal muscle mass. Skeletal muscle mass is an essential item in the diagnosis of sarcopenia. Since the appendicular lean mass nearly corresponds to muscle mass, the appendicular skeletal muscle mass corrected for body height has been proposed as an indicator of muscle mass, and is the basis for a diagnosis of sarcopenia.

はじめに

骨量を正確に測定する方法として始まった単一光子吸収法 (single photon absorptiometry) は、やがて二光子吸収法 (dual photon absorptiometry) に発展進化したが、この方法による体組成組織量の測定が報告されるようになったのは 1980 年代半ばからである。その後は、二重エネルギー

X線吸収法 (dual energy X-ray absorptiometry: DXA) が登場し、その大きな特徴である全身および各部位における脂肪量を高精度に算定することによって、骨量と軟部組織量の計測能が大きく向上した。それ以来、我々は DXA の全身モードによって、容易に正確で再現性のよい体組成測定ができるようになった¹⁾。

* 独立行政法人国立長寿医療研究センター 整形外科・先端診療部長 / 副院長 (はらだ・あつし)

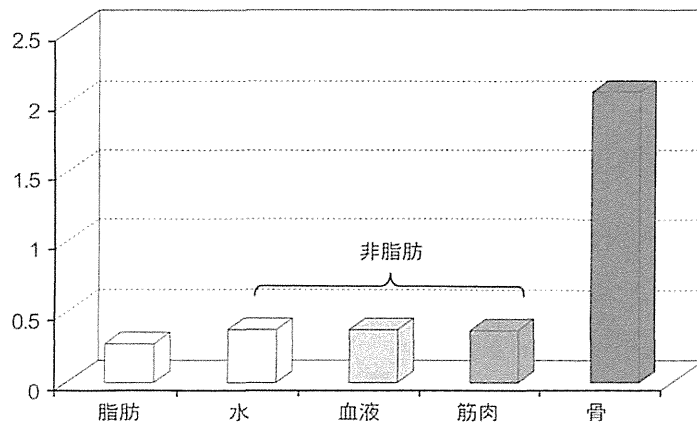


図 主要組織のX線吸収係数

X線吸収係数の差の違いから、人体は骨、脂肪、非脂肪の3つに分かれる。
(筆者作成)

DXA 法による筋肉量測定の実理

X線吸収係数は、筋肉 0.373、血液 0.372、水分 0.370、脂肪 0.270、骨 2.070 という差が存在し、その差の違いから、人体は、骨、脂肪、非脂肪の3つに分かれる(図)。体を通過する時のX線の減衰は、組成組織、組織の厚さ、X線エネルギーに依存して決まる。そこでDXA法では、エネルギーの異なる2種類のX線を照射して、その減衰率の差の違いから、計測された全身のピクセルを骨部、軟部組織ピクセルに分ける。軟部組織ピクセル毎の高・低X線エネルギーの吸収から、軟部組織量と体脂肪率が算定される。骨ピクセルは、隣接する軟部組織の情報とほぼ同じ軟部組織が存在すると仮定し、同様な方法で軟部組織量を算定し、全骨ピクセルより、骨量を算定する。これらのピクセル毎で得られた骨量、脂肪量、非脂肪量を合計し、全身質量を算出する¹⁾。

骨格筋量は、この非脂肪量に含まれているが、

筋肉、血液、水分のX線吸収係数はほぼ等しいので、この3つの量を分離して同定することはDXA法の原理だけに頼る限りはできない。たとえば、体幹の非脂肪量には大量の内臓や大血管が含まれており、体幹部の実際の骨格筋量とは大きく異なっている。

