

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. **鈴木裕介** 地域包括ケアシステム構築における地域ケア会議の位置づけ 地域包括ケアシステムの成功の鍵 公益財団法人 日本都市センター27-49, 2015
2. **鈴木裕介** 在宅医療からみた病診連携 Geriatric Medicine 53(2) 1341-1344, 2015
3. **鈴木裕介** 在宅医療 高齢者の安全な薬物療法ガイドライン 日本老年医学会編 152-155, 2015
4. **鈴木裕介** 在宅医療における医療連携、多職種連携 Aging & Health 76 17-19,

2016

5. Sakakibara M, **Suzuki Y**, Kamei H, Nabeshima T Expertise of pharmacists expected in the framework of long-term care Insurance. Geriatr Gerontol Int. 15(6):814-5, 2015
6. Shiraishi N, **Suzuki Y**, Hirose T, Jeong S, Shimada T, Okada K, Kuzuya M Predictors of decreased skeletal muscle mass in community-dwelling older adults. J Aging Res & Clin Practice (in press)

2. 学会発表

該当なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし

在宅療養支援アセスメントシステム 実施項目

必要なら、
チェックを
入れてくだ
さい↓

		アセスメント名	項目		生データの希望	備考		
必須		基本セット(必須)	身体組成 一般検査 生活状況 栄養状態 摂食・嚥下 褥瘡 認知機能(物忘れ)	身長・体重・BMI 胸部XP・ECG・検尿 採血検査(血算・肝機能・腎機能・脂質・HbA1c・血糖・CRP) ADL(Barthel Index)・IADL(老研式活動能力指標) 日常生活活動度(寝たきり度) Alb、T.Chol、総リンパ数、体重 MNA-SF(Mini Nutritional Assessment-Short Form) 水飲みテスト(+空嚥下テスト) 褥瘡の有無 認知症高齢者の日常生活自立度 HDS-R(改訂 長谷川式簡易知能評価スケール)	結果票のみ □ 同封します 同封します 結果票のみ 同封します □ 結果票のみ 結果票のみ 結果票のみ □	※介護保険主治医意見書の書式で ※意識状態不良で終口摂取していないケースは省略 ※介護保険主治医意見書の書式で		
オプション(必要なセットを選択)	希望 セットに チェック を入れて ください	アセスメント名(オプション)	希望検査にチェックを入れてください		項目	生データの希望	備考	
		□	(1)総合リハビリテーション	□	関節可動域測定	他動または自動	□	※身体障害者申請の関節可動域書式に準ずることが望ましい
				□	筋力測定	握力	□	
				□	疼痛検査	部位、性状、強さ(VAS:Visual Analog Scale又はNRS:Numerical State Examination)	□	
		□	(2)栄養状態	□	体重測定による経過観察	前回体重からの変動(初回は判定不能)	結果票のみ	※退院後も経過観察を要する(最低限1年以内)
				□	栄養補給方法、ならびに栄養療法の確認		結果票のみ	※投与カロリーと体重変化(とくに胃ろうの場合)栄養療法の支援
		□	(3)摂食・嚥下・口腔ケア	□	食形態・食事環境評価	スマイルケア食の推奨 食事時の姿勢 日常食事をするスペースの間取り確認など	結果票のみ	
				□	嚥下機能評価	水飲みテスト・空嚥下テスト+フードテストなど	結果票のみ	
				□	VF(嚥下造影)検査 または VE(嚥下内視鏡)検査		□	
				□	歯科による口腔機能評価(口内炎・義歯・乾燥症など)		□	
		□	(4)運動機能評価	□	Time up and go test(自立歩行が可能な場合)		□	
					通常歩行時間・最大歩行時間:5m		□	
				□	Functional reach		□	
				□	開眼片足立位時間		□	
		□	(5)褥瘡	□	危険因子の評価	日常生活自立度(寝たきり度)、病的骨突出、関節硬縮、栄養状態、浮腫、皮膚環境	同封します	※ブレデンスケールを用いることが望ましい
				□	褥瘡の状態の評価	深さ、浸出液、大きさ、炎症・感染、肉芽形成、良性肉芽の割合、壊死組織、ポケット	同封します	※DESIGN-Rを用いることが望ましい
□	(6)認知症(物忘れ)	□	MMSE(Mini Mental State Examination)		□			
		□	GDS-15(Geriatric Depression Scale)		□			
		□	採血検査	TSH VitB1 VitB12 葉酸	同封します			
		□	画像検査	脳MRI	□			
		□	画像検査	脳CT	□			
		□	観察様式・認知症行動障害尺度(DBD)		□			
□	(7)薬剤調整	□	薬剤効果の評価	可能であれば薬剤の減量・中止 必要であれば薬剤の変更など	結果票のみ	※総評価に経緯が記載される		
その他の希望検査など								

※上記”基本セット”は必ず行います。

※在宅主治医の先生方からのオーダーが無い場合でも、入院主治医が必要と認めた場合、オプションセットないし別途各種検査を施行させていただくことがありますので、ご了承ください。

