

シンポジウム

身体活動の指導からみた高齢者支援
—老年症候群の早期予防のための支援—

Comprehensive interventions for the prevention of geriatric syndromes in
community-dwelling elderly

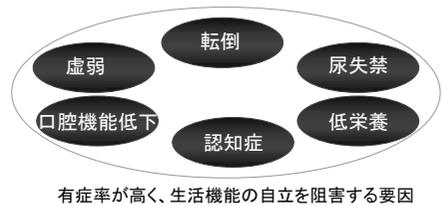
金 憲経

Hunkyung Kim

1. はじめに

ヒトの器官や機能は、適当に使えば発達し、使わなければ衰退・委縮するというルーの3法則通りに、不動、低運動、不使用は精神を含めた身体の諸機能低下や機能喪失を加速させる(図1:金ら, 1999)。様々な機能が低下する高齢期には必ずしも、病気とは言い切れないような障害、即ち虚弱、認知機能の低下、尿失禁、それから低栄養など老年症候群と呼ばれる徴候も出現しやすくなっている(図2)。これらの老年症候群は生活機能を低下させ、自立を阻害する主要な要因である。高齢者が元気に高齢期を過ごせるよう老年症候群の予防を意図した支援が重要である。本シンポジウムでは高齢者の支援、特に身体的な側面と老年症状群の早期予

防、特にサルコペニア、転倒骨折、尿失禁を中心に講演を行った。中でも特に、最近話題になっているサルコペニアは、要介護状態の原因になっている虚弱と密接に関わっており、年齢が高くなるにつれてこの割合が増えていくという特徴がある(図3)。



老年症候群の早期予防・治療は高齢期における生活機能の自立、QOL向上のために必要な戦略

早期予防のための支援戦略は？

図2 老年症候群とは

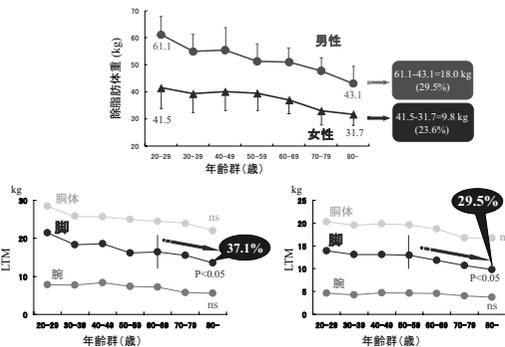


図1 DXA法によるLBM、LTMの年代別の比較(金ら, 1999)

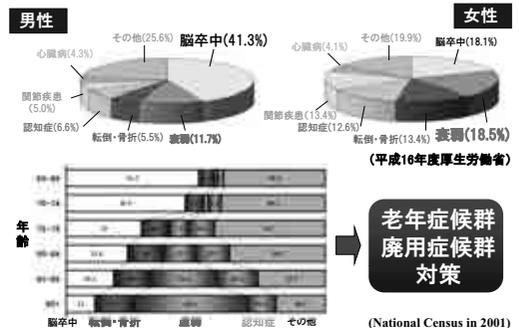
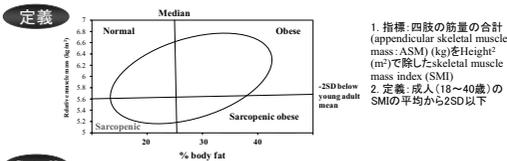


図3 背景: 要介護状態の主な原因

東京都健康長寿医療センター研究所

2. サルコペニアの定義

サルコペニアの操作的定義としてよく使われているものの一つとして、BaumgartnerらによるNew Mexico高齢者調査のデータを用いた定義がある(図4)。この定義は、二重エネルギーX線吸収(dual energy X-ray absorptiometry: DXA)法から得られた四肢の筋肉の量(appendicular skeletal mass: ASM)を身長(m)の二乗で除したskeletal muscle mass index (SMI)を指標としたものである。サルコペニアとは、成人(18~40歳)SMIの平均から2標準偏差(SD)以下に達した場合と定義し、加齢に伴う骨格筋量の減少を意味する言葉として1989年Rosenbergにより提唱され、現在老年医学分野で最も関心の高い領域の一つである。なお、サルコペニアには、サルコペニアとsarcopenic obeseの二つがあるが、今回は前者に焦点を当てて考える。