しかしながら、四肢の非脂肪量は、神経や血管等の筋肉以外の組織が含まれるものの、その量はわずかで実際の骨格筋量に最も近似すると考えられる。1998年にBaumgartnerらは、この四肢の非脂肪量がほぼ骨格筋量と等しいことに着目して、DXA法で骨格筋量を評価する場合には、四肢骨格筋量(appendicular skeletal muscle mass: ASM)を使用することを提案し、ASMの誤差が3.0%で、より正確なCTやMRIで得られる測定値と5%以内の高い信頼性を有することを検証し、その上で、強い相関を有する身長、性差、人種差の影響を効率的に調整できる手法として、

DXA: dual energy X-ray absorptiometry (二重エネルギーX線吸収法)

ASM: appendicular skeletal muscle mass (四肢骨格筋量)

ASMを身長²で除した値(kg/m²)を骨格筋量指標(skeletal muscle mass index: SMI, 下記式)を骨格筋量の標準的指標とすることを提唱した²⁾。

$$\text{四肢骨格筋量(SMI, kg/m}^2\text{)} = \text{四肢筋量} / \text{身長}^2$$

サルコペニアとは

骨格筋は、人体総量のおよそ半分を占め、移動能力をもたらす。高齢期の体重減少や体力低下の背景にはこの骨格筋の減少が深く関わり、健康寿命の短縮には、筋骨格系の老化が深く関わりとされている³⁾。1988年に米国でRosenbergが、加齢による骨格筋の衰えを初めて疾患概念として扱うように提唱し、造語でサルコペニア(sarcopenia)という名称を与えた。これは、sarco(ギリシャ語で“肉”)とpenia(ギリシャ語で“減少”)の組み合わせである⁴⁾。

サルコペニアは、せん妄、転倒および失禁などと同様に老年症候群の一つと考えられるため、真の原因が未解明であっても、その実態解明や治療は推進されるべき⁵⁾とされ、運動機能障害、転倒・骨折リスクの上昇、日常生活活動能力(ADL)の低下、身体障害、自立喪失、および死亡リスクの増大などの健康障害につながる⁶⁾とされている。

しかしながら、その明確な定義付けは長くなされてこなかったが、最近のEuropean Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)のコンセンサスによって、“サルコペニアは、身体的な障害や生活の質の低下、および死などの有害な転帰のリスクを伴うものであり、進行性および全身性の骨格筋量および骨格筋力の低下を特徴とする症候群である。”と定義されている。本論文は、厚生労働科学研究補助金(長寿科学総合研究事業)高齢者における加齢性筋肉減弱現

象(サルコペニア)に関する予防対策確立のための包括的研究研究班と日本老年医学会により、Q & Aの解説つきで監訳されている⁷⁾。

サルコペニアにおける骨格筋量測定の意義

骨格筋量は、サルコペニア診断の歴史を通じて、常に基盤的位置を占めてきた。EWGSOPによる診断基準でも、骨格筋量低下は必須項目で、それに、筋力低下あるいは身体能力低下が加わったが、これらは必須ではない。

その診断手順によれば、65歳以上を対象に、身体能力として歩行速度が選定され、そのカットオフ値は0.8 m/secと規定され、筋力としてカットオフ値の記載はないが、握力が選定された。骨格筋量は、わが国のカットオフ値として、日本人集団の若年成人平均値(YAM)-2SD、男性6.87 kg/m²、女性5.46 kg/m²と、Sanadaによって報告されており、当面はこの値を使用するのが妥当と思われる⁸⁾。スクリーニングは、歩行速度で開始され、骨格筋量で最終判定される。つまり、歩行速度<0.8 m/secの場合は、骨格筋量<カットオフ値ならサルコペニアあり、あるいは、骨格筋量>カットオフ値ならサルコペニアなしと診断される。一方、歩行速度>0.8 m/secの場合は、握力>カットオフ値ならサルコペニアなしと診断され、握力<カットオフ値で骨格筋量<カットオフ値ならサルコペニアあり、あるいは、握力<カットオフ値で骨格筋量>カットオフ値ならサルコペニアなしと診断される。

EWGSOPの後に発表された別の基準では、身体能力(歩行速度や6分間歩行距離)と骨格筋量のみでサルコペニアへの治療介入の要否を決めることが提唱されており、握力などの筋力評価は省略されている。

