

心不全患者における 栄養評価・管理に関する ステートメント

編 集

日本心不全学会ガイドライン委員会

厚生労働省 難治性疾患政策研究事業「特発性心筋症に関する調査研究」研究班
日本医療研究開発機構 難治性疾患実用化研究事業「拡張相肥大型心筋症を対象とした
多施設登録観察研究」研究班

心不全患者における 栄養評価・管理に関する ステートメント

編集

日本心不全学会ガイドライン委員会

厚生労働省 難治性疾患政策研究事業「特発性心筋症に関する調査研究」研究班
日本医療研究開発機構 難治性疾患実用化研究事業「拡張相肥大型心筋症を対象とした
多施設登録観察研究」研究班

執筆者一覧

日本心不全学会 心不全患者における栄養評価・管理に関するステートメント策定委員

飯田有輝	JA 愛知厚生連海南病院リハビリテーション技術科
神谷健太郎	北里大学医療衛生学部リハビリテーション学科
衣笠良治	鳥取大学医学部病態情報内科学
木原康樹	広島大学大学院医歯薬保健学研究科循環器内科学
河野裕治	藤田医科大学ばんだね病院リハビリテーション部
佐藤幸人	兵庫県立尼崎総合医療センター循環器内科
鈴木規雄	聖マリアンナ医科大学横浜市西部病院循環器内科
竹内晴美	名古屋大学医学部附属病院栄養管理部
筒井裕之	九州大学大学院医学研究院循環器内科学
肥後太基	九州大学大学院医学研究院循環器内科学
眞茅みゆき	北里大学大学院看護学研究科地域・看護システム学
宮澤 靖	近森病院臨床栄養部
宮島 功	近森病院臨床栄養部
山科 章	東京医科大学医学教育推進センター
山本一博	鳥取大学医学部病態情報内科学 (委員長)
由田克士	大阪市立大学大学院生活科学研究科食・健康科学
鷺田幸一	神戸女子大学看護学部看護学科成人看護学分野 / 兵庫県立尼崎総合医療センター看護部

(五十音順)

外部評価委員

葛谷雅文	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
高橋哲也	順天堂大学保健医療学部開設準備室 / 順天堂大学医学部附属順天堂病院リハビリテーション室
中屋 豊	東都春日部病院内科
長谷部直幸	旭川医科大学内科学講座循環・呼吸・神経病態内科学

(五十音順)

序 文

わが国をはじめ世界各国で人口の高齢化や高血圧・糖尿病・脂質異常症などの生活習慣病の増加により心不全患者が増加の一途をたどっている。薬物・非薬物療法の進歩により心不全患者の生命予後は着実に改善してきたが、まだ不十分であり、さらに効果的・効率的な治療・管理の開発・確立が求められている。特に、心不全治療の目標としては、予後の改善ばかりでなく、症状の軽減や運動耐容能、生活の質の改善もきわめて重要である。このような身体機能の改善・維持は、心不全の重症度が進行するほど、その重要性が増すと考えられる。心不全患者における身体活動能力の低下には、以前から重症例でのカヘキシー（悪液質）とよばれる消耗状態が知られていたが、近年サルコペニアやフレイルが関与することが注目されている。したがって、心不全治療においては運動療法とともに食事療法、特に栄養療法が重要である。

心不全における運動療法は、従来より基礎・臨床の両面から研究が進歩し、その有用性が証明され、それらに基づいた標準的手法が確立している。一方で、心不全における栄養療法は、その重要性にもかかわらず、栄養状態の評価法やそれに基づく管理については、わが国ばかりでなく欧米においても確立していない。

このような背景を含め、日本心不全学会において「心不全患者における栄養評価・管理に関するステートメント」を作成した。心不全の専門家ばかりでなく、栄養学、食健康学、看護学、リハビリテーション学の専門家にも加わっていただき、心不全における栄養病態、栄養アセスメント、栄養療法まで広範な内容を提言としてまとめた。心不全診療におけるチーム医療の必要性は認識されているが、今回の提言において栄養療法も心不全チーム医療の一つとして位置づけられた意義は大きい。提言をまとめていただいた山本一博委員長をはじめ執筆者の先生方、外部評価委員の先生方に、心より敬意と感謝を表したい。

本提言は、日本心不全学会としては「高齢心不全患者の治療に関するステートメント」（2016年10月）に続く、心不全診療に関する提言である。心不全診療の現場ですべての医療従事者にご活用いただければ幸いである。

2018年10月

一般社団法人 日本心不全学会 理事長

筒井裕之

本ステートメント策定の経緯と目指すもの

わが国では心不全患者が急激に増加を続けており、この状態は“心不全パンデミック”ともいわれている。2018年度の第7次医療計画では、5疾病の一つが「急性心筋梗塞」から「心筋梗塞等の心血管疾患」と表記が改訂され、そのなかで心不全管理の重要性が強調されている。

心不全とは心機能障害を基本とする病態であるが、合併症を含む非心臓要因が病態に与える影響は大きく、このことが癌との違いの一つである。このような背景のなかで心不全患者に対する治療アプローチの新たなターゲットとして、非心臓要因の一つである栄養障害が注目されている。栄養障害は、心不全発症のリスクとなること、心不全発症後のイベント発生のリスク要因であることが、多くの疫学研究において示されている。心不全発症後は、心不全の病態悪化が栄養障害を増悪させるのみならず、栄養障害の進行が心不全の重篤化を促進するという、両者における負のスパイラルが起きると考えられている。栄養障害は、近年増加を続ける高齢心不全患者で問題となるフレイルの要因の一つでもある。

栄養とは、摂取する栄養素のみによって規定されているわけではなく、摂食に関わる身体機能、患者の生活環境や人生のなかで身につけている生活習慣、嗜好など、多くの要因に影響を受ける。このため、栄養という側面からのアプローチには多職種による介入が必要となる。近年、スポーツ選手養成において多職種スタッフと連携したスポーツ栄養が世界的に重視され、その結果として競技成績の向上が得られており、多職種連携に基づく適切な栄養介入は身体活動能力の改善に寄与することが実証されている。心不全患者に対しても適切な介入を行うことで、生命予後や生活の質の改善に結びつくことが期待されている。

従来から行われてきた心不全患者の栄養管理として代表的なものが塩分摂取量の制限であり、いまでも栄養管理において重要な位置づけにある。しかし、塩分管理だけが心不全患者に求められる栄養管理ではないことを多くの医療従事者は感じているはずである。実際、栄養管理は大きな期待が寄せられる領域となり、活発に議論が行われている一方で、根拠のない都市伝説がまことしやかに流布されてもいる。したがって、患者や家族、医療現場を混乱させないためにも現段階での情報を整理し、これを土台としてさらに先に進むべき時期にあると思われる。

しかしながら、現状では心不全患者の栄養管理についてガイドラインを作成する

に足る科学的知見の蓄積は得られていない。そこで、日本心不全学会では、多職種からなる各分野のエキスパートに参画いただき、これまでに得られている知見をもとに現段階でのエキスパートコンセンサスの集約という位置づけで本ステートメントを作成した。本ステートメントが、心不全患者の栄養サポートについて医療従事者がおのおのの立場で深く考えることにつながり、その結果として新たな知見の創出に結びつき、現段階では未開の大地であるこの領域が豊かな実りある領域へと発展する一助となることを祈念したい。

2018年10月

心不全患者における栄養評価・管理に関するステートメント策定委員会

委員長 **山本一博**

副委員長 **眞茅みゆき**

幹事 **衣笠良治**

ステートメント作成関係者の利益相反に関して

日本心不全学会「心不全患者における栄養評価・管理に関するステートメント」策定委員会では、作成委員と当該領域に関与する企業とのあいだの経済的関係につき、以下の基準で各委員・執筆者より過去1年間の利益相反状況の申告を得た。

1. 企業・組織や団体の役員、顧問職などの有無と報酬額（一つの企業・組織や団体から年間100万円以上のものを記載）
2. 株式の保有と、その株式から得られる利益（一つの企業について、1年間の株式による利益が100万円以上、あるいは当該全株式の5%以上を所有する場合を記載）
3. 企業・組織や団体から支払われた特許使用料（一つの特許使用料が年間100万円以上のものを記載）
4. 企業・組織や団体から、会議の出席（発表）に対し、研究者を拘束した時間・労力に対して支払われた日当（講演料など）（一つの企業・組織や団体からの年間の日当〔講演料など〕が合計50万円以上のものを記載）
5. 企業・組織や団体から、パンフレットなどの執筆に対して支払われた原稿料（一つの企業・団体からの年間の原稿料が合計50万円以上のものを記載）
6. 企業・組織や団体が提供する研究費（一つの企業・団体から医学研究〔受託研究費、共同研究費など〕に対して支払われた総額が年間100万円以上のものを記載）
7. 企業・組織や団体が提供する奨学（奨励）寄付金（一つの企業・団体から、申告者個人または申告者が所属する部局〔講座・分野〕あるいは研究室の代表者に支払われた総額が年間100万円以上の場合を記載）
8. 企業・組織や団体が提供する寄付講座に申告者らが所属している場合
9. 研究とは無関係な旅行、贈答品などの提供（一つの企業・団体から受けた総額が年間5万円以上のものを記載）

記

- 1：なし
- 2：なし
- 3：なし
- 4：MSD株式会社、大塚製薬株式会社、小野薬品工業株式会社、第一三共株式会社、武田薬品工業株式会社、

田辺三菱製薬株式会社、帝人ファーマ株式会社、日本ベーリンガーインゲルハイム株式会社、ノバルティスファーマ株式会社、バイエル薬品株式会社、ファイザー株式会社

- 5：なし
- 6：アクテリオンファーマシューティカルズジャパン株式会社、EPクルーズ株式会社、日本たばこ産業株式会社、日本ベーリンガーインゲルハイム株式会社、ヒュービットジェノミクス株式会社
- 7：アクテリオンファーマシューティカルズジャパン株式会社、アステラス製薬株式会社、MSD株式会社、大塚製薬株式会社、興和創薬株式会社、塩野義製薬株式会社、ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社、セント・ジュード・メディカル株式会社、第一三共株式会社、武田薬品工業株式会社、田辺三菱製薬株式会社、帝人ファーマ株式会社、日本光電工業株式会社、日本ベーリンガーインゲルハイム株式会社、日本ライフライン株式会社、ノバルティスファーマ株式会社、バイエル薬品株式会社、バイオトロンニックジャパン株式会社、ファイザー株式会社、フクダ電子株式会社、フクダライフテック中国株式会社、ボストン・サイエンティフィックジャパン株式会社
- 8：オムロンヘルスケア株式会社、日本メドトロニック株式会社
- 9：なし

以上

委員・執筆者はすべて「心不全患者における栄養評価・管理に関するステートメント」の内容に関して、当該領域の専門家あるいは専門医として、科学的および医学的公正さと妥当性を担保し、対象となる疾患の診療レベルの向上、対象患者の健康寿命の延伸・QOLの向上を旨として編集作業を行った。利益相反の扱いに関しては、日本心不全学会の「利益相反(COI)に関する共通指針」に従った。

申告された企業名は上記のとおりである(対象期間は2017年4月1日～2018年3月31日まで)。企業名は2018年3月現在の名称とした(五十音順)。なお、中立の立場にある出版社や団体は含まない。

略語一覧

AC	arm circumference	上腕周囲長
ACCF	American College of Cardiology Foundation	
ADL	activities of daily living	日常生活動作
AHA	American Heart Association	
AI	adequate intake	目安（摂取）量
AMA	arm muscle area	上腕筋面積
AMC	arm muscle circumference	上腕筋周囲長
APACHE	acute physiology and chronic health evaluation	
ASPEN	American Society for Parenteral and Enteral Nutrition	
BIA	bioelectrical impedance analysis	生体電気インピーダンス法
BMI	body mass index	
CC	calf circumference	下腿周囲長
CNAQ	Council on Nutrition Appetite Questionnaire	
CONUT	controlling nutritional status	
CRP	C-reactive protein	C 反応性蛋白
DASH	Dietary Approaches to Stop Hypertension	
DG	tentative dietary goal for preventing life-style related diseases	（生活習慣病予防のための食事摂取）目標量
DHA	docosahexaenoic acid	ドコサヘキサエン酸
DXA	dual energy X-ray absorptiometry	二重エネルギー X 線吸収測定法
EAR	estimated average requirement	推定平均必要量
ECW	extracellular water	細胞外水分量
EER	estimated energy requirement	推定エネルギー必要量
EPA	eicosapentaenoic acid	エイコサペンタエン酸
ESC	European Society of Cardiology	
ESPEN	European Society for Clinical Nutrition and Metabolism	
FAACT	Functional Assessment of Anorexia /Cachexia Therapy	
FT	food test	フードテスト
GNRI	geriatric nutritional risk index	
GRV	gastric residual volume	胃内残量
HDL	high density lipoprotein	高比重リポ蛋白
HFpEF	heart failure with preserved ejection fraction	左室駆出率の保たれた心不全
HFrEF	heart failure with reduced ejection fraction	左室駆出率が低下した心不全
IABP	intra-aortic balloon pump	大動脈内バルーンポンプ
ICU	intensive care unit	集中治療室
IGF	insulin like growth factor	インスリン様増殖因子
IL	interleukin	インターロイキン
JELIS	Japan EPA Lipid Intervention Study	
LDL	low density lipoprotein	低比重リポ蛋白
LPL	lipoprotein lipase	リポ蛋白リパーゼ

MNA [®]	mini nutritional assessment	
MNA [®] -SF	mini nutritional assessment-short form	簡易栄養状態評価表
MRI	magnetic resonance imaging	磁気共鳴像
MWST	modified water swallow test	改訂水飲みテスト
NPC/N	non-protein calorie/nitrogen	非たんぱく質カロリー / 窒素比
NPPV	noninvasive positive pressure ventilation	非侵襲的陽圧換気
NRS	nutritional risk screening	
NST	nutrition support team	栄養サポートチーム
NYHA	New York Heart Association	
ONS	oral nutrition supplementation	経口補助食品
PEG	percutaneous endoscopic gastrostomy	経皮内視鏡的胃瘻造設術
PNI	prognostic nutritional index	
PPN	peripheral parenteral nutrition	末梢静脈栄養
QOL	quality of life	生活の質
RBP	retinol binding protein	レチノール結合蛋白
RDA	recommended dietary allowance	推奨（食事摂取）量
REE	resting energy expenditure	安静時代謝量
RSST	repetitive saliva swallowing test	反復唾液嚥下テスト
RTP	rapid turnover protein	
SCCM	Society of Critical Care Medicine	
SEMICYUC	Spanish Society of Intensive Care Medicine and Coronary Units	
SENPE	Spanish Society of Parenteral and Enteral Nutrition	
SGA	subjective global assessment	
SNAQ	Simplified Nutritional Appetite Questionnaire	
TBW	total body water	総体水分量
Tf	transferrin	トランスフェリン
TNF	tumor necrotic factor	腫瘍壊死因子
TPN	total parenteral nutrition	中心静脈栄養
TSF	triceps skinfolds	上腕三頭筋部皮下脂肪厚
TTR	transthyretin	トランスサイレチン
UL	tolerable upper intake level	耐容上限量
$\dot{V}O_2$	oxygen uptake	酸素摂取量
$\dot{V}CO_2$	carbon dioxide output	二酸化炭素排出量
VE	videoendoscopic evaluation of swallowing	嚥下内視鏡検査
VF	videofluoroscopic examination of swallowing	嚥下造影検査
VLDL	very low density lipoprotein	超低比重リポ蛋白
WHO	World Health Organization	

目次

執筆者一覧	2
序文	3
本ステートメント策定の経緯と目指すもの	4
ステートメント作成関係者の利益相反に関して	6
略語一覧	7

第 I 章

栄養とは

第 1 節 栄養と栄養素	12
第 2 節 栄養素摂取とその生理作用	12
第 3 節 栄養障害・欠乏症・過剰症	12
A. たんぱく質やエネルギーの不足による 栄養障害	13
B. ビタミンの欠乏症・過剰症	13
C. ミネラルの欠乏症・過剰症	13
D. 栄養素相互の関連性	16
第 4 節 日本人の食事摂取基準	16
第 5 節 栄養素摂取量の評価	18
第 6 節 望ましい栄養素摂取	18
第 7 節 成長や加齢などに伴うエネルギーや 栄養素の必要量の変化	18
第 8 節 治療を目的とした栄養療法の特徴	19

第 II 章

心不全の栄養病態

第 1 節 制限する栄養指導からのパラダイムシフト	21
第 2 節 サルコペニア、フレイル、 カヘキシーの概念	21
第 3 節 骨格筋量の減少と、質の低下	23
第 4 節 脂肪量減少	23
第 5 節 急性心不全における病態修飾	23

第 III 章

栄養評価

第 1 節 栄養評価とは	26
第 2 節 栄養スクリーニング	26
第 3 節 栄養アセスメント	27
A. 栄養アセスメント項目	27
病歴	27
身体計測値	27
血液生化学検査	29
嚥下機能評価	29
B. 栄養評価ツール	30
MNA [®]	30
GNRI	30
CONUT	30
PNI	30
SGA	32
NRS	32

第 IV 章

栄養補給法

第 1 節 栄養補給法の概略	34
A. 経口摂取の意義	34
B. 経腸栄養法の意義	35
C. 静脈栄養法の意義	35
第 2 節 心不全における経口摂取	36
A. 味覚異常と経口補助食品	36
B. 経口摂取食の種類	36
減塩食	36
きざみ食	36
ミキサー食	37
嚥下障害食	37

第3節 心不全における経腸栄養法	37
A. 経腸栄養剤の種類	38
成分栄養剤	38
消化態栄養剤	38
半消化態栄養剤	39
天然濃厚流動食	39
B. 経腸栄養法の合併症対策	39
第4節 心不全における静脈栄養法	39

第V章

栄養療法のアウトカム指標とエビデンス

第VI章

病期に応じた栄養療法

第1節 心不全ステージA, Bの栄養療法	46
A. 適切な塩分摂取量とは	46
B. 心血管イベント抑制の至適体重とは	46
C. 心血管イベント予防における各食品の エビデンス	47
赤身肉	47
魚	47
野菜, 果物	47
全粒穀物	47
ナッツ	47
アルコール	47
D. 心血管イベント予防の食事パターンの エビデンス	47
E. 清涼飲料水(加糖飲料)	48
F. 経口補助食品	49
G. 脂肪酸のエビデンス	49
飽和脂肪酸	50
不飽和脂肪酸	50
H. 食事の回数・タイミング	51
第2節 ステージC, Dにおける急性心不全の 栄養療法	52
A. 静脈栄養法, 経腸栄養法の選択と目的	52
B. 開始時期の決定	52
経腸栄養の開始時期	53

静脈栄養の開始時期	53
C. 目標投与と栄養量	53
エネルギー	53
たんぱく質	54
塩分	54
D. 経腸栄養剤の種類と選択	54
E. 経腸栄養療法中の患者管理	54
経腸栄養療法中の体位	54
非侵襲的陽圧換気中の栄養管理	54
胃内残量の測定	54
間歇投与と持続投与	55
F. 静脈栄養の組成	55

第3節 ステージC, Dにおける慢性心不全の

栄養療法	55
A. 慢性心不全の治療目的と栄養療法の 位置づけ・基本的考え方	55
B. 慢性心不全に伴うサルコペニア, フレイル, カヘキシーと予後	56
C. 慢性心不全と肥満, 至適BMI	56
D. 慢性心不全の栄養療法の実際	57
必要エネルギー量	57
塩分制限と水分制限	58
たんぱく質摂取量	58
E. 心不全における経口補助食品の有用性の 可能性	58
F. 運動療法と栄養療法の相乗効果の可能性	59
第4節 心不全緩和ケアにおける食事について	59

第VII章

栄養療法における心不全チーム医療

第1節 多職種連携による心不全の栄養療法の意義	66
第2節 病期別にみたチームの目標設定	66
A. 急性期(急性期・回復期)	66
B. 慢性期(維持期・生活期)	67
第3節 各職種の役割	67
A. 医師の役割	67
多職種連携における医師の役割	67
栄養評価における医師の役割	67

栄養療法による介入時の医師の役割	68	E. 薬剤師・歯科衛生士・	
心不全診療を行う医師における		医療ソーシャルワーカーの役割	70
栄養療法の課題	68	薬剤師	70
B. 管理栄養士の役割	68	歯科衛生士	70
C. 看護師の役割	69	医療ソーシャルワーカー	70
生活背景の情報収集と栄養療法における課題の		第4節 多職種連携による栄養療法の実際	70
アセスメント，家族・多職種との調整	69	A. 重症心不全の栄養療法における多職種連携	70
患者理解を深める役割	69	栄養評価	70
体重，食事摂取量，食塩摂取量の評価	69	栄養剤投与方法の選択と注意点	71
食欲低下のアセスメント	69	急性期から回復期，維持期へ移行する際の	
D. 理学療法士・作業療法士・言語聴覚士の		栄養管理	71
役割	69	B. 心不全医療における栄養サポートチームとの	
理学療法士・作業療法士	69	連携	71
言語聴覚士	70	C. フレイル患者の在宅における栄養療法	72



第1章

栄養とは

第1節

栄養と栄養素

人間を対象とした場合、栄養 (nutrition) とは、呼吸、消化吸収、排泄、運動、成長、繁殖などの生活現象を維持し、健康な日常生活を送るために必要な物質を外界から摂取し、これを利用し、不要なものを排泄しながら生命を維持していくことと定義される。したがって、栄養は物質ではなく現象を示す^{1,2)}。一方、栄養素 (nutrient) とは、生活現象を営むために外界から摂取しなければならない物質を指し、具体的には、たんぱく質やカルシウムなどがこれに該当する¹⁾。このように、栄養と栄養素には、明確な違いがあるものの、混同もしくは誤って理解されている場合も散見される。

ところで、市販のミネラルウォーターの栄養成分表示をみると、エネルギーは含まれていない (0 kcal) もの、微量の栄養素が含有されていることが確認できる。つまり、エネルギー含有の有無と栄養素含有の有無は必ずしも一致しない場合があることもあわせて理解しておく必要がある。

第2節

栄養素摂取とその生理作用

人間は進化の過程で雑食性の動物として生き残り、進化してきている。したがって、仮に必要なエネルギーを炭水化物 (たとえば砂糖) や脂質 (たとえば植物油) など単独の栄養素から確保できたとしても、それだけで生命を維持することはできない。実際、われわれが摂取しな

ければならない必須の栄養素は、たんぱく質、脂質、炭水化物、ビタミン、ミネラルの5つに大別される。各栄養素は、それぞれ生命を維持するために必要な生理作用や役割を担っている。このうち、たんぱく質、脂質、炭水化物は、摂取することにより生体内でエネルギーを産生することから、エネルギー産生栄養素とよばれている。炭水化物とたんぱく質は1gあたり約4kcal、脂質は1gあたり約9kcalのエネルギーを産生する。このことから、特定の食品や料理、もしくは栄養剤などに含まれるエネルギー量は、各エネルギー産生栄養素の量により値が決まる。一方、ビタミンやミネラルは摂取してもエネルギー産生は認められないが、生体組織の構成や生体機能の調節を担っている。また、水は栄養素の消化、吸収、排泄や生体組織の構成、さらには体温調節などにも深く関わっていることから、栄養素に準ずる物質として取り扱われる。

栄養素摂取の過不足 (アンバランスな栄養素摂取) は、過剰症・欠乏症を招くだけでなく、疾病の発症や進行 (悪化) に強い影響を及ぼすことが広く知られている。このため、望ましい栄養素摂取は、健康の保持・増進や疾病の予防や治療に不可欠な要件である。ただし、通常われわれは、単に栄養素を摂取しているのではなく、食事の形で栄養素を体内に取り込んでいる。したがって、どのような内容の食事をどの程度の量とバランスで摂取するのかということが重要である (図1-1)。

第3節

栄養障害・欠乏症・過剰症

個人にとって必要な栄養素が不足し、欠乏することで生体機能を正常に維持できない状態を欠乏症という。一

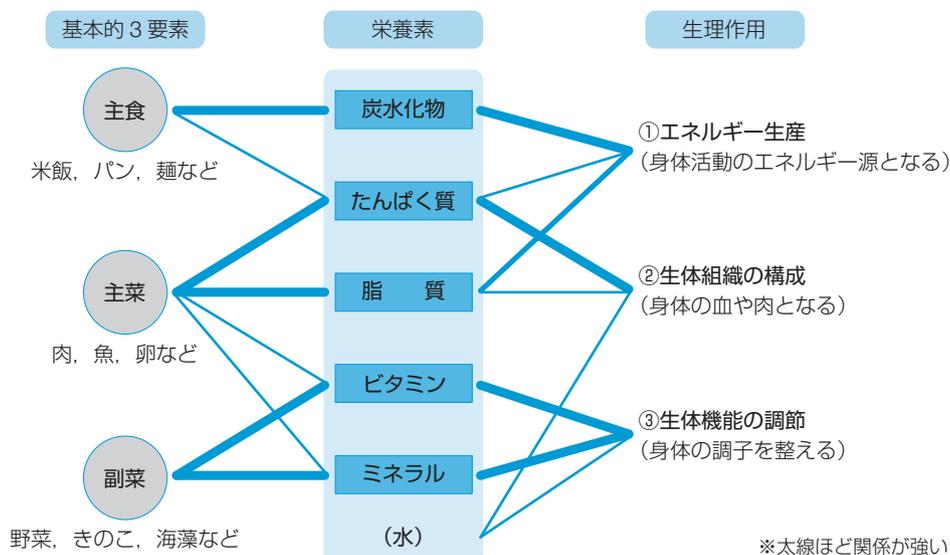


図1-1 食事を構成する基本的3要素と栄養素・生理作用の関係

方、過剰に摂取することで生体機能を正常に維持できない状態を過剰症という。さらに、栄養素の欠乏症や過剰症によって生ずる身体への障害を栄養障害という。

栄養障害の原因としては、単に何らかの理由による必須栄養素の摂取過剰や摂取不足だけでなく、吸収不良、利用障害、消費量や需要量の増大、排泄障害などが単独もしくは複数関わっている。また、服用している薬剤が栄養素の吸収や利用あるいは代謝に影響を及ぼし発症する場合も考えられる。

A. たんぱく質やエネルギーの不足による栄養障害

たんぱく質の不足によって発症する栄養障害をクワシオコール (kwashiorkor) という。クワシオコールは、たんぱく質の質的・量的な不足によって生じ、所得水準の低い地域の乳幼児に認められることが多いとされてきたが、最近ではたんぱく質の不足に、感染症や外傷などの要因が加わって起こるともいわれている。また、たんぱく質と同時にエネルギーも不足して生じる場合をマラスムス (marasmus) という。マラスムスは、所得水準の低い地域の乳幼児だけではなく、成人や高齢者にも認められ、食物摂取の絶対的な不足に伴うエネルギー摂取不足が主な原因と考えられる³⁾。

B. ビタミンの欠乏症・過剰症

ビタミンには、脂溶性ビタミン4種類と水溶性ビタミン9種類がある。

脂溶性ビタミンは、摂取量の低下や脂肪吸収の低下により欠乏症をきたす。また、過剰に摂取・投与した場合、肝臓や脂肪に蓄積され過剰症を生じやすい。

水溶性ビタミンは、排泄されやすいため体内での貯蔵量が少ない。このため、欠乏症を生じやすい一方、過剰症が認められることは稀である。ビタミンの機能と欠乏症・過剰症などについて表1-1、表1-2にまとめた^{3,4)}。

C. ミネラルの欠乏症・過剰症

ミネラルには、多量ミネラルとして分類されるナトリウム、カリウム、カルシウム、リン、マグネシウムと、微量元素 (日本人の食事摂取基準 (2015年版) では微量ミネラルと称されている) として分類されている鉄、亜鉛、銅、マンガン、クロム、ヨウ素、モリブデン、セレンなどがある。ミネラルの種類により、欠乏症や過剰症が認められるまでの期間は大きく異なる。ミネラルの体内分布や主な作用ならびに欠乏症・過剰症などについて表1-3、表1-4にまとめた^{3,5)}。

表 I-1 脂溶性ビタミンの機能と欠乏症・過剰症によってもたらされる症状や障害

名称	化合物名	機能	欠乏症によってもたらされる症状や障害	過剰症によってもたらされる症状や障害	腸内細菌合成・その他	血中輸送
ビタミンA	レチノール, レチナール, レチノイン酸	ロドプシンの成分, 細胞の増殖や分化の調節	夜盲症, 皮膚・粘膜の角化異常	頭蓋内圧亢進	×	レチノール結合蛋白質
ビタミンD	エルゴカルシフェロール, コレカルシフェロール	血中カルシウム濃度の調節, 骨代謝	くる病, 骨軟化症, 骨粗鬆症	高カルシウム血症, 腎不全	× (コレステロールから合成)	ビタミンD結合蛋白質
ビタミンE	トコフェロール	過酸化脂質の生成抑制(抗酸化作用)	溶血性貧血	—	×	超低比重リポ蛋白, 低比重リポ蛋白
ビタミンK	フィロキノン, メナキノン	血液凝固因子の合成	血液凝固障害	—	○	超低比重リポ蛋白, 低比重リポ蛋白

文献 4) 大口健司. ビタミンの栄養. 田地陽一(編). 基礎栄養学 第3版. 羊土社; 2016. より改変

表 I-2 水溶性ビタミンの機能と欠乏症・過剰症によってもたらされる症状や障害

名称	化合物名	機能	欠乏症によってもたらされる症状や障害	過剰症によってもたらされる症状や障害	腸内細菌合成・その他	血中輸送	
ビタミンB群	ビタミンB ₁	チアミン	糖質代謝の補酵素	脚気, 疲労感, ウェルニッケ・コルサコフ症候群	—	×	
	ビタミンB ₂	リボフラビン	フラビン酵素の補酵素	口角炎, 口唇炎, 皮膚炎	—	○	
	ビタミンB ₆	ピリドキシン, ピリドキサー, ピリドキサミン	アミノ酸代謝の補酵素	口角炎, 口唇炎, 皮膚炎	知覚神経障害	○	
	ビタミンB ₁₂	コバラミン	メチル基転移酵素の補酵素	巨赤芽球性貧血, 高ホモシステイン血症	—	○	トランスコバラミン
	ナイアシン	ニコチン酸, ニコチンアミド	酸化還元反応の補酵素	ペラグラ	消化管および肝臓障害	× (トリプトファンから合成)	
	パントテン酸	パントテン酸	糖質代謝, 脂質代謝, アミノ酸代謝の補酵素	成長障害	—	○	
	葉酸	プテロイルグルタミン酸	核酸合成の補酵素	巨赤芽球性貧血, 高ホモシステイン血症	—	○	
	ビオチン	ビオチン	炭酸固定反応の補酵素	皮膚炎	—	○	
ビタミンC	アスコルビン酸	抗酸化作用, コラーゲン合成	壊血病	—	×		

文献 4) 大口健司. ビタミンの栄養. 田地陽一(編). 基礎栄養学 第3版. 羊土社; 2016. より改変

表 I-3 多量ミネラルの主な作用と欠乏症・過剰症によってもたらされる症状や障害

元素名 (元素記号)	主な体内分布	主な作用	欠乏症によってもたらされる症状や障害	過剰症によってもたらされる症状や障害
ナトリウム (Na)	細胞外液	体液保持, 浸透圧・酸塩基平衡の調節, 物質輸送	全身倦怠感, 食欲不振, 意識障害	浮腫, 高血圧
カリウム (K)	細胞内液	膜電位, 浸透圧の維持, 物質輸送	筋肉麻痺, 不整脈, 呼吸不全	不整脈, 心電図異常
カルシウム (Ca)	骨や歯 (99%)	骨・歯の形成, 血液凝固, 細胞内情報伝達	骨粗鬆症, 高血圧, 動脈硬化	軟組織の石灰化, 泌尿器系結石
リン (P)	骨や歯 (85%)	骨・歯の形成, エネルギー代謝, 核酸・細胞膜の合成	くる病, 骨軟化症	骨成長障害, 異所性石灰化
マグネシウム (Mg)	骨や歯 (60%)	骨・歯の形成, 多くの体内の酵素反応, エネルギー産生	嘔吐, 眠気, 脱力感, テタニー (筋痙攣), 骨粗鬆症, 高血圧, 動脈硬化, 不整脈	下痢

文献 5) 大口健司, ミネラル (無機質) の栄養, 田地陽一 (編), 基礎栄養学 第3版, 羊土社; 2016. より改変

表 I-4 微量元素の主な作用と欠乏症・過剰症によってもたらされる症状や障害

元素名 (元素記号)	主な体内分布	主な作用	欠乏症によってもたらされる症状や障害	過剰症によってもたらされる症状や障害
鉄 (Fe)	ヘモグロビンやミオグロビン (70%), フェリチン (30%)	ヘモグロビンや各種酵素の補因子	鉄欠乏性貧血	ヘモクロマトーシス
亜鉛 (Zn)	すべての細胞	酵素などのたんぱく質と結合し触媒作用, 構造の維持作用, 調節作用	味覚障害, 食欲不振	銅の吸収阻害による銅欠乏, スーパーオキシドジスムターゼ活性の低下, 貧血, 汎血球減少
銅 (Cu)	筋肉や骨など	酵素の活性中心に結合して, エネルギー産生や鉄代謝, 細胞外基質の成熟, 神経伝達物質の産生, 活性酸素除去	メンケス症候群, 貧血	ウィルソン病, 肝機能障害
マンガン (Mn)	骨や肝臓など	マンガンスーパーオキシドジスムターゼなどの酵素の補因子, アルギナーゼなどの酵素の活性化, 骨代謝, 糖・脂質代謝, 運動機能, 皮膚代謝	骨の発育障害	脳蓄積によるパーキンソン病様の症状
クロム (Cr)	筋肉など	インスリン作用の補助, 糖質代謝, コレステロール代謝, 結合組織代謝, たんぱく質代謝	耐糖能の低下	嘔吐, 下痢, 腎尿細管障害, 中枢神経障害
ヨウ素 (I)	甲状腺	甲状腺ホルモンの構成成分	甲状腺腫	甲状腺機能亢進, 甲状腺腫
モリブデン (Mo)	肝臓や副腎など	キサンチンオキシダーゼ, アルデヒドオキシダーゼ, 亜硫酸オキシダーゼの補因子	成長障害	下痢を伴う胃腸障害, 昏睡状態, 心不全
セレン (Se)	筋肉や肝臓など	含セレンたんぱく質の形態で生理機能を発現し, 抗酸化作用や甲状腺ホルモン代謝	克山病	爪の変形, 脱毛, 心筋梗塞

注) 各微量元素は, 日本人の食事摂取基準 (2015 年版) では微量ミネラルと称されている。

文献 5) 大口健司, ミネラル (無機質) の栄養, 田地陽一 (編), 基礎栄養学 第3版, 羊土社; 2016. より改変

D. 栄養素相互の関連性

わが国で頻繁に認められる鉄欠乏性貧血を例にあげると、症状改善のために鉄が多く含まれる食事を指導しても、食事に含まれる非ヘム鉄の吸収を促進するためには、ビタミンCの適切な摂取が必要である。このように、栄養素の欠乏症や過剰症を予防・治療するためには、栄養素相互の関連性も十分に考慮して対応することが求められる。