定義

1. 指標: 四肢の筋量の合計 (appendicular skeletal muscle mass: ASM) (kg)をHeight² (m²)で除したskeletal muscle mass index (SMI)

2. 定義: 成人(18~40歳)のSMIの平均から2SD以下

Cut off

Study	Muscle estimate	Definition	Men	Women
Baumgartner, et al	DEXA	ASM/Ht ² , Young adults2SD ↓	7.26	5.45
Tanko, et al	DEXA	ASM/Ht ² , Young adults2SD ↓	*	5.40
Janssen, et al	BI	SMI	8.50	5.75
Chien, et al	BI	SMI, Young adults2SD ↓	8.87	6.42
Sanada, et al	DEXA	ASM/Ht ² , Young adults2SD ↓	6.87	5.46

ASM(kg)=appendicular skeletal muscle mass estimated by DXA
SMI(kg)=skeletal muscle mass estimated by BI
SMI=SMHt², Ht=height

図4 サルコペニアの定義及びcutoff values

3. サルコペニア予防のための支援

サルコペニアを評価する四肢の筋肉量は、DXA法とbioelectrical impedance (BI)法から求めているが、BI法がDXA法より高値を示す傾向になっている。BI法ではChienらがSMI男性8.87kg/m²、女性6.42kg/m²のカットポイントを提案している。もともとのサルコペニアは筋肉量減少の概念であったが、2010年European Working Group on Sarcopenia in Older Peopleは新たな診断基準を3つあげている(表1)。一つは筋肉の量の減少、二つは筋力の低下、もう

表1 Sarcopenia: Current concepts

Sarcopenia has become a catch-all term that is now regularly defined as the age-related loss of skeletal muscle mass and strength.

2010 European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) Suggested Criteria for the Diagnosis of Sarcopenia

Table. Criteria for the diagnosis of sarcopenia

1. Low muscle mass
2. Low muscle strength
3. Low physical performance

Table. EWGSOP conceptual stages of sarcopenia

Stage	Muscle mass	Muscle strength	Performance
Presarcopenia	↓		
Sarcopenia	↓	↓	or ↓
Severe sarcopenia	↓	↓	↓

Cruz-Jentoft et al. Age and Ageing 2010; 39: 412-423

一つは身体機能の低下の3つのカテゴリーを設定し、プレサルコペニア、サルコペニア、シビアサルコペニアに分け、プレサルコペニアは、筋肉の量だけ減少している症状、サルコペニアは筋肉の量の減少と筋力の低下、あるいは筋肉の量の減少と歩行速度の低下に分けている。シビアサルコペニアは筋肉の量の減少、筋力の低下、歩行速度も低下しているときを示している。サルコペニアは、特に年齢の影響を非常に受けやすいといえる。表2に示したサルコペニアの有症率は、70歳以下の場合には13.5~24.1%、80歳以上になる43.2%から60.0%の約半分がサルコペニアと判定される可能性がある。特に問題なのは身体的disabilityが非常に高いことに影響される。このような問題に関わっているサルコペニアの予防のためには、どのようなものがあるのかということになる。まず、筋肉量の減少と関

表2 サルコペニアの有症率 (Baumgartner et al, Am J Epidemiol, 1998)

年齢群 (歳)	男性		女性	
	ヒスパニック (n=221)	白人 (n=205)	ヒスパニック (n=209)	白人 (n=173)
<70	16.9	13.5	24.1	23.1
70-74	18.3	19.8	35.1	33.3
75-80	36.4	26.7	35.3	35.9
>80	57.6	52.6	60.0	43.2

