

特集1 言語聴覚士に必要な運動生理学

加齢に伴う身体機能の低下

総説▶

海老原 覚

Satoru Ebihara

佐々木まどか

Madoka Sasaki

要旨 高齢者はさまざまな臓器の予備能が知らず知らずのうちに低下しており、何らかのストレスがきっかけとしてその臓器の不全が顕在化する場合が多い。加齢による臓器機能の低下・不全によって引き起こす症状や徴候のうち、医療だけでなく介護・看護が必要なものの総称を老年症候群（geriatric syndrome）と呼んでいる。加齢により生理的予備能が低下することでストレスに対する脆弱性が亢進し、生活機能障害、要介護状態、死亡などの転帰に陥りやすい状態で、筋力の低下により動作の俊敏性が失われて転倒しやすくなるような状態をフレイル（frailty）と呼ぶ。サルコペニアは、加齢に伴って筋肉が減少する病態で、握力や歩行速度の低下など機能的な側面をも含めた概念で、フレイルの重要な要因の一つである。

キーワード▶ 老年症候群, フレイル, サルコペニア

I. はじめに

成熟期以後、加齢とともに各臓器の機能あるいはそれらを統合する機能が低下し、個体の恒常性を維持することが不可能となりついには死に至る過程を老化と呼ぶが、高齢者においてはこのさまざまな臓器の予備能が知らず知らずのうちに低下しており、何らかのストレスがきっかけとしてその臓器の不全が顕在化する場合が多い（図1）。例えば、薬の投与によりせん妄が出現した高齢者は実は家族なども気がつかないうちに少しずつ、認知機能が低下してきており、日常生活に支障をきたす直前であった場合が少なくない。同様に段差などにて転倒した高齢者は、実は以前から腸腰筋などの筋力が落ちており、歩行バランス能力が低下していたところに、たまたま段差と遭遇し転倒する人が多い。したがって、高齢者のさまざまなイベント

- ・ 感覚機能の低下
 - ・ 高次脳機能の低下
 - ・ 運動機能の低下
 - ・ 生理機能の低下
- 知らず知らずのうちに低下
最初は顕在化していない

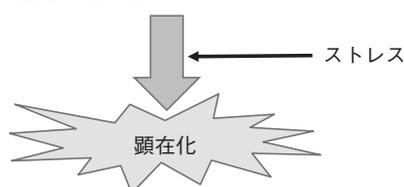


図1 加齢による機能の低下の顕在化プロセス

が老化の影響かどうかを判断するためには、加齢による生理変化とりわけ予備能の低下について理解し、老年症候群について理解することが重要である。

II. 加齢による生理機能の低下

生理機能は全体的に低下するが、臓器による差が大きい。大部分の臓器は萎縮し、機能の低下と重量の変化が起こる。循環機能では心拍量の低下（ポンプ機能の低下）・動脈硬化・収縮期血圧の上昇・脈圧増大・左心室肥大により心機能低下・血管内腔の狭窄・末梢血管抵抗の増大が起こる。

呼吸機能でも肺の萎縮・弾力性の低下・胸郭運動の低下により換気能が低下し残気量が増大するし、咳嗽力の低下より痰核出力が低下する。横隔膜など呼吸筋肉が弱くなり、肺胞数および肺毛細血管が減少するため酸素化の効率が悪くなる。

消化機能でも歯牙の脱落（う歯、歯槽膿漏）、口腔の乾燥、自浄作用の低下、唾液、胃液・胆汁、膵液などの分泌量減少、さらに咀嚼・嚥下機能の低下が起こる。食道・腸の蠕動運動も低下する。造血機能も低下し、赤血球、ヘマトクリット値、ヘモグロビン量の低下、血清鉄、鉄結合能も低下するし、皮膚・分泌能・水分保持力が低下する。

腎・排泄機能では腎皮質機能として糸球体の濾過力の低下し、腎髄質機能としては尿濃縮能・希釈能の低下・膀胱頸部の拘縮、膀胱括約筋の硬化がある。また前立腺肥大により通路障害、排尿障害（残尿・頻尿・排尿困難・失禁）