第4節

日本人の食事摂取基準

個人にとって必要な栄養素量（これだけ摂取すれば最低限不足しない量）を栄養素ごとに正確に測定することは非常に煩雑で、実質的に不可能であるため、多くの場合その量は不明である。仮に性、年齢、身長、身体活動レベルがすべて同じであったとしても、必要な栄養素量は同じではなく、むしろ個体差を考慮しておくことが必要である。そこで、現在の栄養学では、これまでに報告されている栄養素の出納試験や栄養調査成績などの科学的根拠をもとに、確率論の考え方を導入して、栄養素摂取量の過不足や望ましい摂取量との関係を予測・整理している。わが国の場合、厚生労働省が策定している日本人の食事摂取基準がこれに該当する。

日本人の食事摂取基準（2015年版）⁶⁾では、1) 摂取不足の回避、2) 過剰摂取による健康障害の回避、3) 生活習慣病の予防、の3つの視点から指標が設定されている。

摂取不足の回避を目的とした指標は3種類である。「推定平均必要量」(estimated average requirement: EAR) は、集団における半数の人が必要量を満たす量とされている（充足する確率・不足する確率はいずれも50%）。また、EARを補助する目的で「推奨量」(recommended dietary allowance: RDA) が設定されている。RDAはこの量を摂取していれば、ほとんどの人が充足している量（充足する確率97.5%）とされている。さらに、十分な科学的根拠が得られずEARとRDAが設定できない場合は、「目安量」(adequate intake: AI) が設定されている。一定の栄養状態を維持するのに十分な量であって、AI以上を摂取している場合は不足のリスクはほとんどないとされる。

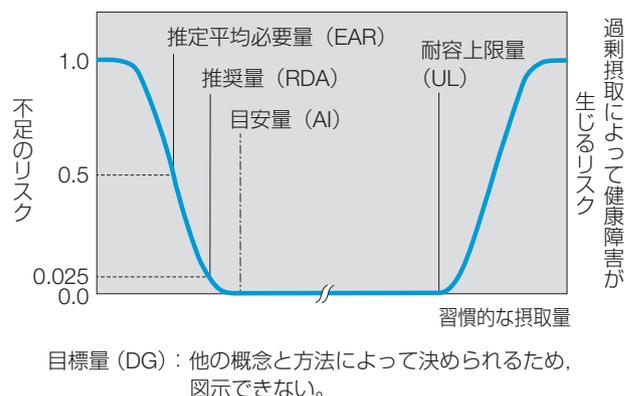
過剰摂取による健康障害の回避を目的とした指標とし

て、「耐容上限量」(tolerable upper intake level: UL) が設定されている。

さらに、生活習慣病の予防のために現在の日本人が当面の目標とすべき摂取量として、「目標量」(tentative dietary goal for preventing life-style related diseases: DG) が設定されている。

これら指標を理解するための概念図を図I-2⁶⁾に示す。また、基準が策定されている栄養素に対して指標が設定されている（表I-5）⁶⁾。

エネルギーについては、エネルギー摂取量および消費量のバランス（エネルギー収支バランス）を確認する指標として、body mass index (BMI) を採用している⁶⁾。ただし、児童・生徒では、成長に伴い身長と体重の両方が変化する事などから、BMIは適用させにくい。このため、別の客観的な指標として文部科学省の学校保健統計調査における肥満度判定や発育曲線などを用い、経時的な変化も含めて状況を把握・確認することが求められる^{6,7)}。日本人の食事摂取基準（2015年版）では、観察疫学研究において報告された総死亡率が最も低かったBMIをもとに、疾患別の発症率とBMIとの関連、死因とBMIとの関連、日本人のBMIの実態に配慮し、総合的に判断し目標とするBMIの範囲を設定している（表I-6）⁶⁾。ただし、70歳以上では総死亡率が最も低かったBMIと実態との乖離がみられるため、虚弱の予防および生活習慣病の予防の両者に配慮する必要があることも踏まえ、当面目標とするBMIの範囲を21.5～24.9 kg/m²としている。さらに、BMIによりエネルギー収支バランスは確認できても、具体的にどの程度のエネルギー量を指示、あるいは摂取することが望ましいのかを示さなければ実質的な対応には結びつかない。そこで、日本人の食事摂取基準（2015年版）では、個別の状況を



図I-2 日本人の食事摂取基準の各指標を理解するための概念図

文献6) 厚生労働省。日本人の食事摂取基準（2015年版）策定検討会報告書（平成26年3月）。

表1-5 日本人の食事摂取基準(2015年版)において基準が策定されている栄養素と設定された指標(1歳以上)^{*1}

栄養素		推定平均必要量 (EAR)	推奨量 (RDA)	目安量 (AI)	耐受上限量 (UL)	目標量 (DG)	
たんぱく質		○	○	—	—	○ ^{*2}	
脂 質	脂質	—	—	—	—	○ ^{*2}	
	飽和脂肪酸	—	—	—	—	○	
	ω6系脂肪酸	—	—	○	—	—	
	ω3系脂肪酸	—	—	○	—	—	
炭水化物	炭水化物	—	—	—	—	○ ^{*2}	
	食物繊維	—	—	—	—	○	
エネルギー産生栄養素バランス ^{*2}		—	—	—	—	○	
ビタミン	脂溶性	ビタミンA	○	○	—	○	—
		ビタミンD	—	—	○	○	—
		ビタミンE	—	—	○	○	—
		ビタミンK	—	—	○	—	—
	水溶性	ビタミンB ₁	○	○	—	—	—
		ビタミンB ₂	○	○	—	—	—
		ナイアシン	○	○	—	○	—
		ビタミンB ₆	○	○	—	○	—
		ビタミンB ₁₂	○	○	—	—	—
		葉酸	○	○	—	○ ^{*3}	—
		パントテン酸	—	—	○	—	—
		ビオチン	—	—	○	—	—
		ビタミンC	○	○	—	—	—
ミネラル	多 量	ナトリウム	○	—	—	—	○
		カリウム	—	—	○	—	○
		カルシウム	○	○	—	○	—
		マグネシウム	○	○	—	○ ^{*3}	—
		リン	—	—	○	○	—
	微 量	鉄	○	○	—	○	—
		亜鉛	○	○	—	○	—
		銅	○	○	—	○	—
		マンガン	—	—	○	○	—
		ヨウ素	○	○	—	○	—
		セレン	○	○	—	○	—
		クロム	—	—	○	—	—
		モリブデン	○	○	—	○	—

*1 一部の年齢階級についてだけ設定した場合も含む。

*2 たんぱく質、脂質、炭水化物(アルコールを含む)が、総エネルギー摂取量に占めるべき割合(%エネルギー)。

*3 通常の食品以外からの摂取について定めた。

文献6) 厚生労働省. 日本人の食事摂取基準(2015年版)策定検討会報告書(平成26年3月). より改変

表 I-6 目標とする BMI の範囲 (18 歳以上)^{*1, *2}

年 齢 (歳)	目標とする BMI (kg/m ²)
18 ~ 49	18.5 ~ 24.9
50 ~ 69	20.0 ~ 24.9
70 以上	21.5 ~ 24.9 ^{*3}

*1 男女共通。あくまでも参考として使用するべきである。

*2 観察疫学研究において報告された総死亡率が最も低かった BMI をもとに、疾患別の発症率と BMI との関連、死因と BMI との関連、日本人の BMI の実態に配慮し、総合的に判断し目標とする範囲を設定。

*3 70 歳以上では、総死亡率が最も低かった BMI と実態との乖離がみられるため、虚弱の予防および生活習慣病の予防の両者に配慮する必要があることも踏まえ、当面目標とする BMI の範囲を 21.5 ~ 24.9 kg/m² とした。

文献 6) 厚生労働省、日本人の食事摂取基準 (2015 年版) 策定検討会報告書 (平成 26 年 3 月)。

把握し、基礎代謝量と身体活動レベルの積により推定エネルギー必要量 (estimated energy requirement : EER) を求める式 (方法) が示されている⁶⁾。

第 5 節

栄養素摂取量の評価

われわれが日々の食事から摂取できている栄養素量は常に変動している。したがって、特定の 1 日のみの食事内容を把握し、評価することは適当でない。日本人の食事摂取基準では、変動の大きい一部の栄養素を除き、おおむね 1 ヶ月程度の栄養素摂取量の平均値を習慣的摂取量とし、この値と日本人の食事摂取基準に示されている基準値を比較して評価することを求めている。しかし、実際に 1 ヶ月間の食事内容を秤量し、記録することはかなり繁雑であるため、実際には、連続しない数日間の食事内容を秤量・記録し、その内容から習慣的摂取量を推定する方法、一定期間における食品群の摂取量と摂取頻度を回答することにより、期間内での栄養素摂取量を推定する方法 (食物摂取頻度調査法など) が用いられる場合が多い。ただし、いずれの栄養・食事調査法にも長所と短所が認められるため、どのような目的で何を評価するのかによって、適切な調査方法と評価手順を単独または複数選択する必要がある。また、必要に応じて、血中アルブミン、尿中尿素窒素やナトリウム排泄量なども把握し、総合的に評価することも多い。

第 6 節

望ましい栄養素摂取

厚生労働省が毎年実施している国民健康・栄養調査やその他多くの栄養・食事調査の成績により、一般的な日本人の食事内容から不足しやすい栄養素と過剰摂取となりやすい栄養素がおおむね明らかにされている。したがって、その点を考慮すれば EAR, RDA もしくは AI を厳守するような対応や管理が望ましいように思われがちである。しかし、食事を介する実際の栄養素摂取はそれほど単純ではない。

多くの食品には、複数の栄養素が含有され、それらが単独もしくは組み合わせられた料理の形で食事が成立する。このため、不足もしくは過剰となりやすい栄養素のみに着目しすぎると、食事そのものが食べにくくなり、全体としての食事摂取量が低下することや、食事の体をなさないこともありうる。望ましい栄養素摂取のためには、エネルギーやすべての栄養素について、無理にある一つの数値に合わせるのではなく、習慣的な摂取量が許容できるある一定の幅のなかに収まるように対応する。具体的には、不足しやすい栄養素は最低でも EAR は下回らないこと、また、経口補助食品 (oral nutrition supplementation : ONS) などにより UL を超えて摂取している栄養素の場合は、ONS の摂取を中止・減量し、いずれの場合も RDA もしくは AI に近づけるように対応する (図 I-3)⁷⁾。

なお、わが国のナトリウム (食塩) 摂取量は、世界的にも高いレベルである。日本人の食事摂取基準 (2015 年版) では、成人におけるナトリウムの EAR は 600 mg/日 (食塩相当量 1.5 g/日) としている。日本人が通常の食事を摂取できる場合、高度の発汗がなければ、これを下回ることはないと考えられる。むしろ、その摂取量を低下させる必要があり、食塩相当量としての DG は男性 8.0 g/日未満、女性 7.0 g/日未満と設定されている⁶⁾。

第 7 節

成長や加齢などに伴うエネルギーや栄養素の必要量の変化

人間は誕生して死に至るまでの間、身体状況の変化に応じた適切なエネルギーや栄養素を摂取することが望ま

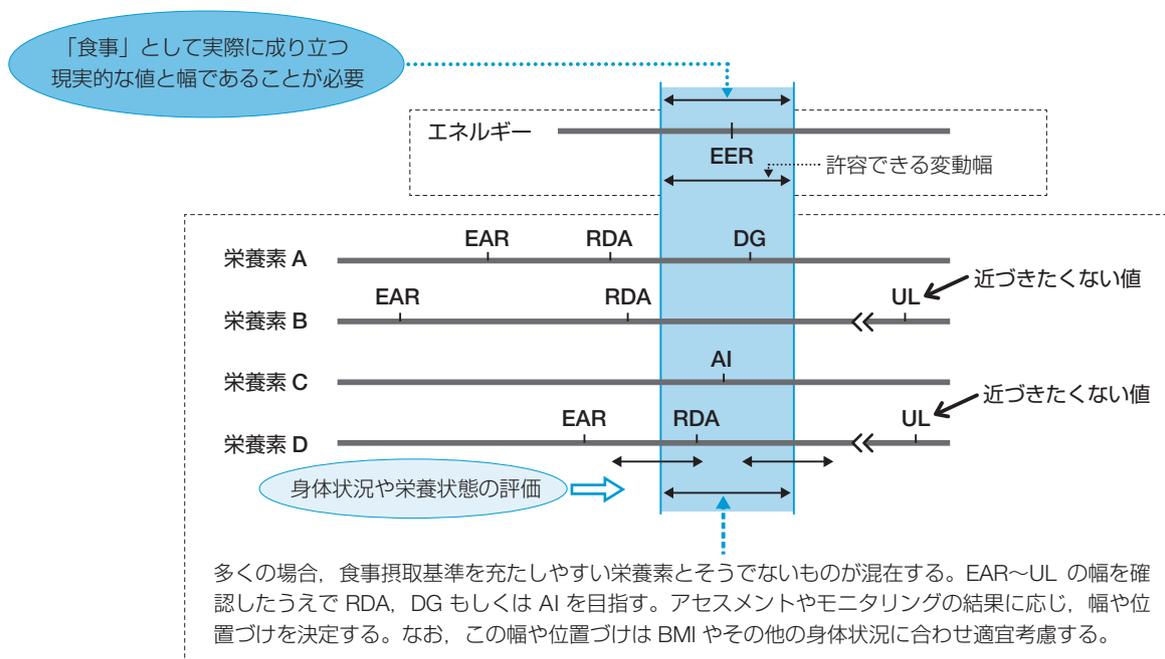


図1-3 日本人の食事摂取基準を活用した食事計画（個人）に関する考え方の整理

EER：推定エネルギー必要量，EAR：推定平均必要量，RDA：推奨量，DG：目標量，UL：耐容上限量，AI：目安量

文献7) 由田克士，栄養：食事計画，摂取量評価の理解を深めるための参考図，由田克士，石田裕美（編），食事摂取基準による栄養管理：給食管理：PDCAサイクルの実践，建帛社；2015。

れる。

生命を維持するために最低限必要なエネルギー量である基礎代謝量を推定する際の根幹となる基礎代謝基準値(kcal/kg体重/日)は、日本人の食事摂取基準(2015年版)によれば、男女の順に1～2歳では61.0と59.7，10～11歳で37.4と34.8，18～29歳で24.0と22.1，70歳以上では21.5と20.7と加齢に伴い低下する⁶⁾。一方、もう一つの要素である身長も成長や加齢によって変化する。このため、基礎代謝量はこれら二つの要因の変化に伴い変動する。なお、基礎代謝量に身体活動レベルを掛け合わせることで個人のEERを求めることができる。

また、成長期にある小児のEERは、身体活動に必要なエネルギーおよび組織合成に必要なエネルギーに、組織増加分のエネルギーを加算する必要がある。成人でも妊婦に対しては、妊娠による総消費エネルギーの変化量にエネルギー蓄積量を加えたエネルギーの付加が必要である。授乳婦に対しても妊娠前のEERに授乳婦のエネルギー付加量を加えることが求められる⁶⁾。

栄養素に関して、特に女性では月経や妊娠・授乳に対応するため、摂取量の付加が求められるものも多いことから、注意を要する。

第8節

治療を目的とした栄養療法の特徴

日本人の食事摂取基準は、生活習慣病の発症予防とともに、重症化予防を目的として策定されている。また、その対象は健康な個人ならびに集団とし、高血圧、脂質異常、高血糖、腎機能低下に関して保健指導レベルにある者までを含むとされている⁶⁾。このようなことから、策定の対象は、事実上経口で摂取される食物に含まれる栄養素とエネルギーに限られる。

一方、疾患を有していたり、疾患に関する高いリスクを有する個人ならびに集団に対して、治療を目的としてエネルギーや栄養素量を管理する場合は、食事摂取基準におけるエネルギーおよび栄養素の摂取に関する基本的な考え方を理解したうえで、その疾患に関連する治療ガイドラインなどの栄養管理指針を用いる必要があり、最終的には主治医の判断と指示が最優先される。当然のことながら、通常の経口摂取のみで対応できる場合だけではなく、経腸栄養、静脈栄養などの栄養補給法が単独または併用される場合も考えられる。治療を目的とした栄養療法では、対象者の身体的な特性だけではなく、病態

に応じ指示（給与）するエネルギー量や栄養素量は異なる。また、一般に許容できるエネルギー量や栄養素量の幅は、健常者のそれらに比べ狭い範囲となる。さらに、

重症化した場合や合併症が認められる場合には、それらの幅はさらに狭まり、かつ厳格な管理が求められるようになる。

文献

- 1) 五島孜郎, 鈴木健. 栄養と栄養素. 食生活論. 理工学社; 1988.
- 2) 中村丁次, 倉貫早智. 栄養管理(栄養マネジメント). 渡邊令子, 伊藤節子, 瀧本秀美(編). 応用栄養学 改訂第5版. 南江堂; 2015.
- 3) 竹谷豊. 栄養障害. 田中清(編). 人体の構造と機能および疾病の成り立ちⅢ 疾病の成り立ち. 中山書店; 2017.
- 4) 大口健司. ビタミンの栄養. 田地陽一(編). 基礎栄養学 第3版. 羊土社; 2016.
- 5) 大口健司. ミネラル(無機質)の栄養. 田地陽一(編). 基礎栄養学 第3版. 羊土社; 2016.
- 6) 厚生労働省. 日本人の食事摂取基準(2015年版)策定検討会報告書(平成26年3月). <http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10901000-Kenkoukyoku-Soumuka/0000114399.pdf> (2018年3月閲覧)
- 7) 由田克士. 栄養・食事計画, 摂取量評価の理解を深めるための参考図. 由田克士, 石田裕美(編). 食事摂取基準による栄養管理・給食管理: PDCA サイクルの実践. 建帛社; 2015.



第II章

心不全の栄養病態

第1節

制限する栄養指導からの パラダイムシフト

一般住民において肥満は独立した将来の心血管病発症のリスク因子であり、心不全発症のリスク因子でもあることが示されている¹⁾。したがって、従来の心不全患者に対する栄養指導は摂取エネルギーを抑制する指導が中心であった。しかし、少なくとも6ヵ月間経過観察した心不全患者においては7.5%以上の体重減少が、年齢、New York Heart Association (NYHA) 機能分類、左室駆出率などの心不全の予後規定因子とは独立した予後悪化因子であり、体重が保たれていることが予後良好であるとの報告がAnkerらによって示され²⁾、body mass index (BMI) が保たれているほうが予後良好という概念が導入された。その後、大規模多施設試験でも同様の検討が行われ、いずれもBMI低値は予後不良であったため、欧米の心不全ガイドラインでは低体重について注意喚起がされるようになった^{3,4)}。欧米人と日本人では体格が異なるため日本人を対象とした疫学調査で論じる必要があるが、日本人でも同様の現象が報告された⁵⁻⁷⁾ (図II-1)。このような背景をもとに、従来の摂取エネルギーを制限するような栄養指導から、BMIを維持する指導へと方向性を変更する必要性が生じてきている。

第2節

サルコペニア、フレイル、 カヘキシーの概念

低体重・低栄養を示す病態にサルコペニア、フレイル、カヘキシーがあるが、これらの概念は互いに重なる部分もある。

サルコペニアは、ギリシャ語で筋肉を表す sarx と喪失を意味する penia を組み合わせた造語である。サルコペニアとは、筋肉量が減少することで、筋力の低下および身体能力の低下が起きることを指す。加齢以外に明らかな原因がない一次性と、臓器不全、悪性腫瘍、内分泌疾患などの加齢以外の要因による二次性に分類される。アジア・サルコペニア・ワーキンググループによるアジア人のための診断基準を図II-2⁸⁾に示す。

フレイルとは、加齢に伴う種々の機能低下を基盤として、健康障害に対する脆弱性が増加している状態を指し、サルコペニアはフレイルの重要な要素を占めている。フレイルには再び健常な状態に戻るという可逆性が包含されている。このため、フレイルに陥った高齢者を早期に発見し、適切な介入をすることで、再び健常状態に戻る可能性がある。フレイルの定義として従来Friedが示した診断基準⁹⁾(表II-1)に対して、精神心理的、社会的側面に対する評価も含む厚生労働省の基本チェックリストも提唱されている¹⁰⁾。サルコペニアもフレイルも心不全に合併した場合は予後不良であるが、歴史的に心不全の低体重・低栄養は液性因子の変化を原因と考えたカヘキシーを中心に述べられてきた経緯があり、以下は心不全のカヘキシーを中心に病態を述べる。

心不全の低栄養は体重減少やBMIのみで推測しており、病態を考慮した定義ではなかった。2008年に米国

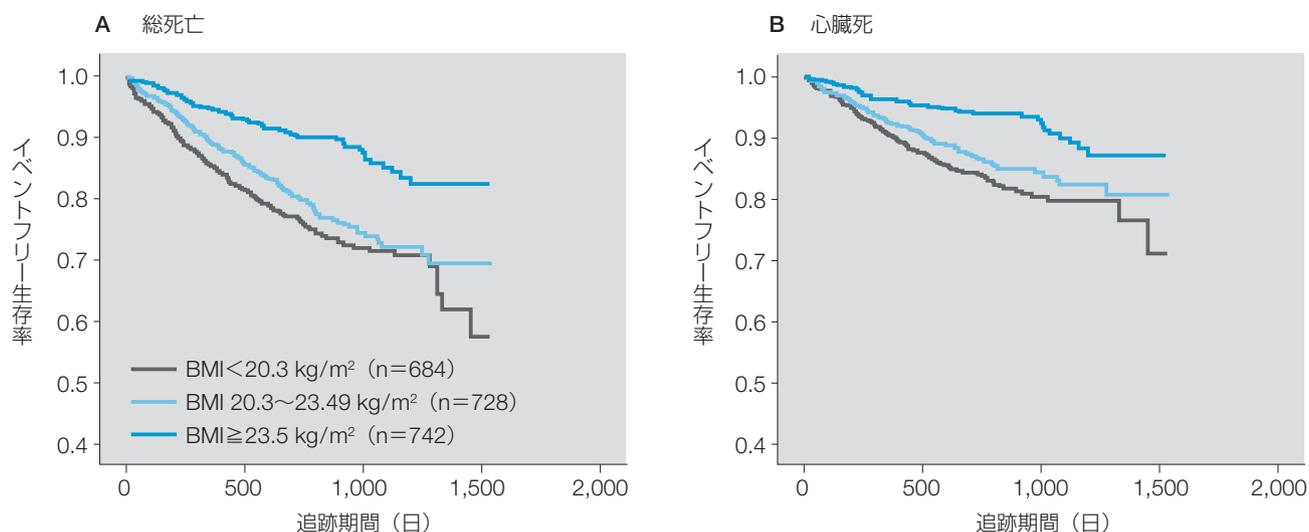


図 II-1 J-CARE-CARD における BMI と予後
心不全患者において低 BMI は総死亡，心臓死の独立したリスク因子である。

文献 7) Hamaguchi S, et al. Circ J 2010; 74: 2605-2611.

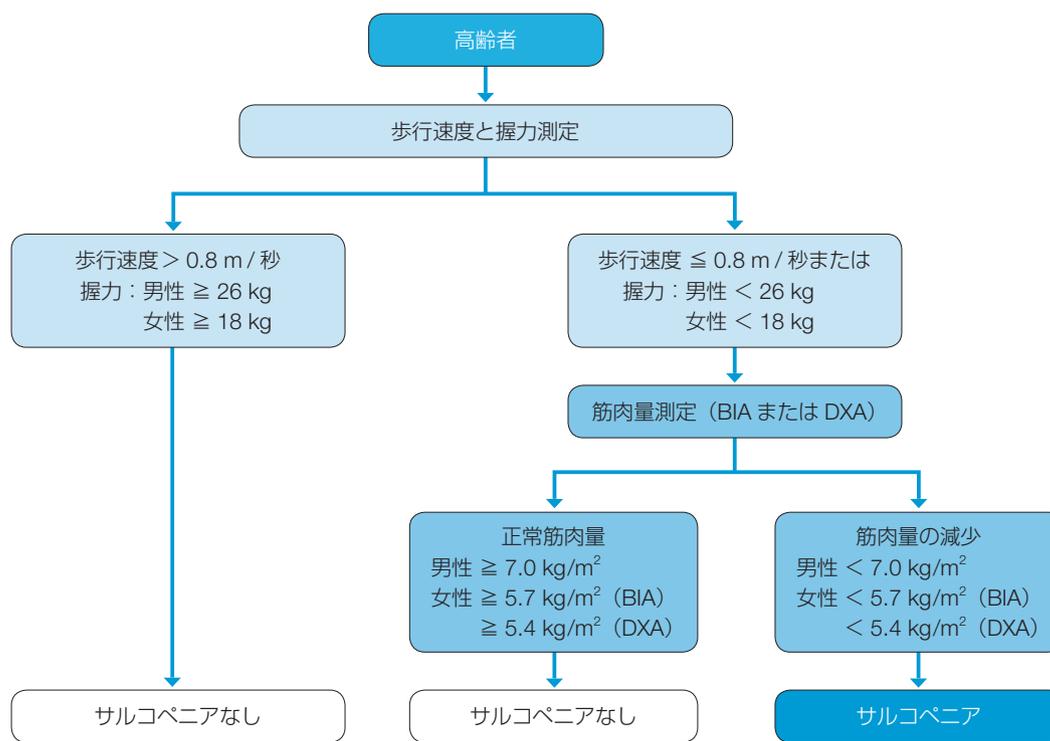


図 II-2 アジア・ワーキング・グループによるサルコペニアの診断基準アルゴリズム

BIA：生体電気インピーダンス法，DXA：二重エネルギーX線吸収測定法

文献 8) Chen LK, et al. J Am Med Dir Assoc 2014; 15: 95-101.

© 2014 American Medical Directors Association, Inc., with permission from Elsevier.

ワシントンで開催されたカヘキシー・コンセンサス・カンファレンスにおいて心不全にみられるカヘキシーの概念と定義が提唱された(表 II-2)¹¹⁾。それによると、カヘキシーは交感神経活動の亢進，炎症性サイトカインの増加，インスリン抵抗性の増大などを基盤とするたんぱく

質異化，脂肪分解，骨量減少など多くの因子を包括した概念である。心不全患者に認められる炎症性サイトカインの由来について，腸管浮腫の存在により腸管の透過性が亢進し，腸管内のグラム陰性菌のエンドトキシンが血中に流出，エンドトキシンは細胞に働いて炎症性サイト

表II-1 Friedらのフレイル診断基準

1. 体重減少	左記5項目中3項目以上該当した場合をフレイル, 1~2項目に該当した場合をプレ・フレイルと定義した。Friedらの定義は身体的側面を主とした評価であることが指摘されている。
2. 歩行速度低下	
3. 筋力低下	
4. 易疲労	
5. 身体活動レベル低下	

文献9) Fried LP, et al. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2001; 56: M146-156. より作表

カインを産生させる, という説がある¹²⁾。この説によると, 血中コレステロールはエンドトキシンを不活化するため, 心不全患者で hydroxymethylglutaryl-CoA 還元酵素阻害薬 (スタチン) を使用してコレステロール値を下げることは疑問視される。実際, 米国の心不全ガイドラインでは, 心不全患者におけるスタチン使用を class III としている³⁾。また, わが国の急性・慢性心不全診療ガイドライン (2017年改訂版) では, 「現時点では, スタチン薬のエビデンスは乏しく, 左室駆出率が低下した心不全 (heart failure with reduced ejection fraction: HFrEF) による心不全治療薬としては推奨できない」と記載された¹³⁾。

第3節

骨格筋量の減少と, 質の低下

食事で摂取したものを化学変化によってエネルギーや体の構成成分に変えることを代謝といい, 代謝には同化と異化がある。異化とは物質をより簡単な構造に分解していく作用である。反対に, 同化はエネルギーを使って合成していく作用である。健常人では1日250~350gの筋たんぱく質がアミノ酸に分解され, 一部はたんぱく質合成に再利用され, 一部のアミノ酸は血中に貯蔵される。その一部は肝臓で糖新生を受けグルコースとなり, エネルギーとして使用される。

一般にコルチゾール, カテコラミン, 炎症性サイトカインはたんぱく質異化を亢進し, インスリン, テストステロン, インスリン様増殖因子 (insulin like growth factor: IGF) -1 はたんぱく質同化を亢進する。心不全では, コルチゾール, カテコラミン, 炎症性サイトカインの血中濃度は上昇し, インスリン抵抗性, テストステロン低下などが認められ, たんぱく質異化と同化のバランスに異常が生じていると考えられる (図II-3)¹⁴⁾。

表II-2 2008年カヘキシー・コンセンサス・カンファレンスにおけるカヘキシーの診断基準

1. 慢性疾患の存在
2. 12ヵ月以内に5%以上の体重減少またはBMI < 20 kg/m ²
3. 以下の1)~5)の項目のうち3つを満たすこと
1) 筋力低下
2) 倦怠感
3) 食欲不振
4) 除脂肪量指標の低下
5) 生化学指標異常 (a, b, cのいずれか)
a. 炎症亢進: C反応性蛋白 > 5.0 mg/L, インターロイキン-6 > 4.0 pg/mL
b. ヘモグロビン < 12 g/dL
c. 血清アルブミン < 3.2 g/dL

文献11) Evans WJ, et al. Clin Nutr 2008; 27: 793-799. © 2008 Elsevier Ltd and European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, with permission from Elsevier.

また, カヘキシーがある場合は骨格筋が疲労しやすくなることも明らかになっており, 骨格筋の総量が少ないだけでなく, その質も低下すると考えられている¹⁵⁾。

第4節

脂肪量減少

カヘキシーにみられる脂肪組織の減少には脂肪分解の亢進があると推測されている。交感神経系の亢進に伴うカテコラミンや, 炎症の亢進に伴う腫瘍壊死因子 (tumor necrotic factor: TNF)- α の作用で, 脂肪組織中のリポ蛋白リパーゼ (lipoprotein lipase: LPL) の活性が高まり, 脂肪細胞中の脂肪が分解される。また, インスリンは脂肪分解を阻害するが, 心不全ではインスリン抵抗性が認められ, 脂肪分解優位な状態になっていると推測される¹⁶⁾。さらに, ナトリウム利尿ペプチドの脂肪分解作用が報告されている¹⁷⁾。

第5節

急性心不全における病態修飾

急性心不全では, 慢性心不全と比較して栄養状態がより悪化しやすい環境になっていると推測できる (表II-3)。アルブミンは半減期が長く, 炎症の指標であるC

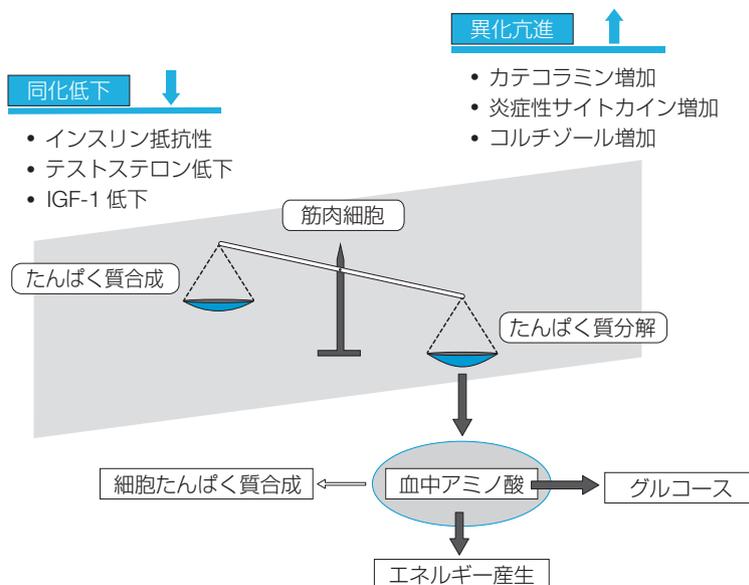


図 II-3 たんぱく質異化と同化のバランス

文献 14) Pasini E, et al. Am J Cardiol 2008; 101: 11E-15E. より改変
© 2008 Elsevier Inc., with permission from Elsevier.