Associations of sarcopenia with physical disability or history of injury

	Men			Women		
	%	Odds ratio	95% CI	%	Odds ratio	95% CI
≥3 disabilities	16	3.66	1.42-10.02	33	4.08	1.52-11.31
≥1 balance abnormality	28	3.23	1.13-9.74	8	1.77	0.48-5.75
>1 gait abnormality	25	1.87	0.94-3.74	21	1.12	0.43-2.73
Use of cane or walker	14	2.29	1.09-4.88	17	1.79	0.67-4.60
Fell during past year	22	2.58	1.42-4.73	31	1.28	0.60-2.67
History of bone fracture	11	0.52	0.20-1.25	24	1.31	0.56-2.89

係する要因は、性、年齢、疾病、筋萎縮、内分泌機能の機能変化、不活動、栄養不良など様々なである。多様の危険因子の中で、不活動と栄養不良は適切な支援により変えることができる可変因子である。表3には、サルコペニア予防のための介入ポイントを示した。まず、運動である。Progressive Resistance Strength TrainingのHigh Intensity & High Volumeによって、高齢者の筋肉量のみならず筋力の上昇効果は多く検証されている。しかし、高強度・多量の運動を身体機能が低下しているサルコペニア高齢者にそのままの適用は困難であり、サルコペニア高齢者に対しては軽い運動で十分効果的であると提案されている (Taaffe DR, 2006)。

表3 サルコペニア予防のための介入のポイント

筋肉量減少の危険因子: 性、年齢、身長、体重、BMI、内分泌機能の変化、不活動、不十分な栄養

可変因子 1. 不活動 → 運動
2. 栄養 → アミノ酸

1. Progressive resistance strength training

- 1) 筋力
(1) Cochrane review(2009, Issue 3): 73介入の3059名のデータ分析
SMD=0.84, 95% CI=0.67-1.00: 筋力向上に効果的
- (2) Peterson MD, et al (Ageing Res Rev, 2010): 47研究の1079名のデータ分析
筋力向上: 9.8-31.6 kg, 増加率(%) : leg press (29.0), chest press (24.0), knee extension (33.0)
- (3) Brost SE (Age Aging, 2004): 下肢筋力: 9~15%増加

- 2) 除脂肪体重
(1) Peterson MD, et al (Med Sci Sports Exerc, 2011): 49研究1328名のデータ分析:
LBM変化 1.1kg向上 (High-volume interventions)

2. Sarcopenia- Exercise as a treatment strategy -

Resistance training once or twice a week targeting the major muscle groups at moderate intensity is sufficient for improvement

もう一つは栄養である。特に必須アミノ酸に着目した研究が多く報告されている。筋肉量が減る背景には、筋タンパク質が減ることが関係している。高齢期になると筋タンパク質の合成力が低下し、分解力が促進されることで筋肉量が減少することが背景になっている。すなわち筋タンパク質の合成力を高めれば、分解を抑制でき、筋力の減少を抑制できることになる。今までの研究によりますと、必須アミノ酸の補充によって筋タンパク質の合成促進ができることを報告されている (図5)。必須アミノ酸の補充効果については異なる2つの研究成果が報告されている。一つは必須アミノ酸を補充すると筋肉の量も増えて筋力も増えるという報告がある。一方で、必須アミノ酸を補充すると筋肉

