

スピルリナ[®]の健康機能 -肥満、生活習慣病を中心に-

第11回 E&Cオンライン研修会
令和3（2021）年8月23日（月）

東洋酵素化学株式会社／女子栄養大学 林 修

健康を脅かす要因

- ▶ 「高血圧」「高血糖」「喫煙」「肥満」
偏った食生活、運動不足などの生活習慣



健康日本21（第二次）

基本的な方向

- ① 健康寿命の延伸と健康格差の縮小
- ② 生活習慣病の発症予防・重症化予防の徹底
- ③ 栄養・食生活等に関する生活習慣・社会環境の改善
- ④ 社会生活を営むために必要な機能の維持及び向上
- ⑤ 健康を支え、守るための社会環境の整備

主要な生活習慣病予防・重症化予防に関する目標値

項目	策定時現状(2010年度)	目標(2022年度)
高血圧の改善 (収縮期血圧平均値の低下)	男性 138mmHg 女性 133mmHg	男性 134mmHg 女性 129mmHg
脂質異常症の減少	TC 240mg/dl 以上者割合 男性 13.8%, 女性 22.0% LDL-C 160mg/dl 以上者割合 男性 8.3%, 女性 11.7%	TC 240mg/dl 以上者割合 男性 10%、女性 17% LDL-C 160mg/dl 以上者割合 男性 6.2%, 女性 8.8%
メタボリックシンドローム該当者及び予備群の減少	1,400万人 (2008年度)	2008年度比較25%減少 (2015年度)
適正体重を維持している者の増加(肥満BMI25以上、やせBMI18.5未満の減少)	20~60歳代男性肥満者の割合 31.2% 40~60歳代女性肥満者の割合 31.2% 20歳代女性やせの者の割合 29.0%	20~60歳代男性肥満者の割合 28% 40~60歳代女性肥満者の割合 19% 20歳代女性やせの者の割合 20%
糖尿病有病者の増加の抑制	890万人 (2007年)	1,000万人

平成29(2017)年6月 第9回健康日本21(第二次)推進専門委員会

5つの基本的な方向 進捗状況

健康日本21（第二次）推進専門委員会中間評価報告

健康日本21（第二次）の中間評価と改正健康増進法について
行政歯科保健担当者研修会 資料 2019.3.16

- ① 健康寿命の延伸と健康格差の縮小
達成率100%（2/2項目）
- ② 生活習慣病の発症予防・重症化予防
達成率50.0%（6/12項目）
- ③ 栄養・食生活等生活習慣の改善及び社会環境の改善
達成率59.1%（13/22項目）
適正体重を維持している者の数：不変
- ④ 社会生活を営むために必要な機能の維持・向上
達成率58.3%（7/12項目）
- ⑤ 健康を支え、守るための社会環境の整備
達成率80.0%（4/5項目）

生活習慣病が依然増加

- ▶ 2030年の生活習慣病による死亡者は2008年の1.5倍
5,500万人に到達、7割を心疾患・がんが占める
 - ▶ Deloitteデロイトトーマツ シリーズ“Predictions 2020-2030”
未来の医療／ライフサイエンス企業はどのように戦うか?

複数の生活習慣病をもつ人が多い

肥満気味・高血糖・高血圧

→脳卒中や心筋梗塞のリスクが高まる

スピルリナの機能性成分

成分	はたらき
フィコシアニン	抗酸化作用、抗炎症・COX-2阻害作用、抗ウィルス作用、抗腫瘍作用、免疫賦活作用、抗アレルギー作用、造血作用
β-カロテン	ビタミンA前駆体、抗腫瘍作用、抗酸化・ラジカル除去作用
γ-リノレン酸	プロスタグランジン前駆体、血栓防止、炎症抑制・関節リウマチ症状軽減
硫酸化脂質	抗ウィルス作用
硫酸化多糖体 カルシウムスピルラン immulina	免疫賦活作用、抗ウィルス作用、造血作用
水溶性食物繊維	腸内細菌の改善、血糖値・コレステロール値の改善