表 II-3 急性心不全において栄養状態を悪化させる要因（慢性心不全と比較して）

1. 炎症性サイトカイン，カテコラミン系，ナトリウム利尿ペプチド系のさらなる活性化によるたんぱく質異化，脂肪分解の亢進
2. 努力呼吸による呼吸筋仕事量の増加
3. 肝うっ血によるアルブミン生成低下
4. 腸管浮腫による栄養素の吸収低下
5. 食事摂取量の減少

反応性蛋白（C-reactive protein：CRP）の変動と鏡像の変動をすることにより，必ずしも栄養状態のみを反映するものではないが，急性心不全患者では入院後進行する低アルブミン血症が予後悪化に関連する¹⁸⁾。急性心不全に伴う栄養状態の悪化を防ぐために，可能なかぎり無駄な絶食を回避し，経口摂取が十分でない場合は，経腸栄養を適宜考慮する必要がある。その効果には腸管粘膜の維持，萎縮予防，免疫維持，腸管運動障害による腸内細菌の異常増殖の抑制などが期待される。一方で注意すべき点として，高血糖にならないようにエネルギー過剰投与を回避する必要性，誤嚥予防のための体位調整や胃内残量測定を検討，消化管への血流増加による血行動態の不安定化への配慮などがある。

文献

- 1) Kenchaiah S, Evans JC, Levy D, et al. Obesity and the risk of heart failure. N Engl J Med 2002; 347: 305–313. PMID: [12151467](#)
- 2) Anker SD, Ponikowski P, Varney S, et al. Wasting as independent risk factor for mortality in chronic heart failure. Lancet 1997; 349: 1050–1053. PMID: [9107242](#)
- 3) Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, et al. WRITING COMMITTEE MEMBERS. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on practice guidelines. Circulation 2013; 128: e240–e327. PMID: [23741058](#)
- 4) Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al. ESC Scientific Document Group. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. Eur Heart J 2016; 37: 2129–2200. PMID: [27206819](#)
- 5) Takiguchi M, Yoshihisa A, Miura S, et al. Impact of body mass index on mortality in heart failure patients. Eur J Clin Invest 2014; 44: 1197–1205. PMID: [25331191](#)

- 6) Matsushita M, Shirakabe A, Hata N, et al. Association between the body mass index and the clinical findings in patients with acute heart failure: evaluation of the obesity paradox in patients with severely decompensated acute heart failure. *Heart Vessels* 2017; 32: 600–608. PMID: [27778068](#)
- 7) Hamaguchi S, Tsuchihashi-Makaya M, Kinugawa S, et al. JCARE-CARD Investigators. Body mass index is an independent predictor of long-term outcomes in patients hospitalized with heart failure in Japan. *Circ J* 2010; 74: 2605–2611. PMID: [21060207](#)
- 8) Chen LK, Liu LK, Woo J, et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2014; 15: 95–101. PMID: [24461239](#)
- 9) 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* 2001; 56: M146–M156. PMID: [11253156](#)
- 10) Satake S, Senda K, Hong YJ, et al. Validity of the Kihon Checklist for assessing frailty status. *Geriatr Gerontol Int* 2016; 16: 709–715. PMID: [26171645](#)
- 11) Evans WJ, Morley JE, Argilés J, et al. Cachexia: a new definition. *Clin Nutr* 2008; 27: 793–799. PMID: [18718696](#)
- 12) Niebauer J, Volk HD, Kemp M, et al. Endotoxin and immune activation in chronic heart failure: a prospective cohort study. *Lancet* 1999; 353: 1838–1842. PMID: [10359409](#)
- 13) 日本循環器学会 / 日本心不全学会合同ガイドライン. 急性・慢性心不全診療ガイドライン (2017年改訂版). http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2017_tsutsui_h.pdf (2018年3月閲覧)
- 14) Pasini E, Aquilani R, Dioguardi FS, et al. Hypercatabolic syndrome: molecular basis and effects of nutritional supplements with amino acids. *Am J Cardiol* 2008; 101: 11E–15E. PMID: [18514619](#)
- 15) Anker SD, Swan JW, Volterrani M, et al. The influence of muscle mass, strength, fatigability and blood flow on exercise capacity in cachectic and non-cachectic patients with chronic heart failure. *Eur Heart J* 1997; 18: 259–269. PMID: [9043843](#)
- 16) Rydén M, Arner P. Fat loss in cachexia--is there a role for adipocyte lipolysis? *Clin Nutr* 2007; 26: 1–6. PMID: [17095126](#)
- 17) Polak J, Kotrc M, Wedellova Z, et al. Lipolytic effects of B-type natriuretic peptide 1-32 in adipose tissue of heart failure patients compared with healthy controls. *J Am Coll Cardiol* 2011; 58: 1119–1125. PMID: [21884948](#)
- 18) Nakayama H, Koyama S, Kuragaichi T, et al. Prognostic value of rising serum albumin during hospitalization in patients with acute heart failure. *Am J Cardiol* 2016; 117: 1305–1309. PMID: [27020611](#)



第III章

栄養評価

第1節

栄養評価とは

栄養評価は、栄養スクリーニングと栄養アセスメントに分けることができる¹⁾。栄養スクリーニングとは、栄養障害に関連した特徴的所見について認識するプロセスであり、栄養不良のリスクを有する患者および栄養関連障害のリスクを有する可能性のある患者を抽出することを目的としている。一方、栄養アセスメントとは、臨床データ、食物摂取データ、身体組成データ、生化学データなどを収集し、栄養不良状態の患者を判定し、適切な栄養療法を計画するプロセスである。したがって、栄養アセスメントではより多くの情報収集が必要になる。静脈経腸栄養ガイドライン²⁾では、栄養アセスメントは、「病歴、栄養歴、理学的所見、身体計測値、臨床検査データなどを用いて栄養状態を総合的に判断する手法である」としている(表III-1)。また、栄養スクリーニングは、患者のふるい分けを目的とした第1段階の栄養アセスメントのことであり、栄養スクリーニングも広い意味では栄養アセスメントに含まれる。

栄養アセスメントを行うための情報は多いほど適正な評価を行うことができる。近年、栄養サポートチーム(nutrition support team : NST)の認知度が広まり、管理栄養士以外の職種も含め栄養アセスメントを行う機会が増えている。栄養アセスメントには、身体計測値や生化学検査値、身体機能などが通常は用いられるが、患者情報である年齢や性別をはじめ、家族構成や生活環境、経済状況、口腔内環境や内服状況などさまざまな情報の収集を通じて、より詳細な栄養アセスメントを行うことができる。そのため、患者および家族に栄養アセスメントの目線で問診を行うことが重要である。

第2節

栄養スクリーニング

栄養スクリーニングは、栄養学的リスクがある患者を抽出するために行う。すべての患者に行うことが望ましいため、熟練者でなくても短時間で簡単に行うことができ、実施者間で結果に相違のないことが求められる。したがって、病歴や身長、体重など容易に入手できるデータを用いて行うことが一般的である。入院患者に対しては、入院時にルーチンに測定される血液検査データを用いることもできる。

栄養スクリーニングの方法が各施設で異なるのは当然であるが、重要な点は、栄養障害のリスクを有する患者や低栄養状態の患者を漏れることなく抽出することである。栄養障害のリスクの基準が高すぎると、本来抽出すべき患者を見落とす危険があるが、逆に基準を低くすると、抽出患者が多くなりすぎてしまう。各施設や患者背景に応じて、使用する栄養スクリーニング項目を選択することが必要である。栄養スクリーニング項目は、自施設で収集しやすいものを選択する。血液生化学検査を定期的に行わない施設では、体重や食事摂取状況などを使用する。経腸栄養管理の患者が多い施設であれば、下痢や逆流などの消化器症状を含めるなど、患者の状態に応じた項目を選択する。

表 III-1 栄養アセスメント項目

病歴	現病歴：発熱や咳嗽，消化器症状など，いつから生じたか
	既往歴：代謝性疾患（糖尿病や慢性腎臓病など）
	手術歴，内服薬，社会経済的状況など
	栄養歴：食欲・食事内容・食事摂取量の変化，体重の変化，消化器症状，嗜好，食物アレルギーなど
身体診察	浮腫，腹水，特定の栄養素欠乏に関連した所見など
身体計測	身長，体重，BMI
	筋肉量（AC，TSF，AMC，AMA，CC など）
	体組成（DXA，BIA）
生化学検査	トランスフェリン（Tf），トランスサイレチン，アルブミン，レチノール結合蛋白（RBP），総コレステロール，肝機能検査，腎機能検査など
身体機能評価	呼吸機能，嚥下機能，ADL など

文献2) 日本静脈経腸栄養学会. 静脈経腸栄養ガイドライン(第3版). 2013. より改変

第3節

栄養アセスメント

A. 栄養アセスメント項目

病歴

現病歴は，発熱や咳嗽，消化器症状などがいつから生じたかを詳細に聞き取ることで，長期的な食事摂取量の不足や日常生活動作（activities of daily living：ADL）の低下があるかを評価することができる。既往歴は，代謝性疾患が重要であり，糖尿病や慢性腎臓病などは必要栄養量を算出する際に考慮しなければならない。また，脳卒中や神経筋疾患などにより嚥下機能障害がある場合は，食事形態の調整も配慮する。消化器手術の既往がある場合は，食事摂取および経腸栄養を開始する際に下痢や逆流のリスクとなるため，手術の時期と内容を詳細に把握する。

心不全患者の場合，心不全入院の回数や頻度，時期なども併せて把握する。心不全の病期に応じた栄養療法が必要となる。

身体計測値

1) body mass index (BMI)

身体計測は重要な栄養アセスメントである。日本肥満

表 III-2 日本肥満学会の肥満度分類と WHO 基準との比較

BMI (kg/m ²)	判定	WHO 基準
< 18.5	低体重	Underweight
18.5 ≤ ~ < 25	普通体重	Normal range
25 ≤ ~ < 30	肥満(1度)	Pre-obese
30 ≤ ~ < 35	肥満(2度)	Obese class I
35 ≤ ~ < 40	肥満(3度)	Obese class II
40 ≤	肥満(4度)	Obese class III

注1) ただし，肥満（BMI ≥ 25 kg/m²）は，医学的に減量を要する状態とは限らない。

なお，標準体重（理想体重）は最も疾病の少ない BMI 22 kg/m² を基準として，標準体重（kg）= 身長（m）² × 22 で計算された値とする。

注2) BMI ≥ 35 kg/m² を高度肥満と定義する。

文献3) 日本肥満学会. 肥満症診療ガイドライン2016.

学会の肥満症診療ガイドライン2016³⁾では，WHO 分類で“pre-obese”とされている body mass index (BMI) 25 kg/m² 以上を肥満と定義するとともに健康障害を伴う場合を肥満症と定義し，治療介入の必要性を提唱している（表 III-2）。

5,881名の健常者を対象とした米国の研究では，BMIが高いほど心不全の発症率は増加するとの報告がある⁴⁾。心不全の発症予防には体重管理が重要であり，肥満者には減量が必要である。しかし，心不全患者を対象とした米国およびわが国の研究では，BMIが高い患者で予後がよいことが報告された^{5,6)}。つまり，肥満は心不全の発症リスクとなるが，心不全患者では肥満気味のほうが予後は良い。メタ解析でも，BMI低値の心不全患者では死亡率と再入院率が高いことが示された⁷⁾。肥満心不

全患者が5%以上体重減少した場合、肥満ではない患者に比べより死亡率が高いとされ⁸⁾、心不全患者では体重を減少させないよう十分なエネルギー量を確保することが重要である。

心不全患者にとって体重の変動は、栄養状態を反映する指標としてのみならず、病態を評価するうえでも重要である。短期的な体重増加は体液貯留の指標として有用であり、数日のうちに体重が2 kg以上増加するような場合は、心不全の急性増悪を強く示唆する⁹⁾。体重測定を毎日行い、体重の変化を把握することは、心不全増悪の予防につながる。また、長期間の体重減少があれば、脂肪や筋肉量の減少が疑われ、低栄養の進行が示唆される。

2) 上腕周囲長, 上腕三頭筋部皮下脂肪厚, 上腕筋周囲長, 下腿周囲長

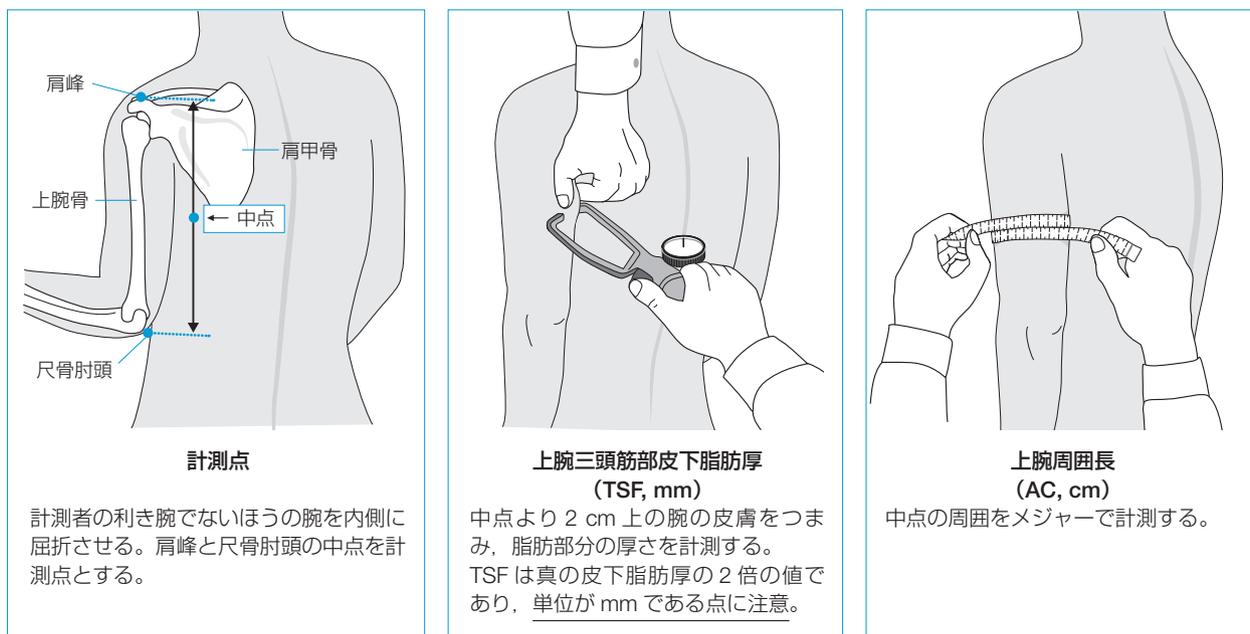
上腕周囲長 (arm circumference : AC) と上腕三頭筋部皮下脂肪厚 (triceps skinfolds : TSF) から上腕筋周囲長 (arm muscle circumference : AMC) を求め、さらに上腕筋面積 (arm muscle area : AMA) を算出することができる (図 III-1)。なお、正確な AC, TSF の計測値を得るためには熟練を要し、測定者間でのばらつきが大きいため、同一測定者が計測することが望ましい。これらは、長期的な栄養状態を把握することに有用であり、AC の

推移から筋たんぱく質の消耗の程度を把握し、TSF の推移からエネルギーの貯蓄率の変化が評価できる。また、AMC や AMA から骨格筋量を評価できる¹⁰⁾。高齢者の場合は加齢による生理的な骨格筋量の減少を認めるため、体重の推移とともに AMC や AMA の把握は重要である。570 例の心不全患者を対象とした研究で、BMI に AC を評価項目として含めることで予後予測精度が向上するとされている¹¹⁾。単一の評価項目ではなく、複数の項目を組み合わせることで、より適切な栄養アセスメントができる。

下腿周囲長 (calf circumference : CC) は、下腿の骨格筋の評価に有効であり ADL に反映される。歩行や立位などが可能かどうか、問診などによる ADL の把握とともに CC を把握することが重要である。ただし、心不全患者では下腿浮腫を認めることが多く、浮腫がある患者では CC による筋肉量評価が不正確となるため、CC の評価では浮腫の有無を考慮しなければならない。

3) 体組成

体液量の増減により体重は大きく変化する。そのため、体重のみだけでなく体組成の評価が望まれる。体組成の評価法として、二重エネルギー X 線吸収測定法 (dual energy X-ray absorptiometry : DXA) と、生体電気インピーダンス法 (bioelectrical impedance analysis : BIA)



$$\text{上腕筋周囲長 AMC (cm)} = \text{AC (cm)} - \pi \times \{ \text{TSF (mm)} / 10 \} \text{ (cm)}$$

$$\text{上腕筋面積 AMA (cm}^2\text{)} = (\text{AMC})^2 \text{ (cm)} \div (4 \times \pi)$$

図 III-1 身体計測の方法

がある。

DXAは最も信頼できる体組成計測法とされ、2つのエネルギーのX線を全身に照射させることで、体組成を計測できる。BIAは簡易で低侵襲な評価法である¹²⁾。測定機器や測定姿勢、食後・運動後など測定タイミングなどの条件によって得られる数値は異なるため、測定値のみで心不全の診断や、骨格筋量・体脂肪量の絶対値を測定することは困難だが、同一患者を経時的に評価することで体液貯留の傾向を知ることは可能である¹³⁾。BIAで得られる細胞外水分量(extracellular water: ECW)と総体水分量(total body water: TBW)の比(ECW/TBW)は、心不全や末期腎不全、重症患者の体液分布の評価や予後予測に有用であるとの報告も複数ある¹³⁻¹⁶⁾。また、同一患者において、ECW/TBW値を基準に体脂肪量の増減は評価でき、心不全患者の体液貯留と栄養状態の変化を推測することは可能だと考えられる。ただし、BIAは体液過剰な状態では正確さに欠けることに留意する必要がある。

血液生化学検査

1) 血清アルブミン、トランスサイレチン(プレアルブミン)

血清アルブミンは、栄養状態の指標として非常に広く使用されている。また、血清アルブミンは後述のgeriatric nutritional risk index (GNRI)、controlling nutritional status (CONUT)、prognostic nutritional index (PNI)などの栄養評価ツールでも使用される。血清アルブミンと予後との関係では、急性心不全428例を対象とした研究で、血清アルブミン値が3.4 g/dL未満であった場合、1年間の死亡率が有意に高値であったことが示されている¹⁷⁾。一方、血清アルブミン値は、C反応性蛋白(C-reactive protein: CRP)が高値である場合や脱水および溢水の状態、肝硬変患者などでは栄養状態を反映せず、変動することも知られている。

トランスサイレチンはアルブミンに比べ半減期が短く、より短期的な栄養評価の指標として使用されている。514例の心不全患者を対象とした研究では、トランスサイレチンが15 mg/dL以下の場合、6ヵ月後の死亡率が高いことが示された¹⁸⁾。また、トランスサイレチンは栄養評価ツールであるmini nutritional assessment (MNA)[®]と組み合わせることで、急性心不全患者の予後予測因子となる¹⁹⁾。トランスサイレチンもアルブミンと同様、炎症疾患の場合に低値を示すため、単一項目として使用する場合は注意を要する。

2) 総コレステロール

総コレステロールは動脈硬化のリスク因子と認知されているが、低値の場合は長期的な栄養障害を反映するとされている。慢性心不全114例を対象とした研究で、総コレステロール値が最も低い群(100.0～173.4 mg/dL)では、他の群に比べ3年間の死亡率が最も高かった²⁰⁾。ただし、総コレステロールを栄養アセスメントとして使用する場合は、脂質異常症治療薬使用の有無を併せて把握する必要がある。また、低アルブミン血症では浸透圧維持のためにコレステロールの合成が高まることもあり、総コレステロールの解釈においては内服薬や病態を併せて考慮する必要がある。

嚥下機能評価

嚥下機能の評価として、反復唾液嚥下テスト(repetitive saliva swallowing test: RSST)、改訂水飲みテスト(modified water swallow test: MWST)、フードテスト(food test: FT)がある²¹⁾(表III-3)。

RSSTは簡便であり、唾液嚥下を30秒間繰り返してもらい、その回数で評価を行う。30秒間に3回以上の場合は正常(問題なし)とし、2回以下の場合は嚥下障害を疑う。

MWSTは、冷水3 mLを口腔内に注ぎ、嚥下の有無に加え、呼吸の変化やむせの有無などを評価し、5段階のうちスコア3以下の場合、嚥下機能障害を疑う。

FTは、ティースプーン1杯(3～4 g)のプリンなどを嚥下させ、その状態を評価する。嚥下が可能な場合は、さらにその嚥下運動を追加する。5段階のうちスコア3以下の場合、嚥下機能障害を疑う。

その他の評価法として、飲水や食事前後に聴診器を用いて呼吸音を比較し、異常音の有無を評価する方法がある。また、食事中や食後に咳嗽や痰の量が増加する場合、血中酸素飽和度が食事中や食後に著しく低下する場合は誤嚥を疑う。

嚥下造影検査(videofluoroscopic examination of swallowing: VF)は、X線透視下で造影剤を飲み込み、透視画像で嚥下状態をみることで、口腔内への取り込みから嚥下までの過程を観察することができる。

嚥下内視鏡検査(videoendoscopic evaluation of swallowing: VE)は、経鼻的に鼻咽喉頭内視鏡を挿入した状態で、直視下で嚥下状態をみる。食物や唾液などの咽頭残留の状態を直視下で観察ことができ、VFに比べX線の被曝もなく、ベッドサイドでも実施可能である。

表 III-3 嚥下機能評価法

反復唾液嚥下テスト (RSST)	
異常	30 秒間に 2 回以下
正常	30 秒間に 3 回以上

改訂水飲みテスト (MWST)	
1	嚥下なし、むせる、そして／または、呼吸切迫
2	嚥下あり、呼吸切迫 (不顕性誤嚥の疑い)
3	嚥下あり、呼吸良好、むせる、そして／または、湿性嘔声
4	嚥下あり、呼吸良好、むせない
5	4 に加え、追加嚥下運動 (空嚥下) が 30 秒以内に 2 回可能

フードテスト (FT)	
1	嚥下なし、むせまたは呼吸変化を伴う
2	嚥下あり、呼吸変化を伴う
3	嚥下あり、呼吸変化はないが、むせあるいは湿性嘔声や口腔残留を伴う
4	嚥下あり、呼吸変化なし、むせ、湿性嘔声なし、追加嚥下で口腔残留は消失
5	4 に加え、追加嚥下運動 (空嚥下) が 30 秒以内に 2 回可能

文献 21) 日本摂食嚥下リハビリテーション学会 医療検討委員会.
摂食嚥下障害の評価【簡易版】2015. より作表

B. 栄養評価ツール

栄養アセスメント項目は、単独ではなく複数を組み合わせることで推奨されており、いくつかの評価項目を組み合わせることでより正確に栄養状態の評価ができる。

MNA[®] (mini nutritional assessment)

MNA[®] は、高齢者の低栄養症候群の早期発見、早期治療を主な目的として開発された²²⁾。MNA[®] は聞き取りによる簡便なスクリーニング法で、6 個の予診項目と 12 個の問診項目からなり、合計 30 ポイントで評価される。現在では、MNA[®]-short form (MNA[®]-SF, 簡易栄養状態評価表) が広く利用されている (表 III-4)。MNA[®]-SF は、過去 3 ヶ月間での食事量の減少および体重減少の有無、自力で歩けるかどうか、過去 3 ヶ月間での精神

的ストレスや急性疾患の有無、神経・精神的問題の有無と、BMI の 6 項目がある。ただし、身体計測が困難で BMI が測定できない場合は、CC で代替する。各項目にはその程度により 0～3 ポイントを選択し、全項目の合計で「栄養状態良好」、「低栄養のおそれあり (at risk)」、「低栄養」の 3 つに分類される。

心不全患者 50 例を対象に MNA[®] と MNA[®]-SF を使用した研究では、同様の結果が得られ、MNA[®]-SF で低栄養に分類された患者は死亡率および再入院率が高かった²³⁾。

MNA[®] の評価項目に CC があり、そのカットオフ値は 31 cm とあるが、アジア人では 28 cm をカットオフ値として用いることが望ましいとされている²⁴⁾。

GNRI (geriatric nutritional risk index)

GNRI は、2005 年に Bouillanne らが発表した評価法で、高齢者において正確な死亡率の予測因子となることが報告されている²⁵⁾。血清アルブミン値と体重のみを用いて計算式で求めた数値により栄養状態を予測する (表 III-5)。理想体重は、BMI が 22 kg/m² となる体重を使用する。平均年齢 77 歳の心不全患者 152 例を対象とした研究では、GNRI 92 未満で死亡率が有意に高くなることが示されている²⁶⁾。

CONUT (controlling nutritional status)

血清アルブミンは半減期が約 20 日と長く侵襲による影響を受けやすいため、単独での評価に適していない。そのため、たんぱく質代謝、免疫能、脂質代謝の 3 つの生体指標から栄養状態を評価するツールとして CONUT 法が開発された。たんぱく質代謝として血清アルブミン値、免疫能として総リンパ球数、脂質代謝として総コレステロール値の測定値をスコア化し、3 種類の生体指標から総合的かつ多面的に栄養状態を評価する (表 III-6)。CONUT は心不全患者において低栄養の早期スクリーニングとして有用な指標と報告されているが²⁷⁾、冠動脈疾患などにより脂質異常症治療薬を服用している場合には、その解釈に注意が必要である。

PNI (prognostic nutritional index)

PNI は、血清アルブミンと総リンパ球数を使用する栄養評価ツールである²⁸⁾。PNI スコアにより、栄養状態を正常、中等度低栄養、高度低栄養の 3 つに分類できる。急性心不全患者において、PNI スコアは予後指標として有用であり、さらに CONUT スコアと併せて評価することが推奨されている²⁹⁾。

表 III-4 簡易栄養状態評価表 (MNA®-SF)

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <h2 style="margin: 0;">簡易栄養状態評価表</h2> <h3 style="margin: 0;">Mini Nutritional Assessment-Short Form</h3> <h2 style="margin: 0;">MNA®</h2> </div> <div style="text-align: right;"> </div> </div>	
氏名: <input style="width: 100%;" type="text"/>	
性別: <input style="width: 50px;" type="text"/> 年齢: <input style="width: 50px;" type="text"/> 体重: <input style="width: 50px;" type="text"/> kg 身長: <input style="width: 50px;" type="text"/> cm 調査日: <input style="width: 100px;" type="text"/>	
下の口欄に適切な数値を記入し、それらを加算してスクリーニング値を算出する。	
スクリーニング	
A 過去 3 ヶ月間で食欲不振、消化器系の問題、そしゃく・嚥下困難などで食事が減少しましたか？ 0 = 著しい食事量の減少 1 = 中等度の食事量の減少 2 = 食事量の減少なし	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>
B 過去 3 ヶ月間で体重の減少がありましたか？ 0 = 3 kg 以上の減少 1 = わからない 2 = 1~3 kg の減少 3 = 体重減少なし	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>
C 自力で歩けますか？ 0 = 寝たきりまたは車椅子を常時使用 1 = ベッドや車椅子を離れられるが、歩いて外出はできない 2 = 自由に歩いて外出できる	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>
D 過去 3 ヶ月間で精神的ストレスや急性疾患を経験しましたか？ 0 = はい 2 = いいえ	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>
E 神経・精神的問題の有無 0 = 強度認知症またはうつ状態 1 = 中程度の認知症 2 = 精神的問題なし	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>
F1 BMI $\text{体重(kg)} \div [\text{身長(m)}]^2$ 0 = BMI が 19 未満 1 = BMI が 19 以上、21 未満 2 = BMI が 21 以上、23 未満 3 = BMI が 23 以上	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>
BMI が測定できない方は、F1 の代わりに F2 に回答してください。 BMI が測定できる方は、F1 のみに回答し、F2 には記入しないでください。	
F2 ふくらはぎの周囲長(cm) : CC 0 = 31cm未満 3 = 31cm以上	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>
スクリーニング値 (最大: 14ポイント) <div style="float: right; margin-top: 10px;"> <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> </div>	
12-14 ポイント: 栄養状態良好 8-11 ポイント: 低栄養のおそれあり (At risk) 0-7 ポイント: 低栄養	
Ref. Vellas B, Villars H, Abellan G, et al. <i>Overview of the MNA® - Its History and Challenges.</i> J Nutr Health Aging 2006;10:456-465. Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, Guigoz Y, Vellas B. <i>Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF).</i> J. Geront 2001;56A: M366-377. Guigoz Y. <i>The Mini-Nutritional Assessment (MNA®) Review of the Literature - What does it tell us?</i> J Nutr Health Aging 2006; 10:466-487. Kaiser MJ, Bauer JM, Ramsch C, et al. <i>Validation of the Mini Nutritional Assessment Short-Form (MNA®-SF): A practical tool for identification of nutritional status.</i> J Nutr Health Aging 2009; 13:782-788. © Société des Produits Nestlé, S.A., Vevey, Switzerland, Trademark Owners © Nestlé, 1994, Revision 2009. N67200 12/99 10M さらに詳しい情報をお知りになりたい方は、 www.mna-elderly.com にアクセスしてください。	

※ F2 「ふくらはぎの周囲長」は本文の「下腿周囲長 : CC」を指す。

表 III-5 GNRI (geriatric nutritional risk index)

GNRI スコアの計算式 14.89 × 血清アルブミン値 (g/dL) + 41.7 × (現体重 / 理想体重) ないし 14.89 × 血清アルブミン値 (g/dL) + 41.7 × (BMI/22)	栄養障害の危険性 < 82 : 高度 82 ≤ ~ < 92 : 中等度 92 ≤ ~ < 98 : 低い 98 ≤ : なし
--	---

文献 25) Bouillanne O, et al. Am J Clin Nutr 2005; 82: 777-783. より作表

表 III-6 CONUT (controlling nutritional status)

血清アルブミン値 (g/dL) スコア①	≥ 3.50 0	3.49 ~ 3.00 2	2.99 ~ 2.50 4	2.50 > 6
総リンパ球数 (/μL) スコア②	≥ 1,600 0	1,599 ~ 1,200 1	1,199 ~ 800 2	800 > 3
総コレステロール値 (mg/dL) スコア③	≥ 180 0	179 ~ 140 1	139 ~ 100 2	100 > 3
評価 CONUT スコア (①+②+③)	正常 0 ~ 1	軽度障害 2 ~ 4	中等度障害 5 ~ 8	高度障害 9 ~ 12

文献 27) Ignacio de Ulbarri J, et al. Nutr Hosp 2005; 20: 38-45. より改変
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112005000100006&lng=en&nrm=iso

SGA (subjective global assessment)

SGA は、1987 年に Detsky らが報告した栄養評価ツールの一つである³⁰⁾。体重変化・食物摂取変化・消化器症状・機能性・疾患と栄養必要量など、いくつかの項目について、患者あるいは家族などからの聞き取りや身体検査から情報を得て評価を行う。最終的には、実施者の主観により「栄養状態良好」、「中等度の栄養不良」、「高度の栄養不良」の3段階で評価し、特に点数など客観的な評価を行わないのが特徴である。特別な器具を必要とせず、身体検査のみで簡便に実施可能であり、広く使用されている。急性期入院患者から介護施設入所患者、在宅患者まで使用可能であり、外来診療でも栄養状態の評価に使用されている。

NRS (nutritional risk screening) 2002

NRS 2002 は、European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) が作成した栄養評価ツールで、栄養状態の重症度と疾患の重症度をスコア化し評価するのが特徴である³¹⁾。栄養状態の重症度は、3ヵ月間の体重減少、BMI、1週間の食事摂取量を0~3点で評価する。疾患の重症度は、骨折、肝硬変、慢性閉塞性肺疾患、維持透析、頭部外傷などが疾患ごとでスコア化され、acute physiology and chronic health evaluation (APACHE) II スコアが10点以上では3点と評価される。栄養状態と疾患の重症度に年齢を考慮(70歳以上は1点加算)し、3点以上で栄養障害のリスクが高いとして栄養サポートを開始する。

文献

- 葛谷雅文. 高齢者の栄養評価と低栄養の対策. 日老医誌 2003; 40: 199-203.
- 日本静脈経腸栄養学会. 静脈経腸栄養ガイドライン—静脈・経腸栄養を適正に実施するためのガイドライン 第3版. 照林社; 2013.
- 日本肥満学会. 肥満症診療ガイドライン 2016. ライフサイエンス出版; 2016.
- Kenchaiah S, Evans JC, Levy D, et al. Obesity and the risk of heart failure. N Engl J Med 2002; 347: 305-313. PMID: 12151467
- Kenchaiah S, Pocock SJ, Wang D, et al. CHARM Investigators. Body mass index and prognosis in patients with chronic heart failure: insights from the Candesartan in Heart failure: Assessment of Reduction in Mortality and morbidity (CHARM) program. Circulation 2007; 116: 627-636. PMID: 17638930
- Komukai K, Minai K, Arase S, et al. Impact of body mass index on clinical outcome in patients hospitalized with congestive heart failure. Circ J 2012; 76: 145-151. PMID: 22094909

- 7) Sharma A, Lavie CJ, Borer JS, et al. Meta-analysis of the relation of body mass index to all-cause and cardiovascular mortality and hospitalization in patients with chronic heart failure. *Am J Cardiol* 2015; 115: 1428–1434. PMID: [25772740](#)
- 8) Zamora E, Díez-López C, Lupón J, et al. Weight loss in obese patients with heart failure. *J Am Heart Assoc* 2016; 5: e002468. PMID: [27013541](#)
- 9) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2009年度合同研究班報告). 慢性心不全治療ガイドライン (2010年改訂版). http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2010_matsuzaki_h.pdf (2018年3月閲覧)
- 10) 宮澤靖. 栄養アセスメント. 現場発! 臨床栄養管理. 日経研出版; 2010.
- 11) Kamiya K, Masuda T, Matsue Y, et al. Complementary role of arm circumference to body mass index in risk stratification in heart failure. *JACC Heart Fail* 2016; 4: 265–273. PMID: [26874391](#)
- 12) McManus ML, Churchwell KB, Strange K. Regulation of cell volume in health and disease. *N Engl J Med* 1995; 333: 1260–1266. PMID: [7566004](#)
- 13) Sergi G, Lupoli L, Volpato S, et al. Body fluid distribution in elderly subjects with congestive heart failure. *Ann Clin Lab Sci* 2004; 34: 416–422. PMID: [15648783](#)
- 14) Ohashi Y, Otani T, Tai R, et al. Assessment of body composition using dry mass index and ratio of total body water to estimated volume based on bioelectrical impedance analysis in chronic kidney disease patients. *J Ren Nutr* 2013; 23: 28–36. PMID: [22406124](#)
- 15) Lee Y, Kwon O, Shin CS, et al. Use of bioelectrical impedance analysis for the assessment of nutritional status in critically ill patients. *Clin Nutr Res* 2015; 4: 32–40. PMID: [25713790](#)
- 16) Sergi G, Lupoli L, Enzi G, et al. Reliability of bioelectrical impedance methods in detecting body fluids in elderly patients with congestive heart failure. *Scand J Clin Lab Invest* 2006; 66: 19–30. PMID: [16464784](#)
- 17) Uthamalingam S, Kandala J, Daley M, et al. Serum albumin and mortality in acutely decompensated heart failure. *Am Heart J* 2010; 160: 1149–1155. PMID: [21146671](#)
- 18) Lourenço P, Silva S, Friões F, et al. Low prealbumin is strongly associated with adverse outcome in heart failure. *Heart* 2014; 100: 1780–1785. PMID: [24986895](#)
- 19) Suzuki N, Kida K, Suzuki K, et al. Assessment of transthyretin combined with mini nutritional assessment on admission provides useful prognostic information in patients with acute decompensated heart failure. *Int Heart J* 2015; 56: 226–233. PMID: [25740580](#)
- 20) Rauchhaus M, Clark AL, Doehner W, et al. The relationship between cholesterol and survival in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42: 1933–1940. PMID: [14662255](#)
- 21) 日本摂食嚥下リハビリテーション学会 医療検討委員会. 摂食嚥下障害の評価【簡易版】2015. <https://www.jsdr.or.jp/wp-content/uploads/file/doc/assessment2015-announce.pdf> (2018年3月閲覧)
- 22) Rubenstein LZ, Harker JO, Salvà A, et al. Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56: M366–M372. PMID: [11382797](#)
- 23) Sargento L, Satendra M, Almeida I, et al. Nutritional status of geriatric outpatients with systolic heart failure and its prognostic value regarding death or hospitalization, biomarkers and quality of life. *J Nutr Health Aging* 2013; 17: 300–304. PMID: [23538649](#)
- 24) Tsai AC, Shih CL. A population-specific mini-nutritional assessment can effectively grade the nutritional status of stroke rehabilitation patients in Taiwan. *J Clin Nurs* 2009; 18: 82–88. PMID: [18665877](#)
- 25) Bouillanne O, Morineau G, Dupont C, et al. Geriatric nutritional risk index: a new index for evaluating at-risk elderly medical patients. *Am J Clin Nutr* 2005; 82: 777–783. PMID: [16210706](#)
- 26) Kinugasa Y, Kato M, Sugihara S, et al. Geriatric nutritional risk index predicts functional dependency and mortality in patients with heart failure with preserved ejection fraction. *Circ J* 2013; 77: 705–711. PMID: [23182759](#)
- 27) Ignacio de Ulíbarri J, González-Madroño A, de Villar NG, et al. CONUT: a tool for controlling nutritional status. First validation in a hospital population. *Nutr Hosp* 2005; 20: 38–45. PMID: [15762418](#)
- 28) Alvares-da-Silva MR, Reverbel da Silveira T. Comparison between handgrip strength, subjective global assessment, and prognostic nutritional index in assessing malnutrition and predicting clinical outcome in cirrhotic outpatients. *Nutrition* 2005; 21: 113–117. PMID: [15723736](#)
- 29) Shirakabe A, Hata N, Kobayashi N, et al. The prognostic impact of malnutrition in patients with severely decompensated acute heart failure, as assessed using the Prognostic Nutritional Index (PNI) and Controlling Nutritional Status (CONUT) score. *Heart Vessels* 2018; 33: 134–144. PMID: [28803356](#)
- 30) Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1987; 11: 8–13. PMID: [3820522](#)
- 31) Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, et al. Ad Hoc ESPEN Working Group. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr* 2003; 22: 321–336. PMID: [12765673](#)



第IV章

栄養補給法

患者の栄養状態が、心不全の発症ならびに予後を決定するきわめて重要な因子であることは周知の事実である。栄養管理に関しては、生体にとって最も生理的である経口摂取が推奨され、口から食べることは多くの利益をもたらす。しかし、高齢患者の増加とともに経口摂取が困難な症例が増加し、特に心不全患者においては倦怠感や呼吸困難感による食事摂取不良が稀でない。従来、このような症例に対しては末梢静脈栄養(peripheral parenteral nutrition: PPN)が施行されてきたが、エネルギー量を上げると浸透圧も上昇して血管炎、血管痛などが起こる可能性があることから十分なエネルギー量を確保することができず、治療上の問題が生じていた。そこで1960年代以降、中心静脈栄養(total parenteral nutrition: TPN)による栄養補給が普及した結果、多くの疾患の治療成績が向上するようになった。一方、“When the gut works, use it!”の観点から経腸栄養法において成分栄養剤が開発され、吸収のよい高エネルギー、高たんぱく質を投与することが可能になってきた。

