

<健康食品等に関する英文記事情報 統合版>

2022 年後半（7 月号 No.1～12 月号 No.2）

本資料は、公益財団法人日本健康・栄養食品協会 学術情報部が、概ね隔週で会員向けに配信している「健康食品等に関する英文記事情報」の 2022 年 7 月から 12 月配信分を統合したものです。

公益財団法人日本健康・栄養食品協会 <https://www.jhnfa.org/>

内容についてのお問い合わせ：学術情報部 E-mail : gakuj@jhnfa.org

健康食品等に関する 英文記事情報（2022 年 7 月号 No.1）

本文書では、海外インターネットサイトの米国政府などの海外公的機関情報、食品素材・成分の機能性に関する最新科学情報の中から、（公財）日本健康・栄養食品協会 学術情報部が独自の視点で選定したものをご紹介します。簡単ではありますが、ポイントを整理しておりますので、皆様にとって有用な情報であるか否かの判断にご活用頂ければ幸いです。

特定の企業、食品素材・成分、製品などの情報が含まれることもありますが、当協会が支援・推進・推奨するものではありません。

日本語記事情報については別途お送りいたします。

<海外公的機関等に関する情報、SDGs 関連情報>

サプリメント企業は、原料入手に関連して現代の“奴隷制”と戦うことが求められている

サプリメント企業は、サプライチェーン全体で現代の“奴隷制”と戦い、それを防止するための方針を制定し、明確な説明責任とガバナンス体制を確保し、社員とサプライヤーに対する教育を強化するための努力を実行する必要がある。-----

Nutraingredients.com - 2022/6/21 「Clear policies and coordinated efforts needed for supplement firms to fight modern slavery」

<https://www.nutraingredients.com/Article/2022/06/21/supplement-firms-need-to-do-more-to-fight-modern-slavery>

欧州連合、紅麹製品中のモナコリン（monacolins）の1日当たりの摂取量を3 mg 未満に制限

改正内容は以下の通り。

- 1) 製品の1日当たりの摂取目安量中の、紅麹由来のモナコリンが3 mg 未満であること。
- 2) ラベルには、1日の最大許容摂取量に相当するポーション数を記載し、紅麹からのモナコリンの摂取量が3 mg 以上にならないよう注意喚起すること。
- 3) ラベルには、ポーション当りのモナコリン類の含有量を表示すること。
- 4) ラベルには、以下の警告を記載すること。

「妊娠中または授乳中の女性、18歳未満の子供、70歳以上の成人は摂取しないでください。」

「健康上の問題がある場合は、本製品の摂取について医師の助言を受けること。」

「コレステロールを下げる薬を服用中の方はお召し上がりにならないでください。」

「すでに紅麹を含む他の製品を摂取している場合は摂取しないでください。」

COMMISSION REGULATION (EU) 2022/860 of 1 June 2022

amending Annex III to Regulation (EC) No 1925/2006 of the European Parliament and of the Council as regards monacolins from red yeast rice

(Text with EEA relevance)

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022R0860>

<最新研究情報>

■ 肥満、脂質代謝、心血管疾患、糖代謝など

自己免疫疾患に関連する p38 MAPK が褐色脂肪の熱産生にも影響

スペインの国立心臓血管研究センター（Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares）等による研究。肥満は、体内の様々な組織に過剰な脂肪を蓄積し、糖尿病、脂肪症、インスリン抵抗性の発症に寄与する慢性的な軽度の炎症状態を誘発する。最近の研究で、この慢性炎症がマクロファージにおける p38 分裂促進因子活性化タンパク質キナーゼ（p38 MAPK）経路の活性に大きく依存していることが示され、p38 MAPK の阻害が肥満の合併症に対する治療法となりうることが示唆された。しかしこの研究では、骨髄系細胞における p38 MAPK 活性化の欠如が、むしろ高脂肪食誘発性肥満、糖尿病および脂肪症を悪化させることが示された。p38 MAPK の欠損はマクロファージの IL-12 産生を増加させ、肝臓の FGF21 の抑制と褐色脂肪の熱産生の減少に繋がった。FGF21 の表現型への関与は、肝細胞におけるそ

の特異的な欠失によって確認された。また、IL-12 とヒト生検で観察された肝障害との相関も確認された。また、IL-12 を標的とした薬剤は、代謝ストレスに対応したエネルギーバランスの恒常的な調節を改善する可能性があることも示唆された。

「Hepatology」掲載論文（オープンアクセス）：「Myeloid p38 activation maintains macrophage–liver crosstalk and BAT thermogenesis through IL-12–FGF21 axis」
<https://aasldpubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hep.32581>

5-Hydroxytryptophan (5-HTP) の摂取で体脂肪減少？（介入研究）

米ノバ・サウスイースタン大学（Nova Southeastern University）等による研究。この研究では、運動トレーニングを受けた男女被験者 48 人を 5-Hydroxytryptophan（5-HTP、CLEANMOOD™）1 日 100 mg 摂取群（男性 12 人/女性 19 人）、プラセボ群（男性 6 人/女性 11 人）に無作為に割り付け、8 週間の摂取期間前後の体組成の変化が多周波生体電気インピーダンス装置（InBody® 270）を用いて評価された。被験者には、トレーニングや食習慣を変えないこと、更にモバイルアプリを用いて週 2～3 日の食事を記録するよう指示した。その結果、食事摂取量（総エネルギー摂取量またはマクロ栄養素の摂取量）には、グループ間およびグループ内での変化はなかった。除脂肪体重、体水分量、体脂肪率は、いずれの群でも有意な変化はなかった。脂肪量は、5-HTP 群では投与前と比較して有意に減少したが、プラセボ群では変化しなかった。さらに、脂肪量の変化は、5-HTP 群とプラセボ群の間で有意に異なっていた。論文著者は、100 mg の 5-HTP の毎日の補摂取が身体組成に影響を与える可能性が示唆されたとしている。

「Journal of Dietary Supplements」掲載論文：「The Effects of 5-HTP on Body Composition: An 8-Week Preliminary RCT」
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19390211.2022.2076760>

雑穀の摂取によるコレステロール低下や高脂血症および肥満のリスク軽減作用は他の主要穀物より大きい（システマティック・レビュー、メタ解析）

インドの（International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics）等による研究。雑穀（Millets）は、アジアやアフリカの発展途上国全体で重要な主食となっている。これまでの系統的レビューとメタ解析では、雑穀を食べることで高脂血症や肥満が有意に抑制されることが示されている。この研究では、さらに、標準化平均差分法を用いて、他の主食穀物に対する雑穀の摂取の効果を分析し、高脂血症および肥満に対する雑穀の摂取の効果のメタ分析を行った。その結果、血中脂質プロファイルに関して適格と判断した 12 研究の結果は、他の主食（米、小麦、キヌア）と比較して、雑穀の摂取が有意に好ましい効果を示すことを示した。具体的には、総コレステロール、中性脂質、超 LDL-コレステロール値に対する効果はそ

れぞれ-0.44、-0.29、-0.41 であり、HDL-コレステロール値に対する効果は+0.59 であった（すべて<0.05）。また、LDL-コレステロールと肥満度に対する効果は、それぞれ-0.60 と-0.29 で、 $p = 0.06$ であった。

「Sustainability」掲載論文（オープンアクセス）：「Are Millets More Effective in Managing Hyperlipidaemia and Obesity than Major Cereal Staples? A Systematic Review and Meta-Analysis」<https://www.mdpi.com/2071-1050/14/11/6659>

寒冷刺激が炎症反応の抑制により、抗肥満や肥満関連疾患の発症予防？

米ハーバード大学医学部等による研究。肥満は慢性的な炎症を誘発し、インスリン抵抗性や代謝障害をもたらす。寒冷曝露は、ヒトやげっ歯類においてインスリン感受性を改善するが、そのメカニズムは十分に解明されていない。この研究では、食事誘発性肥満マウスにおいて、寒冷刺激が肥満による炎症とインスリン抵抗性を解消し、耐糖能を改善することを見出した。寒冷曝露による肥満誘発性炎症およびインスリン抵抗性改善の有益な効果は、褐色脂肪組織および肝臓に依存することが明らかになった。更に、標的液体クロマトグラフィーとタンデム質量分析法を用いて、寒冷刺激と $\beta 3$ アドレナリン刺激により、褐色脂肪組織が、炎症解消に係わる特異的炎症収束性メディエーターの一つであるマレシン 2（MaR2）の産生を促すことを見出した。注目すべきは、MaR2 が肝臓のマクロファージを標的として、部分的に肥満の炎症を抑えることである。したがって、褐色脂肪組織由来の MaR2 は、褐色脂肪組織活性化による肥満関連の炎症解消の有益な効果に寄与し、肥満とその合併症に対抗する治療アプローチに情報を与える可能性がある。

「Nature Metabolism」掲載論文：「Brown adipose tissue-derived MaR2 contributes to cold-induced resolution of inflammation」<https://www.nature.com/articles/s42255-022-00590-0>

プリン体であるイノシンが脂肪燃焼による熱産生に係っている

独ボン大学（University of Bonn）等による研究。褐色脂肪組織は、脂肪エネルギーを消費して熱を産生し、心代謝の健康を促進する。肥満や加齢に伴う褐色脂肪組織の喪失は、肥満治療の主要なハードルとなっているが、褐色脂肪組織のアポトーシスについてはあまり知られていない。この研究では、アンターゲットメタボロミクスにより、アポトーシスを起こした褐色脂肪組織から、プリン代謝物が高度に濃縮された特殊なパターンの代謝物が放出されることが示された。また、興味深いことに、このアポトーシスのセクレトーム（secretome：分泌に関与する生体分子複合体を指す概念）は、健康な脂肪細胞の発熱プログラムの発現を促進することも分かった。この作用は、プリン体であるイノシンが、cAMP/プロテインキナーゼ A シグナル伝達経路を介して、褐色脂肪組織のエネルギー消費を刺激することによってもたらされた。マウスにイノシンを投与すると、褐色脂肪組織依存性のエネルギー消費が増加し、白色脂肪組織の褐色化が誘発された。メカニズム的には、平衡型ヌクレオシド輸送体 1（ENT1、

SLC29A1) が褐色脂肪組織のイノシンレベルを制御しており、ENT1 欠損は細胞外イノシンレベルを上昇させ、結果として発熱性脂肪細胞分化を促進する。マウスでは、ENT1 の薬理的阻害、全体的および脂肪特異的な切除が、それぞれ褐色脂肪組織の活性を高め、食事誘発性肥満を抑制した。ヒト褐色脂肪細胞において、ENT1 のノックダウンまたは阻害は、細胞外イノシンを増加させ、熱産生能を向上させた。逆に、ヒト脂肪組織では、ENT1 レベルが高いと発熱マーカーである UCP1 の発現量が低下することと相関していた。最後に、ヒト ENT1 の Ile216Thr 機能喪失変異は、Thr 変異を持つ個体の BMI を有意に低下させ、肥満のオッズを 59% 低下させることと関連していた。これらのデータから、イノシンはアポトーシス時に放出される代謝物で、熱産生脂肪を調節し、肥満に対抗する「replace me」シグナル伝達機能を持つことが明らかになった。

「Nature」掲載論文：「Apoptotic brown adipocytes enhance energy expenditure via extracellular inosine」 <https://www.nature.com/articles/s41586-022-05041-0>

■ 腸内細菌、腸脳相関、プロ/プレバイオティクス関連

腸内細菌が真菌の病原性を低下させる

独 Leibniz Institute for Natural Product Research and Infection Biology 等による研究。腸内細菌叢の異常は、常在菌である *Candida* 属菌の過剰増殖を引き起こし、播種性カンジダ症の主な病因となりうる。*Lactobacillus rhamnosus* のような常在菌は *Candida albicans* の病原性に拮抗することができる。この研究では、*C. albicans*、*L. rhamnosus*、腸管上皮細胞の相互作用について、転写・代謝プロファイリングとリバースジェネティクス（特定の遺伝子を選択的に欠失・破壊することによって、その遺伝子の機能を解析すること）を統合して検討した。その結果、未標的メタボロミクスと in silico モデリングにより、腸管上皮細胞は代謝的に細菌の成長を促し、細菌が抗ウイルス性化合物を産生することが示された。さらに、細菌の増殖は、*C. albicans* が好む栄養源を取り除くなど、代謝環境を変化させた。このことは、*C. albicans* の転写および代謝の変化を伴い、病原性関連遺伝子の発現を変化させることを意味している。この結果により、腸内細菌のコロニー形成が、代謝環境を再構築することによって *C. albicans* と拮抗し、真菌の病原性を低下させる代謝的適応を強いることが示唆された。

「Nature Communications」掲載論文（オープンアクセス）：「*Lactobacillus rhamnosus* colonisation antagonizes *Candida albicans* by forcing metabolic adaptations that compromise pathogenicity.」 <https://www.nature.com/articles/s41467-022-30661-5>

腸内細菌叢に関する知見を食事ガイドラインに活かすべき（レビュー）

カナダのアルバータ大学（University of Alberta）等による研究。食事に関連する慢性疾患の世界的な広がりを見ると、エビデンスに基づく食事内容の推奨は健康増進にとって根本的

に重要である。食事の生理学的効果および慢性疾患の病因に対するヒト腸内細菌叢の重要性にもかかわらず、世界中の国の食事ガイドラインは、こうした微生物叢（マイクロバイオーーム）分野における科学的ブレークスルーを十分活用していない。この総説では、宿主と微生物の相互作用を食事の生理学的効果のメディエーターとして確立したメカニズム的証拠に焦点を当て、マイクロバイオーーム科学の観点から現状の栄養・食事ガイドラインについて論じている。論文著者は、この知識を栄養学論争の議論、革新的な食事戦略の推進、栄養研究にマイクロバイオーームを統合する実験的枠組みの提案に適用している。また、栄養学とマイクロバイオーーム分野の主要なパラダイムの一致は、食事ガイドラインにおける現在の推奨事項を検証し、マイクロバイオーーム科学を栄養学研究に体系的に取り入れることで、健康な食生活をさらに改善し革新する可能性があるとしている。

「Cell Host & Microbe」掲載論文（オープンアクセス）：「Rethinking healthy eating in light of the gut microbiome」
[https://www.cell.com/cell-host-microbe/fulltext/S1931-3128\(22\)00222-0?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1931312822002220%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/cell-host-microbe/fulltext/S1931-3128(22)00222-0?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1931312822002220%3Fshowall%3Dtrue)

キムチから分離した乳酸菌が、血中最終糖化産物を低減（ラット、ヒトを用いた研究）

韓国の Korea Food Research Institute 等による研究。高温で長時間調理された食品中で生成する最終糖化産物（AGEs）の過剰摂取は、炎症反応や酸化ストレスなど健康に悪影響を及ぼす。N^ε-カルボキシメチルリジン[N^ε-(Carboxymethyl)lysine : CML]は主要な食物 AGEs の1つである。この研究では、キムチから分離した *Lactococcus lactis* KF140（LL-KF140）が CML の濃度およびトキシコキネティクスに及ぼす影響について検討された。CML 低減効果は、カゼイン-乳糖反応産物（CLRP）の CML 濃度低減に関する *in vitro* 試験および 2.0×10^8 CFU/kg 体重の LL-KF140 を 14 日間ラットに投与した場合の血清 CML レベルを調べる *in vivo* 試験で確認された。また、ボランティア 12 名に 2.0×10^9 CFU/1.5 g の LL-KF140 を 26 日間摂取させ、パルメザンチーズ（CML リッチ）摂取前後の血中 CML 濃度を比較した。その結果、LL-KF140 の摂取により、CML 添加品を摂取したラットの血清 CML 濃度と肝 CML 吸収が減少した。ヒト試験において、LL-KF140 の摂取は、CML を豊富に含むチーズを摂取した後の CML およびアラニンアミノトランスフェラーゼの血清レベルの上昇を抑制した。LL-KF140 は、メタゲノム解析により糞便中に存在することが確認された。さらに、*L. lactis* が生産する酵素の一つである β -ガラクトシダーゼが CML の吸収を阻害し、この AGE レベルを低下させたことから、LL-KF140 の間接的な阻害作用が示唆された。論文著者は、*L. lactis* 株とその関連酵素が CML の食事吸収抑制に寄与していることを初めて明らかにしたとしている。

「Frontiers in Nutrition」掲載論文（オープンアクセス）：「Lactococcus lactis KF140 Reduces Dietary Absorption of Ne - (Carboxymethyl)lysine in Rats and Humans via β -Galactosidase Activity」 <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.916262/full>

■ 加齢関連

今回は特に見当たりませんでした。

■ 睡眠、体内時計

今回は特に見当たりませんでした。

■ その他

米国予防医学専門委員会、心血管やがん予防目的でのサプリメント摂取を推奨しないとした 2014 年の勧告を改訂せず

米国予防医療作業部会（The U.S. Preventive Services Task Force : USPSTF）は 6 月 21 日、心血管疾患（CVD）と癌を予防するためのビタミン、ミネラル、マルチビタミンのサプリメントに関する最終勧告文を発表した。ほとんどのビタミンとミネラルのサプリメントについて、CVD と癌の予防のために摂取することの適否を判断するには、更なる研究が必要であるとされている。同作業部会は、CVD と癌の予防目的でビタミン E とベータカロチンを摂取しないことを推奨している。また、この最終勧告文は JAMA 誌 6 月 21 日オンライン版にも掲載されている。-----

米国予防医学専門委員会 - 2022/6/21 「Final Recommendation Statement: Vitamin and Mineral Supplementation to Prevent CVD and Cancer」
<https://www.uspreventiveservicestaskforce.org/uspstf/announcements/final-recommendation-statement-vitamin-and-mineral-supplementation-prevent-cvd-and-cancer>

食後血糖値を上げりにくくするジャガイモの処理法

ジャガイモは、エネルギー的に栄養価の高い食品ではあるが、その摂取により食後高血糖を引き起こす可能性があることが、多くの研究により示されている。この研究は、ジャガイモを食後血糖値が調整され、エネルギーが持続する健康的な食事に変えることを目指して行われた。ジャガイモは、二価カチオンの存在下、500 ppm のカルシウム溶液で 70℃・30 分間ブランチングされた。このブランチングにより、ペクチン架橋が増加し、でんぷんの消化酵素に対

する細胞壁の透過性が低下するかどうか、胃腸での消化をシミュレートした *in-vitro* 条件下で調べられた。デンプン消化は、消化酵素（1350 U の膵臓アミラーゼ、3500 U のグルコアミラーゼおよび 200 U のインベルターゼ）の存在下で行われ、消化によるグルコース放出が時間間隔で評価された。デキストランプローブ（20 KDa, 60 KDa, 150 KDa）を用いて、単離ジャガイモ細胞への拡散速度が、光退色後の蛍光回復（FRAP）アッセイにより測定された。また、複数のテクスチャーパラメーターを定量化するために、テクスチャー・プロファイル・アナリシス（TPA）が実施された。その結果、ジャガイモの緩消化性デンプン画分は 10.5% から 35.3% に増加した。また、20 KDa デキストランと 70 KDa デキストランの細胞壁拡散性は、処理したジャガイモでそれぞれ 40.7% と 99.9% 低下した。これらの結果は、細胞内のデンプンに対する α -アミラーゼ（約 59KDa）のアクセス性が、処理したジャガイモで著しく低下し、デンプン消化率低下に繋がったことを示している。食感分析では、処理ポテトは、消費者の嗜好を左右する十分な硬度などの望ましい特性を有していた。

「Current Developments in Nutrition」掲載論文（オープンアクセス）：「Manipulating the Microstructure of Potatoes for Slow Starch Digestion」

https://academic.oup.com/cdn/article/6/Supplement_1/515/6607416?login=true

ホエイタンパク質とビタミン D の摂取で筋肉量増大？（介入研究）

中国の北京体育大学（Beijing Sport University）、米ジョージア州立大学等による研究。ロイシンとビタミン D を含む食事性タンパク質摂取が、筋タンパク質合成に重要な因子であることを示すエビデンスの蓄積が進んでいる。この研究では、ホエイタンパク質とビタミン D₃ を就寝前または朝起床後に摂取した場合の筋肉量と筋力への複合効果が評価された。健康で特段のトレーニング経験のない男性 42 人（18-24 歳）を就寝前、起床後、コントロールの 3 群に無作為に割り付け、就寝前と起床後群には 25 g のホエイタンパク質と 4000 IU のビタミン D₃、コントロール群には 5 g のマルトデキストリン（プラセボ）を 6 週間摂取させ、レジスタンストレーニング・プログラムを実施した。その結果、就寝前と起床後の両群で血清ビタミン D の有意な増加が認められた。レッグプレスは全群で有意に増加した。しかし、対照群では、就寝前群および起床後群で見られた筋肉量および関連する血中ホルモンの有意な改善は観察されなかった。なお、就寝前群と就寝後群の間で評価された値に有意差は認められなかった。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Muscle-Related Effect of Whey Protein and Vitamin D3 Supplementation Provided before or after Bedtime in Males Undergoing Resistance Training」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/11/2289>

フィッシュスキンゼラチンの光老化素材としてのポテンシャル（*in vitro* 研究）

韓国の慶熙大学校 (Kyung Hee University)、米オレゴン州立大学による研究。紫外線を慢性的に浴びると、皮膚のコラーゲンの分解促進により細胞外マトリックス構造が破壊されシワの原因となる。この研究では、UVB 照射したヒト真皮線維芽細胞を用いて、太平洋沿岸に多く生息する魚であるシロガネダラ (Pacific whiting、*Merluccius productus*) のスキンゼラチン加水分解物 (PWG) の抗シワ作用とその分子機構が検討された。その結果、PWG は、UVB 照射により減少した 1 型プロコラーゲン合成を効果的に回復させた。また、PWG は MMP1 の発現を抑制することにより、コラーゲンの分解を抑制した。さらに、PWG は炎症反応に関連するサイトカイン TNF- α 、IL-6、IL-1 β を減少させ、酸化ストレスに対する防御システムである抗酸化酵素、HO-1、SOD、GPx、CAT、GSH 含量を増加させた。分子機構としては、PWG は、トランスフォーミング増殖因子 β (TGF- β) / Smad 経路の活性化によりコラーゲン合成を促進させ、マイトジェン活性化プロテインキナーゼ / アクチベータープロテイン 1 (MAPK / AP-1) 経路の阻害によりコラーゲン分解を抑制した。また、NF- κ B 経路の抑制による炎症反応の抑制や、the nuclear factor erythroid 2/heme oxygenase 1 (Nrf-2/HO-1) 経路の活性化による抗酸化酵素活性の上昇も確認された。論文著者は、これらのマルチターゲット機構は、PWG が有効な抗光老化素材として機能する可能性を示唆していると論じている。

「Marine Drugs」掲載論文 (オープンアクセス) : 「Anti-Photoaging Effect of Hydrolysates from Pacific Whiting Skin via MAPK/AP-1, NF- κ B, TGF- β /Smad, and Nrf-2/HO-1 Signaling Pathway in UVB-Induced Human Dermal Fibroblasts」

<https://www.mdpi.com/1660-3397/20/5/308>

米ケンタッキー州で流通する CBD 製品の多くから大麻成分 (テトラヒドロカンナビノール) を検出

米ケンタッキー大学医学部 (University of Kentucky College of Medicine) による研究。この研究では、ヘンプ由来の CBD 製品で規制対象外の 80 製品について、対照として規制対象製品である Epidiolex® (医薬品) と比較しながら、 Δ^9 -テトラヒドロカンナビノール (Δ^9 -tetrahydrocannabinol : Δ^9 -THC) 混入のリスクを評価した。オンラインとケンタッキー州中央部の地元小売店から購入したヘンプ由来のオイル製品 (ローカルブランドとナショナルブランド) を溶媒抽出し、バリデートされた方法を用いて液体クロマトグラフィータンデム質量分析 (LC-MS/MS) により定量した。その結果、52 サンプルで Δ^9 -THC が定量限界 (LOQ = 0.005 mg/mL) を超えて検出された (0.008 mg/mL ~ 2.071 mg/mL)。検出製品のうち 21 製品は「THC フリー」と表示されており、そのうち 5 製品から 0.015 mg/mL ~ 0.656 mg/mL の範囲で Δ^9 -THC が検出された。消費者は、意図せずに Δ^9 -THC を摂取するリスクを理解しないまま、ヘンプ由来の CBD 製品を摂取していることになる。このような意図せざる Δ^9 -THC の摂取により、健康や安全への悪影響だけでなく、薬物検査の結果、雇用、軍隊、スポーツの資格状況に影響を与える可能性がある。

「Drug and Alcohol Dependence」掲載論文：「Cannabidiol (CBD) product contamination: Quantitative analysis of Δ 9-tetrahydrocannabinol (Δ 9-THC) concentrations found in commercially available CBD products」

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0376871622002599?via%3Dihub>

以上

健康食品等に関する 英文記事情報（2022 年 7 月号 No.2）

本文書では、海外インターネットサイトの米国政府などの海外公的機関情報、食品素材・成分の機能性に関する最新科学情報の中から、（公財）日本健康・栄養食品協会 学術情報部が独自の視点で選定したものをご紹介します。簡単ではありますが、ポイントを整理しておりますので、皆様にとって有用な情報であるか否かの判断にご活用頂ければ幸いです。

特定の企業、食品素材・成分、製品などの情報が含まれることもありますが、当協会が支援・推進・推奨するものではありません。

日本語記事情報については別途お送りいたします。

<海外公的機関等に関する情報、SDGs 関連情報>

米国食品医薬品局（FDA）、水産物中の有機フッ素化合物（PFAS）の分析結果を発表

米国食品医薬品局（FDA）は、小売店でサンプリングした水産物サンプル中の有機フッ素化合物（PFAS）の検査結果を公表した。FDA は、より対象を絞った、あるいはより大規模な調査を実施すべきかどうかを判断するための予備段階として、この限定的な調査を実施した。アサリ、タラ、カニ、スケトウダラ、サケ、エビ、マグロ、ティラピアの 81 サンプル（ほとんどは輸入品）を検査し。FDA は、入手可能な最善の科学を駆使し、検出された PFAS の中で毒性学的基準値を持つものを個別に評価した。FDA は、中国産のアサリ缶のサンプルから検出された PFAS の一種であるペルフルオロオクタン酸（PFOA）への推定される暴露は健康への懸念があると判断した。-----

米国食品医薬品局 - 2022/7/6 「FDA Shares Results on PFAS Testing in Seafood」

<https://www.fda.gov/food/cfsan-constituent-updates/fda-shares-results-pfas-testing-seafood>

欧州委員会、ウコン由来の代謝物を新規食品ノベルフードとして認可

欧州連合の執行機関である欧州委員会は、サビンサの欧州法人の申請に基づき、ウコン由来の代謝物を 1 日当たり 300 mg 未満の摂取条件下で、新規食品（ノベルフード）として（5 年間優先的に）上市することを認めた。-----

Foodnavigator.com - 2022/7/12 「EC allows turmeric-based metabolite onto market as Novel Food」
<https://www.foodnavigator.com/Article/2022/07/12/ec-allows-turmeric-based-metabolite-onto-market-as-novel-food>

再生農業や自社製品の栄養価値向上に向けたペプシコの取組

ペプシコは、昨年開始した同社の ESG プログラム「PepsiCo Positive (pep+) plan」のもと、再生農業や栄養に関する目標を中心に、事業の多くの分野で前進を遂げている。-----

Foodnagator-usa.com - 2022/7/11 「PepsiCo makes progress on regenerative agriculture and nutrition commitments」
<https://www.foodnavigator-usa.com/Article/2022/07/11/pepsico-makes-progress-on-regenerative-agriculture-and-nutrition-commitments>

関連情報（ペプシコ ESG）

<https://www.pepsico.com/our-impact/sustainability/2021-esg-summary/>

<最新研究情報>

■ 肥満、脂質代謝、心血管疾患、糖代謝など

乳清タンパク質と桑の葉エキスを、それぞれ単独で血糖管理に有効（介入研究）

ネスレの研究開発組織「Nestlé Research」による研究。乳清タンパク質または桑の葉エキスの食前の摂取は、異なる作用機序により食後血糖を低下させることが報告されており、これらの介入の有効性は、摂取のタイミングや製品の特性によって影響を受けることが示されている。この研究では、血糖値低下効果を向上させる最適な条件を特定することを目的として、2 つの無作為化クロスオーバー試験が実施された。最初の試験では、10 g の乳清タンパク質マイクロゲルを含む調製品を、320 kcal の朝食の 30 分前と 10 分前のどちらに摂取しても、食後のグルコース反応を最大 30% 有意に低下させ、乳清タンパク質単離物に比べてより効率的であることが明らかになった。2 番目の試験では、250 mg の桑の葉エキスを含む製剤は、食事（510

kcal) の 5 分前に摂取するよりも、食事と一緒に摂取した方が有意にグルコース反応を低下させた。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Effect of Different Nutritional Supplements on Glucose Response of Complete Meals in Two Crossover Studies」

<https://www.mdpi.com/2072-6643/14/13/2674>

■ 腸内細菌、腸脳関連、プロ/プレバイオティクス関連

プロバイオティクスの摂取、糖尿病性腎臓病患者の腎機能障害の進行を遅延（メタアナリシス）

中国の中南大学（Central South University）等による研究。これまでに糖尿病性腎臓病（DKD）患者の腎機能、グルコース、脂質、炎症、酸化ストレスのバイオマーカーへのプロバイオティクスの影響が評価されているが、得られた知見には賛否両論がある。この研究では、DKD 患者に対するプロバイオティクスの影響がメタアナリシスにより系統的に評価された。PubMed、The Cochrane Library、Web of Science、Scopus、Embase、China National Knowledge Infrastructure、Chinese Wanfang Database、Chinese VIP Database を用いて、2021 年 9 月までの関連研究を検索し、552 人の参加者を含む 10 件の試験が解析のために選定された。これらについて、DKD 患者の腎機能、グルコース、脂質、炎症、酸化ストレスの指標に対するプロバイオティクスの影響を評価した。さらに、介入期間、プロバイオティクス用量、プロバイオティクス摂取パターンに基づき、それぞれサブグループ解析を実施した。解析の結果、プロバイオティクスは DKD 患者において腎機能障害の進行を遅らせ、グルコースおよび脂質代謝を改善し、炎症および酸化ストレスを軽減できることが明らかとなった。サブグループ解析の結果、介入期間、プロバイオティクス用量、プロバイオティクス摂取パターンが、プロバイオティクスの転帰に影響を及ぼすことが示された。

「Renal Failure」掲載論文（オープンアクセス）：「Probiotics improve renal function, glucose, lipids, inflammation and oxidative stress in diabetic kidney disease: a systematic review and meta-analysis」

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0886022X.2022.2079522>

■ 加齢関連

タウリンが老化に伴う酸化ストレス制御に有望？（介入研究）

ブラジルのサン・パウロ州立大学（State University of Sao Paulo）、サン・パウロ大学（University of Sao Paulo）による研究。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照試験）で

は、24名の女性（61.4±4.2歳、BMI：31.4±5.1）を対照群（でんぷん 1.5g）11人、タウリン群（タウリン 1.5g）13人にランダムに割り付け、16週間摂取させた。主要評価項目として血漿中のタウリンと酸化ストレスマーカー、副次的評価項目として、身体計測、機能的な能力テスト、血漿ミネラルレベルの評価を介入前と介入後に行った。食事は、介入前、介入中、介入後に評価された。結果は、Sidak 事後検定（the Sidak post hoc）（ $P < 0.05$ ）を用いた二元配置反復測定分散分析混合モデル（two-way repeated analysis of variance measures mixed model）で解析された。その結果、タウリン群では血漿中のタウリンとスーパーオキシドジスムターゼ（SOD、抗酸化酵素）の濃度が上昇した。SOD レベルも対照群より高かった。グルタチオンレダクターゼレベルは、介入に関係なく低下した。マロンジアルデヒドレベルは GC 対照群でのみ上昇した。タウリンが抗酸化酵素 SOD の減少を防止したことから、論文著者はタウリン摂取が老化過程における酸化ストレス制御の有望な戦略であることが示唆されたとしている。

「Nutrition」掲載論文：「Taurine as a possible antiaging therapy? A controlled clinical trial on taurine antioxidant activity in women aged 55 to 70」

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0899900722001198?via%3Dihub>

■ 睡眠、体内時計

今回は見当たりませんでした。

■ その他

妊娠中および授乳期にエクストラバージンオリーブ油を与えたラットの母乳中の抗酸化物質が増加し、出生仔に垂直伝播（ラットを用いた研究）

スペインのバルセロナ大学による研究。母乳は新生児に受動免疫を与え、乳児の免疫系を刺激することにより免疫系の成熟を促す。この研究では、妊娠中および授乳期にエクストラバージンオリーブ油を与えたラットのフェノール化合物およびその代謝物の子孫への垂直伝播が評価された。この目的のために、母ラットの血漿と乳汁血清、および生まれた仔の血漿を LC-ESI-LTQ-Orbitrap-MS で分析した。その結果、ヒドロキシチロソールとチロソールの酵素代謝物および微生物代謝物が、母ラットの血漿と乳漿から検出された。さらに、生まれた仔の血漿から、かなり高いレベルのフェノール化合物およびその代謝物が検出された。ヒドロキシチロソールの誘導体の濃度と数はチロソールのそれよりも高く、微生物代謝物が最も高濃度で検出された。論文著者は、健康効果が広く報告されているエクストラバージンオリーブ油のフェノール化合物の垂直伝播が観察されたことで、妊娠中および授乳中の母親の食事の重要性があらためて示されたとしている。

「Food Chemistry」掲載論文（オープンアクセス）：「Nutrition during pregnancy and lactation: New evidence for the vertical transmission of extra virgin olive oil phenolic compounds in rats」 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814622011736>

ローヤルゼリーとコエンザイム Q10 の同時摂取で、ハイレベルの水泳選手の高強度運動パフォーマンスが向上（介入研究）

ロシアの Lobachevsky 大学（Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod - National Research University）等による研究。ローヤルゼリーまたはコエンザイム Q10（CoQ10）の摂取が、損傷した筋肉における運動誘発性の酸化ストレスを減衰させ、運動パフォーマンスの様々な側面を改善することが幾つかの研究で示されているが、一貫した結果は得られていない。この研究では、ローヤルゼリーと CoQ10 の同時摂取が、水泳選手の高強度インターバル運動（HIIE）パフォーマンス（国際水泳連盟が開発し承認した評価システム）を改善し、運動誘発性の酸化ストレスと筋損傷を抑制するかどうか評価された。20 名のハイレベル水泳選手を、ローヤルゼリー 400 mg + CoQ10 60mg またはプラセボを 1 日 1 回・10 日間投与する群に無作為に割り付けた。運動パフォーマンスはベースラインで評価し、介入 10 日目に HIIE プロトコルを用いて再評価した。また、両群とも、HIIE の前と直後の血漿および唾液中の酸化ストレス指標が測定された。その結果、HIIE パフォーマンスは、プラセボ群に比べローヤルゼリー群で有意に改善した。運動による血漿および唾液中のジエン体、シッフ塩基、クレアチンキナーゼの増加は、ローヤルゼリー群でのみ有意に抑制された。回帰分析により、10 日間のローヤルゼリーと CoQ10 の補給により、プラセボ群と比較して、HIIE 運動による血漿および唾液中のジエン体、シッフ塩基およびクレアチンキナーゼレベルの上昇の抑制と有意に関連することが示された。

「Journal of the International Society of Sports Nutrition」掲載論文（オープンアクセス）：
「Royal jelly plus coenzyme Q10 supplementation improves high-intensity interval exercise performance via changes in plasmatic and salivary biomarkers of oxidative stress and muscle damage in swimmers: a randomized, double-blind, placebo-controlled pilot trial」
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15502783.2022.2086015>

妊娠中のビタミン D の摂取で、出生児のアトピー性湿疹のリスク低下の可能性（介入研究）

英サウサンプトン大学（University of Southampton）等による研究。この研究では、二重盲検無作為化プラセボ対照試験である UK Maternal Vitamin D Osteoporosis Study（MAVIDOS）で得られたデータに基づき、妊娠中の母親のビタミン D₃ 補給（妊娠 14 週目から出産まで 1000 IU/day）と出生児の生後 12、24、48 ヶ月のアトピー性湿疹との関連性が評価された。母親と出生児の特性は介入群とプラセボ群で類似していたものの、介入群の母乳育児

期間の方が長かった。母乳育児期間を調整すると、介入群の母親の子どもにおいては、生後 12 カ月におけるアトピー性湿疹のオッズ比が有意に低かった。この効果は 24 カ月および 48 カ月では弱まり統計的に有意ではなかった。12 カ月齢の湿疹に関する介入と母乳育児期間の統計的相互作用は有意ではなかったが、層別化により介入群の乳児湿疹リスクは 1 カ月以上の母乳育児で有意に減少し、1 カ月未満の母乳育児では有意差は見られなかった。論文著者は、得られた結果により、母乳中のビタミン D₃ の増加を介して乳児アトピー性湿疹のリスクが低下する可能性が示唆されたとしている。

「British Journal of Dermatology」掲載論文（オープンアクセス）：「Maternal antenatal vitamin D supplementation and offspring risk of atopic eczema in the first 4 years of life: evidence from a randomised controlled trial」

