

表2. 地域高齢者における低栄養状態に対する栄養介入の文献リスト—無作為化比較試験RCT—

著者	対象	対象者数		BMI		ONS処方量	ONS期間	耐性	食事 カンセリング	コントロール群	エネルギー摂取	結果		身体機能	
		S 補給群	US 非補給群	S 補給群	US 非補給群							エネルギー摂取	S補給群		US:非補給群
1 Chandra and Puri 1985	Free-living高齢者 急性・慢性疾患の 症状なし	15	15	-	-	-	4週間	-	適宜、栄養ア ドバイス	-	-	+5.2kg(有意)	- (NS)	免疫抗体反応↑(有意)	
2 Fiataron et al. 1994	70歳以上高齢者 レジデントケア 施設内ライフル	S 24 S+運動 25	S 25.4 S+運動 24.9 S+運動 24.5 26	S 25.4 S+運動 24.5	S+運動 24.9 25.8	360kcal	10週間	下痢2名	-	フラゼボ+トリカ (4kcal)と同様 の運動(レジスタ ンス運動)	S+運動で総エネルギー 摂取量は有意な増大 (運動による効果)。 Sでの増大はNS	S +0.8kg(有意) 0.2kg(NS) P -0.5kg(NS) S+運動 + 1.0kg(有意)	P+運動 + 0.2kg(NS) P -0.5kg(NS)	ONSIによる罹患率に 変化(NS)。 運動は歩行速度、階段 昇り力、全体的な身体 活動能力を有意に改善	
3 Fiataron Singh et al. 2000	70歳以上 ナーシングホーム入居 者 52%認知障害	24	24	25.4 (0.7)	25.6 (0.5)	360kcal	10週間	高いコップ ライアンズ	-	同量のアラセキ ドリンク	同群とも自発的な食 不摂取量が有意に減 少;ただしLSの方が有 意に大きな減少(S:- 219kcal, US:-70kcal) Sの総エネルギー摂取量 はわずかに49kcal大き かった。	+1.44(0.86)% (s vs US 有 意)	-1.37(0.82)%	両群ともADL評価(Katz Index)有意に増大(トイ 容、清潔、入浴の基本 動作はSのほうがUSより 高い自立度、NS) 習慣的な身体活動、抑 うつ症状、認知機能、筋 力、歩行能力、タンパク 質状態に変化(NS)	
4 Gray-Donald et al. 1995	Free-livingの低栄養 リスク高齢者	24	24	19	19	500- 700kcal (2缶)	12週間	36%が摂 取拒否	週1回訪問	週1回訪問し、 なんらかの食 事アドバイス	総エネルギー摂取量の 増大はNS(S vs US NS) Sの摂取量はUSより +21.4kcal大きかった	+2.1kg(?) (s vs US 有 意)	+0.8kg(?)	SはUSより転倒率減少 (S 0% vs US 21% 有 意)	
5 Krendle et al. 1999	健康、Free-Living 高齢者 平均年齢70歳 医学的治療、食事 療法の不要者	35	35	25(3)	24(3)	~201kcal 10gP	16週間	-	-	通常の食事パ ターンを続け るよう encourage	Sで総エネルギー 摂取量 Ca, Mg, K, Cu, VitB1, B6, 葉酸摂取量 の有意な増大(S vs US NS) Sの総エネルギー摂取量 の増大はわずかに 54kcal	-	-	QOL評価(SF-36): Sで vitality/活力), general health perception(全体 的な健康感)で有意な 増大 Sで全体的なwell-being で有意な増大 補給群(女性)でヘビロ ビン有意な増大、両群と も血清亜鉛は変化(NS)	

Evidence base for oral nutritional support, Disease-related malnutrition 付録Community Elderlyより
(作成者: 神奈川県立保健福祉大学栄養学科 杉山みち子、五味郁子)
平成16年度厚生労働科学研究費補助金基幹科学研究費総合研究事業
「介護予防のための低栄養状態スクリーニング・システムに関する研究」報告書(主任研究者 杉山みち子) 2005.

MNAIによる分類
US²:低栄養のリスクなし
S¹とUS¹:低栄養のリスク
S²:低栄養

著者	対象	対象者数		BMI		ONS処方量	ONS期間	耐性	食事 カウンセリング	コントロール群	結果			身体機能
		S 補給群	US 非補給群	S 補給群	US 非補給群						エネルギー摂取	S 補給群	US 非補給群	
6 Lanque et al. 2000	ナーシングホーム入居高齢者 (>65歳)	S ¹ 13 S ² 24	US ¹ 22 US ² 19	S ¹ 22.3 (0.7) S ² 18.5 (0.5)	US ¹ 21.8 (0.9) US ² 25.3 (0.8)	300- 500kcal	60日		食事に加え、ONS摂取を強く促す encourage	-	S ¹ の自発的食事摂取量は-136kcal減少した が総エネルギー摂取量はUSより増大 (1815kcal vs 1562kcal; +257kcal) S ² の自発的食事摂取量は42kcal減少したが、総エネルギー摂取量はUSより有意に増大 (1877 vs 1562(US ¹ or 1632(US ¹)) 両S群とも総エネルギー、タンパク質摂取量はUSより有意に増大	S ¹ -1.3kg(-2.48%) US ² -0.5kg	握力変化(NS)	
7 Merredith et al. 1992	sedentary 男性高齢者 (61-72歳)	6(運動)	6(運動)	24.8	25.4	480kcal ~20gP	12週間	-		-	Sで総エネルギー摂取量有意に増大	+2.2kg(有意) (S vs US 有意)	-1.6kg	-
8 Persson et al. 2000	病院老年科から退院したばかりの高齢者	55	55	19.4 (1.8)	20.9 (2.6)	200- 600kcal	4か月	-	個別カウンセリング 脂肪摂取の増大を強調	-	+1.3(3.7)kg (NS) (S vs US 有意)	-2.7(4.1)kg	SではADL有意に改善したが、USでは改善しなかった(S vs US NS) 補給ならびに食事のコントロール後の血清総コレステロール、中性脂肪は変化NS	
9 Volkert et al. 1996	低栄養高齢者入院中1か月から退院後6か月まで	20	26	19.8	19.3	-	1か月 (病院) 6か月 (地域)	-		-	~+3.2kg(有意)	+2.9kg(有意)	コアライン77AのよいSではADLがより改善	
10 Woo et al. 1994	急性期病棟から退院したばかりの高齢者 (>65歳)	40	41	M 19.3 F 20	M 19.4 F 19.9	500kcal	1か月 (病院) 6か月 (地域)	-		補給群と同様のフォローアップ	BMI +0.7(有意) (S vs US ?)	BMI +0.23(NS)	補給2か月後のADLスコアはSのほうが大(S vs US 有意) 両群とも1か月後メンタルテストスコアと2か月後の人生満足感改善	

Evidence base for oral nutritional support, Disease-related malnutrition 付録Community Elderlyより
(作成者: 神奈川県立保健福祉大学栄養学科 杉山みち子、五味郁子)
平成16年度厚生労働科学研究費補助金「長寿科学総合研究事業」
「介護予防のための低栄養状態スクリーニング・システムに関する研究」報告書(主任研究者 杉山みち子) 2005.