現在、栄養補給法は①経口摂取、②経腸栄養法、③静脈栄養法、の3つに大別され、おのおのに一長一短があり、症例ごとに単独または組み合わせて適正に実施する必要がある(表IV-1)。

第1節

栄養補給法の概略

A. 経口摂取の意義

栄養管理の鉄則は、できるかぎり消化管を使うことで、意味のない絶食期間を作らないことである。経口摂取こ

そ最高の栄養摂取経路であることはいうまでもなく、栄養管理上、経口摂取が栄養摂取経路の最終目標である。

「口腔は全身の鏡である」とはSir William Oslerの有名な言葉であるが、これは口腔の状態は栄養状態もよく表すということでもある。栄養素を摂取するというだけなら、経腸栄養法や静脈栄養法を用いて生命を維持することはできるが、口から食べるという行為は、単に栄養素を補給するだけにとどまらない生理学的な意義がある¹⁾。まず、食べ物を目でとらえる、そして匂いをかぐ、食べ物の温度を感じる、手を使って口に運ぶ、歯で噛む、味わって飲み込む、という一連の行為はすべて脳の指令により行われるため、口から食べることでさまざまな神経系が活性化される。次に、食べ物を食べた時に舌の味蕾細胞から脳に伝わって「おいしい」と感じた情報は、「これは私の好物だ」などの記憶も引き出して食べることで脳が刺激され、さまざまな感情や記憶が呼び起こされることから、認知症患者のリハビリテーションにもなる²⁾。そして、口から食べることで分泌される唾液はその自浄作用により口腔内を清潔に保ち、消化液として胃腸の負担を減らす。噛まない唾液の分泌量が減って自浄機能が低下し、口に雑菌が繁殖して肺炎などの発症の原因³⁾となる。さらに、身体的側面と心理・社会的側面で影響する。身体的側面としては、咀嚼することにより脳に刺激を与え、食品中のグルコースは生体のエネルギー源となり、余剰分は脂肪酸となって蓄えられ飢餓に備える⁴⁾。心理・社会的側面は、脳内の神経物質が活性化され、食事を介したコミュニケーションが生まれる。さらに、多くの情報を得るために視覚、味覚、嗅覚、聴覚、触覚などの受容器を介して大脳に刺激を与えるが、その情報を最大限に得る器官は口腔である(表IV-2)⁵⁾。

表 IV-1 経口摂取・経腸栄養法・静脈栄養法の利点と欠点

	利 点	欠 点
経口摂取	<ul style="list-style-type: none"> 消化管の構造が生理学的に維持できる 胃腸の消化に必要なエネルギーが増えることで脳へ供給される血中酸素が増加する 身体的側面と心理・社会的側面をもつ 心理・社会的側面は、脳内の神経物質が活性化される 食事を介したコミュニケーションが生まれる 視覚、味覚、嗅覚、聴覚、触覚などの受容器を介して大脳に刺激を与える 口腔内衛生の維持につながる 	<ul style="list-style-type: none"> 嗜好があるため必要な栄養素がすべて供給できる可能性はない 食思不振によって摂取量が左右される
経腸栄養法	<ul style="list-style-type: none"> 消化管の構造が生理学的に維持できる 医療者側の期待投与量が供給できる 病態別に必要な栄養素が供給できる 	<ul style="list-style-type: none"> 消化器症状の発現が懸念される チューブの自己（事故）抜去の可能性がある チューブに対する違和感がある
静脈栄養法	<ul style="list-style-type: none"> 食思不振にかかわらず必要な水分・電解質・栄養素が投与できる 消化管が使用困難症例においても施行が可能である 	<ul style="list-style-type: none"> 長期投与により消化管の構造が生理学的に維持できない場合がある 高血糖・静脈炎、敗血症などの重篤な合併症が惹起する可能性がある

B. 経腸栄養法の意義

静脈投与による TPN とは異なり、経腸栄養法は腸管を利用する生理的な栄養管理法であり、消化管ホルモン動態なども、より正常に維持することができる。経腸栄養法は、胃や腸への造瘻術を行わないで経口ないしは経鼻的に胃管を挿入して栄養剤を投与するならば特別な手技を必要としない。そのため、TPN に必要なカテーテル挿入に伴う血胸、気胸などの合併症やカテーテルに関連した感染症がなく、入浴などで細かい注意が必要ではなく、手技・管理上の利点は多い。長期間 TPN を用いると、小腸上皮粘膜の萎縮が生じて細菌や産生されたエンドトキシンが腸管粘膜を通過する現象（バクテリアルトランスロケーション）が起こる可能性があるが⁶⁾、経腸栄養がこれを防止するとされている。しかし、不穏、せん妄などによる胃管の抜去は日常的に発生しており、これによる誤嚥性肺炎、さらに気管への経鼻チューブの誤挿入などのリスクもある。また、下痢症状などの消化器症状も惹起しやすい。これらを念頭に置いた安全な手技実施と注意深い観察が要求される。

C. 静脈栄養法の意義

経口摂取、経腸栄養法が優先的に選択されるべきであるが、重度な嚥下障害や消化器機能不全、不安定な循環

表 IV-2 口から食べる意義、ふれあい

食べ物とのふれあい	<ol style="list-style-type: none"> 1. 食器の音、食べ物を噛む音を聞く（聴覚） 2. 食器の色や形、食べ物の彩りや形を見る（視覚） 3. 食べ物の香りを嗅ぐ（嗅覚） 4. 食べ物の味を味わう（味覚） 5. 食べ物のテクスチャー、温度などを手・口唇・口腔で感じ、咀嚼する（触覚）
食べさせる人とのふれあい	<ol style="list-style-type: none"> 1. 語りかける声を聞く（聴覚） 2. 顔や姿を見る（視覚） 3. 人の匂いがする（嗅覚） 4. 手や体が触れる（触覚）
食事の場とのふれあい	<ol style="list-style-type: none"> 1. 人々の話し声や音楽を聴く（聴覚） 2. 食卓でテーブルウェアの色やデザインを見る（視覚） 3. 食事の場の醸し出す匂いにふれる（嗅覚）

文献 5) 手嶋登志子. 高齢者の QOL を高める食介護論：口から食べるしあわせ. 日本医療企画；2006.

状態の症例は、静脈栄養法が第一選択となる。日本集中治療医学会による重症患者の栄養療法ガイドライン⁷⁾によると、栄養剤投与経路は経腸と静脈のどちらを優先すべきか？という clinical question に対し「経腸栄養を優先することを強く推奨する（推奨レベル 1A）」とされているが、不安定な循環動態での経腸栄養は可能か？という clinical question では「高用量の昇圧薬投与、大量輸液、大量輸血が必要な場合など、循環動態不安定な患

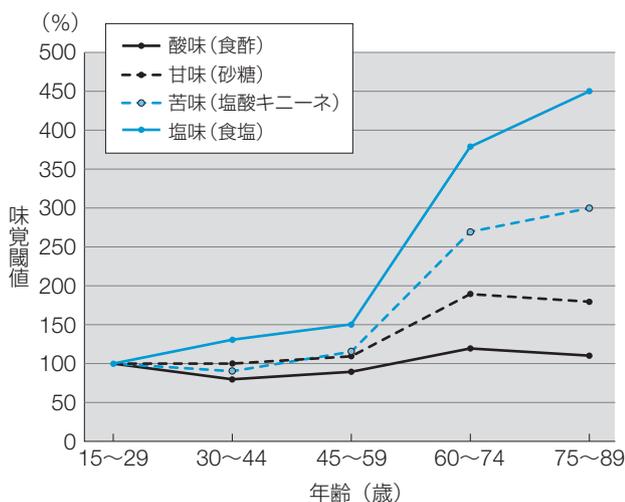
者に対しては、蘇生されて血行動態が安定するまでは経腸栄養の開始を控えることを弱く推奨する（推奨レベル2C）」とされている。

第2節

心不全における経口摂取

A. 味覚異常と経口補助食品

味覚は、舌の表面や口腔内の粘膜にある味蕾で感知するが、味蕾の総数は年齢とともに減少し、高齢者では新生児の1/2～1/3程度になるといわれており、味覚の違和感や味覚障害は加齢による生理現象でもある。塩味、甘味、酸味、苦味、旨味は基本5味と表現される。味刺激物質は、味蕾の味孔に入り、味細胞先端の微絨毛に作用する。基本5味の受容初期過程は異なるが、多くは味細胞に脱分極性の受容器電位を生ずる。塩味はナトリウムが味細胞表面に発現しているイオンチャネルを透過することで検出される。したがって、加齢に伴い味蕾が減少して感受性が低下しているうえに、減塩食となることで摂取不良に陥ることがあると考えられる。実際に、高齢者は食事の味を感じにくい⁸⁾ (図IV-1)。高齢者において食事摂取量の低下や摂取品目の偏りは低栄養状態を招き、筋肉量減少、創傷治癒遅延や褥瘡発生、日常生活動作 (activities of daily living: ADL) の低下につながる。高齢心不全患者では何よりも「食べる」ことを優先すべ



図IV-1 加齢に伴う味覚の変化

文献8) Cooper RM, et al. J Gerontol 1959; 14: 56-58. より作図

きであり、過度の塩分制限は見直す必要がある。

倦怠感や呼吸苦によって経口摂取が進まない心不全症例では、一般的な手法として経口補助食品 (oral nutrition supplementation: ONS) により補助的にエネルギー量を確保する。米国460施設に癌および消化器疾患で入院中の患者4,400万人を対象に、11年間 (2000年～2010年) の後ろ向き調査を実施したところ、ONS使用群では入院費用、再入院率、在院日数ともに有意に減少した⁹⁾ (図IV-2)。わが国においてONSの使用は入院時食事療養費内で賄うケースが大半であるが、食材料費などの支出からみても十分に賄える費用である。栄養状態の改善を図ることは医療経済的效果につながり、わが国においても期待できる。従来品の1.0 kcal/mL (標準含有水分量80%) に対して、近年1.5～2.0 kcal/mLの高濃度ONS (標準含有水分量70%) や400 kcal/100mLといった超高濃度ONSも上市され、心不全患者において水分過多にならないよう工夫されている。また、食思不振に対してゼリータイプのONSも効果的である。

B. 経口摂取食の種類

減塩食

一般的には、浮腫の防止と腎臓の負担軽減などを目的とした食塩制限食が減塩食である。①無塩食、②中等度減塩食 (1日1～3g)、③軽度減塩食 (1日5～8g) に分けられる。高血圧症、うっ血性心不全、腎性浮腫などの治療に用いられる。急性・慢性心不全診療ガイドライン (2017年改訂版) では「1日6g未満」を推奨している¹⁰⁾。無塩食は、主に入院中に用いられるが、天然食品にも少量の食塩が含まれているため、ナトリウムの最低必要量 (1日250mg) は確保できる。

きざみ食

咀嚼力の低下や咀嚼筋の疲弊に対して、食材を咀嚼できる大きさにカットして提供する食種がきざみ食である。みじん切りから硬い食材や繊維質の食材のみ刻むなど、症例ごとにきざみの大きさを調整し提供する。長年にわたって「きざみ食」が高齢者のための食事の代名詞として扱われてきたが、近年では食形態ならびに衛生管理の観点から欠点が指摘されるようになり、特に嚥下障害食として使用することは不適切であるとの認識が定着しつつある。

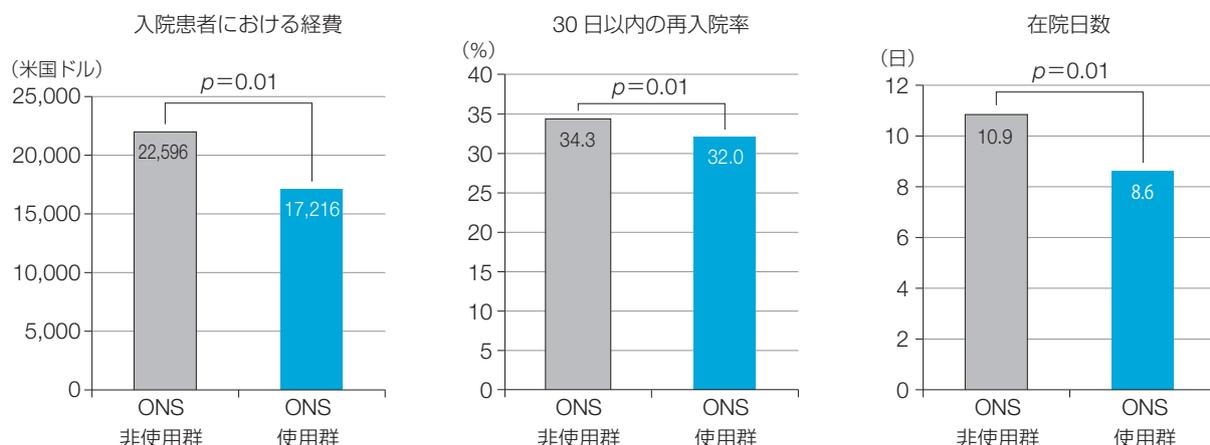


図 IV-2 経口補助食品 (ONS) の臨床的使用意義

文献9) Philipson TJ, et al. Am J Manag Care 2013; 19: 121-128. より作図

ミキサー食

ミキサー食は、普通食 (常食) または柔らかめの食事をミキサーにかけたもので、粘度の目安はポタージュ程度で、咀嚼しなくてもよいように調製する。嚥下力が低下している症例には、増粘剤 (増粘多糖類) でとろみをつけるが、とろみが強すぎると咽頭残留が多くなるので注意が必要である。また、ペースト状にするため、どの食材も見た目が同じようになってしまい食欲低下を招く可能性がある。近年では、再形成をしたうえで、どの食材がミキサー食として提供されているか患者・介護者にもわかるような工夫がなされている。

嚥下障害食

心不全患者においても高齢化が進み、嚥下障害を併発している症例が少なくない。飲み込みや咀嚼といった嚥下機能の低下がみられる場合に、嚥下機能のレベルに合わせて、飲み込みやすいように形態やとろみ、食塊のまとまりやすさなどを調整した食事が嚥下障害食である。嚥下訓練に使用される嚥下訓練食品も含まれる。日本摂食・嚥下リハビリテーション学会では、嚥下のレベルによって5段階に分類してガイドラインとして発表しており (図 IV-3)¹¹⁾、これらを参考に調整を行う。

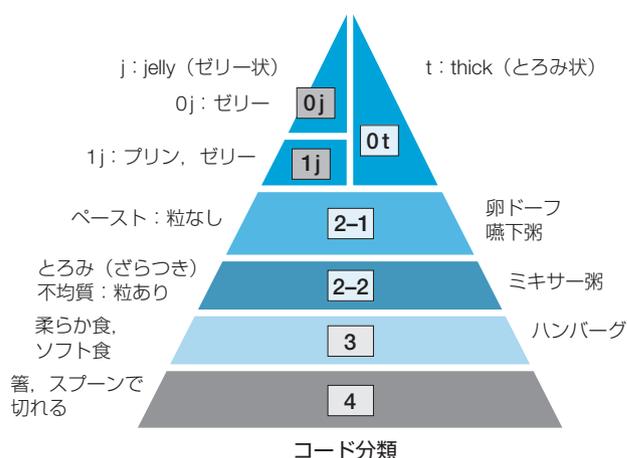


図 IV-3 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会嚥下調整食分類 2013

文献11) 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会. 日摂食嚥下リハ会誌 2013; 17: 255-267 (本文を参照のこと). より改変

第3節

心不全における経腸栄養法

栄養剤は、表 IV-3 に示すように薬価収載の「経腸栄養剤」と食品扱いの「濃厚流動食」とに大別される。濃厚流動食は、開発時に食品衛生法で認められた原料を用いて処方設計・製造されており、薬価収載の経腸栄養剤のように効能を謳うことに制限がある。しかしながら、組成上の違いは少ないため、本稿では両者を「経腸栄養剤」として扱う。

A. 経腸栄養剤の種類

経腸栄養剤を選択する際に重要なことは、消化吸収能力を評価し、3大栄養素であるたんぱく質、脂質、糖質の組成比率やそれぞれの種類を考慮することである。たんぱく質は消化態なのか未消化態なのか、脂質を構成する脂肪酸では吸収の速い中鎖脂肪酸や長鎖脂肪酸がどのような割合で配合されているのか、糖質ではデキストリン以外に吸収や代謝で血糖上昇を抑制する別の糖が含まれているのか、ということである。販売されている製品は、①成分栄養剤、②消化態栄養剤、③半消化態栄養剤、④天然濃厚流動食、の4つに分類することができる^{12,13)}(表IV-4)。

表IV-3 経腸栄養剤(薬剤)および濃厚流動食(食品)の種類

薬 剤	食 品
成分栄養剤	標準組成濃厚流動食
消化態栄養剤	消化態濃厚流動食
半消化態栄養剤	特殊用途(病態別)濃厚流動食
特殊用途(肝不全用)	経口用途濃厚流動食
	天然濃厚流動食

表IV-4 窒素源による経腸栄養剤の種類と特徴

	成分栄養剤	消化態栄養剤	半消化態栄養剤	天然濃厚流動食
窒素源	アミノ酸	アミノ酸, ジペプチドおよびトリペプチド	ポリペプチド, たんぱく質	たんぱく質
脂 質	長鎖脂肪酸と中鎖脂肪酸	長鎖脂肪酸と中鎖脂肪酸	長鎖脂肪酸と中鎖脂肪酸	長鎖脂肪酸
糖 質	デキストリン	デキストリン	デキストリンなど	マルトデキストリン
繊維成分含有	なし	なし	水溶性, 不溶性食物繊維を添加したものが多い	水溶性食物繊維を添加
特 徴	脂質含有量がきわめて少ない	窒素源はペプチドが主	種類が豊富	天然食品をメインに配合
消 化	不要	一部必要	多少必要	必要
吸 収	必要	必要	必要	必要
残 渣	きわめて少ない	きわめて少ない	少ない	多い
推奨栄養チューブサイズ	φ1~1.5mm (5Fr)	φ2~3mm (8Fr)	φ2~3mm (8Fr) 以上	φ4mm (12Fr) 以上
医薬品・食品	医薬品のみ	医薬品・食品	医薬品・食品	食品

文献 13) 大瀧修. 経腸栄養: 経腸栄養剤の分類と特徴. 島田慈彦ほか(編). 実践 静脈栄養と経腸栄養 基礎編. エルゼビア・ジャパン; 2003. より改変

成分栄養剤

成分栄養剤は、化学的に明確な組成であり、消化をほとんど必要としない。大きな特徴としてたんぱく質は抗原性のないアミノ酸から構成されている。わが国で販売されている製品は、薬価収載されているエレンタール[®]と小児用のエレンタール[®]Pおよび肝不全用ヘパンED[®]のみである。エレンタール[®]の長期投与においては、ビタミンおよび微量元素欠乏に注意する必要がある、特にセレン欠乏症が出現する可能性がある¹⁴⁾。脂質量がきわめて少なく、必須脂肪酸欠乏の危険性も考慮しなければならない¹⁵⁾。

消化態栄養剤

小腸では、60~80%は低分子ペプチドで吸収され、小腸粘膜上皮に存在するペプチダーゼによってアミノ酸に分解・吸収されるのは20~30%である。アミノ酸の2分子結合体であるジペプチド、3分子結合体のトリペプチドは、ペプチド専用のペプチド担体より吸収されるため、窒素源が低分子ペプチドである消化態栄養剤は消化をほとんど必要とせず、吸収が速く腸内滞留時間が短い。アミノ酸と比較して浸透圧を低く抑えることができるので浸透圧性の下痢発生を抑制する。

半消化態栄養剤

近年販売されている食品タイプの経腸栄養剤はすべて半消化態であり、3大栄養素が消化されていない状態で配合されている。3大栄養素の配合割合を日本人の栄養所要量または食事摂取基準に準じて開発された一般的経腸栄養剤から、各病態に合わせて各栄養素の種類や配合などを考慮した製品までである。3大栄養素以外にビタミンや微量元素が強化されており、食物繊維を含有する製品も多い。流動性に富む製品が多く、細いチューブでも容易に通過し、浸透圧も血清浸透圧に近く設定されているものも多く、味がよいものが多い。欠点としては、消化吸収障害があると下痢が発現する場合がある。また、脂質エネルギー比が高い製品が多く、脂質の吸収障害がある場合は注意が必要であるが、このような場合にも吸収可能な中鎖脂肪酸を多く含有する製品もある。脂質成分でも抗炎症作用のある ω 3系多価不飽和脂肪酸を多く含む製品もあり、脂質に関しては量と質の評価をしなければならない。完全経腸栄養法による長期管理の必要がある場合に適した経腸栄養剤であり、病態別に対応したものや、従来の欠点を補った新規製品が速いペースで開発されている。

天然濃厚流動食

天然濃厚流動食が市販される前は、通常の食事をミキサーなどによって攪拌し流動食にしたものを用いていた。天然食品を素材としているため浸透圧が低く、単位時間に多く投与しても下痢を起こしにくい。しかし、消化吸収能力が低下している場合には適用外であり、また、流動性が悪く細いチューブを通過しにくい。時間をかけて投与する場合には、細菌繁殖による下痢を招くこともある。胃瘻管理ではアクセスチューブが太く、天然濃厚流動食で管理する場合もあるが、経皮内視鏡的胃瘻造設術(percutaneous endoscopic gastrostomy: PEG)に用いるPEGキット製品のなかで、逆流防止機構がある製品では逆流防止弁が壊れる場合もあり注意が必要である。長期使用に際しては、栄養素量不足を含めてさまざまな欠乏症に留意する必要がある。

以上より、心不全症例に対する経腸栄養剤としては、消化態栄養剤と高濃度半消化態栄養剤が推奨される。静脈圧が上昇すると血管外へ水分が漏出し、腸管浮腫をきたし下痢を惹起しやすくなる。そのため、消化吸収機能が低下している腸管障害時には、消化態栄養剤による経腸栄養法が推奨される。また、心不全症例では水分制限を要する症例も多い。通常栄養剤は1.0 kcal/mLに調

整されており、水分含有量は製品の約80%である。高濃度栄養剤は1.5～2.0 kcal/mLに調整されており、2.0 kcal/mL製品の水分含有量は70%のため同じ投与エネルギー量でも10%の水分が節約できる。また、心不全症例においては1日の必要エネルギー量が多く必要であり¹⁶⁾、その観点からも高濃度栄養剤は有利である。

B. 経腸栄養法の合併症対策

経腸栄養法の最大の合併症は、消化器症状である。これを回避するためには、少量から投与を開始し、慎重に増量していく必要があり、不足分の補充は静脈栄養を併用することが勧められる。具体的には、経腸栄養剤を10～20 mL/hrの緩徐な速度で開始し徐々に目標量とする¹⁷⁾。消化器症状の発現による水分、電解質の喪失に際しては静脈栄養による補正が有効である。

第4節

心不全における静脈栄養法

重症心不全患者を対象とした栄養管理に関するエビデンスは乏しいが、敗血症など集中治療管理を要する重症患者を対象としていくつかの研究が行われている。Khalidらの前向き観察研究では¹⁸⁾、重症患者において人工呼吸器装着後48時間以内に経腸栄養を開始した群のほうがそれ以降に開始した群より死亡率は低く、複数のカテコラミンを投与している患者などより重症な症例群において関連は顕著であった。カテコラミン使用中の症例でも7割は経腸栄養投与が可能であり¹⁹⁾、敗血症性ショック患者における経腸栄養投与は非ショック症例に比して胃残量は多いものの投与エネルギー量に差はみられなかったとの報告がある²⁰⁾。他にもカテコラミン使用中の症例の4割で経腸栄養によってエネルギー量の投与目標を達成したとの報告があり²¹⁾、重症例においても腸管からの栄養素の吸収は可能であると考えられている²²⁾。

以上より、カテコラミン使用中の症例でも経腸栄養投与は可能であると考えられるが、経腸栄養を行うには、血圧が安定し、輸液、輸血の大量投与が終了している、カテコラミン投与の増量が必要でなくなったなど、ある一定以上の状態の安定化は必要と考えられる。通常では、経腸栄養に伴い消化管の酸素消費量増大と腸管血流増加

を招くが、低心拍出量や血行障害下では需要に見合う腸管血流の増加が難しく、結果として血圧低下、さらには腸管虚血、壊死を引き起こすことがある。腸管虚血を起こした場合の予後は不良で、死亡率は58%という観察研究の報告もある²³⁾。Society of Critical Care Medicine (SCCM) /American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) ガイドラインでは大量カテコラミン投与中、大量輸液中は循環動態が安定するまでは経腸栄養開始を避けることを推奨しており²⁴⁾、平均血圧60 mmHgが目安とされている。Spanish Society of Intensive Care Medicine and Coronary Units- Spanish Society of Parenteral and Enteral Nutrition (SEMICYUC-SENPE) では大動脈内バルーンポンプ (intra-aortic balloon pump : IABP) 使用中など重篤な循環動態では集中治療室 (intensive care unit : ICU) 入室後24～48時間経過して経腸栄養を開始するとされている。ただし、これらの根拠となるランダム化比較試験はなく、エキスパートオピニオンである。

経腸栄養を行うことができない心不全患者に対するTPNでは、エネルギーとアミノ酸のバランスが大切である。アミノ酸は十分なエネルギー投与がなければ、いくら投与してもエネルギー源として消費されてしまい、たんぱく質が合成されない。アミノ酸が有効にたんぱく質に合成されるために最低投与しなければいけないエネルギー量を表す指標が、非たんぱく質カロリー/窒素比 (non-protein calorie/nitrogen: NPC/N) である。NPC/Nは、投与されたアミノ酸以外の栄養素 (糖質+脂肪) から計算されるエネルギー量を投与アミノ酸に含まれる窒素量 (g) で割った比である。たとえば、急性心不全が増悪したときに NPC/N が120～150であればたんぱく質合成が順調に行われる。心腎症候群に陥っている患者は、窒素の排泄が悪く血中尿素窒素が高いため窒素の投与量が制限され、さらにたんぱく質代謝の亢進を改善するために高エネルギー投与が必要となり、NPC/Nは300～500が目安となる。アミノ酸投与量は、病態に応じた NPC/N を用いて、(総エネルギー量 (kcal))/(NPC/N + 25) × 6.25 で求めることができる。

脂質は、燃焼効率が高く血糖値に影響を与えないエネルギー源であるだけでなく、ホルモンやプロスタグラン

ジンなどの合成や細胞膜の成分である必須脂肪酸としても必要であるが、TPNにおいて脂肪乳剤の投与速度には注意を要する。人工脂肪粒子のリポ蛋白化の速度は投与後数分以内ときわめて速いが、脂肪乳剤の急速投与で脂肪粒子数が高比重リポ蛋白 (high density lipoprotein : HDL) より量的に多くなった場合には、アポ蛋白の供給が得られない脂肪粒子が血中に滞留する。したがって、脂肪乳剤は緩徐な投与が求められ、具体的には、0.1 g/kg/hr 以下²⁵⁾の緩徐な投与が必要である。

微量元素に関しては、亜鉛欠乏症は他の微量元素欠乏症に比べ発症までの期間が短いことに留意しなくてはならない²⁶⁾。セレンは中毒を起こす摂取量が1 mg/日であり、投与安全域が狭く注意を要する。銅とマンガンは胆汁を介して排泄されるため、胆汁排泄障害のある症例では投与量を勘案する必要がある。また、マンガンは脳内蓄積による Parkinson 様症状の出現や磁気共鳴像 (magnetic resonance imaging : MRI) の T1 強調画像で淡蒼球に高信号域を認めるとの報告²⁷⁾がなされ、微量元素製剤のマンガン含有量は以前の20 μmol から2001年には1 μmol に減量されている。1日に必要な5種類の微量元素が配合された TPN 用微量元素製剤が市販されている。1日に排泄した微量元素は TPN 用微量元素製剤を用いてその日に適正に補正すべきであり、排泄した量を補わなければ、欠乏症状が出現しなくても微量元素は不足してくる。

静脈栄養には、末梢静脈から投与する PPN と、心臓に近い太い血管の中心静脈から投与する TPN があるが、経口摂取ができない期間が1週間～10日までの場合は PPN が行われ、それ以上の長期間にわたると予想される場合は TPN が選択される。TPN では脂肪製剤を含む十分なエネルギー量を投与可能であり、栄養状態の維持・改善が可能であることが利点である。しかし、カテーテル感染には十分な注意が必要となる。また、カテーテルを挿入できる部位が限られているため、意識がある患者には不快な思いをさせることも欠点といえる。PPN は、TPN に比しカテーテル感染が起きにくい利点があるが、糖濃度が高い末梢静脈栄養剤 (一般的には糖濃度5%以上) を投与することにより血管炎・血管痛を惹起することがあるので、観察が必要である。

文献

- 1) Akinde DO. Comparative estimation of inevitable endogenous ileal flow of amino acids in Pekin ducks under varying dietary or physiological conditions and their significance to nutritional requirements for amino acids. *Poult Sci* 2017; 96: 3616–3625. PMID: [28938771](#)
- 2) Amella EJ. Factors influencing the proportion of food consumed by nursing home residents with dementia. *J Am Geriatr Soc* 1999; 47: 879–885. PMID: [10404936](#)
- 3) Porto AN, Cortelli SC, Borges AH, et al. Oral and endotracheal tubes colonization by periodontal bacteria: a case-control ICU study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2016; 35: 343–351. PMID: [26810057](#)
- 4) 中屋豊. LES. 栄養 - 評価と治療 2011; 28: 161–163.
- 5) 手嶋登志子. 高齢者のQOLを高める食介護論: 口から食べるしあわせ. 日本医療企画; 2006.
- 6) Ziegler TR. L-glutamine-enriched parenteral nutrition in catabolic patients. *Clin Nutr* 1993; 12: 65–66. PMID: [16843288](#)
- 7) 日本集中治療医学会重症患者の栄養管理ガイドライン作成委員会. 日本版重症患者の栄養療法ガイドライン. 日集中医誌 2016; 23: 185–281.
- 8) Cooper RM, Bilash I, Zubek JP. The effect of age on taste sensitivity. *J Gerontol* 1959; 14: 56–58. PMID: [13620904](#)
- 9) Philipson TJ, Snider JT, Lakdawalla DN, et al. Impact of oral nutritional supplementation on hospital outcomes. *Am J Manag Care* 2013; 19: 121–128. PMID: [23448109](#)
- 10) 日本循環器学会 / 日本心不全学会合同ガイドライン. 急性・慢性心不全診療ガイドライン (2017年改訂版). http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2017_tsutsui_h.pdf (2018年3月閲覧)
- 11) 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会. 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会嚥下調整食分類 2013. 日摂食嚥下リハ会誌 2013; 17: 255–267.
- 12) 西條豪. 経腸栄養法の基本: 経腸栄養剤の分類. *Nutrition Care* 2017; 10: 996–1000.
- 13) 大濱修. 経腸栄養: 経腸栄養剤の分類と特徴. 島田慈彦ほか (編). 実践 静脈栄養と経腸栄養 基礎編. エルゼビア・ジャパン; 2003.
- 14) 児玉浩子. 経腸栄養剤・治療用ミルク使用で注意すべき栄養素欠乏. 脳と発達 2014; 46: 5–9.
- 15) 佐藤格夫, 大嶽康介, 苛原隆之ほか. 経腸栄養剤に何を選ぶべきか. 日静脈経腸栄養会誌 2015; 30: 665–668.
- 16) Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, et al. DASH-Sodium Collaborative Research Group. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. *N Engl J Med* 2001; 344: 3–10. PMID: [11136953](#)
- 17) Kim SH, Park CM, Seo JM, et al. The impact of implementation of an enteral feeding protocol on the improvement of enteral nutrition in critically ill adults. *Asia Pac J Clin Nutr* 2017; 26: 27–35. PMID: [28049258](#)
- 18) Khalid I, Doshi P, DiGiovine B. Early enteral nutrition and outcomes of critically ill patients treated with vasopressors and mechanical ventilation. *Am J Crit Care* 2010; 19: 261–268. PMID: [20436064](#)
- 19) Mancl EE, Muzevich KM. Tolerability and safety of enteral nutrition in critically ill patients receiving intravenous vasopressor therapy. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2013; 37: 641–651. PMID: [23270986](#)
- 20) Rai SS, O'Connor SN, Lange K, et al. Enteral nutrition for patients in septic shock: a retrospective cohort study. *Crit Care Resusc* 2010; 12: 177–181. PMID: [21261575](#)
- 21) Berger MM, Revelly JP, Cayeux MC, et al. Enteral nutrition in critically ill patients with severe hemodynamic failure after cardiopulmonary bypass. *Clin Nutr* 2005; 24: 124–132. PMID: [15681110](#)
- 22) Berger MM, Berger-Gryllaki M, Wiesel PH, et al. Intestinal absorption in patients after cardiac surgery. *Crit Care Med* 2000; 28: 2217–2223. PMID: [10921543](#)
- 23) Leone M, Bechis C, Baumstarck K, et al. Outcome of acute mesenteric ischemia in the intensive care unit: a retrospective, multicenter study of 780 cases. *Intensive Care Med* 2015; 41: 667–676. PMID: [25731634](#)
- 24) McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, et al. A.S.P.E.N. Board of Directors. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009; 33: 277–316. PMID: [19398613](#)
- 25) Iriyama K, Tonouchi H, Azuma T, et al. Capacity of high-density lipoprotein for donating apolipoproteins to fat particles in hypertriglyceridemia induced by fat infusion. *Nutrition* 1991; 7: 355–357. PMID: [1804473](#)
- 26) 疋田茂樹, 溝手博義, 香月直樹ほか. TPN 施行時の亜鉛欠乏症. *Biomed Res Trace Elements* 1990; 1: 125–126.
- 27) 紀平為子. 微量元素と神経精神疾患. 日医師会誌 2003; 129: 649–653.