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/bjd.21721>

妊娠中の母親の腸内細菌叢が、胎盤構造および栄養トランスポーター能力を調節し、胎児の代謝および成長に影響を及ぼす（マウスを用いた研究）

英ケンブリッジ大学、独ミュンヘン工科大学等による研究。腸内細菌叢は宿主の代謝を制御する上で中心的な役割を担っている。微生物叢が出生後やそれ以降の宿主の機能にどのような影響を与えるかについてはかなり理解が進んでいるが、母親の腸内細菌叢が胎児胎盤の成長にどのような影響を与えるかについてはほとんど分かっていない。特に、妊婦においては、ビフィドバクテリウム属は主要な有用微生物叢であり、そのレベルは妊娠期間中に増加することが知られている。この研究では、無菌マウスおよび特異的病原体フリーマウスを用いて、ビフィズス菌 *Bifidobacterium breve* UCC2003 が母体の身体適応、胎盤構造および栄養トランスポーター能力を調節し、胎児の代謝および成長に影響を与えることを明らかにした。母体および胎盤のメタボローム（酢酸、ギ酸、カルニチンなど）は、母体の腸内細菌叢に影響された。胎盤の組織学的解析により、ビフィズス菌が Igf2P0、Dlk1、Mapk1 および Mapk14 の発現量の変化を介して胎盤構造を変化させることが確認された。さらに、*B. breve* UCC2003 は、Slc2a1 および Fatp1-4 トランスポーターを介して作用し、胎児肝トランスポーターの変化と関連して、胎児血糖症と胎児成長を回復させた。論文著者は、この研究は胎児胎盤の発達における母親の腸内細菌叢の重要性を示すものであり、妊娠中のプロバイオティクスの使用に向けた将来の研究の基礎を築くものと論じている。

「Cellular and Molecular Life Sciences」掲載論文（オープンアクセス）：「Maternal gut microbiota *Bifidobacterium* promotes placental morphogenesis, nutrient transport and fetal growth in mice」 <https://link.springer.com/article/10.1007/s00018-022-04379-y>

蘭の仲間に含まれる多糖類、高脂肪食誘発の認知機能障害を抑制（マウスを用いた研究）

中国の The Affiliated Hospital of Southwest Medical University 等による研究。蘭の仲間、ジュエルオーキッド [*Anoectochilus roxburghii* (Wall.) Lindl.] の多糖類 (ARPs) は、抗炎症、抗高血糖などの複数の薬理活性を示すことが報告されている。この研究では、6 週齢の雄マウスに ARPs を高脂肪食 (熱量の 60%) 共に 14 週間摂餌し (低用量: 飼料中 0.1%、高用量: 飼料中 0.3%)、空間学習・記憶能力、海馬の神経栄養因子、炎症パラメーター、腸管バリアー、腸内細菌叢の変化を調べ、認知機能に対する ARPs の効果を評価した。その結果、ARPs は、高脂肪食による認知機能障害を効果的に改善し、海馬のタウ蛋白質のリン酸化レベルを減少させた。また高脂肪食 によって引き起こされる体重、血漿グルコース、総コレステロール、炎症性因子の増加は、ARPs によって抑えられた。さらに、ARPs は腸のタイトジャンクションタンパク質の上方調節により腸の上皮バリアを回復させた。また、ARPs は認知機能低下に係ると思われる *Parabacteroides* などのいくつかの細菌属の相対的存在量を有意に減少させた。

「Drug Design, Development and Therapy」掲載論文 (オープンアクセス): 「Dietary Supplement of *Anoectochilus roxburghii* (Wall.) Lindl. Polysaccharides Ameliorates Cognitive Dysfunction Induced by High Fat Diet via “Gut-Brain” Axis」

<https://www.dovepress.com/dietary-supplement-of-anoectochilus-roxburghii-wall-lindl-polysacchari-peer-reviewed-fulltext-article-DDDT>

ビタミン B6 の摂取で不安感やうつ傾向が軽減? (介入研究)

英レディング大学による研究。ビタミン B6 と B12 は、神経の興奮抑制に繋がる代謝プロセスに関与している。この研究 (二重盲検無作為化プラセボ対照試験) では、神経の抑制と興奮のバランスに関連する様々な行動結果指標について、プラセボと比較して高用量の B6

(pyroxidine hydrochloride を 100 mg 含有) または B12 (methylcobalmin を 1000 µg 含有) を 1 ヶ月間補給した場合の効果が評価された。実験には、5 年間に亘って募集した大学生及び大学院生 478 人が参加した。ベースライン時とサプリメント摂取後に自己申告に基づく「不安感」(N = 265 人)、同「うつ傾向」(N = 146 人) について評価が行われた。抑制機能のアッセイには、視覚コントラスト検出の周囲抑制 (N = 307)、両眼対抗逆転率 (N = 172)、触覚感度テストのバッテリー (N = 180) が採用された。その結果、ビタミン B6 の補給は、自己申告に基づく不安を軽減し、抑うつ状態を軽減する傾向を示し、視覚的コントラスト検出の周囲抑制を増加させたが、他の指標には信頼できる影響を与えなかった。ビタミン B12 の補給は、不安と視覚処理に変化をもたらす傾向があった。論文著者は、得られた結果は、高用量のビタミン B6 補給が抑制性 GABA 作動性神経の影響を強めることを示唆しており、GABA の合成に関与する既知の役割と一致するものであると論じている。

「Human Psychopharmacology Clinical and Experimental」掲載論文 (オープンアクセス): 「High-dose Vitamin B6 supplementation reduces anxiety and strengthens visual surround suppression」 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hup.2852>

セロトニンレベルの低下とうつ病との関連が否定された（系統的包括的レビュー）

英ロンドン大学（ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン、University College London）等による研究。うつ病のセロトニン仮説はいまだに影響力がある。この研究では、うつ病がセロトニン濃度または活性の低下と関連しているかどうか、主要な関連研究領域の系統的包括的レビューを行い評価した。PubMed, EMBASE, PsycINFO を用いて、それぞれの研究分野に適した用語を用いて検索を行い（創刊から 2020 年 12 月まで）、「システマティックレビューとメタアナリシス」12 件、「共同（collaborative）メタアナリシス」1 件、「大規模コホート研究のメタアナリシス」1 件、「システマティックレビューと narrative synthesis（データをメタアナリシス出来ない場合にストーリーとしての仮説を考え統合する）」1 件、遺伝的関連研究 1 件、「アンブレラレビュー（複数のシステマティックレビューまたはメタアナリシスを統合的に分析したレビュー）」1 件の計 17 件が評価対象となった。身体的条件と関連したうつ病の研究、およびうつ病の特定のサブタイプ（例：双極性うつ病）は除外された。独立した 2 名の審査員がデータを抽出し、AMSTAR-2 や STREGA 等を用いて研究の質を評価した。研究結果の確実性は、GRADE の修正版を用いて評価した。個々のメタアナリシスの結果は、重複する研究が含まれているため、統合しなかった。なお、本レビューは PROSPERO に登録された

（CRD420207203）。その結果、セロトニン代謝物である 5-HIAA を調べた重複研究のメタアナリシス 2 件では、うつ病との関連は示されなかった（最大 $n=1002$ ）。血漿セロトニンに関するコホート研究の 1 つのメタアナリシスでは、うつ病との関係は示されず、セロトニン濃度の低下が抗うつ薬の使用と関係しているという証拠が示された（ $n=1869$ ）。5-HT_{1A} 受容体を調べた 2 つのメタアナリシス（最大 $n=561$ 、解析対象研究が重複）、SERT 結合を調べた 3 つのメタアナリシス（最大 $n=1845$ 、解析対象研究が重複）では、いくつかの領域で結合が減少しているという弱く一貫性のない証拠が示された。これが本来の原因異常であれば、うつ病患者におけるシナプスのセロトニン利用率の増加と一致することになるが、抗うつ薬の使用歴の影響を確実に除外することはできなかった。トリプトファン枯渇に関する研究のメタアナリシス（1 例、健常被験者 566 人）にはほとんど効果がなかったが、うつ病の家族歴のある人（ $n=75$ ）には効果があるという弱い証拠が示された。別の系統的レビュー（ $n=342$ ）およびその後の 10 件の研究（ $n=407$ ）では、効果がないことが示された。2007 年以降、トリプトファン枯渇研究のシステマティックレビューは行われていない。SERT 遺伝子に関する最大かつ最高品質の 2 つの研究、1 つの遺伝子関連研究（ $n=115,257$ ）と 1 つの共同メタ分析（ $n=43,165$ ）では、うつ病との関連、または遺伝子型、ストレス、うつ病の相互作用を示す証拠は得られなかった。セロトニン研究の主要分野では、セロトニンとうつ病の間に関連性があるという一貫した証拠はなく、うつ病はセロトニンの活性または濃度の低下によって引き起こされるという仮説の裏付けも得られなかった。抗うつ薬の長期服用がセロトニン濃度を低下させるという可能性と一致するエビデンスもあった。

「Molecular Psychiatry」掲載論文（オープンアクセス）：「The serotonin theory of depression: a systematic umbrella review of the evidence」

健康食品等に関する 英文記事情報（2022 年 8 月号 No.1）

本文書では、海外インターネットサイトの米国政府などの海外公的機関情報、食品素材・成分の機能性に関する最新科学情報の中から、（公財）日本健康・栄養食品協会 学術情報部が独自の視点で選定したものをご紹介します。簡単ではありますが、ポイントを整理しておりますので、皆様にとって有用な情報であるか否かの判断にご活用頂ければ幸いです。

特定の企業、食品素材・成分、製品などの情報が含まれることもありますが、当協会が支援・推進・推奨するものではありません。

日本語記事情報については別途お送りいたします。

<海外公的機関等に関する情報、SDGs 関連情報>

米 FDA（食品医薬品局）、N-アセチル-L-システイン製品に関する最終ガイダンスを公表

FDA は、ダイエタリーサプリメントとして販売されている N-アセチル-L-システイン（NAC）含有製品に関する FDA の方針について、最終ガイダンスを発表した。このガイダンスでは、ダイエタリーサプリメントと表示された特定の NAC 含有製品の販売および流通に関して、FDA が執行裁量権を行使する意図を説明している。----

米食品医薬品局 - 2022/8/1 「FDA Releases Final Guidance on Enforcement Discretion for Certain NAC Products」

<https://www.fda.gov/food/cfsan-constituent-updates/fda-releases-final-guidance-enforcement-discretion-certain-nac-products>

<最新研究情報>

■ 肥満、脂質代謝、心血管疾患、糖代謝など

天然のフラボン類の抗糖尿病活性および抗炎症活性（レビュー）

中国の澳門大学（University of Macau）等による研究。このレビューは、2 型糖尿病とその発症過程における慢性炎症との関連性、さらに、天然のフラボン類の生理活性と、それらが糖尿病と炎症に及ぼす影響において考える分子機構についても検討している。天然フラボン類は顕著な抗糖尿病および抗炎症活性を有するが、経口でのバイオアベイラビリティの低さのため、治療への利用は限定的である。バイオアベイラビリティの低さには、水溶性の低さ、食物との相互作用、代謝動態の問題などいくつかの要因があり、さらに疾患（糖尿病、炎症など）自体が、バイオアベイラビリティの低下に繋がっている。長年にわたり、フラボン類のバイオアベイラビリティを高めるために、構造変化、生物学的変化、革新的なドラッグデリバリーシステム設計など、さまざまな戦略が開発されてきた。このレビューでは、一般的なフラボノイド、特にフラボンのバイオアベイラビリティを向上させるための最近の研究の進展について解説されている。また、糖尿病や炎症治療へのフラボノイドの応用の可能性を論じるため、臨床試験についても分析が行われている。

「Critical Reviews in Food Science and Nutrition」掲載論文：「Exploration of natural flavones' bioactivity and bioavailability in chronic inflammation induced-type-2 diabetes mellitus」 <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408398.2022.2095349>

レジスタントトレーニングとスピルリナの組合せで肥満抑制？（介入研究）

イランのビルジャンド医科学保健サービス大学（Birjand University of Medical Sciences）等による研究。この研究（単盲検）では、60 名の過体重および肥満の男性（30～55 歳）を、トレーニング+スピルリナ（T+S）、トレーニング+プラセボ（T+P）、スピルリナ（S）、プラセボ（P）の 4 群のいずれかに無作為に割り付けた。8 週間、(S)グループと(P)グループには、それぞれ 500 mg のスピルリナとプラセボのカプセルを 1 日 2 個摂取させた。レジスタントトレーニングは、8 週間にわたり週 3 回、1 分、2 分、3 分、4 分の休息間隔、40～90%の最大反復で 12 の動作で実施した。アディポリン、アペリン、グレリンの指標を運動前後に測定した。その結果、アペリンを除くすべての変数が群間で有意に変化した。群内比較では、（T+S）群と（T+P）群でアディポリンレベルが 8 週間後有意に増加した。また、アペリンレベルは（T+S）群と（T+P）群で減少した。さらに、空腹時血糖は（T+S）群で有意に減少した。論文著者は、8 週間のサーキットレジスタントトレーニングとスピルリナサプリメントにより、体重、アペリン、空腹時血糖の減少だけでなく、アディポリンとグレリン濃度が上昇することが示唆されたとしている。

「Mediators of Inflammation」掲載論文（オープンアクセス）：「The Combinatory Effect of Spirulina Supplementation and Resistance Exercise on Plasma Contents of Adipolin, Apelin, Ghrelin, and Glucose in Overweight and Obese Men」
<https://www.hindawi.com/journals/mi/2022/9539286/>

赤身肉の摂取による動脈硬化性心血管疾患リスク上昇に腸内細菌による代謝物が寄与？（疫学研究）

米タフツ大学等による研究。動物由来食品の動脈硬化性心血管疾患に対する影響とそのメカニズムについては、依然として議論の余地がある。この研究では、様々な動物由来食品と動脈硬化性心血管疾患発症との関連、更に腸内細菌叢により生成されるトリメチルアミン N-オキシド、その L-カルニチン由来の中間体である γ -ブチロベタイン (γ -butyrobetaine) およびクロトンベタイン (crotonobetaine)、従来の動脈硬化性心血管疾患リスク経路の寄与について検討した。65 歳以上の米国在住者 3,931 人を対象に、動物由来食品の摂取量およびトリメチルアミン N-オキシド関連代謝物を経時的に測定した。12.5 年の追跡期間中に動脈硬化性心血管疾患（心筋梗塞、致死性冠動脈疾患、脳卒中、その他のアテローム性疾患による死亡）の発生が判定された。時間的に変化する曝露量と共変量を用いた Cox 比例ハザードモデルで動物由来食品と動脈硬化性心血管疾患の関連を調べ、加算ハザードモデルで異なるリスク経路による寄与度を検討した。多変量調整後、未加工赤身肉（牛肉、羊肉等）、全ての肉、動物由来食品の摂取量が多いほど動脈硬化性心血管疾患のリスクは有意に高く、五分位範囲ごとのハザード比（95% CI）はそれぞれ 1.15（1.01-1.30）、1.22（1.07-1.39）、1.18（1.03-1.34）であった。トリメチルアミン N-酸化物関連代謝物は、これらの関連に有意に寄与し、寄与割合（95% CI）はそれぞれ、10.6%（1.0-114.5）、7.8%（1.0-32.7）、9.2%（2.2-44.5）であった。一方、加工肉の摂取と動脈硬化性心血管疾患上昇との関連については傾向に留まった（1.11 [0.98-1.25]）。魚、鶏肉、卵の摂取については有意な関連は見られなかった。他のリスク経路のうち、血糖値、インスリン、C 反応性タンパク質は、肉の総摂取量と動脈硬化性心血管疾患との関連にそれぞれ有意に寄与していることが分かった。

「Arteriosclerosis Thrombosis and Vascular Biology」掲載論文：「Dietary Meat, Trimethylamine N-Oxide-Related Metabolites, and Incident Cardiovascular Disease Among Older Adults: The Cardiovascular Health Study」
<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/ATVBAHA.121.316533>

■ 腸内細菌、腸脳相関、プロ/プレバイオティクス関連

腸内細菌による食物繊維の発酵が表皮のバリア機能を向上させ、アトピー性皮膚炎発症を抑制（マウスを用いた研究）

スイスのローザンヌ大学、ネスレ等による研究。バリア機能は、健全な免疫学的恒常性の維持に重要な役割を担っている。皮膚バリア機能の低下は、アレルゲン感作の促進やアトピー性皮膚炎のような疾患の発症につながり、食物アレルギーや喘息等の他のアレルギー疾患の発症に先行する可能性がある。これまでの疫学研究では、アレルギーに苦しむ子どもは食物繊維由来の短鎖脂肪酸レベルが低いことが示されている。この研究では、アトピー性皮膚炎様皮膚炎

症の実験モデルを用いて、腸内細菌により発酵可能な食物繊維を多く含む食事が全身的なアレルギー感作および疾患の重症化を緩和することを明らかにした。腸-皮膚軸は、短鎖脂肪酸、特に酪酸（表皮ケラチノサイトのミトコンドリア代謝と主要構成成分の生産を変えることによって皮膚バリア機能を強化する）の産生を通じてこの現象を下支えしている。論文著者は、食物繊維と短鎖脂肪酸が表皮のバリア機能を向上させ、初期のアレルギー感作と疾患発症を抑制することが実証されたとしている。

「Mucosal Immunology」掲載論文（オープンアクセス）：「Gut-derived short-chain fatty acids modulate skin barrier integrity by promoting keratinocyte metabolism and differentiation」<https://www.nature.com/articles/s41385-022-00524-9>

■ 加齢関連

「超加工食品」の摂取量が多いと認知症の発症リスク上昇？（疫学研究）

中国の天津医科大学（Tianjin Medical University）による研究。この研究では、ベースライン時に認知症がなく、UK Biobank 研究（2006 年開始）の 24 時間食事評価記録を 2 回以上提供した 72,083 人（55 歳以上）が対象とされた（フォローアップは 2021 年 3 月まで）。「超加工食品」の判断は、NOVA 分類（食品の加工度に基づき食品を分類するシステム）に従った。アルツハイマー病と血管性認知症からなる全認知症の発症は、病院記録と死亡記録との電子的リンクにより確認した。食事に含まれる「超加工食品」の割合（%）とその後の認知症リスクとの関連を推定するために、Cox 比例ハザードが使用された。さらに、代替分析により、「超加工食品」を同等の割合の未加工または最小限の加工食品で代用した場合の認知症リスクが推定された。その結果、中央値 10 年の追跡期間中、518 人が認知症を発症し、そのうち 287 人がアルツハイマー病、119 人が血管性認知症であった。完全調整モデルにおいて、「超加工食品」の消費は、認知症の発症リスク上昇〔全認知症（「超加工食品」10%増加のハザード比（HR）：1.25、95%信頼区間（CI）：1.14、1.37）、アルツハイマー病（HR：1.14、95% CI：1.00, 1.30）および血管性認知症（HR：1.28、95% CI：1.06, 1.55）〕とそれぞれ関連していた。さらに、食事中的「超加工食品」重量の 10%を、非加工または最小限の加工食品に置き換えると、認知症のリスクが 19%低くなると推定された（HR：0.81、95%CI：0.74、0.89）。

「Neurology」掲載論文：「Association of Ultraprocessed Food Consumption With Risk of Dementia A Prospective Cohort」
<https://n.neurology.org/content/early/2022/07/26/WNL.0000000000200871>

■ 睡眠、体内時計

今回は、特に見当たりませんでした。

■ その他

フコイダンにヒトノロウイルスの複製を阻害する作用

シンガポール国立大学（National University of Singapore）、豪企業 Marinova Pty Ltd,による研究。この研究では、*Fucus vesiculosus* から抽出したフコイダンが、ゼブラフィッシュ幼生におけるヒトノロウイルス（hNoV）GII.4 [P16] の複製を阻害することが示された。hNoV に感染したゼブラフィッシュの幼生では、トランスクリプトーム解析により、模擬感染した対照幼生と比較して、インターフェロン（IFNs）シグナル関連遺伝子や抗ウイルスエフェクターをコードする一連の IFN 刺激遺伝子（ISGs）の発現に有意な上昇が見られた。フコイダンと hNoV を一緒に注射すると、834 個の遺伝子の発現が有意に上昇し、自然免疫系は 94 個の遺伝子が関与するトップクラスターとして推定された。フコイダンの抗 hNoV 作用の背景には、宿主の自然免疫反応の亢進が重要なメカニズムの一つである可能性が示唆された。

「Journal of Functional Foods」掲載論文（オープンアクセス：「Fucoidan from *Fucus vesiculosus* can inhibit human norovirus replication by enhancing the host innate immune response」 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464622002195>

肥満の女性が、ビタミン C や B6 を推奨量以上摂ると乳がんリスク低下？ （疫学研究）

韓国の漢陽大（Hanyang University）による研究。この研究では、韓国の成人女性における微量栄養素の摂取量と乳がんリスクとの関連が、Korean Genome and Epidemiology Study（KoGES）および Health Examinee Study のデータを用いて、BMI 区分（25 未満、25 以上）によって層別化し評価された。合計 63,337 人（40 歳以上）がベースライン調査および初回フォローアップ調査を完了し、ベースライン時にがんの既往がない女性 40,432 人が本研究に組み入れられた。微量栄養素の摂取と乳がんとの関連は、Cox 比例ハザード回帰モデルを用いてハザード比および 95%信頼区間を推定することにより決定された。その結果、15 種類の微量栄養素と乳がんリスクの解析では、共変量で調整した後、いずれの微量栄養素も乳がんリスクとの関連は見られなかった。しかし肥満（BMI25 以上）の女性では、ビタミン C を推奨値以上摂取した群、ビタミン B6 を推奨値以上摂取した群で乳がんのリスクが有意に低下した。他の微量栄養素については、乳がんリスクとの関連は見られなかった。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Association between Micronutrient Intake and Breast Cancer Risk According to Body Mass Index in South Korean Adult Women: A Cohort Study」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/13/2644>

サフラン抽出物の摂取により、男性被験者でのみ精神面のベネフィットが見られた（介入研究）

豪マードック大学（Murdoch University）、同 Clinical Research Australia による研究。この研究（6 週間の無作為化二重盲検プラセボ対照試験）では、定期的に運動をしている成人 62 名が、プラセボ群またはサフラン抽出物（アフロン®）群（28 mg/日）に無作為に割り付けられた。身体活動享受尺度（Physical Activity Enjoyment Scale）、感情プロフィール検査（Profile of Mood States: POMS）、患者報告式アウトカム測定情報システム-29（Patient-Reported Outcomes Measurement Information System-29）などを用いて、感情面の自己評価が行われた。また、被験者は手首に心拍・活動・睡眠モニタリング装置（WHOOP）を装着し、睡眠の質、安静時心拍数、心拍変動の変化を測定した。サフランの摂取に関連する作用機序を明らかにするため、脳由来神経栄養因子、オキシトシン、神経ペプチド Y の血漿濃度の変化も測定された。その結果、いずれのアウトカム指標の変化にも、群間で統計的に有意な差は見られなかった。しかし、性別で分けて分析したところ、サフラン抽出物を摂取した男性は、プラセボと比較して、運動に関連した楽しみおよび心拍変動において統計的に有意な増加が認められた。一方、女性では、統計的に有意な群間差は確認されなかった。

「Journal of the International Society of Sports Nutrition」掲載論文（オープンアクセス）：
「An examination into the mental and physical effects of a saffron extract (affron®) in recreationally-active adults: A randomized, double-blind, placebo-controlled study」
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15502783.2022.2083455>

女性の眼及び脳の健康における黄斑色素の役割（レビュー）

米ジョージア大学による研究。「死亡率-疾病率パラドックス」とは、男女間の生存率と疾病率の不一致のことで、女性は長生きするが、加齢に伴う疾病や障害をより多く受ける傾向があることを指す。後者は、食行動の変化などのライフスタイルへの介入のターゲットになりうる多くの側面を持っている。カロテノイド色素の食事からの摂取は、視覚および認知機能の喪失といった問題に対して特に重要であると思われる。これは、カロテノイドの一部であるルテインとゼアキサンチンが、目や脳の特定の組織に高度に選択的に存在するためであり、これらの部位では、ルテインとゼアキサンチンが直接機能を向上させ、中枢神経系の変性を予防することが示されている。網膜においてルテインとゼアキサンチンは、減能グレア、不快感、光ストレスを軽減し、色彩コントラストと視覚範囲（例えば、青い大気中の霞を見通す能力）を改善する。これらの効果は、視覚処理速度、問題解決、記憶、実行機能の改善などの神経出力における変化を反映している（おそらく、海馬や前頭皮質などの領域における局所的効果にも起因しているものと思われる）。中枢神経系全体の機能に対するこれらの効果は、病気の進行抑制に対する効果にも反映されている。強力な抗酸化剤／抗炎症剤として、また網膜内の「ブルーライト遮断剤」として、加齢黄斑変性やある種の認知症などの神経変性疾患の進行に係わる損失を防ぐことができる。

「Nutritional Neuroscience」掲載論文（オープンアクセス）：「The influence of the macular carotenoids on women's eye and brain health」

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1028415X.2022.2084125>

プルーンの摂取、閉経後の女性の骨ミネラル密度の減少を抑制？（介入研究）

米ペンシルバニア州立大学等による研究。この研究では、閉経後の女性（55～75歳）を、対照群（プルーン摂取なし）78人、プルーン50g群79人、プルーン100g群78人のいずれかに無作為に割り付けた（介入期間12カ月）。すべての被験者には、標準ケアとして毎日1200mgのカルシウム+800IUのビタミンD3を摂取させ、プルーン摂取の骨密度、骨構造と強度の推定値などに対する有効性が評価された。なお、試験完了者は235人中183名であった（脱落率：対照群の10%、プルーン50g群の15%に対して、プルーン100g群は41%）。その結果、股関節の骨ミネラル密度について、対照群と50gプルーン群の間で群×時間の有意な相互作用が認められたが、対照群と100gプルーン群の間では認められなかった。股関節の総骨ミネラル密度は、対照群では12ヶ月で $-1.1 \pm 0.2\%$ 減少したが、50gプルーン群ではほぼ維持された（ $-0.3 \pm 0.2\%$ ）。股関節骨折リスクは、対照群ではベースラインと比較して6ヶ月で有意に悪化したが、プールした（50g+100g）プルーン群では維持された。

「American Journal of Clinical Nutrition」掲載論文：「Prunes preserve hip bone mineral density in a 12-month randomized controlled trial in postmenopausal women: the Prune Study」 <https://academic.oup.com/ajcn/advance-article-abstract/doi/10.1093/ajcn/nqac189/6633654?redirectedFrom=fulltext&login=false>

レジスタントスターチの遺伝性がんに対する予防効果（介入研究）

英ニューカッスル大学等による研究。この研究では、リンチ症候群（大腸がんをはじめとして多臓器がんを発症しやすい）患者の被験者をレジスタントスターチ群（毎日30g摂取）またはプラセボ群に無作為に割り付け、最大4年間の介入を行い、長期的ながんの転帰を調べた。その結果、レジスタントスターチ群463人、プラセボ群455人の20年までの追跡で、大腸がん発生率に差はなかったが、プラセボ群に比べレジスタントスターチ群では、非大腸がんが少なかった（48例 vs. 27例）。ITT解析において、参加者間の複数の原発性がん診断を考慮して発生率比を計算することによって、リンチ症候群非大腸がんに対するレジスタントスターチの予防効果が確認された（発生率比0.52; 95% CI, 0.32-0.84; P = 0.0075）。こうした効果は、特に上部消化管のがんに対して顕著であり、プラセボ群では21例に対してレジスタントスターチ群では5例であった。大腸がん以外のリンチ症候群がんの減少は、最初の10年間で検出可能であり次の10年間も継続した。論文著者は、レジスタントスターチ30g/日は、リンチ症候群患者の非大腸がんに対して実質的な予防効果を有することが示されたとしている。

「Cancer Prevention Research」掲載論文：「Cancer Prevention with Resistant Starch in Lynch syndrome patients in the CAPP2 Randomised Placebo Controlled Trial: planned 10 year follow-up」

<https://aacrjournals.org/cancerpreventionresearch/article/doi/10.1158/1940-6207.CAPR-22-0044/707189/Cancer-Prevention-with-Resistant-Starch-in-Lynch>

緑茶抽出物の摂取で、空腹時血糖が低下し、腸管の炎症度の指標が低下（介入研究）

米ペンシルバニア州立大学、オハイオ州立大学による研究。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照クロスオーバー試験）では、メタボリックシンドローム患者および年齢と性別をマッチさせた健常者に、低ポリフェノール食に加えて、緑茶抽出物（カテキン 890 mg）1 g 添加菓子または無添加菓子を 28 日間摂取させた。食事性ポリフェノール、空腹時血糖値、インスリンおよび脂質は、各介入期間の 0、14 および 28 日目に評価された。腸の炎症は、各介入期間の最後の 3 日間に採取したプール便サンプルで、好中球由来のカルプロテクチン

（calprotectin）およびミエロペルオキシダーゼを ELISA 法で測定することにより評価した。メタボリックシンドローム患者（n=21、40±3 歳、35±1 kg/m²）および健常者（n=19、34±2 歳、22±0.4kg/m²）は、高い遵守率（95%以上）で、副作用や身体計測上の変化もなく研究を完了した。被験者の総ポリフェノール摂取量は、ベースラインと比較して、各介入期間中に有意に減少した。健康状態に関係なく、緑茶抽出物群ではプラセボ群と比較して、便中カルプロテクチンおよびミエロペルオキシダーゼ濃度が有意に低かった。空腹時インスリン、中性脂質、総コレステロールおよび HDL コレステロールは介入の影響を受けなかったが、空腹時血糖は健康状態にかかわらず緑茶抽出物群で有意に低下した。

「Current Developments in Nutrition」掲載論文：「Catechin-Rich Green Tea Extract Reduced Intestinal Inflammation and Fasting Glucose in Metabolic Syndrome and Healthy Adults: A Randomized, Controlled, Crossover Trial」

https://academic.oup.com/cdn/article/6/Supplement_1/981/6606956

治療による改善が見られない不安症患者の症状をカンナビジオールが改善？（介入研究）

豪民間研究機関 Orygen、同メルボルン大学等による研究。この研究（非盲検のオープン試験）では、DSM-5 の不安障害を有し、認知行動療法および/または抗うつ薬による治療にもかかわらず臨床的改善が見られない 12~25 歳の若者 31 名が参加した。被験者には、固定・柔軟スケジュールで 12 週間、カンナビジオール（CBD）をアドオン投与した（800 mg/d まで漸増）。主要アウトカムは、12 週目における、OASIS（Overall Anxiety Severity and Impairment Scale）で測定した不安重症度の改善とし、副次的アウトカムは、併存する抑うつ

症状、Clinical Global Impressions scale (CGI) スコア、社会的・職業的機能とした。OASIS スコアの平均±SD は、ベースラインの 10.8 ± 3.8 から 12 週目の 6.3 ± 4.5 に有意に減少 (-42.6%) した。また、抑うつ症状、CGI-重症度スケールスコア、社会的・職業的機能も有意に改善された。有害事象は 31 人中 25 人 (80.6%) に報告され、疲労、気分の低下、ほてりや寒気などがあった。重篤な有害事象および/または予期せぬ有害事象はなかった。

「Journal of Clinical Psychiatry」掲載論文：「Cannabidiol for treatment-resistant anxiety disorders in youth people: an open-label trial」

<https://www.psychiatrist.com/jcp/anxiety/cannabidiol-treatment-resistant-anxiety-disorders-young-people-open-label-trial/>

腸内細菌叢の健全性向上が期待される低カロリーの甘味料

スペインの研究機関 CIAL (CSIC-UAM)等による研究。この研究では、いずれも特許取得済みのシングルポット合成により生成されたガラクトオリゴ糖と酵素修飾モグロシド*

(enzymatically modified mogrosides) の組み合わせについて、甘味強度と糞便中の微生物相への影響が検討された。甘みの強さは、訓練を受けたパネラーによって行われ、ショ糖とほぼ同等と評価された。ヒトの糞便微生物相への影響は、*in vitro* の pH 制御バッチ発酵により評価され、細菌数と有機酸濃度はそれぞれ qPCR と GC-FID により測定された。10 時間の発酵中に *Bifidobacterium* (8.49 ± 0.44 CFU/mL)、*Bacteroides* (9.73 ± 0.32 CFU/mL)、*Enterococcus* (8.17 ± 0.42 CFU/mL) および *Clostridium coccoides* (6.15 ± 0.11) などが、それぞれのネガティブコントロールと比較して有意に増殖した。また、ネガティブコントロールと比較して酵素修飾モグロシドでは、短鎖脂肪酸、主に酢酸およびプロピオン酸が有意に増加した。この結果は、ポジティブコントロール（短鎖フラクトオリゴ糖）と一致し、選択的発酵が行われたことが示された。論文著者は、ショ糖とほぼ同等の甘味とプレバイオティクスとしての機能が期待され、食品中のショ糖含有量の低減を目標とした実現可能で革新的なアプローチに繋がるものとしている。

* モグロシド：ラカンカの果実等の植物に含まれるククルビタン誘導体の配糖体

「Journal of Agricultural and Food Chemistry」：「Prebiotic Potential of a New Sweetener Based on Galactooligosaccharides and Modified Mogrosides」

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jafc.2c01363>

Foodnavigator-asia.com のサイトに日本語翻訳記事 5 件がありましたので、タイトルと URL をご紹介いたします。

パッケージング・ハプニング：韓国における表示基準の厳格化、コカ・コーラ香港のパッケージングに対する意欲、中東のパック外健康表示、その他の特集が掲載されています。

<https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2022/08/02/3>

安全第一：新しい食品安全技術、食品包装の COVID-19 汚染、リンの不適切な管理などを取り上げています。

<https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2022/08/02/covid-192>

ブランニュー：ロッテ、ドール、ネスレ、その他のビッグネームが勢揃い

<https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2022/08/02/2>

今、ホットな話題：グルテンフリーダイエットのリスク、培養ダークミートの生産、冷凍食品の COVID-19 など、ソーシャルメディア上のトレンドストーリーをご紹介します。

<https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2022/08/02/covid-19>

ジャパン・フォーカス：英国への食品輸出促進、遺伝子組換え食品の表示ルール、明治の機能性乳飲料など、注目の特集が目白押しです。

<https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2022/08/02/1>

以上

健康食品等に関する 英文記事情報（2022 年 8 月号 No.2）

本文書では、海外インターネットサイトの米国政府などの海外公的機関情報、食品素材・成分の機能性に関する最新科学情報の中から、（公財）日本健康・栄養食品協会 学術情報部が独自の視点で選定したものをご紹介します。簡単ではありますが、ポイントを整理しておりますので、皆様にとって有用な情報であるか否かの判断にご活用頂ければ幸いです。

特定の企業、食品素材・成分、製品などの情報が含まれることもありますが、当協会が支援・推進・推奨するものではありません。

日本語記事情報については別途お送りいたします。

＜海外公的機関等に関する情報、SDGs 関連情報＞

イタリア保健省、ウコンサプリメントに関連した最近の有害事象を受け、 全ての健康強調表示を禁止し、製品に表示すべき警告文言を発出

FoodNavigator.com - 2022/8/16 「Italy prohibits all health claims linked to turmeric, issues warning for labels」 <https://www.foodnavigator.com/Article/2022/08/16/italy-prohibits-all-health-claims-linked-to-turmeric-issues-warning-for-labels>

カナダ保健省、栄養補助食品の包装容器前面表示に係る表示基準を導入

カナダ保健省は、ビタミンやミネラルを強化したスナックや飲料、カフェイン入りのエナジードリンクなどの栄養補助食品に関する新しい表示基準を発表した。新しい基準では、飽和脂肪、糖分、ナトリウムが多い食品については、包装容器前面でその旨をシンボルにより明示することを求めている。-----

Foodnavigator-usa.com - 2022/8/4 「Health Canada introduces new rules for supplemented foods, front-of-package nutrition labeling」
<https://www.foodnavigator-usa.com/Article/2022/08/04/Health-Canada-introduces-new-rules-for-supplemented-foods-front-of-package-nutrition-labeling>

Nutri-Score 表示、消費者の“ヘルスハロー”効果の防止に有効（オンライン調査）

独ゲッティンゲン大学（University of Goettingen）による研究。糖分摂取量の多さは、太り過ぎなどの食生活に関連する疾病の発症に関係している。WHO 世界保健機関等は、糖分摂取量を総エネルギー摂取量の 10%に制限することを推奨している。食品に含まれる糖分の量を減らすために、包装容器前面表示（front-of-pack labelling）等の様々なアプローチが行われてきた。企業は、糖分の少なさをアピールするために無添加や 30%オフ等の強調表示を行っている。こうした栄養表示は、食品と健康について思い込みを招き、“ヘルスハロー”効果（明らかな証拠もないのに健康に良いと思い込む）に繋がる可能性がある。栄養表示でアピールされた側面が食品全体に転嫁され、製品が実際よりも健康に見えるようになる。近年、消費者に製品の総合的な栄養価の概要を提供するために、欧州各国で Nutri-Score が導入されつつある。この研究では、Nutri-Score が糖の栄養表示によるヘルスハロー効果の防止に役立つかどうか、1,000 人以上の回答者を対象とした分割標本デザインからなるオンライン調査により評価を行った。その結果、表示から受ける製品の健康度の認識度合によっては、Nutri-Score は糖分に関する表示によって引き起こされるヘルスハロー効果を防止しえることが示唆された。論文著者は、栄養表示を行う際に Nutri-Score 表示を義務化することは、不健康な食品に対する誤解

