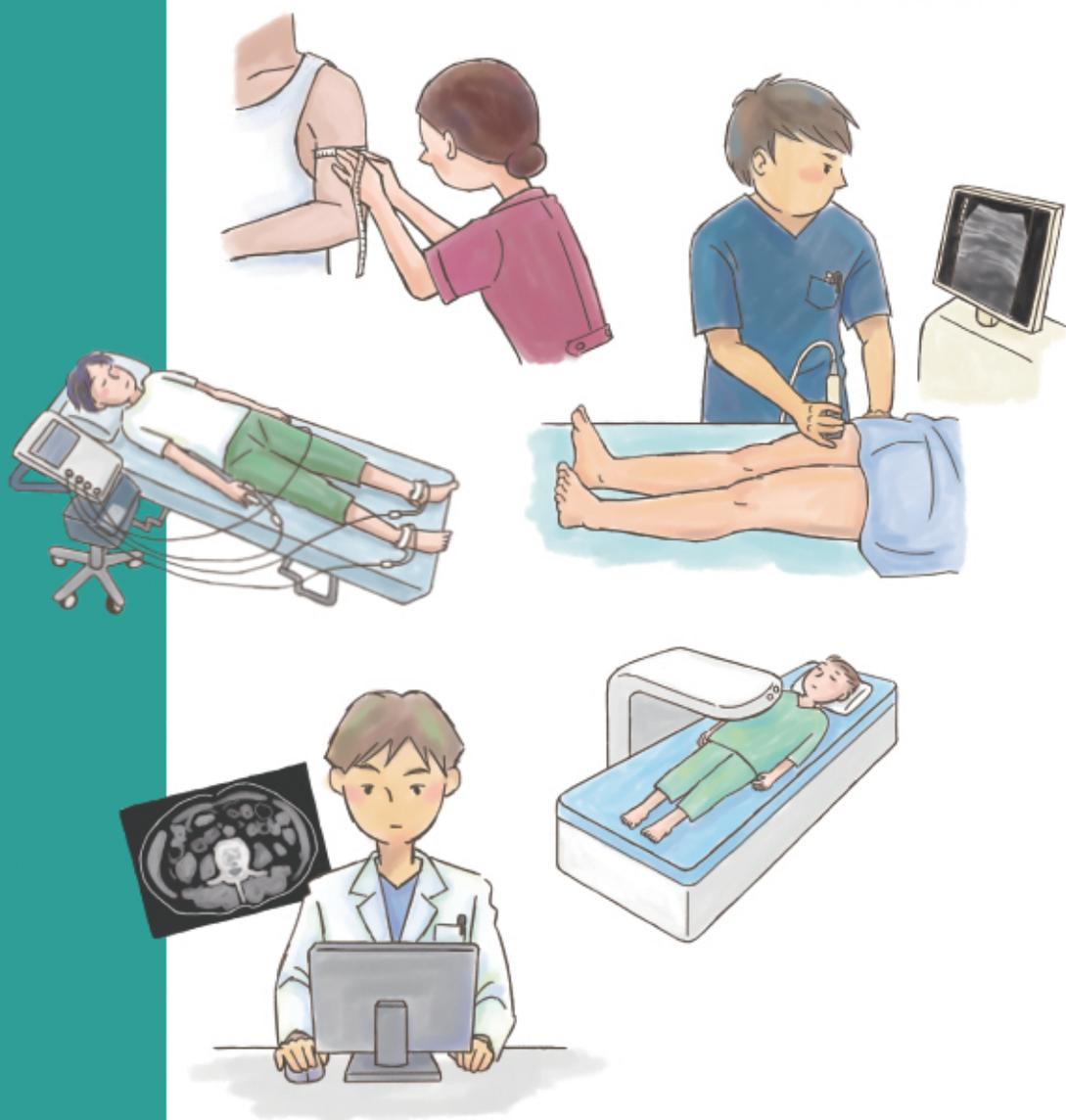


# 誰でもできる 筋肉評価

医師、看護師、栄養士、理学療法士に必要な  
サルコペニア、リハビリ、栄養の評価

神戸大学災害・救急医学分野 中西信人 著



## 序文

本書『誰でもできる筋肉評価～医師、看護師、栄養士、理学療法士に必要なサルコペニア、リハビリ、栄養の評価～』は「誰でもできる」を合い言葉に、誰もが明日から筋肉評価を実施できるように具体的な方法を1冊の本にしました。医師、看護師、栄養士、理学療法士などすべての医療従事者が理解できるように執筆しました。本書は筆者が約10年かけて築き上げてきた知識や経験をまとめたものです。

筆者は2016年頃に筋萎縮ゼロプロジェクトを立ち上げ、ICUでエコーやCTでの筋肉評価を始めました。その結果、重症疾患に罹患したときに筋肉が多いほど予後が良いこと、さらに重症疾患に罹患してICUに入室する患者さんが1日に約2%の筋肉が萎縮していき、次第に立ち上がれなくなり、社会復帰の妨げになっていることが明らかになってきました。当時は筋肉評価をまとめた本はなく、手探りで行っておりました。無数の英語論文を読みあさり、国際学会で質問して方法を少しずつまとめていきました。

筋肉は健康な生活を営む上で、病気に打ち勝つための非常に重要な臓器です。筋肉量が多いほど病気になりにくく、また病気になったときも助かりやすく、社会復帰できる可能性が高くなるといわれています。実際、厚生労働省も、2023年に『健康づくりのための身体活動・運動ガイド2023』で、筋力トレーニングの実施は生活機能の維持・向上だけではなく、疾患発症予防や死亡リスクの軽減につながるため、週に2日以上筋力トレーニングを推奨しています。

筆者は、子どもから大人まですべての疾患において、外来や入院における体系的かつ計画的な筋肉評価が重要と考えております。心筋梗塞で心臓をエコーで、脳卒中で脳をCTで、また肝臓の疾患で肝臓をバイオマーカーで評価するように、筋肉を一つの重要な臓器として評価し、守っていくことが社会復帰のために重要です。筋肉量が低下してくるようであれば積極的なりハビリテーションや栄養療法などの介入につなげることができます。