MNAIによる分類
US²: 低栄養のリスクなし M: 男性
S¹とUS¹: 低栄養のリスク F: 女性
S²: 低栄養

表 4. 低栄養状態改善のための経管経腸栄養(ETF)の有効性

1. ETF は患者の自発的食事摂取量とエネルギー摂取量にどのような影響を及ぼすのか?
→ ETF の実施により、栄養摂取量は著しく増加する。
2. ETF は患者の体重や体組成にどのような影響を及ぼすのか?
→ ETF により、体重増大あるいは体重/除脂肪体重の減少率が低下する。
3. ETF は患者身体機能にどのような影響を及ぼすのか?
→ ETF によって、機能は改善する。
4. ETF は患者の臨床的・経済的アウトカムにどのような影響を及ぼすのか?
→ ETF によって、臨床的・経済的アウトカムが改善する。

Stratton RJ ら,2003

表 3. 低栄養状態改善のための経口栄養サプリメント(ONS)の有効性

1. ONS はエネルギーやその他の栄養素摂取量を改善するか?
→ ONS は、COPD、高齢、肝疾患、外科患者でのエネルギー、栄養素摂取量を増大させる。ONS によって食事が減少することは殆どない。食欲や食事摂取は増大する場合がある。
2. ONS は体重減少を改善するか?
→ ONS は入院患者の体重を増大し、体重減少を改善する。低体重の患者ほど ONS による体重改善への影響は大きい。
3. ONS は機能的アウトカムを改善するか
→ 機能的改善は栄養状態の比較的良好な患者でみられる。肝疾患患者での ONS による機能改善は、重症疾患のある患者、高リスクの栄養障害のある患者では、中等度レベルの患者に比べて、エネルギーやタンパク質摂取量は増大しても機能的改善は観察されていない。
ONS による機能的改善と栄養状態についてはさらなる多くの研究が必要であるが、現在のところ ONS による統計的に有意な機能上の不利益を示す報告はない。
4. ONS は臨床的アウトカムを改善するか
→ ONS は、入院患者に対しては疾患にかかわらず死亡率の低下、合併症率の低下、在院日数の減少など臨床的アウトカムを改善する。ONS は、平均 BMI < 20 であり、あるいは体重変化率が大きい場合に死亡率の減少する場合がある。ONS は BMI < 20、BMI > 20 にかかわらず合併症を減少する。平均在院日数は、BMI < 20 では BMI > 20 に比べてより大きく減少する。
5. ONS に伴う食事指導
→ 食事指導は、ONS 利用の前に付随して必要であり、食事指導は専門職によって様々な形態で、年間何回も行われているが、ONS 利用に伴う食事指導や食事改善の情報はほとんどない。
6. 自発的な食事摂取
→ ONS は、在宅患者の食事に付加するとエネルギー摂取量を増大する。
7. 食欲
→ 在宅の慢性疾患患者の食欲に ONS が影響することは殆ど知られていない。ONS と患者の空腹感、満腹感、嗜好に関する調査は殆ど行われていない。ONS の使用初期にみられる満腹感は腹部膨満感に関連しており、高密度エネルギーの ONS 使用によってしばしば報告されている。ONS 使用期間が延長すると、食欲に影響して、食事や総エネルギー摂取量は減少するかもしれないが、研究報告が殆どない。
8. 摂取タイミング
→ ONS の摂取時間や頻度は、食欲や食事に影響し、身体組織や機能的にも影響するが、現在のところ著明な根拠がない。
9. ONS の中止に伴う影響
→ ONS の便益は中止することによって消失する場合があるが、体重や食機能は維持する。

Stratton RJ ら,2003

表 5. 低栄養状態改善のための経口栄養サプリメント(ONS)と経管経腸栄養(ETF)の総合評価

1. 死亡率
 - ONS/ETFを投与した群ではBMIに関わらず、死亡率は著しく減少しており(17% vs 25%, $p < 0.001$ 、オッズ比 0.95(95%CI, 0.48-0.72, $n=3258$)、この傾向は ONS/ETF が 2 週間以上継続した場合に特に起こる傾向が強かった。
2. 合併症発症率
 - ONS/ETF を投与した群と通常の臨床ケアと施行した群において合併症の発症率を比較したところ、ONS/ETF 群で有意に減少した(28% vs 46%, $p < 0.001$)。
 - 24 件($n=1710$ 無作為介入)を対象としたメタ分析によると合併症の発症率はオッズ比 0.41 (95%CI, 0.31-0.53)であった。
3. 在院期間
 - 70%に相当する21件の試験において、ONS/ETFを投与した群において在院期間の短縮が観察され、平均的な短縮日数は6日間であった。
4. 体重
 - ONS/ETF を投与した群では、体重がわずかに増加し、その傾向は低体重(BMI < 20)群において著しかった。

Stratton RJら,2003

IX-2-E 結論

各疾患に対する栄養療法によって、評価指標が改善した研究が多くみられた。しかしながら、対象者の選定、投与栄養量の決定方法、介入方法、評価指標などが研究間で大きく異なっており、研究数も少ないため、高齢者に対する栄養ケアの有効性を結論付けるためには、更なる検討が必要である。