在宅療養支援アセスメントシステム 結果票

アセスメント名	項目	結果
基本 セット	身体組成	身長・体重・BMI cm kg kg/m ²
	一般検査	胸部XP・ECG・検尿 胸部Xp: ECG: _____ 検尿: OB() Pro() 糖()
		採血検査 採血検査結果は、別表を参照 (血算・肝機能・腎機能・脂質・HbA1c・血糖・CRP)
	生活状況	ADL (Barthel Index) IADL (老研式活動能力指標) BI 点(0~100点) ※詳細は、別表を参照 高次ADL_点(0~10点) 手段的ADL_点(0~5点) 知的ADL_点(0~4点) 社会的ADL_点(0~4点) J1・J2・A1・A2・B1・B2・C1・C2
	栄養状態	日常生活活動度(寝たきり度) Alb、T.Chol、総リンパ数、体重 採血検査結果は、別表を参照 MNA-SF 点 栄養状態 良(12点以上)・要注意(11~8点)・低(7点以下) (Mini Nutritional Assessment-Short Form)
	摂食・嚥下	水飲みテスト(+空嚥下テスト) 点 1点 嚥下なし、むせまたは呼吸変化を伴う 2点 嚥下あり、呼吸変化を伴う 3点 嚥下あり、呼吸変化はないが、むせあるいは湿性嚙声を伴う 4点 嚥下あり、呼吸変化なし、むせ、湿性嚙声なし 5点 4点に加え、追加嚥下運動(空嚥下)が30秒以内に2回以上可能 判定不能 口から出す、無反応
	褥瘡	褥瘡の有無 なし・あり→()
	認知機能	認知症高齢者の日常生活自立度 異常なし・I・II a・II b・III a・III b・IV・M
		改訂 長谷川式簡易知能評価スケール 点・検査不能項目() 認知機能低下 なし・あり →(ありなら、下欄記入) アルツハイマー病 血管性認知症 レヴィー小体型認知症 その他()
	総評(オプション結果を含む)	

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書 籍 名	出版社名	出版地	出版年	ページ
葛谷 雅文	第1部 高齢者の栄養と疾病 第2章 サルコペニアの病態と栄養管理	ヘルスケア総合政策研究所	国民の栄養白書 2015-2016年版 高齢者の栄養管理と食事が支える生きる力 加齢のリスクを減らし、寝たきり予防を実践する！	株式会社日本医療企画	東京	2015	49-56
葛谷 雅文	企画3 変化する消費者志向への対応 ②高齢化と商品戦略・今後の介護食（スマイルケア食）のあり方	株式会社 食料産業新聞社	創立 65 周年記念誌 次代へのイノベーション 食品産業の挑戦	株式会社食料産業新聞社	東京	2015	56-58
三浦久幸	「在宅医療支援病棟に入院した在宅認知症患者の総合的機能評価」 在宅高齢者の低栄養予防と早期発見	葛谷雅文	MNA 在宅栄養ケア	医歯薬出版株式会社	東京	2015	78-80
銘苅尚子、三浦久幸	I 章総論 5. 退院支援	神崎恒一	入院高齢者診療マニュアル	文光堂	東京	2015	42-50
後藤友子、三浦久幸	在宅ケア 082 在宅療養を支える医療・介護連携の方策について教えてください	秋下雅弘	Q&A かかりつけ医のための老年病 100 の解決法	メディカルレビュー社	東京	2015	182-183

西川満則、三浦久幸、高梨早苗、久保川直美	終末期医療 088 人生の最終段階における意思決定支援の方策について教えてください	秋下雅弘	Q&A かかりつけ医のための老年病 100 の解決法	メディカルレビュー社	東京	2015	194-195
鈴木裕介	地域包括ケアシステム構築における地域ケア会議の位置づけ	(公財) 日本都市センター研究室	地域包括ケアシステムの成功の鍵	公益財団法人 日本都市センター	東京	2015	27-49
鈴木裕介	在宅医療	日本老年医学会	高齢者の安全な薬物療法ガイドライン	日本老年医学会	東京	2015	152-155
鈴木裕介、神田茂	在宅記録	日本診療情報管理学会	診療情報学	医学書院	東京	2015	373-380

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Ishiki A, Okinaga S, Tomita N, Kawahara R, Tsuji I, Nagatomi R, Taki Y, Takahashi T, Kuzuya M, Morimoto S, Iijima K, Koseki T, Arai H, Furukawa K	Changes in Cognitive Functions in the Elderly Living in Temporary Housing after the Great East Japan Earthquake	Plos One	11(1)	e047025	2016
葛谷 雅文	特集 在宅医療の新しい展開 在宅医療の現状と課題	Aging&Health 2016 年冬号	24 (4)	12-16	2016