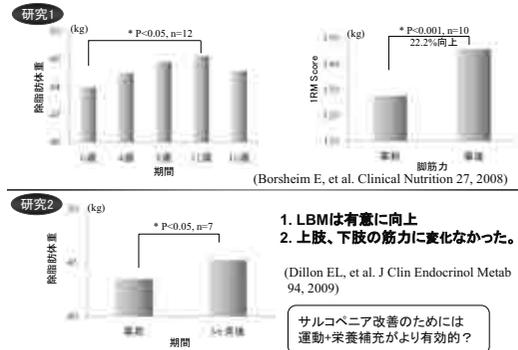


図5 必須アミノ酸補充の効果

の量は増えるが、筋力の変化はないという報告があるので、一層の研究が必要と言える。

著者らは、どのような取り組みがサルコペニア改善に有効かを検討するために、75歳以上の高齢者を対象に実施した包括的健診に参加した1,399名より次の基準を適用し、サルコペニア高齢者を選定した (図6)。すなわち、筋肉量が減少し筋力が低下している者、筋肉量が減少し歩行機能が衰えている者、もう一つはBMI22以下で筋力が低下している者、BMI22以下で歩行速度が低下している者を操作的にサルコペニアと定義した。このような対象は、骨密度が低く下腿三頭筋囲が細く骨粗鬆症既往が高いという特徴を示した (図7)。特に、転倒率は一般高齢者で16.4%に対して、サルコペニアの高齢者は、26.5%と非常に高くなっていることが明らかになった。さらに著者ら (2012) は、対象者を運動+栄養、運動のみ、栄養のみ、それから

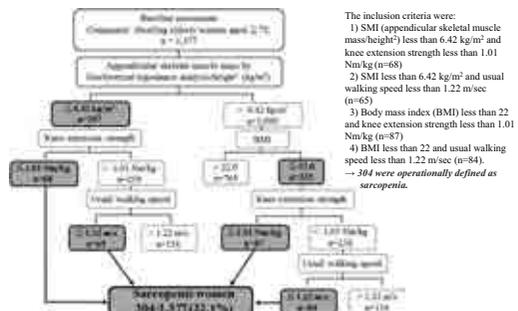


図6 Algorithm for the selection of women who were operationally defined as sarcopenia (Kim H, Suzuki T, et al. JAGS 60: 16-23, 2012)

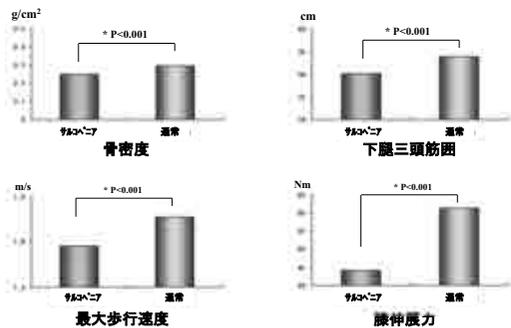


図7 サルコペニア判定者と通常者の測定値の比較

健康教育の4つのグループに分けて、3か月間介入を行った。なお、アミノ酸の場合はロイシンが42%パーセント含まれる錠剤一日3gを2回補充して一日6グラム補充する介入をした。その結果、図8に示したように、歩行速度はアミノ酸の補充だけでも、運動のみでも、運動+アミノ酸も有意に改善されることが認められた。しかし、足の筋肉量と下肢筋力については、アミノ酸だけ補充をすると筋肉の量は有意ではないものの増加傾向を示し、運動の場合は有意に改善していることが認められた。また下肢筋力は、アミノ酸補充だけでは足筋肉量は増えても変化がない結果を示した。運動グループの場合は、筋肉の量が増えても力は改善しないことが認められた。運動と栄養の介入（運動+栄養）によって、筋力は有意に改善されるという結果が得られた（図9）。また、サルコペニアは、筋肉の量の減少と身体機能低下という複合的な概念の定義である。実際に下肢筋肉量と膝伸展

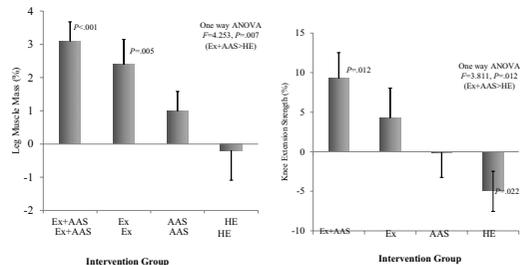


図9 Mean(±SE) changes in leg muscle mass and knee extension strength after exercise (Ex), amino-acid supplementation (AAS), both (Ex+AAS), or health education (HE). Bars indicate the average changes from baseline to after the 3-month interventions. (Kim H, Suzuki T, et al. JAGS 60: 16-23, 2012)