を減らし、糖分に関する表示によって引き起こされるヘルスハロー効果を減少させる実行可能な方法であるとしている。

「PLoS ONE」掲載論文（オープンアクセス）：「The influence of the Nutri-Score on the perceived healthiness of foods labelled with a nutrition claim of sugar」

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0272220>

韓国政府は、国の基準に完全に適合していないリサイクル素材を使用した食品・飲料の包装を全面的に禁止

Foodnavigator-asia.com - 2022/8/8 「Zero tolerance: South Korea imposes full ban on non-compliant food and beverage packaging materials」

<https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2022/08/08/south-korea-imposes-full-ban-on-non-compliant-food-and-beverage-packaging-materials>

マレーシア、タイ、インドネシア等の規制動向

この記事（英文）では、各国の規制の動向が簡潔に整理されています。

Foodnavigator-asia.com - 2022/8/9 「Policy Picks: Regulatory updates from Malaysia, Thailand, Indonesia and more feature in our round-up」

<https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2022/08/09/policy-picks-regulatory-updates-from-malaysia-thailand-indonesia-and-more>

<最新研究情報>

■ 肥満、脂質代謝、心血管疾患、糖代謝など

II 型糖尿病患者の葉酸サプリメントの摂取で血糖値関連指標と炎症マーカーが改善（介入研究）

エジプトのカフルエルシェイク大学（Kafrelsheikh University）等による研究。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照試験）では、100 名の II 型糖尿病患者にプラセボまたは葉酸 5 mg/日を 12 週間摂取させ、葉酸サプリメントの血清ホモシステインおよびソルチリン（sortilin）、血糖値指標、脂質プロファイルに対する効果を評価した。その結果、葉酸の投与により、血清中のホモシステインとソルチリン濃度が有意に低下した（それぞれ 28.2%と 33.7%）。3 ヶ月の介入後、葉酸群では空腹時血糖値の 8.7%低下、HbA1c の 8.2%低下、血清インスリンの 13.7%低下、インスリン抵抗性の 21.7%低下が認められたが（いずれも有意）、

プラセボ群では有意差はなかった。血清 hs-CRP 値（炎症マーカー）は、ソルチリン、ホモシステインおよび空腹時血糖値と有意な正の相関が見られた。12 週間後、両群とも脂質プロファイルに有意な変化は見られなかった。論文著者は、葉酸サプリメント摂取の、II 型糖尿病患者のホモシステインとソルチリンレベルの低下、血糖コントロールの強化、インスリン抵抗性の改善に対する有効性が示されたと論じている。

「Nutrition & Diabetes」掲載論文（オープンアクセス）：「Folic acid effect on homocysteine, sortilin levels and glycemic control in type 2 diabetes mellitus patients」

<https://www.nature.com/articles/s41387-022-00210-6>

ブラック chokeberry、脂肪食誘発肥満による悪影響を緩和（ラットを用いた研究）

中国の北京林業大学（Beijing Forestry University）等による研究。この研究では、高脂肪食誘発肥満ラットへの、ブラック chokeberry（*Aronia melanocarpa* L.）ポリフェノール（BCPs）投与が腸内細菌叢、脂質代謝および関連メカニズムに及ぼす影響が検討された。その結果、高脂肪食がラットの体重増加および脂質蓄積を促進する一方、BCPs の経口補給が高脂肪食誘発肥満ラットの体重、肝臓および白色脂肪組織重量を減少させ、脂質異常症と肝脂肪症を緩和することが分かった。さらに、BCPs の補給は、*Bacteroides*、*Prevotella*、*Romboutsia*、*Akkermansia* の相対存在量を増加させ、*Desulfovibrio* と *Clostridium* の相対存在量を減少させることによって腸内毒素症（dysbiosis：細菌叢の構成変化などの異常）に予防的に機能することが示された。さらに、BCPs 添加後のリポミクス解析により、フォスファチジルエタノールアミン（16:0/22:6）等の 64 種類の脂質が脂質バイオマーカーとして同定され、腸内細菌叢の組成が BCPs 補給後の脂質プロファイルの変化と密接に関係していることを示す新たな証拠も得られた。更に BCPs 投与は、高脂肪食誘発肥満ラットのグリセロリン脂質代謝シグナル伝達経路に関連する遺伝子の mRNA およびタンパク質発現を調節することにより、脂質代謝障害を改善する可能性があることが示された。また、PPAR α 、CPT1 α 、EPT1、LCAT の mRNA およびタンパク質の発現も有意に変化した。論文著者は、BCPs 投与は、腸内細菌叢の組成と機能を調節し、グリセロリン脂質代謝シグナル伝達経路を介して脂質代謝異常を改善することにより、高脂肪食誘発肥満による悪影響を緩和することが示唆されたと述べている。

「Frontiers in Nutrition」掲載論文（オープンアクセス）：「Modulation of the gut microbiota and lipidomic profiles by black chokeberry (*Aronia melanocarpa* L.) polyphenols via the glycerophospholipid metabolism signaling pathway」

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.913729/full>

ブドウの摂取で、高脂肪食による悪影響が抑えられ、脂肪肝改善、寿命延長？（マウスを用いた研究）

米ロングアイランド大学（Long Island University）等による研究。この研究では、6週齢で購入した C57BL/6J マウスに標準飼料を摂取させ、11週齢から標準食（STD）、標準化ブドウ粉末 5%を添加した STD（STD+GP）、高脂肪食（HFD）、標準化ブドウ粉末 5%を添加した HFD（HFD+GP）の 4 群に割り付けた。13 週間の飼育後に安楽死させたマウスから肝臓を採取し、バイオマーカー解析、遺伝子発現の決定（RNA-Seq）、病理組織学的検査を行った。その結果、代謝経路解析ツール（GO、KEGG、Reactome）により、STD 群と比較して STD+GP 群の遺伝子発現の違いは、RNA、ミトコンドリア、タンパク質翻訳関連経路、薬物代謝、グルタチオン、解毒、酸化ストレス関連経路で多く見られることが分かった。発現が 5 倍上昇した Gstp1（グルタチオン S-トランスフェラーゼ P1）をはじめ、酸化ストレス軽減と解毒に関連する遺伝子（Gpx4 および 8、Gss、Gpx7、Sod1）発現が食事性ブドウの補給により促進された。遺伝子発現パターンのクラスター分析では、HFD 群と HFD+GP 群で最も大きな分岐が見られた。HFD+GP 群では、HFD 群と比較して、脂肪酸の代謝、輸送、加水分解、隔離を担う 14 遺伝子が発現を上昇させ、脂質量とコレステロール合成を担う遺伝子（Plin4、Acaa1b、Slc27a1）は低下した。また、HFD によって誘導された脂肪肝の典型的な組織学的変化が、ブドウの介入によって抑えられた。なお、4 週齢で購入し標準飼料で飼育したマウスを 14 週齢で HFD 群または HFD+GP 群（各群 100 匹）に分けて生涯生存率を評価した結果、HFD+GP 群の有意な生存期間の延長が見られた。論文著者は、ブドウの摂取が肝遺伝子発現の調節、酸化損傷の防止、脂肪酸代謝の誘導により、高脂肪食の悪影響を軽減し、NAFLD の改善、および寿命延長に寄与する可能性が示唆されたとしている。

「Foods」掲載論文（オープンアクセス）：「Consumption of grapes modulates gene expression, reduces non-alcoholic fatty liver disease, and extends longevity in female C57BL/6J mice provided with a high-fat western pattern diet」

<https://www.mdpi.com/2304-8158/11/13/1984>

チョウセンゴミシと大豆の混合物が血糖管理に有効？（介入研究）

韓国の Healthcare Claims & Management Incorporation、同又石大学校（Woosuk University）等による研究。これまでの動物実験で、チョウセンゴミシ（Omija: *Schisandra chinensis*）エキスと大豆の混合物（OSM）の投与の、2 型糖尿病モデル動物の血糖管理への有効性が示されている。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照試験）では、空腹時血糖値が 100-140 mg/dL の被験者 80 人に、OSM（チョウセンゴミシエキス 600 mg 含有）またはプラセボ製品のいずれかが 12 週間投与された。その結果、OSM 群はプラセボ群に比べ、空腹時血糖値、食後血糖値、空腹時血漿インスリン、インスリン曲線下面積、フルクトサミン、LDL-コレステロールの有意な減少を示した。なお、安全性については、いずれの項目においても臨床的に有意な変化は認められなかった。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Efficacy and Safety of Omija (*Schisandra chinensis*) Extract Mixture on the Improvement of Hyperglycemia: A Randomized, Double-Blind, and Placebo-Controlled Clinical Trial」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/15/3159>

セレンとコエンザイム Q10 の摂取、テロメアの消耗を抑制し心血管疾患のリスクを低減？

ノルウェーのオスロ大学病院（Oslo University Hospital Ullevål）、スウェーデンのリンショピング大学（Linköping University）等による研究。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照試験の探索的サブスタディ）では、70～80 歳のセレンの摂取量が少ないスウェーデン人（ $n = 118$ ）を対象とし、42 ヶ月間のセレンとコエンザイム Q10 の補給が、テロメアの消耗および心血管疾患による死亡を防ぐかどうかを検討した（追跡期間：10 年）。テロメアの長さは、ベースラインと 42 カ月後に PCR で相対的に定量化した。ベースライン時のテロメアの平均値（標準偏差）は、介入群で 0.954（0.260）、プラセボ群で 1.018（0.317）であった。42 カ月後のテロメア長の短縮幅は、プラセボ群に比べ介入群で有意に小さかった（ -0.129 vs. $+0.019$ ）。また、42 カ月後時点のテロメア長は、その後死亡した被験者の方が生存者よりも有意に短く [0.791 (0.190) vs. 0.941 (0.279)]、心血管疾患による死亡と生存のテロメア長の違いにも有意差があった。論文著者は、セレンおよびコエンザイム Q10 補給後のテロメア長の維持効果は、心血管死亡率の低下と関連していると結論付けた。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Selenium and Coenzyme Q10 Intervention Prevents Telomere Attrition, with Association to Reduced Cardiovascular Mortality—Sub-Study of a Randomized Clinical Trial」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/16/3346>

■ 腸内細菌、腸脳関連、プロ/プレバイオティクス関連

クランベリーの搾りかすに、プレバイオティクスとしての期待

米農務省米国農業研究事業団、Ocean Spray Cranberries, Inc.等による研究。クランベリー由来製品の摂取による健康効果は数多く報告されており、最近の研究では、クランベリーの搾りかす（pomace）から生理活性を有する多糖類やオリゴ糖が同定されている。この研究では、ペクチナーゼ処理したクランベリーの搾りかすから得られたキシログルカンおよびペクチンオリゴ糖の構造を明らかにし、クランベリーオリゴ糖画分を炭素源とした *Lactobacillus* の増殖および短鎖脂肪酸の生成量を測定した。クランベリーオリゴ糖で培養した場合、10 株の *Lactobacillus* は 32℃、24 時間の培養で最終培養密度（ ΔOD ） ≥ 0.50 となり、*L. plantarum* ATCC BAA 793 と同程度となった。また、すべての菌株が乳酸、酢酸、プロピオン酸を生産し、3 株を除くすべての菌株が酪酸を産生した。論文著者は、クランベリーオリゴ糖を代謝す

る能力は *Lactobacillus* の菌株特異的であり、一部の菌株はプロバイオティクスとなりうる可能性があることが初めて示されたとし、今回見出した新規なクランベリーペクチンおよびアラビノキシログルカンオリゴ糖構造と、クランベリーオリゴ糖を代謝し短鎖脂肪酸を産生しうる乳酸菌の組み合わせは、健康増進を目的としたシンバイオティクスとして優れた可能性を持っているとしている。

「Microorganisms」掲載論文（オープンアクセス）：「Cranberry Arabino-Xyloglucan and Pectic Oligosaccharides Induce Lactobacillus Growth and Short-Chain Fatty Acid Production」 <https://www.mdpi.com/2076-2607/10/7/1346>

健康な高齢者のプロバイオティクスの摂取で抗炎症効果（介入研究）

イタリアのカメリーノ大学（University of Camerino）、イタリア企業 Synbiotec Srl等による研究。この研究（二重盲検プラセボ対照試験）では、健康な高齢者 97 名に、Synbiotec Srl のプロバイオティクス Synbio®ブレンド（n=59）またはプラセボ（n=38）を配合した食品を 6 ヶ月間摂取させた。その結果、介入後の血清高感度 CRP の変化は、プロバイオティクス群でプラセボ群より有意に大きかった。また、プロバイオティクス群では、より多くの参加者で糞便中乳酸菌の有意な増加とビフィズス菌の増加が観察された。プロバイオティクス群の 16S NGS 解析では、介入終了時に *Proteobacteria* が減少し、逆に *Actinobacteria* と *Verrucomicrobia phyla* が増加する傾向が見られ、ファミリーレベルでは *Akkermansiaceae* と *Bifidobacteriaceae* の増加が寄与していることが示された。総短鎖脂肪酸および酪酸は、介入開始時と比較して介入終了時にプロバイオティクス群で有意に高かった。論文著者は、Synbio®の長期間の摂取が、腸内細菌叢の調節とそれに伴う短鎖脂肪酸産生の増加を通じて、有益な抗炎症作用をもたらしたとしている。

「Journal of Applied Microbiology」掲載論文：「Impact of a probiotic diet on well-being of healthy senior: THE PROBIOSENIOR PROJECT」
<https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jam.15747>

■ 加齢関連

今回は特に見当たりませんでした。

■ 睡眠、体内時計

今回は特に見当たりませんでした。

■ その他

ホップ抽出物の摂取で膝の痛みが軽減？（介入研究）

米企業 Increnovo LLC 等による研究。この研究（無作為化二重盲検プラセボ対照試験）では、33 名の被験者（女性 26 名，男性 7 名， 57.0 ± 6.9 歳）に、標準化ホップ抽出物（Perlutan®）を 1 g/日（ホップ 1 g 群：n = 11）または 2 g/日（ホップ 2 g 群：n = 10）14 日間摂取させ、膝の知覚痛（WOMAC）等についてベースラインからの変化を、プラセボ群（n = 10）と比較した。各測定時点における群間差の評価には、一元配置分散分析が用いられた。その結果、平面を歩いているときの痛みの軽減は、初回摂取の 2 時間後にホップ 2 g 群で有意な改善を示した。また、ホップ 1 g 群とホップ 2 g 群では、摂取 2 日目と 4 日目にプラセボ群に比べて痛みの軽減幅が有意に大きかった。ホップ 1 g 群では 6 日後もプラセボ群と比較して有意差があった。ベッドに横になっているときの痛みの軽減幅は、プラセボ群に比べて摂取 3 日目にホップ 2 g 群で有意に大きく、摂取 12 日目はホップ 1 g 群で有意に大きかった。

「Austin Journal of Nutrition & Metabolism」掲載論文（オープンアクセス）：「Effects of Standardized Hops (*Humulus lupulus* L.) Extract on Joint Health: A Randomized, Placebo Controlled, Double-Blind, Multiple Dose Study」

<https://austinpublishinggroup.com/nutrition-metabolism/fulltext/ajnm-v9-id1124.pdf>

β-アラニンにクレアチンを追加することで、身体的パフォーマンスと認知能力が向上（介入研究）

イランのバキヤタラ医科大学（Baqiyatallah University of Medical Sciences）、カナダのブランドン大学（Brandon University）等による研究。この研究では、20 名の男性軍人（年齢： 21.5 ± 1.5 歳、身長： 1.78 ± 0.05 m、BMI： 23.7 ± 1.64 ）を無作為に 2 群に分け、4 週間の β-アラニン（6.4 g/日）摂取期間の最終週に 7 日間のクレアチン追加摂取（0.3 g/kg/日）を行った場合と追加摂取を行わなかった場合（等カロリーのパラセボを摂取）について、身体能力、血中乳酸、認知能力、安静時ホルモン濃度への影響を比較した。その結果、「β-アラニン＋クレアチン」群では身体的パフォーマンスと認知能力テストで経時的に有意な改善が見られたが、「β-アラニン＋パラセボ」群では変化がなかった。垂直跳びパフォーマンスとテストステロンは、「β-アラニン＋パラセボ」群に比べ、「β-アラニン＋クレアチン」群で有意に高値であった。

「International Journal of Environmental Research and Public Health」掲載論文（オープンアクセス）：「Effects of Four Weeks of Beta-Alanine Supplementation Combined with One Week of Creatine Loading on Physical and Cognitive Performance in Military Personnel」

<https://www.mdpi.com/1660-4601/19/13/7992>

代謝工学を応用して改良した細菌によるルテインの生合成

韓国科学技術院（Korea Advanced Institute of Science and Technology）等による研究。天然物の生合成には、真核生物のシトクロム P450（P450）と P450 還元酵素が物理的に近接した状態で電子伝達反応を行うことが必要な場合が多い。しかし、真核生物の P450 を細菌の菌体内で機能的に発現させることは、通常は困難である。本論文は、*Photorhabdus luminescens* の CipB scaffold protein（CipB 足場タンパク質）を応用した電子チャネリング戦略について報告するもので、P450 と還元酵素を近接させることで効率的に電子伝達を行うことが可能となった。この電子伝達戦略の一般的な適用性は、それぞれの生合成経路で P450 を必要とする、ルテイン、(+)-ノートカトン（nootkatone）、アピゲニン、L-3,4-ジヒドロキシフェニルアラニンで証明された。そして、ヘム合成経路の更新や培養条件の最適化により、生産力価をさらに向上させることができた。驚くべきことに、最終的なルテイン生合成菌株は、最適化された培養条件下での流加培養（fed-batch fermentation）において、5.01 mg/L/hr の生産性の下で 218.0 mg/L のルテインを生産した。

「Nature Catalysis」掲載論文：「Metabolic engineering of *Escherichia coli* with electron channelling for the production of natural products」

<https://www.nature.com/articles/s41929-022-00820-4>

藻類由来のオイルの不飽和度に基づく分別濃縮のための新規な方法

豪フリンダース大学（Flinders University）による研究。藻類を原料とした脂質の生産に関心が高まっている。これらの脂質は、栄養補助食品やバイオディーゼルの前駆体など、様々な用途に利用されている。単細胞の腐生性真核生物である *thraustochytrids* は、重量の 50% 以上をトリグリセリドとして生産できる点で特に魅力的である。さらに、飽和および不飽和トリグリセリドの割合を、株のバリエーションや発酵条件の変更によって調節することが可能である。しかし、これらのいわゆる「シングルセルオイル」を不飽和度に基づき分別濃縮するための汎用的な下流処理（downstream processing）が必要である。この研究は、*thraustochytrids* が生産する飽和トリグリセリドを濃縮するための新しい方法に関するもので、この方法は藻類オイル抽出液に元素状硫黄を直接反応させることを特徴としている。硫黄は不飽和トリグリセリドの 90% 以上と共重合し、これまで環境修復、リチウムイオン電池の正極、緩効性肥料、断熱材などに使われてきた材料への新しい道を拓くものである。未反応のオイルは飽和トリグリセリドに富み、これを抽出することでバイオディーゼル生産に利用できる可能性がある。この方法により、持続的に生産される藻類油の 1 バッチを、1 つの工程で複数の有用な製品に変換することが可能である。

「Agribusiness」掲載論文（オープンアクセス）：「Reaction of Sulfur and Sustainable Algae Oil for Polymer Synthesis and Enrichment of Saturated Triglycerides」

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acssuschemeng.1c08139>

魚油の摂取とレジスタントトレーニングの組合せでサルコペニアの女性の筋力が向上（介入研究）

ブラジルのサンパウロ大学（University of São Paulo）等による研究。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照試験）では、65 歳以上のサルコペニアの女性 34 名を「運動＋魚油」群と「運動＋プラセボ」群の 2 群に分け、14 週間のレジスタンス運動プログラムを課した。なお、魚油は 4 g/日を魚油カプセル、プラセボはヒマワリ油カプセルとして摂取させた。その結果、大腿四頭筋の断面積と筋肉に両群とも改善が見られ、筋力については「運動＋プラセボ」群（5.74 Nm）と比較して「運動＋魚油」群の変化（19.46 Nm）が有意に大きかった。測定したサイトカインには、群内、群間、時間的な有意差はなかった。論文著者は、魚油の補給は、サルコペニアの高齢女性において、トレーニングによる同化刺激に対する神経筋反応を増強し、筋力と身体能力を向上させることが明らかになったとしている。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Randomised Controlled Trial of Fish Oil Supplementation on Responsiveness to Resistance Exercise Training in Sarcopenic Older Women」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/14/2844>

魚油の酵素分解物 OmeGo が、抗炎症作用に加えて抗好酸球作用を示した（動物を用いた研究）

ノルウェイ企業 Hofseth BioCare、同ベルゲン大学（University of Bergen）等による研究。好酸球の不適切な活性化は、喘息、慢性鼻炎、好酸球性食道炎を含む様々な消化器疾患など、ヒトの様々な炎症性疾患の原因とされている。ステロイドは、外用剤、全身用剤ともに依然として治療の要であり高い効果を発揮するが、個人によっては副作用が問題になっている。魚油を酵素分解した OmeGo は、抗炎症作用と抗酸化作用に加え、好酸球の活性化、移動、生存を減少させることが実証されている。この研究では OmeGo の機能特性をさらに評価するために、好酸球性炎症の 2 つの動物モデルが使用された。イエダニ（house dust mite）による喘息誘発モデルでは、ネガティブコントロールであるリノール酸と比較して、OmeGo では好酸球性の肺の炎症が有意に抑制された。CRTH2 拮抗薬であるフェビピプラント（fevipiprant）は、OmeGo と同様の好酸球抑制プロファイルを示した。一方、タラ肝油は、炎症のどの指標にも影響を与えなかった。軽度の腹腔内好酸球増加症のモルモットモデルでは、走化性（生物体の周囲に存在する特定の化学物質の濃度勾配に対して方向性を持った行動を起こす現象）および化学運動性（chemokinesis）で評価したところ、OmeGo による好酸球活性の有意な減少が見られた。抗炎症作用を有するヒトの内因性タンパク質であるアポリポタンパク A-IV も、同様の効果を示したが数値的には低いものであった。論文著者は、OmeGo は一貫した抗好酸球作用に加えて、多価不飽和脂肪酸の既知の抗炎症作用を兼ね備えており、喘息における概念実証的な研究が必要と論じている。

「Biotechnology and Applied Biochemistry」掲載論文（オープンアクセス）：

「Pharmacological evaluation of the effects of enzymatically liberated fish oil on eosinophilic inflammation in animal models」

<https://iubmb.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bab.2338>

アシュワガンダ根エキスの摂取で、性機能に関する主観的評価が向上、テストステロンレベルも上昇（介入研究）

この研究（8 週間の無作為化二重盲検プラセボ対照試験）では、健康だが性欲が低下している 50 名の被験者を、300 mg のアシュワガンダ根エキスまたはプラセボカプセルを 1 日 2 回摂取する群に無作為に割り付けた（アシュワガンダ群：34.32±3.21 歳、プラセボ群：35.20±3.66 歳）。介入前後で、性機能に関する質問 [derogatis interview for sexual functioning-male (DISF-M) questionnaire]、血清テストステロン、血清プロラクチン、クオリティ・オブ・ライフに関する質問 (short-form survey-36 quality of life questionnaire) を用いて、影響が評価された。その結果、プラセボ群と比較してアシュワガンダ群は、総 DISF-M スコアが有意に増加した。また、血清テストステロンも有意な増加を示した。しかし、プロラクチンには、アシュワガンダ群、プラセボ群ともに介入による有意な変化は見られなかった。

「Health Science Reports」掲載論文（オープンアクセス）：「Effect of standardized root extract of ashwagandha (*Withania somnifera*) on well-being and sexual performance in adult males: A randomized controlled trial」

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hsr2.741>

ビタミン D の摂取により、成人の抑うつ症状改善？（無作為化プラセボ対照試験のメタアナリシス）

東フィンランド大学 (University of Eastern Finland) 等による研究。ビタミン D の神経ステロイド作用と免疫作用は、うつ病に関連する生理機能を調節している可能性がある。しかし、ビタミン D のうつ病に対する効果に関するこれまでのメタアナリシスでは一貫性が示されていない。このメタアナリシスでは、成人のうつ病症状の軽減に対するビタミン D の効果を評価した無作為化プラセボ対照試験 (RCT) を対象とした。一般集団と臨床集団、および全身疾患を持つ病人を対象とした研究も含まれているが、光療法、サプリメント（カルシウムを除く）を併用しているもの、双極性障害患者は除外した。データベース Medline, PsycINFO, CINAHL, The Cochrane Library を検索し、2022 年 4 月以前に出版された英文の関連論文を特定した。研究の評価には Cochrane risk-of-bias tool (RoB 2) および GRADE を使用した。選定した 41 件の RCT (n=53,235) について、ランダム効果モデルに基づく解析 (Comprehensive Meta-analysis Software を使用) を行った結果、ビタミン D の抑うつ症状に対する正の効果が明らかになった (Hedges' $g = -0.317$, 95% CI [-0.405, -0.230], $p < 0.001$,

I2 = 88.16%; GRADE: very low certainty)。異質性（結果の非一貫性）は高いものの、2,000 IU/日以上のビタミン D 補給は、抑うつ症状を軽減するように思われた。

「Critical Reviews in Food Science and Nutrition」掲載論文（オープンアクセス）：「The effect of vitamin D supplementation on depressive symptoms in adults: A systematic review and meta - analysis of randomized controlled trials」

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2022.2096560>

以上

健康食品等に関する 英文記事情報（2022 年 9 月号 No.1）

本文書では、海外インターネットサイトの米国政府などの海外公的機関情報、食品素材・成分の機能性に関する最新科学情報の中から、（公財）日本健康・栄養食品協会 学術情報部が独自の視点で選定したものをご紹介します。簡単ではありますが、ポイントを整理しておりますので、皆様にとって有用な情報であるか否かの判断にご活用頂ければ幸いです。

特定の企業、食品素材・成分、製品などの情報が含まれることもありますが、当協会が支援・推進・推奨するものではありません。

日本語記事情報については別途お送りいたします。

<海外公的機関等に関する情報、SDGs 関連情報>

ポリシーピック：マレーシア、タイ、インドネシアなどの規制に関する最新情報を掲載 **日本語記事**

Foodnavigator-asia - 2022/9/6

<https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2022/09/06/2>

サステナビリティ抜粋：Thai Union 戦略、ニュージーランドのリサイクル、E-FISHient の培養フィッシュ、その他の特集を掲載 **日本語記事**

Foodnavigator-asia - 2022/9/6

<https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2022/09/06/thai-union-e-fishient>

<最新研究情報>

■ 肥満、脂質代謝、心血管疾患、糖代謝など

サジーの摂取で、腸内細菌叢の構成と血漿脂質プロファイルが改善（介入研究）

フィンランドのトゥルク大学（University of Turku）、中国の山西農業大学（Shanxi Agricultural University）等による研究。沙棘（サジー）は、血漿脂質プロファイルおよび心血管の健全性に有益な影響を及ぼすことが知られている。この研究では、高コレステロール血症の被験者の血漿メタボロームプロファイルと腸内細菌叢に対するサジーによる介入の影響が評価された。高コレステロール血症の被験者 56 名にサジーのピューレ 90 g を 90 日間毎日摂取させ、ベースライン、45 日、90 日目に、血漿メタボロームプロファイルが、プロトン核磁気共鳴分光法（¹H NMR）を用いて調べられた。腸内細菌叢の構成は、ベースライン時と 90 日間のサプリメント摂取後に、ハイスループットシーケンスを用いて解析された。その結果、グルコース、乳酸、クレアチンなどいくつかの主要な血漿代謝物のレベルは、ベースラインと比較して 90 日目では低下しており、エネルギー代謝が改善していることが示唆された。さらに、酪酸産生細菌と、*Prevotella* や *Faecalibacterium* といった脂質代謝に関連するその他の腸内細菌を豊富にする一方で、心血管疾患のリスク上昇に関連する *Parasutterella* を枯渇させた。論文著者はサジーの摂取により、高コレステロール血症患者のエネルギー代謝と腸内細菌叢の構成が改善される可能性があるとしている。

「Foods」掲載論文（オープンアクセス）：「Dietary Supplementation with Sea Buckthorn Berry Puree Alters Plasma Metabolomic Profile and Gut Microbiota Composition in Hypercholesterolemia Population」 <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/16/2481>

ウーロン茶により高脂肪食誘発性肥満と腸内細菌叢の異常が抑えられた（マウスを用いた研究）

中国の南開大学（Nankai University）による研究。この研究では、肥満マウスモデルを用いて、高脂肪食誘発性肥満および腸内細菌叢異常に対するウーロン茶による介入の影響が評価された。ウーロン茶を 8 週間摂取させたところ、高脂肪食飼育マウスの体重増加、脂肪組織量、および血清中の中性脂肪、コレステロール、LDL-コレステロールレベルが有意に低下した。また、脂肪蓄積、肝障害、耐糖能異常、エンドトキシン血症を改善し、炎症性因子のレベルを低下させることによって炎症を緩和することが観察された。また、ウーロン茶は *Srebf1*、*Ppara*、*Lxra*、*Pgc1a*、*Hsl* などの遺伝子発現を上昇させ、レプチン、インターロイキン-6、インターロイキン-1b などの遺伝子発現を低下させた。さらに、肥満マウスの細菌叢の多様性の低下と *Firmicutes/Bacteroidetes* 比の増加を特徴とする腸内細菌の異常も、ウーロン茶の介入によって回復した。また、高脂肪食飼育による特定の微生物（*Enterococcus*、

Intestinimonas, *Blautia*, *Bilophila*) の存在量の変化 (増大) も抑えられた。論文著者は、ウーロン茶が高脂肪食飼育による肥満や腸内細菌叢障害に対して、ウーロン茶が保護効果を示したと結論付けている。

「Frontiers in Nutrition」掲載論文 (オープンアクセス) : 「Polyphenol-rich oolong tea alleviates obesity and modulates gut microbiota in high-fat diet-fed mice」

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.937279/full>

オメガ 3 脂肪酸が、脂肪や糖の摂取量が多い西洋型食事により起きる炎症反応を軽減？ (動物モデルを用いた研究)

英国のマンチェスター大学 (The University of Manchester) 等による研究。循環血中および組織中のセラミド濃度の上昇は、免疫性代謝疾患や心代謝系疾患に共通する炎症や細胞機能不全の一因と考えられている。この研究では、オメガ 3 多価不飽和脂肪酸 (n-3PUFA) が、西洋型食事によって促進される炎症表現型を、セラミド依存的な経路を介して抑制するかどうか、動物モデルを用いて検討された。その結果、西洋型食餌に n-3PUFA を強化することで、セラミド合成酵素 2 (CerS2) の発現が減少し、血漿および脂肪組織中の長鎖セラミド (C23-C26) 濃度が低下することが示された。なお、CerS 阻害剤 FTY720 は、n-3PUFA の作用との類似性を示した。n-3PUFA はまた、リンパ系器官における抗炎症性 CD4+Foxp3+および CD4+Foxp3+CD25+Treg サブタイプを増加させた。セラミド C24 で動物およびヒト T 細胞を *in vitro* で処理すると、CD4+Foxp3+Treg の極性化と IL-10 産生が減少し、IL-17 が増加し、T 細胞抗原受容体 (TCR) 下流の Erk および Akt リン酸化も減少した。論文著者は、セラミドの制御性 T リンパ球への悪影響は、TCR シグナルの減少を通じて進行することが示唆されたとしている。

「Biochemical Pharmacology」掲載論文 (オープンアクセス) : 「Omega-3 polyunsaturated fatty acids reverse the impact of western diets on regulatory T cell responses through averting ceramide-mediated pathways」

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006295222003057#>

ベージュ脂肪細胞を支配する知覚神経細胞が、脂肪燃焼を促進する交感神経系のブレーキとして働くことで、脂肪細胞の機能を調節

米国のスクリプス研究所 (Scripps Research) 等による研究。脂肪組織は、中枢神経系とコミュニケーションをとりながら、全身のエネルギー恒常性を維持している。脂肪から分泌される循環ホルモンは、代謝状態を脳に伝え、脳は末梢の情報を統合し、ノルアドレナリン交感神経の出力を通して脂肪細胞の機能を調節すると考えられている。さらに、後根神経節の知覚神経が脂肪組織を支配しているとされているが、これらの神経を選択的に標的とする遺伝子ツールがないため、その生理的重要性の理解は限られている。この研究では、マウスの感覚神経を

臓器特異的に操作するためのウイルス、遺伝子、イメージング戦略を開発した。その結果、後根神経節から皮下脂肪細胞までの軸索投射全体を可視化することができ、脂肪組織における知覚神経支配の解剖学的基盤が確立された。機能的には、この知覚神経を遮断すると、脂肪生成および体温上昇の転写プログラムが強化され、その結果、脂肪体（fat pad）が拡大し、ベージュ脂肪細胞が豊富になり、体温が上昇することがわかった。知覚神経遮断により誘導された表現型は、機能損傷のない交感神経機能を必要とした。論文著者は、ベージュ脂肪を支配する知覚神経細胞が、脂肪燃焼を促進する交感神経系のブレーキ役として働くことで、脂肪細胞の機能を調節していると推測している。

「Nature」掲載論文（オープンアクセス）：「The role of somatosensory innervation of adipose tissue」 <https://www.nature.com/articles/s41586-022-05137-7>

食事中の糖が腸内細菌叢に影響し、肥満、糖尿病、メタボリックシンドロームに対する防御機能を減じる？（マウスを用いた研究）

米コロンビア大学等による研究。腸内細菌とメタボリックシンドロームとの関連については良く分かっていない。この研究では、腸内細菌が常在菌特異的な Th17 細胞を誘導することにより、肥満、メタボリックシンドローム、前糖尿病に対して防御的に機能することが明らかにされた。高脂肪・高糖分食は Th17 誘導微生物を枯渇させることでメタボリックシンドロームを促進し、片利共生型（Commensal）Th17 細胞の回復により防御機能が回復した。微生物によって誘導された Th17 細胞は、IL-17 依存的に腸管上皮を介した脂質の吸収を調節することによって、防御を行うことができたが、Th17 細胞の保護機能の食餌による喪失は、砂糖の存在によって引き起こされた。高脂肪食から糖を除去すると、交感神経特異的な Th17 細胞に依存する形で、マウスを肥満とメタボリックシンドロームから保護した。糖と 3 型自然リンパ球（ILC3）は、Th17 を誘導する微生物相を排除する *Faecalibaculum rodentium* の増殖を促進した。論文著者は、得られた結果により、メタボリックシンドロームのリスクとなる食事と微生物叢の関係が明らかになったと共に、メタボリックシンドロームの制御における食事、微生物叢、腸管免疫の間の相互作用が示されたとしている。

「Cell」掲載論文：「Microbiota imbalance induced by dietary sugar disrupts immune-mediated protection from metabolic syndrome」
[https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674\(22\)00992-8?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0092867422009928%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674(22)00992-8?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0092867422009928%3Fshowall%3Dtrue)

■ 腸内細菌、腸脳相関、プロ/プレバイオティクス関連

プロバイオティクスに関するデータベース ProBioQuest（香港中文大学）

香港中文大学 (The Chinese University of Hong Kong) 等による研究。この研究では、PubMed、ClinicalTrials.gov (米国立衛生研究所の国立医学図書館によって運営されている臨床試験のレジストリ)、PatentsView からプロバイオティクスに関連する文献を収集し、データベース ProBioQuest を構築した。280 万件以上の論文が収集され、自動化された情報技術により継続的にデータを収集し、最新の情報が提供されている。統計機能や意味解析 (semantic analyses) は、高度な検索エンジンとしてウェブサイト上で提供され、このデータベースの情報検索・解析 (semantic 検索：検索文の意味を理解し、その意味に沿った検索結果を提供する技術) のためのツールとして活用出来る。セマンティック解析の出力は、検索結果を分類し、さらに分析を深めるための機能を提供する。また、キーワードバンクを搭載し、複数の目次を表示することが出来、表示されたカテゴリーからキーワードを選択することで、簡単に絞り込み検索を行うことが出来る。ProBioQuest は、科学者や医療専門家だけでなく、サプリメントメーカーや一般の人々にも有用である。ProBioQuest

(<http://kwanlab.bio.cuhk.edu.hk/PBQ/>) は無料で利用出来る。

「Database」掲載論文 (オープンアクセス) : 「ProBioQuest: a database and semantic analysis engine for literature, clinical trials and patents related to probiotics」

<https://academic.oup.com/database/article/doi/10.1093/database/baac059/6645125?login=false>