実は医療の現場では何十年も前から身体計測の上腕周囲長などで患者の筋肉量評価が行われてきました。そして2010年にヨーロッパのサルコペニアガイドラインで身体計測、体組成計、DXAが筋肉量評価に必要と報告されました。2019年にはアジアでもサルコペニアガイドラインが発表されました。2016年に日本肝臓学会はCT検査を用いたサルコペニア判定基準を発表しています。また、2024年の診療報酬改定では急性期や回復期リハビリテーション病棟でGLIMクライテリアを用いた栄養状態評価が必要と記載されています。このGLIMクライテリアというのは本書で説明している筋肉量評価が必須です。このように医療現場では筋肉評価の重要性がますます高まってきているといえます。

しかし、上述のように筋肉評価を学ぶ書籍はずっとありませんでした。筆者自身も筋肉評価を実践していく上で、そのような本があればいいなと何年も切に願っていました。たとえばインターネット上のアンケート調査でも、筋肉評価を学ぶ際の障壁として、「十分な書籍がなく、教育を受ける機会がないこと」が一番の問題であることが明らかになりました。

そのような理由や背景から、「本がないなら自分で作るしかない」という思いで本書をまとめ

ました。社会的なニーズが十分にあるにもかかわらず学ぶための本が存在しないということが、本書を発行する上でのモチベーションとなり、背中を押してくれました。

本書では身体計測，CT，エコー，体組成計，DXAによる筋肉評価の基礎から具体的方法，基準値，また様々な分野におけるエビデンスをまとめました。CT，エコー，DXAの本はあっても，筋肉評価に特化した本はありません。加えて，体組成計の原理などをまとめた本もほとんどありません。本書は筋肉評価における新たな取り組みだと自負しています。