力の増加あるいは足筋力と歩行速度の有意な増加は、運動+アミノ酸のみであり、アミノ酸補充あるいは運動だけでは有意な改善がなく、複合的に支援したときに有意に改善された。よって、サルコペニアを改善するためには運動と栄養の組み合わせによる複合的支援が有効であることが強く示唆された。

4. 転倒・骨折予防のための支援

転倒の危険因子には、身体機能と非常に強くかかわっている（表4）。転倒は、歩行中に60%発生し、特に大腿骨頸部骨折は要介護状態あるいは寝たきりに繋がりやすく場合によっては死亡原因にもなる。高齢者にとって最も深刻な大腿骨頸部骨折の引き金の90%は転倒であり、特に横に転ぶことが大きなリスクファクタ

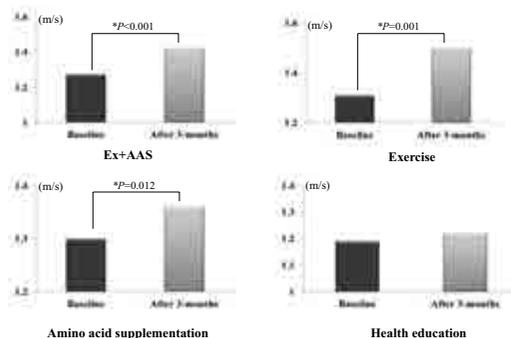


図8 Comparison of usual walking speed between exercise and amino acid groups.

表4 転倒危険因子の相対的危険度

危険因子	相対危険度
筋力の虚弱	4.4
転倒歴	3.0
歩行障害	2.9
バランス障害	2.9
補助器具の使用	2.6
視力障害	2.5
関節炎	2.4
ADL障害	2.3
うつ病	2.2
認知機能障害	1.8
年齢80歳以上	1.7

(AGS., JAGS, 2001)

一になっており、身体づくりの中でも特に横に
 転びにくい体づくりが必要である。もう一つは、
 歩くときの「つまずき」が転倒の40%を占めて
 いることに着目すべきである（図10）。転倒予
 防のための体づくりのポイントは歩行機能の向
 上とつまずき改善である。つまり、大腿四頭筋、
 下腿三頭筋、腸腰筋、大腿筋膜張筋、縫工筋
 等々の下肢筋を鍛えて歩行能力の改善を、前脛
 骨筋を鍛えてすり足改善を図ることが必要であ
 る。これらに重点を置いた運動を支援すること
 によって、転倒率は、約20%軽減させることが
 できると多くの研究で指摘されている（図11）。

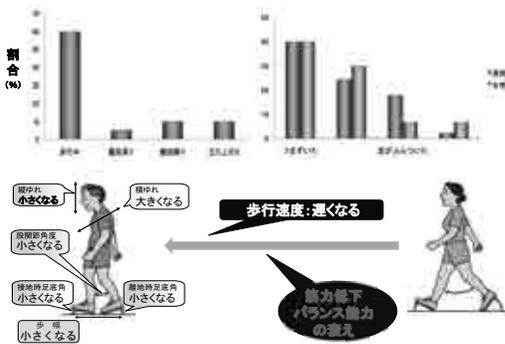


図10 転倒時の動作

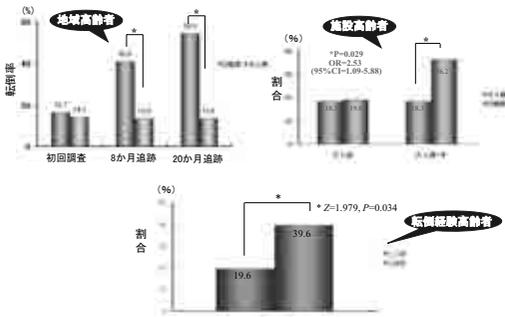


図11 介入後追跡期間中の転倒率の推移

5. 尿失禁予防への支援

尿失禁は高齢者に多く（図12）、社会生活に
 種々の影響を及ぼす。尿失禁予防としてはこれ
 までに骨盤底筋運動が主流であったが、肥満が
 尿失禁のリスクファクターであることにも注目