スピルリナの生活習慣病予防へのはたらき

対象疾患	研究・結果 概要	文献
脂質異常症	ヒト： 血清TC 低下、HDL-Ch 増加	Nakayaら 1988 Deviら 1983
脂質異常症	37-61歳 52名(男32、女20) SP 1g/日 3ヶ月間、総コレステロール値など血清脂質量低減改善	Mazokopakis ら 2014
2型糖尿病	患者25名 スピルリナ2g/day, 2ヶ月間、空腹時・食後血糖値およびHbA1c、血清脂質レベルも改善	Parikh Pら 2001
糖尿病における高血圧症	25-60歳糖尿病患者50名(男女各25)二重盲検プラセボ試験 通常食+SP 2g/日 3ヶ月間、キレート作用による過剰鉄排出	Suliburska ら 2016
肥満	二重盲検プラセボ試験 スピルリナ2.8g × 3回/day, 4週間、肥満体重を有意に低下	Becker EWら 1987
肥満	40名高血圧症患者 無作為化二重盲検プラセボ試験、SP 2g/日 3ヶ月間、収縮期血圧、BMI改善	Miczke ら 2016

スピルリナの血清脂質低下作用 介入試験

Mazokopakis et al.: *J Sci Food Agric* **94**, 432 (2014).

ギリシャ人を対象とする前向き研究

脂質異常症外来患者 52 名 (男性32, 女性20、37-61歳)

Spirulina 1g/day, once, 3か月間

	TC mg/dL	TG mg/dL	HDL-C mg/dL	LDL-C mg/dL	アテローム硬 化指数	体重 kg
<u>Men (n=32)</u>						
Initial	278.9 ± 22.1	163.6 ± 31.3	37.3 ± 7.9	208.9 ± 27.5	7.7 ± 1.5	86.4 ± 10.2
3 Months	253.9 ± 22.3	137.7 ± 24.2	38.4 ± 7.6	180.1 ± 20.2	6.9 ± 1.5	86.1 ± 10.4
P 値	<0.0001	0.0005	NS	<0.0001	0.037	NS
<u>Women (n=20)</u>						
Initial	285.9 ± 20.3	170.7 ± 25.6	36.0 ± 6.7	215.7 ± 19.6	8.0 ± 1.3	92.6 ± 10.0
3 Months	260.5 ± 20.5	141.4 ± 22.3	37.7 ± 6.5	194.6 ± 20.1	7.1 ± 0.9	92.1 ± 9.8
P 値	0.0003	0.0004	NS	0.0018	0.015	NS

p 値: Initial値との比較 (Student's t-test)

血清脂質の低減改善などの報告

2型糖尿病患者における空腹時血糖および血清脂質の改善

Parikh et al. : J Med Food 4, 193 (2001)

2型糖尿病患者25名

対照群10名(男性6, 女性4、平均54.6歳)

スピルリナ 2g/day 2ヶ月間摂取群15名(男性9, 女性6、平均53.8歳)

Parameter (mg/dl)	Control group		Spirulina group	
	Baseline	2 Months	Baseline	2 Months
HbA1c	8.7 ± 1.5	8.7 ± 1.3	9.0 ± 2.3	8.0 ± 1.3*
Blood Glc	206.7 ± 51.4	202.4 ± 44.8	216.0 ± 56.8	181.1 ± 44.8*
Triglyceride	155.6 ± 46.6	173.1 ± 61.1	163.9 ± 55.2	142.6 ± 55.8*
TC	201.8 ± 32.5	215.0 ± 28.5	201.3 ± 27.0	194.9 ± 24.6
HDL-C	42.9 ± 6.2	41.2 ± 4.6	37.9 ± 7.7	39.3 ± 9.1
LDL-C	127.8 ± 28.0	137.2 ± 23.2*	128.5 ± 23.1	121.4 ± 20.7
LDL-C/HDL-C	2.6 ± 0.8	3.1 ± 0.9	3.5 ± 0.8	2.9 ± 0.5*
Apo AI	126.3 ± 18.1	118.2 ± 21.0	123.4 ± 17.3	134.8 ± 25.8*

*: Baseline 値と比較して有意 p<0.05 (t-test)

