

お肉を食べて元気になろう

ヘルシーパートナー

More Healthy with Meat

41

低栄養に警鐘！

おいしく食べてさまざまな健康障害を防ごう



低栄養に陥るリスクを評価するツールを開発 介入試験の結果、フレイルを改善し健康度も向上

●栄養不良とフレイルの出現リスクを予測できるツールを開発

高齢者は小食になりがちで、その結果、必要な栄養素が不足し、低栄養に陥りやすくなります。そこで、将来の低栄養リスクを評価できるツールがあれば、より早い段階から対処できるのではないかと考え、10年ほど前から簡易アセスメントツールの開発とその応用に携わり、統計的な分析を重ねて、2020年に完成させました。

「rRAFU」——日本語で「栄養状態のかんたん未来予測」と名付けたこのスケールは、健康関連、食事状況、身体活動、食関連のQOL(生活の質)に関する4つの領域、合わせて13項目の指標からなり、将来の栄養不良と同時にフレイルの出現リスクも予測できるのです。

●人とのつながりを重視した介入でフレイル度改善

このrRAFUを活用して、東京・板橋区高島平団地の住民の方たちに、介入試験を行いました。将来低栄養に陥る可能性があると考えられる約1000人を抽出し、うち80人の参加を得ました。平均年齢は77.7歳。この80人を20人ずつに分け、栄養介入を

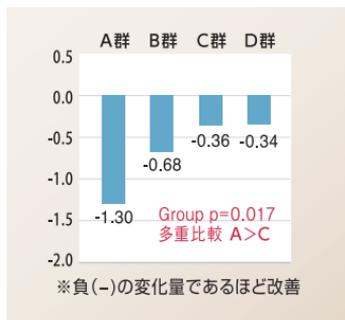
スメントツールの開発と応用

行う3群(A~C)と、測定だけをお願いするコントロール群(D)の計4群としました。2週間に1回、教室に来ていただいて運動をし、同時に3つの異なる栄養介入を6カ月間行いました。

Aは、「エネルギー・たんぱく質・微量栄養素」群で、日常の食事に「総合栄養食品」を追加摂取します。Bの「たんぱく質付加」群は、Aと同じたんぱく質量ですが、エネルギー量が少なく、微量栄養素もあまり入っていない「たんぱく質強化乳飲料」を1日1本飲んでもらいました。Cは一般的な「栄養指導」群で、少食によっていろいろな栄養素が不足するので、その改善のために食品摂取の多様性を高める「栄養指導」を行いました。

非常に重要な結果が判明しました。図の変化量をご覧ください。マイナスは改善していることを示します。A群の改善が著しく、統計的に有意差があることが見て取れます。運動プラス総合栄養食品による栄養介入によって、低栄養リスクが大きく改善したためと考えることができます。

低栄養早期スクリーニング(rRAFU)



さらに、A群では抑うつ傾向や、体格指数であるBMI、体力指標である握力などが有意に改善していました。フレイル予防のための運動、総合栄養食品の摂取に加え、人とのつながりを重視した介入の大きな成果だと考えています。

低体重で生まれても出生後のケアをしっかりすれば 将来の生活習慣病リスクは大きく下げられます

●新しい医学概念であるDOHaD(ドーハッド)説とは

胎児の時に望ましくない子宮内環境で発育し、小さく生まれた子は将来の生活習慣病(成人病)の発症リスクが高く、逆に正常な体重で生まれた子は発症リスクが低いということが多くの研究から明らかとなってきました。

生活習慣病発症メカニズムの新しい考え方として注目されています。これをDOHaD (Developmental Origins of Health and Disease: ドーハッド)説といいます(残念ながら日本語での適切なよい表現がないのですが)。

すなわち生活習慣病は、胎児が受精した時や妊娠中に、劣悪な栄養・過剰なストレス・環境化学物質などにさらされると、まず遺伝子の働きを調節するシステムが変化して疾病の素因が作られます(小さく生まれる)。次いで小さく生まれて乳幼児期・小児期に急激な体重増加が起こると小児・成人肥満となり、疾病が発症していくのです。

しかし、病気になる素因を持った状態で生まれたとしても、早期に生活習慣へのケアをすれば肥満を抑制して将来の病気の発症を十分に抑制できることが明らかとなってきました。