第V章

栄養療法のアウトカム指標とエビデンス

栄養療法が慢性心不全患者の身体機能や生活の質 (quality of life : QOL), 予後に恩恵をもたらすことが期待されている。しかしながら, 現在のところガイドラインで推奨できる水準のエビデンスには乏しく, 今後の研究成果に期待が集まっている。本章では, 栄養療法の効果判定におけるアウトカム指標の枠組みと, エビデンスの現況について述べる。

慢性心不全および急性心不全における第Ⅲ相臨床試験で用いられるアウトカムの概念図を図V-1¹⁾に示す。これらアウトカムに加え, 栄養療法における介入では, 栄養状態や身体機能, フレイル, サルコペニア, カヘキシーの評価に関わるアウトカムなどを用いる。European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) ガイドライン作成班のアウトカムモデルをもとに²⁾, 心

不全に対する栄養療法のアウトカムモデルを図V-2に示す。本モデルでは, 栄養療法におけるアウトカムを医学的アウトカム, 患者立脚アウトカム, 医療経済学的アウトカム, 医学的指針に関するアウトカム, 複合的アウトカムに分類している。栄養療法に関する多くの研究では, 医学的アウトカムを用いたものが主体であったが, その他のアウトカムと合わせて複合的に評価することが推奨されている²⁾。特に, 高齢心不全患者, ステージDの心不全患者に対しては患者立脚アウトカムを含めて評価することが望ましい。

現在のところ, ステージC/Dの症候性心不全患者を対象とした栄養療法に関する介入試験はきわめて少ない。欧米とわが国の心不全診療ガイドラインにおいても, 栄養療法や食事に関する記載は塩分制限が中心であ

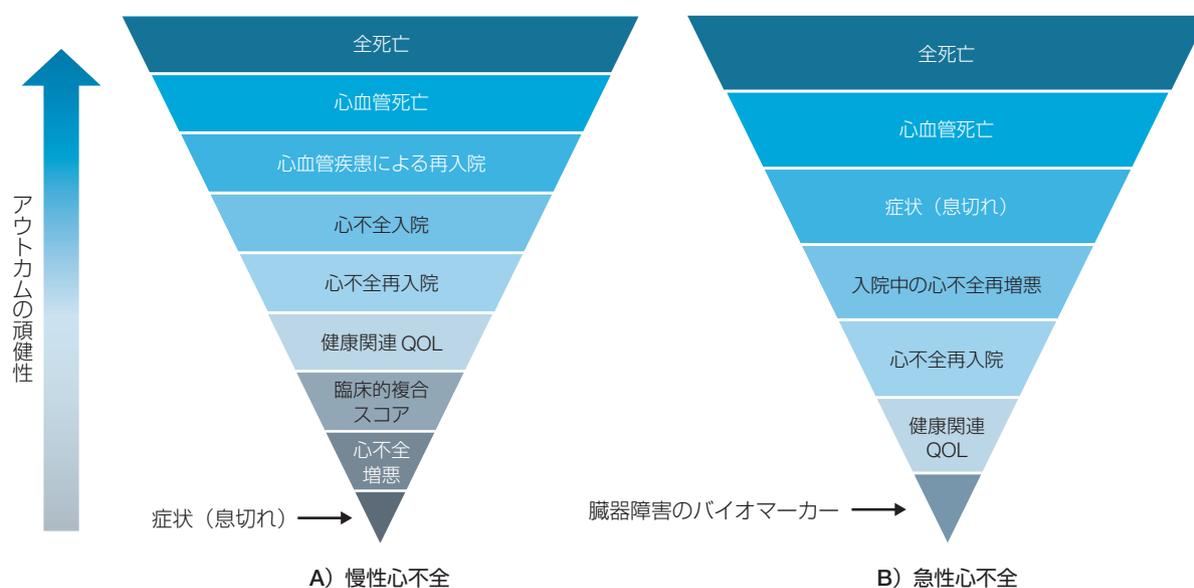


図 V-1 心不全の第Ⅲ相臨床試験における代表的なアウトカム

文献 1) Zannad F, et al. Eur J Heart Fail 2013; 15: 1082-1094. © 2013 Faiez Zannad et al., with permission from John Wiley and Sons.

医学的 アウトカム	患者立脚 アウトカム	医療経済学的 アウトカム	医学的指針に関する アウトカム	複合的 アウトカム
<ul style="list-style-type: none"> • 死亡 • 心不全(再)入院 • 心血管疾患の発症 • 合併症 • 在院日数 • 再入院 • 身体機能 • 栄養, 炎症, 免疫状態 • サルコペニア • カヘキシー 	<ul style="list-style-type: none"> • HRQOL (MLWHF, KCCQ) • 不安・うつ状態 • 食欲 • ADL • 息切れ • 疲労 • 満足度 • コーピング 	<ul style="list-style-type: none"> • 医療費 • 在院日数 • 再入院 • 復職までの期間 • QALY • 転帰先 	<ul style="list-style-type: none"> • 栄養療法の要否 • 手術 vs 保存療法 • 経腸栄養 vs 経腸+静脈栄養など 	<ul style="list-style-type: none"> • 包括的栄養評価指標

図 V-2 栄養療法におけるアウトカムモデル

文献2) Koller M, et al. Clin Nutr 2013; 32: 650-657. より作図

表 V-1 高齢者 / 高齢患者を中心とした栄養療法に関するエビデンス

アウトカム	概要	著者	デザイン	雑誌	年	文献番号
栄養状態	経口栄養補助食品などの栄養サポートにより, エネルギー摂取量, たんぱく質摂取量, 体重, BMI, 上腕周囲長, 上腕筋周囲長などの栄養状態に関する指標で改善を認める	Milne AC	メタ解析	Ann Intern Med	2006	7
		Milne AC	メタ解析	Cochrane Database Syst Rev	2009	8
		Cawood AL	メタ解析	Ageing Res Rev	2012	9
		Beck AM	メタ解析	Clin Rehabil	2013	10
		Bally MR	メタ解析	JAMA Intern Med	2016	11
身体機能 (主に筋力)	一部, 効果を認めるとの報告もあるが, たんぱく質補充などの栄養補助食品による筋力の増大効果は認められないか, それほど大きくない	Milne AC	メタ解析	Ann Intern Med	2006	7
		Milne AC	メタ解析	Cochrane Database Syst Rev	2009	8
		Cawood AL	メタ解析	Ageing Res Rev	2012	9
		Cermak NM	メタ解析	Am J Clin Nutr	2012	12
		Finger D	メタ解析	Sports Med	2015	13
		Bally MR	メタ解析	JAMA Intern Med	2016	11
		Thomas DK	メタ解析	J Am Med Dir Assoc	2016	14
Beaudart C	システムティックレビュー	Osteoporos Int	2017	15		
QOL	一貫した結果は得られていない	Milne AC	メタ解析	Ann Intern Med	2006	7
		Cawood AL	メタ解析	Ageing Res Rev	2012	9
再入院	一貫した結果は得られていない	Cawood AL	メタ解析	Ageing Res Rev	2012	9
		Beck AM	メタ解析	Clin Rehabil	2013	10
		Stratton RJ	メタ解析	Ageing Res Rev	2013	17
		Bally MR	メタ解析	JAMA Intern Med	2016	11
		Deutz NE	157例の心不全患者を含む二重盲検 RCT	Clin Nutr	2016	18
死亡	一貫した結果は得られていない	Milne AC	メタ解析	Ann Intern Med	2006	7
		Milne AC	メタ解析	Cochrane Database Syst Rev	2009	8
		Cawood AL	メタ解析	Ageing Res Rev	2012	9
		Beck AM	メタ解析	Clin Rehabil	2013	10
		Bally MR	メタ解析	JAMA Intern Med	2016	11
		Deutz NE	157例の心不全患者を含む二重盲検 RCT	Clin Nutr	2016	18

り^{3,6)}、わが国の急性・慢性心不全診療ガイドラインでは定期的な栄養評価とバランスのよい食事の必要性が示され³⁾、American Heart Association (AHA) ガイドラインでは経口補助食品 (oral nutrition supplementation : ONS) の使用を推奨しない旨の記載が認められるのみである^{4,6)}。今後、さらなる研究成果が期待される。

心不全に限らず、高齢者や低栄養患者に対する栄養療法のシステマティックレビューやメタ解析は多く行われており、表 V-1 にその概要をまとめた⁷⁻¹⁸⁾。メタ解析の結果では、ONS や何らかの栄養療法により、エネルギー摂取量、たんぱく質摂取量、体重、body mass index (BMI)、上腕周囲長 (arm circumference : AC)、上腕筋周囲長 (arm muscle circumference : AMC) など栄養状態を反映する指標が改善するとの報告は多い。一方、筋力

や日常生活動作 (activities of daily living : ADL)、QOL、再入院、死亡をアウトカムとした研究では一貫した結果は得られていない。

サルコペニア予防のために行った研究では、栄養状態に対する単独介入よりも、運動との組み合わせの効果を検証したものが多く、運動に栄養補充を加えることによる相乗効果を認める報告も散見されるが、エビデンスとしては不十分な状況である^{19,20)}。また、サルコペニアに対する治療については、部分的に介入効果を認める報告もあるが、論文の数が少なく、やはりエビデンスは大幅に不足している^{19,20)}。現在、欧州を中心として大規模な運動+栄養療法によるサルコペニア/フレイル高齢者に対する介入研究が行われており²¹⁾、今後の成果に期待が集まっている。

文献

- Zannad F, Garcia AA, Anker SD, et al. Clinical outcome endpoints in heart failure trials: a European Society of Cardiology Heart Failure Association consensus document. *Eur J Heart Fail* 2013; 15: 1082–1094. PMID: 23787718
- Koller M, Schütz T, Valentini L, et al. Clinical Nutrition Guideline Group. Outcome models in clinical studies: implications for designing and evaluating trials in clinical nutrition. *Clin Nutr* 2013; 32: 650–657. PMID: 23021606
- 日本循環器学会/日本心不全学会合同ガイドライン. 急性・慢性心不全診療ガイドライン (2017年改訂版). http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2017_tsutsui_h.pdf (2018年3月閲覧)
- Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, et al. WRITING COMMITTEE MEMBERS. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *Circulation* 2013; 128: e240–e327. PMID: 23741058
- Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al. Authors/Task Force Members. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur J Heart Fail* 2016; 18: 891–975. PMID: 27207191
- Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, et al. 2017 ACC/AHA/HFSA Focused Update of the 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Failure Society of America. *Circulation* 2017; 136: e137–e161. PMID: 28455343
- Milne AC, Avenell A, Potter J. Meta-analysis: protein and energy supplementation in older people. *Ann Intern Med* 2006; 144: 37–48. PMID: 16389253
- Milne AC, Potter J, Vivanti A, et al. Protein and energy supplementation in elderly people at risk from malnutrition. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; CD003288. PMID: 19370584
- Cawood AL, Elia M, Stratton RJ. Systematic review and meta-analysis of the effects of high protein oral nutritional supplements. *Ageing Res Rev* 2012; 11: 278–296. PMID: 22212388
- Beck AM, Holst M, Rasmussen HH. Oral nutritional support of older (65 years+) medical and surgical patients after discharge from hospital: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rehabil* 2013; 27: 19–27. PMID: 22643726
- Bally MR, Blaser Yildirim PZ, Bounoure L, et al. Nutritional support and outcomes in malnourished medical inpatients: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Intern Med* 2016; 176: 43–53. PMID: 26720894
- Cermak NM, Res PT, de Groot LC, et al. Protein supplementation augments the adaptive response of skeletal muscle to resistance-type exercise training: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2012; 96: 1454–1464. PMID: 23134885
- Finger D, Goltz FR, Umpierre D, et al. Effects of protein supplementation in older adults undergoing resistance training: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 2015; 45: 245–255. PMID: 25355074
- Thomas DK, Quinn MA, Saunders DH, et al. Protein supplementation does not significantly augment the effects of resistance exercise training in older adults: a systematic review. *J Am Med Dir Assoc* 2016; 17: 959.e1–959.e9. PMID: 27670605
- Beaudart C, Dawson A, Shaw SC, et al. IOF-ESCEO Sarcopenia Working Group. Nutrition and physical activity in the prevention and treatment of sarcopenia: systematic review. *Osteoporos Int* 2017; 28: 1817–1833. PMID: 28251287
- Yoshimura Y, Wakabayashi H, Yamada M, et al. Interventions for treating sarcopenia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. *J Am Med Dir Assoc* 2017; 18: 553.e1–553.e16. PMID: 28549707
- Stratton RJ, Hébuterne X, Elia M. A systematic review and

- meta-analysis of the impact of oral nutritional supplements on hospital readmissions. *Ageing Res Rev* 2013; 12: 884–897. PMID: [23891685](#)
- 18) Deutz NE, Matheson EM, Matarese LE, et al. NOURISH Study Group. Readmission and mortality in malnourished, older, hospitalized adults treated with a specialized oral nutritional supplement: a randomized clinical trial. *Clin Nutr* 2016; 35: 18–26. PMID: [26797412](#)
- 19) サルコペニア診療ガイドライン作成委員会. サルコペニア診療ガイドライン 2017年版. ライフサイエンス出版; 2017.
- 20) 金憲経, 大須賀洋祐, 藤野健ほか. サルコペニアに対する栄養介入. *日サルコペニア・フレイル会誌* 2017; 1: 38–47.
- 21) Landi F, Cesari M, Calvani R, et al. SPRINTT Consortium. The “Sarcopenia and Physical fRailty IN older people: multi-component Treatment strategies” (SPRINTT) randomized controlled trial: design and methods. *Aging Clin Exp Res* 2017; 29: 89–100. PMID: [28144914](#)



第VI章

病期に応じた栄養療法

第1節

心不全ステージ A, B の栄養療法

A. 適切な塩分摂取量とは

塩分の過剰摂取は血圧を上昇させ心血管病のリスクを高める。World Health Organization (WHO) は食塩摂取量の目標を1日5g(ナトリウム2g)未満、American Heart Association (AHA) は高血圧患者では1日3.8g(ナトリウム1.5g)未満とすることを提唱している¹⁾が、世界の大部分の国で平均食塩摂取量は1日6gを超えている²⁾。なかでもわが国は食塩摂取量が上位の国で²⁾、平成27年度の国民健康・栄養調査によると、平均食塩摂取量は1日約10gである³⁾。欧米と比べ、調理過程での食塩の使用や、食卓塩、醤油などからの塩分摂取が多いことが特徴とされている²⁾。最近の観察研究では塩分過多に加え、食塩摂取量が少ないことも心血管イベントと関連することが報告されている⁴⁾。過度な減塩は有害な可能性もあることから、減塩の目標値をどこに定めるかはまだ議論の余地がある。わが国のガイドラインでは、日本人の食生活も加味して高血圧、心筋梗塞患者などの、ステージ A, B の心不全患者の減塩の目標値は1日6g未満^{5,6)}と定めている。なお、飲水制限に関してはステージ C, D では考慮されるが(第3節 p55 参照)、ステージ A, B の心不全患者では原則不要である。

B. 心血管イベント抑制の至適体重とは

WHO は、body mass index (BMI) で 25 kg/m^2 以上を

過体重、 30 kg/m^2 以上を肥満と定義している⁷⁾。一方、わが国では BMI が 25 kg/m^2 を超えたあたりから、耐糖能障害、脂質異常症、高血圧といった合併症が増えることから、BMI で $18.5 \sim 24.9 \text{ kg/m}^2$ を普通体重、 25 kg/m^2 以上を肥満と定義している⁸⁾(第三章 p27 参照)。平成27年度の国民健康・栄養調査によると、日本人の肥満の割合は男性で29.5%、女性で19.2%と報告されている³⁾。

肥満は冠動脈疾患や心不全の発症、心血管死の独立したリスク因子の一つである^{9,10)}。欧米人では、BMI が 30 kg/m^2 以上の人は普通体重の人に比べ約2倍心不全発症のリスクが増えることが報告されている¹⁰⁾。心不全の病型では左室拡張機能障害と肥満は密接に関連することから¹¹⁾、左室駆出率の保たれた心不全(heart failure with preserved ejection fraction: HFpEF)が肥満の人に多い¹²⁾。心不全発症に寄与するメカニズムとしては、心血管病のリスク因子である高血圧、糖尿病、脂質異常症の合併や、慢性炎症、インスリン抵抗性、アディポネクチンの機能不全などを介するとされている¹³⁾。また、座りがちな生活スタイルで活動量が低い肥満患者では、より心不全の発症リスクが高いため¹⁴⁾、過不足ない適切なエネルギー摂取と定期的な運動を行い、健康的な体重を維持することが心不全の予防に不可欠である。

日本人は欧米人と比べ高度の肥満が少なく、BMI が 30 kg/m^2 以上の人は米国では30%程度に対して、日本人では4%程度である^{15,16)}。しかし、日本人では BMI が 30 kg/m^2 未満でも冠動脈疾患のリスクは高く、BMI が 27 kg/m^2 以上の人は BMI が $23.0 \sim 24.9 \text{ kg/m}^2$ の人と比べ、男性で2倍、女性で1.58倍、冠動脈疾患発症率は上昇すると報告されている¹⁷⁾。一方、低体重も問題で、BMI が 18.5 kg/m^2 未満の人は脳梗塞、脳出血のリスクが高くなる¹⁷⁾。成人以降の体重増加も冠動脈疾患のリスクとして報告されている。20歳代に BMI が 21.7 kg/m^2

未満、かつ20歳代以降に10 kg以上の体重増加は冠動脈疾患のリスクが2倍に増えることが日本人で報告されている¹⁸⁾。したがって、心血管イベント抑制のためには、成人早期から普通体重(BMI 18.5～24.9 kg/m²)を維持するよう心がける必要がある。

C. 心血管イベント予防における各食品のエビデンス

赤身肉

古くより肉の過剰摂取は心血管疾患のリスクにつながることを理由に、肉食の弊害が強調されてきたが、最近の報告では赤身肉の摂取と心血管疾患発症との関連は弱いとされている^{19, 20)}。肉と冠動脈疾患発症リスクの関係を指摘している研究は主に欧米人を対象としたものが多く、肉の摂取量が少ないアジア人を対象としたメタ解析では関連がないと報告されている^{20, 21)}。日本人の肉の摂取量は近年増えているとはいえ、平成27年度の国民健康・栄養調査によると、平均の肉摂取量は91 g/日で³⁾、欧米人の179.3 g/日と比べると少ない²²⁾。日本人を対象としたコホート研究では、中等度の肉摂取(100 g未満)では心血管死の増加にはつながらないことが示されている²²⁾。ただし、後述の動物性脂肪(飽和脂肪酸)の過剰摂取はコレステロールを上昇させる要因となるため、脂肪が少ない赤身肉を選ぶことが妥当と考えられる。また、過度に肉食を控えることの弊害も考慮する必要があり、飽和脂肪酸の摂取量が少ないと脳血管障害のリスクが増える²³⁾。一方、注意すべきはハム、ソーセージなどの加工肉で、1日75 g以上の加工肉の摂取(ソーセージ1本15 gとして5本以上、スライスハム1枚10 gとして7枚以上)は、1日25 g未満の摂取に比べ心不全発症リスクが1.28倍、心不全死亡リスクが2.43倍増えることが報告されており、塩分や食品添加物などの関与が指摘されている²⁴⁾。

魚

脂の多い青魚などは、 ω 3系多価不飽和脂肪酸のエイコサペンタエン酸(eicosapentaenoic acid: EPA)、ドコサヘキサエン酸(docosahexaenoic acid: DHA)を多く含み、冠動脈疾患の予防に有用である。欧米の報告では週に1～2回の魚の摂取で冠動脈疾患のリスクが減るとされており、AHAは最低週2回の魚の摂取を推奨している¹⁾。一方、日本人は欧米人と比べ魚の摂取が多い

食生活であり、もともと冠動脈疾患のリスクは欧米人に比べると少ないが、日本人を対象とした研究によると、週に8回魚を摂取する人(中央値で180 g/日)は週に1回だけの人(23 g/日)と比べ、冠動脈疾患のリスクが37%少ないことが報告されている²⁵⁾。また、NIPPON DATA 80でも日本人において ω 3系多価不飽和脂肪酸の摂取量と心血管死亡率は逆相関することが確認されている²⁶⁾。したがって、魚の摂取が多い日本人でも、より積極的な魚の摂取はリスクの減少につながると考えられる。

野菜、果物

野菜、果物はビタミン、ミネラル、繊維質を豊富に含み¹⁾、心血管死の減少に有用であることが日本人を対象とした疫学研究で報告されている²⁷⁻²⁹⁾。メタ解析によると、野菜、果物が一品食卓に増えることで心血管死のリスク低下に結びつく³⁰⁾。

全粒穀物

全粒穀物は、精白などの処理で、糠となる果皮、種皮、胚、胚乳表層部といった部位を除去していない穀物や、その製品を指す。繊維質、ビタミンB、ミネラルなどを多く含み、冠動脈疾患の予防、心血管死のリスク減少効果が報告されている³¹⁾。

ナッツ

ナッツは不飽和脂肪酸、繊維質、ビタミン、ミネラルを豊富に含み冠動脈疾患発症のリスク減少が報告されている³²⁾。

アルコール

アルコールは心毒性を有することから、過剰な摂取はアルコール性心筋症のリスクとなる。一方、軽度のアルコール摂取は心不全発症のリスクを低下させる³³⁾。心血管予防のために飲酒習慣のない人が飲むことは推奨されないが、飲酒習慣がある人では、純アルコールで1日30 g未満の摂取にとどめることが推奨されている⁵⁾。

D. 心血管イベント予防の食事パターンのエビデンス

日常的な食事は種々の食品の組み合わせであり、個別の栄養素のみならず、摂取する食品の組み合わせ(食事パターン)で評価することが重要である。心血管イベン

トの予防に有用な食事パターンとして、欧州の地中海沿岸諸国の地中海食（魚、野菜、果物、ワイン、全粒穀物、オリーブ油、ナッツを多く含む食事パターン）³⁴⁾や、米国立衛生研究所が推奨する Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) 食（野菜、果物、低脂肪の乳製品を多く摂り、肉類、菓子類、砂糖を含むソフトドリンクを減らす、表 VI-1）などの有用性が報告されている^{35,36)}。わが国の和食はユネスコ無形文化財に登録され、健康食としても世界的に注目されている。日本動脈硬化学会が推奨する日本食パターン (The Japan Diet) は、肉、油脂の摂取が少なく、大豆、魚、野菜、海藻、キノコ、果物などの摂取が多いことが特徴である³⁷⁾。わが国で行われたコホート研究で日本食パターンと心血管死のリスク低下との関連が報告されている^{38,39)}。日本食は魚、大豆、緑茶など心血管疾患の予防に有用な食品を多く含む反面^{40,41)}、醤油、味噌汁、漬物など塩分摂取が増える食

品も多い。食塩摂取量と心血管死リスクとの関連は日本人でも報告されており^{42,43)}、塩分の過剰摂取が日本食の好ましい効果を相殺する可能性も指摘されているため⁴⁴⁾、減塩を加味した日本食パターンが推奨される^{37,45)}。農林水産省は日本人の食事摂取基準をもとに1日に何をどれだけ食べたらよいかを提唱する食事バランスガイドを発表している(図 VI-1)⁴⁶⁾。このバランスに準拠した食事パターンをしている日本人は心血管イベントが少ないことが報告されている⁴⁷⁾。

E. 清涼飲料水(加糖飲料)

清涼飲料水や加糖飲料の多量摂取は、過剰エネルギーにつながり、肥満、糖尿病のリスクを高めることが報告されている^{1,48)}。また、カロリーゼロを謳った人工甘味

表 VI-1 DASH 食

食品の種類	摂取量*	1SVの目安
穀物	6～8 SV/日	パン 1枚 乾燥シリアル 1オンス [#] 米飯、パスタ、シリアル 1/2カップ ⁺ <small># 1オンス=約28g + 1カップ=約236mL</small>
野菜	4～5 SV/日	生野菜 1カップ 調理した野菜 1/2カップ 野菜ジュース 1/2カップ
果物	4～5 SV/日	中くらいの果実 ドライフルーツ 1/4カップ 生・冷凍・缶詰の果実 1/2カップ フルーツジュース 1/2カップ
低脂肪、無脂肪乳製品	2～3 SV/日	牛乳 1カップ ヨーグルト 1カップ チーズ 1.5オンス
赤身肉、鶏肉、魚	< 6 SV/日	調理した赤身肉、鶏、魚 1オンス 卵 1個
木の実、種子、豆類	4～5 SV/週	ナッツ 1/3カップまたは1.5オンス ピーナッツバター 大さじ2杯 調理した豆 1/2カップ
脂肪、油脂	2～3 SV/日	マーガリン 小さじ1杯 植物油 小さじ1杯 マヨネーズ 大さじ1杯 サラダドレッシング 大さじ2杯
甘味、砂糖	< 5 SV/週	砂糖 大さじ1杯 ジャム 大さじ1杯

* 1日の総エネルギー摂取量として2,000 kcalを想定したもので、各食品の必要な摂取量を、サービング (SV) という食材の単位で示されている。

文献 35) 米国立衛生研究所, National Institutes of Health. Description of the DASH Eating Plan. より作表

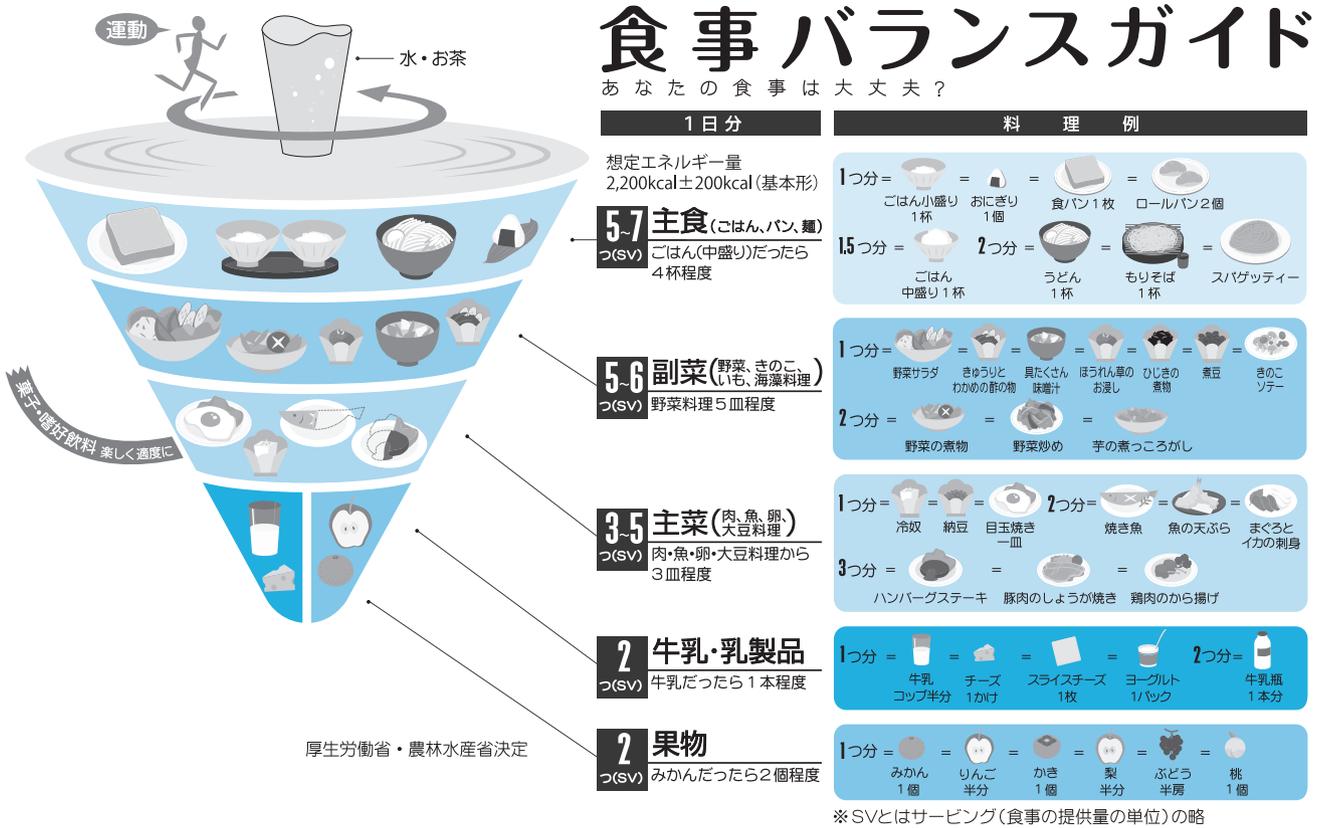


図 VI-1 食事バランスガイド

日本人の食事摂取基準をもとに、1日に必要な栄養素と摂取の目安を示す。

図は1日の総エネルギー摂取量として2,200 kcalを想定したもので、各食品の必要な摂取量を、サービング (SV) という食材の単位で示されている。
文献 46) 農林水産省. 食事バランスガイド (平成 17年 6月).

料を使用した清涼飲料水も糖尿病の発症に関与する可能性が報告されており注意を要する⁴⁹⁾。

F. 経口補助食品

わが国で行われた観察研究では、ビタミン剤を内服している女性で心血管病発症のリスクが少なく、経口補助食品 (oral nutrition supplementation : ONS) の有用性を支持する報告もあるが⁵⁰⁾、ビタミン E を用いた前向き介入試験では心不全の増悪⁵¹⁾、死亡リスクの増加⁵²⁾など、有害な可能性も指摘されている。AHA は果物、野菜、全粒穀物、植物油などの植物由来の抗酸化物質の摂取は推奨するが、抗酸化作用を有するとされる ONS の使用を推奨していない¹⁾。

G. 脂肪酸のエビデンス

脂質は細胞膜の主要な構成成分であり、エネルギー産生の主要な基質である⁵³⁾。脂肪酸は、脂質の主成分で、炭素(C)、水素(H)、酸素(O)の3種類の原子で構成されている⁵⁴⁾。図 VI-2 に示すように、脂肪酸は、炭素二重結合がない飽和脂肪酸と二重結合を有する不飽和脂肪酸に分かれる。不飽和脂肪酸は、炭素二重結合が一つの一価不飽和脂肪酸と、2個以上ある多価不飽和脂肪酸に分かれ、さらに、多価不飽和脂肪酸はメチル基末端(CH₃)からの最初の二重結合の位置により、 ω 3系脂肪酸(メチル基末端から3番目)と ω 6系脂肪酸(メチル基末端から6番目)に区別される⁵³⁾。二重結合の不飽和脂肪酸には幾何異性体があり、二重結合を境目にして、水素原子が同じ側にある場合をシス型、反対側にある場合をトランス型とよぶ。

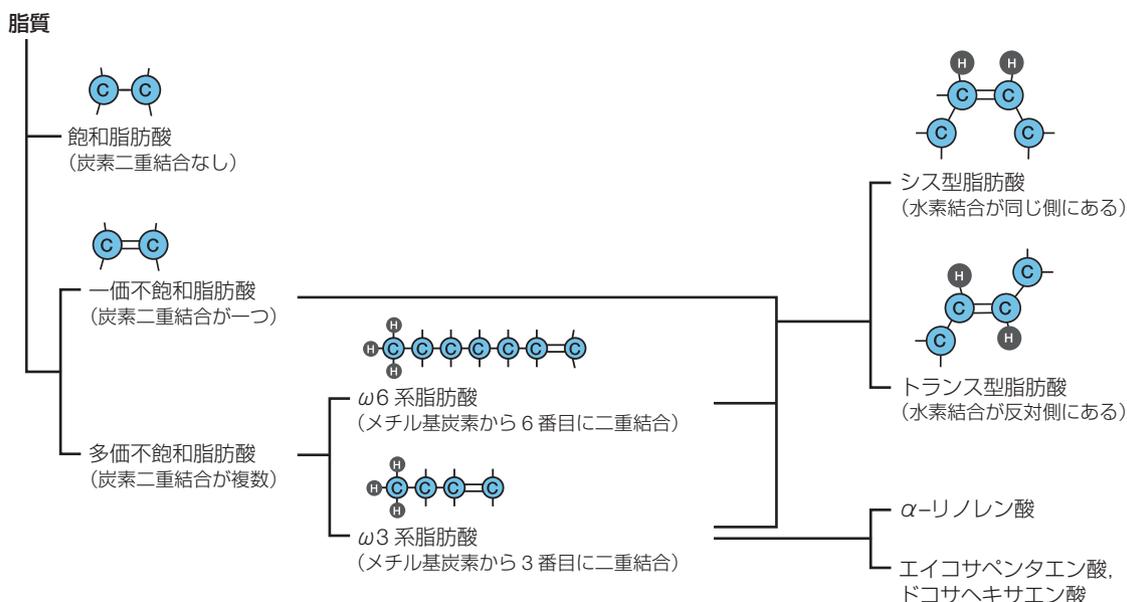


図 VI-2 脂肪酸の分類

文献 53) 厚生労働省. 日本人の食事摂取基準 (2015 年版) 策定検討会報告書 (平成 26 年 3 月). より改変

飽和脂肪酸

飽和脂肪酸は、肉などの動物性脂肪や、乳製品、加工食品に多く使われるパーム油などの植物油脂に多く含まれている⁵⁴⁾。過剰な摂取は血液中の低比重リポ蛋白 (low density lipoprotein : LDL) コレステロールを増加させ、動脈硬化の促進につながることを予想され、飽和脂肪酸の摂取量と心筋梗塞の発症率は正の相関があると報告されている²³⁾。一方、脳出血の発症との間には負の相関も報告されており²³⁾、飽和脂肪酸の摂取を極端に減らすこともリスクとなる可能性がある。最近のメタ解析では飽和脂肪酸と心血管リスクとの関係は中立で、動脈硬化への影響は少ないとの意見もあるが^{55,56)}、これまでの介入試験では飽和脂肪酸の摂取を減らし、植物油由来の多価不飽和脂肪酸に置き換えることで、心血管イベントが抑制されることも報告されている⁵⁷⁾。したがって、飽和脂肪酸が動脈硬化への影響が少ないとしても、過剰な摂取は控えることが妥当と考えられる⁵⁷⁾。飽和脂肪酸の代替には食品の選択が重要である。飽和脂肪酸を多価不飽和脂肪酸に置き換えるのと同様に、全粒穀物に置き換えることもリスクの減少に有効であるが⁵⁷⁾、精製炭水化物に置き換えた場合はその効果がない⁵⁷⁾。また、後述のマーガリン、ショートニングなどに多く含まれるトランス脂肪酸に置き換えた場合は心血管イベントが増加することが報告されており注意を要する⁵⁷⁾。

不飽和脂肪酸

1) 一価不飽和脂肪酸

オレイン酸が代表的なもので、動物性脂肪やオリーブ油などの食用調理油に多く含まれる⁵⁴⁾。飽和脂肪酸と比べ、LDL コレステロールの上昇が少なく、心血管予防に有用とされていたが、最近のメタ解析では予防効果がないとされている¹⁹⁾。有効性が一致しない理由の一つとして、不飽和脂肪酸の摂取源の違いが指摘されており、オリーブ油由来の一価不飽和脂肪酸は心血管死を減少させるが、動物、植物由来の一価不飽和脂肪酸には効果がないと報告されている^{19,58)}。オリーブ油の抗動脈硬化には、オレイン酸よりも、オレオカンタールとよばれるイブプロフェンと類似の構造をもつ抗炎症作用を有する物質が関与する可能性が示されている⁵⁹⁾。

2) 多価不飽和脂肪酸

① ω6系脂肪酸

リノール酸が代表的なもので、大豆油やコーン油などの植物油が主な摂取源である⁵⁴⁾。リノール酸は心血管疾患発症の予防に有用なことから飽和脂肪酸の代替として推奨されている¹⁹⁾。ただし、ω6系脂肪酸については、体内で炎症を引き起こす要因となるプロスタグランジン、ロイコトリエンに変化するため、十分なデータは示されてはいないものの、摂りすぎた場合の安全性も危惧されている⁵³⁾。最近のメタ解析ではω6系脂肪酸の過剰摂取で逆に冠動脈疾患が増える可能性も指摘され

ている^{60,61)}。

② ω3系脂肪酸

ω3系脂肪酸には、食用調理油由来のα-リノレン酸と魚介類由来のEPA、DHAがある⁵⁴⁾。

冠動脈疾患の二次予防として、EPA製剤の有効性が報告されている。日本人を対象としたJapan EPA Lipid Intervention Study (JELIS試験)ではスタチンを内服している冠動脈疾患患者で、EPA製剤を投与することで、19%の冠動脈イベントのリスク減少効果を認めた⁶²⁾。一方、冠動脈疾患の既往のない患者での冠動脈イベント抑制効果は有意差には至らず、一次予防としての有効性についてコンセンサスは得られていない⁶³⁾。JELIS試験も含め、EPA製剤の有効性が示された試験は古い試験が多く、近年実施された、より厳格な脂質、血圧管理のもとで行われた試験ではその有効性が示されておらず、効果は限定的な可能性も指摘されている^{19,64)}。