空腹時・食後血糖値およびHbA1c、血清脂質レベルも改善



高血圧症肥満患者における血中ミネラルFe濃度低減化へのスピルリナ摂取の効果

Suliburska et al.: *Biol Trace Elem Res* **173**, 1 (2016)

高血圧症肥満 (BMI ≥ 30 kg/m²) 患者 50名 (男女各 25、25-60 歳) を対象とする二重盲検プラセボ試験

スピルリナ Hawaiian *Spirulina* : 2 g/日を通常食とともに3ヶ月間摂取

	In 2 g of <i>Spirulina</i> powder (mg)		In 2 g of <i>Spirulina</i> powder (mg)
Ca	11.7	Fe	3.5
Mg	14.9	Zn	1.2

(μmol/L blood)	Baseline		After 3 months		一元配置分散分析 p 値		
	<i>Spirulina</i> n= 25	Placebo n= 25	<i>Spirulina</i> n= 25	Placebo n= 25	Treatment	Time	交互作用
Fe	16.63 ± 3.75	15.84 ± 2.55	12.98 ± 2.75	16.11 ± 3.12	0.008	0.008	0.001

フィコシアニンは、2価あるいは3価Feをキレートする
過剰の鉄が排出されて高血圧症が改善される
Ca, Mg, Zn は、スピルリナ摂取による影響は認められなかった

スピルリナ摂取の体重、血圧への影響 無作為化二重盲検プラセボ試験

Miczke A et al.: Eur Rev Med Pharmacol Sci 20,150 (2016)

無作為化二重盲検プラセボ試験

高血圧症患者40名(男性21, 女性19, 40-60歳)

Hawaiian spirulina (Cyanotech Corp.) 2 g/日, 3ヶ月間

	試験開始 (BL)		3ヶ月後 (3 Mo)		比較統計 p 値		
	Spirulina 群 n=40	プラセボ群 n=40	Spirulina 群 n=40	プラセボ群 n=40	3ヶ月後 (Sp/プラセボ群)	Sp群 (BL/3 Mo)	プラセボ群 (BL/3 Mo)
男性/女性	21/19	20/20					
年齢	53.0 ± 5.8	53.6 ± 5.5					
BMI kg/m ²	26.9 ± 3.1	25.7 ± 3.2	25.0 ± 2.7	25.9 ± 3.0	0.35	0.0032	0.46
体重 kg	75.5 ± 11.8	70.4 ± 15.9	70.5 ± 10.3	72.5 ± 11.8	0.41	<0.0001	0.36
収縮期血圧 mmHg	149 ± 7	150 ± 7	143 ± 9	151 ± 9	<0.001	0.0032	0.38
拡張期血圧 mmHg	84 ± 9	85 ± 9	79 ± 9	86 ± 7	<0.001	0.057	0.19
動脈硬化指数	7.2 ± 0.6	7.3 ± 0.5	6.9 ± 0.7	7.2 ± 0.4	<0.001	<0.001	0.09

BMI および体重ではSpirulina 摂取群で有意に減少

収縮期血圧および動脈硬化指数においてSpirulina 処置と摂取期間との交互作用で有意差

スピルリナ[®]の健康機能

1. 高たんぱく質 (2.5g/4g、アミノ酸価 86)
2. 食物繊維を約9%含有 (水溶性食物繊維40%以上)
3. 抗酸化・抗炎症作用～生活習慣病予防
4. 免疫賦活作用
5. 消化吸収率が高い

特徴 1 高いたんぱく含量

スピルリナー日摂取量4g中約2.5g、高いアミノ酸価

必須アミノ酸	100g あたり (g)	非必須アミノ酸	100g あたり (g)
バリン	3.48	アルギニン	3.60
ロイシン	5.02	アラニン	4.11
リジン	2.70	アスパラギン酸	5.47
メチオニン+スレオニン	2.19	グルタミン酸	8.02
フェニルアラニン+チロシン	5.00	グリシン	2.85
スレオニン	2.78	ヒスチジン	1.09
トリプトファン	0.84	プロリン	2.04
イソロイシン	3.17	セリン	2.74
必須アミノ酸合計	25.18	非必須アミノ酸合計	29.92