●積極的な体重コントロールで難治性の肥満を阻止する

「受精からの1000日間」が、将来の健康確保のために重要な時期です。特に小さく生まれた子の急激な体重増加（特に生後2年間）とその持続は、成人肥満に移行して、生活習慣病の発症リスクが高くなります。しかしそのような子で急激な体重増加がある場合でも、早くケアをすれば肥満は十分予防できることが明らかとなってきたのです。

この急激な体重増加を早く見つけ出すには、身体発育チャート（①小児内分泌学会「小児身体発育チャート」、②こども家庭庁健やか親子21「医療機関退院後の低出生体重児の身体発育曲線、2022年」）に発育をプロットしていくことです。チャート線2つの幅を超える増加がある場合に、急激な体重増加が生じていると判断します。次いで適切な子育てをすれば、この急激な体重増加はコントロールできるのです。

即ち徹底したスキンシップ、十分な睡眠時間、食事をゆっくり食べる（摂食速度）、腹八分目の食事、外での運動を積極的に行うなどの育児を行うことです。これで難治性の肥満への移行は十分防ぐことが可能となるのです。しかし積極的なケアをしても肥満傾向が続く場合には薬物療法もありますのでご安心ください。以上、出生早期の身体発育の観察とケアが、生活習慣病の予防に大変重要なのです。

周囲の支えに助けられた自立であっても健康寿命は保たれている との考え方を老年学は重視

●健康寿命の概念や定義に見られる誤解と問題点

最近「健康寿命」という言葉が世間に広まっていますが、その使い方は必ずしも妥当ではありません。健康の概念は医学と結びつけて考えがちですが、今日、医学だけではなく老年学や教育学、ケアマネジメントや生活機能の維持、あるいは障害の予防などさまざまな分野においても、新しい概念が明らかにされつつあります。

日本では健康寿命は、「医療介護に依存せず、自立して健康的に生活できる期間」と定義されていますが、それを算出する調査方法に問題があります。

①日常生活動作（起床、衣服脱着、食事、入浴など）、②外出（時間や作業量などが制限される）、③仕事・家事・学業（時間や作業量などが制限される）、④運動（スポーツを含む）、⑤その他——の5項目について、「あなたは現在、健康上の日常生活になにか問題がありますか」と問われ、1項目でも「ある」の回答があれば、生活上の支障があることになり、健康寿命が失われたとされます。

●これからの高齢者の健康指標は生活機能における自立度

WHOは1984年に高齢者の健康の定義に関する大きな変革を提言しています。これまでの健康の指標は死亡率、罹病率でしたが、これからは生活機能における自立度にしようというのです。生活機能で高齢者を評価する手法は20世紀半ばから行われてきました。しかし概念はあっても尺度はなかったので、

私たちは3年かけて「老研式活動能力指標」を作成し、1987年に発表しました。

パソコンが使えるかどうかなど職業的な能力や楽器演奏やスポーツは、高齢者の健康とダイレクトな結びつきはありません。老年学では、例えば、道具を利用した自立であっても、周囲の支えに助けられた自立であっても、健康寿命が保たれているという考え方を重視しています。

老研式活動能力指標

(The TMIG Index of Competence) (1987年)

- 毎日の生活についてうかがいます。以下の質問のそれぞれについて、「はい」「いいえ」のいずれかに○をつけて、お答えください。質問が多くなっていますが、ごめんどうでも全部の質問にお答えください。

手段的自立	1 バスや電車を使って一人で外出できますか	1. はい 2. いいえ
	2 日用品の買い物ができますか	1. はい 2. いいえ
	3 自分で食事の用意ができますか	1. はい 2. いいえ
	4 請求書の支払ができますか	1. はい 2. いいえ
	5 銀行預金・郵便貯金の出し入れができますか	1. はい 2. いいえ
知的能動性	6 年金などの書類が書けますか	1. はい 2. いいえ
	7 新聞などを読んでいますか	1. はい 2. いいえ
	8 本や雑誌を読んでいますか	1. はい 2. いいえ
	9 健康についての記事や番組に関心がありますか	1. はい 2. いいえ
社会的役割	10 友達の家を訪ねることがありますか	1. はい 2. いいえ
	11 家族や友達の相談に乗ることがありますか	1. はい 2. いいえ
	12 病人を見舞うことができますか	1. はい 2. いいえ
	13 若い人に自分から話しかけることがありますか	1. はい 2. いいえ