IX-2-F 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

IX-2-G-1,2 知的財産権の出願・登録状況

なし

IX-2-G-3 引用文献

1. 平成 16 年度厚生労働科学研究費補助金長寿科学総合研究事業。「介護予防のための低栄養状態スクリーニング・システムに関する研究」報告書(主任研究者 杉山みち子). 2005.
2. Akner G, Cederholm T. Treatment of protein-energy malnutrition in chronic nonmalignant disorders. *American Journal of Clinical Nutrition* 2001;74:6-24.
3. Beck AM, Ovesen L, Schroll M. Home-made oral supplement as nutritional support of old nursing home residents, who are undernourished or at risk of undernutrition based on the MNA. A pilot trial. *Mini Nutritional Assessment. Aging-Clinical & Experimental Research* 2002;14:212-5.
4. Eneroth M, Apelqvist J, Larsson J,

- Persson BM. Improved wound healing in transtibial amputees receiving supplementary nutrition. *International Orthopaedics* 1997;21:104-8.
5. Espauella J, Guyer H, Diaz-Escriu F, Mellado-Navas JA, Castells M, Pladevall M. Nutritional supplementation of elderly hip fracture patients. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Age & Ageing* 2000;29:425-31.
 6. Ferry M, Leverage X, Constans T. Comparison of subcutaneous and intravenous administration of a solution of amino acids in older patients. *Journal of the American Geriatrics Society* 1997;45:857-60.
 7. Hickson M, Bulpitt C, Nunes M, et al. Does additional feeding support provided by health care assistants improve nutritional status and outcome in acutely ill older in-patients?--a randomised control trial. *Clinical Nutrition* 2004;23:69-77.
 8. Pedersen PU. Nutritional care: the effectiveness of actively involving older patients.[see comment]. *Journal of Clinical Nursing* 2005;14:247-55.
 9. Potter JM. Oral supplements in the elderly.[see comment]. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care* 2001;4:21-8.
 10. Roldan Avina JP, Perez Camacho I, Irlas Rocamora JA, Martin Gomez R. [Malnutrition in hospitalized patients: a prospective and randomized study]. *Nutricion Hospitalaria* 1995;10:192-8.
 11. Sturm K, MacIntosh CG, Parker BA, Wishart J, Horowitz M, Chapman IM. Appetite, food intake, and plasma concentrations of cholecystokinin, ghrelin, and other gastrointestinal hormones in undernourished older women and well-nourished young and older women. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2003;88:3747-55.
 12. Teplan V, Schuck O, Mengerova O, Rzickova J. [Individualized supplemented low-protein diet in patients with chronic kidney failure]. *Vnitřní Lekarství* 1994;40:623-7.
 13. Wennberg A, Hylander A, Sjöberg A, et al. Prevalence of carnitine depletion in critically ill patients with undernutrition. *Metabolism: Clinical & Experimental* 1992;41:165-71.
 14. Bakker TJ, Duivenvoorden HJ, van der Lee J, Schudel WJ. Life expectancy following psychogeriatric reactivation. Identification of prognostic characteristics of survival assessed on admission. *Dementia & Geriatric Cognitive Disorders* 2004;18:24-31.
 15. Christensson L, Unosson M, Bachrach-Lindstrom M, Ek AC. Attitudes of nursing staff towards nutritional nursing care. *Scandinavian Journal of Caring Sciences* 2003;17:223-31.
 16. Gil Gregorio P, Ramirez Diaz SP, Ribera Casado JM, group D. Dementia and Nutrition. Intervention study in institutionalized patients with

- Alzheimer disease. *Journal of Nutrition, Health & Aging* 2003;7:304-8.
17. Keller HH, Gibbs AJ, Boudreau LD, Goy RE, Pattillo MS, Brown HM. Prevention of weight loss in dementia with comprehensive nutritional treatment.[see comment]. *Journal of the American Geriatrics Society* 2003;51:945-52.
 18. Lauque S, Arnaud-Battandier F, Gillette S, et al. Improvement of weight and fat-free mass with oral nutritional supplementation in patients with Alzheimer's disease at risk of malnutrition: a prospective randomized study. *Journal of the American Geriatrics Society* 2004;52:1702-7.
 19. Riviere S, Gillette-Guyonnet S, Voisin T, et al. A nutritional education program could prevent weight loss and slow cognitive decline in Alzheimer's disease. *Journal of Nutrition, Health & Aging* 2001;5:295-9.
 20. Wenisch E, Stoker A, Bourrellis C, et al. [A global intervention program for institutionalized demented patients]. *Revue Neurologique* 2005;161:290-8.
 21. Young KW, Greenwood CE, van Reekum R, Binns MA. Providing nutrition supplements to institutionalized seniors with probable Alzheimer's disease is least beneficial to those with low body weight status. *Journal of the American Geriatrics Society* 2004;52:1305-12.
 22. Frias Soriano L, Lage Vazquez MA, Maristany CP, Xandri Graupera JM, Wouters-Wesseling W, Wagenaar L. The effectiveness of oral nutritional supplementation in the healing of pressure ulcers. *Journal of Wound Care* 2004;13:319-22.
 23. Houwing RH, Rozendaal M, Wouters-Wesseling W, Beulens JW, Buskens E, Haalboom JR. A randomised, double-blind assessment of the effect of nutritional supplementation on the prevention of pressure ulcers in hip-fracture patients. *Clinical Nutrition* 2003;22:401-5.
 24. Lee SK, Posthauer ME, Dorner B, Redovian V, Maloney MJ. Pressure ulcer healing with a concentrated, fortified, collagen protein hydrolysate supplement: a randomized controlled trial. *Advances in Skin & Wound Care* 2006;19:92-6.
 25. Bozzetti F, Cozzaglio L, Gavazzi C, et al. Nutritional support in patients with cancer of the esophagus: impact on nutritional status, patient compliance to therapy, and survival. *Tumori* 1998;84:681-6.
 26. Tucker AT, Gourin CG, Ghegan MD, Porubsky ES, Martindale RG, Terris DJ. 'Push' versus 'pull' percutaneous endoscopic gastrostomy tube placement in patients with advanced head and neck cancer. *Laryngoscope* 2003;113:1898-902.
 27. Wellman NS, Kondracki NL, Johnson P, Himburg SP. Aging in introductory and life cycle nutrition textbooks. *Gerontology & Geriatrics Education*

2004;24:67-86.

28. Stratton RJ GC, Elia M.
Disease-Related Malnutrition: an
Evidenced-Based approach to
treatment: CAB International
Publishing, 2003.
29. 厚生労働科学研究補助金政策科学
推進研究事業「食事・栄養指導の実
態と効果分析に関する研究」平成 15
年度総括報告(主任研究者:松田朗).
介入研究のための食事・栄養指導の
参考指標の検討, 2004.
30. 厚生労働省老人保健事業推進等補
助金, 「施設及び居宅高齢者に対す
る栄養・食事サービスに関する研究
会」平成 16 年度報告書(主任研究者
杉山みち子). 2005.