本書を通じて，1人でも多くの患者さんが健康な生活を送れることを願っています。どんなに重度の病気になっても，病気を治療するだけでなく，筋肉もしっかりと評価して，リハビリ・栄養をしっかり行うことで社会復帰を目指すというメッセージをすべての医療従事者に届けたいと思います。筋肉を正しく評価して，その適切な評価に基づいた治療方針が医師によって決定され，続く看護におけるケアが実践され，加えて，管理栄養士による栄養介入，理学療法士，作業療法士，言語聴覚士などにおけるリハビリテーション介入を行うことで，誰にとっても身体的に健康な未来を迎えられるよう願ってやみません。

2024年6月

神戸大学災害・救急医学分野

中西信人

## 2 | 筋肉の働き

### 筋肉の働き

筋肉は体にとって重要な役割を担っており、以下のような生理学的な働きがある(図1)。

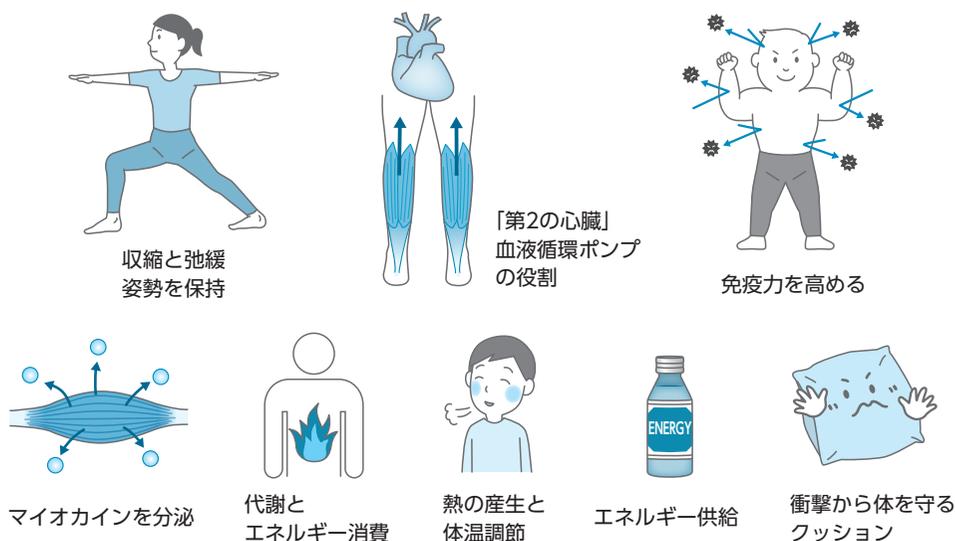


図1 筋肉の役割

#### 収縮と弛緩

筋肉は、神経系からの刺激によって収縮する。神経が筋肉を刺激すると、筋肉が収縮し、力を発揮する。収縮することで、骨格の部位を引っ張ったり、圧力をかけたりすることができる。収縮が終わると、筋肉は弛緩して元の状態に戻る。この働きにより体の動作や力の発揮、姿勢の保持が可能になる。

#### 血液循環ポンプの役割

筋肉は「第2の心臓」といわれ、心臓から送り出された血液を心臓に戻すためのポンプの役割も果たす。特に下肢から重力に逆らって心臓に血液を戻す働きがある。

## 2 | 下腿周囲長

### ここがポイント

- 特別な機器や技術なしで簡易に測定可能である。
- 日本人の基準値が報告されており，低筋肉量，栄養状態の評価が可能である。
- 測定誤差や下腿の浮腫に影響されやすい。

### はじめに

下腿周囲長の測定による筋肉量評価は簡易な機器のみで行うことができる。『日本人の新身体計測基準値JARD2001』<sup>1)</sup>(以下，JARD2001)に基づいてインサータープを用いて測定されることが多いが，メジャーでも測定できる。下腿周囲長による筋肉量評価は年齢や肥満度と関係なく，体組成計やDXAによる骨格筋インデックスと相関することが確認されている<sup>2)</sup>。しかし，これらの評価は計測による誤差があることと，心不全などで下腿の浮腫がある患者では測定値が不正確になることに注意が必要である。