Akkermansia muciniphila の免疫調節機能が、その細胞膜上のリン脂質と関連

米ハーバード大学医学部等による研究。複数の研究により、ヒトの腸内細菌と宿主の生理機能との関連性が確立されているが、これらの関連性の基盤となる分子メカニズムを明らかにすることは困難であった。*Akkermansia muciniphila* は、宿主の代謝に及ぼす全身的なポジティブな影響、がん免疫療法におけるチェックポイント阻害に対する良好な結果、恒常性免疫との強固な関連性が認められている。この研究では、細胞ベースのアッセイで *A. muciniphila* の免疫調節活性を再現出来る脂質を *A. muciniphila* の細胞膜から単離・同定した。単離された免疫原は、2 本の分岐鎖を持つジアシルホスファチジルエタノールアミン (a15:0-i15:0 PE) で、分光分析および化学合成によりその特性が明らかにされた。a15:0-i15:0 PE の免疫原性活性は、非常に限定された構造活性相関を持ち、その免疫シグナリングは、トール様受容体 TLR2-TLR1 heterodimer を必要とした。このリン脂質の活性は、ある種の炎症性サイトカインを優先的に誘導するが他のものは誘導しないこと、低用量 (EC50 の 1%) で免疫シグナルの活性化閾値と反応をリセットすることなど注目に値する。この分子と同等の合成類似体、非標準的な TLR2-TLR1 シグナル伝達経路、免疫調節選択性、低用量の免疫調節効果を特定することにより、*A. muciniphila* の免疫学的緊張を設定する能力、健康や病気における様々な役割に関する分子メカニズムが明らかにされた。

「Nature」掲載論文 (オープンアクセス) : 「*Akkermansia muciniphila* phospholipid induces homeostatic immune responses」 <https://www.nature.com/articles/s41586-022-04985-7>

■ 加齢関連

オメガ 3 脂肪酸の補給で高齢者の筋力向上？（介入研究）

米国のメイヨー・クリニック（Mayo Clinic）、コンコーディア・ユニバーシティ・ウィスコンシン（Concordia University of Wisconsin）による研究。この研究（無作為化プラセボ対照試験）では、健康な高齢者を対象にオメガ 3 多価不飽和脂肪酸（n3-PUFA）の 6 か月間の補給が、骨格筋機能（質量、筋力）、ミトコンドリアの生理機能（呼吸、ATP 生成、ROS 生成）、筋肉レベル（分画合成率）および全身（アミノ酸動態）での急性運動反応性に対してどのように影響するかを検討した。その結果、コーン油を摂取したプラセボ群（33 人、71.5 ± 4.8 歳）と比較すると、4 g/日の n3-PUFA を摂取した群（30 人、71.4 ± 4.5 歳）は、筋力において穏やかながら有意な増加を示した。しかし、n3-PUFA 補給によるミトコンドリア機能への影響は見られず、プラセボと比較して運動に対する急性反応はわずかな減衰を示した。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「A Randomized Trial of the Effects of Dietary n3-PUFAs on Skeletal Muscle Function and Acute Exercise Response in Healthy Older Adults」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/17/3537>

■ 睡眠、体内時計

今回は特に見当たりませんでした。

■ その他

DHA の血中濃度が高いとティーンエイジャーの注意力向上？（観察研究）

スペインのポンペウ・ファブラ大学（Universitat Pompeu Fabra）等による研究。DHA と認知機能に関する研究は多いが、健康な青年期における影響に関するものはあまりない。また、植物性オメガ 3 脂肪酸である α -リノレン酸の役割も明確になっていない。この横断的研究では、健康な若年層における DHA および α -リノレン酸と注意力との関連性が評価された。具体的には、372 名の少年・少女（13.8 ± 0.9 歳）を対象に、ガスクロマトグラフィーによる DHA および α -リノレン酸の赤血球中の存在量（長期的な食事摂取の客観的バイオマーカー）および Attention Network Test による注意カスコアの測定を行い、多変量線形回帰モデルを構築し、既知の交絡因子を制御して関連を分析した。その結果、DHA の最低三分位値（基準）の参加者と比較して、最高三分位値の参加者は、ヒット反応時間の標準誤差が有意に小さく、ヒット反応時間と executive conflict response も有意に短くなった。一方、 α -リノレン酸につ

いては、上位三分位は下位三分位と比べてヒット反応時間が長かった。なお、三分位群間で衝動性指数が減少する有益な影響が観察された。論文著者は、DHA の血中濃度（食事からの摂取量を反映）と青年の注意力との関連が示唆されたとしている。 α -リノレン酸に関しては、血中濃度が高いほど衝動性が低くなるように思われるが、注意機能に関しては明確な結果は得られなかったとしている。

「European Child & Adolescent Psychiatry」掲載論文（オープンアクセス）：「Red blood cell omega-3 fatty acids and attention scores in healthy adolescents」

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00787-022-02064-w>

ピクノジェノールが、むずむず脚症候群に有効？（介入研究）

イタリアの Ch-Pe University による研究。この研究では、むずむず脚症候群（restless legs syndrome）の症状以外は健康な被験者を対象に、これまで筋肉痛やけいれんに対して用いられてきた抗炎症・抗酸化サプリメントであるピクノジェノール®の予防効果が評価された。被験者は、標準的な管理（SM）を行う対照群と SM とピクノジェノール®（150 mg/日）を 4 週間摂取させる群（ピクノジェノール群）の 2 群に分けられた（対照群：24 人、ピクノジェノール群 24 人）。脚の感覚は、ビジュアルアナログスケールにより評価された。その結果、対照群では有意な効果は見られなかった。ピクノジェノール群では、21 人中 19 人で明確な効果が示され、臨床的意味を持つ全ての評価指標で有意であった。静動脈反射（venoarteriolar response）は、ピクノジェノール群で改善され、軸索-軸索反射反応の改善と低レベルの不顕性神経変化を示した。4 週間後の鎮痛剤の必要性はサプリメント群で有意に減少し、鎮痛剤を使用する必要があったのは、対照群の 16/24 に対して、サプリメント群では 4/21 のみであった。血漿中のフリーラジカル（PFR）としての酸化ストレスは、ピクノジェノール群で有意に改善（減少）した。同様に、浮腫計で測定した最小浮腫も、ピクノジェノール群で有意に減少した。

「Panminerva medica」掲載論文：「Restless legs syndrome: prevention with Pycnogenol® and improvement of the venoarteriolar response」

<https://europepmc.org/article/med/35815767>

超加工食品の摂取量が多いと精神衛生上良くない？（観察研究）

米フロリダ・アトランティック大学（Florida Atlantic University）等による研究。この研究では、米国国民健康栄養調査（National Health and Nutrition Examination Survey）のデータ（2007 年～2012 年）と NOVA 食品分類システムを用いて、総エネルギー摂取量に対する超加工食品の消費量を算定し、超加工食品を多く摂取している人ほど、軽度のうつ病症状、精神的に不健康な日、不安な日を自覚することが多いかどうか、潜在的な交絡変数を調整した多変量解析で検討した（対象：18 歳以上の成人 10,359 人）。その結果、超加工食品の消費量が最

も多い群は、軽度のうつ病、精神的な不健康、不安を感じる 1 ヶ月あたりの日数が有意に多いことが示された。また、精神的に不健康な日や不安な日がゼロと報告する確率も有意に低かった。論文著者は、超加工食品の摂取による精神的健康における悪影響に関する、蓄積されつつある最近のエビデンスを補強する知見が得られたとしている。

「Public Health Nutrition」掲載論文（オープンアクセス）：「Cross-sectional examination of ultra-processed food consumption and adverse mental health symptoms」

<https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/crosssectional-examination-of-ultraprocessed-food-consumption-and-adverse-mental-health-symptoms/CD2C496A199CAB4A9056C00DB5F8AFDE>

ザクロの果皮とカカオ種子の抽出物の摂取で加齢性男性症候群の症状が軽減し、性的ウェルビーイング（sexual well-being）も改善（介入研究）

インドの Shetty's Hospital、Sri Venkateshwara Hospital 等による研究。この研究（無作為化二重盲検プラセボ対照試験）では、*Punica granatum*（ザクロ）果皮と *Theobroma cocoa*（カカオ）種子抽出物の新規な組み合わせ（LN18178 または Tesnor®）の安全性および血清テストステロン値の増強と AMS（Aging Male's Symptoms／加齢性男性症候群）の軽減に関する有効性が評価された。健康な男性被験者 120 名（36～55 歳）を、プラセボ群、LN18178-200 mg 群、LN18178-400 mg 群に無作為に割り付け（各 40 人）、56 日間摂取させた。AMS スコアを主要評価パラメータとし、血清テストステロン（遊離および総）値、握力、および知覚的ストレス尺度（PSS-10）スコアを副次的パラメータとした。血液化学パラメータ、バイタルサイン、尿の検査は安全性評価の一部として行った。その結果、LN18178 の両群共、平均 AMS スコアが有意に減少した。さらに、一般的な幸福感、心理的な幸福感、性的な幸福感を有意に改善した。血清中の遊離テストステロンレベルおよび総テストステロンレベルは、ベースラインおよびプラセボと比較して、LN18178 の両群共に有意に増加した。また、手の握力の有意な改善と PSS-10 スコアの減少が観察された。血液化学と尿の分析から、幅広い安全性が確認された。

「International Journal of Medical Sciences」掲載論文（オープンアクセス）：「A proprietary blend of standardized Punica granatum fruit rind and Theobroma cocoa seed extracts mitigates aging males' symptoms: A randomized, double-blind, placebo-controlled study」<https://www.medsci.org/v19p1290.htm>

サフランに含まれるクロシン類を効率的に生産するバイオテクノロジー技術基盤

サウジアラビアのキング・アブドラ科学技術大学（King Abdullah University of Science and Technology）による研究。クロシン類（Crocins）はピクロクロシン（picrocrocin）と共

に、最も高価なスパイスとされるサフラン (*Crocus sativus*) の色と味を作り出す有益な抗酸化物質であり、化学療法剤の候補でもある。サフランにおいてクロシン類は、カロテノイド開裂ジオキシゲナーゼ 2L (CsCCD2L) によってゼアキサントニンから生成するクロセチンジアルデヒドを経て産生する。一方、クロシン類のもう一つの主要供給源であるクチナシ (*Gardenia jasminoides*) では、GjCCD4a が、ゼアキサントニンに加えてその他の異なるカロテノイドもクロセチンジアルデヒドに変換する。この研究では、クロシン類の持続的生産のためのバイオテクノロジー技術基盤を確立するために、アグロバクテリウムを介した複数遺伝子の超形質転換によって作製した柑橘類のカルスおよび一過性に形質転換した *Nicotiana benthamiana* (タバコ) の葉を用いて、GjCCD4a の酵素活性を CsCCD2L と比較した。その結果、GjCCD4a とフィトエン合成酵素および β -カロテン水酸化酵素遺伝子の共発現が、柑橘類カルスにおけるクロセチン、クロシン類およびピクロクロシンの産生に最適な組み合わせであることが分かった。アポカロテノイドのプロファイリングと *in vitro* アッセイにより、GjCCD4a は植物内で β -カロテンを切断し、C30 β -アポカロテノイド中間体を介してクロセチンジアルデヒドを生成することが示された。GjCCD4a はタバコの葉においてより広い基質特異性と高い効率を示し、最大で 1.6 mg/g 乾燥重量のクロシン類を蓄積させることができた。論文著者は、植物体内での CCD 酵素活性を調べる系を確立し、緑色および非緑色作物組織/器官でのクロシン類生産のための効率的なバイオテクノロジー技術基盤を構築できたとしている。

「Plant Biotechnology Journal」掲載論文 (オープンアクセス): 「Gardenia carotenoid cleavage dioxygenase 4a is an efficient tool for biotechnological production of crocins in green and non-green plant tissues」 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pbi.13901>

オングストロームレベルで細孔のサイズ調整が可能な高分子膜で、メタノール透過率、選択性、濃縮率が向上

英国のインペリアル・カレッジ・ロンドン (Imperial College London) 等による研究。高分子膜は、海水淡水化、有機溶媒のナノろ過、原油の分留などの分離プロセスで広く使われている。しかし、サブナノメートルレベルの細孔の存在を直接的に証明し、そのサイズを調整することはいまだ困難である。この課題には、固有の空隙をもつ大環状 (大員環) 化合物が有効と考えられるが、官能基化されていない大環状化合物は、数百ナノメートルの厚さのフィルムに無秩序に充填される傾向があり、空洞の相互接続や貫通孔の形成が阻害される。この研究では、反応性の異なる選択的官能基化大環状化合物を合成し、極薄ナノ薄膜で明確な孔を形成するように優先的に配向させた。この秩序立った構造は、ナノフィルムの厚さを数ナノメートルにまで薄くすることでさらに向上した。この配向した構造により、ナノフィルム表面のサブナノメートルの大環状細孔を直接可視化することができ、大環状分子の種類を変えることでそのサイズをオングストロームの精度で調整することができた。得られた大環状分子膜は、無秩序な膜と比較して、メタノール透過率が 2 倍になり、選択性も高まった。また、カンナビジオールオイルの濃縮では、市販の最新膜に比べて 1 桁速いエタノール輸送と 3 倍高い濃縮率を達成した。

「Nature」掲載論文（オープンアクセス）：「Aligned macrocycle pores in ultrathin films for accurate molecular sieving」 <https://www.nature.com/articles/s41586-022-05032-1>

複数のビタミン・ミネラルと高麗人参配合製品でストレスが軽減？（介入研究）

米企業 Trivedi Global, Inc.による研究。この研究（非盲検、単一施設、並行群間、無作為化比較試験）では、少なくとも一つの精神症状を有する成人被験者 84 人（20～45 歳）をプラセボ群と TRI 360™ 群（1 日 2 回、TRI 360™ カプセル投与）に無作為に割り付けた。TRI 360™ には、1 カプセル当り、β-カロテン、ビタミン B₆・B₁₂・C・D₃・E、ミネラル類、高麗人参粉末（100 mg）が含まれている。その結果、TRI 360™ の忍容性は良好で、180 日後まで有害事象は認められなかった。疲労、精神的ストレス、睡眠障害、不安、抑うつ、感情的トラウマ、気分転換、自信、意志力、意欲などの心理的症状に関して評価した全ての知覚スコアは、プラセボ群より TRI 360™ 群で有意に改善した。さらに、機能性バイオマーカー：ビタミン C と D₃ 代謝物、神経伝達物質、ホルモン、抗老化ホルモン klotho（クロトー）のレベルが、プラセボ群より TRI 360™ 群で有意に上昇し、炎症性サイトカインとマロンジアルデヒド（酸化ストレスマーカー）は減少した。

「Frontiers in Psychiatry」掲載論文（オープンアクセス）：「Efficacy of a novel proprietary dietary supplement (TRI 360™) on psychological symptoms and stress-related quality of life in adult subjects: A randomized controlled clinical trial」

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsy.2022.919284/full>

Sphaeranthus indicus の花頭エキスと *Terminalia chebula* の果実エキスの混合物が、非アルコール性脂肪肝を改善（介入研究）

インドの Krishna Institute of Medical Sciences Hospital 等による研究。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照試験）では、過体重者の非アルコール性脂肪肝状態の軽減と肝機能の改善に対するハーブ組成物 CL16049F1 の有効性と忍容性が評価された。CL16049F1 は、*Sphaeranthus indicus* の花頭エキスと *Terminalia chebula* の果実エキスの混合物で、特許取得済みである。脂肪肝指数（FLI）が高い（31～59）男女 90 人（25-60 歳、BMI：23-29）を各 30 人の 3 群に無作為に割り付け、CL16049F1 300 mg、シリマリン（古くから肝障害の民間療法で利用されている）320 mg、またはプラセボを 84 日間摂取させた。FLI を主要評価項目とし、血清中の肝酵素、脂質プロファイル、酸化ストレスマーカー、36 項目の健康調査（SF-36）、胃腸症状（GIS）スコアが副次的評価項目とされた。安全性に関しては、臨床生化学、血液学、尿、バイタルサインを評価した。また、有害事象についてもモニタリングした。その結果、ベースラインおよびプラセボ群と比較して、CL16049F1 摂取群は FLI スコアが 13.81%、16.08%、いずれも有意に減少し、シリマリン投与群は、7.50%、7.27%、いずれも有

意に減少した。また、CL16049F1 群は、血清中の肝酵素、脂質プロファイル、酸化マーカーも有意に改善した。CL16049F1 は忍容性に問題はなく、主要な有害事象も観察されなかった。

「Functional Foods in Health and Disease」掲載論文（オープンアクセス）：「A blend of Sphaeranthus indicus flower head and Terminalia chebula fruit extracts reduces fatty liver and improves liver function in non-alcoholic, overweight adults」

<https://www.ffhdj.com/index.php/ffhd/article/view/958>

サイエンス ショート：食の安全のための NFT、肥満の中国人に関する個別栄養研究、タイの遺伝子組み換え作物規則など特集 **日本語記事**

Foodnavigator-asia - 2022/9/6 <https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2022/09/06/nft>

トレンド ट्रacker： Unilever India、Shiok Meats、Nestle Malaysia などの特集を掲載 **日本語記事**

Foodnavigator-asia - 2022/9/6

<https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2022/09/06/unilever-india-shiok-meats-nestle-malaysia>

以上

健康食品等に関する 英文記事情報（2022 年 9 月号 No.2）

本文書では、海外インターネットサイトの米国政府などの海外公的機関情報、食品素材・成分の機能性に関する最新科学情報の中から、（公財）日本健康・栄養食品協会 学術情報部が独自の視点で選定したものをご紹介します。簡単ではありますが、ポイントを整理しておりますので、皆様にとって有用な情報であるか否かの判断にご活用頂ければ幸いです。

特定の企業、食品素材・成分、製品などの情報が含まれることもありますが、当協会が支援・推進・推奨するものではありません。

日本語記事情報については別途お送りいたします。

<海外公的機関等に関する情報、SDGs 関連情報>

今回は特に見当たりませんでした。

<最新研究情報>

■ 肥満、脂質代謝、心血管疾患、糖代謝など

アロニアの摂取により、腸内細菌叢が改善し高血圧予備軍の被験者の動脈機能が改善（介入研究）

英ロンドン大学キングス・カレッジ・ロンドン（King's College London）等による研究。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照並行群間試験）では、高血圧予備軍の被験者 102 名（収縮期血圧 120-139 mmHg、拡張期血圧 80-89 mmHg）をアロニア（aronia）群、対照群に無作為に割り付けた。アロニア群には、アロニアベリー抽出物含有カプセル（Naturex SA 提供の Aronox®）1 錠（ポリフェノールを 105.9 mg 含有）、対照群にはマルトデキストリンカプセルを 12 週間摂取させた。その結果、アロニア群は対照群と比較して、脈波指数（Augmentation Index）と脈波伝播速度（pulse wave velocity）において有意な改善が見られた。一方、血圧、内皮機能、血中脂質について、介入による変化は見られなかった。アロニア群は対照群と比較して、腸内細菌叢の遺伝子、*Lawsonibacter asaccharolyticus* や *Intestinimonas butyriciproducens* などの酪酸産生種を増加させた。論文著者は、アロニアベリーのポリフェノールの摂取は、腸内細菌叢の豊かさと組成の改善により高血圧予備軍の被験者の動脈機能を改善すると考察している。

「Clinical Nutrition」掲載論文（オープンアクセス）：「The effects of Aronia berry polyphenol supplementation on arterial function and the gut microbiome in middle aged men and women: results from a randomized controlled trial」

[https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614\(22\)00318-1/fulltext#relatedArticles](https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614(22)00318-1/fulltext#relatedArticles)

ビタミン B 群の欠乏は、高コレステロール血症がない場合でも動脈硬化を引き起こす？（*in vivo* 動脈硬化モデルを用いた研究）

オーストリアのグラーツ医科大学（Medical University of Graz）等による研究。動脈硬化は、心血管疾患の主要原因だが、高コレステロール血症等の確立された危険因子だけでは十分に説明することができない。血漿中ホモシステインの上昇は、動脈硬化の独立した危険因子であり、心血管疾患の死亡率と強い相関がある。しかし、動脈硬化におけるホモシステインの役割は、まだ十分に解明されていない。これまでの研究は、ヒトの状況に類似した再現性のある

in vivo 動脈硬化モデルがないことにも阻まれてきたと言えるが、この研究は、低バルーン圧であっても、より均質な損傷とより顕著な動脈硬化性プラークの形成をもたらす血管壁損傷の自動化システムに関するものである。この自動化システムは、バルーン傷害を受けたウサギの大動脈壁におけるコレステロールに依存しない変化について、極めて詳細な情報を得るのに役立った。ビタミン B 群（ホモシステインの分解に必要）の欠乏は、高コレステロール血症がなくても、マクロファージと脂質の蓄積、大動脈の生体力学的特性の低下、大動脈コラーゲン/エラスチンの無秩序化をもたらす大動脈の粥状変化をもたらすことが示された。ビタミン B 群欠乏と高コレステロール血症の組み合わせは、単独の状態に比べて、大動脈の肥厚、大動脈の水拡散の低下、LDL-コレステロールの増加、血管反応性の低下をもたらした。論文著者は、ビタミン B 群の欠乏は、高コレステロール血症がない場合でも大動脈の粥状変化を引き起こし、これに高コレステロール血症が加わると動脈硬化を更に悪化させることが示唆されたとしている。

「Biomedicine & Pharmacotherapy」掲載論文（オープンアクセス）：「Deficiency of B vitamins leads to cholesterol-independent atherogenic transformation of the aorta」

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0753332222010290>

レスベラトロール摂取の脂質プロファイルへの影響（メタアナリシス）

中国の東南大学（Southeast University）による研究。この研究（無作為化対照試験の用量反応メタアナリシス）では、レスベラトロール補給の脂質プロファイルへの影響を評価した研究について、複数のデータベースを用いて系統的かつ包括的に検索した（2022 年 6 月 30 日まで）。その結果、レスベラトロールの摂取は、総コレステロール、中性脂質、LDL-コレステロールのレベルを有意に減少させたが、HDL-コレステロールのレベルは変化させなかった。なお、非線形用量反応分析では、LDL-コレステロールのレベルにサプリメントの投与量が有意に影響することが確認された。サブグループ解析の結果、LDL-コレステロールの減少は、投与期間が 12 週間以上の試験と 2 型糖尿病の被験者でより顕著であることが示された。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「The Effect of Resveratrol on Blood Lipid Profile: A Dose-Response Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials」

<https://www.mdpi.com/2072-6643/14/18/3755>

■ 腸内細菌、腸脳相関、プロ/プレバイオティクス関連

チコリ由来のイヌリン型フラクトサン、プロバイオティクスとして有望（メタアナリシス）

ハンガリーの Pécs 大学（the University of Pécs）と独マルティン・ルター大学（Martin-Luther-University）による研究。イヌリン型フラクトサンは、腸内のビフィズス菌などの有益な微生物の増殖を促し、健康をサポートすると考えられている。この研究では、チコリ由来のイ

ヌリン型フルクタンを特定の食品または栄養補助食品として摂取した場合の、腸内ビフィズス菌の豊富さおよび健康関連アウトカムへの影響が評価された。検索は、3つの電子データベースと2つの臨床試験登録レジストリーについて2021年1月分まで行った。チコリ由来のイヌリン型フルクタンを最低7日間補給するプロトコルで、任意の集団におけるビフィズス菌の存在量への影響を評価した無作為化対照試験を、2名の著者が独立して選定し、ビフィズス菌量と腸管機能パラメータについて、ランダム効果モデルによるメタ解析を実施した。バイアスリスクはCochrane RoB toolを用いて評価した。その結果、チコリ由来のイヌリン型フルクタンを3~20 g/日の用量で摂取すると、0~83歳の参加者でビフィズス菌量が有意に増加することが示された。健康な人および健康障害を持つ集団（胃腸障害を除く）において、有意なビフィズス菌作用が観察された。また、健康な被験者では、腸の機能パラメータに有意な有益性が観察された。論文著者は、チコリ由来のイヌリン型フルクタンには、健康な人の腸の機能に有益な影響を与える可能性があると考えしている。

「Critical Reviews in Food Science and Nutrition」掲載論文：「Effect of chicory-derived inulin-type fructans on abundance of Bifidobacterium and on bowel function: a systematic review with meta-analyses」

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408398.2022.2098246>

■ 加齢関連

タウリンが老化過程における酸化ストレスを軽減し抗老化？（介入研究）

ブラジルのサンパウロ州立大学（State University of Sao Paulo - FCF UNESP）等による研究。この研究では、24名の女性（61.4±4.2歳、BMI：31.4±5.1）をタウリン群（タウリン1.5 g、13名）、対照群（でんぷん1.5 g、11名）に無作為に割り付けた（摂取期間：16週間）。主要評価項目を血漿中のタウリンと酸化ストレスマーカー、副次的評価項目を身体計測、機能的な能力テスト、血漿ミネラルレベルとし、評価を介入前と介入後に行った。食事量は介入前、介入中、介入後に評価された。結果は、サイダック事後検定（Sidak post hoc）（ $P < 0.05$ ）を用いた二元配置反復分散測定混合モデルで分析された。その結果、タウリン群ではタウリンと抗酸化酵素スーパーオキシドジスムターゼ（SOD）の血漿中濃度が上昇した。SODレベルも補給後、タウリン群は対照群より高かった。グルタチオンレダクターゼ値は、介入に関係なく減少した。マロンジアルデヒドレベルは対照群でのみで増加した。論文著者は、タウリンの補給は抗酸化酵素SODの減少を防ぎ、タウリンが老化過程における酸化ストレスを制御しうることが示唆されたとしている。

「Nutrition」掲載論文：「Taurine as a possible antiaging therapy: A controlled clinical trial on taurine antioxidant activity in women ages 55 to 70」

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0899900722001198>

オメガ 3 脂肪酸の摂取でアルツハイマー病患者の状態改善（介入研究）

ニュージーランドのサウスイースト工科大学（South East Technological University）等による研究。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照試験）では、軽度・中等度のアルツハイマー病患者に魚油 1 g（うち DHA 500 mg、EPA 150 mg）＋カロテノイド 22 mg（ルテイン 10mg、メソゼアキササンチン 10 mg、ゼアキササンチン 2 mg）＋ビタミン E 15 mg またはプラセボを 12 ヶ月間、摂取させた。その結果、魚油群（n = 50）はプラセボ群（n = 27）と比較して、皮膚のカロテノイド、血中カロテノイド、血中オメガ 3 脂肪酸、血中ビタミン E 濃度で統計的に有意な改善を示した。また、アルツハイマー病の重症度の客観的な指標（記憶と気分）においても、プラセボ群より良好であり、記憶については統計的に有意な差が見られた。

「Journal of Alzheimer's Disease」掲載論文：「Supplementation With Carotenoids, Omega-3 Fatty Acids, and Vitamin E Has a Positive Effect on the Symptoms and Progression of Alzheimer's Disease」

<https://content.iospress.com/articles/journal-of-alzheimers-disease/jad220556>

オメガ 3 脂肪酸がテロメア長と老化に及ぼす影響（総説）

ポーランド科学アカデミー（Polish Academy of Sciences）による研究。テロメアは、染色体の末端を保護しゲノムの安定性を維持するために重要な役割を果たしている。テロメアは、加齢に伴い短くなることから、ある種の体内時計と言える。またテロメアの短縮は、いくつかの老化関連疾患とも関連している。しかし、テロメアの長さは年齢と無関係に変化することもあり、修正可能な因子であることも示唆されている。実際、テロメアは遺伝子の損傷、細胞分裂、加齢、酸化ストレス、炎症などによって制御されている。この総説では、テロメア生物学におけるオメガ 3 脂肪酸の役割に関する発表済みの横断研究、無作為化比較試験、およびげっ歯類研究が要約されている。また、オメガ 3 脂肪酸のテロメアへの影響に係るメカニズム、すなわち酸化ストレスと炎症を調節する食品化合物の能力についても広く取り上げている。現在までに行われた研究の結果は一貫していないが、大半はオメガ 3 脂肪酸がテロメアの長さに有益な影響を与えることを示している。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Effect of Omega-3 Fatty Acids on Telomeres—Are They the Elixir of Youth?」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/18/3723>

柑橘とザクロ抽出物の組合せで高齢者の握力、精神的健康度が向上（介入研究）

オランダのマーストリヒト大学（Maastricht University）による研究。この研究（無作為化プラセボ対照クロスオーバー試験、ウォッシュアウト期間：少なくとも 4 週間）では、柑橘とザクロの混合食品（CPC）が、健康な高齢者 36 人（60～75 歳、BMI：18～28）の体力、精神

的健康、および酸化ストレスと内皮機能の血液バイオマーカーを改善するかどうかを検討された。被験者は、4週間のCPCサプリメントの摂取*後、握力測定とシニアフィットネステストを受けた。また、生活の質（QOL）の評価と血液サンプルの酸化ストレスおよび内皮機能マーカーの分析が行われた。その結果、CPC群はプラセボ群と比較して、握力、思考力、記憶力、学習力、集中力が有意に改善した。また、血漿マロンジアルデヒドがプラセボと比較して有意に減少した。その他のQOL領域、血液パラメータには影響は見られなかった。

* 350 mg のCPC（Actiful®）を含むゼラチンカプセルを1日2カプセル摂取。1日の合計摂取量：*citrus sinensis*（スイートオレンジ）抽出物 500 mg（ヘスペリジン 450 mg）、ザクロ果実濃縮物 200 mg。

「The journal of nutrition, health & aging」掲載論文（オープンアクセス）：「The Effect of a Citrus and Pomegranate Complex on Physical Fitness and Mental Well-Being in Healthy Elderly: A Randomized Placebo-Controlled Trial」

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12603-022-1834-4>

スピルリナ抽出物の摂取で軽度認知障害の高齢者の記憶機能が改善（介入研究）

韓国の韓国海洋科学技術研究所（Korea Institute of Ocean Science and Technology）等による研究。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照試験）では、軽度認知障害のある高齢者80人をプラセボ群、スピルリナ（*Spirulina maxima*）70%エタノール抽出物（SM70EE）群に分け、食事や運動量を変えず、プラセボまたはSM70EEを1日1g、12週間摂取させた。[プラセボ群 68.85 ± 4.89 歳、SM70EE 群：67.68 ± 4.43 歳]

その結果、プラセボ群と比較して、SM70EE群では視覚学習および視覚ワーキングメモリのテスト結果が有意に改善し、語彙力も強化された。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「The Effects of Spirulina maxima Extract on Memory Improvement in Those with Mild Cognitive Impairment: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Clinical Trial」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/18/3714>

■ 睡眠、体内時計

ホーリーバジルの摂取によるストレス軽減と睡眠改善（介入研究）

豪 Clinical Research Australia、同マードック大学（Murdoch University）等による研究。アーユルヴェーダでは、*Ocimum tenuiflorum*（ホーリーバジル）は「生命の霊薬」（“the elixir of life”）と呼ばれ、長寿と健康全般を促進するとされている。限定的ではあるが、ホーリーバジルに抗ストレス効果があることを示唆する臨床試験もある。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照試験）では、ストレスを自覚している成人のストレスと睡眠の質に及ぼす標

準化されたホーリーバジル抽出物（Holixer™）の影響が評価された。18～65 歳の被験者 100 名に、ホーリーバジル 125 mg またはプラセボを 1 日 2 回 8 週間摂取させた。その結果、プラセボ群と比較してホーリーバジル群では、知覚ストレス尺度（the Perceived Stress Scale: PSS）とアテネ不眠尺度（Athens Insomnia Scale: AIS）スコアが有意に改善し、摂取期間終了時には毛髪コルチゾール濃度も有意に低くなった。さらに、摂取期間終了時のマーストリヒト急性ストレステスト（MAST）後の唾液コルチゾール、唾液アミラーゼ、収縮期および拡張期 血圧、主観的ストレス評価スコアも有意に低く、強制的ストレス付与による反応の緩衝作用が見られた。

「Frontiers in Nutrition」掲載論文（オープンアクセス）：「A randomized, double-blind, placebo-controlled trial investigating the effects of an Ocimum tenuiflorum (Holy Basil) extract (Holixer™) on stress, mood, and sleep in adults experiencing stress」

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.965130/full>

■ その他

加糖飲料の摂取、BMI 調整後も大腸がんおよび腎臓がんによる死亡率上昇と正に相関（観察研究）

米国がん協会（American Cancer Society）、米アルバートアインシュタイン医科大学（Albert Einstein College of Medicine）等による研究。加糖飲料の摂取は、体脂肪率の上昇とは無関係にあるいは間接的に、がん死亡率と関連している可能性がある。この研究では、がん予防研究 II（CPS-II）前向きコホートの男女において、加糖飲料および人工甘味料入り飲料と、全がん合計、肥満関連がん合計、20 種類の個々のがんによる死亡率との関連性が検討された。1982 年時点で、がんを発症していない 934,777 人の参加者が、加糖飲料と人工甘味料入り飲料の消費に関する情報を提供し、多変量 Cox 比例ハザード回帰モデルにより、飲料の種類とがん死亡率との関連を、BMI 調整なしおよび BMI 調整ありで検討された（2016 年までの追跡期間中、135,093 人ががんで死亡）。その結果、加糖飲料 2 杯以上/日の摂取 vs. 全く摂取しないは、がん全体の死亡率と関連しなかった。肥満関連がんのリスク上昇とは有意に関連したが、BMI の調整を行うと有意ではなかった。なお、大腸がんおよび腎臓がんによる死亡率の増加との関連では、BMI 調整の有無にかかわらず有意であった。人工甘味料入り飲料でも、肥満関連がんのリスクと有意な正の相関が見られたが、BMI の調整を行うと有意ではなかった。しかし、すい臓がんのリスク増加との関連は BMI 調整後も有意であった。論文著者は、加糖飲料の摂取は、部分的に肥満を介して、ある種のがんによる死亡率の上昇と関連するとした。また、人工甘味料入り飲料の摂取と膵臓がんリスク上昇との関連は、さらなる研究に値するとコメントしている。

「Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention」掲載論文：「Sugar- and Artificially-Sweetened Beverages and Cancer Mortality in a Large U.S. Prospective Cohort」

クレアチンの摂取で若年のバスケットボール選手のジャンプ力が向上（介入研究）

スペインのマラガ大学（University of Málaga）等による研究。この研究（非盲検試験）では、U16 バスケットボール男子選手 23 名（14.3±0.4 歳、BMI：20.7±2.2）を、1 日当たり 0.1g/kg 体重のクレアチン・モノハイドレートを摂取する CrM 群（n=12）、CrM を摂らない対照群（n=11）にランダムに割り付けた。被験者は、週 2 回の下肢レジスタンストレーニングおよび週 2 回のプライオメトリックセッション（plyometric sessions）で構成される 8 週間の運動プログラムに参加した。スクワットジャンプ、ドロップジャンプ、カウンタームーブメントジャンプ、アバラコフジャンプ（垂直ジャンプ）パワーテスト、およびバスケットボールのパフォーマンス（1 試合あたりの得点と時間）を介入前、介入中、介入後に測定した。その結果、CrM 群、対照群共に、ベースラインからの変化量はすべての変数で有意差が認められた。また、アバラコフジャンプの成績では、群×時間の有意な交互作用が認められたが、他のジャンプパフォーマンスでは群×時間の有意な影響は見られなかった。なお、1 試合あたりの得点には有意な交互作用が見られた。論文著者は、U16 バスケットボール選手において、レジスタンスおよびプライオメトリックトレーニングと併用した CrM の補給が、下肢の垂直ジャンプ力と得点力を向上させたと結論付けた。

「Journal of the International Society of Sports Nutrition」掲載論文（オープンアクセス）：
「A randomized open-labeled study to examine the effects of creatine monohydrate and combined training on jump and scoring performance in young basketball players」
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15502783.2022.2108683>

クレアチンの摂取で記憶力向上（メタアナリシス）

英国のリバプール大学（University of Liverpool）等による研究。これまでの研究で、クレアチンの補給が脳のクレアチン貯蔵量を増強し記憶力を高める可能性が示唆されている。この研究では、健康なヒトにおけるクレアチン補給の記憶パフォーマンスへの効果を明らかにするために、無作為化対照試験（RCT）の系統的レビューとメタアナリシスを行った。文献検索は、PubMed、Web of Science、Cochrane Library、Scopus の各データベースで、開始時から 2021 年 9 月掲載分までを対象とした。その結果、適格な RCT として 23 論文が選定された。その内、健常者における記憶の測定値に対するクレアチン補給のプラセボとの比較効果を検討した 10 件の RCT が、系統的レビューの対象基準を満たし、その内の 8 件についてメタアナリシスを行った。全体として、クレアチン補給はプラセボと比較して記憶力を有意に改善した。サブグループ解析では、若年者（11～31 歳）と比較して高齢者（66～76 歳）で記憶力が有意

に向上することが示された。クレアチンの投与量（≒2.2～20 g/日）、介入期間（5日～24週間）、性別、出身地は調査結果に影響を与えなかった。

「Nutrition Reviews」掲載論文（オープンアクセス）：「Effects of creatine supplementation on memory in healthy individuals: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials」<https://academic.oup.com/nutritionreviews/advance-article/doi/10.1093/nutrit/nuac064/6671817>