高齢者における栄養と運動の併用の介入に関する文献レビュー

分担研究者 高田和子(独立行政法人 国立健康・栄養研究所)

身体機能や栄養状態の維持・改善において、栄養と運動の介入をすることの有効性についての文献的なレビューを行った。

PubMed を使用して、高齢者に栄養と運動の介入を行った研究を検索した。その結果、最終的に 17 編の論文が抽出された。それらのうち 7 編は虚弱高齢者または施設入所中の高齢者を対象としており、6 編は慢性閉塞性肺疾患、腎疾患、糖代謝異常、骨折などの疾病を有する高齢者を対象とし、残りの 4 編は健常高齢者を対象としていた。

高齢者を対象に栄養介入と運動介入の併用による効果を検討した研究は少ないが、虚弱あるいは疾病を有する者、栄養素の不足傾向にあるものでは栄養介入と運動介入を併用することが単独に介入するよりも有効である可能性が指摘されていた。しかし、論文数が少なく、また対象者の条件や栄養介入・運動介入の内容のバリエーションが多く、今後、さらに検証が必要であると思われる。

IX-3-A 目的

介護予防の観点からは、栄養の介入だけでなく、様々なトレーニングによる運動の介入がなされ始めている。本研究においては、身体機能や栄養状態の維持・改善において、栄養と運動の介入をすることの有効性についての文献的なレビューを行った。

IX-3-B 研究方法

PubMed を使用して検索を行った。英語での検索語は栄養介入に関連する用語として dietetics OR "nutrition therapy" OR "nutrition disorders" OR "nutritional support" OR nutrition OR "nutrition intervention")、運動介入または身体機能への影響に関連する用語として AND

("activities of daily living" OR rehabilitation OR "mobility limitation" OR "physical fitness" OR "exercise therapy" OR raining) を使用した。対象年齢は 80 歳以上とし、アブストラクトのある英語または日本語論文を対象とした。さらに研究デザインとして Clinical Trial, Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial によるヒトを対象とした研究に限定した。

対象となった文献は、2006 年 2 月 27 日時点で Web 上で検索できる論文である。

IX-3-C,D 研究結果及び考察

対象となる文献を検索したところ、英文 170 編が抽出された。それらの論文についてタイトルとアブストラクトから英文 36 編を選択し、文献の全文を取り寄せて精読した。その結果、高齢者を対象に運動介入と栄養

介入の併用効果の検証ができる17編の論文が最終的に選択された。17編の論文のうち7編は虚弱高齢者または施設入所中の高齢者を対象としており、6編は慢性閉塞性肺疾患、腎疾患、糖代謝異常、骨折などの疾病を有する高齢者を対象とし、残りの4編は健常高齢者を対象としていた。

虚弱高齢者または施設入所中高齢者を対象とした研究では、栄養介入は、カルシウム補給、液体の栄養補助食品、果物や乳製品の摂取量の増加、マルチビタミン飲料が使用されていた。運動介入では、レジスタンストレーニング、バランスや柔軟性などを組み合わせたトレーニングなどが実施され、介入期間は10週から9ヶ月であった。栄養や運動の介入による個別の効果は多くの研究でみとめられているが、それらを併用することの有効性については、Lauらは骨に対しては併用が有効である可能性を認めながらも、明確な結果を得られなかった。Fiataroneらや1Rosendahlらは筋力、筋量への運動の効果はみとめたが、栄養介入による効果や運動介入に栄養介入を加えることの効果はみとめなかった。de Jonagら(1999)、Kari-Heinzらの研究で栄養の欠乏症状あるいは境界域にあるものの場合に、運動と栄養の併用効果があるのではないかと指摘している。唯一、Bonneyらは、筋力が栄養介入により改善し、身体機能が運動介入により改善したことから、それらを併用することが虚弱高齢者の筋の虚弱を改善できる可能性を指摘している。

有疾患者を対象としたものは、慢性腎疾患における低たんぱく質食の摂取と運動介入(2編)、慢性閉塞性肺疾患患者のリハビリテーション時の補助食品の摂取、糖代謝異

常者での高炭水化物食摂取と有酸素運動(2編)、骨折患者における補助食品の摂取とトレーニングの併用の6編があった。これらの研究は他の対象の研究と異なり、基本的にリハビリテーションあるいは食事制限が行われている対象に、運動または栄養の介入を追加し、その効果を検討している。慢性腎疾患患者では低たんぱく質食摂取にレジスタンストレーニングを加えることで、低たんぱく質摂取による身体の栄養状態の悪化や筋の虚弱を予防でき、また低栄養による全身の炎症を回復できるとしている。慢性閉塞性肺疾患患者においてはリハビリテーションと栄養介入の併用により体重減少を予防することができた。糖代謝異常者では、高炭水化物食の摂取でエネルギー摂取量を減らすことなく体重を減少させることができたが、有酸素運動を加えることは、筋肉でのグリコーゲンの利用を良くすること、体重と体脂肪量の減少量を大きくすることができた。骨折患者ではレジスタンストレーニングのみでは体重減少など低栄養リスクを増大するが、栄養介入を併用することで栄養状態の低下を予防できた(Dillerら)。

健常高齢者を対象とした研究では、栄養介入はたんぱく質を多く含む補助食品の摂取、たんぱく質摂取量のレベルを変えた影響、クレアチニン摂取、果物と乳製品の摂取が行われていた。運動ではレジスタンストレーニングを主としたものが多く、1編のみが巧緻性・柔軟性・持久性などのトレーニングを組み合わせていた。RDAの2倍のたんぱく質摂取(Campbellら)やクレアチニンの摂取(Bermonら)はトレーニング効果を増強することはなく、果物・乳製品の摂取においては、運動を加えることで効果が増大す

ることはなかった(de Jongら)。しかし、たんぱく質を含む補助食品の摂取は筋肉量や脂肪量を増やし低栄養状態の予防に有効であることが示された(Meredithら)。