### 方法

座った状態または立った状態で，ふくらはぎの最も太い部分の周囲長を測定する(図1)。基本的には上腕の身体計測同様に利き手と反対側，または非麻痺側で測定を行う。計測を3回行い，平均値を用いる。栄養障害(筋肉量低下)の判断はJARD2001の基準値(表1)<sup>1)</sup>と比較して，90%以上が正常，80%以上90%未満で軽度，60%以上80%未満で中等度，60%以下で高度と評価できる。

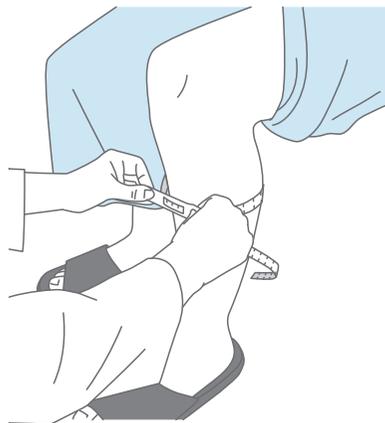


図1 下腿周囲長の測定

## 3 | 腰筋での評価

### ここがポイント

- 腰筋での筋肉評価は総筋肉量より簡易に測定できる。
- 腰筋インデックスを用いて体格の違いを考慮した筋肉量評価が可能である。

### はじめに

CT検査による筋肉量評価のゴールドスタンダードは第3腰椎レベルにおける総筋肉量を用いることであるが(※Ⅲ-2参照), 筋肉量の計測に時間を要するため, 毎回測定するのは容易ではない。そのため, 短時間で計測できる方法として両側の腰筋の筋断面積だけを測定する方法がある。また骨格筋インデックスと同様に腰筋インデックスを用いて基準値と比較することで筋肉量評価ができる。

### 方法

CTでの第3腰椎中間点レベルの腰筋の筋肉量はゴールドスタンダードとされる総筋肉量と同様の高さで測定する<sup>1)</sup>(図1)。両側の腰筋面積を身長<sup>2</sup>で割った腰筋インデックス