SMI: skeletal muscle mass index (骨格筋量指標), ADL: 日常生活活動能力
EWGSOP: European Working Group on Sarcopenia in Older People, YAM: 若年成人平均値

このように、サルコペニアの診断はまだ流動的な段階であるが、骨格筋量は、診断における重要な最終判定項目になっている。

骨格筋量と骨量

骨格筋量と骨量は正の相関を有することは既に報告されているところであり、骨格筋量が増加すれば骨密度も上昇し、骨代謝と筋肉代謝は何らかの経路でリンクして一定のバランスを維持しているものと考えられる⁹⁾。我々の施設で検討した際も、骨折のない骨粗鬆症通院患者 2,246 名では、四肢骨格筋量と骨密度は有意な正の相関 ($R = 0.444$; $p < 0.001$) を示した。しかしながら、入院直後に測定した大腿骨近位部骨折 357 名では両者に相関は認められず ($p = 0.257$)、大腿骨近位部骨折患者では、骨格筋量と骨量のバランスは失われ、正常あるいは高めの骨密度でも骨格筋量が極端に低い者の存在が示唆された¹⁰⁾。骨折リスクのうち、骨密度で説明できない因子の中にはサルコペニアなどの筋肉が関連する可能性がある。

おわりに

DXA による筋肉の評価の原理とその意義を解説した。骨格筋量測定法として DXA 法はゴールドスタンダードとなっており、骨格筋量はサルコペニアの診断における必須項目になっている。

文 献

- 1) 原田 敦：軟部組織量の測定 骨粗鬆症の診断と鑑別—骨密度測定と脊椎画像診断—。骨密度測定の応用 (福永仁夫編)。医薬ジャーナル社。大阪。

- 2005, p144-147.
- 2) Baumgartner R, Koehler K, Gallagher D, et al: Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* **147**:755-763, 1998.
- 3) 鈴木隆雄：地域高齢者の余命に規定要因—学際的縦断研究 TMIG-LISA から—。日老医誌 **38**:338-340, 2001.
- 4) Rosenberg IH: Sarcopenia: : origins and clinical relevance. *J Nutr* **127** : 90S-991S, 1997.
- 5) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al : Sarcopenia : European consensus on definition and diagnosis : Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* **39** (4) : 412-423, 2010.
- 6) Cawthon PM, Marshall LM, Michael Y, et al : Frailty in older men : prevalence, progression, and relationship with mortality. *J Am Geriatr Soc* **55** : 1216-1223, 2007.
- 7) 原田 敦, 秋下雅弘, 江頭正人ほか：サルコペニア：定義と診断に関する欧州関連学会のコンセンサス—高齢者のサルコペニアに関する欧州ワーキンググループの報告—の監訳と本論文に対する Q & A. 日老医誌 **49** : 788-805, 2012.
- 8) Sanada K, Miyachi M, Tanimoto M, et al : A cross-sectional study of sarcopenia in Japanese men and women : reference values and association with cardiovascular risk factors. *Eur J Appl Physiol* **110** : 57-65, 2010.
- 9) Coin A, Perissinotto E, Enzi G, et al : Predictors of low bone mineral density in the elderly: the role of dietary intake, nutritional status and sarcopenia. *Eur J Clin Nutr* **62** : 802-809, 2008.
- 10) Hida T, Ishiguro N, Shimokata H, et al : High prevalence of sarcopenia and reduced leg muscle mass in Japanese patients immediately after a hip fracture. *Geriatr Gerontol Int*. 2012 (Epub ahead of print).