バリン、ロイシン、イソロイシン(分枝鎖アミノ酸 BCAA): 必須アミノ酸の約50%を占める

分枝鎖アミノ酸 BCAA

筋タンパク質の20～30%を占める

- ▶ 運動による筋タンパク質分解を防ぐ
- ▶ 筋・脂肪組織でエネルギー源としても重要
- ▶ 筋肉疲労と筋肉痛の軽減

- ▶ 成人一日当たりの要求量

バリン20 mg/kg、ロイシン40 mg/kg、イソロイシン23 mg/kg (1:2:1)



サルコペニア・フレイル
ルティ・糖尿病予防

加齢とサルコペニア・フレイルティ

肉体的活動減少に伴う食欲の低下

- ▶ たんぱく質はじめ各種栄養素の不足(隠れ栄養失調)
- ▶ 加齢に伴う筋力および筋肉量の減少

サルコペニア sarcopenia

⇒ 転倒リスク因子

- ▶ 高齢による衰弱

フレイルティ frailty

⇒ 要介護状態となる一因

ロイシンサプリメントとレジスタンス運動で筋量筋力改善、サルコペニア予防

- ▶ サルコペニアの75歳以上日本人女性 155人
ランダム化比較試験(RCT)研究

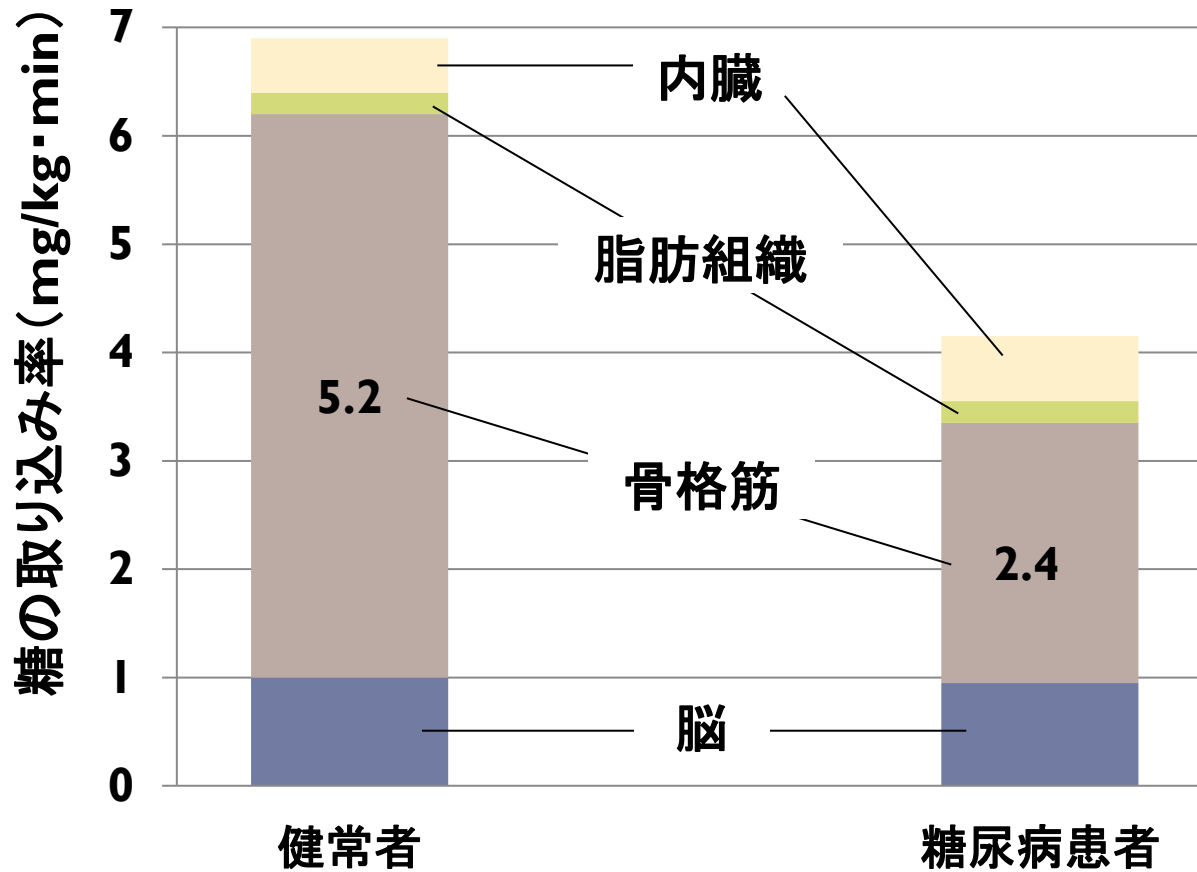
ロイシン高配合アミノ酸サプリ3g、1日2回
+レジスタンス運動 週2回、3ヶ月間
⇒筋肉量、筋力、歩行速度が有意に改善