(注) 「はい」という回答に1点を与えて合計得点で算出する。

出典：日本語：古谷野 亘、柴田 博、芳賀 博、中里 克治
日本公衛誌 1987, 34:109-114, 1987

英語：Koyano W, Shibata H, Haga H et al
Arch Gerontol Geriatr 1991, 13:103-116

筋トレ+たんぱく質摂取で「筋力」は大きく増強 1日10gのたんぱく質追加摂取を奨めたい！

● 体重50kgの女性なら1日65gのたんぱく質摂取が理想的

たんぱく質の摂取量とフレイルとの関係を見たデータによると、たんぱく質の摂取量が少ない人は筋肉が少なくなる、免疫機能が下がるなど悪い影響が出て、フレイル該当者の割合が高かったのです。逆に、たんぱく質をとりすぎても良い結果ではありませんでした。フレイルに最もなりにくいたんぱく質の摂取量は、高齢者では1.3g/kg体重/日くらい。体重50kgの女性なら65g、60kgの男性なら80gくらいのたんぱく質を1日にとれば十分であることがわかってきました。

● 筋トレなしではたんぱく質をとっても「筋力」は増えません

たんぱく質摂取が「筋力」に及ぼす影響についても層別解析をすると、筋トレをやっていないグループでは、どれだけ多くたんぱく質をとっても、「筋力」は増えないのです。しかし、筋トレをやっている人では、たんぱく質をより多く追加摂取すると、筋力増加の効果が大きいこともわかりました。

そこで、筋トレと鶏肉（サラダチキン＝鶏むね肉を味付けし蒸したもの）のたんぱく質の摂取が高齢女性の血管と筋肉の健康に

どう影響するかを調べる介入研究を行いました。93名が参加していただきました。

介入を受けない対照群、鶏肉を摂取するグループ、筋トレだけを行うグループ、鶏肉を摂取しながら筋トレを行うグループの4群に分け、12週間の介入を行いました。

筋トレは、座った姿勢で膝を伸ばす膝伸展運動で、週3回、10回3セット行います。サラダチキンは週に3回、普段の食事に1個、ほぼ100gを追加で食べていただきました。100gには約22.5gのたんぱく質が含まれているので、他の食事内容が大きく変わらなければ、1回当たり20gくらいは摂取たんぱく質の量が増えるはずです。週に3回なので、それを1週間とすると、1日10gくらい追加摂取した形になるように調整しました。

その結果は、「筋力」については、筋トレだけのグループと、筋トレとたんぱく質を摂取するグループでは、統計的に有意に増加しており、筋トレにたんぱく質を追加したグループが、最も「筋力」が増えました。

筋トレは、やりすぎると動脈を硬くし、高血圧や脳卒中など循環器系諸疾患の大きな発症リスクになっていましたが、鶏肉を摂取することにより、動脈が硬くなることが抑制される可能性が示唆されました。「たんぱく質の1日10g増量と、筋トレを1日10分！」——高齢者のフレイル予防の観点から、ぜひ普及させたいと考えています。

栄養がある食べ物か異物かを消化管で感知する センサー機能の摩訶不思議なメカニズム

● 進化の過程で複雑な消化管センサーが出来上がった

消化管とは、口→食道→胃→小腸（十二指腸・空腸・回腸）→大腸（盲腸・結腸・直腸）→肛門まで続く1本の管のことです。消化管の一番端っこにあるのが口腔内の舌で、もう片方が肛門です。舌の表面には消化管のセンサーがたくさんあり、それが食べ物を食べた時に「おいしい」「まずい」「栄養素か」「異物か」「危険か」を判断する味細胞（味蓄^{みらい}）です。最近になって、味細胞は舌の上皮だけではなく、消化管のあちこちにあることがわかってきました。

舌や食道は昔の生物にはありませんでした。太古の海に棲んでいたクラゲなどの体はジェリー状に包まれた消化管でできていて、中枢神経などはなく、海原を漂っていた生物です。それらが進化の過程で、いろいろな環境に対応し、安全に効率よく栄養素を見つけて取り込むために、複雑な消化管を獲得していったと考えられています。