葛谷 雅文	特集 新しい介護食品（スマイルケア食）の普及推進に向けて超高齢化社会におけるスマイルケア食への期待	明日の食品産業	通関 460 号	6-12	2015
Hirano A, Umegaki H, Suzuki Y, Hayashi T, Kuzuya M. Suzuki Y, Suzuki Y	Effects of leisure activities at home on perceived care burden and the endocrine system of caregivers of dementia patients: a randomized controlled study.	Int Psychogeriatr.	28(2)	261-8	2015
Umegaki H, Yanagawa M, Nakashima H, Makino T, Kuzuya M. Kuzuya M.	The prevalence of homebound individuals in the elderly population: a survey in a city area in Japan.	Nagoya J Med Sci.	77(3)	439-46	2015
葛谷 雅文	医療羅針盤 第 91 回 私の提言 超高齢社会における高齢者医療のあり方を説くー「老年医学」の貢献と発展について	月刊 新医療	42(8)	18-21	2015
葛谷 雅文	高齢者栄養ケアUPDATE 介護予防から終末期まで栄養ケアの現在がわかる Part5 フレイル（frailty）への取り組み フレイルに対する介入と栄養ケアの重要性	臨床栄養別冊 JCN セレクト 10 高齢者栄養ケア UPDATE 介護予防から終末期まで栄養ケアの現在がわかる	1(1)	204-8	2015
葛谷 雅文	特集 高齢者の食事と子どもの食育 老年医学から考える高齢者の食	医と食	7(3)	129-32	2015

Shiraishi N, Suzuki Y. Hirose T, Jeong S, Shimada T, Okada K, Kuzuya M	PREDICTORS OF DECREASED SKELETAL MUSCLE MASS IN COMMUNITY-DWE LLING OLDER ADULTS	J Aging Res Clin Practice	4(2)	74-80	2015
葛谷 雅文, 長谷 川潤, 榎裕美, 井澤幸子	在宅療養中の要介護 高齢者における栄養 摂取方法ならびに食 形態と生命予後・入院 リスクとの関連	日老医誌	52(2)	170-6	2015
葛谷 雅文	Trend 最近の話題や 用語を紹介 22 日本人 の食事摂取基準(2015 年版)にみる高齢者の 栄養管理の考え方	BEQ NEWS	24	3-4	2015
葛谷 雅文	特集 第 12 回付加価 値食品開発のための フォーラム 高齢者 と栄養～いきいきと 生きるために(老年医 学の立場から)～	日本食品・機 械研究会誌 食品加工技術	35(1)	14-7	2015
kumiko Nagai, Hitomi Koshiba, Shigeki Shibata, Toshifumi Matsui and Koichi Kozaki	Correlation between the serum eicosapentanoic acid-to-arachidonic acid ratio and the severity of cerebral white matter hyperintensities in older adults with memory disorder	Correlation between the serum eicosapentan oic acid-to-arac hidonic acid ratio and the severity of cerebral white matter hyperintensi ties in older adults with memory disorder	15 (Suppl. 1)	48-52	2015

Hirai H, Kondo N, Sasaki R, Iwamuro S, Masuno K, Ohtsuka R, Miura H, Sakata K.	Distance to retail stores and risk of being homebound among older adults in a city severely affected by the 2011 Great East Japan Earthquake.	Age Ageing	44	478-484	2015
Satake S, Senda K, Hong YJ, Miura H, Endo H, Sakurai T, Kondo I and Toba K.	Validity of the Kihon checklist for assessing frailty status.	GGI	In press		2016
Miura H.	Historical Changes in Home Care Service and Its Future Challenges.	Japan Med Assoc J.	58	1-5	2015
三浦久幸	日本居家醫療的變遷及現況	Taiwan Medical Journal	58	175-177	2015
三浦久幸	シンポジウム 20 「地域包括ケア構築に向けた在宅医療教育」 地域包括ケア構築に向けての多職種研修と病院スタッフ向け教育の重要性について	日本在宅医学会雑誌	17	117	2015
後藤友子、三浦久幸	在宅医療推進に向けた人材育成・リーダー研修	Current Therapy	33	87-93	2015
三浦久幸	I. 総論 1. 医療—総論と背景—	特集・耳鼻咽喉科在宅医療 ABC	187	1-6	2015

後藤友子、三浦久幸	特集 先進事例に学ぶ在宅医療・介護連携推進事業 市町村が在宅医療・介護連携を進める際のポイント	保健師ジャーナル	71(1)	556-561	2015
鈴木裕介	在宅医療における医療連携	Aging & Health	76	17-19	2016
鈴木裕介	在宅医療からみた病診連携	Geriatric Medicine	53(2)	1341-1344	2015

