

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

35

健やかに生きる！

食肉は日々の健康ライフに役立っています



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4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

1. フレイル予防のための食・栄養

健康長寿を実現する食のキーワードは 肉類をはじめとする「食品摂取の多様性」

フレイルは「元気」と「要介護」の中間的な段階

高齢期は、食が細くなり、買い物や食事づくりが困難になるなどして、たんぱく質をはじめさまざまな栄養素が不足する「低栄養」に陥りやすく、それがフレイルの引き金になります。

老年学では、健康の指標として、日常生活をいかに快適に送れるかという「生活機能の自立度」を重視しています。つまり、私たちの体の機能的な健康度が、後々の健康余命を予測する最大の因子だということです。

フレイルが進行すると、転倒骨折や要介護の状態、あるいは施設入所や死亡など負のアウトカムに結び付きます。いずれにしても「フレイル」は、「元気」と「要介護」の中間的な段階と、老年医学会ではとらえています。中間的なフレイルは、生活機能が低下し、要介護となるリスクのグレードにかなり幅がある状態ととらえるべきではないかと考えています。

高齢期の低栄養予防に役立つ「食品摂取の多様性スコア(DVS)」

フレイルはさまざまな原因によって起こりますが、栄養面では「低栄養」にならないようにしておくことが大事です。どうす

れば高齢期の低栄養を効果的に予防できるのでしょうか。私たちは、普段の食事の摂取量を増やすという量的な面の改善より、質の面の改善、つまり栄養素密度が高い食事をとることが大切と考えました。

栄養素密度が高い食事をとるには、食品摂取の多様性スコア(DVS; Dietary Variety Score)が役立ちます。東京・板橋区の65～85歳の181名(男性77名、女性104名)を対象に、連続しない3日間の食事摂取記録とDVSとの関連を調べました。DVSが高い人では、主食である米からのエネルギー寄与がより少なく、主菜や副菜から種々の食品や栄養素をより多く摂取する食事内容であることがわかりました。糖質類は低め、たんぱく質や脂質のエネルギー比率は高め、その他の食品群では、乳類、海藻類、いも類も多めでした(図1)。

つまり、DVSが高い人では、エネルギー当たりの栄養素密度が高い食事をしているのです。最近の研究からDVSが10点中7点以上であると低栄養やフレイルの予防につながることがわかってきました。

図1 食品摂取の多様性得点の特徴



(出典：東京都健康長寿医療センター公開講座イラスト)

2. 脂肪酸と生活習慣病

脂肪酸と生活習慣病との関連性についてはさらなる解析が必要な段階にあります

脂肪酸の種類と日本人の脂質摂取量

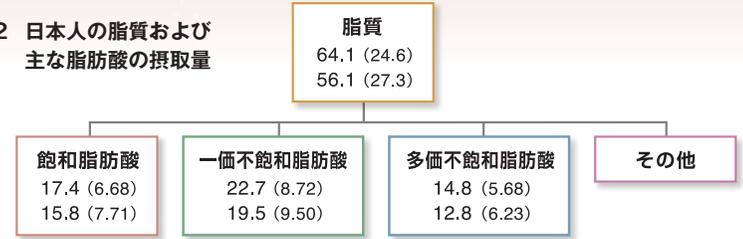
脂肪酸は、3大栄養素のたんぱく質、脂質、糖質 (=炭水化物) の1つ、脂質を構成する重要な成分で、食品中の脂肪の9割が脂肪酸でできています。肉の脂肪、牛乳の脂肪、魚の油、植物油など一見違った脂肪に見えますが、その成分はほとんど脂肪酸です。脂肪酸は炭素、水素、酸素が鎖状につながった物質で、ミトコンドリアに取り込まれるとだんだん短くなり、最後は炭酸ガスと水になります。この過程でエネルギー、すなわち熱を出します。脂肪酸は、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸の3つに大別されます。

では、日本人は日常どれくらいの脂質を摂取しているのでしょうか。図2は健康な成人で16日間の半秤量式食事記録法で調査された摂取量を正確に測定したデータです。

脂肪酸摂取量と生活習慣病との関連

日本人で実際に調査した結果によれば、飽和脂肪酸の摂取量と脳出血および脳梗塞の発症または死亡率との間には負の相関があり、日本人の場合は飽和脂肪酸を十分摂取しているほうが

図2 日本人の脂質および
主な脂肪酸の摂取量



日本人3地域に居住する健康な成人(31~76歳)男女各92人、16日間の半秤量式食事記録法による調査
(上:男性、下:女性。平均値:g/日、かっこ内は平均値:%エネルギー)「日本人の食事摂取基準 2020年版」より引用