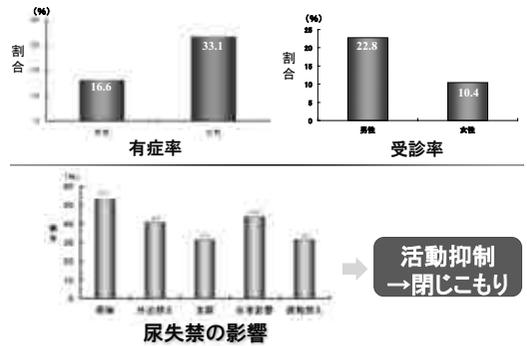
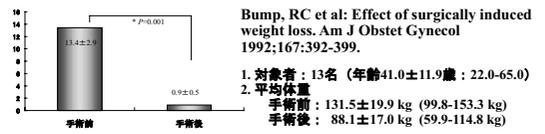


図12 地域高齢者の尿失禁の有症率と受診率

すべきである。すなわち、今までは骨盤底筋だ
 け鍛えるのが尿失禁予防の主流であったが、腹
 部過剰脂肪は骨盤底筋に過負荷を与える要因と
 して、骨盤底筋を緩める原因であることを考慮
 すべきである（図13）。著者ら（2007）は、腹圧
 性尿失禁者に対して骨盤底筋運動プラス、腹部
 脂肪減少運動を組み合わせる介入を行った。そ
 の結果、対象の54.5%が完治した（図14）。さら
 に、尿失禁が完治することは、外出を控える者
 は運動指導前44.8%が指導後13.8%に減り、近所
 付き合い・知人友人との付き合いに支障がある
 者は運動指導前34.5%が指導後10.3%に減り、社
 会活動の復活に繋がることが示唆された（図
 15）。



1. 対象者: 13名 (年齢41.0±11.9歳: 22.0-65.0)
 2. 平均体重
 手術前: 131.5±19.9 kg (99.8-153.3 kg)
 手術後: 88.1±17.0 kg (59.9-114.8 kg)



図13 尿失禁改善と肥満の改善との関連性

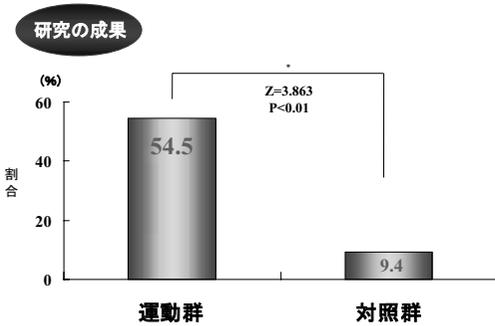


図14 3ヶ月間の運動指導による尿失禁完治率
Kim H, et al., JAGS: 2007.

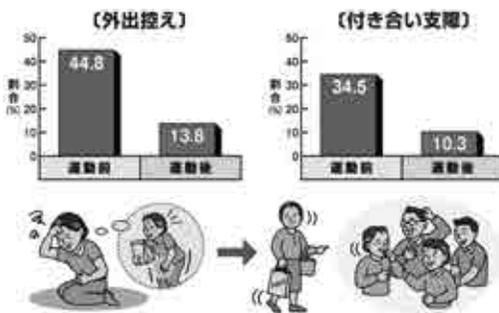


図15 運動指導後の外出控え・付き合い支障の変化

6. まとめ

体育研究者や指導者が虚弱高齢者に支援するとき、健康な期間、できればdisabilityの期間を短くする支援が必要である。なかでも支援の中心になっているのは運動であるが、運動+栄養運動、運動+他の要因を取り入れた方が、より効果的になると思っている。

プロフィール 金 憲経 (Kim Hunkyung)

現在：東京都健康長寿医療センター研究所副部長

慶北大学校（韓国）卒業、筑波大学大学院体育科学研究科修了 博士（体育科学）

研究等：虚弱高齢者の生活機能の改善を目指す介入、高齢者の転倒予防を目指す介入、介護予防を目的とした虚弱高齢者の尿失禁改善、等など