サルコペニアの診断法 ～高齢者の転倒・骨折予防を目的として～

飛田 哲朗* 原田 敦#

サルコペニアの診断は、身体機能の評価と骨格筋量測定を組み合わせで行う。身体機能は歩行速度と握力を測定する。筋量は、二重X線吸光度測定 (dual energy X-ray absorptiometry : DXA) 法や生体電気インピーダンス (bioelectrical impedance analysis : BIA) 法で測定し、skeletal muscle mass index [SMI (kg/m^2) = (両上肢筋量 + 両下肢筋量) / 身長²] で評価する方法が主流である。サルコペニア、特に下肢の筋量・筋力低下が、身体不安定性と易転倒性に関連し骨折の危険因子となる。サルコペニアの予防と治療が高齢者の転倒・骨折予防の鍵となる。

Fall Risk and Fracture.

Diagnosing sarcopenia and sarcopenic leg to prevent fall and fracture : its difficulty and pit falls.

Department of Orthopedic Surgery, Nagoya University Graduate School of Medicine, Japan.

Tetsuro Hida

Department of Orthopedic Surgery, National Center for Geriatrics and Gerontology, Japan.

Atsushi Harada

Diagnosis of sarcopenia is based on the combination of physical-performance assessment and muscle-mass measurement. Physical performance was estimated by gait speed and grip strength. Common measuring procedures for skeletal muscle mass were dual energy X-ray absorptiometry (DXA) and bioelectrical impedance analysis (BIA). Skeletal muscle mass index (SMI) was calculated from following formula : [SMI (kg/m^2) = (arm lean mass + leg lean mass) /height²]. Sarcopenia and sarcopenic leg are associated with poor body balance, falls, and subsequent fracture. Treatment of sarcopenia may result in successful prevention of fall and fracture for frail elderly.

*名古屋大学大学院医学系研究科整形外科 (ひだ・てつろう)

#国立長寿医療研究センター 整形外科・先端診療部長/副院長 (はらだ・あつし)

はじめに

「サルコペニア」—この聞き慣れない言葉は、ギリシャ語の「肉」を意味する「sarx」と、減少を意味する「penia」からなる病名である。古くから、高齢になるにつれ徐々に筋量や筋力が低下することが知られていた。1989年にRosenbergらは、これまでは当たり前と思われていたこの現象をサルコペニア(加齢性筋肉減少症)と名付け、高齢者の脆弱性の1つとして注目するように提唱した¹⁾。以降、高齢者の易転倒性、移動能力の低下、脆弱性の一因として、栄養学や疫学を中心として世界的にサルコペニアの研究が進んだ。最近では日本においても新聞、雑誌、テレビ等様々なメディアで取り上げられるなど、医学界のみならず一般社会でも話題を集めてきている分野である。

本稿ではサルコペニアの診断法と、サルコペニ

アが転倒・骨折に与える影響に関して最新の知見を交えて解説する。

サルコペニアの定義と診断基準

サルコペニアの定義と診断基準に関しては、欧州サルコペニアワーキンググループ(European Working Group on Sarcopenia in Older People: EWGSOP)が詳細かつ分かりやすくまとめている²⁾。なお、本文献は日本語訳も人手可能である³⁾。

EWGSOPは、サルコペニアを「進行性かつ全身性の筋量および筋力の低下」と定義し、診断フローチャートを提唱した(図1)。まずは歩行速度でスクリーニングを行う。そして、身体機能の評価である歩行速度もしくは握力の低下があり、さらに筋量の低下が合併していた場合にサルコペニ