IV. 研究成果の刊行物・別刷

第 2 章

サルコペニアの病態と栄養管理

名古屋大学大学院 医学系研究科 地域在宅医療学・老年科学教室 教授

葛谷 雅文

1 はじめに

サルコペニアは「加齢に伴う筋力の低下、または老化に伴う筋肉量の減少」をさし、Rosenberg IHにより提唱された比較的新しい造語である¹⁾。一般的に70歳までに20歳代に比較すると骨格筋面積は25~30%、筋力は30~40%減少し、50歳以降毎年1~2%程度筋肉量は減少すると一般に言われている²⁾。サルコペニアの存在は、高齢者では「ふらつき」「転倒」、さらには「虚弱（フレイル）」に密接に関連し、その先には要介護状態が待ち受けている²⁾。したがってサルコペニアの原因を究明し、それに沿った介入法を開発、導入することは介護予防の観点からも超高齢社会に突入したわが国においては、医療・介護政策上の観点からもきわめて重要である。

2 サルコペニアの診断

骨格筋量の低下は四肢骨格筋量を身長(m)²で除した骨格筋指数(skeletal muscle index: SMI: 四肢除脂肪軟組織量/身長²⁾)を使用し、健康な18~40歳未満のSMIの2標準偏差(2SD)未満を有意な骨格筋量低下と定義することが多い。2010年にヨーロッパ老年医学会さらには栄養学に関連する4つのヨーロッパまたは国際学会が共同でEuropean Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)を立ち上げ、表1のようなサルコペニアの定義を提唱した³⁾。すなわち、骨格筋量の低下を必須としてそれ以外に筋力または運動機能の低下のいずれかが存在すればサルコペニアと診断するという定義である。

3 サルコペニアのメカニズム

加齢とともに骨格筋は筋線維数の減少だけではなく、一つひとつの筋線維自体も萎縮する。主に減少する筋線維はタイプII筋線維で、速筋といわれるものである。また四肢骨格筋の加齢に伴う減少は上肢よりも下肢でより著しいと報告されている。このように加齢とともに骨格筋量が減少するのは生理的なものであるが、それが過度に減少するとサルコペニアと診断される。表2に示すように、サルコペニアの要因は種々提言されているが、おそらく単一の要因ではなく、複数の要因が複合的に関連し合っているものと想定されている。

以下にサルコペニアの要因について、特に栄養に関連する要因を中心に記載する。

表1 サルコペニアの診断

1. 筋肉量の低下
2. 筋力低下
3. 運動機能の低下

項目1に加え項目2あるいは3を併せ持つ場合サルコペニアとする

(Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al.: European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Age Ageing 39: 412-23, 2010.)

表2 サルコペニアの要因候補

身体活動度の低下	ホルモン (GH、IGF-1、DHEA) ↓
栄養 (たんぱく質) 不足	インスリン抵抗性
骨格筋幹細胞 (衛星細胞) の減少	ミトコンドリア機能低下
神経・筋接合不全	apoptosis
酸化ストレス	ビタミンD ↓、副甲状腺ホルモン ↑
炎症 (TNF- α 、IL-6 ↑)	筋肉血流 ↓

TNF- α : tumor necrosis factor- α , IL-6: interleukin-6, GH: growth hormone, DHEAS: dehydroepiandrosterone sulfate, IGF-1: insulin-like growth factor-1

① たんぱく質とサルコペニア

骨格筋の萎縮はたんぱく質の合成と分解のインバランスによって引き起こされる (図1)。筋肉たんぱくはさまざまな状況下で分解するため、筋肉量を維持するためには筋細胞内でのたんぱく合成が必須である。筋肉たんぱくの合成にはその原料となるアミノ酸が必須であり、さらにその上流にあるたんぱく質の摂取が必須である。また必須アミノ酸、特にロイシンは直接筋肉細胞に働き、筋たんぱく合成シグナルを促進させる作用があることも知られる。加齢とともに摂取したたんぱく質が効率的に吸収されないのではないかと、この報告も以前は認められたが、現在では少なくとも多くの健康な高齢者では若年者と同様に摂取されたたんぱく質は消化管で分解、吸収され加齢の影響は疾病を合併していない限りあまりないことが報告されている。また、加齢とともに筋肉でのたんぱく合成能が低下するのではないかとこの見解もあり、実際、アミノ酸摂取に対しての筋肉のたんぱく同化反応の感受性が低下しているとの報告がある⁴⁾。

食事からのたんぱく質摂取量が骨格筋維持に重要であることは多くの報告から明らかである。図2は地域高齢者の観察研究 (the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study) では摂取カロリー当たりのたんぱく質量により3年後の除脂肪体重ならびに四肢除脂肪体重の低下率がたんぱく質摂取が多いほど低いことが報告された (図2)⁵⁾。図2は除脂肪体重のデータであるが四肢の除脂肪体重 (骨格筋量) も同様な結果である。この五分位の第一階級の体重 (kg) 当たり一日たんぱく質摂取量は平均 0.7g で第5階級では 1.1g である。これ以上にたんぱく質摂取を増加させたらどうなるか興味があるが少なくとも 0.7~1.1g/kg/日までは直線的に除脂肪体重の減少は抑えられている。