● 何が栄養で、何が栄養でないかを舌と同様消化管でも感知

図は小腸ですが、消化管には大体5～6個くらいの細胞種があります。栄養素のセンサーとなるのが真ん中の内分泌細胞で、

甘味受容体などを介して甘味物質を感じ、ホルモンを分泌します。この内分泌細胞が栄養素を感知してホルモンを分



絵：市川玲子

泌すると、消化管の迷走神経を伝って脳に栄養素の情報が届くというメカニズムが明らかになったのです。「脳腸相関」ですね。

2020年の『ネイチャー』の論文で、グルコースと人工甘味料を一度に提示したマウスでは、最初は分け隔てなく飲みますが、しばらくすると人工甘味料には見向きもせずグルコースだけを飲むようになります。また、消化管から脳につながる迷走神経を切ると、甘味物質への嗜好性がなくなり、栄養素を感じる脳部位が活性化しなくなりました。つまりマウスは、何が栄養で、何が栄養ではないという情報を、舌ではなく消化管からつながる神経を介して、脳に伝えていることがわかったのです。

その後の研究で、消化管の内分泌細胞は、甘味以外の他の栄養素、アミノ酸や脂質も感知ことができ、それらの情報は甘味と同様に迷走神経を伝って脳に届くことが明らかになっています。このように興味深い研究は多々あるのですが、口腔内の舌と腸については、これまで研究システムがないことが課題でした。そこに救世主のように現れたのが、「オルガノイド培養系*」という消化管幹細胞の培養に適した画期的な手法です。実験動物の削減にもつながると期待しています。

東京農業大学教授 岩槻健先生のお話より

*オルガノイド培養系：オルガノイドとは、「三次元組織構造体」といって、細胞の自己組織化によって構築される三次元構造体のこと。培養系というのは、三次元で体の中の細胞を外で培養すること。

よりおいしく食べてくれる人を増やし 畜産業や食肉業界のさらなる活性化を目指す

● 食肉には「おいしさ」に作用する感覚要素が多い

食肉の「おいしさ」の解明においては、他の食品と違って特有の問題点があります。作用している要因——成分ではなくて、味や匂い、食感といった感覚要素が多いのです。調理法が単一ではないという問題もあり、少数の「これを測定しておけばいい」という要因で「おいしさ」を説明しきれません。さらに、「おいしさ」にはそもそも「人それぞれ」という問題があります。

「おいしさ」の構成要素は客観的に測定可能ですが、それを食べた人が「おいしい」と判定する基準は主観的なものです。これを科学的に解明するために、「人それぞれ」である「おいしさ」について、どこまでが客観的で、どこからが主観的なのか、食肉の成分、感知する機構、言語による認知、嗜好の判断というプロセスを経るといふモデルに沿った考え方を紹介します。

食肉には機器で分析できる特性があります。具体的には味や匂いの成分、色、物性などで、私たちはこれらを味覚、嗅覚、触覚、視覚などで感じ取ります。しかし、実際に成分や物性を味や匂い、食感として知覚するには「言葉に置き換える」プロセスが必要です。言葉で説明できない感覚は知覚していないのと同じで、また他者にも伝えられませんから、感覚を「言葉に

置き換える」プロセスを考慮しないと、「おいしさ」を評価し、表示などで伝えることは困難です。

このように、成分から感じた感覚を言葉として認知し、そこから人それぞれの価値観に基づき「おいしさ」が判定されると理解することが合理的と考えられます。この時、「言葉への置き換え」は「人それぞれ」の個人差があり、実は主観的なプロセスとも言えます。それは人による経験や食文化的背景の違い、生理学的な要因が影響します。例えば同じ塩味でも「塩辛い」「薄い」と「人それぞれ」個人差があることを考えればわかりやすいと思います。

● 誰にとっても「必ずおいしいものや成分」は存在しない

食肉は、人による好みの違いが思った以上に表れる食べ物です。また、「感覚の言葉への置き換え」にも個人差があることを併せて考えた場合、誰にとっても「必ずおいしいもの」や「必ずおいしい成分」は存在しないと考えた方がよさそうです。

食肉の「おいしさ」を語る時、「人それぞれだから」という言葉で済ませるのは進歩がありません。私は、よりおいしく食べてくれる人を増やす技術をつくりたい、そして、畜産農家がより収益を上げる、あるいは食肉業界がより活性化することを目指し、「言葉」や「人それぞれ」に着目した「おいしさ」研究を続けています。

Epilogue.