Kim HK et al.: *J Am Geriatr Soc* 60, 16 (2012)

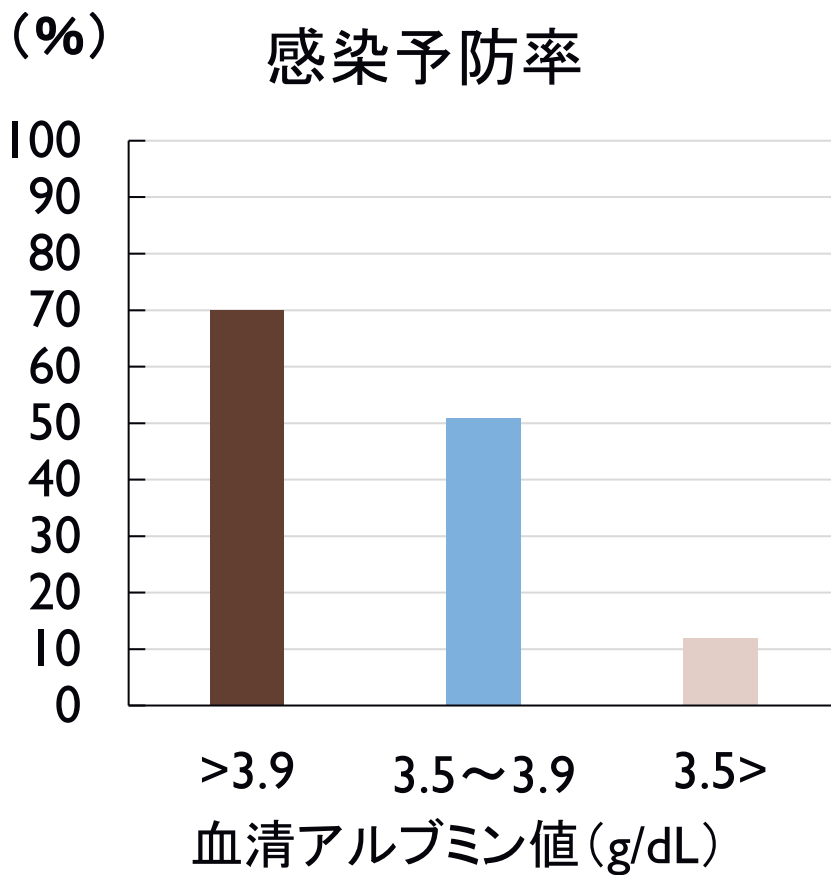
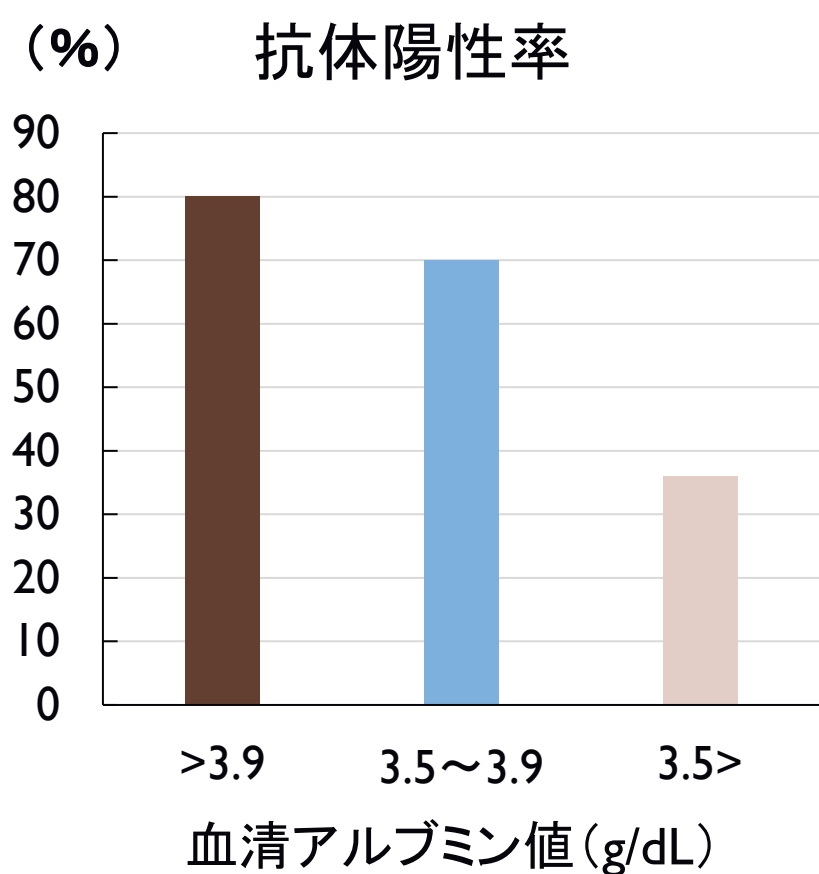
骨格筋は糖を取り込む最大の組織