3) トランス脂肪酸

トランス脂肪酸は、常温で液体の植物油や魚油から、水素添加という加工技術で半固体または固体の油脂を製造する過程で生成される。代表的なものは、マーガリン、

ファットスプレッド、ショートニングで、それらを原材料に使ったパン、ケーキ、ドーナツなどの洋菓子、揚げ物などにトランス脂肪酸が含まれている⁵⁴⁾。トランス脂肪酸を多量に摂取すると、LDLコレステロールが増加する一方、高比重リポ蛋白 (high density lipoprotein : HDL) コレステロールが減少し、冠動脈疾患のリスクが高まることが多くのメタ解析で確認されている⁵⁷⁾。

WHOはトランス脂肪酸の摂取量を、総エネルギー摂取量の1%未満とするよう勧告している。日本人が1日に消費するエネルギーは平均で約1,900 kcalのため、平均的な活動量の場合には1人1日あたり約2 g未満が目標準に相当する⁵⁴⁾。食品中のトランス脂肪酸含有量に関しては、農林水産省のホームページで確認できる⁵⁴⁾。

表VI-2に代表的な脂肪酸と心血管病との関連、多く含まれる食品を示す。

H. 食事の回数・タイミング

現代社会は生活時間が多様化しており、食事時間も不

表VI-2 各種脂肪酸と心血管病への影響、多く含まれる食品、摂取量の目安

		心・血管病との関係	摂取量の目安 ^{*、53,54)}	代表的な脂肪酸と多く含まれる食品 ^{**}	
飽和脂肪酸		冠動脈疾患のリスクに関連する報告と、関連しない報告がある ^{23,55,56)} 多価不飽和脂肪酸に置換で冠動脈疾患のリスクが減少 ⁵⁷⁾	総エネルギー摂取量の7%未満	酢酸(酢の酸味成分) 酪酸(バターやチーズ) パルミチン酸(パーム油) ステアリン酸(ココアバター)	
不飽和脂肪酸	一価不飽和脂肪酸	冠動脈疾患の予防効果を支持する報告と、逆にリスクが増える報告がある ^{19,58)}	目標量の設定はなし (多量の摂取は冠動脈疾患、肥満のリスクとなる可能性があり、注意が必要)	オレイン酸(オリーブオイル)	
	多価不飽和脂肪酸	ω6系脂肪酸	飽和脂肪酸をω6系脂肪酸に置換することで冠動脈疾患のリスクが減少 ¹⁹⁾ 過剰摂取で冠動脈疾患のリスクが増える報告もある ^{60,61)}	目標量の設定はなし (過剰摂取は炎症を惹起する可能性があり、注意が必要)	リノール酸(大豆油、コーン油、サフラワー油などの植物油) γ-リノレン酸(月見草油など) アラキドン酸(肉、卵、魚、肝油など)
		ω3系脂肪酸	EPA製剤の投与は冠動脈疾患の二次予防に有用 ⁶²⁾ 近年実施の試験でEPA製剤の有効性は証明できず ^{19,64)}	目標量の設定なし (魚の種類によっては水銀など有害物質が問題となる。特に妊婦では過剰摂取に注意が必要)	α-リノレン酸(シソ油、エゴマ油、キャノーラ油、大豆油など) EPA(魚油) DHA(魚油)
	トランス脂肪酸	冠動脈疾患のリスクに関連 ⁵⁷⁾	総エネルギー摂取量の1%未満	多数あり記載は省略(文献54)を参照) マーガリン、ショートニングなどそれらを原材料に使ったパン、ケーキ、ドーナツなどの洋菓子、揚げ物など	

* 摂取量の目安は、厚生労働省、日本人の食事摂取基準(2015年版)を参考とした。

** 代表的な脂肪酸と多く含まれる食品は、厚生労働省、日本人の食事摂取基準(2010年版)を参考とした。

規則となっている。食事の回数、タイミングと心血管病のリスクとの関連は日本人を対象とした研究で示されている。朝食を抜く人は肥満⁶⁵⁾、糖尿病の発症⁶⁶⁾、心血管イベント増加⁶⁷⁾に結びつくことが報告されている。また、朝食を抜くことに加え、遅い時間に夕食を摂る人はメタボリックシンドロームのリスクが高まる⁶⁸⁾。食事の回数、タイミングに関しての介入効果はまだ確立されておらず、今後のさらなる検討が必要である⁶⁹⁾。

表 VI-3 に心不全ステージ A, B において推奨される栄養療法をまとめた¹⁾。

表 VI-3 心不全ステージ A, B における栄養療法の推奨

普通体重 (BMI 18.5 ~ 24.9 kg/m ²) を維持するための適切なエネルギー摂取
野菜・果物を多く摂取する
全粒穀物、食物繊維を多く含む食品を摂取する
魚を多く摂取する
飽和脂肪酸は総エネルギー摂取量の 7% 未満、トランス脂肪酸は 1% 未満、コレステロールは 300 mg/日未満に控える ・脂身の少ない肉を選ぶ ・低脂肪・無脂肪の牛乳、乳製品を選ぶ ・水素添加油 (マーガリンなど) の摂取を控える
清涼飲料水 (加糖飲料) の摂取を控える
塩分摂取を控える (食塩摂取量は 1 日 6 g 未満)
アルコール摂取を控える (純アルコールとして 1 日 30 g 未満)
健康的な食事パターンを心がける

文献 1) American Heart Association Nutrition Committee. Circulation 2006; 114: 82-96. © 2006 American Heart Association, Inc., with permission from Wolters Kluwer Health. <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.176158>

表 VI-4 ステージ C, D における急性心不全の栄養療法

	静脈栄養と経腸栄養法の選択、開始時期	目標投与エネルギー量、たんぱく質量、塩分量
集中治療が必要な重症患者	静脈栄養に比べ、経腸栄養では感染症の抑制、入院日数、医療費の削減が期待でき、腸管使用が可能であれば、できるだけ経腸栄養を選択する。経腸栄養の開始は、治療開始 24 時間以内、遅くとも 48 時間以内が望ましい。ただし、循環動態が不安定な場合は、経腸栄養の開始を控えることが推奨されている。静脈栄養を開始するタイミングについては、確立したエビデンスはない。	目標エネルギー量は体重あたり 25 ~ 30 kcal/kg/日程度とし、急性期 1 週間は算出した目標量より少なく投与することが推奨されている。目標たんぱく質は、少なくとも 1.2 g/kg/日以上が推奨されている。目標塩分量は不明である。
心不全患者	急性心不全期には、静脈栄養と経腸栄養のどちらが有益かは不明であるものの、循環動態安定後は速やかに経腸栄養を開始することが推奨される。静脈栄養を開始するタイミングに関しては、確立したエビデンスはない。	急性心不全期において、エネルギーおよびたんぱく質の投与目標値を明確に定める根拠は乏しい。塩分に関しても、急性期における塩分制限の有用性は確立されておらず、至適塩分投与量は不明である。

第 2 節

ステージ C, D における急性心不全の栄養療法

A. 静脈栄養法、経腸栄養法の選択と目的

2016 年に報告された日本版重症患者の栄養療法ガイドラインを含め、いくつかのガイドラインで、重症患者の栄養剤投与経路に関しては、静脈栄養法よりも経腸栄養法が推奨されている⁷⁰⁾。経腸栄養法は、静脈栄養法に比べ死亡率の改善に至らないが⁷¹⁾、感染症の抑制⁷²⁾や病院滞在期間の短縮⁷³⁾、医療費の削減⁷⁴⁾につながるとされている。しかしこれらの知見は、頭部外傷、消化管手術後、急性膵炎などの患者を対象とした研究から得られており、心不全患者のみを対象としている研究は存在しなかった。急性心不全を対象として静脈栄養と経腸栄養を比較したランダム化試験は存在せず、急性心不全患者に対して静脈栄養と経腸栄養のどちらが有益であるかは現時点では不明である (表 VI-4)。

B. 開始時期の決定

経腸栄養および静脈栄養の開始時期について検討した研究はいくつかあるが、急性心不全を対象とした研究はなく、確立したデータはない。本稿では、集中治療が必要な重症患者における開始時期について記載する。これらの結果を急性心不全患者に当てはめることができるか

否かは不明である。

経腸栄養の開始時期

日本版重症患者の栄養療法ガイドライン⁷⁰⁾では、経腸栄養の開始時期は、重症病態に対する治療を開始した後、可及的に24時間以内、遅くとも48時間以内を推奨している。しかし、循環動態が不安定な場合は、経腸栄養の開始を控えることも必要であり、病態の把握が重要とされている。重症心不全では血行動態が腸管の使用に影響を与える場合が大きく、腸管虚血の合併や血行動態のさらなる不安定化を招くおそれがあるため、日本版重症患者の栄養療法ガイドライン⁷⁰⁾では血行動態の安定化が確認されるまでは経腸栄養の開始を控えるよう推奨している。血行動態の不安定とは、高用量のカテコラミン投与、大量輸液、大量輸血を必要とする循環動態が不安定な患者を指している。心原性ショックに伴い平均血圧60 mmHg以下の場合は経腸栄養を控えるべきとされ⁷⁵⁾、経腸栄養の開始は、血圧が安定し、輸液、輸血の大量投与が終了した後に検討する。しかし、慢性期に平均血圧60 mmHg以下で経過するような低心機能症例でも、問題なく経口摂取できている場合もある。

人工心肺を使用して心臓手術を行った70例に対して、昇圧薬、透析、大動脈内バルーンポンプ(intra-aortic balloon pump : IABP)を用いた治療中に経口および経腸栄養を開始したところ、腸管虚血などの合併症はなく腸管を使用することができたとの報告もある⁷⁶⁾。経腸栄養開始後は、循環動態の変化、腹痛や腹部膨満、嘔吐・下痢などの消化器症状の評価をモニタリングする。

静脈栄養の開始時期

経腸栄養の相対的禁忌や循環動態が不安定な場合、静脈栄養の開始を検討する。静脈栄養の開始時期について、現状では確立した結論がでていない。7施設の多施設ランダム化比較試験であるEPaNIC Trialでは、経腸栄養で不足するエネルギー量を48時間以内に静脈栄養で補充する群(early群)と、経腸栄養のみでエネルギー量が不足しても8日間は静脈栄養での補充を行わない群(late群)を比較した結果、死亡率には差はなかったものの、early群で感染症発症率は上昇し、人工呼吸器装着期間と集中治療室(intensive care unit : ICU)滞在日数は長期化する結果となった⁷⁷⁾。一方、術後早期の経腸栄養が相対的禁忌の症例を対象としたEarly PN Trialでは、入室早期から3大栄養素を含む静脈栄養を開始することで、人工呼吸器装着期間の短縮、血小板減少期間の短縮を認め、早期に静脈栄養を開始しても予後は悪化しない

ことを示した⁷⁸⁾。

EPaNIC Trialでは、現状では推奨されていない強化インスリン療法が用いられている。また、両研究での対象患者はいずれもBMIは28 kg/m²前後と大きく、この結果をわが国の患者にそのまま当てはめることは難しい。

C. 目標投与栄養量

現状では、急性心不全患者の目標投与栄養量の根拠となる研究成果がない。本稿では、集中治療が必要な重症患者における目標投与栄養量について記載する。これらの結果を急性心不全患者に当てはめることができるか否かは不明である。

エネルギー

まず、目標投与エネルギー量を決定するためには、エネルギー消費量を推定する必要がある。心不全患者は健康者に比べ、安静時のエネルギー消費量が18%程度多いとされている⁷⁹⁾。目標投与エネルギー量の設定には、間接熱量計でのエネルギー消費量の測定もしくは、推定式による算出をもとに行うことが推奨される。間接熱量計⁸⁰⁾により患者の呼気と吸気中の酸素量と二酸化炭素量を実測することで、エネルギー消費量が測定できるが、測定には機器が必要であり、高濃度酸素下では測定値が不正確となる。

推定式による目標投与エネルギー量の決定には、体重あたり25～30 kcal/日として計算する簡易式や、Harris-Benedictの式などが現在広く使用されている。間接熱量計を使用しない場合でもエネルギー消費量を推定式で代替できる⁸¹⁾。推定式は特別な機器が必要でなく簡単に算出できるが、間接熱量測定に比べ不正確であるため注意が必要である。

重症患者において、急性期初期1週間では算出した目標投与エネルギー量より少なく投与することが推奨されている。その理由として、ICUで加療を要する重症患者に対して、エネルギー投与量を目標量まで充足させた群と比較して、許容される栄養制限を行った群では有意な在院死亡率の低下と、ICU滞在日数と人工呼吸器装着期間の短縮傾向⁸²⁾、高血糖の発生率低下⁸³⁾を認めたことなどがあげられる。ICU患者において、必要量に対する投与エネルギー量の充足率と死亡率の関係を調査した結果、エネルギー量に関しては、少なすぎても多すぎてもリスクが高いというU字カーブを示した⁸¹⁾。こ

の研究では必要エネルギー量に対して、70%の投与エネルギー量が最も死亡率が低かったと示している。

たんぱく質

ICUに入室した1,171例を対象とした観察研究では、たんぱく質の投与量に反比例して死亡率は下がることが示されている⁸⁴⁾。外傷患者の急性期では窒素バランスの改善のためには少なくとも1.2 g/kg/日以上以上の投与が必要としている⁸⁵⁾。しかし、システマティックレビューでは、至適たんぱく質投与量についての根拠が乏しいとしている⁸⁶⁾。これらの研究はいずれも対象が急性心不全患者ではないため、急性心不全患者における至適たんぱく質投与量は不明である。一般的に急性期のエネルギー投与量は目標量に比べ少なく設定することが推奨されているため、たんぱく質量も少ない量になることが予想される。

塩分

慢性心不全の増悪因子の一つとして、塩分の過剰摂取があるが、急性心不全患者における至適塩分量を示す研究はない。急性期治療では、細胞外液補充液や抗菌薬を溶解するために使用する生理食塩水により、多量の塩化ナトリウムが投与されることがある。そのため、治療により投与される塩分量が患者間で、あるいは日によって大きく変わる。

経口摂取が可能な患者にとっては、過度な塩分制限は食思不振を招き、食事摂取不足からエネルギー摂取不足となることも考えられる。厳格な塩分制限と水分制限の組み合わせに利点はないとする介入研究の結果もあり⁸⁷⁾、現在のところ、急性期での至適塩分量は不明である。

D. 経腸栄養剤の種類と選択

心不全患者では健常者に比べ腸管浮腫が存在し、消化・吸収能が低下しているため、経腸栄養を施行する際に下痢のリスクが高まる。そのため、経腸栄養開始時は投与量や投与速度を調整し、少量低速度からの開始が望ましい。

消化態栄養剤（ペプチド型栄養剤）と半消化態栄養剤では、在院期間や感染症発症率、死亡率など有意差がない⁷⁾。また、下痢に関しても一定の相違はない。

経腸栄養剤の種類はさまざまで用量1 mLあたりのエネルギー量が異なる。わが国で使用可能な栄養剤のほと

んどが1 mLあたり1 kcalの栄養剤であるが、急性心不全患者で水分投与量が制限される場合には1 mLあたり1.5 kcalや2 kcalの高濃度の栄養剤を考慮する。

栄養剤には、たんぱく質量を調整したものや脂質含有量が多いものが存在するため、患者の既往などを考慮して適正な投与処方を検討する。

E. 経腸栄養療法中の患者管理

心不全患者に特有ではないが、重症患者に対しての経腸栄養管理に関する留意点をあげる。

経腸栄養療法中の体位

経腸栄養療法中の誤嚥には十分注意が必要である。気管挿管を行っている患者の胃内容物逆流による誤嚥は、肺炎の原因となる。気管挿管を行っている患者に経腸栄養を行う際は、ベッドの頭側を30～45度挙上するセミファロー位にすることで、肺炎発症率が減少する⁸⁸⁾。長時間の持続投与の場合、長時間のベッドの頭側挙上が必要となる。患者の訴えやバイタルの変化などで長時間の挙上が難しい場合もあるが、誤嚥のリスクを考慮して可能な限りセミファロー位を維持することが推奨される。

非侵襲的陽圧換気中の栄養管理

非侵襲的陽圧換気（noninvasive positive pressure ventilation：NPPV）中は嘔吐や胃食道逆流症により胃内容物が口腔内に達すると誤嚥を生じる可能性はあるが、NPPVガイドラインでは、経口摂取ができない症例においては、経腸栄養を行うことを推奨している⁸⁹⁾。明らかに逆流・誤嚥をきたしている場合は、胃管によるドレナージ、NPPVの設定圧の調整や中断も検討するとしている。また、NPPVではマスクの付け外しが容易であることから、嚥下機能に問題がなく短時間のNPPV中断に耐えうる症例においては、十分な経口摂取が推奨されている。

つまり、NPPVが必要となる患者においても腸管使用が可能な場合は、不要な絶食を避け経口摂取あるいは経腸栄養を早期から行うことが推奨される。その際は、バイタルや呼吸状態、消化器症状の十分なモニタリングが必要である。

胃内残量の測定

経腸栄養管理中に胃内に貯留している栄養剤や消化液の量を胃内残量（gastric residual volume：GRV）とよび、

一般的に4～6時間おきにGRVの測定を行う。

胃から十二指腸への胃内容物の移動が遅延するとGRVが増加すると考えられており、GRVは胃の運動を評価するための指標として用いられる。GRVと誤嚥発生率には関連がないという報告もあるが⁹⁰⁾、GRVが多いと誤嚥する頻度が高かったとする報告もある⁹¹⁾。Society of Critical Care Medicine (SCCM) と American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) の合同ガイドライン⁹²⁾ やカナダのガイドライン⁹³⁾ では、GRVが500 mL以内であれば、経腸栄養を中断せず継続することが推奨されている。しかしながら欧米人と日本人では体格の差があり、日本人では500 mL以内であってもGRVが増加すると誤嚥のリスクは高くなることを考慮して経腸栄養の処方設計を行い、慎重に投与することが重要である。

間歇投与と持続投与

間歇投与と持続投与で、目標投与エネルギー量に達する日数を比べた研究では、間歇投与でより早く目標投与エネルギー量に到達することができ、しかも下痢や嘔吐、肺炎の発生率は変わらなかったとしている⁹⁴⁾。しかし、対象が米国の外傷ICUに入院した患者であること、平均年齢が40歳代と若いことを考慮する必要がある。また、わが国における間歇投与は通常は朝昼夕3回投与であるのに対して、欧米では1日6回程度で、さらにシリンジで投与する方法で行っている場合があり、プロトコルの違いも考慮し解釈する必要がある。

心不全患者を対象として間歇投与と持続投与を比べた研究はないが、熱傷患者⁹⁵⁾ や高齢者⁹⁶⁾ において持続投与で下痢の頻度が少なかったことが報告されている。これらのことより、急性期の経腸栄養管理では、可能であれば持続投与を推奨する。

F. 静脈栄養の組成

静脈栄養を行う際は、少なくともブドウ糖単独の静脈栄養ではなく、3大栄養素およびビタミン、微量元素の投与を考慮する。Early PN Trial⁷⁸⁾ では早期に静脈栄養を開始しても予後の悪化は認めず、その組成は3大栄養素が含まれている。一般的に、一定期間以上静脈栄養を行う際は、総合ビタミン剤、微量元素の投与は必ず行うべきである。ビタミンや微量元素は、心不全患者に限らず、現状では重症患者の投与推奨量は明確ではない⁹⁷⁾。

第3節

ステージC, Dにおける慢性心不全の栄養療法

A. 慢性心不全の治療目的と栄養療法の位置づけ・基本的考え方

慢性心不全は増悪寛解を繰り返しながら次第に心機能低下の進行、身体機能の低下、栄養状態の悪化を認める進行性の症候群である。その病態は循環不全による全身臓器や器官の機能障害、レニン-アンジオテンシン系や交感神経系の活性化、炎症性サイトカインの活性化などである。その結果として、栄養状態の悪化、筋肉量の減少や筋力の低下、さらには身体機能の低下が生じると考えられる。

心不全の治療の目的として、①心機能低下の進行の抑制、②症状や運動能力、生活の質 (quality of life : QOL) の改善、③再入院の防止と生命予後の改善が重要である⁹⁸⁾。次第に進行する心不全のステージのなかで、身体機能と栄養状態は並行して変化し、終末期に近づくにつれて栄養状態は悪化するが、栄養状態の指標としてよく用いられる血清アルブミンやコレステロールなどは、年齢や心不全の重症度とは独立した予後の予測因子となることが報告されている^{99,100)}。慢性心不全に対する栄養療法においては、栄養状態を保ち、身体活動能力の維持・改善を図りながら、心不全の増悪を予防し予後の改善を目指すことが目標となる。そのためには適正なエネルギーを摂取しつつ、体液貯留の誘因となりえる食塩摂取量の適正化が重要である。一般に、慢性心不全ステージCの安定した段階では、栄養状態が保たれていることが多いことから、栄養療法の中心は食塩摂取量の適正化、すなわち塩分制限を中心とした栄養指導になることが多いが、塩分制限によって必要なエネルギーの確保が困難になるようであれば、エネルギーの確保を優先する。また、地中海食は生命予後を改善しないものの心不全再入院率を低下させるとの報告もあり、食品の組み合わせ (食事パターン) も重要と思われる¹⁰¹⁾。心不全のステージが進行して栄養状態が悪化している場合には、適正なエネルギー摂取の優先度がより高くなる。慢性心不全の経過と栄養状態や栄養療法の内容、並行して行う運動療法の目的の概略を図VI-3¹⁰²⁾に示す。

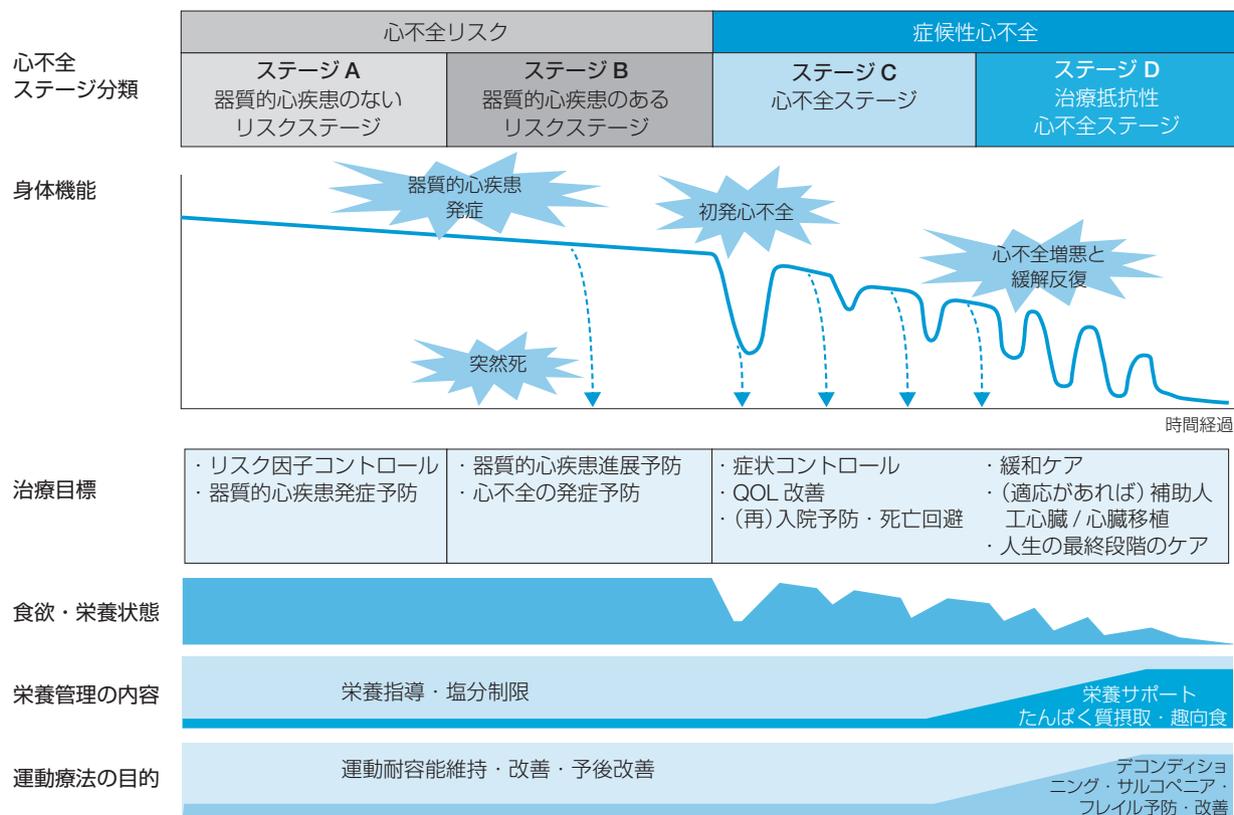


図 VI-3 慢性心不全の経過と栄養状態・栄養管理・運動療法の位置づけの概略

文献 102) 厚生労働省, 脳卒中, 心臓病その他の循環器病に係る診療提供体制の在り方について (平成 29 年 7 月). より改変

B. 慢性心不全に伴うサルコペニア, フレイル, カヘキシーと予後

第 II 章 (p21 参照) でも述べたように, 慢性疾患では筋肉量の減少と, 筋力の低下あるいは身体活動能の低下によって定義される二次性サルコペニアを合併することがあり, 慢性心不全の場合にも, 患者の 25 ~ 50% でサルコペニアを合併すると報告されている^{103, 104)}。サルコペニアによる身体的問題に加えて, 認知機能やうつなどの精神・心理的問題, 独居や経済的困窮などの社会的問題などを合わせ, 種々の機能が低下して健康障害に対する脆弱性が亢進している状態をフレイルと定義し¹⁰⁵⁾, わが国でも 2014 年に日本老年医学会がフレイルに関するステートメントを発表している¹⁰⁶⁾。フレイルの程度は新規の心不全発症¹⁰⁷⁾や, 心不全患者の予後¹⁰⁸⁾と相関することが報告されており, また入院となった心不全患者においては退院時のフレイルの程度が心不全再入院, 死亡と相関することが報告されている¹⁰⁹⁾。

慢性心不全がさらに進行していく過程で, 患者の 5 ~ 15% では骨格筋量の減少に加えて脂肪量や骨量の減少,

食欲不振によるさらなる栄養状態の悪化などが進行し, カヘキシー (第 II 章表 II-2, p23 参照) という全身消耗性の病態に陥ることがある¹¹⁰⁻¹¹²⁾。心臓カヘキシーは New York Heart Association (NYHA) 分類との相関はないとされている¹¹⁰⁾が, 独立した予後不良の予測因子である¹¹³⁾。心臓カヘキシーの改善のために重要なことは, まず心不全薬物治療の再検討と最適化である。アンジオテンシン変換酵素阻害薬やβ遮断薬には体重減少を抑制し, 体脂肪を増加させ, 心臓カヘキシーを改善させるとの報告があり¹¹⁴⁻¹¹⁶⁾, 神経体液性因子の改善の重要性が示唆されている。それに加えて食事療法と運動療法が重要である¹¹⁷⁾。

C. 慢性心不全と肥満, 至適 BMI

現時点で慢性心不全患者の至適 BMI について確立されたエビデンスは存在しない。第 II 章第 1 節 (p21 参照) や第 III 章第 3 節 (p27 参照), 第 VI 章第 1 節 (p46 参照) で記載されているように, BMI 25 kg/m² 以上の肥満は心不全の発症リスクとなる一方で, 心不全患者では

BMIが低いほど予後が不良で、逆にBMIが高いほど予後がよいことが報告されており、“obesity paradox”として知られている^{113, 118)}。わが国の少数例での検討で、心不全で入院となった患者を肥満度分類に従って、BMI 18.5 kg/m²未満、18.5 kg/m²以上25 kg/m²未満、25 kg/m²以上30 kg/m²未満、30 kg/m²以上の4群で予後の追跡を行ったところ、BMIが大きい群から順に心臓死、非心臓死、総死亡いずれも予後が良好であったとの報告がある¹¹⁹⁾。この報告ではBMI 30 kg/m²以上の群では、血圧や耐糖能異常、脂質異常症の頻度が高いにもかかわらず、BMIが予後の独立した予測因子であったとされている。

心不全患者において意図的な体重増加や体重減少と予後との関係については、現在までエビデンスは確立されていない。欧州のガイドラインでは、心不全の予防という観点からは肥満のコントロールは推奨されているが、体重減少をきたした心不全では予後が悪いこと、体重の減量が有益で安全であるという前向きな報告がないことから、BMI 35 kg/m²未満の中等度の肥満では減量を推奨していない⁹⁸⁾。

D. 慢性心不全の栄養療法の実際

必要エネルギー量

慢性心不全患者の栄養療法にあたっては、エネルギー摂取量、塩分・水分摂取量、さらにたんぱく質やビタミン・微量元素の摂取量などについての考慮が必要である。慢性心不全の基本的食事パターンとして、第VI章第1節D項(p47参照)に記載したように、「魚、野菜、果物、ワイン、全粒穀物」を中心とした地中海食が推奨されて

いる。

心不全患者では基礎代謝が亢進しており⁷⁹⁾、エネルギーバランス¹²⁰⁾が負になることが多いことから必要なエネルギー量は通常より多くなる。

心不全患者に必要なエネルギー量を推定する際には、間接熱量測定法が安静時代謝量 (resting energy expenditure: REE) の算出に最も正確とされており、

$$\text{REE (kcal/日)} = \{ (3.941 \times \dot{V}\text{O}_2 (\text{mL/分})) + (1.106 \times \dot{V}\text{CO}_2 (\text{mL/分})) \} \times 1.44 - 2.17 \times \text{尿中尿素窒素 (mg/日)}$$

$\dot{V}\text{O}_2$: 酸素摂取量, $\dot{V}\text{CO}_2$: 二酸化炭素排出量

もしくは簡易式として、

$$\text{REE (kcal/日)} = \{ (3.94 \times \dot{V}\text{O}_2 (\text{mL/分})) + (1.11 \times \dot{V}\text{CO}_2 (\text{mL/分})) \} \times 1.44$$

の式で求められる¹²¹⁾。この式で求められたREEに、活動係数(表VI-5)を乗じた値が1日の必要エネルギー量の推定量である。しかしながら、間接熱量測定法は呼気ガス分析を必要とし、容易に行うことができないことも多いため、1日の必要エネルギー量の推定方法としてHarris-Benedictの推定式¹²²⁾を用いた計算法が比較的よく用いられる¹²³⁾(表VI-5)。ただし、この推定式においても慢性心不全患者のストレス係数については、慢性炎症や交感神経活動亢進によって高いと考えられるものの、心不全患者の安静時エネルギー代謝について検討した報告が少ないこと、年齢やNYHA分類によって影響を受け個人差が大きいことから明確な係数は示されていない。また、日本人、特に高齢女性ではこの推定式から

表VI-5 Harris-Benedictの式を用いた必要エネルギー量の推定

基礎代謝量	男性: 66.5 + (13.8 × 体重 kg) + (5.0 × 身長 cm) - (6.8 × 年齢) 女性: 655.1 + (9.6 × 体重 kg) + (1.8 × 身長 cm) - (4.7 × 年齢)
活動係数	臥床状態: 1.0, 車椅子(ベッド上安静): 1.2, 歩行(ベッド外活動): 1.3 ~ 1.4, 軽い労作: 1.5, 中等度労作: 1.7, 重度労作: 1.9
ストレス係数	手術後(合併症なし): 1.0, 熱発: 1.2 ~ 1.5, 骨折: 1.15 ~ 1.3, 褥瘡: 1.2 ~ 1.6, がん, COPD, 肺炎, 敗血症: 1.1 ~ 1.3, ステロイド使用: 1.6 ~ 1.7, 重症感染症, 多発外傷: 1.2 ~ 1.4, 多臓器不全, 熱傷: 1.2 ~ 2.0
必要エネルギー量	基礎代謝量 × 活動係数 × ストレス係数

文献 123) 日本静脈経腸栄養学会. コメディカルのための静脈・経腸栄養ガイドライン. 南江堂; 2000. を参考に作成

求めた必要エネルギー量は、間接熱量測定法で得られた必要エネルギー量より多くなる傾向があり注意が必要である。

より簡便な方法として、日本人での基礎代謝量の簡易式¹²³⁾：男性 $14.1 \times \text{現体重(kg)} + 620$ ，女性 $10.8 \times \text{現体重(kg)} + 620$ を用いたり，体重あたり $25 \sim 30 \text{ kcal}$ を基準としストレスの程度に応じて増減するという方法もよく用いられる。いずれの推定式で必要エネルギー量を算出した場合でも，治療経過中は患者の栄養状態のアセスメントを繰り返す必要がある。

なお，実体重が標準体重 ($22 \times \text{身長(m)}^2$) の 125% 以上の場合には，

$$\text{補正体重(kg)} = \{(\text{実体重}) - (\text{標準体重})\} \times 0.25 \\ + \text{標準体重}$$

を計算に用いることが推奨されている¹²⁴⁾。

塩分制限と水分制限

塩分が体液貯留を促進すること，わが国の心不全増悪による再入院の誘因のうち，塩分・水分制限の不徹底が最も多いと報告されていることを考えると，心不全患者の栄養管理において塩分制限は重要である。しかしながら，塩分の特定の推奨摂取量は確立されておらず，American College of Cardiology Foundation (ACCF)/AHA ガイドラインではステージ C あるいは D の患者では 1 日 3 g 未満の塩分制限を推奨している¹²⁵⁾ 一方で，European Society of Cardiology (ESC) ガイドラインでは 1 日 6 g を超える塩分過剰摂取を避けるよう推奨している⁹⁸⁾。わが国のガイドラインでは，日本人の食生活の現状を考慮し，1 日 6 g 未満を推奨し，重症心不全ではより厳格な塩分制限を検討するとしている¹²⁶⁾。しかしながら，必要以上に厳格な塩分制限はかえって食欲を低下させ，栄養状態の悪化をきたしやすくなることもあり，特に高齢患者では注意が必要である。塩分制限食にこだわるのではなく，患者の栄養状態や食事摂取量を個別に評価し，実際の塩分摂取量を考慮したうえで，可能な範囲で塩分摂取量を減じることが望ましい。

体液貯留によるうっ血は心不全の主たる臨床像の一つであることから，心不全における水分制限の必要性については，塩分制限と同様に指導されていることが多い。しかしながら，体液の恒常性維持のためには一定の水分摂取は必要である。一般に，1 日に必要な水分量は，食事の水分も含めて $30 \sim 40 \text{ mL/kg/日}$ とされているが，年齢によって異なり，75 歳以上の最低必

要量は 25 mL/kg/日 とされている¹²⁷⁾。心不全患者における水分制限については明確なエビデンスはなく，ESC ガイドラインでも水分の過剰な摂取は控えるように記載されているものの，水分制限については，重症心不全では症状やうっ血を改善するために $1.5 \sim 2.0 \text{ L/日}$ への制限を考慮してもよい，とあるのみで，むしろ環境や体調によっては水分摂取量を増加させるなど調整すべきとされている⁹⁸⁾。また，高齢患者では，加齢とともに口渴中枢の機能が低下することを考慮し，適切な飲水に対する支援が必要である¹²⁶⁾。ただし，重症心不全で希釈性低ナトリウム血症をきたした場合には水分制限が必要となる。なお，食事の水分量は食事の形態によって異なるものの，一般食の場合 $1,000 \text{ kcal}$ 中に約 400 mL ，あるいは食事重量 1 kg 中に 600 mL 程度とみなされることが多い。