エピローグ

「低栄養」とは、健康的に生きるために必要な量の栄養素がとれていない状態のこと。高齢者は小食になりがちで、低栄養に陥りやすくなります。若い女性の「痩せ願望」による栄養不足も深刻です。今号は、知らず知らずのうちに低栄養に陥る傾向に、注意喚起したいと企画しました。

☆

低栄養リスクを予測できるツールを開発した新開省二先生は、「リスクが高い高齢者に、運動+たんぱく質強化の栄養食品摂取と、社会的つながりを加味した介入試験を行ったところ、フレイル度や抑うつ度が劇的に改善しました」。

胎生期の低栄養環境が、将来の生活習慣病発症リスクを高めるというDOHaDという医学概念に基づき警鐘を鳴らす福岡秀興先生。「しかし疾病リスクが高い状態で生まれても、その後のケアで将来の発症を抑制できます」と実例で証明。

「高齢者の健康の定義は変革の途上にあります」と老年学の泰斗・柴田博先生。「私たちは、道具を利用した自立であっても、周囲の支えに助けられた自立であっても、健康寿命が保たれているという考え方を重視しています」。

健康寿命の延伸に朗報です。栄養摂取と筋トレの相互作用を研究されている宮地元彦先生の高齢女性への介入試験結果は衝撃的です。「中強度の筋トレと肉のたんぱく質1日10g追加摂取で筋力も筋量も増加しました」。

「消化管は、食べ物を消化・吸収して、代謝されやすくする臓器ですが、栄養があるかだけでなく、異物を感知するセンサー機能を持っています」と岩槻健先生。実験動物の犠牲を減らせる新しい培養系で、センサー研究は続きます。

健康維持に欠かせない食肉ですが、味、香り、食感など感覚要素が多く、調理法も多彩で、おいしさを客観的に評価するのは至難の技。「よりおいしく食べてくれる人を増やす技術の開発とおいしさ研究を続けます」と佐々木啓介先生。

☆

低栄養になると、活力が低下するため食欲が衰え、負の連鎖に陥ります。けれど、いくつかの高齢者への介入試験で、適切な筋トレと、肉のたんぱく質多めの摂取、人との交流が加わると、体力アップやフレイル度改善が認められたそうです。低栄養の改善に、やはり食肉のたんぱく質の存在は大です。

食肉の栄養・機能と健康に関する情報を提供

当財団は、食肉の栄養的価値、利用・調理の仕方、健康とのかかわりに関する知識不足が懸念される中で、昭和57年3月18日に設立（平成25年4月1日より公益財団法人に移行）され、以後、食肉に関する知識・情報の提供、食肉消費の増進、食肉の生産・流通および消費に関する調査研究を行ってまいりました。

これらの活動の一つとして、昭和63年度から医学、栄養学、獣医・畜産学などの専門家に参画いただき、「食肉と健康を考えるフォーラム委員会」を開催し、その検討・協議の結果を毎年、冊子、パンフレットなどの出版物に取りまとめ、関係機関、関係団体に配布して活用いただいているところです。

このフォーラム委員会では、食肉に含まれる栄養成分や機能性成分の役割、高齢者の健康と食肉摂取とのかかわりなど幅広い分野の検討・協議が行われてきました。

今後とも、食肉業界の発展と国民食生活および健康長寿の向上に寄与するため、フォーラム委員会の活動の充実に努めてまいります。



〈本パンフレットは、令和6年8月23日および9月5日に開催された「食肉と健康を考えるフォーラム委員会」の講演をもとに作成されました〉

公益財団法人 日本食肉消費総合センター

〒107-0052 東京都港区赤坂 6-13-16 アジミックビル5F
ホームページ：<http://www.jmi.or.jp>

ご相談・お問い合わせ

e-mail：consumer@jmi.or.jp

FAX：03-3584-6865

資料請求：info@jmi.or.jp

畜産情報ネットワーク：<http://www.lin.gr.jp>



令和7年度 食肉情報等普及・啓発事業

後援 公益社団法人 日本食肉協議会

制作 株式会社 エディターハウス