虚弱や栄養素の欠乏傾向にある対象者においては運動と栄養の介入の併用の有効性がある可能性があるが、論文数が少なく、また対象者の条件や栄養介入・運動介入の内容のバリエーションが多く、今後、さらに検証が必要であると思われる。

IX-3-E 結論

高齢者を対象に栄養介入と運動介入の併用による効果を検討した研究は少ないが、虚弱あるいは疾病を有する者、栄養素の不足傾向にあるものでは栄養介入と運動介入を併用することが単独に介入するよりも有効である可能性が指摘されていた。

IX-3-F 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

IX-3-G-1,2 知的財産権の出願・登録状況

なし

IX-3-G-3 引用文献

1) Lau EM, Woo J, Leung PC, Swaminathan R, Leung D. The effects of calcium supplementation and exercise on bone density in elderly

Chinese women. *Osteoporos Int.* 1992;2(4):168-73

2) Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, Clements KM, Solares GR, Nelson ME, Roberts SB, Kehayias JJ, Lipsitz LA, Evans WJ. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med.* 1994; 23;330(25):1769-75

3) de Jong N, Chin A Paw MJ, de Groot LC, de Graaf C, Kok FJ, van Staveren WA. Functional biochemical and nutrient indices in frail elderly people are partly affected by dietary supplements but not by exercise. *J Nutr* 1999 ;129(11):2028-36

4) de Jong N, Chin A Paw MJ, de Graaf C, van Staveren WA. Effect of dietary supplements and physical exercise on sensory perception, appetite, dietary intake and body weight in frail elderly subjects. *Br J Nutr.* 2000 ;83(6):605-13

5) Bonnefoy M, Cornu C, Normand S, Boutitie F, Bugnard F, Rahmani A, Lacour JR, Laville M. The effects of exercise and protein-energy supplements on body composition and muscle function in frail elderly individuals: a long-term controlled randomised study. *Br J Nutr.* 2003;89(5):731-9

6) Karl-Heinz W, Haber P, Elmadfa I. Antioxidants status and physical fitness in seniors aerobically trained

- and supplemented with a multivitamin drink. *Forum Nutr* 2003;56:261-2
- 7) Rosendahl E, Lindelof N, Littbrand H, Yifter-Lindgren E, Lundin-Olsson L, Haglin L, Gustafson Y, Nyberg L. High-intensity functional exercise program and protein-enriched energy supplement for older persons dependent in activities of daily living: a randomised controlled trial. *Aust J Physiother*. 2006;52(2):105-13
 - 8) Castaneda C, Gordon PL, Uhlin KL, Levey AS, Kehayias JJ, Dwyer JT, Fielding RA, Roubenoff R, Singh MF. Resistance training to counteract the catabolism of a low-protein diet in patients with chronic renal insufficiency. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*. 2001;135(11):965-76
 - 9) Steiner MC, Barton RL, Singh SJ, Morgan MD. Nutritional enhancement of exercise performance in chronic obstructive pulmonary disease: a randomised controlled trial. *Thorax*. 2003;58(9):745-51
 - 10) Hays NP, Starling RD, Liu X, Sullivan DH, Trappe TA, Fluckey JD, Evans WJ. Effects of an ad libitum low-fat, high-carbohydrate diet on body weight, body composition, and fat distribution in older men and women: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*. 2004;164(2):210-7
 - 11) Castaneda C, Gordon PL, Parker RC, Uhlin KL, Roubenoff R, Levey AS. Resistance training to reduce the malnutrition-inflammation complex syndrome of chronic kidney disease. *Am J Kidney Dis* 2004;43(4):607-16
 - 12) Hays NP, Starling RD, Sullivan DH, Fluckey JD, Coker RH, Williams RH, Evans WJ. Effects of an ad libitum, high carbohydrate diet and aerobic exercise training on insulin action and muscle metabolism in older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006 ;61(3):299-304
 - 13) Miller MD, Crotty M, Whitehead C, Bannerman E, Daniels LA. Nutritional supplementation and resistance training in nutritionally at risk older adults following lower limb fracture: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2006 ;20(4):311-23
 - 14) Meredith CN, Frontera WR, O'Reilly KP, Evans WJ. Body composition in elderly men: effect of dietary modification during strength training. *J Am Geriatr Soc* 1992;40(2):155-62
 - 15) Campbell WW, Crim MC, Young VR, Joseph LJ, Evans WJ, Effects of resistance training and dietary protein intake on protein metabolism in older adults. *Am J Physiol* 1995;268(6 Pt 1):E1143-53
 - 16) Bermon S, Venembre P, Sachet C, Valour S, Dolisi C. Effects of creatine monohydrate ingestion in sedentary and weight-trained older adults. *Acta Physiol Scand* 1998;164(2):147-55

- 17) de Jong N, Chin A Paw MJ, de Groot LC, Rutten RA, Swinkels DW, Kok FJ, van Staveren WA. Nutrient-dense foods and exercise in frail elderly: effects on B vitamins, homocysteine, methylmalonic acid, and neuropsychological functioning. *Am J Clin Nutr* 2001 ;73(2):338-46