たんぱく質摂取量

中等度以上の腎機能障害がない場合，慢性心不全を含めた慢性疾患患者のたんぱく質の摂取量については，たんぱく質異化の亢進を考慮して摂取量を増加させ， $1.2 \sim 1.5 \text{ g/kg/日}$ とすることが推奨されている^{128,129)}。患者の BMI によって摂取量の基準を変えて，BMI 19 kg/m^2 未満の患者では 1.37 g/kg/日 ，BMI 19 kg/m^2 以上では 1.12 g/kg/日 が適切とする報告もある¹²⁰⁾。たんぱく質の過剰摂取に対する懸念として腎機能悪化が考えられることから，推算糸球体濾過量 (eGFR) 60 mL/分/1.73 m^2 未満，慢性腎臓病グレード 3b の中等度以上の腎機能障害を有する場合には， $0.6 \sim 0.8 \text{ g/kg/日}$ のたんぱく質制限を考慮するが，その場合にもサルコペニアやフレイルに注意し 30 kcal/kg 以上の十分なエネルギー量を摂取することが推奨されている^{128,130)}。

E. 心不全における経口補助食品の有用性の可能性

必須アミノ酸のうち，ロイシン，イソロイシン，バリンなどの分枝鎖アミノ酸，特にロイシンは筋たんぱく質合成の基質であると同時にたんぱく質合成を促進することが知られている。慢性心不全における筋たんぱく質合成を促進する目的で，経口アミノ酸による栄養補助療法の効果を検証した報告が複数なされており，筋たんぱく質合成が増加し骨格筋量や運動耐容能が改善したとするものが多い^{131,132)}。しかしながら，いずれも少数例での検討であることや，生命予後を改善させたとするエビデ

ンスがないこと、逆に血圧上昇や脳血管障害の増加を懸念する報告も認めており¹³³⁾、今後のさらなる検討が必要である。

ω3系多価不飽和脂肪酸のEPA, DHAは魚油に多く含まれる必須脂肪酸であるが、抗動脈硬化作用、抗炎症作用、炎症性サイトカイン抑制などの効果が知られており、抗心不全効果が期待されている。実際に、NYHA分類II～IVの心不全患者を対象とした臨床試験で、ω3系多価不飽和脂肪酸がプラセボ群と比較して有意に総死亡および心血管疾患による入院を減少させたこと¹³⁴⁾、あるいはω3系多価不飽和脂肪酸投与により左室機能が改善し、心不全入院が抑制されたとする報告もあり¹³⁵⁾、ACCF/AHA, ESCいずれのガイドラインでも推奨度は異なるものの、ω3系多価不飽和脂肪酸の摂取を補助療法として推奨している^{98, 125)}。

慢性心不全ではビタミンや微量元素も不足しやすいことが知られている¹³⁶⁾。ONSとして、コエンザイムQ10¹³⁷⁾、カルニチン¹³⁸⁾、タウリン¹³⁹⁾や抗酸化剤¹⁴⁰⁾、あるいは成長ホルモン¹⁴¹⁾や甲状腺ホルモン¹⁴²⁾といったホルモン療法の効果がこれまで報告されている。しかしながら、現在までのところ、いずれも少数例での検討であり現時点では確立されたエビデンスは存在しない。

F. 運動療法と栄養療法の相乗効果の可能性

慢性心不全における運動療法の効果は広く確立されており、運動耐容能の改善に加えて予後の改善、神経体液性因子への効果、骨格筋の量や質の改善、血管内皮機能の改善などさまざまな効果が報告されている^{98, 125, 143)}。心不全患者において推奨される運動は、歩行や自転車エルゴメーター、軽いエアロビクス体操などの有酸素運動や低強度レジスタンストレーニングなどである¹⁴³⁾。以前は、心疾患患者には等尺性運動を主体とした筋力強化トレーニングは心負荷を増加させるため禁忌と考えられていたが、最近では心不全患者や高齢者など筋力低下が著しい場合に、個別的なレジスタンストレーニング(低～中強度負荷の反復筋力強化運動)を全身の有酸素運動と組み合わせることは安全で、かつ運動耐容能およびQOL改善に有効とされている¹⁴³⁾。高齢心不全患者における有酸素運動とレジスタンストレーニングの運動様式による効果の違いを検討した報告では、有酸素運動のみを行った場合には最高酸素摂取量や嫌気性代謝閾値、6分間歩行などの運動耐容能、血管内皮機能、健康

関連QOLの改善が認められているが、筋力の改善は認めなかった¹⁴³⁾。一般的に、骨格筋量や筋力が低下し、運動耐容能が低いほど、有酸素運動よりレジスタンストレーニングの重要性が高くなる。骨格筋量減少を改善する運動様式はレジスタンストレーニングであり、栄養療法と運動療法の組み合わせが重要である¹⁴⁴⁾。サルコペニアを有する日本人の高齢女性を対象に、低強度のレジスタンストレーニングを中心とした運動療法とアミノ酸補充療法を組み合わせることで、筋肉量、運動機能について相乗的な効果が得られることが報告されている¹⁴⁵⁾。この報告では、アミノ酸補充療法のみは非介入群と比較して歩行速度が改善し、運動療法のみでは歩行速度、下肢筋肉量が改善したのに対して、運動療法とアミノ酸補充療法を組み合わせた群では、さらに下肢筋力の改善も認めていた¹⁴⁴⁾。

第4節

心不全緩和ケアにおける食事について

末期心不全患者における緩和ケアでは、呼吸困難だけでなく、うつ状態や痛み、浮腫、低栄養など多角的に問題点を検討することが必要である。終末期には食事についても検討が必要である。

国内外の心不全治療ガイドラインによると、塩分過多は水分貯留に直結し、心不全が悪化するため、およそ1日6g以下の食塩摂取量が勧められている。しかし、心不全末期には病態に伴う食欲不振、悪心嘔吐、呼吸苦、腹部膨満感などの症状がみられ、食事摂取量は減少する。このため実際に摂取した食塩量も少なくなっている。また、過度な減塩が予後悪化と関連することを示唆する報告もある^{146, 147)}。

緩和ケアの目標は、残された時間をいかに自分らしく過ごすか、QOLを損なわないようにサポートするかである。食事摂取量が増加することによって患者および家族の喜びや励みとなり、最期まで口から食べられることはQOLを向上させ、患者および家族の満足感を伴うと考えられる。心不全終末期には、減塩食から普通食へ切り替えることにより、食事摂取量が増加する症例にも遭遇する。多職種でカンファレンスを行い、食事に関する価値観や習慣、食事摂取の必要性、食嗜好など患者および家族の思いを情報共有し、個々に合わせた適切な食事の検討を行う必要があり、一律な過度の減塩はすべきで

はない。

なお、最期には食欲が自然と進行性に低下するが、この時期に強制栄養法を実施すべきではない。また、終末

期での食事摂取量低下に対する一律な輸液は、呼吸困難や浮腫などのうっ血症状をかえって悪化させることがあるため、勧められない¹⁴⁸⁾。

文献

- 1) Lichtenstein AH, Appel LJ, Brands M, et al. American Heart Association Nutrition Committee. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation* 2006; 114: 82–96. PMID: [16785338](#)
- 2) Brown IJ, Tzoulaki I, Candeias V, et al. Salt intakes around the world: implications for public health. *Int J Epidemiol* 2009; 38: 791–813. PMID: [19351697](#)
- 3) 厚生労働省. 平成 27 年 国民健康・栄養調査報告. <https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyoudl/h27-houkoku.pdf> (2018 年 3 月 閲覧)
- 4) O'Donnell M, Mente A, Rangarajan S, et al. PURE Investigators. Urinary sodium and potassium excretion, mortality, and cardiovascular events. *N Engl J Med* 2014; 371: 612–623. PMID: [25119607](#)
- 5) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2010 年度合同研究班報告). 心筋梗塞二次予防に関するガイドライン (2011 年改訂版). http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2011_ogawah_h.pdf (2018 年 3 月 閲覧)
- 6) 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会. 高血圧治療ガイドライン 2014. ライフサイエンス出版; 2014.
- 7) World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation (WHO Technical Report Series 894). http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/ (2018 年 3 月 閲覧)
- 8) 日本肥満学会. 肥満症診療ガイドライン 2016. ライフサイエンス出版; 2016.
- 9) Hubert HB, Feinleib M, McNamara PM, et al. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26-year follow-up of participants in the Framingham Heart Study. *Circulation* 1983; 67: 968–977. PMID: [6219830](#)
- 10) Kenchaiah S, Evans JC, Levy D, et al. Obesity and the risk of heart failure. *N Engl J Med* 2002; 347: 305–313. PMID: [12151467](#)
- 11) Lee SL, Daimon M, Di Tullio MR, et al. Relationship of left ventricular diastolic function to obesity and overweight in a Japanese population with preserved left ventricular ejection fraction. *Circ J* 2016; 80: 1951–1956. PMID: [27385498](#)
- 12) Ho JE, Lyass A, Lee DS, et al. Predictors of new-onset heart failure: differences in preserved versus reduced ejection fraction. *Circ Heart Fail* 2013; 6: 279–286. PMID: [23271790](#)
- 13) Kinugasa Y, Yamamoto K. The challenge of frailty and sarcopenia in heart failure with preserved ejection fraction. *Heart* 2017; 103: 184–189. PMID: [27940967](#)
- 14) Pandey A, LaMonte M, Klein L, et al. Relationship between physical activity, body mass index, and risk of heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2017; 69: 1129–1142. PMID: [28254175](#)
- 15) Flegal KM, Kruszon-Moran D, Carroll MD, et al. Trends in obesity among adults in the United States, 2005 to 2014. *JAMA* 2016; 315: 2284–2291. PMID: [27272580](#)
- 16) Nakamura T, Nakamura Y, Saitoh S, et al. Relationship between socioeconomic status and the prevalence of underweight, overweight or obesity in a general Japanese population: NIPPON DATA2010. *J Epidemiol* 2018; 28 Suppl 3: S10–S16. PMID: [29503379](#)
- 17) Cui R, Iso H, Toyoshima H, et al. JACC Study Group. Body mass index and mortality from cardiovascular disease among Japanese men and women: the JACC study. *Stroke* 2005; 36: 1377–1382. PMID: [15920029](#)
- 18) Chei CL, Iso H, Yamagishi K, et al. Body mass index and weight change since 20 years of age and risk of coronary heart disease among Japanese: the Japan Public Health Center-Based Study. *Int J Obes (Lond)* 2008; 32: 144–151. PMID: [17637701](#)
- 19) Mozaffarian D. Dietary and policy priorities for cardiovascular disease, diabetes, and obesity: a comprehensive review. *Circulation* 2016; 133: 187–225. PMID: [26746178](#)
- 20) Abete I, Romaguera D, Vieira AR, et al. Association between total, processed, red and white meat consumption and all-cause, CVD and IHD mortality: a meta-analysis of cohort studies. *Br J Nutr* 2014; 112: 762–775. PMID: [24932617](#)
- 21) Lee JE, McLerran DF, Rolland B, et al. Meat intake and cause-specific mortality: a pooled analysis of Asian prospective cohort studies. *Am J Clin Nutr* 2013; 98: 1032–1041. PMID: [23902788](#)
- 22) Nagao M, Iso H, Yamagishi K, et al. Meat consumption in relation to mortality from cardiovascular disease among Japanese men and women. *Eur J Clin Nutr* 2012; 66: 687–693. PMID: [22333876](#)
- 23) Yamagishi K, Iso H, Kokubo Y, et al. JPHC Study Group. Dietary intake of saturated fatty acids and incident stroke and coronary heart disease in Japanese communities: the JPHC Study. *Eur Heart J* 2013; 34: 1225–1232. PMID: [23404536](#)
- 24) Kaluza J, Akesson A, Wolk A. Processed and unprocessed red meat consumption and risk of heart failure: prospective study of men. *Circ Heart Fail* 2014; 7: 552–557. PMID: [24926039](#)
- 25) Iso H, Kobayashi M, Ishihara J, et al. JPHC Study Group. Intake of fish and n3 fatty acids and risk of coronary heart disease among Japanese: the Japan Public Health Center-Based (JPHC) Study Cohort I. *Circulation* 2006; 113: 195–202. PMID: [16401768](#)
- 26) Miyagawa N, Miura K, Okuda N, et al. NIPPON DATA80 Research Group. Long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids intake and cardiovascular disease mortality risk in Japanese: a 24-year follow-up of NIPPON DATA80. *Atherosclerosis* 2014; 232: 384–389. PMID: [24468152](#)
- 27) Nakamura K, Nagata C, Oba S, et al. Fruit and vegetable intake and mortality from cardiovascular disease are inversely associated in Japanese women but not in men. *J Nutr* 2008; 138: 1129–1134. PMID: [18492845](#)
- 28) Nagura J, Iso H, Watanabe Y, et al. JACC Study Group. Fruit,

- vegetable and bean intake and mortality from cardiovascular disease among Japanese men and women: the JACC Study. *Br J Nutr* 2009; 102: 285–292. PMID: 19138438
- 29) Takachi R, Inoue M, Ishihara J, et al. JPHC Study Group. Fruit and vegetable intake and risk of total cancer and cardiovascular disease: Japan Public Health Center-Based Prospective Study. *Am J Epidemiol* 2008; 167: 59–70. PMID: 17928402
- 30) Wang X, Ouyang Y, Liu J, et al. Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ* 2014; 349: g4490. PMID: 25073782
- 31) Aune D, Keum N, Giovannucci E, et al. Whole grain consumption and risk of cardiovascular disease, cancer, and all cause and cause specific mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMJ* 2016; 353: i2716. PMID: 27301975
- 32) Mayhew AJ, de Souza RJ, Meyre D, et al. A systematic review and meta-analysis of nut consumption and incident risk of CVD and all-cause mortality. *Br J Nutr* 2016; 115: 212–225. PMID: 26548503
- 33) Larsson SC, Wallin A, Wolk A. Alcohol consumption and risk of heart failure: meta-analysis of 13 prospective studies. *Clin Nutr* 2018; 37: 1247–1251. PMID: 28554815
- 34) Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, et al. PREDIMED Study Investigators. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet supplemented with extra-virgin olive oil or nuts. *N Engl J Med* 2018; 378: e34. PMID: 29897866
- 35) National Institutes of Health. Description of the DASH Eating Plan. <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/dash-eating-plan> (2018年3月閲覧)
- 36) Van Horn L, Carson JA, Appel LJ, et al. American Heart Association Nutrition Committee of the Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Clinical Cardiology; and Stroke Council. Recommended dietary pattern to achieve adherence to the American Heart Association/American College of Cardiology (AHA/ACC) Guidelines: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2016; 134: e505–e529. PMID: 27789558
- 37) 日本動脈硬化学会. 動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2017年版. 日本動脈硬化学会; 2017.
- 38) Maruyama K, Iso H, Date C, et al. JACC Study Group. Dietary patterns and risk of cardiovascular deaths among middle-aged Japanese: JACC Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2013; 23: 519–527. PMID: 22410388
- 39) Shimazu T, Kuriyama S, Hozawa A, et al. Dietary patterns and cardiovascular disease mortality in Japan: a prospective cohort study. *Int J Epidemiol* 2007; 36: 600–609. PMID: 17317693
- 40) Kokubo Y, Iso H, Ishihara J, et al. JPHC Study Group. Association of dietary intake of soy, beans, and isoflavones with risk of cerebral and myocardial infarctions in Japanese populations: the Japan Public Health Center-based (JPHC) study cohort I. *Circulation* 2007; 116: 2553–2562. PMID: 18025534
- 41) Shaikh QN, Memon AA, Kamal AK. The impact of green tea and coffee consumption on risk of stroke in Japanese population. *J Pak Med Assoc* 2014; 64: 1094. PMID: 25823197
- 42) Takachi R, Inoue M, Shimazu T, et al. Japan Public Health Center-based Prospective Study Group. Consumption of sodium and salted foods in relation to cancer and cardiovascular disease: the Japan Public Health Center-based Prospective Study. *Am J Clin Nutr* 2010; 91: 456–464. PMID: 20016010
- 43) Umesawa M, Iso H, Date C, et al. JACC Study Group. Relations between dietary sodium and potassium intakes and mortality from cardiovascular disease: the Japan Collaborative Cohort Study for Evaluation of Cancer Risks. *Am J Clin Nutr* 2008; 88: 195–202. PMID: 18614741
- 44) Nanri A, Mizoue T, Shimazu T, et al. Japan Public Health Center-Based Prospective Study Group. Dietary patterns and all-cause, cancer, and cardiovascular disease mortality in Japanese men and women: The Japan public health center-based prospective study. *PLoS One* 2017; 12: e0174848. PMID: 28445513
- 45) Nakamura Y, Ueshima H, Okamura T, et al. National Integrated Project for Prospective Observation of Non-Communicable Diseases and its Trends in the Aged, 1980 Research Group. A Japanese diet and 19-year mortality: national integrated project for prospective observation of non-communicable diseases and its trends in the aged, 1980. *Br J Nutr* 2009; 101: 1696–1705. PMID: 19021919
- 46) 農林水産省. 食事バランスガイド. http://www.maff.go.jp/j/balance_guide/ (2018年3月閲覧)
- 47) Kurotani K, Akter S, Kashino I, et al. Japan Public Health Center based Prospective Study Group. Quality of diet and mortality among Japanese men and women: Japan Public Health Center based prospective study. *BMJ* 2016; 352: i1209. PMID: 27005903
- 48) Eshak ES, Iso H, Mizoue T, et al. Soft drink, 100% fruit juice, and vegetable juice intakes and risk of diabetes mellitus. *Clin Nutr* 2013; 32: 300–308. PMID: 22917499
- 49) Huang M, Quddus A, Stinson L, et al. Artificially sweetened beverages, sugar-sweetened beverages, plain water, and incident diabetes mellitus in postmenopausal women: the prospective Women's Health Initiative observational study. *Am J Clin Nutr* 2017; 106: 614–622. PMID: 28659294
- 50) Hara A, Sasazuki S, Inoue M, et al. Japan Public Health Center-Based Prospective Study Group. Use of vitamin supplements and risk of total cancer and cardiovascular disease among the Japanese general population: a population-based survey. *BMC Public Health* 2011; 11: 540. PMID: 21740538
- 51) Liebson PR. ASCOT-Blood Pressure Trial (ASCOT-BPLA) and HOPE-TOO. *Prev Cardiol* 2006; 9: 60–63. PMID: 16407705
- 52) Miller ER 3rd, Pastor-Barriuso R, Dalal D, et al. Meta-analysis: high-dosage vitamin E supplementation may increase all-cause mortality. *Ann Intern Med* 2005; 142: 37–46. PMID: 15537682
- 53) 厚生労働省. 日本人の食事摂取基準 (2015年版) 策定検討会報告書 (平成26年3月). <http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10901000-Kenkoukyoku-Soumuka/0000114399.pdf> (2018年3月閲覧)
- 54) 農林水産省. トランス脂肪酸に関する情報. http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/trans_fat/ (2018年3月閲覧)
- 55) Chowdhury R, Warnakula S, Kunutsor S, et al. Association of

- dietary, circulating, and supplement fatty acids with coronary risk: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2014; 160: 398–406. PMID: [24723079](#)
- 56) de Souza RJ, Mente A, Maroleanu A, et al. Intake of saturated and trans unsaturated fatty acids and risk of all cause mortality, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMJ* 2015; 351: h3978. PMID: [26268692](#)
- 57) Sacks FM, Lichtenstein AH, Wu JHY, et al. American Heart Association. Dietary fats and cardiovascular disease: a presidential advisory from the American Heart Association. *Circulation* 2017; 136: e1–e23. PMID: [28620111](#)
- 58) Schwingshackl L, Hoffmann G. Monounsaturated fatty acids, olive oil and health status: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Lipids Health Dis* 2014; 13: 154. PMID: [25274026](#)
- 59) Beauchamp GK, Keast RS, Morel D, et al. Phytochemistry: ibuprofen-like activity in extra-virgin olive oil. *Nature* 2005; 437: 45–46. PMID: [16136122](#)
- 60) Ramsden CE, Zamora D, Leelarthaepin B, et al. Use of dietary linoleic acid for secondary prevention of coronary heart disease and death: evaluation of recovered data from the Sydney Diet Heart Study and updated meta-analysis. *BMJ* 2013; 346: e8707. PMID: [23386268](#)
- 61) Ramsden CE, Zamora D, Majchrzak-Hong S, et al. Re-evaluation of the traditional diet-heart hypothesis: analysis of recovered data from Minnesota Coronary Experiment (1968–73). *BMJ* 2016; 353: i1246. PMID: [27071971](#)
- 62) Yokoyama M, Origasa H, Matsuzaki M, et al. Japan EPA lipid intervention study (JELIS) Investigators. Effects of eicosapentaenoic acid on major coronary events in hypercholesterolaemic patients (JELIS): a randomised open-label, blinded endpoint analysis. *Lancet* 2007; 369: 1090–1098. PMID: [17398308](#)
- 63) Siscovick DS, Barringer TA, Fretts AM, et al. American Heart Association Nutrition Committee of the Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Epidemiology and Prevention; Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; and Council on Clinical Cardiology. Omega-3 polyunsaturated fatty acid (fish oil) supplementation and the prevention of clinical cardiovascular disease: a science advisory from the American Heart Association. *Circulation* 2017; 135: e867–e884. PMID: [28289069](#)
- 64) Wu JH, Mozaffarian D. ω -3 fatty acids, atherosclerosis progression and cardiovascular outcomes in recent trials: new pieces in a complex puzzle. *Heart* 2014; 100: 530–533. PMID: [24459289](#)
- 65) Watanabe Y, Saito I, Henmi I, et al. Skipping breakfast is correlated with obesity. *J Rural Med* 2014; 9: 51–58. PMID: [25648986](#)
- 66) Uemura M, Yatsuya H, Hilawe EH, et al. Breakfast skipping is positively associated with incidence of type 2 diabetes mellitus: evidence from the Aichi Workers' Cohort Study. *J Epidemiol* 2015; 25: 351–358. PMID: [25787236](#)
- 67) Kubota Y, Iso H, Sawada N, et al. JPHC Study Group. Association of breakfast intake with incident stroke and coronary heart disease: The Japan Public Health Center-Based Study. *Stroke* 2016; 47: 477–481. PMID: [26732562](#)
- 68) Kutsuma A, Nakajima K, Suwa K. Potential association between breakfast skipping and concomitant late-night-dinner eating with metabolic syndrome and proteinuria in the Japanese population. *Scientifica (Cairo)* 2014; 2014: 253581. PMID: [24982814](#)
- 69) St-Onge MP, Ard J, Baskin ML, et al. American Heart Association Obesity Committee of the Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Clinical Cardiology; and Stroke Council. Meal timing and frequency: implications for cardiovascular disease prevention: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2017; 135: e96–e121. PMID: [28137935](#)
- 70) 日本集中治療医学会重症患者の栄養管理ガイドライン作成委員会. 日本版重症患者の栄養療法ガイドライン. *日集中医誌* 2016; 23: 185–281.
- 71) Harvey SE, Parrott F, Harrison DA, et al. CALORIES Trial Investigators. Trial of the route of early nutritional support in critically ill adults. *N Engl J Med* 2014; 371: 1673–1684. PMID: [25271389](#)
- 72) Simpson F, Doig GS. Parenteral vs. enteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis of trials using the intention to treat principle. *Intensive Care Med* 2005; 31: 12–23. PMID: [15592814](#)
- 73) Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J. A metaanalysis of treatment outcomes of early enteral versus early parenteral nutrition in hospitalized patients. *Crit Care Med* 2005; 33: 213–220; discussion 260–261. PMID: [15644672](#)
- 74) Louie BE, Noseworthy T, Hailey D, et al. 2004 MacLean-Mueller prize enteral or parenteral nutrition for severe pancreatitis: a randomized controlled trial and health technology assessment. *Can J Surg* 2005; 48: 298–306. PMID: [16149365](#)
- 75) Thibault R, Pichard C, Wernerman J, et al. Cardiogenic shock and nutrition: safe? *Intensive Care Med* 2011; 37: 35–45. PMID: [21086113](#)
- 76) Berger MM, Revelly JP, Cayeux MC, et al. Enteral nutrition in critically ill patients with severe hemodynamic failure after cardiopulmonary bypass. *Clin Nutr* 2005; 24: 124–132. PMID: [15681110](#)
- 77) Casaer MP, Mesotten D, Hermans G, et al. Early versus late parenteral nutrition in critically ill adults. *N Engl J Med* 2011; 365: 506–517. PMID: [21714640](#)
- 78) Doig GS, Simpson F, Sweetman EA, et al. Early PN Investigators of the ANZICS Clinical Trials Group. Early parenteral nutrition in critically ill patients with short-term relative contraindications to early enteral nutrition: a randomized controlled trial. *JAMA* 2013; 309: 2130–2138. PMID: [23689848](#)
- 79) Poehelman ET, Scheffers J, Gottlieb SS, et al. Increased resting metabolic rate in patients with congestive heart failure. *Ann Intern Med* 1994; 121: 860–862. PMID: [7772113](#)
- 80) Wooley JA. Indirect calorimetry: applications in practice. *Respir Care Clin N Am* 2006; 12: 619–633. PMID: [17150435](#)
- 81) Walker RN, Heuberger RA. Predictive equations for energy needs for the critically ill. *Respir Care* 2009; 54: 509–521. PMID: [19327188](#)
- 82) Arabi YM, Tamim HM, Dhar GS, et al. Permissive underfeeding and intensive insulin therapy in critically ill patients: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2011;

- 93: 569–577. PMID: [21270385](#)
- 83) Rice TW, Mogan S, Hays MA, et al. Randomized trial of initial trophic versus full-energy enteral nutrition in mechanically ventilated patients with acute respiratory failure. *Crit Care Med* 2011; 39: 967–974. PMID: [21242788](#)
- 84) Zusman O, Theilla M, Cohen J, et al. Resting energy expenditure, calorie and protein consumption in critically ill patients: a retrospective cohort study. *Crit Care* 2016; 20: 367. PMID: [27832823](#)
- 85) Larsson J, Lennmarken C, Mårtensson J, et al. Nitrogen requirements in severely injured patients. *Br J Surg* 1990; 77: 413–416. PMID: [2111195](#)
- 86) Tamura T, Yatabe T, Yokoyama M, et al. Current status of studies about optimal composition of amino acid and protein for ICU patients: systematic review. *Anaesth Intensive Care* 2014; 42: 806–807. PMID: [25342421](#)
- 87) Aliti GB, Rabelo ER, Clausell N, et al. Aggressive fluid and sodium restriction in acute decompensated heart failure: a randomized clinical trial. *JAMA Intern Med* 2013; 173: 1058–1064. PMID: [23689381](#)
- 88) Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, et al. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomised trial. *Lancet* 1999; 354: 1851–1858. PMID: [10584721](#)
- 89) 日本呼吸器学会. NPPV (非侵襲的陽圧換気療法) ガイドライン (改訂第2版). 南江堂; 2015.
- 90) McClave SA, Lukan JK, Stefater JA, et al. Poor validity of residual volumes as a marker for risk of aspiration in critically ill patients. *Crit Care Med* 2005; 33: 324–330. PMID: [15699835](#)
- 91) Metheny NA, Schallom L, Oliver DA, et al. Gastric residual volume and aspiration in critically ill patients receiving gastric feedings. *Am J Crit Care* 2008; 17: 512–519; quiz 520. PMID: [18978236](#)
- 92) Martindale RG, McClave SA, Vanek VW, et al. American College of Critical Care Medicine. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: Executive Summary. *Crit Care Med* 2009; 37: 1757–1761. PMID: [19373044](#)
- 93) Dhaliwal R, Cahill N, Lemieux M, et al. The Canadian critical care nutrition guidelines in 2013: an update on current recommendations and implementation strategies. *Nutr Clin Pract* 2014; 29: 29–43. PMID: [24297678](#)
- 94) MacLeod JB, Lefton J, Houghton D, et al. Prospective randomized control trial of intermittent versus continuous gastric feeds for critically ill trauma patients. *J Trauma* 2007; 63: 57–61. PMID: [17622869](#)
- 95) Hiebert JM, Brown A, Anderson RG, et al. Comparison of continuous vs intermittent tube feedings in adult burn patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1981; 5: 73–75. PMID: [6785478](#)
- 96) Ciocon JO, Galindo-Ciocon DJ, Tiessen C, et al. Continuous compared with intermittent tube feeding in the elderly. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1992; 16: 525–528. PMID: [1494208](#)
- 97) Heyland DK, Dhaliwal R, Suchner U, et al. Antioxidant nutrients: a systematic review of trace elements and vitamins in the critically ill patient. *Intensive Care Med* 2005; 31: 327–337. PMID: [15605227](#)
- 98) Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al. Authors/Task Force Members. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur J Heart Fail* 2016; 18: 891–975. PMID: [27207191](#)
- 99) Uthamalingam S, Kandala J, Daley M, et al. Serum albumin and mortality in acutely decompensated heart failure. *Am Heart J* 2010; 160: 1149–1155. PMID: [21146671](#)
- 100) Rauchhaus M, Clark AL, Doehner W, et al. The relationship between cholesterol and survival in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42: 1933–1940. PMID: [14662255](#)
- 101) Miró Ò, Estruch R, Martín-Sánchez FJ, et al. ICA-SEMES Research Group. Adherence to Mediterranean diet and all-cause mortality after an episode of acute heart failure: results of the MEDIT-AHF study. *JACC Heart Fail* 2018; 6: 52–62. PMID: [29226819](#)
- 102) 厚生労働省. 脳卒中, 心臓病その他の循環器病に係る診療提供体制の在り方に関する検討会. 脳卒中, 心臓病その他の循環器病に係る診療提供体制の在り方について (平成29年7月). <http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10901000-Kenkoukyoku-Soumuka/0000173149.pdf> (2018年3月閲覧)
- 103) 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* 2010; 39: 412–423. PMID: [20392703](#)
- 104) Fülster S, Tacke M, Sandek A, et al. Muscle wasting in patients with chronic heart failure: results from the studies investigating co-morbidities aggravating heart failure (SICA-HF). *Eur Heart J* 2013; 34: 512–519. PMID: [23178647](#)
- 105) 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* 2001; 56: M146–M156. PMID: [11253156](#)
- 106) 日本老年医学会. フレイルに関する日本老年医学会からのステートメント. https://www.jpn-geriat-soc.or.jp/info/topics/pdf/20140513_01_01.pdf (2018年3月閲覧)
- 107) Chaudhry SI, McAvay G, Chen S, et al. Risk factors for hospital admission among older persons with newly diagnosed heart failure: findings from the Cardiovascular Health Study. *J Am Coll Cardiol* 2013; 61: 635–642. PMID: [23391194](#)
- 108) Khan H, Kalogeropoulos AP, Georgiopoulou VV, et al. Frailty and risk for heart failure in older adults: the health, aging, and body composition study. *Am Heart J* 2013; 166: 887–894. PMID: [24176445](#)
- 109) Volpato S, Cavalieri M, Sioulis F, et al. Predictive value of the short physical performance battery following hospitalization in older patients. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2011; 66: 89–96. PMID: [20861145](#)
- 110) von Haehling S, Anker SD. Prevalence, incidence and clinical impact of cachexia: facts and numbers-update 2014. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2014; 5: 261–263. PMID: [25384990](#)
- 111) von Haehling S, Lainscak M, Springer J, et al. Cardiac cachexia: a systematic overview. *Pharmacol Ther* 2009; 121:

- 227–252. PMID: [19061914](#)
- 112) Evans WJ, Morley JE, Argilés J, et al. Cachexia: a new definition. *Clin Nutr* 2008; 27: 793–799. PMID: [18718696](#)
- 113) Anker SD, Ponikowski P, Varney S, et al. Wasting as independent risk factor for mortality in chronic heart failure. *Lancet* 1997; 349: 1050–1053. PMID: [9107242](#)
- 114) Anker SD, Negassa A, Coats AJ, et al. Prognostic importance of weight loss in chronic heart failure and the effect of treatment with angiotensin-converting-enzyme inhibitors: an observational study. *Lancet* 2003; 361: 1077–1083. PMID: [12672310](#)
- 115) Lainscak M, Keber I, Anker SD. Body composition changes in patients with systolic heart failure treated with beta blockers: a pilot study. *Int J Cardiol* 2006; 106: 319–322. PMID: [16337039](#)
- 116) Clark AL, Coats AJS, Krum H, et al. Effect of beta-adrenergic blockade with carvedilol on cachexia in severe chronic heart failure: results from the COPERNICUS trial. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2017; 8: 549–556. PMID: [28244261](#)
- 117) von Haehling S, Anker SD. Treatment of cachexia: an overview of recent developments. *J Am Med Dir Assoc* 2014; 15: 866–872. PMID: [25455531](#)
- 118) Hamaguchi S, Tsuchihashi-Makaya M, Kinugawa S, et al. JCARE-CARD Investigators. Body mass index is an independent predictor of long-term outcomes in patients hospitalized with heart failure in Japan. *Circ J* 2010; 74: 2605–2611. PMID: [21060207](#)
- 119) Takiguchi M, Yoshihisa A, Miura S, et al. Impact of body mass index on mortality in heart failure patients. *Eur J Clin Invest* 2014; 44: 1197–1205. PMID: [25331191](#)
- 120) Aquilani R, Opasich C, Verri M, et al. Is nutritional intake adequate in chronic heart failure patients? *J Am Coll Cardiol* 2003; 42: 1218–1223. PMID: [14522484](#)
- 121) Weir JB. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *J Physiol* 1949; 109: 1–9. PMID: [15394301](#)
- 122) Harris JA, Benedict FG. A biometric study of human basal metabolism. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1918; 4: 370–373. PMID: [16576330](#)
- 123) 日本静脈経腸栄養学会. コメディカルのための静脈・経腸栄養ガイドライン. 南江堂; 2000.
- 124) Krenitsky J. Adjusted body weight, pro: evidence to support the use of adjusted body weight in calculating calorie requirements. *Nutr Clin Pract* 2005; 20: 468–473. PMID: [16207686](#)
- 125) Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, et al. American College of Cardiology Foundation. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2013; 62: e147–e239. PMID: [23747642](#)
- 126) 日本循環器学会 / 日本心不全学会合同ガイドライン. 急性・慢性心不全診療ガイドライン (2017年改訂版). http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2017_tsutsui_h.pdf (2018年3月閲覧)
- 127) ASPEN Bored Director. Nutrition Support Dietetics Core Curriculum. Second Edition. ASPEN, 1993.
- 128) Deutz NE, Bauer JM, Barazzoni R, et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clin Nutr* 2014; 33: 929–936. PMID: [24814383](#)
- 129) Bauer J, Biolo G, Cederholm T, et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group. *J Am Med Dir Assoc* 2013; 14: 542–559. PMID: [23867520](#)
- 130) 日本腎臓学会. 慢性腎臓病に対する食事療法基準 2014年版. <https://cdn.jasn.or.jp/guideline/pdf/CKD-Dietaryrecommendations2014.pdf> (2018年3月閲覧)
- 131) Aquilani R, Viglio S, Iadarola P, et al. Oral amino acid supplements improve exercise capacities in elderly patients with chronic heart failure. *Am J Cardiol* 2008; 101 Suppl: 104E–110E. PMID: [18514618](#)
- 132) Scognamiglio R, Negut C, Palisi M, et al. Effects of oral amino acid supplements on cardiac function and remodeling in patients with type 2 diabetes with mild-to-moderate left ventricular dysfunction. *Am J Cardiol* 2008; 101 Suppl: 111E–115E. PMID: [18514620](#)
- 133) Ruiz-Canela M, Toledo E, Clish CB, et al. Plasma branched-chain amino acids and incident cardiovascular disease in the PREDIMED trial. *Clin Chem* 2016; 62: 582–592. PMID: [26888892](#)
- 134) Tavazzi L, Maggioni AP, Marchioli R, et al. GISSI-HF Investigators. Effect of n-3 polyunsaturated fatty acids in patients with chronic heart failure (the GISSI-HF trial): a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2008; 372: 1223–1230. PMID: [18757090](#)
- 135) Nodari S, Triggiani M, Campia U, et al. Effects of n-3 polyunsaturated fatty acids on left ventricular function and functional capacity in patients with dilated cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 2011; 57: 870–879. PMID: [21215550](#)
- 136) Witte KK, Clark AL, Cleland JG. Chronic heart failure and micronutrients. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 1765–1774. PMID: [11401109](#)
- 137) Morisco C, Trimarco B, Condorelli M. Effect of coenzyme Q10 therapy in patients with congestive heart failure: a long-term multicenter randomized study. *Clin Investig* 1993; 71 Suppl: S134–S136. PMID: [8241697](#)
- 138) Flanagan JL, Simmons PA, Vehige J, et al. Role of carnitine in disease. *Nutr Metab (Lond)* 2010; 7: 30. PMID: [20398344](#)
- 139) Beyranvand MR, Khalafi MK, Roshan VD, et al. Effect of taurine supplementation on exercise capacity of patients with heart failure. *J Cardiol* 2011; 57: 333–337. PMID: [21334852](#)
- 140) Ghatak A, Brar MJ, Agarwal A, et al. Oxy free radical system in heart failure and therapeutic role of oral vitamin E. *Int J Cardiol* 1996; 57: 119–127. PMID: [9013263](#)
- 141) Genth-Zotz S, Zotz R, Geil S, et al. Recombinant growth hormone therapy in patients with ischemic cardiomyopathy: effects on hemodynamics, left ventricular function, and cardiopulmonary exercise capacity. *Circulation* 1999; 99: 18–21. PMID: [9884373](#)
- 142) Moruzzi P, Doria E, Agostoni PG, et al. Usefulness of L-thyroxine to improve cardiac and exercise performance in idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1994; 73: 374–378. PMID: [8109552](#)
- 143) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2011年度合同研究班報告). 心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン (2012年改訂版). http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2012_nohara_h.pdf