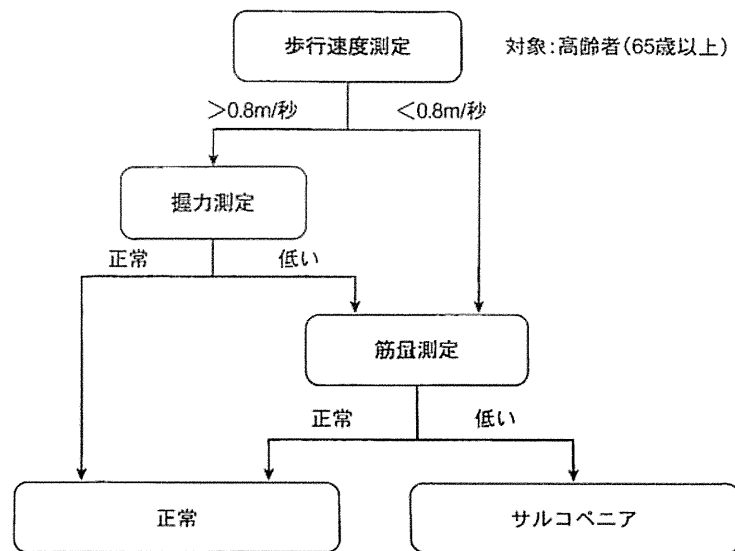


図1 EWGSOPのサルコペニア診断フローチャート

まずは歩行速度でスクリーニングを行う。そして、歩行速度もしくは握力の低下があり、さらに筋量の低下が合併していた場合にサルコペニアと診断する。

(文献2より改変)

EWGSOP: European Working Group on Sarcopenia in Older People (欧州サルコペニアワーキンググループ)

アと診断する。診断には筋量の測定が必須であることに留意されたい。

歩行速度・筋力測定

歩行速度は5フィート(2.48 m)や6mコースで計測する。しかし、手狭な日本の日常診療環境では困難なことも多い。EWGSOPでは、歩行速度は0.8 m/秒を基準値としている。この歩行速度は、日本人にとって遅い値かもしれない。すなわち潜在的なサルコペニアを見落とす可能性がある。より速い、1 m/秒を診断基準として提唱する団体もある³⁾。握力は簡便に測定可能であり下肢筋力ともよく相関するため、EWGSOPの診断フローチャートに採用されている。白人では男性30 kg未満、女性20 kg未満を提唱する論文があるが⁴⁾、日本人の基準値に関する統一した見解は得られていない。

サルコペニア診断のための筋量測定法

サルコペニアの診断には、筋量測定は必須である。診断基準値の定まっている筋量の測定法は大きく分けて、① dual energy X-ray absorptiometry (DXA)法、② bioelectrical impedance analysis (BIA)法の2つがある。より正確なCTやMRIで大腿部等の筋断面積を測定する cross sectional area (CSA)法もあるが、診断基準値は定められていない。筋量の評価法として、全身の筋肉量(lean mass)を用いる方法や上下肢の筋肉量を用いる方法、上下肢の筋肉量を身長で除した値を用いる方法などがあるが、上下肢の筋量を body mass index (BMI)と同様に身長²で除した値である skeletal muscle mass index (SMI)を用いた評価法が主流である。

1. DXA法

骨粗鬆症診療では馴染み深い方法であり、骨密度の計測でも用いられる。一般に放射線は物質内を通過する際に減衰するが、その減衰率は組織の体積、物質を構成する元素の種類、放射線の強さに影響される。この特徴を生かし、二種類の強さのX線を生体に照射し、それぞれの減衰率から身体組織の組成量を、骨塩量、脂肪量、除脂肪量(≒内臓、筋肉)の3種に分け計測することができる(図2)。DXA法により測定された組織量と、重量計で測定された重量とはよく一致する。特に内臓

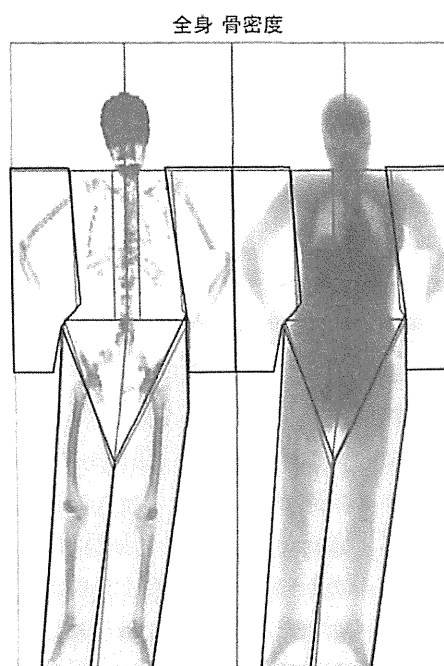


図2 全身 DXA 測定の検査結果のイメージ

画像上で四肢を区切ることにより、上下肢左右別の筋量を測定する。

$SMI (kg/m^2) = (両上肢筋量 + 両下肢筋量) / 身長^2$ により評価する。

DXA: dual energy X-ray absorptiometry, SMI: skeletal muscle mass index

(筆者提供)