脳卒中は少ないと報告されています。

『日本人の食事摂取基準 2020年版』によると、飽和脂肪酸摂取量と総死亡率、循環器疾患死亡率、冠動脈疾患発症率、Ⅱ型糖尿病発症率などとの関連をコホート研究した結果を統合したメタ・アナリシスでは、有意な関連はなく、さらに、飽和脂肪酸の摂取量をどの程度にとどめるのが好ましいかを定める科学的な根拠が十分でなく、日本人が現在摂取している脂肪酸量を測定し、その中央値をもって目標量(上限)とするとされています。

牛肉に多く含まれる一価不飽和脂肪酸についても、摂取量と総死亡率、循環器疾患死亡率、脳卒中死亡率、心筋梗塞死亡率との関連を検討したコホート研究のメタ・アナリシスでは、有意な関連を観察できないという結果となり、摂取目標量は設定されませんでした。

脂肪酸とさまざまな生活習慣病との関連は、今のところ証明されていないことになります。従って、『日本人の食事摂取基準』でも摂取目標量を設定していないのが、現在の状況といえるでしょう。

(茨城キリスト教大学名誉教授 板倉弘重先生のお話より)

3. 胎生期環境と骨粗鬆症

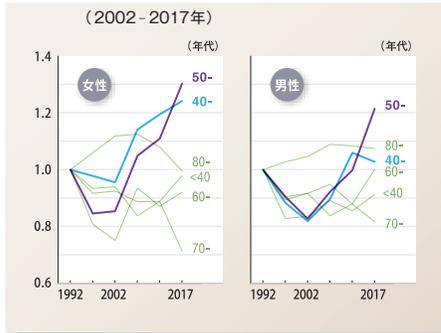
妊娠中の十分な栄養摂取は、骨粗鬆症や生活習慣病のリスクを抑える上で重要です

骨粗鬆症は胎児期にその発症リスクが形成される

骨粗鬆症財団が調査した日本での大腿骨頸部骨折の年間発症数は、1992年から2017年のわずか25年の間に、女性では2.58倍、男性でも2.38倍、男女平均では2.52倍と著しく増加しています。

40代と50代の発症数は1992年から2002年にかけて一時的に下がりますが、その後急激に増えています。男女ともに同じ増加パターンを示し、他の年代群にはあまり変化がありません。この年代に何か大きな変化が起こっていると考えられます(図3)。

図3 大腿骨頸部骨折の推移(対比1992年)



(JBMR® Plus (WOA).. 5, No.2, February 2021, e10428. DOI:10.1002/jbm4.10428 より作成)

骨粗鬆症は虚血性心疾患の合併が多いといわれています。また虚血性心疾患や糖尿病などは胎児期にその疾病の起源があることがわかってきました。骨粗鬆症も、日常生活習慣に加えて、妊娠中のお母さんの栄養不足により、胎児にそのリスクが高くなるという考え方が新しく注目さ

れています。実際日本では、妊娠中の栄養状態を示す出生体重は著しく小さくなっていますので、この増加は妊娠中の栄養状態と関連している可能性が高いと考えられます。

妊娠中の栄養摂取の重要性

日本では痩せ願望が強く、BMI 18.5 以下の痩せた20代女性の割合が20~25%と高い状態が長く続いています。痩せた状態で妊娠すると子どもの出生体重は小さくなる傾向があり、早産や切迫早産のリスクも高まります。また妊娠中のお母さんの栄養状態も決して良くありません。小さく生まれ過ぎた子どもには、高血圧・心臓循環器系疾患、糖尿病、メタボリック症候群、骨粗鬆症、脂質異常症、慢性閉塞性肺疾患、(女性)思春期・閉経の早期化などを発症するリスクが高くなることが明らかとなってきました(DOHaDドーハッド説)。

また日本では、大部分の妊娠・授乳中のお母さんにはビタミンDが欠乏しており、過去の病気といわれていたくる病が増えています。そのため妊婦さんはビタミンDを多く含む魚類やサプリメントの摂取を心がけ、日光を浴びる機会を増やす必要があります。カルシウムや骨・腎臓などの形成に重要なビタミンAも不足しています。食物からのこれら多様な栄養の積極的な摂取を心がけたいものです。妊娠前、妊娠中、分娩、授乳中の十分な栄養摂取こそが、子どもの骨粗鬆症や多くの生活習慣病の発症リスクを抑制するために重要といえます。

(福島県立医科大学特任教授 福岡秀興先生のお話より)

4. 腸内細菌の多様性および宿主の脳神経系への作用

腸と脳との情報伝達に果たす腸内細菌の役割の重要性に多くの研究者が注目

宿主の生理状態に影響を与えている腸内細菌

腸内細菌に関してはここ10年、新たな解析装置の開発で研究が著しく進展し、宿主であるヒトや動物の進化とのかかわりに特化した研究も行われていて、さらに腸と脳との情報伝達に果たす影響についても高い関心が寄せられています。