(2018年3月閲覧)

- 144) Boirie Y. Physiopathological mechanism of sarcopenia. *J Nutr Health Aging* 2009; 13: 717–723. PMID: [19657556](#)
- 145) 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* 2012; 60: 16–23. PMID: [22142410](#)
- 146) Doukky R, Avery E, Mangla A, et al. Impact of dietary sodium restriction on heart failure outcomes. *JACC Heart Fail* 2016; 4: 24–35. PMID: [26738949](#)
- 147) Abshire M, Xu J, Baptiste D, et al. Nutritional interventions in heart failure: a systematic review of the literature. *J Card Fail* 2015; 21: 989–999. PMID: [26525961](#)
- 148) 日本心不全学会ガイドライン委員会. 第VII章 高齢心不全患者に対する終末期医療の指針. 高齢心不全患者の治療に関するステートメント. 2016. p.51–55. http://www.asas.or.jp/jhfs/pdf/Statement_HeartFailure1.pdf (2018年3月閲覧)



第 VII 章

栄養療法における心不全チーム医療

第 1 節

多職種連携による 心不全の栄養療法の意義

心不全患者に対する栄養療法は、単に食事内容や栄養素の摂取内容を考えることではない。心不全の栄養療法を行う場合、栄養状態の評価や複雑な病態の把握に加えて、家族構成や介護者の有無・経済状況といった社会的問題、精神・心理状態などといった疾病以外の問題も考慮する必要がある。多岐にわたって問題点が複雑に関係し、影響を与える場合が多い心不全の栄養障害に対して、単一の職種のみで解決を試みることは困難を伴い、診療や業務上の効率面においても医療従事者に負担が生じるおそれがあるため、多職種連携が重要である。

わが国の「急性・慢性心不全診療ガイドライン」でも心不全患者に対する疾病管理アプローチとして、多職種によるチームアプローチが推奨され (class I)¹⁾、心不全患者を含む高齢者で低栄養のリスクを有する場合、多職種による包括的な栄養介入は栄養状態を改善させると報告されている²⁾。多職種連携のもと複雑な病態を把握し適切な栄養療法を行うことは、心不全に対する栄養療法のアウトカムモデル (第 V 章 p42 参照) において良好な結果を得るためにも不可欠であり、心不全治療の一助となることが期待される。

なお、チーム医療とは、いわゆる医師を頂点として、各医療職種へ指示を出して医療を行うピラミッド型のモデルを指すものではなく、「医療に従事する多種多様な医療スタッフが、おのおのの高い専門性を前提に、目的と情報を共有し、業務を分担しつつも互いに連携・補完し合い、患者の状況に的確に対応した医療を提供すること」である³⁾。これは「多職種協働」とも訳される「ス

キルミクス (skill-mix)」の概念に通じる。スキルミクスとは、単なる各職種間における役割分担ではなく、多職種連携チーム内においておのおのの役割の補完、権限と責任の委譲、新たな職種の創設や機能分化を伴うものである (図 VII-1)⁴⁾。施設によっては心不全診療に関わる職種に制限がある場合や、業務の都合により参加が困難な職種も生ずる場合があるが、その場合には他職種でカバーをすることが可能である。

第 2 節

病期別にみたチームの目標設定

A. 急性期 (急性期・回復期)

心不全急性期における栄養療法のチームの目標は、早期に栄養状態を正確に把握し、適切な介入手段 (経腸栄養、静脈栄養、経口摂取) で栄養補給を行うことである。

入院時の病態は複雑なため通常の栄養アセスメント項目だけで栄養状態を判断するのは容易ではないが、入院時の栄養状態が入院期間と関連することも報告されており、早期の栄養評価は重要である。

介入手段を決定した後は、栄養状態の評価と並行して水分管理にも留意する。

急性増悪期を脱し心不全の病態が安定した後は、早期に栄養指導を実施し、退院後の栄養管理に対してチームとして対応する体制を整える。

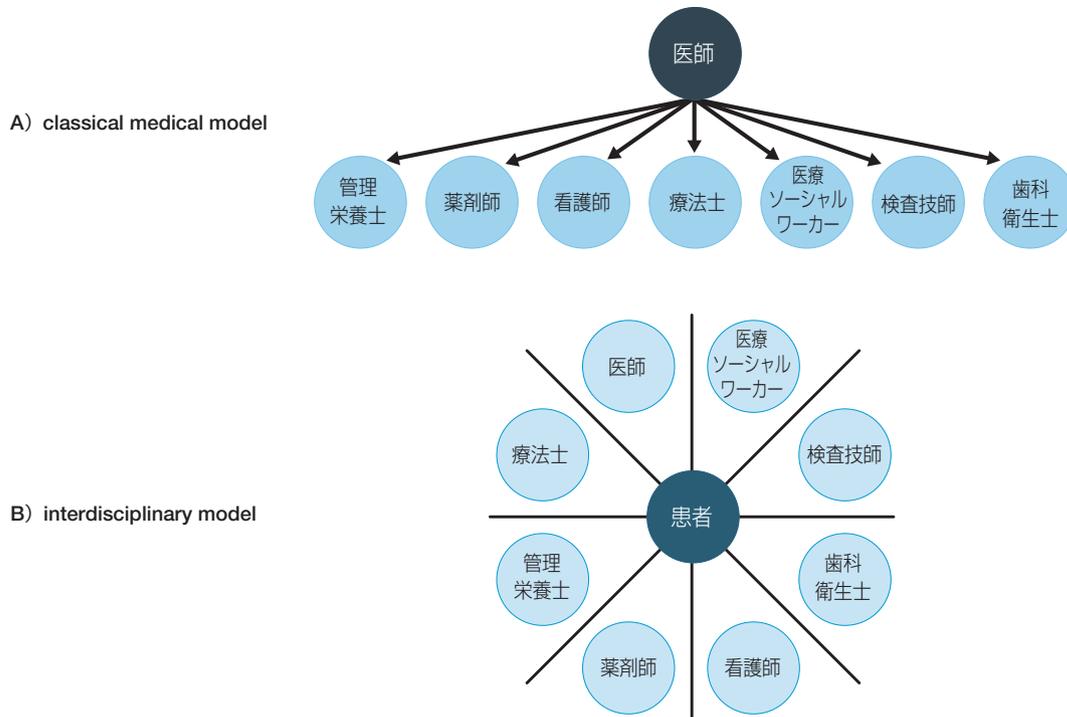


図 VII-1 スキルミクスにおける医療モデル

A) classical medical model : 医師が各職種に指示をして進むモデル。

B) interdisciplinary model : 患者を中心に、それぞれの職種が同じ程度の距離感で問題に取り組む、職種同士の連携が密となったモデル。

文献 4) 高増哲也. 日小児難治喘息・アレルギー会誌 2015; 13: 199-202. より改変

B. 慢性期（維持期・生活期）

心不全患者における急性期病院の入院日数は平均 33.9 日（中央値 16 日）であることから⁵⁾，入院期間中に栄養状態を改善させることや，適切な栄養摂取の習慣をつけることは困難である。したがって，退院後に患者自身で栄養管理ができるまでのプロセスマネジメント環境を整えることが重要となる。特に，①患者自身に栄養療法の意義を十分理解してもらう，②必要な栄養摂取行動に関する情報を患者に提供する，③実施状況と栄養状態を継続的にモニタリングすること，がチームの目標となる。

第 3 節

各職種の役割（図 VII-2）

A. 医師の役割

多職種連携における医師の役割

医師は多職種連携チームスタッフとコミュニケーションを図り，意見を引き出しながら職種間の調整を試み，病態評価と診療状況の把握を通じて他職種に対して必要な指示・助言を出すと同時に，チームでまとめた意見を主治医へ伝える橋渡し役を担う。他の医師に対する啓発も行い，メディカルスタッフが提言しやすい現場環境を作ることも必要である。

栄養評価における医師の役割

心不全では，体うっ血や神経体液因子による影響で栄養指標に変動が生じる場合がある⁶⁾。そのため，各職種

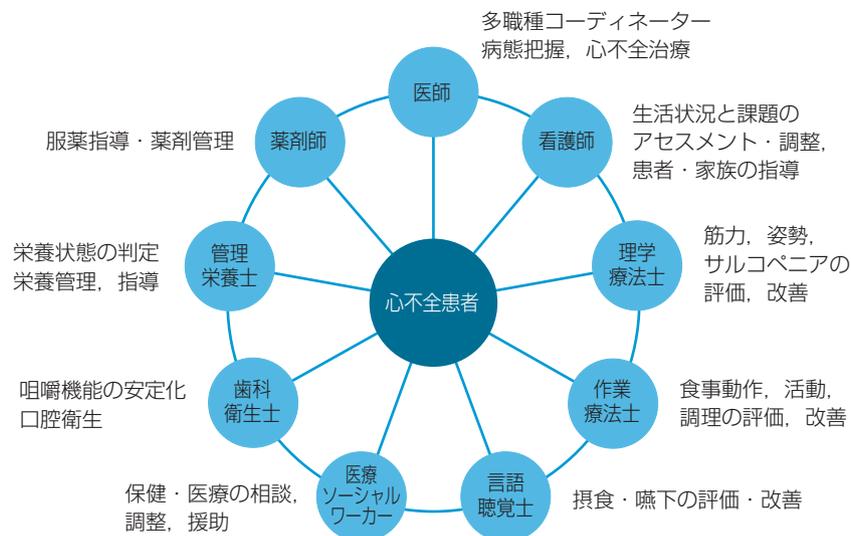


図 VII-2 心不全の栄養療法における多職種連携

によって行われた栄養アセスメントをもとに、医師は心不全の病態による影響を勘案した栄養評価を実施する役割を担う。

栄養療法による介入時の医師の役割

複雑な病態をきたす心不全における栄養管理はリスクマネジメントが重要である。特に、急性期や心不全増悪期など血行動態的に不安定な状況下では、腸管安静や水分摂取量の制限など、心不全管理上で注意を要する栄養補給のリスクを評価し、他職種に対応を指示する。

心不全診療を行う医師における栄養療法の課題

心不全における栄養療法はエビデンスが十分でないことに加え、わが国の卒前医学教育カリキュラムに臨床栄養学を学習する機会が乏しいこともあり、卒後に自主的に栄養管理に関する知識や技術の習得を行っているのが現状である^{7,8)}。心不全診療においても栄養療法を正しく根付かせるには、卒前卒後における臨床栄養に関する学習機会の増加は必須である。

B. 管理栄養士の役割

栄養管理・栄養指導や栄養状態の評価・判定などの専門家として、医療現場において管理栄養士が果たす役割は大きい⁹⁾。管理栄養士は、栄養に関わる情報を広く収集して栄養状態を評価し、栄養管理計画を立案する。基本となる食事摂取量を正確に把握して栄養素量の過不足を評価する。経口摂取が不十分であったり摂取栄養素に

過不足が生じていたりして、食事のみでの栄養管理が難しい場合は、経口補助食品 (oral nutrition supplementation : ONS) の使用 (補助栄養) や投与経路の変更を提案する。投与経路の選択に際しては、摂食機能、病態、治療計画、療養環境などの情報をチーム内で共有し、期待される効果と管理上の注意点を明示しながら栄養管理方法を提案する。心不全の病態は変動しやすいため、医師や看護師などと協働してフォローしやすいように評価項目を整理して、適時、栄養管理内容を再評価・再計画する。急性期には、薬剤師と協働して、投与経路別にエネルギー量や栄養素の過不足を予測し、相互に補完されるよう栄養療法を計画する。

慢性期では、疾病に対する患者の自己管理が重要である¹⁰⁾。心不全初回入院時には、再増悪予防の一環として栄養管理の重要性について理解を深められるよう栄養指導を行う。再入院例に対しては、自宅療養中の栄養療法への理解度と実践状況を確認し、問題点を探り、インターネットやメディアの情報を正しく利用して、自己管理能力を向上させるなど改善策を提案する。患者自身の自己管理が不十分な場合、家族や介護者の協力を得られるよう配慮する。療養環境によっては宅配食や在宅ケアサービスなどの導入をチームの検討項目として提起する。食事療法のアドヒアランスが得られにくい場合は、塩分制限を緩和するなど患者の食環境に近い状況で治療を進める。食事の摂取状況以外に、原疾患、重症度、年齢、家族背景、生活背景、性格など治療に関わる情報を収集し、患者の特性や嗜好に合わせた適切な管理を検討する。

終末期にはアドバンス・ケア・プランニング (advance care planning) に基づき、患者や家族の希望を踏まえた

食事療法を提案する。たとえば「まずいものを食べるくらいなら死んだほうがましだ」と訴える場合、味付けを変えずに摂取量や摂取頻度を工夫するといった塩分制限の方法を提案したり、好きなものばかりを食べると再入院や入院期間の延長などのリスクが高まることも伝えたり、心不全との関わり方をともに考えられるように十分な情報を提供する。

C. 看護師の役割

生活背景の情報収集と栄養療法における課題のアセスメント、家族・多職種との調整

医学管理上求められる栄養療法を導入するにあたって、看護師は、患者・家族が実際に実行可能かを判断する際の情報収集とアセスメントにおいて中心的役割を担う。普段の食事の準備方法（自炊か外食か中食か）、調理者、食材の購入者と購入場所、一緒に食事をする家族、食費にかかる予算など、技術的および経済的情報も必要である。患者自身は医学管理上必要な栄養療法を理解していても、同居家族の理解が得られない、また同居家族の負担から、患者に必要となる栄養療法が実行できないことも経験する。そのような場合には、家族との調整も必要である。

患者理解を深める役割

食事は情動と深く関係するため（第 IV 章第 1 節 A 項 p34 参照）、患者・家族の置かれている状況や食に対する思い、患者・家族が疾患と栄養療法をどのように認識しているのか、患者なりに実行している栄養療法はどのようなものであるかなどを、医療者が理解することが必要である。そのためには、患者の語りを聴くことが望ましく、看護師はその役割を担う。患者も語るにより、自己の現状を振り返り、問題点を整理し、行動修正に結びつけることが期待できる。この過程は、“representational approach” とよばれる患者教育の方法となる¹¹⁾。

体重、食事摂取量、食塩摂取量の評価

外来看護師や外来心臓リハビリテーションに携わる看護師が、心不全の徴候や症状についてモニタリングを行い、それと合わせて体重や体組成、食事摂取量、食塩摂取量を経時的に評価することが望ましい。食塩摂取量の評価では、1 食あたりの塩分濃度と同時に、食事摂取量

の評価も重要である。なお、食塩摂取量の絶対値は、随時尿でも推定が可能である¹²⁾。

食欲低下のアセスメント

患者が食欲低下を訴えた場合、各職種で原因検索を行うが、認知機能の低下や患者自身の言語化能力によっては問診で状況を把握できないことが少なくなく、患者と関わる時間の多い看護師による観察が重要になる。食事摂取量が少なく、食後に倦怠感を訴え、すぐに臥床するなどの場合は、食後低血圧や、食事姿勢に伴う起立性低血圧が隠れていないかを評価することが望ましい。

D. 理学療法士・作業療法士・言語聴覚士の役割

理学療法士・作業療法士

栄養状態は身体機能や日常生活動作 (activities of daily living: ADL) と密接な関係にある。したがって、理学療法士と作業療法士は、栄養状態が身体機能や ADL とどの程度相互に影響しているか評価する。特に、高齢心不全患者では、筋肉量減少による筋力の低下、すなわちサルコペニアの存在が予後を悪化させることから¹³⁾、身体予備力を調べ、病状や栄養状態に見合った運動負荷量や自助具の選択、ADL 改善に向けたプログラムを決定する。

栄養状態を維持・改善するためには、食事動作や摂食機能が適切な状態にあることが必要である。「食べる」という動作は、食物を認識し、箸・スプーンなどで口まで運ぶ「先行期」、食物を咀嚼する「準備期」、食塊を形成し咽頭方向へ送り込む「口腔期」、食塊を嚥下反射によって食道まで送る「咽頭期」、食塊を胃に送る「食道期」の 5 つの工程に分けられる。いずれの工程においても食物を移送するための最適な「姿勢」が必要であり、認知機能や四肢体幹機能が適切に働いているかを評価する。正しい嚥下のための姿勢筋トーン、姿勢環境の評価も行う。高齢心不全患者では身体機能の予備能が低く、また合併症や複合障害を呈していることも多いため、食事動作における持続性や疲労にも注意し、適切な姿勢や動作、食事のペース、自助具などの提案を行う。摂食嚥下に際しては、咳嗽力や呼吸予備力など誤嚥のリスク管理として呼吸機能を評価し、必要に応じて咳嗽や呼吸訓練のアドバイスや治療を行う。

さらに、高齢心不全患者では独居や高齢夫婦のみで生

活していることが多く、日常における食事内容のコントロールが困難なことがある。食事内容は管理栄養士の指導に基づくが、調理などの家事動作は作業療法士により自宅での実際の場面を想定しながらの練習が可能である。調理中の移動や、包丁で切る、鍋で煮るなどの指導を、場合によっては家族を交えて行う。

言語聴覚士

言語聴覚士は摂食・嚥下障害の評価を行い、その患者の摂食機能に合わせた食事形態や介助方法を選択する。嚥下造影検査(videofluoroscopic evaluation of swallowing: VF)、および嚥下内視鏡検査(videoendoscopic examination of swallowing: VE)など直接的な嚥下機能評価に同席することもある。また、摂食・嚥下訓練の適応の決定、摂食機能改善のための基礎訓練や口腔咽喉頭器官の機能改善に向けたプログラムを策定する。摂食・嚥下訓練には大きく分けて摂食を行う直接訓練と、基礎的な嚥下を促す間接訓練があるが、言語聴覚士は意識レベルや全身状態、食欲、認知機能からこれらの訓練方法について適応を考慮する。さらに、誤嚥しにくい安全な経口摂取ができるよう、口腔機能や嚥下機能に合わせた嚥下調整食を提案する。

E. 薬剤師・歯科衛生士・医療ソーシャルワーカーの役割

薬剤師

薬学的視点から栄養剤投与経路の選択や病態に応じた処方設計支援などの栄養療法を提供することは薬剤師の重要な役割である。経口摂取が困難な場合は静脈栄養法ならびに経腸栄養法を用いるが、薬剤師は栄養剤の選択・適正使用法や静脈栄養剤・経腸栄養剤と医薬品・食品との相互作用、ならびに合併症予防やリスク回避について、患者や家族に対して説明・指導なども行う。

歯科衛生士

口腔内汚染は味覚異常の原因となる。また、歯数など歯牙状態や義歯も含めた咀嚼環境の安定化は、食物を咀嚼し嚥下に適した食塊を形成するために必須である。歯科衛生士は口腔衛生状態を観察・評価し、医療器具や薬剤を使用した専門的口腔ケアを行うにあたって重要な役割を担う。なお、口腔ケアの指導は、患者本人だけでなく介護者や多職種への啓発も含めて行う。

最近では、オーラルフレイルという概念が歯科領域で提唱されている。まだ、概念が確定していないが、そのスクリーニングに、歯の状態、歯周囲組織評価、口腔衛生状態に加えて、口腔機能評価が含まれている。特に高齢者の栄養にこれらが大きく関わっていることは確かであり、今後は、心不全患者におけるこの領域での検討が必要と考えられる。

医療ソーシャルワーカー

医療ソーシャルワーカーは、食事内容や食塩摂取量などの栄養管理を行ううえで患者が必要とする社会サービスを利用する際の調整役を担う。また、患者や家族が抱える心理的・社会的・経済的な問題に対しての相談、調整、援助などを通じて、患者が適切な栄養管理を継続できるように支援を行う。

第4節

多職種連携による栄養療法の実際

A. 重症心不全の栄養療法における多職種連携

重症心不全の場合、容易に血行動態が変化し全身状態が不安定化するおそれがあること、そして栄養療法に伴う合併症を生じるおそれがあることを各職種が認識し、栄養療法を行う。病態の的確な評価が不可欠であるため、医師が中心となって全身状態や重症度の評価を行ったうえで、各職種からの情報をチームで共有しながら、適切な栄養療法の実践を心がける。

栄養評価

看護師や管理栄養士は、入院前の栄養状態やADLを患者もしくは家族より聴取し、低栄養のリスクもしくは低栄養状態であったか否かの評価が必要である。また、Refeeding症候群(慢性的な栄養不良状態が続いている患者に積極的な栄養補給を行うことにより発症する一連の代謝合併症の総称)のリスク評価のため、入院前の食事摂取量や飲酒歴の情報収集も不可欠である。

身体計測値は栄養評価の基本となり、管理栄養士や理学療法士、看護師によって評価が行われることが多い。しかし、重症心不全では心不全そのものの病態が栄養アセスメント項目(第III章第3節A項p27参照)に影響

を与えるため、血液学的所見や身体所見、心エコー所見などを総合し、医師による病態評価を勘案した栄養評価が求められる。

栄養剤投与方法の選択と注意点

栄養剤投与の際は「腸管の使用が可能」であるか否か、多職種で判断する。医師による心機能と血行動態の評価をもとに、経腸栄養開始後の血行動態変化（バイタルサイン、尿量など）や消化器症状の確認などのモニタリングは、ベッドサイドにいる時間が多い看護師が担う。経腸栄養の開始もしくは増量が困難であるために必要栄養量に到達できない場合には、管理栄養士もしくは薬剤師は中心静脈栄養（total parenteral nutrition：TPN）や、末梢静脈栄養（peripheral parenteral nutrition：PPN）の適応について提案する。

血行動態安定化を保つためのカテコラミンや、鎮痛・除痛目的に併用する麻薬は、腸管蠕動を抑制するため経腸栄養による管理の際には注意が必要となる。薬剤師は心不全管理上の薬剤使用を優先しながら、使用薬剤が栄養管理に与える影響についての注意喚起や、栄養管理において薬剤の追加や削減、投与量調節が必要であれば、その提言を行う。

急性期から回復期、維持期へ移行する際の栄養管理

経口摂取を進めていく段階で、言語聴覚士や看護師は、嚥下機能の評価を含む誤嚥のリスク管理を行う。誤嚥や、低拍出症候群、血行動態悪化などの発生リスクが高い場合には、医師は管理栄養士と相談し、必要に応じて摂取形態の変更を考慮する。

血行動態的に経口摂取へ移行が可能が確認されたら、食事量、食塩摂取量の設定を再度確認する。この時期は、全身に加わる侵襲の程度が軽減し、運動によるエネルギー消費量が増加する時期でもあるため、全身状態の評価のもと、病棟内の活動状況やリハビリテーションの内容などを各職種で共有する必要がある。

食思不振が認められた場合には各職種で原因の鑑別を行う。重症心不全で血中濃度が上昇する腫瘍壊死因子（tumor necrotic factor：TNF）- α ¹⁴ やレプチン¹⁵ の他に、加齢¹⁶、腸管浮腫、身体活動低下による空腹感の低下、味覚障害、減塩などに伴う不適切な味付け、便秘などが原因としてあげられる。食思不振を評価する方法として Functional Assessment of Anorexia/Cachexia Therapy（FAACT）Appetite Scale¹⁷ や、より簡便な Council on Nutrition Appetite Questionnaire（CNAQ）や Simplified Nutritional Appetite Questionnaire（SNAQ）などがある。

CNAQ、SNAQ を用いた評価では、New York Heart Association（NYHA）分類 III 以上の心不全患者で、食思が有意に低下することが示されている¹⁸。これらの評価をもとに、さらにアセスメントを進め介入を図る。医師は、食思不振が心不全の病態によるものか評価する。薬剤師は、亜鉛とキレート作用を示す薬剤の有無を確認し、味覚障害を招く亜鉛欠乏症の可能性について評価し¹⁹、看護師や管理栄養士は、患者の嗜好の問題や、食事内容、食事環境（場所や食器など）の変化などについて評価し、言語聴覚士や歯科衛生士とも協力し口腔内乾燥や義歯不良など口腔内環境の評価も行う。食思不振の原因が明らかになれば多職種で対策を立て、必要栄養量に対して食事摂取量が不足する場合は、管理栄養士が中心となって補助食品の追加や経腸栄養、静脈栄養の併用を適宜検討し提案する。抑うつや不安などの関与を否定できない場合は、メンタルヘルスの視点で精神科医や心理士の介入調整を行う。

重症心不全では、生命予後の改善以外に ADL や生活の質（quality of life：QOL）を保つために、骨格筋量や筋力の維持と改善は非常に重要であり、その中心となるのは運動療法とアミノ酸の組み合わせである（第 VI 章第 3 節 F 項 p59 参照）。管理栄養士を中心に必要エネルギー量と必要たんぱく質量に対する摂取状況を評価し、医師を中心とした病態的な評価をもとに、理学療法士はトレーニング内容の検討と介入のタイミングを図っていく。回復期から維持期に移行する場合の栄養管理では、退院後の生活を視野に入れた介入ヘシフトしていく。看護師や管理栄養士が中心となって体重管理や食塩・水分摂取量を確認し、患者と家族に対して指導を行う。一方で、引き続き低栄養もしくは低栄養リスクの患者に対しては、食事摂取量の低下にも注意が必要となる。この場合、全身状態の把握以外に患者の性格や精神状態、生活・経済状況、支援者の有無なども大きく関連するため、すべての職種で相談のうえで対策を立てることが望まれる。

B. 心不全医療における栄養サポートチームとの連携

栄養サポートチーム（nutrition support team：NST）とは、医師、管理栄養士、看護師、薬剤師など、多職種が協力して、安全かつ有効な栄養管理を行うための多職種連携チームである²⁰。静脈経腸栄養ガイドライン²⁰では、栄養障害を伴う慢性心不全に対しては高度の低栄養

状態に陥る前から栄養管理を開始することが推奨されている。必要に応じて、栄養管理に精通した多数の専門職種で構成されるNSTによる介入を検討する。その場合、心不全は病態や体液量の急速な変化を伴うため、NSTとの連携を密にして適時適応の栄養管理に努める。NST介入には、栄養管理への知識や経験の共有を通じて、栄養管理に対する意識や判断力が養われるなど、心不全チームスタッフへの教育効果も期待される。

C. フレイル患者の在宅における栄養療法

フレイルとは、Friedらが提唱している①体重減少、②歩行速度低下、③筋力低下、④易疲労、⑤身体活動レベル低下、の5つの指標で定義される(第II章第2節表II-1, p23参照)²¹⁾。心不全患者はフレイルに陥りやすく、その背景には栄養不良が深く関与している。したがって、フレイルと判断されれば、塩分・水分摂取量の制限から、栄養素ならびに運動の質と量を確保すること

に管理の主眼が移る。このような方向性転換のタイミングを逃さないためにも、フレイル発症の早期発見が重要となる。普段から患者と関わる時間が多い看護師には、心不全と栄養状態のモニタリングとともにフレイル発症のスクリーニングを担う役割が期待される。

フレイルに対する介入研究は多く報告されているが、栄養療法単独での信頼性の高い介入研究はまだ少ない^{22, 23)}。一般高齢者を対象とした研究を参考にすると、エネルギー摂取量を増やす、たんぱく質あるいはロイシンを含む分枝鎖アミノ酸摂取量を増やす、微量栄養素補充などが対策として考えられる²⁴⁻²⁹⁾。筋肉量や筋力を増加させるため、在宅でも運動療法の機会を設ける必要がある。これらは管理栄養士、理学療法士、作業療法士による適切な指導のもとでの実施が望まれる。

在宅で栄養療法を含めたフレイルの心不全患者の管理には、心不全を専門とする医療者と在宅で関わる支援者との連携が不可欠である。今後、地域包括ケアシステムも踏まえた情報共有や支援の連携に向けた体制作りが求められる。

文献

- 1) 日本循環器学会/日本心不全学会合同ガイドライン. 急性・慢性心不全診療ガイドライン(2017年改訂版). http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2017_tsutsui_h.pdf (2018年3月閲覧)
- 2) Badia T, Formiga F, Ferrer A, et al. Multifactorial assessment and targeted intervention in nutritional status among the older adults: a randomized controlled trial: the Octabaix study. *BMC Geriatr* 2015; 15: 45. PMID: 25887312
- 3) 厚生労働省. チーム医療の推進について(チーム医療の推進に関する検討会 報告書)(平成22年3月19日). <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2010/03/dl/s0319-9a.pdf> (2018年3月閲覧)
- 4) 高増哲也. 小児アレルギー診療におけるスキルミクス(多職種協働). *日小児難治喘息・アレルギー会誌* 2015; 13: 199-202.
- 5) Hamaguchi S, Kinugawa S, Tsuchihashi-Makaya M, et al. Characteristics, management, and outcomes for patients during hospitalization due to worsening heart failure: a report from the Japanese Cardiac Registry of Heart Failure in Cardiology (JCARE-CARD). *J Cardiol* 2013; 62: 95-101. PMID: 23672787
- 6) Suzuki N, Kida K, Suzuki K, et al. Assessment of transthyretin combined with mini nutritional assessment on admission provides useful prognostic information in patients with acute decompensated heart failure. *Int Heart J* 2015; 56: 226-233. PMID: 25740580
- 7) 井上善文, 池田健一郎, 大村健二ほか. TNT受講者に対する栄養療法の実施状況に関するアンケート調査結果報告(2). *静脈経腸栄養* 2006; 21: 65-72.
- 8) Orimo H, Shimura T, Shimada T. Nutrition education in medical schools in Japan: results from a questionnaire survey. *Asia Pac J Clin Nutr* 2006; 15: 323-328. PMID: 16837423
- 9) 厚生労働省医政局. 医療スタッフの協働・連携によるチーム医療の推進について(医政発0430第1号, 平成22年4月30日). <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2010/05/dl/s0512-6h.pdf> (2018年3月閲覧)
- 10) McAlister FA, Stewart S, Ferrua S, et al. Multidisciplinary strategies for the management of heart failure patients at high risk for admission: a systematic review of randomized trials. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 810-819. PMID: 15312864
- 11) Donovan HS, Ward SE, Song MK, et al. An update on the representational approach to patient education. *J Nurs Scholarsh* 2007; 39: 259-265. PMID: 17760800
- 12) 土橋卓也, 甲斐久史, 日下美穂ほか. 高血圧管理における食塩摂取量の評価と応用. 日本高血圧学会減塩委員会(編). 日本高血圧学会 減塩委員会報告 2012. 日本高血圧学会; 2012. p.39-50.
- 13) Gariballa S, Alessa A. Sarcopenia: prevalence and prognostic significance in hospitalized patients. *Clin Nutr* 2013; 32: 772-776. PMID: 23395102
- 14) Sharma R, Anker SD. Cytokines, apoptosis and cachexia: the potential for TNF antagonism. *Int J Cardiol* 2002; 85: 161-171. PMID: 12163221
- 15) Friedman JM, Halaas JL. Leptin and the regulation of body weight in mammals. *Nature* 1998; 395: 763-770. PMID: 9796811
- 16) Giezenaar C, Chapman I, Luscombe-Marsh N, et al. Ageing is

- associated with decreases in appetite and energy intake: a meta-analysis in healthy adults. *Nutrients* 2016; 8: 28. PMID: [26751475](#)
- 17) Muscaritoli M, Anker SD, Argilés J, et al. Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) “cachexia-anorexia in chronic wasting diseases” and “nutrition in geriatrics”. *Clin Nutr* 2010; 29: 154–159. PMID: [20060626](#)
- 18) Andreae C, Strömberg A, Sawatzky R, et al. Psychometric evaluation of two appetite questionnaires in patients with heart failure. *J Card Fail* 2015; 21: 954–958. PMID: [26497759](#)
- 19) 児玉浩子, 板倉弘重, 大森啓充ほか. 亜鉛欠乏症の診療指針. *日臨栄会誌* 2016; 38: 104–148.
- 20) 日本静脈経腸栄養学会. 静脈経腸栄養ガイドライン—静脈・経腸栄養を適正に実施するためのガイドライン 第3版. 照林社; 2013.
- 21) 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* 2001; 56: M146–M156. PMID: [11253156](#)
- 22) Puts MTE, Toubasi S, Andrew MK, et al. Interventions to prevent or reduce the level of frailty in community-dwelling older adults: a scoping review of the literature and international policies. *Age Ageing* 2017; 46: 383–392. PMID: [28064173](#)
- 23) Frost R, Belk C, Jovicic A, et al. Health promotion interventions for community-dwelling older people with mild or pre-frailty: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr* 2017; 17: 157. PMID: [28728570](#)
- 24) Volpi E, Kobayashi H, Sheffield-Moore M, et al. Essential amino acids are primarily responsible for the amino acid stimulation of muscle protein anabolism in healthy elderly adults. *Am J Clin Nutr* 2003; 78: 250–258. PMID: [12885705](#)
- 25) Katsanos CS, Kobayashi H, Sheffield-Moore M, et al. A high proportion of leucine is required for optimal stimulation of the rate of muscle protein synthesis by essential amino acids in the elderly. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2006; 291: E381–E387. PMID: [16507602](#)
- 26) Paddon-Jones D, Rasmussen BB. Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2009; 12: 86–90. PMID: [19057193](#)
- 27) 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* 2008; 87: 150–155. PMID: [18175749](#)
- 28) Bartali B, Frongillo EA, Stipanuk MH, et al. Protein intake and muscle strength in older persons: does inflammation matter? *J Am Geriatr Soc* 2012; 60: 480–484. PMID: [22283208](#)
- 29) Beasley JM, LaCroix AZ, Neuhaus ML, et al. Protein intake and incident frailty in the Women’s Health Initiative observational study. *J Am Geriatr Soc* 2010; 58: 1063–1071. PMID: [20487071](#)