DXA: dual energy X-ray absorptiometry, BIA: bioelectrical impedance analysis (生体電気インピーダンス)
CSA: cross sectional area, BMI: body mass index, SMI: skeletal muscle mass index

重量の影響を受けない上下肢においては、除脂肪量と骨格筋量はほぼ同等であるとみなせる。ただし、一般によく用いられる腰椎・大腿骨頸部のDXA装置ではなく、全身の測定が可能な装置（GE社、Hologic社等）が必要である。DXA法の日本人のサルコペニアの診断基準値が既に報告されており、SanadaらはBaumgartnerの基準に準じ18歳から40歳の健常な日本人男女529名の平均値の $-2SD$ の値を算出した⁶⁾。DXA法によるSMIが、男性 6.87 kg/m^2 未満、女性 5.46 kg/m^2 未満をサルコペニアありとしている。

2. BIA法（生体電気インピーダンス法）

BIA法は市販の体脂肪計・体組成計と同じ原理で、生体に微弱な交流電気を流し、組織の電気抵抗（インピーダンス）を計測する。脂肪・筋肉・骨の生体組織の違いにより電気抵抗が異なることを利用して体組成を測定する方法である。体液量の日内変動に左右され、骨量の影響を受けやすく、合併する疾患の影響を受けやすい。そのため心不全、感染症、脱水などの全身疾患のある患者では正確性に劣るとされる。簡便無侵襲で日常診療・検診に向いている（図3）。米国のBiospace社、日本のタニタ社等が医療・研究用測定機を提供している。最近では、上下肢左右別の筋量（kg）が測定できる安価な家庭用体組成計が販売されており、手軽に筋量測定を行えるようになった。ただし、家庭用機器は正確性が検証されていないことに注意が必要である。

2012年に、BIA法のサルコペニア日本人基準値が報告された⁷⁾。18～39歳の若年ボランティア1,719名の平均 $-2SD$ 値から、BIA法によるSMIが、男性 7.0 kg/m^2 未満、女性 5.8 kg/m^2 未満をサルコペニアありとしている。



図3 BIA法による脊椎骨折入院患者（80歳女性）の筋量測定風景

測定時間は90秒ほどで、短時間立位がとれれば測定可能である。SMIはDXA法と同様に算出する。

BIA：bioelectrical impedance analysis, SMI：skel-etal muscle mass index, DXA：dual energy X-ray absorptiometry

（筆者提供）

サルコペニアと転倒・骨折

四肢の筋量低下が身体の不安定性や転倒と関連する、とするいくつかの報告がある。Baumgartnerらは、DXA法によるSMIの低下したサルコペニア患者において、身体不安定性が強く転倒頻度が高いと報告した⁸⁾。2,148名の英国のコホートからの報告では、転倒歴のある人ほど筋力が低いことが判明した⁹⁾。特に下肢の筋力・筋量低下は、身体機能やactivities of daily living（ADL）に大きく影響する。1997年に行われたHealth, Aging and Body Composition studyの3,075人のデータでは、CSA法による大腿の筋量低下と脂肪浸潤が下肢機能低下の要因であった¹⁰⁾。