表1-1 虚弱高齢者の栄養と運動の併用に関する文献

著者 (報告 年)	実施 国	目的	対象者 特性、人数、 性別、年齢、 ベースライン栄 養状態(BMI 等)	評価指標	期間	栄養補給		運動介入			統計手法 (調整変数 も記入)	結果 各指標の変化量(率) あるいは群間差(P値あるいは 信頼区間も記入)	結論	文 献 番 号
						内容	頻度	種目	強度	時 間、 回数				
Lau EMC et al, 1992	香港	カルシウム 補給と骨密 度が低下し た高齢者の 骨密度低下を 阻止するか を検討す る。	高齢者福祉 施設に在所 中の女性60 名、年齢71~ 81歳	①dual X-ray energy densitometry による大腿骨と 脊柱の骨密度 測定、②カルシ ウムの消化吸 取、③VD	10ヶ月	calcium lactate gluconateの形で800mg のカルシウム	毎日、 朝食2 時間後	23cm高さの 台の昇降と運 動	昇降 100 回と 15分 の運 動を 週に 4回	二元配置 分散分析	栄養介入ではワート三角と大腿 骨密度が有意に増加 した(p<0.05)が、膝伸と大腿骨 密度は変化がなかった。運動介 入では骨密度への効果はな かった。大腿骨骨質では、栄養 介入と運動介入のインターラク ションが認められた。副甲状腺 ホルモンは栄養介入で有意に (p<0.01)減少したが、運動と栄 養介入のインターアクションはな かった。アルプミン調整済みカル シウム濃度は栄養介入で増加し たが、尿中のクレアチニンニッ リのカルシウムとヒドロキシア リンには変化はなかった。	800mgのカルシウム 摂取は大腿骨の骨の 減少を抑制すること に有効であった。運 動介入による骨量減 少の抑制効果はな かったが、カルシウム 補給の効果を増加す るかもしれない。	1	
Fiatro ne MA et al, 1994	アメ リカ	虚弱は骨情 筋の骨質不 足に由来す るため、こ れらを改 善する介入 の効果を検 証する。	長期療養施設 に在所中の 高齢者100 人、年齢72~ 98歳女性 54~71%	①筋機能(大 腿と膝の進展 の1RM)、②身 体機能(歩行 能力)、③栄養 摂取量(3日間 (体重、全身体 組成、全身体 リウム、大腿中 位のCTスキヤ ン)、④身体活 動量(足首活 着のモニター)	10週	240mlの飲料(360kcal、 炭水化物60%、脂質 23%、大豆由来たんぱく 質17%、ROAの1/3のビ タミンとミネラル)、プラセ ボは4kcalの甘味のある 嗜好飲料	夜に1日 1回	大腿と膝の運 動を強化す るレジスタ ンストレ ング、45分	週3 回 の 80% 強度	三元配置 分散分析、 共変量とし て性別、年 齢、筋力、 身体機能	運動介入で筋力と筋断面積が 有意に増加した。特に全身カリ ウム量が多い筋力がベータス タインで弱かった者での改善が大 きかった。栄養介入で体重は有 意に増加したが、体脂肪量は有 意に増加しなかった。運動介入は歩 行、階段昇降などの身体機能の 改善、歩行補助器具の使用の 軽減を促したが、栄養介入では身 体機能に効果はなかった。	レジスタンストレ ングの筋力は虚弱高 齢者の筋力と筋の大 きさを改善したが、栄 養介入は単独でも運 動介入の付加的な効 果も示さなかった。	2	

表1-3 文献レビューのまとめ(虚弱高齢者-3)

著者(報告年)	実題	目的	対象者	研究デザイン	評価指標	期間	栄養補給			運動介入			統計手法 (調査変数も記入)	結果 (各指標の変化(率)あるいは群間差(P値あるいは信頼区間も記入))	結論	文献番号
							内容	タイプ・頻度	種目	強度	時間・回数	コントロール群の介入内容				
Bonnefroy M et al. 2003	フランス	運動と栄養サプリメントの長期的使用の実行可能性の検証と、身体組成と筋力増進の効果を検証する。	退職者(在宅居住者)57人(女性)が88%、平均年齢83歳	運動介入と栄養介入の有無による4群の要因配置法	①筋力(大腿四頭筋)②Fat free mass(FFM)③身体機能(歩行速度、階段昇降、椅子からの立ち上がり)④安静時代謝量	9ヶ月	1回に200kcalの液体栄養補助食品、たんぱく質15g、炭水化物25g、脂質4.4g、1日にCa 1040mg、P 860mg、Mg 150mg、Fe 7.2mg、Zn 7.6mg、VA 400μg、VB1 0.72mg、VB2 0.8mg、VB5 3mg、VB8 1mg、nicotinamide 9mg、VB12 0.6μg、VC 30mg、VE 5mg、VD3 2.4μg、biotin 76μg、folic acid 100μg	10時と18時の2回	ダンベルを硬化した筋力トレーニング、バランスのトレーニング、柔軟性	中強度	80分 週3回	対照群の介入内容	26.3%がドロップアウト、運動介入のコンプライアンスは3ヶ月で70%、9ヶ月で53%、栄養介入は3ヶ月で61%、9ヶ月で54%。	大腿四頭筋力は運動介入の有無では差がないが、栄養介入により3か月後に56.8%の有意な増加を認めた(p=0.003)。FFMは栄養介入で増加傾向にあったが、栄養介入、運動介入いずれでも有意な変化はしなかった。椅子からの立ち上がり時間は運動介入により9ヶ月後に有意に改善した(p=0.014)。その他の筋力、栄養状態には有意な変化は認められなかった。BMIは栄養介入により3か月後、9か月後とも有意に増加した(p=0.004, 0.007)。	筋力は栄養介入により改善し、身体機能は運動介入により改善した。併用介入により、虚弱高齢者の筋の回復を改善できるかもしれない。	5
Karl-Heinz W et al. 2003	オーストリア	持久性運動と栄養介入が抗酸化物質、脂質酸化、体力指標へ与える影響を検討する。	3ヶ所の老人ホーム在住の高齢者(年齢83±6歳)53人	ランダム化比較試験	①抗酸化物質、血漿脂質、②最大酸素摂取量、③生化学指標(血漿中抗酸化物質)	17週	250mlのマルチビタミン飲料(VA 300μg、VB1 525μg、VB6 750μg、VB12 0.38μg、VC 22.5mg、VE 3.8mg、ビオチン56.3μg、葉酸75μg、ナイアシン0.8mg、L-トレン酸2.3mg)		水中ランニング20分	ハードトレーニング	週2回	t-test, Mann-Whitney U test	コントロール群を除いた栄養+運動、運動、栄養の3群ではβカロチンが増加したが、増加量は栄養介入で大きかった。血漿クリプトキサンチンは運動+栄養でのみ増加した(p<0.05)。運動+栄養でのROの有意な増加は、体力の有意な変化はなかった。乳酸と最大ワット数は運動+栄養で改善傾向にあったが有意ではなかった。	マルチビタミン飲料の摂取は境界域にあるβカロチンレベルを改善する。適切な栄養補給を伴う運動の美善は体力をわずかに改善する。	6	
Rosendahl E et al. 2006	スウェーデン	施設に入所している虚弱な高齢者における高強度の運動と高たんぱく質補助食品の利用の効果を検討する。	ADLに1項目以上の介護を必要とする虚弱な高齢者(施設入所中の高齢者)191人、年齢の平均82.9~85.6歳、女性の割合が69~78%	ランダム化比較試験	①バランス、②歩行能力、③下肢筋力、④椅子からの立ち上がり	6ヶ月	乳ベースの補助飲料200ml、100あたりにたんぱく質7.4g、炭水化物15.7g、408kJ、プラセボは100あたりにたんぱく質0.2g、炭水化物10.8g、191kJ		高強度の機軸トレーニング、筋力、バランス	筋力は8~12RM	毎日1回	作業療法士による位での活動	二元配置法 共分散分析	3ヶ月後では運動介入では歩行速度がコントロールに比べて有意に改善した(p=0.02)。6ヶ月後では運動介入でバランス、歩行速度、下肢の1RMの改善が見られた。栄養介入ではプラセボに比べて歩行速度が改善したが、栄養と運動介入の交互作用はなかった。6か月後では椅子からの立ち上がりはコントロールに比べて運動介入で改善がみられた。	高強度の運動プログラムにより、身体機能が改善したが、運動直後のたんぱく質摂取が多く含む補助食品の摂取による補助効果の増大はみられなかった。	7