「日本人の食事摂取基準 2015 年度版」では、高齢者 (70 歳以上) のたんぱく質推定平均必要量は 0.85g/kg 体重/日と成人の 0.72 g/kg 体重/日より高い値が設定されてい

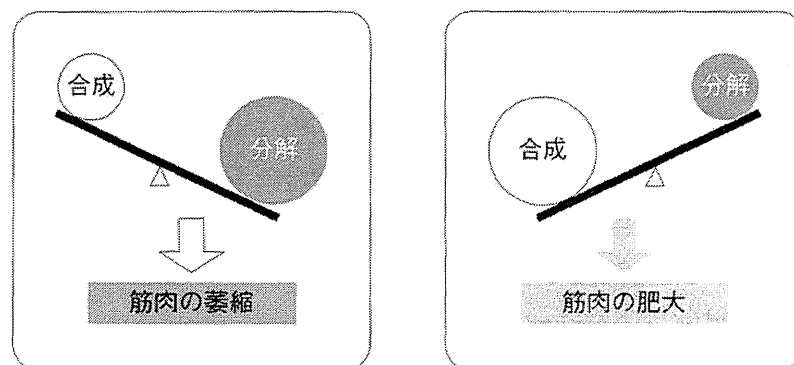


図 1 筋肉たんぱく質の合成と分解

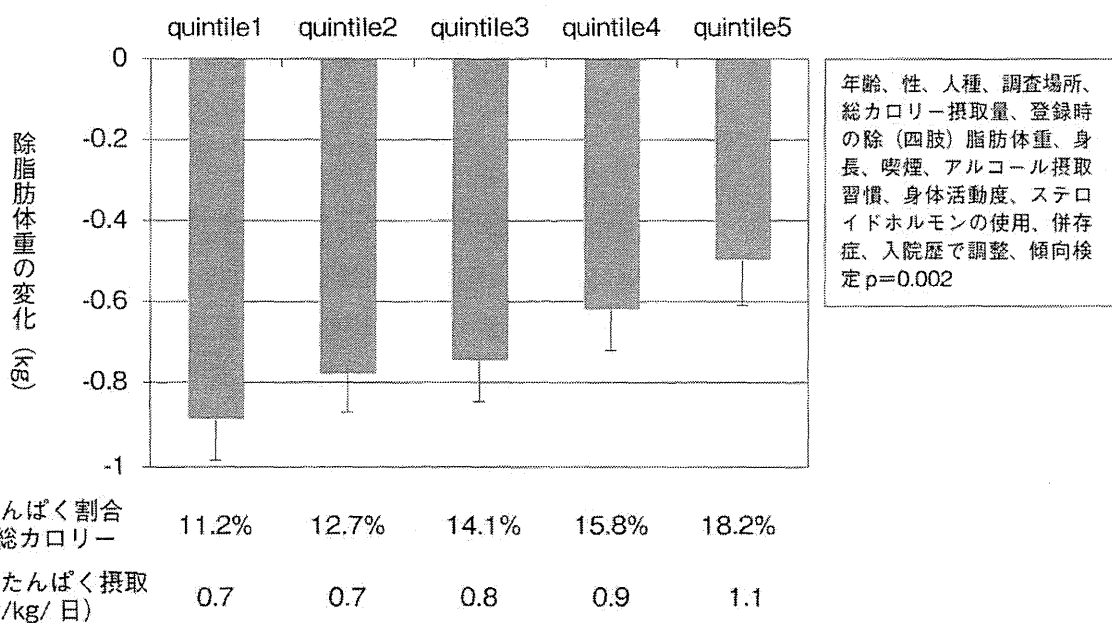


図 2 カロリーで調整されたたんぱく質摂取量の五分位の3年間の除脂肪体重変化(n = 2,066)

(Houston DK, Nicklas BJ, Ding J, et al. : Health ABC Study. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults : the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. Am J Clin Nutr 87 : 150-5, 2008 より)

る⁶⁾。推定平均必要量とは「特定の年齢層や特定の集団などに属する人達の必要量の平均から求められる推定の平均値」と定義され、言い換えると「その集団が、その栄養素を平均して、この量だけ摂取している場合、集団に属する人の50%がその栄養素の欠乏状態になる量」ということになる。一方で「推奨量」とは「ある母集団のほとんど(97～98%)の人において、1日の必要量を満たすと推定される1日の摂取量」をさす。推定平均必要量から推奨量を導き出すには算定係数が存在し、高齢者の推奨量算定係数を成人と同様に1.25とすると、高齢者たんぱく質推奨量は1.06g/kg体重/日(0.85×1.25=1.06)となる。