東邦大学医療センター大森病院リハビリテーション科

[連絡先] 海老原 覚：東邦大学医療センター大森病院リハビリテーション科（〒143-8541 東京都大田区大森西 6-11-1）

TEL：03-3762-4151 FAX：03-5763-6650 E-mail：satoru.ebihara@med.toho-u.ac.jp

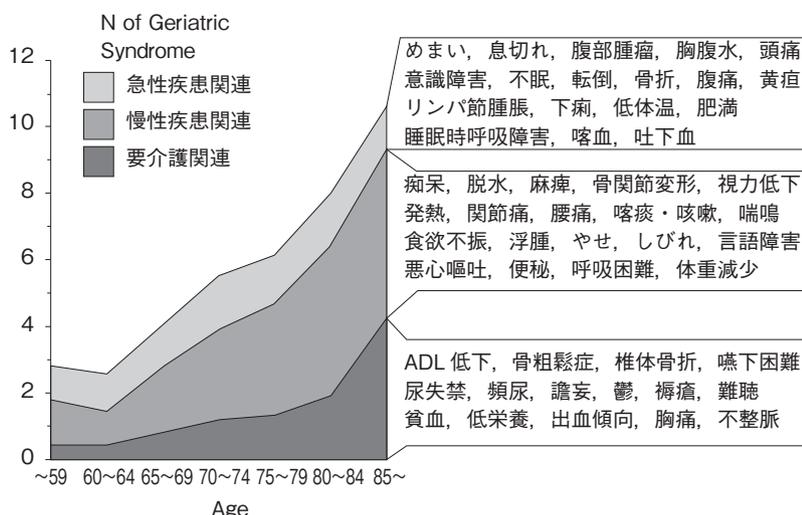


図2 疾患構造からみた老年症候群と年齢の関係(文献1)より改変)

が起る。さまざまな要因から腎血流量が低下する。

Ⅲ. 加齢による運動機能の低下

運動機能としては神経機能の低下により、動作は緩慢で不安定になり、反射、反応が低下する。筋肉の発達を刺激する成長ホルモンとテストステロンの量が減少し、速筋線維の方が遅筋線維より多く失われるため、筋肉は素早く収縮できなくなる。また、筋力、持久力は低下し、筋肉量の低下(サルコペニア)は水分の貯蔵の役割は減退し、脱水を起こしやすくなる。骨量の減少により骨粗鬆症となり、骨の脆弱化により脊柱変化(円背)や骨折が起こりやすい。女性では閉経後に骨が過剰に破壊されるのを防いでいたエストロゲンの生成量が減るため、骨密度の低下が急激に進む。

加齢によって生じる高次脳機能の低下も身体機能の低下に関わってくる。学習効率の低下、記憶力、想起力の低下により、新しい環境には適応しにくくなり、活動意欲の低下、依存的、無気力となる場合がある。抑うつ、心気状態、妄想状態、せん妄、記憶障害などの精神症状は廃用症候群、脱水症、低栄養、便秘になりやすかったりする。

Ⅳ. 加齢による感覚機能の低下

老眼や難聴など加齢とともにあらゆる感覚器の機能は衰えてくる。それとは別にさまざまな疾患や外傷によっても感覚器の機能は衰える。感覚機能としては、調整力の低下や老人性白内障などにより、視力は60歳以降急速に低下する。さらに聴力や触覚、痛覚、温度覚などの表在感覚や振動覚、関節位置覚などの深部感覚の低下に加え内臓感覚の低下も起る。

感覚障害はその機能障害のみならず、続発性の障害を容易に引き起こす点でも重要である。味覚・嗅覚の障害は食欲低下を介して栄養障害を引き起こし、サルコペニア・フレイルの原因となる。