ヒトや動物の腸内に生息している細菌は、ヒトの場合1.0～1.5 kg、約1000種あるといわれています。細菌の形は球状、桿状、Y字状とバラエティに富んでいて、ほとんどが偏性嫌気性で、酸素が存在しないに等しい大腸に住んでいます。腸内細菌叢の構成は年齢、栄養成分、ストレスなどによって変動することが知られています。

そして、腸内細菌の非常に重要な点は、宿主との相互作用が強く、何らかの情報をお互いに共有して生存のために役立っている、いわゆる共生関係にあって、その結果、宿主の生理状態に影響を与えていることです。腸内細菌は、普通は宿主の体を活性化させる働きが多いのですが、その構成に異常が現れると疾病の原因になります。

食生活の乱れや強いストレスで腸内細菌叢は変化

腸内細菌は、私たちの日々の恒常性、バランスを維持することによって私たちの健康を支えています。ヒトの腸内細菌叢は、ほかの動物に比べても多様な種類から構成されています。その構成を決めている基本は遺伝的なものと考えられていますが、それ以外の変動的な要因にも左右されています。例えば食生活、ストレス、薬品、運動といった外部の環境要因も重要なファクターと考えられています。中でも、最近では食べ物が細菌叢の構成を決定する要因になっているという考えが特に強くなってきています(図4)。

また宿主の特性、生理的状況などにも影響を受けています。年齢、消化吸収機能の影響、さらに免疫機能は神経機能とも相互作用していると考えられています。腸管には免疫系が存在していますが、その免疫系細胞への作用がある生理活性物質(サイトカイン)の生産などを通じて、免疫系の物質が脳に作用しています。このようなことから、腸内細菌は、私たちの脳神経に何らかの影響を与えていると推定される中で、現段階の研究は進行中です。

図4 ヒト腸内細菌叢の多様化要因



5. 和牛肉のメタボローム解析

さまざまな分析装置を駆使して
おいしさにかかわる成分を追求し、国産和牛肉の
新たな評価指標の確立を目指します

国産和牛肉を差別化するための新たな指標

脂肪交雑の状態が良い、サシの優れた A5ランクの和牛の割合が、年々上がってきています。山形牛や米沢牛も同様の状況なので、私どもでは以前より、新たな差別化を目指して研究に取り組んできました。図5は、山形県の和牛肉に関する研究の経過を表したものです。図の左側の黄色が脂肪の質に関する研究、右側のピンクが赤身の質に関する研究です。山形県は20年ほど前から、脂肪の質、とりわけ脂肪酸組成に着目してきた

図5 和牛肉に関する研究の経過 (山形県)



結果、既に、脂肪の質は国内でも非常に高いレベルにあります。

米沢牛は口どけの良い脂であるオレイン酸が多いことが特徴です。餌の開発なども行い、例えば玄米を炊いて高温高压で処理し、発酵させた膨潤玄米飼料などを開発してきました。膨潤玄米飼料は牛肉の不飽和脂肪酸の割合を高め、脂肪の質を向上させます。またグリコーゲン含量が増加することも示唆されました。

おいしさの成分を網羅的に解析する研究手法を導入

次に、和牛肉の赤身部分の質にも着目し、研究を行ってきました。ここ5~10年はアミノ酸やイノシン酸といった赤身の成分と、おいしさの成分を網羅的に解析するメタボローム解析の技術を取り入れて研究を続けており、さらには香りに関しても分析を行っています。

2019年、山形県では全国に先駆けて脂肪の質の良い、すなわちオレイン酸や不飽和脂肪酸の育種価（遺伝的能力）が高く、赤身の質としては、イノシン酸やグリコーゲン含量の能力が高いことも期待できる種雄牛「福福照」を選抜しました。

そして、2020年には食味の良さだけでなく、従来の指標である発育や霜降りも優れた、バランス重視の「美結喜」を選抜しました。今後も、子牛の生産農家も肥育農家も喜ぶ、最終的に食べておいしい和牛の生産を目指して研究を進めていきたいと思えます。

(山形県置賜総合支庁産業経済部家畜保健衛生課技術主査 小松智彦先生のお話より)

6. 肉質を決める筋線維の構造

筋線維のタイプによって肉質は大きく影響を受け遅筋タイプが多い方が好ましい傾向が見られます

収縮速度の違いから生化学的には遅筋と速筋に分類

哺乳動物や鳥類の筋肉は、無数の筋線維（筋細胞）が束を作り形成されます。この筋線維には数種類の異なるタイプが存在し、収縮速度と代謝能力の違いから遅筋線維と速筋線維に大別されます。筋肉全体の特性は、どちらのタイプの筋線維を多く有するかで決まります。