平成22年、23年国民健康・栄養調査の結果では、たんぱく質摂取量の平均値は男性70

歳以上では、71.9g/日（標準偏差：23.4g/日）となっている。女性では、70歳以上で61.5g/日（標準偏差：19.9g/日）となっている。平均値で見ると比較的十分なたんぱく質を摂取しているように見えるが、標準偏差が大きく、推奨量に満たない対象者が相当数いることが想像できる。また、この推奨量はあくまでも健康な高齢者が健康を維持するために必要な最低量として捉えるべきであり、サルコペニアのリスクがある対象者、筋肉たんぱくの分解が亢進している場合（炎症などの存在）、すでにサルコペニアに陥っている対象者はこのたんぱく質摂取量だけでは不足する可能性が高い。

一方高たんぱく質の摂取による体への悪影響（腎毒性など）が指摘されているが、腎疾患がない場合には極端な高たんぱく食でない限り（2.0g/kg/日まで）、重大な副作用につながることはまれである。実際筋肉量の減少をきたしやすい高齢者が筋肉量を維持するには0.8g/kg/日では不十分で、1.0～1.3g/kg/日程度の摂取が必要との指摘もある。欧米からの報告では1.6g/kg/日のたんぱくで運動による筋肉量増加を認めたとか、1.0g/kg/日が筋肉量の低下を予防する最低限のたんぱく質摂取量だなどの報告もある^{7,8)}。

② アミノ酸とサルコペニア

正常な筋肉たんぱく質代謝のためにはアミノ酸の筋肉への供給が不可欠である。アミノ酸には体内で合成できるか、できないかにより非必須アミノ酸と必須アミノ酸に分けられるが、筋肉のたんぱく同化作用は主に必須アミノ酸に依存していることが知られる。筋肉構成しているアミノ酸のうち30～40%が必須アミノ酸であるともいわれている。必須アミノ酸がなぜ筋肉においてたんぱく同化として機能するかはなお十分解明されていないが、必須アミノ酸の供給は単にたんぱく質合成の原料として使用されるだけではなく筋肉細胞に直接働いてたんぱく質合成を刺激している。必須アミノ酸のなかでも分岐鎖アミノ酸（ロイシン、イソロイシン、バリン）、さらにはその中でもロイシンは筋たんぱく合成刺激が強いことが知られる⁹⁾。分岐鎖アミノ酸は、それ以外に筋肉エネルギー源となる唯一のアミノ酸でもある。必須アミノ酸であるロイシンによる介入の多くは体たんぱく合成の増加や除脂肪体重の増加に成功している。ロイシンは70kDa ribosomal protein S6 kinase (p70S6K) や eukaryotic initiation factor 4E binding protein-1 (4E-BP1) を含む the mammalian target of rapamycin (mTOR) pathway を介してたんぱく同化作用を示すことが知られる（図3）。図3に示すように、筋肉細胞でたんぱく同化を促進する因子（ホルモン：インスリン、IGF-1 (insulin-like growth factor-1)；運動；ロイシンなどの必須アミノ酸）はすべて mTOR を介するシグナルを経由して、たんぱく質合成を刺激する。

一方、高齢者では若年者と比較しロイシンのたんぱく同化作用が低下しているとの報告がある。その機構としては高齢者での骨格筋では若年者と比較し mTOR ならびにその下流の S6K の経路の活性化が低下しているといわれている。しかし、十分量のロイシンに対してはたんぱく同化作用は健在で、筋肉たんぱく質の合成に傾く。このことは高齢者の

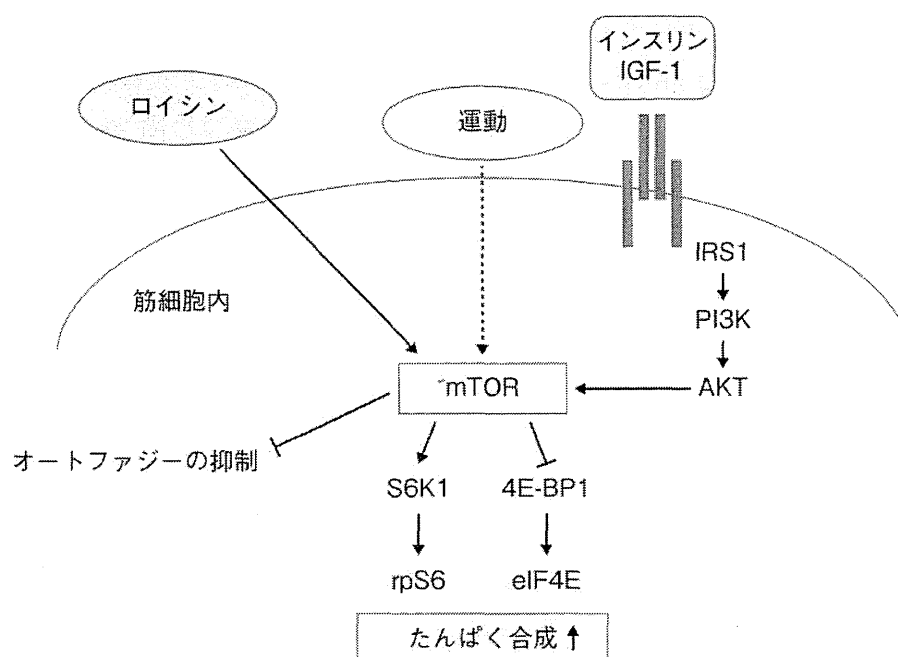


図3 筋たんぱく合成経路

骨格筋ではロイシンが低濃度だとそのたんぱく質同化の刺激が弱く、たんぱく合成に働かない可能性がある。しかし、十分量のロイシンが加えられれば若年者と同様にたんぱく合成が増加することを意味する。