コエンザイム Q10 による疲労軽減効果（メタアナリシス）

台湾の国立陽明交通大学（National Yang Ming Chiao Tung University）等による研究。この研究では、2022 年 1 月までに発表された CoQ10 の疲労軽減効果に関するランダム化比較試験（RCT）を電子データベースで検索し、得られた 13 件の RCT（参加者総数 1,126 名）を対象にメタアナリシスを行った。その結果、各 RCT でプラセボ群と比較して、CoQ10 群は疲労スコアの有意な減少を示した。介入効果の方向性は、健常な被験者と疾患状態の被験者の間で一貫していた。CoQ10 サプリメントの 1 日の用量および摂取期間は、より大きな疲労軽減と関連していることが示された。CoQ10 介入を受けた 602 人の参加者のうち、有害事象（胃腸）は 1 件のみであった。論文著者は、CoQ10 は疲労症状の軽減に有効で安全なサプリメントであると結論づけた。

「Frontiers in Pharmacology」掲載論文（オープンアクセス）：「Effectiveness of Coenzyme Q10 Supplementation for Reducing Fatigue: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials」
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphar.2022.883251/full>

ビーツ根のジュースによる NO₃ 補給、健康な若年成人の運動による血圧上昇を抑制（介入研究）

英国のノーザンブリア大学（Northumbria University）等による研究。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照クロスオーバー試験、ウォッシュアウト期間：7±1 日）では、健康な若年成人 14 名にビーツ根のジュース（NO₃ サプリメント）またはプラセボを 5 日間摂取させた後、運動前後の安静時、最大筋力 25% での短時間（20 秒）等尺性収縮時、持続性虚血性収縮時の心拍毎の血圧を測定した。その結果、血漿亜硝酸塩（NO₂）濃度は、プラセボと比較して NO₃ サプリメント補給後に有意に増加した。収縮期血圧は、運動前の安静時（p = 0.051）と運動後の安静時（p = 0.006）、短い等尺性収縮時（p = 0.030）、および持続性の虚血性収縮中（p = 0.040）、プラセボ群と比較して NO₃ サプリメント摂取群で低下した。平均動脈圧は、NO₃ サプリメント摂取後、運動前と運動後の安静時、短い等尺性収縮時、持続性の虚血性収縮中において有意に低値であった。拡張期血圧は運動前安静時で有意に低下したが、運動後安静時、短時間等尺性収縮時、持続性虚血性収縮時では有意差は見られなかった。論文著者は、健康な若

い男性において、5 日間の NO₃ 補給が血漿 NO₂ 濃度を上昇させることで、安静時の血圧を低下、等尺性運動中の血圧反応の上昇の減衰に繋がったとしている。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「High-Dose Nitrate Supplementation Attenuates the Increased Blood Pressure Responses to Isometric Blood Flow Restriction Exercise in Healthy Males」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/17/3645/html>

ウロリチン A が関節のミトコンドリア機能の改善を通じて、変形性関節症の病態を緩和する可能性（マウスを用いた研究）

スイス企業 Amamentis SA、米スクリプス研究所（Scripps Research）による研究。ミトコンドリアの機能不全は、変形性関節症の症状と関連付けられている。ウロリチン A は、老化の前臨床モデルおよびヒト（高齢者、中年）において、マイトファジー（損傷ミトコンドリアに対して選択的に起こる自食作用）とミトコンドリア機能を促進し、筋肉の健康に有益な影響を与える天然の化合物である。この研究では、健康人と変形性関節症患者の関節から採取した初代軟骨細胞において、ウロリチン A が、マイトファジーとミトコンドリア呼吸を改善することが明らかにされた。さらに、ウロリチン A は、変形性関節症モデルマウスにおいて、軟骨の変性、滑膜の炎症、疼痛を軽減し、疾患の進行を抑制した。これらの改善は、モデルマウスの関節におけるマイトファジーおよびミトコンドリア含有量の増加と関連していた。論文著者は、ウロリチン A が関節のミトコンドリアの状態の改善により、変形性関節症の病態を緩和すること、ウロリチン A が関節の構造的損傷に有益な効果を発揮して運動能力を改善する可能性が示唆されたとしている。

「Aging Cell」掲載論文（オープンアクセス）：「Urolithin A improves mitochondrial health, reduces cartilage degeneration, and alleviates pain in osteoarthritis」
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ace.13662>

ヒトミルクオリゴ糖が乳児の脳の発達に与える影響（ヒトの母子ペアを用いた研究）

米ロサンゼルス小児病院（Children's Hospital Los Angeles）、同ハーバード大学医学部による研究。動物実験により、ヒトミルクオリゴ糖が出生仔の初期の脳発達に影響を与えることが示されているが、ヒトにおけるその役割は評価されていない。この研究では、母子ペア（N = 20）が産後 1 カ月で募集され、母乳中のヒトミルクオリゴ糖について、2'-fucosyllactose（2'FL）、3'-fucosyllactose（3FL）、3'-sialyllactose（3'SL）、6'-sialyllactose（6'SL）の濃度が測定された。重回帰分析により、ヒトミルクオリゴ糖と脳内の拡散異方性（fractional anisotropy）、平均拡散率（mean diffusivity）、局所脳血流量（regional cerebral blood flow）との関連性がボクセル単位で評価された。妊娠前の BMI、性別、出生時体重、スキャン時の月経後年齢で調整した結果、2'FL 濃度の高さは、皮質外套内の類似の場所で拡散異方性の減少、

平均拡散率の増加、局所脳血流量の減少と関連していた。3FL と 3'SL の濃度の高さは、発達中の白質内の類似した領域で拡散異方性の増加、平均拡散率の減少、局所脳血流量の増加と関連した。一方、6'SL の濃度は MRI 指標と関連しなかった。論文著者は、ヒトミルクオリゴ糖が種類により、組織微細構造および局所脳血流量の指標に様々な影響を与えること、脳の初期成熟における 2'FL、3FL および 3'SL の特異的役割が示唆されたとしている。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Associations of Human Milk Oligosaccharides with Infant Brain Tissue Organization and Regional Blood Flow at 1 Month of Age」<https://www.mdpi.com/2072-6643/14/18/3820>

以上

健康食品等に関する 英文記事情報（2022 年 10 月号 No.1）

本文書では、海外インターネットサイトの米国政府などの海外公的機関情報、食品素材・成分の機能性に関する最新科学情報の中から、（公財）日本健康・栄養食品協会 学術情報部が独自の視点で選定したものをご紹介します。簡単ではありますが、ポイントを整理しておりますので、皆様にとって有用な情報であるか否かの判断にご活用頂ければ幸いです。

特定の企業、食品素材・成分、製品などの情報が含まれることもありますが、当協会が支援・推進・推奨するものではありません。

日本語記事情報については別途お送りいたします。

＜海外公的機関等に関する情報、SDGs 関連情報＞

米 FDA、食品表示上の“Healthy”の定義を更新する提案文書を公表

----- “healthy” の定義の変更案は、現在の栄養科学、「米国人のための食事摂取基準 2020-2025」、および栄養成分表示の更新に沿ったものとなっている。FDA のアプローチは、食事に関する政府による最新の勧告に沿った食生活に役立つ栄養価の高い食品を、その表示により消費者が明確に認識出来ることに重点を置いている。

例えば、シリアルが “healthy” の表示をするためには、一定量の全粒粉を含み、飽和脂肪、ナトリウム、添加糖の制限に関する条件を遵守する必要がある。ナッツ類やシード類、サーモンなどの高脂肪魚、特定の油、水などは、現在は “healthy” と表示できないが、健康的な食事パターンの一部として食事ガイドラインで推奨されており、本日発表された定義案の下では “healthy” の表示を行う条件に適っている。-----

米食品医薬品局 - 2022/9/28 「FDA Proposes to Update Definition for “Healthy” Claim on Food Labels」

<https://www.fda.gov/food/cfsan-constituent-updates/fda-proposes-update-definition-healthy-claim-food-labels>

<最新研究情報>

■ 肥満、脂質代謝、心血管疾患、糖代謝など

ビタミン B12 の摂取で、非アルコール性脂肪性肝疾患の病態が改善する可能性（介入研究）

イランのカーシャン医科大学（Kashan University of Medical Sciences）による研究。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照試験）では、非アルコール性脂肪性肝疾患（NAFLD）の患者 40 名に、ビタミン B12（シアノコバラミン 1000 μ g）またはプラセボを 1 日 1 錠、12 週間経口投与した。その結果、ビタミン B12 群では、プラセボと比較して、NAFLD の予測因子とされる血清中のホモシステイン濃度が有意に低下した。また、ビタミン B12 群では、血清アラントランスアミナーゼ（ALT）、空腹時血糖、マロンジアルデヒド、肝脂肪症の程度がベースラインから有意に低下したが、群間比較では有意差は認められなかった。論文著者は、群間で有意差が見られなかった空腹時血糖値やマロンジアルデヒド等の他の指標に関して、より大きなサンプルサイズ、異なる投与量、ビタミン B12 の種類を変えたさらなる研究が必要としている。

「Scientific Reports」掲載論文（オープンアクセス）：「The effects of vitamin B12

supplementation on metabolic profile of patients with non-alcoholic fatty liver disease: a randomized controlled trial」<https://www.nature.com/articles/s41598-022-18195-8>

非アルコール性脂肪性肝疾患患者に対して、 δ -トコトリエノールは α -トコフェロールより有効？（介入研究）

パキスタンの National University of Medical Sciences 等による研究。この研究（二重盲検無作為化陽性対照試験）では、非アルコール性脂肪性肝疾患（NAFLD）患者に δ -トコトリエノール 300 mg または α -トコフェロール 268 mg を 1 日 2 回、48 週間摂取させた（各群 50 名）。その結果、ベースラインと比較して、48 週目に両群で脂肪肝指数、肝脾 CT 値比

（Liver-to-Spleen attenuation ratio : L/S 比）、HOMA-IR、血清マロンジアルデヒドに有意な改善（ $p<.001$ ）が見られ、両群間で有意差はなかった。しかし、 δ -トコトリエノール群では α -トコフェロール群に比べ、48 週目に体重、血清インターロイキン-6、腫瘍壊死因子- α 、レプチン、サイトケラチン-18 の減少とアディポネクチンの増加が有意に大きかった。有害事象

は報告されなかった。NAFLD 患者において、 δ -トコトリエノールは、脂肪肝、酸化ストレスおよびインスリン抵抗性の改善という点で α -トコフェロールと同等の有益な効果を有することが確認された。更に、 δ -トコトリエノールは α -トコフェロールより NAFLD に関連する体重、炎症、アポトーシスの減少に有効であった。

「Complementary Therapies in Medicine」掲載論文（オープンアクセス）：「Comparison of delta-tocotrienol and alpha-tocopherol effects on hepatic steatosis and inflammatory biomarkers in patients with non-alcoholic fatty liver disease: A randomized double-blind active-controlled trial」

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965229922000681>

褐色脂肪組織の熱産生におけるオートファジーと TP53INP2 の関与

スペインの Barcelona Institute of Science and Technology 等による研究。褐色脂肪組織の熱産生はエネルギーバランスに影響し、それによって体重減少を誘導し肥満を予防する可能性がある。この研究では、褐色脂肪の分化と熱産生を誘導するペルオキシソーム増殖因子活性化受容体（PPAR γ ）活性調節のマクロオートファジー／オートファジー依存性メカニズムに TP53INP2 が介在することが明らかにされた。培養細胞で TP53INP2 依存性のオートファジーを妨害すると褐色脂肪形成が抑制された。*In vivo* での褐色前駆細胞または成体マウスにおける特異的な TP53INP2 欠失は、褐色脂肪組織における発熱性遺伝子および成熟脂肪細胞遺伝子の発現を減少させた。その結果、TP53INP2 欠損マウスでは、褐色脂肪組織の UCP1 量が減少し、最大熱産生能力が損なわれ、脂質の蓄積と正のエネルギーバランスにつながった。

TP53INP2 は、PPAR γ の co-repressor（補助抑制因子、転写共役制御因子）である NCOR1 のオートファジー分解を促進することにより、褐色脂肪細胞において PPAR γ 活性と脂肪生成を刺激することが明らかになった。さらに、褐色脂肪組織やヒト褐色脂肪細胞における TP53INP2 の発現調節は、このタンパク質が褐色脂肪の代謝活性化時に PPAR γ 活性を高めることを示唆している。論文著者は、オートファジーが褐色脂肪組織のエネルギー代謝に寄与しているとの新しい分子説を見出したことで、肥満とその代謝性合併症に対する治療戦略の構築に繋がる可能性があるとしている。

「Autophagy」掲載論文：「Autophagy-mediated NCOR1 degradation is required for brown fat maturation and thermogenesis」

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15548627.2022.2111081>

■ 腸内細菌、腸脳関連、プロ/プレバイオティクス関連

ポストバイオティクスの有用性（レビュー）

仏ロベール・ドブレ AP-HP 病院 (APHP Robert Debré)、アイルランドのコーク大学 (University College Cork) 等による研究。腸内細菌叢が乱れると望ましくない代謝物や毒素が生成され、多くの疾患症状に繋がる可能性がある。プロバイオティクスは、腸内細菌叢の健全性維持効果が期待されるが、その生存率の維持という大きな課題がある。そのため、プロバイオティクスと同様の健康上の利点を発揮すると考えられるポストバイオティクス（不活性化された微生物細胞または細胞成分を含有）への関心が高まっている。このレビューでは、ポストバイオティクスの臨床的有用性を示すエビデンスの検証、更に将来的に有用となりうる分野が検討されている。多くの有病状態におけるポストバイオティクスの多様な臨床的有用性を明らかにするエビデンスが増えつつある。ポストバイオティクスは新たな治療アプローチを提供する可能性があり、プロバイオティクスに代わるより安全な方法となりうる。ポストバイオティクスと常在微生物との相互作用のメカニズムを確立することは、潜在的な臨床的有用性の理解を深め、ポストバイオティクスの標的療法につながる可能性がある。

「Gut Microbes」掲載論文（オープンアクセス）：「The clinical evidence for postbiotics as microbial therapeutics」

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19490976.2022.2117508>

■ その他

イチョウ葉エキスのリポソーム化でバイオアベイラビリティが向上（介入研究）

豪クイーンズランド大学 (University of Queensland) 等による研究。イチョウ葉エキスは、加齢に伴う認知機能低下の症状に対して保護効果を発揮することが示されている。イチョウ葉エキスには標準化された抽出法があるにもかかわらず、抽出物の吸収と効果にはばらつきが見られる。この研究（二重盲検無作為化比較クロスオーバー試験）では、13名の健康な男女を対象にして、リポソーム製剤 GBE (Ginkgosome™) とリポソーム化していない製剤（比較製剤）の吸収性を比較・検討した。指標成分の血漿中濃度は、ベースラインと、リポソーム製剤または比較製剤 120 mg 摂取後の 24 時間にわたる一定間隔で測定された。その結果、その結果、リポソーム製剤は、比較製剤と比較して、ギンコライド B および C の血漿中濃度が 1.9 倍および 2.2 倍に増加した。

「BMC Complementary Medicine and Therapies」掲載論文（オープンアクセス）：「A double-blind, randomised cross-over study to evaluate the absorption of a commercially available Ginkgo biloba extract compared to the liposomal extract Ginkgosome」

<https://bmccomplementmedtherapies.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12906-022-03679-x>

脱脂米ぬかの摂取で血圧および HbA1c 値低下（介入研究）

タイのチュラロンコン大学（Chulalongkorn University）等による研究。脱脂米ぬかは、米ぬか油製造の副産物であり、食物繊維、タンパク質、抗酸化物質を豊富に含むことから、ヒトの代謝プロファイルに有益な効果を与える可能性がある。この研究（無作為化プラセボ対照試験）では、総コレステロール値が 200 mg/dL を超える過体重/肥満の被験者 61 名に、脱脂米ぬか（30 g/日、n = 30）またはプラセボ（マルトデキストリン 10 g/日、n = 31）を 12 週間摂取させた。その結果、米ぬか群の 12 週間後の収縮期血圧はベースラインに対して 4.27%、拡張期血圧は 4.50%、HbA1c は 3.59%、有意に低下した。総コレステロール、中性脂質、LDL-コレステロールも、3.12%、1.32%、1.53%と低下したが有意差はなかった。空腹時血糖値、インスリン、インスリン抵抗性の恒常性モデル評価、定量的インスリン感受性チェック指数、hs-CRP およびホモシステインレベルに有意差は見られなかった。カロリー摂取量と脂肪摂取量の減少が脱脂米ぬか群で観察された。

「BMC Nutrition」掲載論文（オープンアクセス）：「Effect of Defatted Rice Bran Supplementation on Metabolic Parameters and Inflammatory Status in Overweight/obese Adults with Hypercholesterolemia, a Randomised, Placebo-controlled Intervention」
<https://bmcnutr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40795-022-00586-9>

プロバイオティクスの組合せで、腸脳軸の精神（生物）論理マーカーがわずかに改善し、脳の形態と安静時の脳機能にも明確な変化（介入研究）

スウェーデンのエレブロー（またはオレブロー）大学（Örebro University）による研究。プロバイオティクスは、腸脳軸を介して脳機能を変化させることができる。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照クロスオーバー試験）では、22 人の健康な被験者（男 6 人、女 16 人、24.2±3.4 歳）に、プロバイオティクス混合物（*Bifidobacterium longum*、*Lactobacillus helveticus*、*Lactiplantibacillus plantarum*）またはプラセボを 4 週間摂取させた（ウォッシュアウト期間：4 週間）。連続平面像から三次元マップを作成する手法であるボクセル単位形態計測（Voxel-based morphometry）の結果、プロバイオティクスの介入により大脳の左縁上回（left supramarginal gyrus）および上頭頂小葉（superior parietal lobule）を覆うクラスターの灰白質体積への有意な影響が見られた。また、この 2 領域は安静時機能結合が変化した領域でもあった。プロバイオティクス介入により、デフォルトモード、サリエンス（salience：心理的なある種の刺激が特に際だって認知される特性）、前頭頂部、言語ネットワーク内の領域と、これらのネットワークの外に位置するいくつかの領域の間で、機能的結合性の有意な変化が見られた。精神状態（Hospital Anxiety and Depression Scale のスコア、そのうつ病サブスコア、睡眠パターン）では、有意差はなかったが改善傾向を示した（それぞれ $p = 0.056$ 、 0.093 、 0.058 ）。プロバイオティクスの介入は、腸脳軸の精神論理マーカーのわずかな改善とともに、脳の形態と安静時の脳機能に明確な変化を引き起こした。論文著者は、これらのパラメータの組み合わせは、腸内細菌が腸-脳コミュニケーション、ひいては脳機能に影響を与える作用機序について新たな知見を提供すると論じている。。

「Cells」掲載論文（オープンアクセス）：「Multi-Strain Probiotic Mixture Affects Brain Morphology and Resting State Brain Function in Healthy Subjects: An RCT」
<https://www.mdpi.com/2073-4409/11/18/2922>

メシマコブエキスの摂取で NK 細胞活性上昇（介入研究）

韓国の大田大学校（Daejeon University）医学部による研究。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照試験）では、98 名の被験者にメシマコブ（*Phellinus linteus*）エキス 1000 mg またはプラセボ（デキストリン）1000 mg を 1 日 2 回、8 週間摂取させた。その結果、主要アウトカムである NK 細胞活性はプラセボ群に比べメシマコブ群で有意に上昇した。副次的アウトカム（TNF- α 、IFN- γ 、IL-1 β 、IL-2、IL-6、IL-12、IgG1、IgG2、IgM）に有意な変化は認められなかったものの、メシマコブ群では改善傾向がみられた。メシマコブエキスに関連する有害事象、特に肝機能と腎機能における有害事象は観察されなかった。

「Medicine (Baltimore)」掲載論文（オープンアクセス）：「Effects of *Phellinus linteus* extract on immunity improvement: A CONSORT-randomized, double-blinded, placebo-controlled trial」
https://journals.lww.com/md-journal/Fulltext/2022/08260/Effects_of_Phellinus_linteus_extract_on_immunity.52.aspx

アシュワガンダの摂取で知覚的幸福感（well-being）が高まる？（介入研究）

米コロラド大学コロラド・スプリングス校（University of Colorado Colorado Springs）による研究。アシュワガンダは、ストレスへの対応として長年使用されてきたアーユルヴェーダのハーブであり、慢性的なストレスを経験する人々の健康をサポートするとして、米国で人気を博している。しかし、これまで米国では、ストレスに対するアシュワガンダの有効性を評価したヒト試験は行われていない。この研究では、60 名の被験者（18 歳～50 歳の大学生）に、アシュワガンダ根の抽出物を 1 日 700 mg またはプラセボをカプセルの形で 30 日間摂取させた。その結果、論文著者は、適量のアシュワガンダを 30 日間摂取することにより、持続的なエネルギー、精神的明瞭さ、睡眠の質が向上し、大学生の知覚的幸福感（well-being）が高まることを実証出来たとしている。

「Journal of Medicinal Food」掲載論文（オープンアクセス）：「The Perceived Impact of Ashwagandha on Stress, Sleep Quality, Energy, and Mental Clarity for College Students: Qualitative Analysis of a Double-Blind Randomized Control Trial」
<https://www.liebertpub.com/doi/full/10.1089/jmf.2022.0042>

難燃剤として使用される有機リン酸エステル類の食品中の濃度（英国）

英バーミンガム大学（University of Birmingham）による研究。食品は多くの環境汚染物質（臭素系難燃剤、ダイオキシン、有機塩素系農薬など）に対するヒトの主要な曝露源とされている。しかし、難燃剤として使用される有機リン酸エステル類（OPEs）の食事を介した曝露に関する情報はまだ限られている。この研究では、英国バーミンガムで採取した 15 食品群 393 食品サンプル中の 8 種類の OPEs 濃度を測定した。対象としたすべての OPEs は、分析対象となった食品群の少なくとも 1 つにおいて定量限界を超えて測定された。濃度は、牛乳および乳製品で最も高く、シリアルおよびシリアル製品がこれに続いた。鶏の卵では最も低かった。興味深いことに、動物由来食品の総 OPEs 濃度は、植物由来食品とあまり差がなかった。4 つの年齢層における総 OPEs の 1 日当たりの推定摂取量は、平均およびハイエンドの曝露シナリオで、それぞれ、幼児（420 および 1547 ng/kg bw/day）>子供（155 および 836）>老人（74.3 および 377）>大人（62.3 および 278）ng/kg bw/day であった。幼児ではベビーフードが総 OPEs の曝露の 39 %を占め、子供では非アルコール飲料が 27 %を占め、大人と高齢者ではシリアルとシリアル製品（25 %）と果物（22 %）が主な曝露源であった。英国の食品中の OPEs 濃度は、概して他の国で報告されている濃度と同じオーダーであり、この研究で推定される食事曝露量は、健康面への影響を考慮した制限値よりかなり低いものであった。

「Science of The Total Environment」掲載論文（オープンアクセス）：「Organophosphate esters in UK diet: exposure and risk assessment」

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722054675>

血液中のオメガ 3 脂肪酸濃度の高さが、中年期の良好な脳の形態および認知能力と関連（観察研究）

米テキサス大学ヘルスサイエンスセンター・サンアントニオ（University of Texas Health Science Center at San Antonio）等による研究。この研究では、フラミンガム心臓研究（Framingham Heart Study）の第 3 世代および Omni 2 コホートの 2 回目の検査に参加した認知症および脳卒中ではない被験者 2,183 人（平均年齢 46 歳、女性 53%、APOE-e4 キャリア 22%）を対象とした。血液中の DHA および EPA 濃度はガスクロマトグラフィーで測定し、オメガ 3 指数を EPA+DHA として算出した。線形回帰モデルを用いて、オメガ 3 脂肪酸濃度と脳 MRI 測定値（脳全体、灰白質全体、海馬、白質高密度体積）および認知機能（エピソード記憶、処理速度、実行機能、抽象推論）の関係を、潜在的交絡因子について調整しながら検証した。さらに、オメガ 3 脂肪酸レベルと APOE 遺伝子型（e4 キャリア対非キャリア）が MRI と認知機能に及ぼす相互作用についても検証を行った。その結果、多変数モデルにおいて、オメガ 3 指数の高さは、海馬体積の大きさおよびより良い抽象的推論と関連していた。DHA と EPA の濃度を個別に評価した場合も同様の結果が得られた。APOE-e4 の有無による層別化では、APOE-e4 非キャリアでは DHA 濃度またはオメガ 3 指数が高いほど海馬体積が大きく、一方、APOE-e4 キャリアでは EPA 濃度が高いほど、より優れた抽象的推論に関連することが示

された。すべてのオメガ3 予測因子の高値は、APOE-e4 キヤリアにおいてのみ、白質病変（white matter hyperintensity）の負荷の低下と関連していた。論文著者は、臨床的認知症のない主に中年の人々において、オメガ3 脂肪酸の血中濃度の高さが脳のより良い形態と認知機能に関連することが示唆されたが、これらの関連は APOE 遺伝子型によって異なっており、APOE の状態によって代謝パターンが異なる可能性が示唆されたと考察している。

「Neurology」掲載論文：「Association of Red Blood Cell Omega-3 Fatty Acids With MRI Markers and Cognitive Function in Midlife: The Framingham Heart Study」

<https://n.neurology.org/content/early/2022/10/05/WNL.0000000000201296>

血液中の DHA 濃度の高さが健康なティーンエイジャーの注意力の高さと関連（観察研究）

スペインのポンペウ・ファブラ大学（Universitat Pompeu Fabra）等による研究。認知機能における DHA に関する研究は多いが、健康な青年期における DHA と注意力に関する研究はほとんどない。さらに、植物性オメガ3 脂肪酸である α -リノレン酸（ALA）の役割も未解明である。この研究（13.8 $\pm$ 0.9 歳の健康なティーンエイジャー372 名を対象とした横断研究）では、ガスクロマトグラフィーによる赤血球中の DHA と ALA の濃度（長期的な食事摂取の客観的バイオマーカー）および注意力ネットワークテストによる注意力のスコア測定を実施した。関連性の分析は、多変量線形回帰モデルを構築し、既知の交絡因子を制御して行った。その結果、最も低い DHA 三分位値（基準）の参加者と比較して、最も高い DHA 三分位値の参加者は、ヒット反応時間の標準誤差、ヒット反応時間および executive conflict response の値が有意に小さい（注意力の高さを示す）ことが確認された。一方、ALA では上位三分位の参加者は下位の参加者と比べてヒット反応時間の高い値が観察された。しかし、三分位群間で衝動性指数が減少するという有益な関連性が観察された。論文著者は、健康なティーンエイジャーにおいて、血液中の DHA（食事からの摂取を反映する）が、良好な注意力と関連することが示唆されたとしている。一方、ALA では血中濃度が高いほど衝動性が低くなるように思われるが、注意力における役割はあまり明確ではなかった。これらの関連性の因果関係を明らかにし、思春期における脳の健康のための食事推奨事項をより良く形成するために、介入研究が必要であるとしている。

「European Child & Adolescent Psychiatry」掲載論文（オープンアクセス）：「Red blood cell omega-3 fatty acids and attention scores in healthy adolescents」

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00787-022-02064-w>

大豆タンパク質の栄養的品質は加工により大きく減じることはない（レビュー）

オランダのユニリーバの研究組織 Unilever Foods Innovation Centre、同ヴァーヘニンゲン大学（Wageningen University and Research）による研究。この研究では、大豆タンパク質の栄養的品質に対する加工の影響を理解するために、様々な大豆製品の必須アミノ酸組成と消化率を評価した生体内および生体外の研究の定量的レビューを行い、消化性必須アミノ酸スコア（digestibility indispensable amino acids scores : DIAAS）およびたんぱく質消化性補正アミノ酸スコア（protein digestibility corrected amino acid scores : PDCAAS）を調べた。その結果、すべての大豆製品を合わせた平均 DIAAS は 84.5 ± 11.4 、平均 PDCAAS は 85.6 ± 18.2 であった。データ分析により、大豆製品グループ間で異なるタンパク質品質スコアが示された。DIAAS は、豆腐から、大豆フレーク、大豆殻、大豆粉、分離大豆タンパク質、大豆、大豆ミール、濃縮大豆タンパク質、豆乳の順に増加した。さらに、同じ大豆製品グループ内のタンパク質品質スコアにも幅広いばらつきがあることが観察され、グループ内のばらつきは、様々な形態の後処理（追加の熱処理や水分条件など）に起因している可能性が示された。論文著者は、加工による影響は見られるが、大部分の大豆製品が高いタンパク質品質スコアを持つことが確認されたとしている。また、加工および加工後の後処理がどの程度影響するかを定量化するために、更なる実験的研究が必要であるとしている。

「Frontiers in Nutrition」掲載論文（オープンアクセス）：「Protein quality of soy and the effect of processing: A quantitative review」

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.1004754/full>

Foodnavigator-asia に英文記事の日本語翻訳版が掲載されておりましたので（10月4日付け）、以下、タイトルと URL をご紹介いたします。

ポリシー ピック：中国飲料・乳製品規制、オーストラリアの食品安全、台湾子供向け食品などを掲載

<https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2022/10/04/1>

ブランニュー： Carlsberg、雪印メグミルク、 Baladna など、ビッグブランドを特集

<https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2022/10/04/carlsberg-baladna>

今が旬： Shioh Meats の 2023 年の商業計画、APAC の代替タンパク質、アップサイクルされた大豆チーズなどを紹介

<https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2022/10/04/shioh-meats-2023-apac>

代替タンパク質：サナギを使ったスナック、植物由来の常温保存可能な肉、Thai Union の OMG Meat シリーズなどを特集

<https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2022/10/04/thai-union-omg-meat>

ジャパン フォーカス：アサヒの成長計画、雪印メグミルクの持続可能性戦略、新たな輸出フォーカスとしてのベトナムなどを特集

https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2022/10/04/node_3970959

以上

健康食品等に関する

英文記事情報（2022 年 10 月号 No.2）

本文書では、海外インターネットサイトの米国政府などの海外公的機関情報、食品素材・成分の機能性に関する最新科学情報の中から、（公財）日本健康・栄養食品協会 学術情報部が独自の視点で選定したものをご紹介します。簡単ではありますが、ポイントを整理しておりますので、皆様にとって有用な情報であるか否かの判断にご活用頂ければ幸いです。

特定の企業、食品素材・成分、製品などの情報が含まれることもありますが、当協会が支援・推進・推奨するものではありません。

日本語記事情報については別途お送りいたします。

<海外公的機関等に関する情報、SDGs 関連情報>

オメガ 3 脂肪酸関連の国際団体である The Global Organization for EPA and DHA Omega-3s (GOED)が、EPA・DHA 定量の精度向上を目的とした新しい業界向け文書を発表

The Global Organization for EPA and DHA Omega-3s (GOED) - 2022/9/13

「Industry Advisory: accurate quantification of EPA, DHA and Total Omega-3 content of omega-3 oils by GC-FID」

<https://www.goedomega3.com/storage/app/media/technical%20reports/goed-advisory-quantification-of-epa-dha-and-total-omega-3.pdf>

<最新研究情報>

■ 肥満、脂質代謝、心血管疾患、糖代謝など

夜遅くの食事が空腹感の増加だけでなく、エネルギー消費の減少と脂質代謝への影響を通じて、肥満リスクを上げる（介入研究）

米ハーバード大学のブリガム・アンド・ウイメンズ病院（Brigham and Women's Hospital）等による研究。夜遅く of 食物摂取は肥満リスクと関連があるとされている。その原因については、空腹感や食欲の変化、エネルギー消費量の変化、あるいはその両方、また脂肪組織における分子経路の関与なのか、はっきりしていない。この研究（無作為化対照クロスオーバー試験）では、栄養摂取量、身体活動、睡眠、光照射を厳密にコントロールしながら、夜遅く of 食物摂取（遅食）と早めの食事（朝食）の影響を比較検討した。その結果、遅食は空腹感を増加させ（ $p < 0.0001$ ）、食欲調節ホルモンに変化をもたらし、起床時および 24 時間グレリン：レプチン比を増加させた（それぞれ $p < 0.0001$ と $p = 0.006$ ）。さらに、遅食は起床時のエネルギー消費量（ $p = 0.002$ ）および 24 時間深部体温（ $p = 0.019$ ）を低下させた。脂肪組織の遺伝子発現解析の結果、遅食は、脂質代謝に関与する経路、例えば、p38 MAPK シグナル、TGF- β シグナル、受容体チロシンキナーゼの調節、オートファジーを、脂肪分解の減少／脂肪形成の増加と合致する方向で変化させることが示された。論文著者は、得られた知見は遅食が正のエネルギーバランスをもたらす肥満リスクを増加させるメカニズムを示すものであるとしている。

「Cell Metabolism」掲載論文（オープンアクセス）：「Late isocaloric eating increases hunger, decreases energy expenditure, and modifies metabolic pathways in adults with overweight and obesity」

[https://www.cell.com/cell-metabolism/fulltext/S1550-4131\(22\)00397-7?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1550413122003977%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/cell-metabolism/fulltext/S1550-4131(22)00397-7?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1550413122003977%3Fshowall%3Dtrue)

胃の中でカゼインの消化により生じた苦みペプチドが胃酸分泌を刺激し、満腹感を誘導するメカニズム

独ミュンヘン工科大学の Leibniz Institute for Food Systems Biology 等による研究。満腹感を得られかつタンパク質の豊富な食品を食べることは、現代の食生活の重要な側面の一つであるが、特に加工食品においては、苦味によって一部のタンパク質やタンパク質加水分解物の適用が制限されることがしばしばある。論文著者の以前の研究では、カフェインなどの苦味成分が、苦味受容体（TAS2R）の活性化を介して、胃のタンパク質消化の鍵となる胃酸分泌を刺激

し、満腹感をもたらすことが明らかになった。この研究では、苦味のないカゼインが胃内で分解され、苦味ペプチドとなり、胃酸分泌を促進するかどうかを生理的に起こりうる濃度で検討した。カゼインを給餌した豚の *in vitro* 胃内消化モデルにおいて消化により生じるペプチドを液体クロマトグラフィー-飛行時間型質量分析計により同定した。5種類のカゼイン由来ペプチドの苦味を官能検査とヒト胃壁細胞（HGT-1）を用いた *in vitro* スクリーニングにより検証した。これらのペプチドのうち3種類（YFYPEL、VAPFPEVF、YQEPVLGPVRGPFPIIV）は、苦味受容体 TAS2R16 および TAS2R38 の遺伝子発現を上昇させることが観察された。これらの苦味受容体の機能的関与は、HGT-1 細胞における siRNA ノックダウン（配列特異的に遺伝子の発現を抑制）実験によって検証された。論文著者は、この研究は、喫食時には苦味がないが、胃の中で苦み成分となり満腹感をもたらすたんぱく質を含む食品の開発に繋がるとしている。

「Journal of Agricultural and Food Chemistry」掲載論文（オープンアクセス）：「Bitter Peptides YFYPEL, VAPFPEVF, and YQEPVLGPVRGPFPIIV, Released during Gastric Digestion of Casein, Stimulate Mechanisms of Gastric Acid Secretion via Bitter Taste Receptors TAS2R16 and TAS2R38」 <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jafc.2c05228>

子育て中の母親の超加工食品の摂取が、子供自身の超加工食品摂取量とは無関係に、子供の過体重または肥満のリスクを上昇させる（観察研究）

米ハーバード大学医学部等による研究。この研究では、妊娠前後および育児期間中の母親の超加工食品摂取が、出生児の小児期および思春期における肥満または過体重のリスクと関連するかどうかを、看護師健康調査 II（Nurses' Health Study II；NHSII）および Growing Up Today Study（GUTS I および II）のデータを基に解析した。対象は、母子 19,958 組（男児 45%，研究登録時 7～17 歳）で、18 歳または過体重・肥満の発症まで追跡を行った（中央値 4 年、四分位範囲 2～5 年）。また、妊娠前後の食事に関する情報を持つ母子 2,925 組をサブサンプルとした。全解析コホートにおいて、2,471 人（12.4%）の子供が過体重または肥満を発症した。確立された母親の危険因子と子供自身の超加工食品摂取量、身体活動、および座位時間を調整した後も、子育て期間中の母親の超加工食品消費は子供の過体重または肥満と関連しており、母親の超加工食品消費が最も多い群では最も少ない群と比較してリスクが 26% 有意に高かった。一方、妊娠前後の食事に関する情報があるサブサンプルでは、割合は高かったものの、妊娠中の超加工食品の摂取は、子孫の体重過多または肥満のリスク増加と有意な関連は見られなかった。論文著者は、子育て期間中の母親の超加工食品の消費は、母親および子供のライフスタイルに関連した危険因子とは無関係に、子孫の過体重または肥満のリスク上昇と関連することが示されたとしている。

「The BMJ」掲載論文（オープンアクセス）：「Maternal consumption of ultra-processed foods and subsequent risk of offspring overweight or obesity: results from three prospective cohort studies」 <https://www.bmj.com/content/379/bmj-2022-071767>