視覚障害・平衡感覚障害は転倒・骨折と密接な関係があり、また抑うつなどの精神障害にもつながる。さらに、聴覚障害と認知症発症の関係なども注目されている。

Ⅴ. 老年症候群

前項に述べた、加齢による臓器機能の低下・不全によって引き起こす症状や徴候のうち、医療だけでなく介護・看護が必要なものの総称を老年症候群(geriatric syndrome)と呼んでいる。老年症候群は青壮年者に見られることは稀であり、多くの病因が影響しあって高齢者という一個人に病的症状などを表すものである。欧米では老年症候群については、老年医学におけるその重要性から geriatric giant と呼ばれ、老年医学教育初日の授業で教えられており、高齢者に接するうえでの最初の重要な手がかりと位置づけられる。例えば転倒・骨折は骨粗鬆症、脳血管障害、糖尿病による下肢血管障害、起立性低血圧などによる歩行不安定やめまいなどによって起る。一旦骨折したあとは、寝たきりになり介護負担が発生することがある。

老年症候群は大きく3つに分類される。①主に急性疾患に付随する症候で、若い人と同じくらいの頻度で起るが、対処方法は高齢者では若い人と違って工夫が必要な症候群、②主に慢性疾患に付随する症候で、65歳の前期老年者から徐々に増加する症候群、③75歳以上の後期高齢者に急増する症候で、日常生活活動度(ADL)の低下と密接な関連を持ち、介護が重要な一連の症候群である。