③ 運動と栄養

栄養の補給だけでは十分に骨格筋の増強作用は不十分であることが指摘され、運動との併用が効果的と報告されている¹⁰⁾。運動の種類に関しては、レジスタンス運動のサルコペニアに対する効果がいくつか報告されている。実際、空腹時での運動では筋肉でのたんぱく合成は誘導されるが、同時に分解も促進されることが報告されており、十分なたんぱく質の供給がレジスタンス運動にも必要である。前述したが、報告によると、高齢者で運動とともに1.6g/kg/日のたんぱく質摂取で筋肉量の増大を認め、最低限1.0g/kg/日のたんぱく質摂取が必要とされている。日本人高齢女性をターゲットとした運動とアミノ酸との併用による介入試験でも、サルコペニアへ効果が報告されている¹¹⁾。

④ ビタミンD

ビタミンDは核内受容体を介してカルシウム・リン輸送、リン脂質代謝、筋細胞の増殖、分化に影響を与えることが知られている。高齢者ではビタミンD欠乏に陥りやすい。ビタミンD血中濃度とサルコペニアとの関連は横断的のみならず縦断的研究でも報告されている。しかし、ビタミンDによる筋力の増強、転倒予防に関する介入試験の結果は必ずしも一致していない¹²⁾。最近のランダム化比較試験を対象にしたメタ解析では、ビタ

ミンDの投与により65歳以上の高齢者では、特に血清中の25-hydroxyvitamin Dが30nmol/L未満の対象者で筋力に対する効果があると報告している¹³⁾。一方で筋肉量に関しては明らかな効果がないとしている。

⑤ ω 3系脂肪酸

ω 3系脂肪酸は以前よりインスリン抵抗性への効果が指摘されている。動物実験では筋肉でのたんぱく同化反応を促進することが報告され、また疫学的にも魚の消費が筋力などに関連しているという疫学調査は存在している。しかし、ヒトを対象とした介入研究は今のところ限られている。高齢者を対象にコーン油（リノール酸、n-6系の多価不飽和脂肪酸）と ω 3系脂肪酸による介入研究が実施され、 ω 3系脂肪酸投与群でのアミノ酸などの刺激後の筋肉でのたんぱく合成の亢進が認められている¹⁴⁾。今後さらなるヒトをターゲットとした研究が望まれる。

4 おわりに

サルコペニアの要因としてはそれ以外にも複数存在し、以下に簡単に紹介する。筋線維を支配している運動神経細胞（運動ニューロン）は脊髄にあって、ここから出た神経線維は幾重にも分枝して筋線維に到達する。運動ニューロンとそれが支配している筋線維をまとめて運動単位というが、加齢とともに、この運動単位が減少することが知られている。また、筋衛星細胞とは筋線維の形質膜と基底膜の間位に存在し、平常時には休止期で状態にいる未分化な組織幹細胞であるが、損傷などを受けると、活性化し、筋肉の元となる筋芽細胞に分化する。加齢とともに衛星細胞自体の数が減少と報告され、さらには加齢により筋衛星細胞の筋芽細胞への分化が抑制されているとの報告が多く、加齢による筋肉再生障害が存在する可能性がある。運動などによる筋肉運動は筋肉細胞内でたんぱく同化を誘導するシグナルを発生させる（図3）。逆に不活発な場合はそのシグナルは入らず筋肉は萎縮し、極端な場合は廃用性萎縮となる。加齢とともに運動量は低下するが、もしレジスタント運動を定期的実施したとしても、程度は低いものの加齢とともに骨格筋萎縮は進行すると言われている。

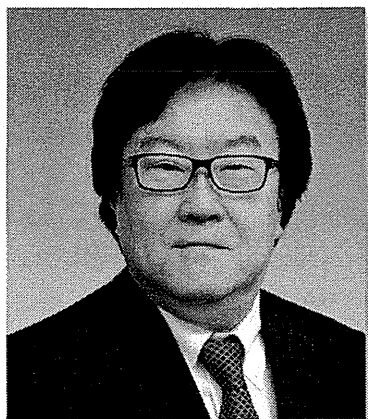
引用文献

- 1) Rosenberg IH : Summary comments. Am J Clin Nutr 50 : 1231-3, 1989.
- 2) 葛谷雅文 : 老年医学における Sarcopenia & Frailty の重要性. 日老医誌 46 : 279-85, 2009.
- 3) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. : European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia : European consensus on definition and diagnosis : Report