カゼイン加水分解物の降圧効果（系統的レビューとメタ解析）

中国農業大学（China Agricultural University）による研究。カゼイン加水分解物はアンジオテンシンⅠ変換酵素阻害活性を有し、カゼイン加水分解物には血圧降下作用があることが報告されている。この研究では、カゼイン加水分解物摂取の血圧、血中脂質、血糖に対する効果を検討するために、適格な無作為化対照試験（RCT）に関する系統的レビューとメタ解析を行った。その結果、カゼイン加水分解物は、プラセボと比較して収縮期血圧を 3.20 mmHg（-4.53~-1.87 mmHg）、拡張期血圧を 1.50 mmHg（-2.31~-0.69 mmHg）有意に低下させた。一方で、総コレステロール、LDL-コレステロール、HDL-コレステロール、中性脂肪、空腹時血糖値には影響を与えなかった。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Effect of Casein Hydrolysate on Cardiovascular Risk Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials」<https://www.mdpi.com/2072-6643/14/19/4207>

白色脂肪細胞を褐色脂肪細胞に誘導する物質を既知の薬剤からスクリーニングする手法

米スクリプス研究所（Scripps Research）等による研究。肥満は、エネルギーの摂取と消費のアンバランスに由来するため、エネルギー恒常性のバランスをとることは、代謝性疾患の魅力的なターゲットである。白色脂肪組織は過剰なエネルギーを蓄えるが、褐色脂肪組織は過剰なエネルギーを熱として放散し、エネルギー消費を増加させる。この研究では、既知の薬物の中から褐色脂肪組織の産生を促進する物質を探索することを目的として、ヒト Simpson-Golabi-Behmel 症候群（SGBS）前駆脂肪細胞を用いたハイスループット・スクリーニング・アプローチを開発した。このスクリーニングにより、喘息の治療によく使われる FDA 承認の低分子薬剤であるザフィルルカスト（zafirlukast）が、脂肪細胞前駆体や白色脂肪細胞を機能的な褐色脂肪細胞に分化させることができることを見出した。ザフィルルカストの高用量はヒト細胞に対して毒性があることから、褐色脂肪誘導剤としてのザフィルルカストの特性を Drug-Initiated Activity Metabolomics（DIAM）で調べた結果、ザフィルルカストの内因性代謝物のミリストイルグリシン（myristoylglycine）が、細胞生存率に影響を与えずにザフィルルカストの褐変特性を維持することが分かった。論文著者は、毒性のある薬剤の内因性代謝物（毒性がない）を利用（薬剤をバイパス）して、肥満やその他の関連代謝疾患の治療に活用出来る可能性が示されたとしている。

「Metabolites」掲載論文（オープンアクセス）：「Drug-Initiated Activity Metabolomics Identifies Myristoylglycine as a Potent Endogenous Metabolite for Human Brown Fat Differentiation」<https://www.mdpi.com/2218-1989/12/8/749>

過体重/肥満の女性の血糖管理に対する時間制限食と高強度インターバルトレーニング単独あるいは組合せの効果（介入研究）

ノルウェー科学技術大学（Norwegian University of Science and Technology）等による研究。時間制限食（TRE）と高強度インターバルトレーニング（HIIT）は、代謝系のベネフィットが期待されるが、これら 2 つの介入を組み合わせが、個々の介入よりも良好な血糖管理に繋がるかは不明である。この研究（4 群間ランダム化比較試験）では、過体重/肥満の女性 131 名（ 36.2 ± 6.2 歳）において、7 週間の TRE（1 日 10 時間の時間枠内で自由摂取）および HIIT（週 3 回の運動）の単独および併用効果を確認した。その結果、TRE、HIIT、その組み合わせ（TRE-HIIT）は、対照群（非介入）と比較して、経口ブドウ糖負荷試験中のグルコース曲線下面積（主要アウトカム）について、有意な効果は見られなかった。しかし、TRE-HIIT は、TRE および HIIT 単独と比較して、HbA1c を改善し、総脂肪量および内臓脂肪量の優れた減少を誘導した。論文著者は、参加者の遵守率は高く、TRE、HIIT、およびそれらの組み合わせが、心代謝系疾患のリスクを有する女性の代謝健康マーカーを改善する現実的な食事・運動戦略である可能性が示されたとしている。

「Cell Metabolism」掲載論文（オープンアクセス）：「Time-restricted eating and exercise training improve HbA1c and body composition in women with overweight/obesity: A randomized controlled trial」

[https://www.cell.com/cell-metabolism/fulltext/S1550-4131\(22\)00393-X?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS155041312200393X%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/cell-metabolism/fulltext/S1550-4131(22)00393-X?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS155041312200393X%3Fshowall%3Dtrue)

■ 腸内細菌、腸脳関連、プロ/プレバイオティクス関連

今回は特に見当たりませんでした。

■ 加齢関連

魚油の習慣的摂取で、アルツハイマー型を除いた複数のタイプの認知症リスクが低下（観察研究）

中国の Southern Medical University 等による研究。オメガ 3 脂肪酸の摂取と認知機能および認知症のリスクとの関連については多くの研究がなされているが、大規模な人口ベースのコホート研究の例はほとんどない。この研究では、2006 年から 2010 年にかけて登録された UK Biobank コホートの 60 歳以上の地域在住高齢者のうち、ベースライン時に認知症がなかった 211,094 人（年齢中央値：64.1 歳）を対象とした。ベースライン時、83,283 人（39.5%）の参加者が魚油を定期的に摂取していると報告した（電子アンケート）。5,274 人が 11.7 年の追跡

期間中に認知症イベントを発症し、その内 3,290 人が魚油非接種者であった。多変量調整モデルでは、全認知症、血管性認知症、前頭側頭型認知症、その他の認知症に対する魚油摂取に関連する調整ハザード比 (HR) は、それぞれ 0.91 [CI = 0.84-0.97]、0.83 [CI = 0.71-0.97]、0.43 [CI = 0.26-0.72]、0.90 [CI = 0.82-0.98] (すべて $P < 0.05$) であった。しかし、魚油の摂取とアルツハイマー型認知症との間には、有意な関連は認められなかった (HR = 1.00 [CI = 0.89-1.12], $P = 0.977$)。サブグループ解析では、魚油の摂取と全要因認知症 (交互作用の $P = 0.007$) および血管性認知症 (交互作用の $P = 0.026$) との関連が、男性でより強かった。

「Frontiers in Neuroscience」掲載論文 (オープンアクセス) : 「Associations of fish oil supplementation with incident dementia: Evidence from the UK Biobank cohort study」
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnins.2022.910977/full>

寿命に係る性特異的な遺伝子群が同定された

スイス連邦工科大学ローザンヌ校 (École Polytechnique Fédérale de Lausanne) 等による研究。寿命に影響を与える DNA 変異は、健康、病気、老化の決定要因の解明につながる。この研究では、「the Interventions Testing Program」(ITP) の UM-HET3 マウスを用いた解析により、12 番染色体上に性別に依存しない量的形質遺伝子座 (quantitative trait locus : QTL) を検出し、性特異的 QTL (そのいくつかは高齢マウスにのみ検出された) を同定した。その結果、マウスとヒトの生活史と長寿の間に類似の関係があることが明らかになり、初期段階の栄養摂取と成長期の重要性が浮き彫りになった。さらに、モデル生物とヒトのデータを統合し、長寿と体重に関する優先順位の高い遺伝子の仮説構築用対話型リソースを作成し、遺伝子発現に対する年齢・性特異的な共通の遺伝的影響を同定した。最後に、Hspk1、Ddost、Hspg2、Fgd6、Pdk1 が長寿遺伝子であることを線虫の寿命実験により検証した。論文著者は、この研究と外部データから得られた情報を総合すると、加齢、加齢関連疾患、長寿に関する今後の研究および治療法に関する仮説構築のための資源になりうるとしている。

「Science」掲載論文 (オープンアクセス) : 「Sex- and age-dependent genetics of longevity in a heterogeneous mouse population」 <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abo3191>

■ 睡眠、体内時計

今回は特に見当たりませんでした。

■ その他

アシュワガンダの単回摂取で注意力が向上し、短期/作業記憶が改善 (介入研究)

米テキサス A&M 大学 (Texas A&M University)、Increnovo LLC 等による研究。この研究 (二重盲検無作為化プラセボ対照クロスオーバー試験) では、13 人の健康な被験者にベースラインで次のような認知機能テストを行った。Berg-Wisconsin Card Sorting (BCST)、Go/No-Go (GNG)、スタンバーク記憶課題 (Sternberg Task: STT)、Psychomotor Vigilance Task (PVT)。その後、プラセボまたはアシュワガンダエキス (Specnova Inc. の NooGandha®) 400 mg の摂取に続き、1 時間ごとに 6 時間の認知機能テストを行った (ウォッシュアウト期間: 4 日間)。その結果、アシュワガンダは、STT で 3 時間および 6 時間の反応時間を改善し、ワーキングメモリーを増加させた。PVT 解析の結果、アシュワガンダは、反応時間の維持、精神的疲労の防止、緊張感の維持により注意力を持続させることが明らかになった。逆に、反応時間は、プラセボで増加した。BCST では、アシュワガンダはベースラインと比較して、新しいルールを認識し、それに合わせる能力を増加させることが示された。ただし、ベースラインからの変化量を評価した場合、プラセボとの違いは明確ではなかった。GNG テストでは、アシュワガンダの摂取によりプラセボよりも正しく反応するまでの時間が早くなり、疲労が少ないことが示された。論文著者は、アシュワガンダ 400 mg の摂取は、注意力を持続させ、短期／作業記憶を増加させたとしている。

「The International Journal of Environmental Research and Public Health」掲載論文 (オープンアクセス) : 「Effects of Acute Ashwagandha Ingestion on Cognitive Function」

<https://www.mdpi.com/1660-4601/19/19/11852>

DHA の摂取で子供の注意および認知処理能力が向上 (介入研究)

タイのメー・ファー・ルアン大学 (Mae Fah Luang University) 等による研究。この研究 (二重盲検無作為化プラセボ対照試験) では、6 歳から 12 歳の健康で認知機能が正常なタイの子供 120 名に、DHA 260 mg (低用量 DHA)、DHA 520 mg (高用量 DHA)、またはプラセボ (大豆油) を毎日 12 週間摂取させた。ベースラインと 12 週間後、コンピュータを利用した認知能力テスト (Go/NoGo、N-Back、Digit Span) と、テスト実施中の事象関連電位 (注意、処理速度、抑制、記憶に関連) の測定を行った。その結果、3 つの認知テストのいずれにおいても、反応時間、正確さ、エラー率に有意な差は認められなかったが、DHA 群ではいずれのテストでも事象関連電位の振幅が増大し、用量反応効果が見られた。論文著者は、作業記憶および長期記憶過程における脳活動の変化を測定した結果、魚油の摂取が注意および認知処理能力の向上に繋がることが示されたとしている。

「Foods」掲載論文 (オープンアクセス) : 「Effectiveness of Fish Oil-DHA Supplementation for Cognitive Function in Thai Children: A Randomized, Doubled-Blind, Two-Dose, Placebo-Controlled Clinical Trial」 <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/17/2595>

柑橘中の甘味物質、甘味増強物質の効率的スクリーニング戦略

米フロリダ大学（University of Florida）による研究。柑橘類はノンカロリー甘味料の潜在的供給源と考えられているが、これまで柑橘類から見出された甘味物質は1つのみである。この研究では、柑橘類から甘味物質または甘味増強物質をスクリーニングするための、社内データベースと非標的および標的メタボロミクス解析に基づく効率的な戦略が提案されている。その結果、8種類の甘味物質または甘味増強物質がスクリーニングされ、そのうち7種類はCitrus属から新たに同定されたものであった。驚くべきことに、これまで合成化合物としてしか知られていなかったオキシムV（oxime V）が同定された。更に2生産年に亘って11品種の柑橘類、未発表の選抜品種について、5種類の甘味物質の含有量が比較された。柑橘類中の天然甘味物質および甘味増強物質の同定に成功したことにより、関連する生合成経路を特定し、これらの化合物を含む嗜好性と低糖質消費の両方を実現する新しい柑橘類品種を育成する可能性が示された。また、本研究で提案したメタボロミクスに基づくスクリーニング戦略により、天然資源中の含有量の少ない味覚修飾物質の同定が大きく進む可能性が示された。

「Journal of Agricultural and Food Chemistry」掲載論文：「Natural Sweeteners and Sweetness-Enhancing Compounds Identified in Citrus Using an Efficient Metabolomics-Based Screening Strategy」 <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jafc.2c03515>

ヒトの腸内微生物叢に影響を与える食用作物中の成分の探索：ソルガム中の縮合型タンニン

ミネブラスカ大学（University of Nebraska）による研究。食用作物に含まれているプレバイオティクス機能を有する繊維、ポリフェノール等は、ヒトの腸内微生物叢の構成と機能、およびヒトの健康に大きく影響する。これら（多くは未解明）の、腸内微生物叢に影響する活性成分の存在量は、個々の作物種で異なっている。この研究では、ヒトの腸内微生物叢を用いたハイスループット *in vitro* 発酵により、ヒトの腸内微生物の構成と機能を変化させる食用作物ソルガム中の分離遺伝子座を同定した。294のソルガム組換え品種を評価した結果、微生物分類群および／または微生物代謝産物の存在量の変動に関連するソルガム・ゲノム内の10の遺伝子座が同定された。また、2つの遺伝子座は、縮合型タンニンの生合成を制御するソルガム遺伝子と共局在していた。更に、縮合型タンニンがこれらの2つの遺伝子座に関連する微生物の増殖を刺激することが検証された。論文著者は、得られた知見により、ヒトの腸内微生物叢に影響を与える食用作物の分子成分を系統的に発見し、その特性を明らかにするための遺伝子解析の可能性が示されたとしている。

「Nature Communications volume」掲載論文（オープンアクセス）：「Genetic analysis of seed traits in Sorghum bicolor that affect the human gut microbiome」
<https://www.nature.com/articles/s41467-022-33419-1>

プロバイオティクスとオメガ3脂肪酸の併用で軽度の炎症を抑制（介入研究）

スウェーデンのエレブルー大学（Örebro University）等による研究。プロバイオティクスとオメガ3脂肪酸は、炎症を抑えることが示されており、これらの併用は相乗的な効果をもたらす可能性がある。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照並行群間試験）では、地域在住の高齢者76名〔中央値：71.0歳、四分位範囲（ミドル50%）：68.0-73.8〕を対象に、8週間にわたり「プロバイオティクス*1+オメガ3脂肪酸*2」（n=37）とプラセボ（n=39）による介入を行い、炎症が減少するかどうかを検討した。

*1 *B. lactis* Bi-07、*L. paracasei* Lpc-37、*L. acidophilus* NCFM、*B. lactis* Bl-04

*2 オメガ3脂肪酸 640 mg（EPA：300 mg、DHA：220 mg）

その結果、高感度CRP（軽度の炎症も把握出来る）については両群で有意差は見られなかった。しかし、「プロバイオティクス+オメガ3脂肪酸」の摂取により、抗炎症マーカーであるIL-10のレベルが有意に上昇した。さらに、吉草酸（valeric acid）のレベルも上昇し、両者の併用が炎症を抑え、健康上の利益をもたらす可能性が示唆された。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Potential Modulation of Inflammation by Probiotic and Omega-3 Supplementation in Elderly with Chronic Low-Grade Inflammation—A Randomized, Placebo-Controlled Trial」
<https://www.mdpi.com/2072-6643/14/19/3998>

サフランエキ스가、注意欠陥多動性障害に有効？（介入研究）

スペインのマハダオンダ・プエルト・デ・イエーロ大学病院（Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda）等による研究。注意欠陥多動性障害（ADHD）は、世界中で最も多く見られる神経発達障害である。治療方法の選択肢には精神刺激剤が含まれますが、親は副作用のためにその投与に消極的な傾向があり、代替手段が必要とされている。サフランエキスは天然の興奮剤であり、様々な精神障害の治療に安全かつ効果的であることが証明されている。この研究（非ランダム化臨床試験）では、7歳から17歳の小児および青年を対象に、サフラン（n=36）の有効性をメチルフェニデート（methylphenidate）（n=27）による通常の治療と比較検討した。その結果、サフランの有効性はメチルフェニデートと同等レベルであることが分かった。なお、サフランは多動性症状により効果的であり、メチルフェニデートは不注意症状により効果的であった。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Effectivity of Saffron Extract (Saffr'Activ) on Treatment for Children and Adolescents with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): A Clinical Effectivity Study」
<https://www.mdpi.com/2072-6643/14/19/4046>

高齢ではなく若年層のカルシウム補給で骨密度および骨塩量が増加（系統的レビューとメタアナリシス）

中国の温州医科大学（Wenzhou Medical University）による研究。この研究では、系統的レビューとメタアナリシスにより、35歳未満の若年層の骨塩量増加に対するカルシウム補給の効果を検討した。文献検索は、Pubmed, Embase, ProQuest, CENTRAL, WHO Global Index Medicus, Clinical Trials.gov, WHO ICTRP, China National Knowledge Infrastructure (CNKI), Wanfang Data データベースを用いて、データベース開設から2021年4月25日まで行い、35歳未満におけるカルシウム補給の骨密度（BMD）または骨塩量（BMC）に対する効果を評価した無作為化臨床試験（7,382人の被験者を含む43研究）を抽出した。確度が中程度のエビデンスにより、カルシウムの補給は、特に大腿骨頸部と全身の骨密度および骨塩量の増加と関連しており、腰椎の骨塩量にもわずかな改善効果があることが示された。しかし、股関節全体の骨密度と骨塩量、腰椎の骨密度には効果は見られなかった。

「Elife」掲載論文（オープンアクセス）：「The effect of calcium supplementation in people under 35 years old: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials」<https://elifesciences.org/articles/79002>

オメガ3脂肪酸の摂取で、長距離ランナーのランニングエコノミーが向上（介入研究）

ポーランドのGdansk University of Physical Education and Sport 等による研究。男性アマチュア長距離ランナー26名（29歳以上）に、12週間の持久カトレニング中、オメガ3脂肪酸カプセル（オメガ群、n=14、EPA 2234 mg および DHA 916mg を1日1個）または中鎖トリグリセリドカプセル（MCT 群、n=12、MCT 4000mg を1日1個）をプラセボとして摂取させた。介入前後で、オメガ3指数評価のための採血を行い、疲労困憊までの増分テスト

（incremental test）と1500 m 走試験を実施した。オメガ3指数はオメガ群で有意に増加した。最大酸素摂取量（VO₂peak）はオメガ群で有意に増加したが、MCT 群では変化が認められなかった。オメガ3指数の変化とランニングエコノミー（走の経済性：ある走速度をどれだけ少ない酸素摂取量で走れるかを評価する指標）の変化の間には、両群の参加者のデータを合わせた場合、正の相関が認められたが、オメガ群単独では有意ではなかった（P = 0.1741）。1500m 走の結果には、オメガ3サプリメントの影響は観察されなかった。

「Medicine and Science in Sports and Exercise」掲載論文：「Effects of 12 Weeks of Omega-3 Fatty Acid Supplementation in Long-distance Runners」
<https://europepmc.org/article/med/36161864>

サーモン由来の可溶性タンパク質加水分解物が炎症性腸疾患に有効？（マウスを用いた研究）

米スタンフォード大学等による研究。この研究では、市販の食品用サケの切り身（頭部、背骨、皮からなる）を酵素で加水分解して製造された可溶性タンパク質加水分解物（SPH）について、2,4,6-trinitrobenzene sulfonic acid（TNBS）誘発マウス大腸炎モデルの胃腸障害を改善するかどうか検討された。大腸炎/SPH 群では、大腸炎単独群および大腸炎/コントロールペプチド群と比較して、疾患活動性指数（DAI）および大腸組織傷害が減少した。SPH の保護機構は、CD4+ T、CD8+ T および B220+ B リンパ球の浸潤の減少（マクロファージは含まず）、炎症性サイトカイン（腫瘍壊死因子- α およびインターロイキン-6）の低下、および結腸組織における抗炎症サイトカイン（トランスフォーミング増殖因子- β 1 およびインターロイキン-10）の上昇と関連していた。さらに、大腸炎/SPH 群の大腸では、コントロールペプチド投与群と比較して、フェリチン重鎖 1、ヘムオキシゲナーゼ 1、NAD（P）H キノン酸化還元酵素 1、スーパーオキシドディスムターゼ 1 などの抗酸化遺伝子の発現が上昇することが観察された。論文著者は、サーモン由来の可溶性タンパク質加水分解物の保護効果は、抗炎症および抗酸化能に関連しており、炎症性腸疾患の予防または補助療法として利用出来る可能性が示されたとしている。

「Biomolecules」掲載論文（オープンアクセス）：「Soluble Protein Hydrolysate Ameliorates Gastrointestinal Inflammation and Injury in 2,4,6-Trinitrobenzene Sulfonic Acid-Induced Colitis in Mice」 <https://www.mdpi.com/2218-273X/12/9/1287>

以上

健康食品等に関する

英文記事情報（2022 年 11 月号 No.1）

本文書では、海外インターネットサイトの米国政府などの海外公的機関情報、食品素材・成分の機能性に関する最新科学情報の中から、（公財）日本健康・栄養食品協会 学術情報部が独自の視点で選定したものをご紹介します。簡単ではありますが、ポイントを整理しておりますので、皆様にとって有用な情報であるか否かの判断にご活用頂ければ幸いです。

特定の企業、食品素材・成分、製品などの情報が含まれることもありますが、当協会が支援・推進・推奨するものではありません。

日本語記事情報については別途お送りいたします。

<最新研究情報>

■ 肥満、脂質代謝、心血管疾患、糖代謝など

L-シトルリンの摂取で、高血圧の閉経後女性の血管内皮機能と高血圧が改善（介入研究）

米テキサス工科大学（Texas Tech University）による研究。加齢や閉経は、血中 L-アルギニン濃度の低下による一酸化窒素のバイオアベイラビリティの低下と関連しており、内皮機能障害の一因となっている。内皮機能障害は、心血管系疾患の主要な危険因子である動脈硬化や高血圧の発症に先行して起こるとされている。この研究では、高血圧の閉経後女性において、L-シトルリンの摂取が内皮機能、大動脈硬化、安静時上腕血圧および大動脈血圧に及ぼす影響が評価された。25 人の被験者を、L-シトルリン群（10 g/日）またはプラセボ群に無作為に割り付け、4 週間摂取させた。その結果、L-シトルリン群はプラセボ群と比較して血清中の L-アルギニンレベルの有意な上昇、血流依存性血管拡張反応（FMD）の有意な増加を示した。安静時大動脈拡張期血圧および平均動脈圧は、プラセボ群と比較して有意に低下した。統計学的に有意ではなかったが（ $p = 0.07$ ）、L-シトルリン群の補給後の大動脈硬化（頸動脈大腿動脈間脈波伝搬速度、carotid-femoral pulse wave velocity : cfPWV）は ~ 0.66 m/s 減少した。論文著者は、L-シトルリンの摂取は、血中 L-アルギニンレベルの上昇を介して血管内皮機能と大動脈血圧を改善することが示唆されたとしている。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Effects of L-Citrulline Supplementation on Endothelial Function and Blood Pressure in Hypertensive Postmenopausal Women」
<https://www.mdpi.com/2072-6643/14/20/4396>

Pinus massoniana（バビショウ、台湾赤松）樹皮エキスの降圧作用（介入研究）

豪ニューカッスル大学（University of Newcastle）による研究。この研究では、*Pinus massoniana*（バビショウ、台湾赤松）樹皮エキス（PMBE）を含むポリフェノールリッチな食品の血圧調節効果が、介入試験（二重盲検プラセボ対照試験）から得られたデータの二次解析（層別解析）により評価された。介入試験では、55～75 歳の健康な成人 62 名を、プラセボ群または PMBE 群（PMBE を 1322 mg/日摂取）に無作為に割り付け、摂取期間を 12 週間とした。座位収縮期血圧および拡張期血圧は、ベースライン、6 週間、12 週間で測定された。この研究では、座位収縮期血圧の状態（至適か高か）および投薬状況によって層別解析が行われた。12 週後の座位収縮期血圧は、PMBE 群の全被験者ではベースラインと比較して有意に低下し（ -3.29 mmHg、 $p = 0.028$ ）、正常高値（ >120 mmHg）の被験者に限定すると、ベースラインと比較して -6.46 mmHg（ $p = 0.001$ ）に低下した。一方、至適値（120 mmHg 以下）の被験

者に限定すると、PMBE 群、プラセボ群共に有意な変化は見られなかった。拡張期血圧にも有意な変化はなかった。座位収縮期血圧が正常高値で薬物療法を行っていない PMBE 群の被験者では、12 週後にベースラインと比較して座位収縮期血圧が -7.49mmHg ($p=0.001$)、拡張期血圧が -3.06mmHg ($p=0.011$) 有意に低下した。グループ間の比較では、統計的な有意差は認められなかった。

「Complementary Therapies in Medicine」掲載論文（オープンアクセス）：「Effect of a polyphenol-rich dietary supplement containing *Pinus massoniana* bark extract on blood pressure in healthy adults: A parallel, randomized placebo-controlled trial」

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096522992200098X>

身体活動が少なく加糖飲料の摂取量が多い不健康なライフスタイルの悪影響は、女性より男性で大きい？（介入研究）

米ミズーリ大学コロンビア校（University of Missouri, Columbia）等による研究。血管のインスリン抵抗性は疾患経過の初期に生じ、代謝活性の高い組織におけるインスリン抵抗性の発現に先行していることが、前臨床モデルのデータから示唆されている。しかし、このことがヒトに適用できるかどうかについては明確になっていない。この研究では、若い健常者（男性 18 名、女性 18 名）が、最終的に全身インスリン抵抗性を引き起こすようなライフスタイルに移行したときに、血管インスリン抵抗性が先行して生じるかどうか検討された。また、インスリン抵抗性と心血管疾患の発生率が、閉経前の女性では男性よりも低いことから、若い女性は血管インスリン抵抗性から保護されているとの仮説の検証も行われた。具体的には、身体活動の短期間（10 日間）の削減（1 万歩以上から 5000 歩未満へ）と加糖飲料の消費量の増加（6 缶/日）は、血管インスリン抵抗性を引き起こすのに十分であると仮定し条件設定した。その結果、仮説通り、男性被験者においてのみ、インスリンに対する脚の血流反応の鈍化と骨格筋微小血管灌流の抑制が見られた。また、これらの所見は、血漿中のアドロピンおよび亜硝酸塩濃度の低下と関連していた。論文著者は、血管のインスリン抵抗性が、短期間の不健康な生活習慣の変化によって誘発されること、アドロピン濃度の変化に伴う血管インスリン抵抗性の発現に性差があることが示されたとしている。

「Endocrinology」掲載論文：「Young Women Are Protected Against Vascular Insulin Resistance Induced by Adoption of an Obesogenic Lifestyle」

<https://academic.oup.com/endo/article-abstract/163/11/bqac137/6668857?redirectedFrom=fulltext>

肥満者の代謝異常に対する、抗酸化物質摂取のベネフィット（システマティックレビュー、メタアナリシス）

中国の Hengyang Maternal and Child Health Hospital 等による研究。この研究では、PubMed、Embase、The Cochrane Library、Web of Science、Scopus のデータベースで、開始時から 2021 年 8 月 8 日までの、成人（BMI>30）に対する抗酸化物質の介入による無作為化対照試験を選定し、システマティックレビューとメタアナリシスが行なわれた。メタアナリシスは RevMan 5.4 ソフトウェアを用い、出版バイアスの検出には Stata16 ソフトウェアで Egger の方法と Begg の方法を主に使用した。解析は、合計 30 の研究（抗酸化物質摂取群の肥満者 845 人とプラセボ対照群の肥満者 766 人を対象）について行われた。メタアナリシスの結果、抗酸化物質補給を行った肥満患者は、プラセボ群と比較して、BMI、ウエスト周囲径、空腹時血糖値、インスリン抵抗性のホメオスタシスモデル評価値が低いことが示された。また、抗酸化物質摂取群は、プラセボ群と比較して、総コレステロール、中性脂質、低密度リポタンパク質、マロンジアルデヒド、腫瘍壊死因子- α のレベルが有意に低かった。さらに、プラセボ群と比較して、高密度リポタンパク質とスーパーオキシドジスムターゼのレベルが有意に高かった。一方、ウエスト・ヒップ比、レプチン、脂肪量、インターロイキン-6、C 反応性タンパク質、アラニントランスアミナーゼ、アスパラギン酸トランスアミナーゼなどの他の分析パラメータには影響を与えなかった。

「Oxidative Medicine and Cellular Longevity」掲載論文（オープンアクセス）：「Effects of Antioxidant Supplementation on Metabolic Disorders in Obese Patients from Randomized Clinical Controls: A Meta-Analysis and Systematic Review」
<https://www.hindawi.com/journals/omcl/2022/7255413/>

尿中総ポリフェノール排泄量が多い青少年は心血管指標のスコアが高く、より健康的、ただし性差あり（観察研究）

スペインのバルセロナ大学等による研究。この研究では、1,151 名の青少年（ 12.04 ± 0.46 歳）を対象として、尿中総ポリフェノール排泄量（TPE）と心血管指標（CVH 指標）との関係性を評価した。CVH 指標は、健康行動（喫煙状況、肥満度、身体活動、健康的な食事）および健康因子（血圧、総コレステロール、血糖値）に関するデータを用いて算出した。TPE（3 分位に分類）と CVH 指標（合計および個別のスコア）との関連は、マルチレベル混合効果回帰モデルを用いて評価された。その結果、TPE 値が高いほど CVH スコアが有意に高く（健康的）、多変量調整後に理想的な喫煙状態、身体活動、総コレステロールとの有意な関連も見られた。しかし、TPE 値と CVH スコアとの有意な関連は男子にのみ観察され、女性では見られなかった。

「Scientific Reports」掲載論文（オープンアクセス）：「Total urinary polyphenols and ideal cardiovascular health metrics in Spanish adolescents enrolled in the SI Program: a cross-sectional study」
<https://www.nature.com/articles/s41598-022-19684-6>

■ 腸内細菌、腸脳相関、プロ/プレバイオティクス関連

糖尿病予備軍に対するプロバイオティクスの効果（メタアナリシス、システマティックレビュー）

中国の北京中医薬大学（Beijing University of Chinese Medicine）による研究。この研究では、糖尿病予備群の 8 つの因子、空腹時血糖値、ヘモグロビン A1c、インスリン抵抗性指数（HOMA-IR）、定量的インスリン感受性チェック指数（QUICKI）、総コレステロール、中性脂肪、HDL-コレステロール、LDL-コレステロールに対するプロバイオティクスの効果に関するメタアナリシスを行うと共に、作用機序が既存研究に基づき検討された。検索は 7 データベース（PubMed, Web of Science, Embase, Cochrane Library, SinoMed, CNKI, Wanfang Med）を用いて行い（2022 年 3 月まで）、7 論文（合計 460 名）について Review Manager 5.4 を使用してメタアナリシスを行った。データは固定効果モデルのもと、加重平均差（WMD）または標準化平均差（SMD）を用いて分析し、上記指標に対するプロバイオティクス摂取の有効性を評価した。その結果、プロバイオティクスは、ヘモグロビン A1c、QUICKI、総コレステロール、中性脂肪、LDL-コレステロールの値をプラセボに比べ有意に低下させた。空腹時血糖値、HOMA-IR、HDL-コレステロールに対する効果は、プラセボと差がなかった。論文著者は、プロバイオティクスが糖尿病予備軍のヘモグロビン A1c、QUICKI、総コレステロール、中性脂肪、LDL-コレステロールの調節において、重要な役割を果たす可能性が明確に示されたとしている。さらに、既存研究に基づき、プロバイオティクスは様々な形で血糖ホメオスタシスを調節している可能性がある結論づけた。

「Journal of Translational Medicine」掲載論文（オープンアクセス）：「The effects of probiotic administration on patients with prediabetes: a meta-analysis and systematic review」

<https://translational-medicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12967-022-03695-y>

■ 加齢関連

オメガ 3 脂肪酸の血中濃度が高い中年男女（認知症や脳卒中ではない）は、記憶に係る海馬体積が大きい（観察研究）

米テキサス大学ヘルス・サイエンス・センター サン・アントニオ（The University of Texas Health Science Center at San Antonio）等による研究。この研究では、フラミンガム心臓研究（Framingham Heart Study）の Third-Generation および Omni 2 コホートの 2 回目の検査に参加した被験者を対象とした。DHA と EPA の血中濃度をガスクロマトグラフィーで測定し、オメガ 3 指数を EPA+DHA として計算した。線形回帰モデルを用いて、Omega-3 脂肪酸濃度と脳 MRI 測定値（すなわち、全脳、全灰白質、海馬、白質高密度体積）および認知機能（すなわち、エピソード記憶、処理速度、実行機能、抽象的推論）との関係を潜在的交絡因子

について調整した上で解析した。さらに、オメガ 3 脂肪酸レベルと *APOE* 遺伝子型 (e4 キャリア vs. 非キャリア) が MRI と認知機能に及ぼす相互作用についても検証した。その結果、認知症および脳卒中のない 2,183 人の参加者 (平均年齢 46 歳、女性 53%、*APOE*-e4 キャリア 22%) において、オメガ 3 指数の高さと海馬体積の大きさに有意な関連が見られ、DHA または EPA の濃度を個別に評価した場合も同様の結果が得られた。*APOE*-e4 の有無による層別化では、*APOE*-e4 非キャリアでは DHA 濃度または Omega-3 指数が高いほど海馬体積が大きく、一方、*APOE*-e4 キャリアでは EPA 濃度が高いほど、より優れた抽象的推論能力に関連することが示された。すべてのオメガ 3 関連指標の高値は、*APOE*-e4 キャリアにおいてのみ、白質高信号域負荷 (進行すると認知機能低下に繋がるとされる白質病変と関連) の低下と関連していた。

「Neurology」掲載論文 : 「Association of Red Blood Cell Omega-3 Fatty Acids With MRI Markers and Cognitive Function in Midlife: The Framingham Heart Study」
<https://n.neurology.org/content/early/2022/10/05/WNL.0000000000201296>

加齢により減少する脳内の抗炎症脂質 3-スルホガラクトシルジアシルグリセロール (SGDGs)

米ソーック研究所 (Salk Institute for Biological Studies) 等による研究。脂質は、健康な脳の構造、発達、機能に寄与しており、脂質代謝の異常は脳の老化や疾病に関連する。しかし、加齢脳における脂質代謝への理解は進んでいない。この研究では、アンターゲットリピドミクス (untargeted lipidomics) を用いて、マウスの脳内リピドームを寿命期間にわたって共発現ネットワーク解析により調べた結果、3-スルホガラクトシルジアシルグリセロール (SGDGs) および SGDГ 経路の物質群 (分解生成物となりうるリゾ SGDГs を含む) が徐々に減少していることが明らかになった。SGDGs は、特に中枢神経系で加齢に伴う減少を示し、ミエリン形成と関連した。また、SGDG は NF- κ B 経路に作用して、LPS による遺伝子発現およびマクロファージやミクログリアからの炎症性サイトカインの放出を劇的に抑制することを発見した。ヒトおよびサルから SGDГs が検出されたことにより、SGDGs が進化的に保存されていることが証明された。この研究は、老化および炎症性疾患における SGDГs の役割に関する関心を高めるもので、脳内リピドームの複雑さと老化における生物学的機能の可能性を浮き彫りにした。

「Nature Chemical Biology」掲載論文 : 「A class of anti-inflammatory lipids decrease with aging in the central nervous system」 <https://www.nature.com/articles/s41589-022-01165-6>

■ 睡眠、体内時計

脂肪細胞のクレアチン代謝の概日制御と食事誘発性肥満（マウスを用いた研究）

米ノースウェスタン大学（Northwestern University）等による研究。摂食リズムと明暗サイクルのズレは、末梢の概日時計の乱れや肥満につながる。この研究では、ジンクフィンガータンパク質 423（ZFP423）のアブレーションによる脂肪細胞熱産生の遺伝的増強が、マウスのクレアチン・サイクルを増加させ、不活性期（明期、ヒトの場合の夜に相当）の高脂肪食の摂取による肥満を抑制することが分かった。また、脂肪細胞のクレアチン代謝の概日制御が食事誘発性熱産生のタイミングを規定しており、時計活性化因子である brain and muscle Arnt-like protein-1（BMAL1）の過剰発現による脂肪細胞の概日リズムの増強が、食事誘発性肥満における代謝性合併症を改善することも明らかになった。論文著者は、クレアチンを介したリズムミカルな熱産生が、時間制限のある摂食条件で代謝を促進する重要なメカニズムであることが明らかになったとしている。

「Science」掲載論文：「Time-restricted feeding mitigates obesity through adipocyte thermogenesis」 <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abl8007>

中程度から高強度の身体活動のインスリン抵抗性改善効果は、午後や夜間の方が午前中より大きいことが示された（観察研究）

オランダのライデン大学病院（Leiden University Medical Center）等による研究。この研究では、Netherlands Epidemiology of Obesity（NEO）研究の参加者を対象に、座位時間、座位での休憩時間、様々な強度の身体活動、身体活動のタイミングが、磁気共鳴分光法による肝脂肪量やインスリン抵抗性指数（HOMA-IR）に与える影響が評価された（n=256）。参加者は、最も活動的（中程度から高強度の身体活動：MVPA）な時間が、午前中（6時～12時）、午後（12時～18時）、夜間（18時～0時）か、1日を通して均等に MVPA を行っているかによって分類された。「ある時間帯に最も活動的であった」とは、1日の総 MVPA の大半をその時間帯で過ごしたと定義した。参加者（男性 42%）の平均（SD）年齢は 56（4）歳、平均（SD）BMI は 26.2（4.1）であった。その結果、総座位時間は肝脂肪量やインスリン抵抗性と関連しなかったが、座位での休憩時間は肝脂肪量の多さと関連した。総 MVPA はインスリン抵抗性の低下（改善）と有意に関連していたが、肝脂肪量とは関連していなかった。身体活動のタイミングを見ると、一日を通して MVPA が均等に分布している参加者と比較して、午前中に最も活動的な参加者ではインスリン抵抗性が同程度であったが、午後や夜間に最も活動していた参加者で有意に低下（改善）していた。