骨折に関するエビデンスはまだまだ限られている。自験例を示す。国立長寿医療研究センターに入院した大腿骨近位部骨折患者304名の受傷直

ADL：activities of daily living

後の筋量を DXA で計測し、1,893 名の骨粗鬆症外来通院患者の筋量と比較した。年齢、性別で補正した SMI は骨折群で有意に低く、上肢よりも下肢での減少が大きかった(図4)。サルコペニア有病率は患者群が 47%、対照群が 32%で、骨折患者で有意に高かった(図5)。多変量解析では、サ

ルコペニアの診断が骨折の有意なリスク要因であった(OR, 1.48; $P = 0.002$)¹¹⁾。このように、サルコペニアによる身体不安定性は転倒を惹起し、さらには骨折を引き起こすという機序が考えられる。

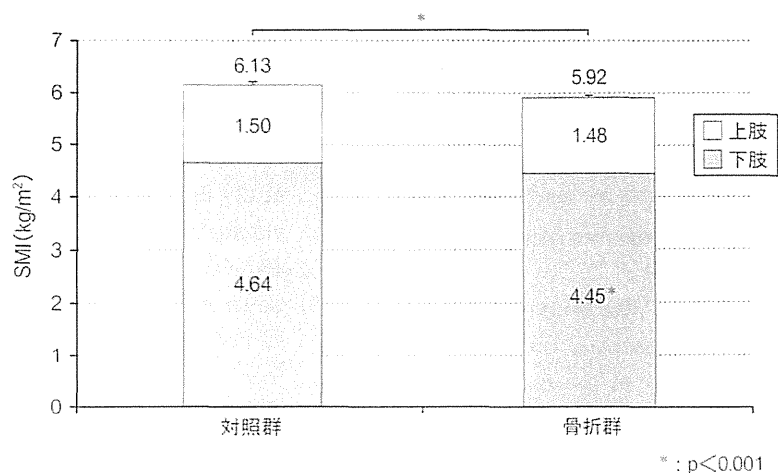


図4 骨折と SMI の関係

骨折群において下肢 SMI が有意に低い。
SMI : skeletal muscle mass index

(文献 11 より改変)

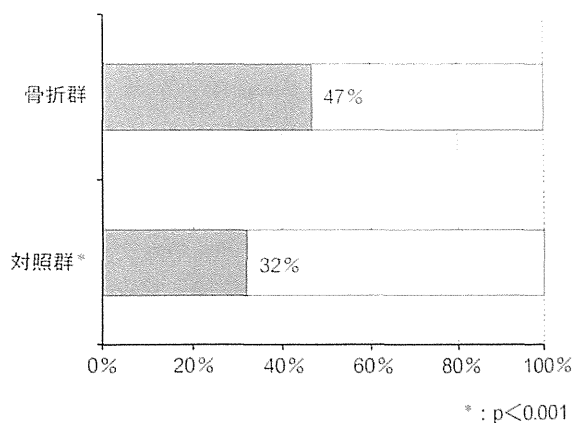


図5 骨折の有無と、サルコペニア有病率

骨折群において有意にサルコペニア有病率が高い。

(文献 11 より改変)

おわりに

サルコペニアの病態は、多角的な要素が絡んでおり、不明な点が多い。そのため、転倒・骨折予防のためのサルコペニアの治療法は、未だに確立していない。運動療法や、薬物治療、栄養療法、さらにはこれらの組み合わせが試みられているが、骨折予防のエビデンスは乏しい。下肢筋量低下を伴うサルコペニア患者は転倒・骨折の危険性が高いことを認識し、確実なサルコペニアの診断により、効果的な転倒・骨折予防策を講じることが肝要である。