- of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 39 : 412-23, 2010.
- 4) Volpi E, Mittendorfer B, Rasmussen BB, et al. : The response of muscle protein anabolism to combined hyperaminoacidemia and glucose-induced hyperinsulinemia is impaired in the elderly. *J Clin Endocrinol Metab* 85 : 4481-90, 2000;
 - 5) Houston DK, Nicklas BJ, Ding J, et al. : Health ABC Study. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. *Am J Clin Nutr* 87 : 150-5, 2008.
 - 6) 葛谷雅文 : 高齢者 日本人の食事摂取基準 2015 年度版. 第一出版, 2014, pp.373-96.
 - 7) Campbell WW, Trappe TA, Wolfe RR, et al. : The recommended dietary allowance for protein may not be adequate for older people to maintain skeletal muscle. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 56 : M373-80, 2001.
 - 8) Campbell WW, Johnson CA, McCabe GP, et al. : Dietary protein requirements of younger and older adults. *Am J Clin Nutr* 88 : 1322-9, 2008.
 - 9) Stipanuk MH : Leucine and protein synthesis : mTOR and beyond. *Nutr Rev* 65 : 122-9, 2007.
 - 10) Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, et al. : Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med* 330 : 1769-75, 1994.
 - 11) Kim HK, Suzuki T, Saito K, et al. : Effects of exercise and amino acid supplementation on body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese sarcopenic women : a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 60 : 16-23, 2012.
 - 12) Stockton KA, Mengersen K, Paratz JD, et al. : Effect of vitamin D supplementation on muscle strength : a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int* 22 : 859-71, 2011.
 - 13) Beaudart C, Buckinx F, Rabenda V, et al. : The effects of vitamin D on skeletal muscle strength, muscle mass, and muscle power: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Endocrinol Metab* 99 : 4336-45, 2014.
 - 14) Smith GI, Atherton P, Reeds DN, et al. : Dietary omega-3 fatty acid supplementation increases the rate of muscle protein synthesis in older adults : a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 93 : 402-12, 2011.

— くずや・まさふみ —

平成元年名古屋大学医学部大学院卒、その後、米国国立老化研究所研究員を経て平成 23 年より名古屋大学大学院医学系研究科地域在宅医療学老年科学 教授。平成 25 年名古屋大学医学部附属病院地域医療センター長、平成 26 年名古屋大学未来社会創造機構教授（併任）、平成 27 年名古屋大学医学部附属病院栄養科部長（併任）



名古屋大学大学院医学系研究科地域在宅医療学老年科学
名古屋大学未来社会創造機構

葛谷 雅文氏

Masafumi Kuzuya

【プロフィール】(くずや まさふみ)

1989年名古屋大学大学院医学研究科卒業、米国国立老化研究所 研究員、名古屋大学医学部附属病院(老年科)助手、講師、准教授などを経て、2011年名古屋大学大学院医学系研究科 地域在宅医療学・老年科学分野 教授、2016年名古屋大学未来社会創造機構 教授(併任)。専門分野:老年医学、栄養・代謝、サルコペニア・フレイル、動脈硬化、認知症など。農林水産省「介護食品のあり方に関する検討会議」(平成25年10月～平成27年3月)座長

今後の介護食(スマイルケア食)のあり方

超高齢社会に突入した我が国では、高齢化率(65歳以上の人口の総人口に対する割合)が25%以上となり、今後は75歳以上の後期高齢者しか人口が増えないという、人口構造の大きな変化が予測されている。それにとともに、元気な高齢者だけではなく、日常生活に何らかの支障を来す高齢者(要介護高齢者)の数も急激に増えてきている。これらの要介護高齢者では、要介護状態が進行するにつれて、食べ物を咀嚼する能力が低下し、さらには咀嚼した食べ物を飲み込む能力(嚥下能力)の低下を伴いやすくなる。その結果、十分な食事が食べることができず、低栄養状態に陥ったり、また誤嚥することにより肺炎や窒息を引き起こし、健康障害を引き起こす原因となる。

いずれにしろ、「食べること」は生きていく上で必要なエネルギー、栄養素を体に入れる行為であり、必須なことであることは言うまでもない。さらに「食べること」はそれ以上に楽しみでもあり、大変身近なことではあるが重要な行為である。現在では医学が進歩し、胃瘻を初めとする、管を消化管に入れ込み、その管を介して栄養をいれる経管栄養療法や、静脈に栄養を入れる静脈栄養療法などの人工栄養療法が発達してきた。しかし、できればいつまでも口から美味しい食べ物を食べたい、というのがヒトの希望であることは間違いないし、できるだけその思いを実現させたいというのがみなさんの思いである。

1. 介護食とは

一般的には咀嚼や嚥下機能に問題がある対象者のために、食物を摂取しやすく調整した食事を指すが、その他、流動食、ペースト食、ミキサー食、ソフト食、ゼリー食、とろみ食、粥食、など色々な種類、呼称が存在している。