表2-1 有疾患者の栄養と運動の併用に關する文献

著者 (報告 年)	実施 国	目的	対象者 特性、人数、 性別、年齢、 ベースライン 栄養状態(BMI 等)	評価指標 研究 デザイン	期間	栄養補給		運動介入			統計手法 (調整変数 も記入)	結果		結論	文 献 番 号	
						内容	頻度	種目	強度	時 間・ 回数		コントロール 群の介 入内容	脱落率、ア ドヒアランス 等			各指標の変化(率) あるいは群間差(中絶あるいは 信頼区間も記入)
Castan da C et al. 2001	アメ リカ	低たんぱく 質食をとつ ている慢性 腎疾患患者 においてレ ジスタンス トレーニング がたんぱく 質の代謝回 転を遅らせ ることで、筋 脂肪量、栄 養状態、筋 肉機能を保 つことがで きるかを検 討する。	ランダム化 比較試験 患者26名、 トレーニング 介入+レジス タンストレ ーニング(14名) とコントロール 群(低たん ぱく質食の み)12名、ト レーニン グ群:女性6名 +男性8名、 年齢65±9 歳、コントロー ル群:女性3 名+男性9 名、年齢64± 13歳	①身体組成(K 量、OISキヤ ン、筋バイオメ シーによる筋タ イプ)、②身体 計測(体重、身 長)、③血液 尿中の栄養評 価、④赤球体 濃縮率、⑤安 静時代測定、 ⑥最大酸素採 取量、⑦ロイ ン動態	12週	内容 0.6g/kg/dayの低たんぱ く質食	頻度	種目 5種のマシー ン(チエスタプ レス、レック ウス、ブルダ クス、ニーエ クス、ニーエ クス)	強度 1RMの 80% 強度	時 間・ 回数 週に 3回	コントロール 群の介 入内容 5~8種 の上半 身と下 半身の 軽い動 き(立 位、座 位、屈 伸)	介入効果 の検定は 回帰モ デル、ベ ース ラインの 値と性を 共変量 とした。	各群で名 づつ脱 落、トレ ーニング の脱落 率は介入 群で91% 、コント ロール群 で90% 、尿素 率からみ れば低たん ぱく質食 は自體たん ぱく質取 り入れの 108±8% (トレーニ ング群)と 112±12% (コント ロール群)	トレーニン グ群では コントロール 群に比べて 全身カリウ ム重、タ イプ1と タイプII の筋繊維 が4.5土 8.9%、 24土31% 、22土 29%増加 した。コ ントロー ル群では それら が低下し た。トレ ーニング 群では インシ ュリン 分泌能 が18% 増加し た。プレ ア アルブ ミンは コントロール 群に 比べて トレー ニン グ群で 有意に 増加し た(p=0.050)。ロイ シン 濃縮率 は低たん ぱく質食 は自體たん ぱく質取 り入れの 増加に 対して 有意に 減少し た。コ ントロー ル群で 増加し た。	レジスタ ンストレ ーニ ングは 慢性腎 疾患患 者の低 たんぱ く質採 取時の たんぱ く質採 取制限 による 筋増 大、たん ぱく質 の代謝 制限に よる筋 質の低下 を遅ら せる。また、たん ぱく質 の代謝 制限に よる筋 質の低下 を遅ら せる。	8

表2-2 有疾患者の栄養と運動の併用に関する文献

著者(報告年)	東国	目的	対象者 特徴、人数、性別、年齢、ヘルスインテグリティ(BMI) 兼状態(BMI等)	デザイン	評価指標	栄養補給			運動介入			統計手法 (調整変数も記入)	結果 各指標の変化量(率)あるいは群間差(P値あるいは信頼区間も記入)	結論	文献番号
						期間	内容	頻度	種目	強度	時間、回数				
Steiner MC et al. 2003	英国	慢性閉塞性肺疾患のリスクを有するハビリテーターにおける炭水化物補給で身体組成、身体組成などへの影響を検討する。	リハビリテーターシオン家庭中心シオン閉塞性肺疾患患者、介入群42名(66±9歳、女性16名)、男性26名、プラセボ群43名(68±8歳、女性16名、男性27名)	ランダム化比較試験(介入群:リハビリテーターシオン+補助食品)、プラセボ群(リハビリテーターシオンのみ)	①身体機能(歩行能力、持久力、アインメトリックな大腿四頭筋筋力、腕力)、②健康状態、③体重と身体組成	7週	125mlの補助食品を1日3回摂取により570kcal(炭水化物60%、脂質20%、たんぱく質20%)、プラセボは栄養素を含まない飲料	1日3回	歩行プログラム(週に1回)のセッション(週に1回)定時及自宅での歩行と週に1回の低強度のコンディショニング(20分)	週に1回(歩行は推定50分、定時歩行は推定40分)	ベースラインの値を共有した変数とした共分散分析	介入群では食事摂取量が減少したため、エネルギーと栄養素の増加量は補助食品により提供された量の約70%の栄養摂取となった。介入群でも歩行能力が増加した。介入群では大腿四頭筋力がわずかに増加したが、臨床的に意義のある増加はなかった。体重と体脂肪は介入群でのみ増加し、プラセボ群では減少した。	炭水化物の多い補助食品の補給は、リハビリテーターシオンの効果を増大はしなかった。運動の量は、補助食品の摂取で補うことが可能な程度のエネルギーバーラントスを除く。慢性閉塞性肺疾患患者の体重減少の治療において、栄養補給が有効である。	9	
Hays NP et al. 2004	アメリカ	糖代謝異常の高齢者において、高炭水化物食とエクササイズが血糖コントロールに与える影響を検討する。	過体重又は肥満で75歳以上の高齢者、高炭水化物食とエクササイズが血糖コントロールに与える影響を検討する。体重、身体組成、四肢の脂肪分布	ランダム化比較試験	①体重、②身体組成(BOD POD)、③CPTスキャンによる脂肪面積、④安静時代謝量	12週	指定エネルギー必要量の150%の食事を提供し、自由に摂取する。食事は通常の食品、飲料からなるが食物繊維の補給のためにグアガムを飲料に添加した。エネルギーは脂質18%、たんぱく質19%、炭水化物63%であった	最大心拍数の80~85%	自転車乗用メーターによる運動を45分	週に4回	二元配置分散分析	体重の減少は栄養介入(p<0.001)と栄養+運動介入(p<0.001)で有意。体脂肪も栄養介入(p<0.001)と栄養+運動介入(p<0.01)で有意に減少したが、コントロールでは変化なし。大腿中央部の脂肪面積は栄養介入と栄養+運動介入でコントロールに比べて有意に減少し、大腿の脂肪面積には群による有意な違いはなかった。	エネルギー摂取量の減少なく高炭水化物食にすることで有意な体重減少をもたらすことが可能であり、高齢者運動の実施は体重と体脂肪の減少をより大きくする傾向があった。	10	