「Diabetologia」掲載論文（オープンアクセス）：「Timing of physical activity in relation to liver fat content and insulin resistance」

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00125-022-05813-3>

■ その他

果肉の赤いオレンジ抽出物の摂取がヘルシーエイジングをサポート？（介入研究）

イタリア企業 Complife Italia S.r.l.等による研究。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照試験）では、高齢の男女 60 名をプラセボ群と Red Orange（果肉の赤いオレンジ）抽出物群に分け、摂取 2 週間後と 8 週間後に血液の抗酸化状態及び抗炎症効果、更にウェルビーイングへの影響を評価した。その結果、Red Orange 抽出物の摂取 2 週間後および 8 週間後、還元型グルタチオン/酸化型グルタチオン比が 22.4%および 89.0%増加した。また、血清 TNF- α 濃度は、Red Orange 抽出物の摂取 8 週間後に 2.5%減少した。また、Short Form Health Survey (SF-36) 質問票（男性）および Menopause Rating Scale (MRS)（女性）によるウェルビーイングの評価は、男女両方の健康状態の改善における Red Orange 抽出物摂取の肯定的な効果を示した。また、製品の忍容性も良好であった。論文著者は、Red Orange 抽出物が抗酸化および抗炎症機能を有し、高齢の男女被験者のウェルビーイングにプラスの影響を与えることが示唆されたとしている。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Antioxidant Efficacy of a Standardized Red Orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) Extract in Elderly Subjects: A Randomized, Double Blind, Controlled Study」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/20/4235>

スピルリナの摂取で過酷なトレーニングを行うアスリートの免疫力が改善？（介入研究）

中国の寧波大学（Ningbo University）による研究。この研究では、大学の男子サッカー選手 39 名を、スピルリナ群（n=20）とプラセボ群（n=19）に無作為に割り付け、8 週間の摂取期間（大会準備でハードなトレーニング期間）の前後に肘静脈血サンプルを採取し、群内および群間の差異を分析した。スピルリナ群は、スピルリナ抽出物 500 mg 含有錠剤を 2 錠ずつ 1 日 3 回（スピルリナ抽出物 3 g）摂取した。その結果、摂取期間（ハードなトレーニング期間）前後で、プラセボ群では白血球と単球の有意な減少が見られたが、スピルリナ群では有意な変化は見られなかった。なお好酸球は両群共摂取期間前後で増加したが、スピルリナ群でのみ有意差が見られた。摂取期間後の単球と好塩基球は、スピルリナ群はプラセボ群と比較して有意に高い割合を示した。論文著者は、長期間の過酷な運動で、若いアスリートの白血球と単球は減少するが、スピルリナサプリメントの摂取により、その変化を抑制することができ、また、寄生虫、病原性細菌、および即時型アレルギーに対する免疫力を向上させる可能性があると考えしている。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Effects on Spirulina Supplementation on Immune Cells' Parameters of Elite College Athletes」

ケトン体サプリメントが運動中の選択反応時間課題の成績低下を抑制（介入研究）

豪ウェスタン・オンタリオ大学（The University of Western Ontario）による研究。ケトン体サプリメントは、運動中の認知機能を高めるとされている。この研究（二重盲検プラセボ対照クロスオーバー試験）では模擬サッカー試合中の認知パフォーマンスに対するケトン体サプリメントの効果が評価された。活動的な9人の一般男性（30 ± 3 歳、体脂肪 14.2 ± 5.5%）に平均 40 分の精神疲労タスクの後、25 g のケトンモノエステルまたはプラセボを摂取させ、45 分の模擬サッカー試合（3 ブロックの間欠的、可変強度運動）に取り組ませた。試合中、認知機能（ストループおよび選択反応課題）と血中代謝産物が測定された。その結果、ケトンモノエステル群はプラセボ群と比較して、血中グルコース濃度（ブロック 2: 4.6 vs. 5.2 mM [p = 0.02]、ブロック 3: 4.7 vs. 5.3 mM [p = 0.01]）と血中乳酸濃度（ブロック 1: 4.7 vs. 5.4 mM [p = 0.05]、ブロック 2: 4.9 vs. 5.9 mM [p = 0.01]）を低下させた。両群とも、ベースラインと比較して模擬サッカー試合中に選択反応時間課題の成績が低下したが、ケトンモノエステルはプラセボと比較して成績低下が有意に抑制された（正解率 1.3 vs. 3.4% 低下、p = 0.02）。認知機能におけるその他の差異は見られなかった。論文著者は、これらのデータから、ケトンモノエステルの摂取により、繰り返しの高強度、間欠的な運動中の選択反応時間課題の成績低下を抑制することが示唆されたとしている。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）: 「Ketone Ester Supplementation Improves Some Aspects of Cognitive Function during a Simulated Soccer Match after Induced Mental Fatigue」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/20/4376>

超加工食品の摂取が早期死亡数を増やす？（観察研究）

ブラジルのサンパウロ大学等による研究。超加工食品の摂取は、糖尿病、心血管疾患、がんなどの非感染性疾患や原因を問わない全死因死亡率のリスク上昇と関連していると考えられている。この研究では、ブラジルにおける早期死亡に対する超加工食品の摂取の寄与を推定した。最近発表されたメタアナリシスで示された相対リスク、2017～2018 年のブラジル国民の食物消費量、2019 年の人口動態および死亡率データに基づいて、比較危険度評価モデルを作成し、食事の総エネルギーに対する超加工食品の寄与度の分布に従って、性別毎および年齢層毎の全死因死亡の人口帰属分数を推定した。解析の結果、ブラジルの成人の性別・年齢層別の食事の総エネルギー摂取量に対する超加工食品の寄与率は、13%～21%であった。2019 年に死亡した 30～69 歳の成人は合計 541,160 人で、超加工食品の摂取は、この内の 10.5%に相当する約 57,000 人（95%不確実性区間：33,493～82,570）の早期死亡と関連した。総エネルギー摂取量に対する超加工食品の寄与率を 10%～50%減らすことで、それぞれ 5,900 人（95%不確実性区間：2,910～10,613）～29,300 人（95%不確実性区間：16,514～44,226）の死亡が防

げる可能性が示された。論文著者は、超加工食品の摂取は、ブラジルにおける早期死亡の原因の一つであり、超加工食品の摂取を減らすことは、国民の実質的な健康増進に繋がることから、食糧政策の優先事項とすべきと論じている。

「American Journal of Preventive Medicine」掲載論文（オープンアクセス）：「Premature Deaths Attributable to the Consumption of Ultraprocessed Foods in Brazil」
[https://www.ajpmonline.org/article/S0749-3797\(22\)00429-9/fulltext](https://www.ajpmonline.org/article/S0749-3797(22)00429-9/fulltext)

11月2日付けの Foodnavigator-asia に日本語翻版が掲載されていたので、ご紹介いたします。タイトルのクリックで本文が表示されます。

[トレンドトラッカー：アダルトソーダ、APACにおけるステビア、中国における代替タンパクなど \(foodnavigator-asia.com\)](#)

[スタートアップスポットライト：Lecka の ASEAN スナック、Bluu Seafood のアジア養殖魚、Let's Plant Meat のタイ風植物性肉など、注目のスタートアップを一挙に掲載 \(foodnavigator-asia.com\)](#)

[安全第一：EU の森林破壊政策による価格高騰、日本のデータによる遺伝子組み換えの支持、APAC のリーダーによる食品輸出禁止措置の失敗、その他の特集を掲載 \(foodnavigator-asia.com\)](#)

[パッケージング ハブニング：パッケージフリーのアルコール補充技術、テトラパックのカートン持続可能性、消費者の成分表示への関心の高まりなど、さまざまな特集を掲載 \(foodnavigator-asia.com\)](#)

[ジャパン フォーカス：遺伝子組換え作物のデータ、味の素の成長計画、植物由来の消極性、その他の特集を掲載 \(foodnavigator-asia.com\)](#)

以上

健康食品等に関する

英文記事情報（2022年11月号 No.2）

本文書では、海外インターネットサイトの米国政府などの海外公的機関情報、食品素材・成分の機能性に関する最新科学情報の中から、（公財）日本健康・栄養食品協会 学術情報部が独自の視点で選定したものをご紹介します。簡単ではありますが、ポイントを整理しておりますので、皆様にとって有用な情報であるか否かの判断にご活用頂ければ幸いです。

特定の企業、食品素材・成分、製品などの情報が含まれることもありますが、当協会が支援・推進・推奨するものではありません。

日本語記事情報については別途お送りいたします。

記事のカテゴリー

（見出しをクリックすると該当カテゴリーに移動します）

[＜海外公的機関等に関する情報、SDGs 関連情報＞](#)

[＜最新研究情報＞](#)

■ [安全性関連](#)

■ [肥満、脂質代謝、心血管疾患、糖代謝など](#)

■ [腸内細菌、腸脳相関、プロ/プレバイオティクス関連](#)

■ [加齢関連](#)

■ [睡眠、体内時計](#)

■ [その他](#)

<海外公的機関等に関する情報、SDGs 関連情報>

米 FDA、培養肉の安全性に関する初の判断結果を公表

ただし、市場流通には他の連邦規則への適合が必要

(FDA 公表文書の冒頭部分の和訳) 米国食品医薬品局 (FDA) は、培養動物細胞由来の食品について、業者からの市販前事前相談 (pre-market consultation) を初めて完了した。FDA は、UPSIDE Foods 社が提出した情報を評価し、同社の安全性に関する結論について、現時点ではそれ以上の疑問はないと判断した。同社は、動物細胞培養技術を用いてニワトリから生きた細胞を採取し、制御された環境で細胞を増殖させて培養動物細胞食品を製造する予定。

米 FDA - 2022/11/16 「FDA Completes First Pre-Market Consultation for Human Food Made Using Animal Cell Culture Technology Before Entering the U.S. Market, the Food Must Meet Other Federal Requirements」

<https://www.fda.gov/food/cfsan-constituent-updates/fda-completes-first-pre-market-consultation-human-food-made-using-animal-cell-culture-technology>

[記事のカテゴリに戻る](#)

<最新研究情報>

■ 安全性関連

ニコチンアミドリボシド、乳がんの動物モデルで有病率および脳への転移が増加

スイス連邦工科大学ローザンヌ校 (Swiss Federal Institute of Technology (EPFL)) 等による研究。ニコチンアミドリボシド (NR) はビタミン B₃ の一種であり、細胞内の NAD⁺レベルを回復させる化合物として最も研究されており、多くの代謝性および加齢性疾患における臨床的可能性を示している。この研究では、生体外および生体内における NR の取り込みを非侵襲的、リアルタイムでイメージングするための生物発光 NR 取り込みプローブ (BiNR) が開発された。ルシフェラーゼ遺伝子を細胞に導入することなく NR フラックスをモニタリングできるアッセイが最適化され、ヒト T 細胞のような臨床サンプルでの BiNR プローブの使用が可能となった。BiNR を用いて、トリプルネガティブ乳がん (乳がんの治療標的となる三つの受容体が欠如し、他のタイプの乳がんより高い再発率、再発後の急速な進行を示す) 動物モデルにおけるがんの広がりや転移の形成における NR の取り込みの役割を調べた結果、NR の補給により、トリプルネガティブ乳がんの有病率および脳への転移が有意に増加することが分かった。論文著者は、NR のようなサプリメント成分について、特定の患者集団において潜在的な悪影響がないかどうかの検証が必要としている。

「Biosensors and Bioelectronics」掲載論文：「A bioluminescent-based probe for in vivo non-invasive monitoring of nicotinamide riboside uptake reveals a link between metastasis and NAD⁺ metabolism」

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956566322008661?via%3Dihub>

追記：ニコチンアミドリボシドは、ニコチンアミドモノヌクレオチド (NMN)の前駆体とされていますので、今後の研究の進展に注意する必要があると思います。

■ 肥満、脂質代謝、心血管疾患、糖代謝など

高度に加工された食品の摂取と肥満（観察研究）

豪シドニー大学等による研究。タンパク質レバレッジ仮説（The protein leverage hypothesis：PLH）では、人間は食品中の他の食事成分よりタンパク質を欲し、エネルギー含有量とは無関係にタンパク質のニーズが満たされるまで食べるため、タンパク質含有量が少ない食品の場合、過剰消費につながるとされている。つまり、人間の食事のタンパク質が脂肪と炭水化物で“希釈”されている場合、エネルギーの過剰消費と肥満に繋がると考えられる。この研究では、オーストラリアの全国栄養・身体活動調査の食事データを用いて、多次元栄養幾何学によりタンパク質レバレッジ仮説が検証された。その結果、タンパク質摂取量の平均は18.4%で、タンパク質由来の摂取エネルギーが増すと総摂取エネルギーは減少し、両者は有意な逆相関を示した。論文著者は、高度に加工された食品の摂取が多いと、エネルギー当たりのタンパク質量が減少し、結果としてエネルギー摂取が増え肥満に繋がることが示されたとしている。

「Obesity」掲載論文（オープンアクセス）：「Macronutrient (im)balance drives energy intake in an obesogenic food environment: An ecological analysis」

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/oby.23578>

[記事のカテゴリーに戻る](#)

■ 腸内細菌、腸脳関連、プロ/プレバイオティクス関連

トマトの摂取で腸内細菌叢に好ましい変化？（子豚を用いた研究）

米オハイオ州立大学等による研究。この研究では、トマトの摂取が腸内細菌叢に及ぼす影響が評価された。ヒトの生理学的代謝モデルとして、20匹の子豚を14日間、当カロリーに調整した対照食またはトマトパウダー添加食で飼育した。0日目（ベースライン）、7日目（中間点）、14日目（試験終了）の3時点で、生体試料を直腸から採取した。その結果、2つの処理群間で、体重や飼料摂取量に差は見られなかった。トマトパウダー群では、*Bacillota*（旧分類名：*Firmicutes*）に対する *Bacteroidota*（旧分類名：*Bacteroidetes*）の比率が高く、 α 多様性

が高い微生物シフト（より望ましい表現型への移行）が示唆された。門と属の両レベルで解析したところ、経時的にグローバルなマイクロバイオーームプロファイルの有意な変化が見られたが、トマトの摂取には関係しなかった。論文著者は、得られた結果は、短期間のトマト摂取が腸内細菌プロファイルに有益な影響を与えることを示唆しており、ヒトでの更なる試験が必要としている。

「Microbiology Spectrum」掲載論文（オープンアクセス）：「Short-Term Tomato Consumption Alters the Pig Gut Microbiome toward a More Favorable Profile」
<https://journals.asm.org/doi/10.1128/spectrum.02506-22>

エルダーベリー抽出物の摂取で、腸内のアッケルマンシア属細菌が増加（介入研究）

オーストリアのヨハネスケプラー大学リンツ等による研究。この研究は、9週間の縦断的介入試験であり、ベースライン、介入、ウォッシュアウトの3フェーズ（それぞれ3週間）が設定され、介入は、300 mg のエルダーベリー抽出物を含むサプリメント（カプセル）を1日2回服用させた（合計 600 mg）。被験者は18～50歳の男性15人、女性15人で、生体試料が毎週摂取され、16S アンブリコンメタゲノミクスを用いて腸内微生物の組成が評価された。その結果、サプリメントの摂取は良好な忍容性を示した。微生物叢は、投与開始直後と投与終了後に多様性指標に大きな変化があり、個人差が大きかった。これは、時間経過に伴う種の豊富さの変化を伴うものであった。特に興味深いのは、アッケルマンシア属（*Akkermansia*）の相対的な存在量が、サプリメント摂取期間を超えても、一部の参加者で増加し続けたことであった。

「Journal of Personalized Medicine」掲載論文（オープンアクセス）：「Short- and Long-Term Effects of a Prebiotic Intervention with Polyphenols Extracted from European Black Elderberry—Sustained Expansion of *Akkermansia* spp.」
<https://www.mdpi.com/2075-4426/12/9/1479>

[記事のカテゴリに戻る](#)

■ 加齢関連

長寿のためにはミクログリアとサーチュイン1の機能効率を維持することが重要（アカゲザルを用いた研究）

米国の San Diego Biomedical Research Institute による研究。サーチュイン1（Sirt1）は、サイレンシング機能を持つヒストン脱アセチル化酵素であり、健康や長寿と実験的に関連付けられた分子決定因子の一つである。この研究では、高齢のアカゲザルを、剖検時の年齢に基づき、ヒトの60-70歳に相当する短命高齢群（18-20歳）、ヒトの80-100歳に相当し老化が

うまく進んでいる長命高齢群（23-29 歳）に分け、前頭前野の病態と Sirt1-クロマチン結合ダイナミクスについて、若齢成獣脳（4-7 歳）と比較検討した。その結果、ミクログリアマーカーである Iba1 や、CD38（Sirt1 活性を制御する NAD 制限酵素）、mir142（Sirt1 転写を標的とするマイクロ RNA）のような Sirt1 レベルや活性に影響を与える因子が、高齢群間で大きく異なることが分かった。Iba1 は短命高齢群で他の群より低く、CD38 はいずれの高齢群でも若齢群より高かった。mir142 と Sirt1 レベルは長命高齢群（23 歳以上）の脳で逆相関していたが、短命高齢群（18-20 歳）の脳では逆相関していなかった。また、核活動や老化に関連する遺伝子において、短命高齢群に比べ長命高齢群でより効率的な Sirt1 結合が見られた。論文著者は、長寿のためにはミクログリアと Sirt1 の機能効率を維持することが重要であることが示唆されたとしている。

「Aging-US」掲載論文（オープンアクセス）：「Age-associated changes in microglia activation and Sirtuin-1- chromatin binding patterns」

<https://www.aging-us.com/article/204329/text>

高齢者の血液中のプロピオン酸の濃度の高さと認知機能低下が関連？（観察研究）

仏ボルドー大学（University of Bordeaux）等、国際的研究グループによる研究。この研究では、フランスの 3 都市（ボルドー、ディジョン、モンペリエ）の高齢者（採血時の診断では認知症ではなかった）を 12 年間追跡し、認知機能と腸内の代謝物との関係性を評価した。ターゲットメタボロミクスプラットフォーム（targeted metabolomics platform）を用いた認知機能低下に関する症例対照研究において、72 種類の腸由来の代謝物が同定されたが、短鎖脂肪酸であるプロピオン酸の血清レベルの高さと認知機能低下のオッズ増加に有意な関連が見られた。追加の解析により、高コレステロール血症および糖尿病による影響が示唆された。プロピオン酸のレベルは、血糖値および肉やチーズの摂取量と強い相関があったが、食物繊維との相関は認められなかった。論文著者は、プレバイオティクス食品の摂取よりむしろ、プロピオン酸が保存料として使われている加工食品との関連性があることを示唆するものと考察している。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Exploration of the Gut–Brain Axis through Metabolomics Identifies Serum Propionic Acid Associated with Higher Cognitive Decline in Older Persons」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/21/4688>

鉄分の過剰摂取でパーキンソン病リスクが上昇？（観察研究）

東北大学による研究。この研究（大規模前向きコホート研究）では、2006 年から 2010 年に UK Biobank 研究に参加し、2018 年まで追跡調査された 385,898 人（911 症例を含む）の英国成人（中高年）の縦断コホートデータを用いて、潜在的交絡因子（性別、年齢、世帯収入、教

育期間、雇用形態、貧困レベル、肥満度、身体活動レベル、世帯人数、喫煙・飲酒レベル、健康状態、血圧）補正後の鉄剤摂取、ヘモグロビン値、全原因後続パーキンソン病リスクとの関連性が検討された。その結果、鉄分補給はパーキンソン病リスク上昇と有意に関連し、ヘモグロビンの増加はパーキンソン病リスク低下と弱い（有意ではない）関連性。一方、マルチビタミンやビタミン C サプリメントの摂取については、パーキンソン病リスクとの関連性は見られず、鉄分補給を申告した被験者に限定した場合でも同様であった。論文著者は、鉄分の過剰摂取はパーキンソン病のリスクを高める可能性が示唆されたとしている。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「A Prospective Study on the Relationship between Iron Supplement Intake, Hemoglobin Concentration, and Risk of Parkinsonism」
<https://www.mdpi.com/2072-6643/14/21/4671>

[記事のカテゴリーに戻る](#)

■ その他

血清ビタミン D 濃度が高いと死亡率（全死因、心血管疾患）が低いことが示された（観察研究）

中国の杭州医学院（Hangzhou Medical College）等による研究。この研究では、変形性関節症患者において、ビタミン D の長期に亘る摂取が死亡率に影響を与えるかが評価された。米国の全国健康栄養調査 III（NHANES III：1988-1994）および全国健康栄養調査（2001-2018）で、変形性関節症と自己申告した参加者を対象とした。25(OH)D 濃度と死亡リスクとの関連は、制限付き三次スプライン（cubic splines）を用いて連続的に、また Cox 回帰モデルを用いて血清ビタミン D 濃度別（<25.0、25.0-49.9、50.0-74.9、 ≥ 75.0 nmol/L）で評価した。結果の頑健性を評価するために感度分析および層別解析を行った。合計 4,570 名の患者を対象とし、そのうち 1,388 名が 2019 年 12 月 31 日までに死亡した。最低濃度群（<25.04）に対するその他の 3 群の調整ハザード比（95%信頼区間）は順に、全死因死亡率が 0.49（0.31-0.75）、0.45（0.29-0.68）、0.43（0.27-0.69）、心血管疾患死亡率は 0.28（0.14-0.59）、0.25（0.12-0.51）、0.24（0.11-0.49）であった。癌特異的死亡率には有意な関連はみられなかった。層別解析および感度分析を行った場合も同様の結果が得られた。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Vitamin D Status and Risk of All-Cause and Cause-Specific Mortality in Osteoarthritis Patients: Results from NHANES III and NHANES 2001–2018」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/21/4629>

甘草抽出物のチトクローム P450 薬物代謝酵素への影響はあまり大きくない？（臨床研究）

近年、甘草 (*Glycyrrhiza glabra* L.) 抽出物は、更年期障害の緩和を目的とした女性向けサプリメントとして人気を集めている。グリチルリチン酸を多く含む甘草製品の摂取は低カリウム血症を引き起こすが、この作用とは別に、甘草が特定のチトクローム P450 (CYP) 酵素を阻害することが前臨床データから示唆されている。この研究では、甘草と CYP 酵素の相互作用の有無を検討するため、CYP1A2、CYP2C9、CYP3A4/5、CYP2D6 のプローブ基質であるカフェイン、トルブタミド (tolbutamide)、アルプラゾラム (alprazolam)、デキストロメトルファン (dextromethorphan) の薬物動態が、甘草の根の抽出物の 1 日 2 回、2 週間の摂取前後で比較された (被験者: 14 名の健康な更年期および閉経後の女性)。その結果、血清中の各プローブ基質の時間濃度曲線下面積 (AUC) の平均値には、甘草摂取による有意な変化は見られなかったが、カフェインではピーク濃度到達時間、トルブタミドでは消失半減期がわずかに変化した。米国食品医薬品局のガイダンスに照らして、試験に用いた甘草抽出物は CYP3A4/5、CYP2C9、CYP2D6、CYP1A2 に関して、臨床的に意味のある薬物動態学的相互作用を引き起こさないと判断された。

「Drug Metabolism and Disposition」掲載論文 (オープンアクセス): 「Pharmacokinetic Interactions of a Licorice Dietary Supplement with Cytochrome P450 Enzymes in Female Participants」 <https://dmd.aspetjournals.org/content/early/2022/11/03/dmd.122.001050>

アフリカンマンゴーの種子抽出物の摂取で、善玉ホルモンの一種アディポネクチンを増加 (介入研究)

タイのコンケン大学 (Khon Kaen University) 等による研究。この研究では、過体重/肥満者 (30~59 歳、BMI: 23~29.9) にアフリカンマンゴー (*Irvingia gabonensis*) の仁の抽出物 (IG) 300 mg (n=36) またはプラセボ (n=36) を 12 週間摂取させた。その結果、プラセボと比較して、IG は摂取 6 週間 ($p<0.01$) および 12 週間 ($p<0.05$) で血漿ビタミン C を、3 週間 ($p<0.05$) で血清アディポネクチンを有意に増加させた。一方、摂取前に比べ、摂取 12 週間の IG 群の血漿マロンジアルデヒド、プラセボ群の血清レプチンは減少していたが、群間差は無かった。代謝、炎症、血中白血球の相対的テロメア長、有酸素運動能力に関しても摂取後の群間差はなかった。

「Nutrients」掲載論文 (オープンアクセス): 「Effects of Irvingia gabonensis Extract on Metabolism, Antioxidants, Adipocytokines, Telomere Length, and Aerobic Capacity in Overweight/Obese Individuals」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/21/4646>

ミンテルが 2023 年のトレンド予測「2023 Global Consumer Trends」を公表

MINTEL ANNOUNCES GLOBAL CONSUMER TRENDS FOR 2023

<https://www.mintel.com/press-centre/mintel-announces-global-consumer-trends-for-2023>

「2023 Global Consumer Trends」のダウンロードページ

<https://www.mintel.com/global-consumer-trends>

ダウンロードは無料ですが、申込（氏名、会社名等を記入）が必要です。

[記事のカテゴリー](#)に戻る

以上

健康食品等に関する

英文記事情報（2022 年 12 月号 No.1）

本文書では、海外インターネットサイトの米国政府などの海外公的機関情報、食品素材・成分の機能性に関する最新科学情報の中から、（公財）日本健康・栄養食品協会 学術情報部が独自の視点で選定したものをご紹介します。簡単ではありますが、ポイントを整理しておりますので、皆様にとって有用な情報であるか否かの判断にご活用頂ければ幸いです。

特定の企業、食品素材・成分、製品などの情報が含まれることもありますが、当協会が支援・推進・推奨するものではありません。

日本語記事情報については別途お送りいたします。

＜海外公的機関等に関する情報、SDGs 関連情報＞

米 FDA、食品のアレルゲン表示に関する業界向けガイダンス草案を公表

ガイダンス草案の主な内容

- ゴマ、牛乳、卵等の主要食物アレルゲンの表示に関する新しい Q&A、ダイエタリーサプリメント製品における主要食物アレルゲンの表示、その他の表示に関する技術的な問題等。
- ツリーナッツ、魚、甲殻類の表示等、以前の最終ガイダンスで提示された情報の更新と明確化のために更新された Q&A。
- 表示に関連した要求の例を示した画像。

米食品医薬品局 - 221129

FDA Issues Guidances on Food Allergen Labeling Requirements

<https://www.fda.gov/food/cfsan-constituent-updates/fda-issues-guidances-food-allergen-labeling-requirements>

ネスレ、製品のマーケティング活動を 16 歳未満の子供には行わないことを発表（これまでの 13 歳未満から 16 歳未満に引き上げ）

現在ネスレでは、ビスケット、砂糖、チョコレート菓子、糖분을添加した飲料製品、アイスクリームについて、13 歳未満の子供をターゲットにした販促活動を行っていない。また、これらの製品を小中学校で宣伝することもない。オンライン上での 13 歳未満の子供達への働きかけや個人情報の収集も行っていない。2022 年 11 月、ネスレは責任あるマーケティングの実践をさらに強化することを発表した。新たな「Marketing Communication to Children policy」（「子どもへのマーケティングコミュニケーションポリシー」）により、16 歳未満の子供へのマーケティングを自主的に制限する。この新しいポリシーは 2023 年 7 月 1 日から発効し、ネスレが販売する製品に全世界で適用される。

Nestlé - 2022 年 11 月更新 「Responsible advertising to children」

<https://www.nestle.com/ask-nestle/health-nutrition/answers/food-drink-marketing-advertising-children-kids>

<最新研究情報>

■ 安全性関連

今回は特に見当たりませんでした。

■ 肥満、脂質代謝、心血管疾患、糖代謝など

糖尿病予備軍におけるプロバイオティクスの効果（メタアナリシス、システマティックレビュー）

中国の北京中医薬大学（Beijing University of Chinese Medicine）による研究。この研究では、糖尿病予備群を対象に、空腹時血糖値、ヘモグロビン A1c)、HOMA-IR（インスリン抵抗性の指標）、QUICKI（定量的インスリン感受性チェック指数）、総コレステロール、中性脂肪、HDL-コレステロール、LDL-コレステロールに対するプロバイオティクスの効果について既存研究を基に検討した。既存研究の検索（2022 年 3 月まで）は 7 つのデータベース

（PubMed、Web of Science、Embase、Cochrane Library、SinoMed、CNKI、Wanfang Med）を用いて行った。メタアナリシスには Review Manager 5.4 を使用した。データは固定効果モデルのもと、加重平均差（WMD）または標準化平均差（SMD）を用いて分析し、含まれる指標に対するプロバイオティクス補給の有効性を評価した。7 件の論文（合計 460 名）を対象としたメタアナリシスの結果、プロバイオティクスはプラセボ群に比べ、HbA1c、QUICKI、総コレステロール、中性脂肪、LDL-コレステロールの値を有意に減少させた。一方、FBG、HOMA-IR、HDL-コレステロールへの影響はプラセボ群と差がなかった。

「Journal of Translational Medicine」掲載論文（オープンアクセス）：「The effects of probiotic administration on patients with prediabetes: a meta-analysis and systematic review」

<https://translational-medicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12967-022-03695-y>

ケトンエステルを給餌した雄マウスの体重増加抑制および脂肪の増加抑制とそのメカニズム

米アラバマ大学バーミンガム校等による研究。論文著者の以前の研究で、ケトンエステルである BD-AcAc2 の食餌への 25% 添加により、若く健康な雄マウスの除脂肪体重の維持と、脂肪量の減少が観察されたが、その基礎となるメカニズムは不明であった。この研究では、BD-AcAc2 を摂取させた 72 週齢の雄マウスにおいて、対照マウスと比較して加齢に伴う体重増加抑制および脂肪の増加抑制が見られた。さらに、転写およびプロテオミクスデータから、ケトンエステル投与マウスの骨格筋で見られる遺伝子発現変化は、骨格筋再生の指標改善と合致しており、電子輸送チェーンの利用率を向上させ、インスリン感受性を増加させることが示唆された。

「Frontiers in Nutrition」掲載論文（オープンアクセス）：「Effects of an exogenous ketone ester using multi-omics in skeletal muscle of aging C57BL/6J male mice」

https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.1041026/full?utm_source=Frontiers&utm_medium=EMLX&utm_campaign=PRD_FEOPS_20170000_ARTICLE

イナゴ豆果実抽出物の摂取で、メタボリックシンドロームが改善？（マウスを用いた研究）

スペインのマドリード自治大学（Universidad Autónoma de Madrid）、スペイン企業 Pharmactive Biotech Products S.L.U. 等による研究。イナゴ豆の果実は、その抗糖尿病作用、抗炎症作用、抗酸化作用により、メタボリックシンドロームの治療や予防への有用性が期待されている。この研究では、カロリー制限を行ったメタボリックシンドロームのモデルマウスにおいて、イナゴ豆果実抽出物（CSAT+®）の単独または有酸素トレーニングとの併用で、心代謝系の健康回復が促進されるかどうか検討された。マウスは高脂肪・高糖質食（脂肪由来の熱量：58%）を 23 週間給餌され、メタボリックシンドロームを誘発した。その後 2 週間、次の 3 条件の下での低カロリー食（脂肪由来の熱量：25%）に切り替えられた。①CSAT+®（4.8%）添加、②無添加、③CSAT+®+有酸素トレーニング

2 週間のカロリー制限を行ったメタボリックシンドロームマウスにおいて、CSAT+® 単独または有酸素運動との組み合わせで、体重減少、脂質プロファイルおよびインスリン感受性の改善、抗炎症作用および抗酸化作用による降圧作用が促進された。

「Antioxidants」掲載論文（オープンアクセス）：「Carob Extract Supplementation Together with Caloric Restriction and Aerobic Training Accelerates the Recovery of Cardiometabolic Health in Mice with Metabolic Syndrome」 <https://www.mdpi.com/2076-3921/11/9/1803>

オメガ 3 脂肪酸の摂取で NO 産生増加？（介入研究）

ポーランドの Gdansk University of Physical Education and Sport 等による研究。この研究では、26 名の男性アマチュアランナーをオメガ 3 脂肪酸群（n = 14、EPA : 2,234 mg/日、DHA : 916 mg/日、）と中鎖脂肪酸群（n = 12、中鎖脂肪酸 : 4,000 mg/日）に分け、摂取期間を 12 週間とした。同時に、すべての被験者は持久カトレーニングプログラムを実行した。12 週間の介入の前後に、2 時点（安静時および運動直後）で採血し、赤血球中の EPA および DHA、血漿中の L-アルギニン、非対称性ジメチルアルギニン（asymmetric dimethylarginine: ADMA）およびそれらの代謝物レベルを測定した。その結果、赤血球中の EPA および DHA は、オメガ 3 脂肪酸群で有意に増加し、これは L-アルギニンおよび L-アルギニン/ADMA 比の安静時増加と有意な関連性を示した。一方、中鎖脂肪酸群には変化が無く、運動後のアミノ酸レベルにも差は見られなかった。論文著者は、オメガ 3 脂肪酸群で見られた L-アルギニンおよび L-アルギニン/ADMA 比の増加は、間接的にバイオアベイラビリティ/NO 合成の増加を示すものとした。しかし、ランニングエコノミー（ある走速度をどれだけ少ない酸素摂取量で走れるかを評価する指標）の改善は見られなかった。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Increased Plasma L-Arginine Levels and L-Arginine/ADMA Ratios after Twelve Weeks of Omega-3 Fatty Acid Supplementation in Amateur Male Endurance Runners」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/22/4749>

一部の微量栄養素、サプリメント成分に心血管疾患リスク低減効果（系統的レビューとメタアナリシス）

中国農業大学（China Agricultural University）等による研究。この研究（心血管疾患の危険因子と臨床イベントに関する微量栄養素の無作為化対照介入試験の系統的レビューとメタアナリシス）では、883,627 人（4,895,544 人×年）の被験者を対象に 27 種類の微量栄養素を評価した合計 884 の無作為化対照介入試験が確認された。その結果、n-3 系脂肪酸、n-6 系脂肪酸、L-アルギニン、L-シトルリン、葉酸、ビタミン D、マグネシウム、亜鉛、 α -リポ酸、コエンザイム Q10、メラトニン、カテキン、クルクミン、フラバノールが、心血管疾患のリスク因子を低減する中程度から高い質のエビデンスが示された。特に、n-3 系脂肪酸の摂取は、心血管疾患の死亡（↓7%）、心筋梗塞（↓15%）や冠動脈性心疾患（↓14%）のリスクを有意に低下させた。葉酸の摂取は脳卒中リスク（↓16%）、コエンザイム Q10 の摂取は全死亡リスク（↓32%）を有意に低下させた。ビタミン C、ビタミン D、ビタミン E、セレンは心血管疾患や 2 型糖尿病のリスクには影響を与えなかった。 β -カロテンの摂取は、全死亡（↑10%）、心血管疾患死亡リスク（↑12%）、脳卒中リスク（↑9%）を有意に上昇させた。

「Journal of the American College of Cardiology」掲載論文（オープンアクセス）：

「Micronutrient Supplementation to Reduce Cardiovascular Risk」

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0735109722071066?via%3Dihub>

■ 腸内細菌、腸脳相関、プロ/プレバイオティクス関連

ピーナッツの摂取により腸内細菌叢が改善、酪酸産生菌増加（介入研究）

米ペンシルバニア州立大学等による研究。この研究（無作為化比較クロスオーバー試験）では、成人 50 人（女性 48%、42±15 歳、BMI：28.3±5.6、血漿グルコース：100±8 mg/dL）に乾燥ロースト無塩ピーナッツ 28 g/日（164 kcal：内 11%が炭水化物由来、17%がタンパク質由来、73%が脂質由来、食物繊維：2.4 g）または LFHC スナック 28 g/日（164 kcal：内 53%が炭水化物由来、17%がタンパク質由来、33%が脂質由来、食物繊維 3 g）を 6 週間摂取させた（ウォッシュアウト期間：4 週間）。腸内細菌組成は、全コホートで 16S rRNA 配列決定法を用いて測定した。メタトランスクリプトーム解析は、ピーナッツ条件から無作為に抽出したサンプル（n = 24）を用いて行った。その結果、腸内細菌の多様性において条件間差は観察されなかった。*Ruminococcaceae* の存在量は、ピーナッツ摂取は LFHC と比較して、有意に多くなった。メタトランスクリプトミクスにより、ピーナッツ摂取後の K03518（好気性一酸化炭素脱水素酵素小サブユニット）遺伝子の発現が増加し、*Roseburia intestinalis* L1-82（酪酸産生菌）が発現増加の一因と同定された。