図2に示されるこの3つの老年症候群の分類と加齢変化

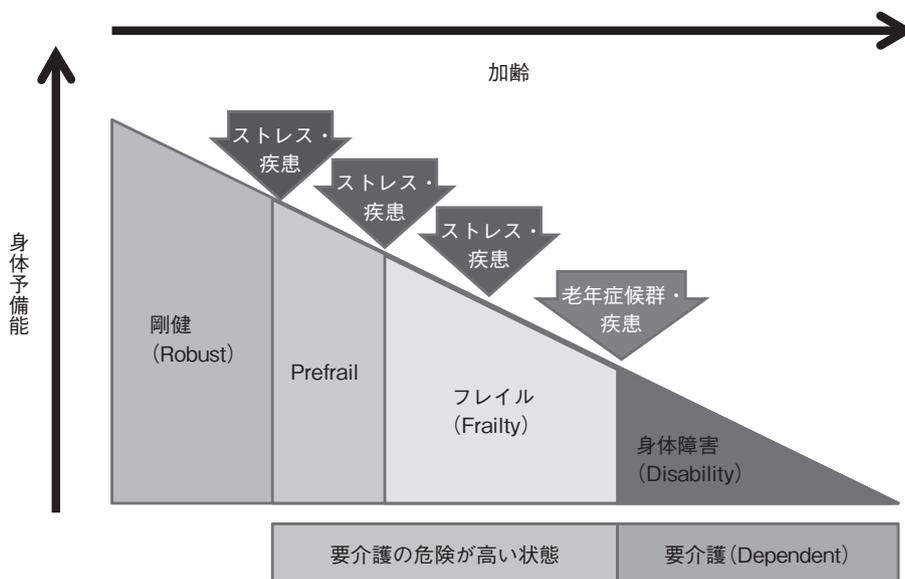


図3 身体予備能と加齢との関係におけるフレイルの位置づけ

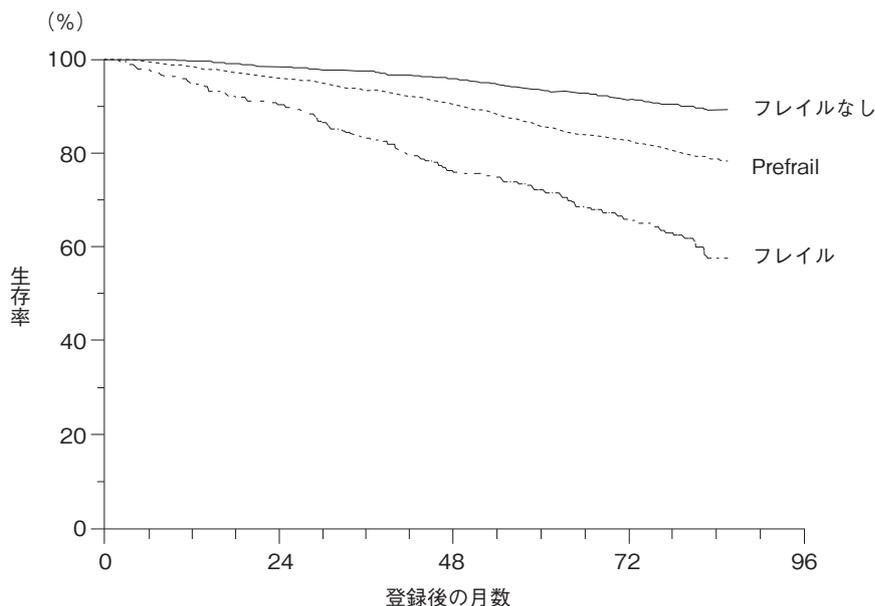


図4 フレイルと生存率との関係(文献3)より改変)

は高齢者の複合的疾患構造を説明し、医療と介護が不可分であることの実証である¹⁾。この疾患構造は在宅医療においても、老人保健施設においても基本的に同じ3層構造であるが、介護型の施設においては、70歳より若い時期から、後期高齢者に多い老年症候群の頻度が多くみられる。後期高齢者に多い老年症候群は急性期病院においても、療養型病床群においても、自宅復帰阻害要因である。完治しない慢性疾患が多いのも特徴の一つである。

VI. フレイル

人の老化の過程を身体の前備能力の点から見てみると、

加齢が進むにつれて、予備力は低下し、一定以上に低下すると日常生活に介護が必要な身体機能障害 (disability) の状態となってくる (図3)²⁾。多くの場合その経過の中で、自立した生活ができるが要介護状態を引き起こしやすい、非常に危うい状態のグレーゾーンの時期が訪れる。この状態を老年医学ではフレイル (frailty) と呼び、近年非常に重要視されている³⁾。なぜならばこのフレイルは年齢と独立して、健康障害や死亡の予測因子となることが明らかになったからである (図4)³⁾。

急激に変化をきたす要因がない限り、老化は robust → prefrail → frailty → disability という過程を辿ると考えられる。また、フレイルは筋力の低下により動作の俊敏性が

失われて転倒しやすくなるような身体的問題のみならず、認知機能障害やうつなどの精神・心理的問題、独居や経済的困窮などの社会的問題を含む概念である。米国老年医学会の評価法では、①移動能力の低下、②握力の低下、③体重の減少、④疲労感の自覚、⑤活動レベルの低下のうち、3つが当てはまると、この段階と認定している。

以上のようにフレイルは高齢期に生理的予備能が低下することでストレスに対する脆弱性が亢進し、機能障害、要介護状態、死亡などの不幸な転機に陥りやすい状態とされ、生理的な加齢変化と機能障害、要介護状態の間にある状態として理解されている。フレイルを介入のターゲットとすることで、完全な機能障害・disability、要介護状態よりも、robustの状態に持っていきやすいと考えられる。

VII. サルコペニア

サルコペニアは、加齢に伴って筋肉が減少する病態で、握力や歩行速度の低下など機能的な側面をも含めた概念である²⁾。サルコペニアが進行すると転倒、活動度低下が生じやすく、フレイルが進行して要介護状態につながる可能

性が高くなり、高齢者の運動機能、身体機能を低下させるばかりでなく、生命予後、ADLを低下させてしまう場合が多く、その対策が必要である。すなわち、サルコペニアはフレイルの一つの重要な要因である。

サルコペニアとは加齢に伴う筋肉量の減少を指す概念として造られた言葉ではあるが、その後筋肉量の減少のみならず、筋力や筋肉機能の低下を含む概念に変遷してきた。サルコペニアを加齢に伴って生じる原発性（一次性）サルコペニア、活動、栄養、疾患に伴って生じる二次性サルコペニアとに分類している。

文 献

- 1) 鳥羽研二：老年症候群とは。日本老年医学会編「老年医学系統講義テキスト」、西村書店、東京、92-95頁、2013。
- 2) 葛谷雅文：老年医学における Sarcopenia & Frailty の重要性。日本老年医学会雑誌、46：279-285、2009。
- 3) Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al ; Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group : Frailty in older adults : evidence for a phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 56(3) : M146-156, 2001.