表2-4 有疾患者の栄養と運動の併用に関する文献

著者 (報告 年)	実施 国	目的	対象者 特徴(人数、 性別、年齢、 ベースライン栄 養状態(BMI 等))	評価指標	栄養補給		運動介入			統計手法 (調整変数 も記入)	結果		結論	文 献 番 号	
					期間	内容	対象頻度	種目	強度 時間・ 回数		コントロール 群の介 入内容	肥満率、ア トリアランス 等			各指標の変化量(率) あるいは群間差(P値あるいは 信頼区間も記入)
Diller MD et al. 2006	オース トラ リア	下肢の骨折 をした低栄 養リスクの 高い高齢者 において、 経口栄養補 給あるいはレ ジスタント シスターン ドの併用が 体重、大腿 四頭筋筋 力、歩行速 度などに与 える影響を 検討する。	転倒により下 肢骨折を起 した70歳以上 の高齢者100 人、平均わん れ82.7~84.8 歳、女性の割 合が17~ 21%	①上腕周囲 径、体重、腰 高、②25ヒドロ キシビタミンD、 ③大腿四頭筋 力	12週	Fortisip (Nutricia Australia, 1.5kcal/ml、た んぱく質16%、脂質 35%、炭水化物49%)エ ネルギー必要量の45% 量(1日に580~800ml)	1日に4 回同量 を摂取	エラスティック バンドを使用 して大腿伸 展、外転、屈 伸、足首の 背屈、伸屈に より20~30分	週に 3回 強度	デイ ス カ ッ シ ョ ン を 前 半 は 週 に 3 回、 後 半 は 週 に 1 回 実 施	共分散分 析	栄養介入の 実施率は 87%で栄養 介入のみと 栄養+運動 での違いは ない。レジ スタントシ スターン ドの参加は 86%以上で あった。	体重減少は、1~6週で運動介 入が運動+栄養より有意に多く 減少($p=0.014$ ~ 5.2%)し た。12週全体でも運動介入が運 動+栄養より体重減少は有意に 大きい($p=0.028$ 、 -6.3%)の減 少。12週での歩行速度は介入 による差はなく、大腿四頭筋力 は骨折側、非骨折側で違いがな かった。	栄養介入のないレジ スタントシスターン ドは体重減少などの低 栄養リスクを増大す る。経口栄養補給の 併用によりリスクの高 い患者の栄養状態の 低下を予防すること ができる。	13

表3-1-1 研究者の栄養と運動の併用に關する文献

著者 (報告 年)	実施 国	目的	対象者 特性、人数、 性別、年齢、 ヘルスインデ ックス(BMI 等)	評価指標	栄養補給			運動介入			統計手法 (調整変数 も記入)	結果		文献 番号	
					期間	内容	タイミング・ 頻度	種目	強度	時 間・ 回数		コントロール 群の介 入内容	脱落率、ア ドヒアランス 等		各指標の変化量(率) あるいは群間差(中間あるいは 信頼区間も記入)
Meredith CN et al. 1992	アメ リカ	トレニーニ ング中のやや 多量の摂取 が筋量、筋 力の増大を 多くするか を検討す る。	61~72歳の 男性ボラン ティア12名	①血液検査、 ②身体組成、 ③大腿中央部 の組成	13週	補助食品(200kcal/dl、 たんぱく質8.9g/dl、炭水 化物21.9g/dl、脂質 8.9g/dlとビタミン、ミネラ ル)により体重めたり 0.33kgを摂取	毎日午 前10時 と午後 10時	10分のウォー ムアップ、マン ションによる下後 の筋力トレ ニング(腰の 伸展・屈曲を8 回3セット)	1RM の 80% 強度	週に 3回	繰り返しの ある分散分 析及び一 元配置分 散分析	脱落率、ア ドヒアランス 等	筋力は栄養介入の有無のどちら でも有意に増加(両群とも $p=0.0001$)。栄養介入では脂肪と たんぱく質の摂取量増加による エネルギー摂取量増加がある。 体重は栄養介入ありで22士 0.4kg増加($p=0.027$)、栄養介入 なしで16士0.3kg($p=0.006$)減少。 水中体重法により求めた除脂肪 量はトレニーニングによる変化は なく、影響介入の有無による差 もない。皮下脂肪量の合計は栄 養介入でのみ8.9%の増加 ($p=0.003$)。24時間尿中のクレア チニン排泄量は栄養介入での み11%の増加で、栄養介入なし とは有意な違いがあった。大腿間 隔は栄養介入で6.2%($p=0.001$) の増加で、栄養介入無しではわ ずかす増加したが有意な変化を 示さず。栄養介入の有無で有意 な差($p<0.05$)がみられた。大腿 のCTスキャンの結果では、両群 で筋肉面積が増加し、特に栄養 介入ありで大きく増加した。大腿 の皮下脂肪も栄養介入で12.8% 増加した。	高齢者のリハビリ テーション中の栄養 素摂取量は、筋力の 増大を妨げることな く、筋量と脂肪量を 増加する可能性がある。 る。	14