筋線維の特徴と、それが食肉に与える影響と呈味性（食品中で味を示す成分）の関連性について、われわれは筋線維タイプに着目して肉の味はどう変わるのか、硬い軟らかい、保水性、香り、栄養特性などといった特性について調べました。

肉のおいしさを決める時に硬いか軟らかいかは重要ですが、筋線維タイプと食肉の硬さの関係については、今のところ明確な関係性は見いだされていません。肉は熟成で軟らかくなるので、と畜後のタイミングも考慮して検討しないと結論は出せないでしょう。保水性は、基本的には遅筋タイプが多いほうが良く、加熱してもばさつかない肉は遅筋タイプの多い肉と考えられます。フレーバー、香りについては、遅筋タイプが多い肉の方が好ましいといわれていますが、これは脂肪の代謝に関連が

あり、加熱に伴って生成する化合物に好ましいフレーバーを持つものが遅筋に多いからだと思いますが、その物質についてはまだよくわかっていません。

栄養特性については、遅筋タイプの多い肉のほうが鉄分や、アミノ酸を多く含んでいます。また、細胞内には中性脂肪が蓄積されていますが、量的な影響力は大きくありません。この脂肪は、牛肉の霜降り（脂肪細胞）とは異なるもので、筋細胞内脂肪と呼ばれ、筋肉が持久的な運動をする際のエネルギー源になります。

呈味性評価では遅筋が多いほどうま味に関する刺激が強い

味に関しては、食肉の味自体、まだ完全にはわかっていませんが、味を構成する要素であるうま味物質として定義されている遊離アミノ酸（グルタミン酸など）、核酸関連物質（イノシン酸など）が重要という共通認識があります。

味覚センサーで呈味性評価を行ったところ、遅筋が多いほど味刺激、特にうま味に関する刺激が強いことがわかりました。恐らく遊離アミノ酸との関連がうかがえます。

味刺激が強いというだけで、単純においしいという評価が高まるわけではないという結果も得ています。これは人の好みの問題だと思います。肉は部位ごとに遅筋と速筋の構成比が違います。さすがに100%遅筋、100%速筋タイプの部位というものはありませんが、肉の部位ごとに味が異なることは多くの方が実感としてお持ちのことと思います。

ひと頃、注目されていた平均寿命の延伸。でも今や、人々の関心は、どれだけ長く健康に過ごせるか、つまり健康寿命をどう延ばすかにシフトしています。今号では「健やかに生きる！」ための方策を探りました。

高齢者が陥りやすい「フレイル」。新開省二先生は「低栄養を防いで生活機能を維持すれば健康寿命の延伸につながる」とし、「その実現のためには肉類はじめいかに多様な食品を摂取するかが決め手です」。

肉や牛乳の脂肪、魚の油など、その成分はほとんど脂肪酸。飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸の3つに大別されます。「どの脂肪酸も、脳卒中、循環器疾患などの生活習慣病との関連は証明されていないため、摂取の目標量も設定されていないのが現状です」と板倉弘重先生。

若い女性の痩せ願望からくる低栄養・ビタミンD欠乏は次世代に禍根を残します。「生まれてくる子どもの出生体重が小さくなり、将来、骨粗鬆症や糖尿病などのリスクが高くなります」と福岡秀興先生。妊娠前後の栄養摂取の重要性を訴えます。

ヒトの腸内には約1000種もの細菌が生息しており、腸内細菌叢の構成は年齢、栄養成分、ストレスなどで変動するとか。上野川修一先生は「腸管内の免疫系物質が脳にも作用していると推定されています」。

「米沢牛」で名高い山形県では、高評価の脂肪酸組成に加え、「メタボローム解析という技術を使って、アミノ酸やイノシン酸、グリコーゲン含量など赤身のうま味や香りの研究を続けています」と県置賜総合支庁のおきたま小松智彦さん。ますますおいしくなる和牛肉から目が離せません。

食肉を構成する筋肉は、数種類の異なるタイプの筋線維から成り立っています。味、硬さ、軟らかさ、保水性、香り、栄養特性などについて調べたところ、「速筋タイプに比べ、遅筋タイプの肉は、アミノ酸、イノシン酸など、うま味物質が多い可能性が示唆されました」と水野谷航先生。

コロナ禍で外出もままならず、体を動かさない、食事が偏る、会話が減るなどの生活が続き、身体や認知機能に影響が出ている高齢者が急増しているそうです。本誌では、フレイルに負けない食の多様性、中でも肉などたんぱく質摂取の重要性を各先生方が熱く語っていただきました。

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、リー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。



〈本リーフレットは、令和3年8月30日および9月27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〉