「Clinical Nutrition」掲載論文（オープンアクセス）：「Peanuts as a nighttime snack enrich butyrate-producing bacteria compared to an isocaloric lower-fat higher-carbohydrate snack in adults with elevated fasting glucose: A randomized crossover trial」

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261561422002904#>

食事制限による減量後の「制限解除⇒脂質吸収亢進⇒脂肪蓄積」に腸内乳酸菌が関与、高タンパク質食はこれを抑制（マウスを用いた研究）

中国科学院大学（University of Chinese Academy of Sciences）等による研究。食事制限は、脂肪量、体重を減らすために広く用いられている。しかし、減量後のリバウンドは依然として大きな課題であり、その基礎的メカニズムはほとんど解明されていない。この研究では、マウスにおいて、短期食餌制限後の通常食餌が、腸内乳酸菌（*Lactobacillus*）とその代謝物の増加を伴い、腸内の脂質吸収の亢進と減量後の脂肪量増加に寄与することが分かった。しかし、高タンパク食の場合は、腸内乳酸菌の増殖を妨げることにより腸内の脂質吸収を減弱させ、脂肪蓄積を抑制することが明らかになった。論文著者は、得られた結果は減量後の脂肪量増加の基礎となるメカニズムに洞察を与えるものであり、腸内乳酸菌をターゲットにした高タンパク食や抗生物質による腸内の脂質吸収抑制が、減量後の肥満防止に有効である可能性が示されたとしている。

「Nature Metabolism」掲載論文（オープンアクセス）：「High-protein diet prevents fat mass increase after dieting by counteracting Lactobacillus-enhanced lipid absorption」
<https://www.nature.com/articles/s42255-022-00687-6>

■ 加齢関連

フラボノールの摂取量の多さと認知機能低下抑制が関連付けられた（観察研究）

米国の Rush University Medical Center 等による研究。この研究では、総フラボノールと個々のフラボノール（ケンフェロール、ケルセチン、ミリセチン、イソラムネチン）の食事摂取量と認知能力との関連が検討された。シカゴ地域住民の前向きコホート研究である Rush Memory and Aging Project の参加者 961 人（60～100 歳）が、平均 6.9 年間追跡調査され、食事内容は、半定量的食物摂取頻度調査票により、認知能力は 19 種類の標準化されたテストにより毎年評価された。その結果、総フラボノールおよび個々のフラボノールの食事摂取量の多さは、全体的な認知および複数の認知領域における機能低下の遅さと有意に関連していた。年齢、性別、教育、APOE-25B、後期認知活動、身体活動、喫煙を調整した連続モデルにおいて、総フラボノール摂取量は、全体的な認知、エピソード記憶、意味記憶、知覚速度、ワーキングメモリの能力低下の遅さと有意に関連した。個々のフラボノールでは、ケンフェロールとケルセチンの摂取が、全体的な認知機能低下の遅さと有意に関連した。ミリセチンとイソラムネチンでは、全体的な認知機能との関連は認められなかった。

「Neurology」掲載論文：「Association of Dietary Intake of Flavonols With Changes in Global Cognition and Several Cognitive Abilities」
<https://n.neurology.org/content/early/2022/11/22/WNL.0000000000201541>

ビタミン K の食事からの摂取量が多いと高齢女性の骨折リスクが低下（観察研究）

豪エディス・コーワン大学（Edith Cowan University）等による研究。この研究では、地域在住の 70 歳以上のオーストラリア人高齢女性（n = 1,373）を対象に、14.5 年間にわたる食事性ビタミン K1 摂取量と骨折関連入院との関連が検討された。ベースライン時（1998 年）の食事性ビタミン K1 摂取量は、有効な食品頻度アンケートと、公表データを補足した新しいオーストラリア版ビタミン K 栄養素データベースを用いて推定した。14.5 年間にわたり、あらゆる骨折（n = 404、28.3%）および股関節骨折（n = 153、10.7%）関連の入院が、リンクした健康データを用いて把握された。血漿中のビタミン D の状態（25OHD）および血清中の低カルボキシル化オステオカルシン（ucOC）と総オステオカルシン（tOC）の比（ビタミン K 不足の指標）が評価された。その結果、食事からの推定ビタミン K1 摂取量は、ucOC : tOC と有意

な逆相関を示した。ビタミン K1 摂取量が最も少ない女性（第一四分位値、 $<61 \mu\text{g d}^{-1}$ ）と比較して、摂取量が最も多い女性（第四四分位値、 $\geq 99 \mu\text{g d}^{-1}$ ）では、25OHD 値とは無関係にあらゆる骨折および股関節骨折関連入院のハザードが有意に低かった。スプライン解析では、ビタミン K1 摂取量が約 $100 \mu\text{g day}^{-1}$ で、あらゆる骨折関連入院の相対ハザードが頭打ちになることが示唆された。

「Food & Function」掲載論文：「Dietary Vitamin K1 intake is associated with lower long-term fracture-related hospitalization risk: the Perth longitudinal study of ageing women」
<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2022/FO/D2FO02494B>

ブラックカラント（カシス）の摂取で閉経前後の女性の骨密度が改善？（介入研究）

米コネチカット大学（University of Connecticut）等による研究。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照試験）では、閉経前後の女性 40 人を、①対照群（ $n = 13$ ）、②低カシス群（粉末 392 mg/日 、 $n = 16$ ）、③高カシス群（粉末 784 mg/日 、 $n = 11$ ）に分け、投与期間を 6 か月間とした。その結果、対照群と比較して高カシス群では、全身の骨密度が有意に改善した。また、カシスの補給は、骨形成のマーカーである 1 型プロコラーゲンの血清アミノ末端プロペプチドの有意な上昇をもたらした。論文著者は得られた知見を確認するために大規模な試験が必要としている。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Blackcurrants Reduce the Risk of Postmenopausal Osteoporosis: A Pilot Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Clinical Trial」
<https://www.mdpi.com/2072-6643/14/23/4971>

超加工食品の摂取が多いと認知機能の低下速度が速い？（観察研究）

ブラジルのサンパウロ大学医学部等による研究。この研究（2008 年から 2017 年まで、約 4 年間隔で 3 回実施した多施設共同前向きコホート研究）では、ブラジルの 6 都市で募集した 35 ～74 歳の公務員を対象とした。ベースライン時に、食事頻度アンケート、認知能力データ、共変量データが不完全であった参加者は除外した。極端なカロリー摂取不足や過剰（ 600 kcal/日 未満または 6000 kcal/日 以上）を報告した参加者、および認知能力に悪影響を及ぼす可能性のある薬物を服用している参加者も除外した。募集された 15,105 人中、4,330 人が除外された（データ解析対象：10,775 人）。ベースライン時の平均（SD）年齢は 51.6（8.9）歳、女性は 5,880 人（54.6%）、白人は 5,723 人（53.1%）、大学卒は少なくとも 6,106 人（56.6%）であった。中央値（範囲）8 年（6-10 年）の追跡期間中、超加工食品消費量が第 2～第 4 四分位の人、第 1 四分位の人に比べて、全体的認知機能の低下速度が 28%速く、実行機能の低下速度が 25%速かった。論文著者は、多様な民族から構成される成人において、1 日のエネルギー消費量に占める超加工食品の割合の高さと認知機能の低下の速さの関連が示されたとし、「認知機

能に害を及ぼす可能性があるため、超加工食品の消費を制限するように」という現在の公衆衛生上の勧告が支持されたとしている。

「JAMA Neurology」掲載論文：「Association Between Consumption of Ultraprocessed Foods and Cognitive Decline」

<https://jamanetwork.com/journals/jamaneurology/article-abstract/2799140>

以上

健康食品等に関する 英文記事情報（2022 年 12 月号 No.2）

本文書では、海外インターネットサイトの米国政府などの海外公的機関情報、食品素材・成分の機能性に関する最新科学情報の中から、（公財）日本健康・栄養食品協会 学術情報部が独自の視点で選定したものをご紹介します。簡単ではありますが、ポイントを整理しておりますので、皆様にとって有用な情報であるか否かの判断にご活用頂ければ幸いです。

特定の企業、食品素材・成分、製品などの情報が含まれることもありますが、当協会が支援・推進・推奨するものではありません。

日本語記事情報については別途お送りいたします。

<海外公的機関等に関する情報、SDGs 関連情報>

米 FDA、ヨーグルトの識別基準（Standard of Identity、同一性基準）の最終規則に関する複数の異議および公聴会開催の要求に対して回答

米食品医薬品局（FDA）は、ヨーグルトの識別基準の最終規則に関する公聴会開催の要求を却下したが、複数の条項について以下のような修正を行った。具体的には、非栄養性甘味料を含むすべての安全かつ適切な甘味料の使用を許可し、ビタミン D の最低任意強化量を 1 日必要量の 10% とした（食品添加物規制との整合性）。また、低脂肪ヨーグルトに脂肪含有フレーバー（ココナッツフレーク、チョコレートなど）の使用を許可するため、21 CFR 130.10 の一般定義と同一性の基準を変更した。この規則は 2023 年 1 月 17 日に発効し、遵守期限は 2024 年 1 月 1 日とされた。

米食品医薬品局 - 2022/12/14 : FDA Amends Standard of Identity for Yogurt

<https://www.fda.gov/food/cfsan-constituent-updates/fda-amends-standard-identity-yogurt>

欧州食品安全機関（EFSA）、食品添加物としての亜硫酸塩が大量摂取者にとって安全性の懸念になりうるとの見解

欧州食品安全機関（EFSA）の専門家パネルは、二酸化硫黄（E220）および亜硫酸塩（E221-228）の最新の評価において、亜硫酸塩の食事からの摂取は、亜硫酸塩を添加物として含む食品を大量に摂取する消費者にとって、安全性の懸念となり得ると結論づけた。ただし、毒性データにギャップがあるため、健康への特定の悪影響の程度を確認することはできなかったとしている。

亜硫酸塩は、りんご、米、玉ねぎ、キャベツなどの食品やワインなどの飲料に含まれるほか、私たちの体内でも自然に存在する。また、亜硫酸塩は、ドライフルーツや野菜、ポテト製品、ビールやモルト飲料、ワイン、フルーツジュースなど、さまざまな食品に保存料や酸化防止剤（褐変防止など）として添加されている。ワイン醸造の過程で進行中の発酵を停止させるために使用されることもある。-----

欧州食品安全機関（EFSA） - 2022/11/24 : 「Sulfites: safety concern for high consumers, but data lacking」

<https://www.efsa.europa.eu/en/news/sulfites-safety-concern-high-consumers-data-lacking>

<最新研究情報>

■ 安全性関連

食品由来無機ナノ粒子への暴露で出生児の食物アレルギー発症？（総説）

仏パリ＝サクレ大学（Université Paris-Saclay）等による研究。最近の研究により、様々な食品に食品添加物、加工助剤、食品接触材料として使用されているナノサイズの二酸化ケイ素（SiO₂）、二酸化チタン（TiO₂）、銀（Ag）などの食品由来無機ナノ粒子が、胎盤関門を通過して胎児に到達するとの証拠が増えてきている。また、乳汁への移行も示唆されている。免疫毒性および殺菌特性のために、このような食品由来無機ナノ粒子への暴露は、宿主-腸内細菌叢間の有益な交流を損ねることにより、胎児および新生児の腸管バリアおよび腸関連免疫系の発達を妨害する可能性がある。この総説では、胎児期および出生後の食物由来無機ナノ粒子への周産期曝露が、その後の食物アレルギーの発症のしやすさに及ぼす可能性に焦点が当てられている。

「Frontiers in Allergy」掲載論文（オープンアクセス）：「Perinatal exposure to foodborne inorganic nanoparticles: A role in the susceptibility to food allergy?」

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/falgy.2022.1067281/full>

■ 肥満、脂質代謝、心血管疾患、糖代謝など

クルクミンの摂取で脂質プロファイルが改善（介入研究）

イランのパキヤタラ医科大学（Baqiyatallah University of Medical Sciences）等による研究。この 2×2 factorial 無作為化二重盲検プラセボ対照試験では、メタボリックシンドロームの被験者 88 名をクルクミン（200 mg/日）＋プラセボ（CP）、コエンザイム Q10（60 mg/日）＋プラセボ（QP）、クルクミン＋コエンザイム Q10（CQ）、ダブルプラセボ（DP）の 4 群にランダムに割り付け、12 週間摂取させた。その結果、CP 群は他の 3 群と比較して、HDL-コレステロール（ $P = 0.001$ ）、中性脂質（ $P < 0.001$ ）、総コレステロール（ $P < 0.001$ ）、LDL-コレステロール（ $P < 0.001$ ）の有意な低下を示した。収縮期血圧、拡張期血圧、空腹時血糖、腹囲、BMI、体重については、4 群間に有意差は認められなかった。

「Nutrition Journal」掲載論文（オープンアクセス）：「Effects of curcumin and/or coenzyme Q10 supplementation on metabolic control in subjects with metabolic syndrome: a randomized clinical trial」

<https://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12937-022-00816-7>

フラボノイドの中でアントシアニンとイソフラボンに、代謝関連脂肪性肝疾患に対する保護効果が見られた、ただし人種差あり（観察研究）

中国の中山大学（Sun Yat-Sen University）による研究。この研究では、米国国民栄養調査（NHANES）2017-2018 および Food and Nutrient Database for Dietary Studies（FNDDS）2017-2018 から入手したデータ（4,431 人）に基づき、フラボノイドおよびそのサブクラスの摂取量（2 回の 24 時間思い出し法で評価）と代謝関連脂肪性肝疾患（MAFLD）との関連を、交絡因子を調整した上で多変量ロジスティック回帰モデルを用いて解析した。その結果、MAFLD の加重有病率は 41.93% で、フラボノイドの総摂取量とは関連性がなかった。一方、アントシアニンおよびイソフラボンの摂取量が多いほど、MAFLD の有病率が低いことが示された。アントシアニン摂取量が多いことによる保護効果は、男性、非ヒスパニック系白人、非ヒスパニック系アジア人の参加者で有意であった。イソフラボン摂取量が少ない四分位値と比較して、若年（50 歳未満）、非ヒスパニック系黒人、非ヒスパニック系アジア人、健康食指数（HEI）-2015 スコアが高い参加者では、イソフラボン摂取量の多さは MAFLD リスクの低下と関連があった。なお、高密度リポタンパク質とアントシアニン摂取量の間には正の相関が存在し、一方、空腹時血糖とイソフラボン摂取量の間には負の相関が存在した。

「Frontiers in Nutrition」掲載論文（オープンアクセス）：「Association between flavonoid and subclasses intake and metabolic associated fatty liver disease in U.S. adults: Results from National Health and Nutrition Examination Survey 2017–2018」

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.1074494/full>

海藻多糖類は、腸内細菌叢への影響により心血管疾患のリスクを低下させる可能性（総説）

中国の広東海洋大学（Guangdong Ocean University）等による研究。心血管疾患については、近年、腸内細菌叢、脳血管障害、高血圧、脳卒中などとの関連性が示されている。海藻多糖類は、多様な生物活性化合物の貴重な天然供給源であり、抗酸化作用、抗炎症作用、免疫調節作用、抗糖尿病作用など多くの薬理活性を有している。海藻多糖類の多くは上部消化管では利用されないが、腸内細菌叢によって発酵されるため、心血管疾患の研究において、海藻多糖類と腸内細菌叢の関係が注目されている。この総説では、海藻多糖類が腸内細菌叢の恒常性を維持し、腸内細菌叢が機能性代謝物や短鎖脂肪酸を産生することなど、心血管疾患に影響を及ぼすことが知られている主な作用について解説する。さらに、トリメチルアミン N-オキシドの腸内細菌叢組成、胆汁酸シグナル伝達特性、心血管疾患予防への影響についても考察されている。この総説は、宿主と腸内細菌叢の相互作用に着目することが、心血管疾患の予防または治療に有望であるという考えを支持するものであり、論文著者は、海藻多糖類は心血管疾患の予防または治療のための機能性食品などを製造するための持続可能なソースになりえるとしている。

「Foods」掲載論文（オープンアクセス）：「A Comprehensive Review of the Cardioprotective Effect of Marine Algae Polysaccharide on the Gut Microbiota」

<https://www.mdpi.com/2304-8158/11/22/3550>

■ 腸内細菌、腸脳相関、プロ/プレバイオティクス関連

腸内細菌群の構成がうつ病と関連？（観察研究）

オランダのエラスムス大学医療センター（Erasmus Medical Center Rotterdam）等による研究。この研究では、「Rotterdam Study cohort」の 1,054 人の被験者について、糞便マイクロバイオームの多様性および組成とうつ病症状の関係を検討し、得られた知見を「Amsterdam HELIUS cohort」の 1,539 人の被験者において検証した。その結果、13 の微生物分類群（*Eggerthella*, *Subdoligranulum*, *Coprococcus*, *Sellimonas*, *Lachnoclostridium*, *Hungatella*, *Ruminococcaceae* (UCG002, UCG003, UCG005), *Lachnospiraceae* UCG001, *Eubacterium ventriosum*, *Ruminococcus gauvreauii* group, *Ruminococcaceae*) とうつ病の症状との関連性が明らかになった。論文著者は、これらの細菌はうつ病と係わりのある主要な神経伝達物質であるグルタミン酸、酪酸、セロトニン、 γ アミノ酪酸（GABA）の合成に関与することが知られており、腸内細菌群の構成とうつ病との関連性が示唆されたとしている。

「Nature Communications」掲載論文（オープンアクセス）：「The gut microbiota and depressive symptoms across ethnic groups」

■ 加齢関連

転写産物のアンバランスと加齢の関係

米ノースウェスタン大学による研究。この研究では、加齢を分子的に理解するために、複数の研究から得られた年齢分解トランスクリプトームデータを解析した。その結果、マウスとヒトの加齢に伴って観察される転写産物の変化のほとんどは、転写産物の長さだけで説明できることが明らかになった。また、この転写産物のアンバランスが生物学的に重要であることを裏付ける 3 つの証拠が提示されている。一つ目は、脊椎動物の場合、長い転写産物の相対的な存在量が加齢に伴い減少する。二つ目は、国立老化研究所の介入試験プログラムによる 8 例のアンチエイジング介入は、この長さの影響に対抗しうるものであった。三つ目は、ヒトとマウスにおいて、最も長い転写産物を持つ遺伝子は寿命を延ばすと報告されている遺伝子に富み、最も短い転写産物を持つ遺伝子は寿命を縮めると報告されている遺伝子に富んでいることを見いだした。論文著者は、この研究は老化とトランスクリプトームの構成に関する根本的な疑問を投げかけるものとしている。

「Nature Aging」掲載論文（オープンアクセス）：「Aging is associated with a systemic length-associated transcriptome imbalance」

<https://www.nature.com/articles/s43587-022-00317-6>

中高年の筋力と血中 α -カロテン濃度が正の相関を示したが、他の抗酸化物質では関連が見られなかった（観察研究）

ブラジルのウベルランディア連邦大学（Federal University of Uberlandia）による研究。この研究では、米国の全国健康栄養調査（NHANES 2001–2002）の参加者 1,172 人（男性 627 人、女性 545 人、50～85 歳）を対象に、カロテノイド（ α -カロテン、トランス- β -カロテン、シス- β -カロテン、 β -クリプトキサンチン、ルテイン/ゼアキサンチンの組み合わせ、トランス-リコピン）、ビタミン E、レチノールの血中濃度（高速液体クロマトグラフィー法で測定）と筋力（等速性膝伸展試験）の関係が評価された。血清抗酸化物質レベルの 3 分位値と筋力との関連を評価するために線形回帰を行い、交絡因子（エネルギーおよびタンパク質摂取量、肥満度、性別、年齢、CRP、尿酸、人種／民族、配偶者の有無、世帯年収、教育レベル、身体活動、喫煙、高血圧、関節炎、糖尿病）を調整した。その結果、 α -カロテン濃度は、筋力と有意な正の相関（ p -trend = 0.027）を示したが、ビタミン E、トランス- β -カロテン、シス- β -カロテン、 β -クリプトキサンチン、カロテノイド、レチノール濃度は筋力と関連性がなかった。

「Antioxidants」掲載論文（オープンアクセス）：「Serum α -Carotene, but Not Other Antioxidants, Is Positively Associated with Muscle Strength in Older Adults: NHANES 2001–2002」 <https://www.mdpi.com/2076-3921/11/12/2386>

ビタミン D の血清濃度の低さと筋力低下が関連付けられた（観察研究）

ブラジルのサンカルロス連邦大学による研究。この研究では、ベースライン時に加齢による筋力低下を呈していなかった 3,205 名（50 歳以上）が 4 年間追跡調査された。ビタミン D は、ベースライン時に 25(OH)D の血清濃度を測定し、十分（ >50 nmol/L）、不足（ ≥ 30 および ≤ 50 nmol/L）、欠乏（ <30 nmol/L）に分類された。筋力低下は、4 年間の追跡調査終了時の握力が男性で 26 kg 未満、女性で 16 kg 未満であることで判定した。ポアソン回帰モデルは、社会人口学的、行動学的、臨床的、生化学的特性を調整した上で用いられた。その結果、血清 25(OH)D 欠乏と筋力低下が有意に関連付けられた。骨粗鬆症がなく、ビタミン D サプリメントを使用していない人だけを分析した場合、血清 25(OH)D 欠乏と不足の両方が筋力低下と有意に関連付けられた。論文著者は、血清 25(OH)D 値が 30 nmol/L 未満であることは、筋力低下の危険因子であり、骨粗鬆症のない人やビタミン D サプリメントを摂取していない人では、リスクの閾値はより高い（ ≤ 50 nmol/L）としている。

「Calcified Tissue International」掲載論文（オープンアクセス）：「Are Serum 25-Hydroxyvitamin D Deficiency and Insufficiency Risk Factors for the Incidence of Dynapenia?」 <https://link.springer.com/article/10.1007/s00223-022-01021-8>

食用キノコ（マイタケ、ヤマブシタケ）のアンチエイジング効果（酵母を用いた研究）

イタリアのミラノ・ビコッカ大学（University of Milano-Bicocca）等による研究。この研究では、食用キノコ *Grifola frondosa*（マイタケ）と *Hericium erinaceus*（ヤマブシタケ）の水抽出物が β -グルカンの貴重な供給源であり、酵母でアンチエイジング効果を発揮することを明らかにした。具体的には、Ras/PKA 経路の阻害、熱ショックタンパク質の発現増加、平均寿命と最大寿命の一貫した増加が確認された。また、これらの菌類抽出物は、酵母細胞で発現させた α -シヌクレイン（パーキンソン病と関連付けられている）の毒性を低下させ、活性酸素レベルの低下、 α -シヌクレインの膜局在化およびタンパク質凝集の低下をもたらした。*G. frondosa* 抽出物の神経保護活性は、キイロショウジョウバエのパーキンソン病モデルで確認された。論文著者は、*G. frondosa* と *H. erinaceus* は、老化や加齢性障害を予防する機能性食品としての利用が期待されるとしている。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Anti-Aging and Neuroprotective Properties of *Grifola frondosa* and *Hericium erinaceus* Extracts」
<https://www.mdpi.com/2072-6643/14/20/4368>

加齢による骨格筋の筋力低下に係る遺伝子発現 (*in vitro* 研究)

米国のバック研究所 (Buck Institute for Research on Aging) 等による研究。加齢に伴う筋力低下についてより深く理解するため、この研究では、バルク RNA-seq (N = 72) および単一核 RNA-seq (N = 17) により、若年、高齢、虚弱のヒト被験者 72 名の下肢筋生検についてトランスクリプトームプロファイリングを行った。その結果、成熟骨格筋を構成する複数の細胞型において、加齢や虚弱に伴って生じる遺伝子発現の変化が明らかになった。特に注目されるのは、老化した筋肉で、MYH8 遺伝子と PDK4 遺伝子の発現増加、IGF1 遺伝子の発現減少であった。更に、デジタル空間プロファイリングを用いて、固定したヒトの筋肉組織におけるいくつかの重要な遺伝子の変化を検証した。また、CDKN1A を発現する核の小さな集団が、老化したサンプルにのみ存在し、この部分集団における p21cip1 駆動の老化と一致することを明らかにした。論文著者は、得られた結果は加齢による虚弱に対する新たな治療戦略の開発を促進するものとしている。

「Aging-US」掲載論文 (オープンアクセス) : 「Single nuclei profiling identifies cell specific markers of skeletal muscle aging, frailty, and senescence」

<https://www.aging-us.com/article/204435/text>

高麗人参オリゴペプチドの抗老化作用とその作用機序 (マウスの細胞を用いた研究)

中国の北京大学等による研究。この研究では、H₂O₂ 誘発細胞老化に対する高麗人参オリゴペプチドの効果とその潜在的な機序を検討した。200 μ M H₂O₂ への 4 時間暴露により、マウス胚性線維芽細胞 NIH/3T3 の老化を誘導し、高麗人参オリゴペプチド (25、50、100 μ g/mL) 添加または無添加で 24 時間後、CCK-8 アッセイと p16INK4A および p21Waf1/Cip1 のウェスタンブロット解析を行った。その結果、高麗人参オリゴペプチドは、G1 期停止の抑制、S 期における DNA 合成の増加、p16INK4A および p21Waf1/Cip1 の相対的タンパク質発現の減少、細胞生存率の促進、DNA 保護、テロメラーゼ活性の増強により、酸化ストレスにより誘発されるマウス胚性線維芽細胞の老化を遅らせることが明らかとなった。更なる検討の結果、抗酸化能と抗炎症能の増加が高麗人参オリゴペプチドの老化抑制作用の基礎を形成している可能性が示された。また、高麗人参オリゴペプチドの補給は、NAD⁺/SIRT1/PGC-1 α 経路を介してミトコンドリア機能およびミトコンドリア生合成を有意に改善することが分かった。論文著者は、高麗人参オリゴペプチドが、細胞の老化、酸化ストレス、炎症に対抗し、長寿に係る経路 NAD⁺/SIRT1/PGC-1 α を調節することによって、健康寿命と寿命の延長にプラスの効果を与える可能性が示されたとしている。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Bioactive Oligopeptides from Ginseng (Panax ginseng Meyer) Suppress Oxidative Stress-Induced Senescence in Fibroblasts via NAD⁺/SIRT1/PGC-1 α Signaling Pathway」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/24/5289>

■ 睡眠、体内時計

今回は、特に見当たりませんでした。

■ その他

コーヒー飲用後の尿の分析で、新たなバイオマーカーになりうる代謝物を同定

独ミュンヘン工科大学（Technical University Munich）による研究。アラビカローストコーヒー豆には、相当量の atractyligenin-2-O- β -d-glucoside が含まれている。メタボロミクスのデータからこの化合物はコーヒー飲用後、グルクロニドとして排泄されることが示唆されているが、これまで抱合体の構造は明らかにされていなかった。この研究では、コーヒー飲用者の尿から、MS-guided 液体クロマトグラフィー分画により 4 つの代謝物を単離し、核磁気共鳴（NMR）と飛行時間型質量分析（ToF-MS）によりその構造を調べた。その結果、atractyligenin-19-O- β -d-glucuronide (M1)、2 β -hydroxy-15-oxoatractylan-4 α -carboxy-19-O- β -d-glucuronide (M2)、2 β -hydroxy-15-oxoatractylan-4 α -carboxylic acid-2-O- β -d-glucuronide (M3)、非共役代謝物 atractyligenin (M4) が同定された。次にコーヒー飲用者 6 人のスポット尿を分析したところ、全てのサンプルから代謝物 M1、M2、M4 が、6 サンプル中 4 サンプルから M3 が検出され、代謝に個人差があることが示唆された。

「Food Chemistry」掲載論文（オープンアクセス）：「Metabolites of dietary atractyligenin glucoside in coffee drinkers' urine」

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814622029880?via%3Dihub>

熟成ニンニクエキスの摂取で、健康な成人の血流が改善（介入研究）

韓国の梁山釜山大学校病院（Pusan National University Yangsan Hospital）等による研究。熟成ニンニクエキスは、熟成（発酵）中に生成した亜硝酸塩により血管内一酸化窒素（NO）の生物学的利用能が高まることで血管機能を改善するとされている。この研究では、熟成ニンニクエキス群とプラセボ群の血圧、総頸動脈および内頸動脈の血流を比較した（健康な成人 30 名）。また、局所脳血流および末梢血流の比較も行った（健康な成人 28 名）。その結果、熟成ニンニクエキス摂取後 30-60 分で血圧と総頸動脈および内頸動脈の血流に有意な変化が認められた。また、熟成ニンニクエキス摂取により、末梢血流の変化を通じて局所脳血流の

有意な増加および体表温度の上昇が認められた。臨床的な副作用は認められなかった。論文著者は、より大きなサンプルサイズと長期摂取によるフォローアップ研究が必要としている。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Effects of Fermented Garlic Extract Containing Nitric Oxide Metabolites on Blood Flow in Healthy Participants: A Randomized Controlled Trial」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/24/5238>

栄養学分野の研究には、研究デザインや情報の透明性等で改善の余地あり

ギリシャのテッサリア大学（University of Thessaly）等による研究。栄養学分野の研究では、研究デザインや解析法の特徴が適切に考慮されていない場合、ポジティブな（統計的に有意な）知見が容易に生み出される。こうした問題を解決するために、近年、栄養研究の改革、科学に対する信頼性向上、研究の透明性確保、再現性の実現が公約されている。この研究では、臨床栄養学を中心とした3つの学術誌（*American Journal of Clinical Nutrition*、*European Journal of Clinical Nutrition*、*Clinical Nutrition ESPEN*：インパクトファクターが高・中・低）に掲載された研究（2015年から2019年の間に発表）について、統計的有意性の状況、方法論・透明性の問題を評価した。各研究の研究デザイン、一次および二次所見、サンプルサイズと年齢層、資金源、実証主義的所見、公表された研究プロトコルの存在、参加者のエネルギー摂取量に対する栄養素／食事指標の調整が抽出された。合計2,127件の研究のうち、肯定的な知見を有する研究が3誌とも過半数を占めた。ほとんどの研究で研究計画書が公開されていたが、これは主にランダム化比較試験の研究で、エビデンス総合研究（evidence-synthesis studies）では見られなかった。なお、研究計画書の有無によるポジティブな知見の分布に差は見られなかった。プールされた研究サンプルでは、ポジティブな知見は研究デザインによって異なり、資金源を報告しなかった研究者ほど有意な知見が報告されていた。3誌で発表された研究の大半（65.9%）は、参加者のエネルギー摂取量を考慮していなかった。論文著者は、栄養学分野の研究においては、研究デザイン、分析、報告内容の面で、いまだ改善の余地があることが示唆されたとしている。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）「A Meta-Epidemiological Study of Positive Results in Clinical Nutrition Research: The Good, the Bad and the Ugly of Statistically Significant Findings」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/23/5164>

肉代替食品の多くは、フィチン酸塩含量が高く、鉄や亜鉛の吸収性に問題あり

スウェーデンのチャルマース工科大学等による研究。この研究では、スウェーデンのヨーテボリ市にある2つのコンビニエンスストアで、肉代替食品44製品を購入し、食物繊維、脂肪、鉄、亜鉛、フィチン酸塩、塩、総フェノール、タンパク質、アミノ酸組成、脂肪酸組成を分析した。鉄と亜鉛のバイオアベイラビリティは、「フィチン酸塩：ミネラル」（モル比）に基

づいて推定された。その結果、分析した肉代替食品の栄養組成には大きなばらつきが見られた。また、アミノ酸組成は加工方法によって影響を受けるようであった。マイコプロテイン（真菌タンパク質）は亜鉛を豊富に含み（中央値は 6.7 mg/100 g）、フィチン酸（亜鉛の吸収を阻害する）の含有量が非常に低いことから、マイコプロテインが亜鉛の優れた供給源であることが示唆された。しかし、菌類細胞壁の分解性は、潜在的な悪化要因になる可能性がある。全体的にフィチン酸含量が高いものが多く鉄の含有量が少ないため、良好な鉄源とはみなされなかった。なお、テンペは、低フィチン酸塩含有量（24 mg/100 g）と栄養強調表示のレベルに近い鉄含有量（2 mg/100 g）により、大きな可能性を持つタンパク質源として際立っていた。本研究で分析した製品の多くでは、鉄が体内で利用できない形態であるため、鉄分の摂取源として栄養的に寄与しておらず、これらの製品の鉄分に関する栄養表示は欧州連合の規制に適合していないと考えられる。塩分と飽和脂肪は、特定の製品では高いが、他の製品では栄養学的な推奨に沿ったものであった。論文著者は、タンパク質の抽出方法や押し出し成形が栄養成分に及ぼす影響について、更なる調査が必要としている。また、肉代替食品における栄養学的知識に基づく製品開発の必要性を強調している。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Nutritional Composition and Estimated Iron and Zinc Bioavailability of Meat Substitutes Available on the Swedish Market」
<https://www.mdpi.com/2072-6643/14/19/3903>

ビートルートジュースの摂取で、レジスタンストレーニングによる負荷が低減（介入研究）

スペインのコルドバ大学等による研究。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照クロスオーバー試験）では、11名の男性（18～30歳）に70 mlのビートルートジュース（NO₃⁻を400 mg：6.4 mmol/L含有）またはプラセボ（カシスジュース、NO₃⁻含有せず）を試験の120分前に摂取させた。被験者には、あらかじめNO₃⁻を含む食品を避ける等の食事指導を行った。被験者は、バックスクワットとベンチプレスで構成されるレジスタンストレーニング（反復最大負荷の60%、70%、80%で3セット）を行い、心拍数（HR）、心拍変動（HRV）、レジスタンストレーニング中の内部負荷としてRMSSD（Root Mean Square of the Successive Differences：連続した心拍間隔の差の二乗平均平方根）およびRMSSD-Slopeを測定した。その結果、運動中のRMSSDはプラセボに比べて、ビートルートジュース群で有意に減少した。運動後のRMSSDには差がなかったが、RMSSD-Slopeには群間差があり、ビートルートジュース群の内部負荷が有意に低いことが示された。論文著者は、ビートルートジュースの摂取は、パフォーマンスを向上させながら、RMSSD-Slopeとして測定されるレジスタンストレーニングによる内部負荷を低減させるための貴重なツールであると結論付けている。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Beetroot Juice Produces Changes in Heart Rate Variability and Reduces Internal Load during Resistance Training in Men: A Randomized Double-Blind Crossover」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/23/5119>

ブラッククミンシードオイル抽出物の摂取により、長距離ランナーの上気道愁訴が少なくなる？

米企業 Amare Global 等による研究。この研究（二重盲検無作為化プラセボ対照試験）では、37 名の被験者にブラッククミン（*Nigella sativa*）シードオイル抽出物（ThymoQuin®3%）500 mg またはプラセボを、マラソンまたはハーフマラソン出走の前 3 週間と出走後の 1 週間摂取させた。摂取期間の前後に、主観的評価（POMS 心理テスト、健康状態および上気道愁訴を評価する標準化健康ログ）とコルチゾールとマイクロバイオームのバランスをそれぞれ客観的に測定するための唾液および糞便サンプル採取が行われた。その結果、プラセボ群と比較して、ブラッククミンシードオイル抽出物投与群は、上気道愁訴（咳、喉の痛み、副鼻腔の詰まりなど）が有意に少なく、全体的な健康状態が良好（ストレス低下、エネルギー増加など）であり、コルチゾール（ストレスホルモン）の低下、腸内細菌叢の多様性の高さも見られた。論文著者は、ブラッククミンシードオイル抽出物が、耐久トレーニングと競技のストレスの後に免疫システムと全体的な幸福感を改善する可能性があり、これらの免疫・気分の効果は、腸-免疫軸を介していることが示唆されたとしている。

「Food Science & Nutrition Research」掲載論文（オープンアクセス：「Effect of ThymoQuin Black Cumin Seed Oil as a Natural Immune Modulator of Upper-Respiratory Tract Complaints and Psychological Mood State」

<https://www.scivisionpub.com/pdfs/effect-of-thymoquin-black-cumin-seed-oil-as-a-natural-immune-modulator-of-upperrespiratory-tract-complaints-and-psychological-mood-2453.pdf>

日光回避行動で成人女性の全般的な不安症状リスク上昇（アラブ首長国連邦の女性を対象にした観察研究）

アラブ首長国連邦の Zayed University 等による研究。ビタミン D 欠乏状態は、主に屋外での活動や食事などのライフスタイルの選択と習慣に関係している。これまでのいくつかの研究で、ビタミン D の状態と不安症状との関連が示されている。この研究では、アラブ首長国連邦の女子大生 386 名を対象に、全般的な不安症評価尺度（Generalized Anxiety Disorder Scale）短縮版、食物摂取頻度調査票、日光回避製品の使用リストを含む記述式質問票を用いて、全般的な不安症状と、ビタミン D を多く含む食物およびサプリメントの摂取、日光回避・曝露との関連を評価した。その結果、アラブ首長国連邦の成人女性において、日光回避行動が全般的な不安障害のリスク上昇と強く関連していることを示す明確な証拠が示された。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Associations between Dietary Intake of Vitamin D, Sun Exposure, and Generalized Anxiety among College Women」

<https://www.mdpi.com/2072-6643/14/24/5327>

以上