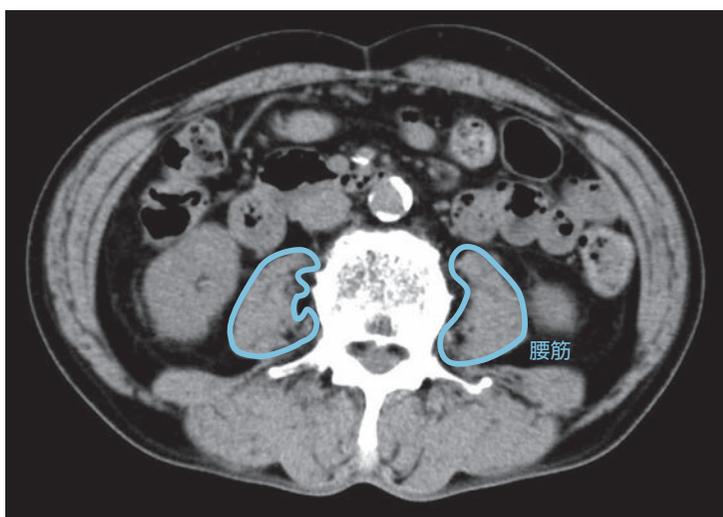
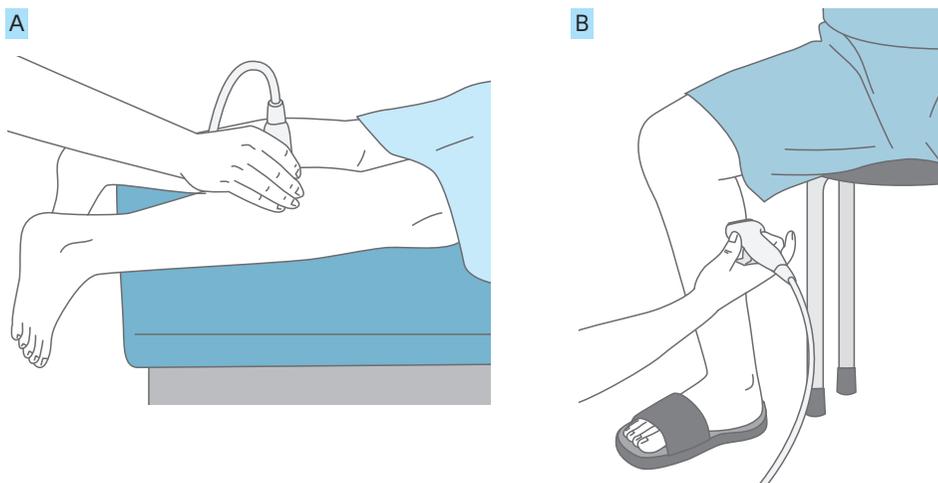
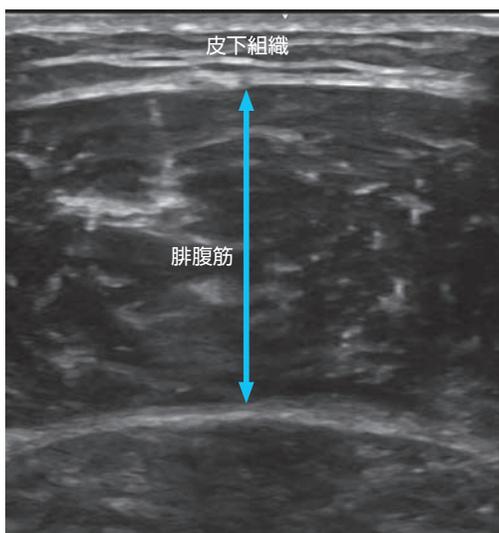


図1 CTでの第3腰椎中間点レベルの腰筋の筋肉量



**図2** 腓腹筋の測定姿勢

腓腹筋はうつ伏せで足がベッドから少し出て膝を伸展した状態(A)で行うか、座った状態で膝と足関節の両方を直角にした状態(B)で測定する。



**図3** 腓腹筋のエコー画像

右下腿の下腿最大部の腓腹筋内側頭における腓腹筋の筋厚。

下肢を伸ばして測定されることが多い<sup>2, 3)</sup>が(図2A)、座った状態で膝と足関節の両方を直角にした状態(図2B)で測定している報告もある<sup>4, 5)</sup>。臥位と座位で腓腹筋の測定を比較した研究では姿勢により測定値は変化することがあるため<sup>6)</sup>、施設で統一した方法で測定する必要がある。測定位置は報告により異なるが、腓腹筋を含む下腿の筋肉が最大になる箇所<sup>3)</sup>で測定されることが多く、ふくらはぎの最大周囲径の高さ<sup>4, 5)</sup>、エコーによる腓腹筋の筋断面積が視覚的に最大になる箇所<sup>3)</sup>、などで測定されている。腓腹筋の筋腹の中間点<sup>7)</sup>、ふくらはぎの遠位2/3の箇所<sup>1)</sup>などで測定している報告もある。基本的には下腿の内側から腓腹筋内側頭の筋厚を測定することが多い(図3)。