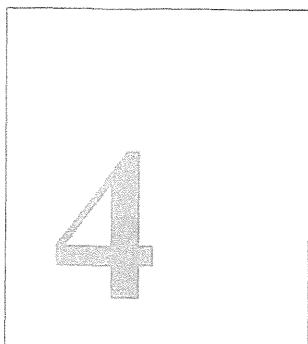
文 献

- 1) Rosenberg I : Summary comments. *Am J Clin Nutr* **50** : 1231-1233, 1989.
- 2) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al : Sarcopenia : European consensus on definition and diagnosis : Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* **39** : 412-423, 2010.
- 3) 原田 敦, 秋下雅弘, 江頭正人 : サルコペニア 定義と診断に関する欧州関連学会のコンセンサスの監訳とQ&A. *日老医誌* **49**, 2012 (Epub ahead of print).
- 4) Morley JE, Abbatecola AM, Argiles JM, et al : Sarcopenia with limited mobility : an international consensus. *J Am Med Dir Assoc* **12** : 403-409, 2011.
- 5) Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, et al : Age-associated changes in skeletal muscles

and their effect on mobility : an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol* **95** : 1851-1860, 2003.

- 6) Sanada K, Miyachi M, Tanimoto M, et al : A cross-sectional study of sarcopenia in Japanese men and women : reference values and association with cardiovascular risk factors. *Eur J Appl Physiol* **110** : 57-65, 2010.
- 7) Tanimoto Y, Watanabe M, Sun W, et al : Association between muscle mass and disability in performing instrumental activities of daily living (IADL) in community-dwelling elderly in Japan. *Arch Gerontol Geriatr* **55** : e9-13, 2012.
- 8) Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, et al : Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* **147** : 755-763, 1998.
- 9) Sayer AA, Syddall HE, Martin HJ, et al : Falls, sarcopenia, and growth in early life : findings from the Hertfordshire cohort study. *Am J Epidemiol* **164** : 665-671, 2006.
- 10) Visser M, Kritchevsky SB, Goodpaster BH, et al : Leg muscle mass and composition in relation to lower extremity performance in men and women aged 70 to 79 : the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc* **50** : 897-904, 2002.
- 11) Hida T, Ishiguro N, Shimokata H, et al : High prevalence of sarcopenia and reduced leg muscle mass in Japanese patients immediately after a hip fracture. *Geriatr Gerontol Int*, 2012 (Epub ahead of print).





サルコペニアの診断

原田 敦*

要旨 広く受け入れられるサルコペニアの定義や診断基準はまだない。最近の欧州でのコンセンサスでは、歩行速度 0.8 m/s でスクリーニングし、筋肉量のための必須評価項目として骨格筋肉量指標 (SMI) が採り上げられ、筋力も握力で補助診断する仕組みとなっている。もう一つの欧米の介入基準では、歩行速度 1 m/s と SMI で介入の要否を決めることになっている。両者とも筋肉量と歩行速度を扱うことが大きな共通点であるが、筋力の取り扱いと歩行速度のカットオフ値には大きな相違がある。

<Key point>

はじめに

情報を得て、処理をして、移動する、という三つの機能は、動物が生きるうえででの基盤になっている¹⁾。自分の意思で動いたり、移動する際に、骨格を動かす動力源となっているのは骨格筋である。骨格筋は、人体総量の半分を占め、移動能力をもたらす。高齢期の体重減少や体力低下の背景にはこの骨格筋の減少が深く関わっている。健康寿命の短縮には、筋骨格系の老化が深く関わるとされている²⁾。

1988年に米国で Rosenberg が、加齢による骨格筋の衰えを初めて疾患概念として扱うように提唱し、造語でサルコペニア (sarcopenia) という名称を与えた。これは sarco (ギリシャ語で“肉”) と penia (ギリシャ語で“減少”) の組み合わせである³⁾。そのころは、定義はまだ明確でなく、疾患の主要転帰についての明瞭な記載はないが、筋肉の減少がサルコペニアの疾患概念の基本とされていることは、名称からうかがえる。

それ以降、サルコペニアは、加齢に伴う骨格筋肉量と骨格筋力の低下として定義されてきた⁴⁾が、臨床診療はいうまでもなく、研究面においても使用する

Key words : サルコペニア, 定義, 診断, 筋肉量

* 国立長寿医療研究センター先端診療部 (〒474-8511 愛知県大府市森岡町源吾35)