弱な電流を流した際に体の筋肉や水分が多い組織では電気抵抗が小さくなる。基本的に体組成計での測定は電極を装着すれば数秒～数十秒で終了する。

## 体の構成成分

体組成計を理解するには、体がどのような成分から構成されるか知る必要がある。体重は体脂肪量と脂肪以外の除脂肪量 (FFM: Fat Free Mass, LBM: Lean Body Mass) に分かれる (図2)。報告によっては、除脂肪量を「筋肉量」として定義することもある。しかしこの除脂肪量には筋肉量のみでなく、骨が含まれる。除脂肪量から骨を除いたのが全身の筋肉量 (SLM: Soft Lean Mass) である。この全身の筋肉量 (SLM) は骨格筋のみでなく、内臓筋や心筋も含む。そしてこの内臓筋や心筋を除いた構成成分が骨格筋量 (SMM: Skeletal Muscle Mass) となり、タンパク質や総水分量を含む。この骨格筋量の中でも体幹部を除いた四肢の骨格筋量を四肢骨格筋量 (ASMM: Appendicular Skeletal Muscle Mass) という。これを四肢除脂肪量 (ALM: Appendicular Lean Mass) ということもある。名前が紛らわしいが四肢なので除脂肪量でも内臓筋や心筋は含まない。報告により除脂肪量、全身の筋肉量、骨格筋量、四肢骨格筋量のどれを筋肉量評価としているかは異なる。アジアやヨーロッパのサルコペニアの基準 (※ I-4参照) に基づいた骨格筋インデックスのカットオフ値は四肢骨格筋量 (ASMM) を身長<sup>2</sup>で割ったものである。体組成計による筋肉量評価を考えるとときには用語が混乱しやすいので注意が必要である。



図2 体の構成成分

体の構成成分を示す。ミネラルに関しては便宜上表示していない。

\* 図には表示していないが水分やタンパク質も含む。

## 4 DXAの測定ポイント

### ここがポイント

- DXAも体組成計のように水分、食事、運動などの影響を受ける。
- 食後、運動後は避けるなど測定時の条件を統一する必要がある。

### 測定姿勢

DXAの測定は基本的にはベッドで臥位になり行う。3次元の対象を2次元の画像にしているため撮影範囲で測定対象物が重ならないように注意が必要である。上下肢は自然位で、枕は使用せず、顎を少し引いた状態にする<sup>1)</sup>。測定姿勢は測定機器や測定部位により異なるため、機器の測定マニュアルに準じる必要がある。全身の筋肉量評価と局所的な撮影での撮影時の姿勢の違いを図1に示す。測定目的により姿勢が異なることがわかる。

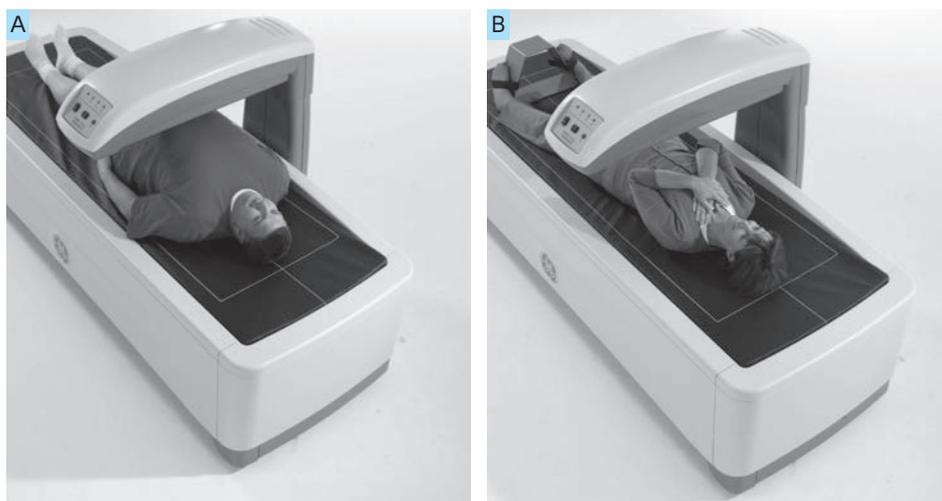


図1 DXAの測定姿勢

PRODIGY Fugaを用いたときの測定姿勢の違い。

A: 筋肉量評価を含む全身の撮影風景。四肢を伸展させた臥位の姿勢で測定している。

B: 大腿骨、腰椎の局所的な撮影での撮影風景。撮影部位に四肢が重ならない姿勢で撮影している。

(GEヘルスケア・ジャパンより提供)