糖尿病患者では骨格筋への糖取り込み半減



DeFronzo RA: *Diabetes* 37, 667 (1988)

血清アルブミン値低いと インフルエンザ予防接種抗体陽性率は低下



Am J Clin Nutr **66**, 478S (1997)

スピルリナ摂取～高齢男性血清中 総タンパク質値上昇

SP群 : 65歳以上中国男性 13人 通常食+Sp 4.2 g/日

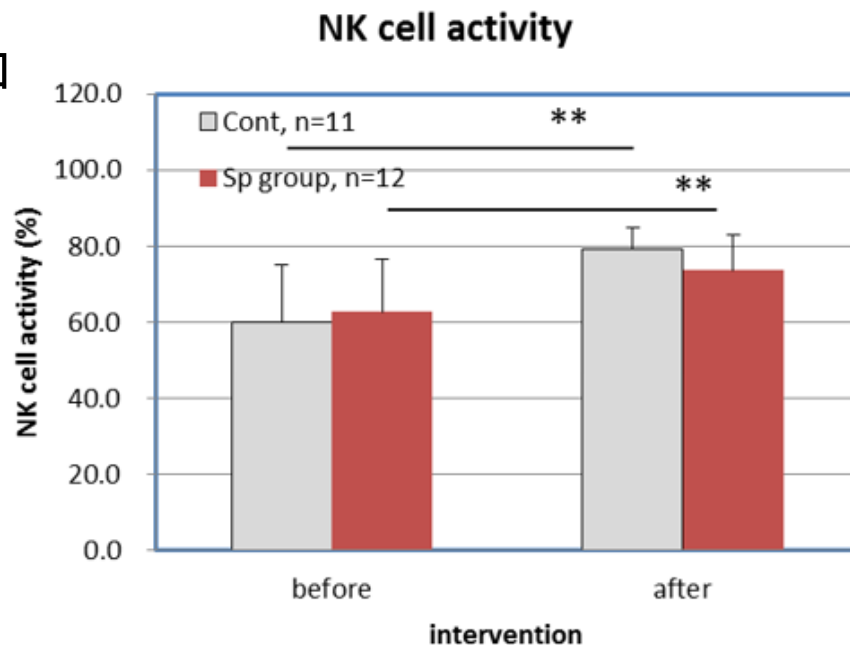
Cont 群: 同 14人 通常食 12週間

Sp群: 血清中総タンパク質値の有意な増加

	群	Sp 摂取前	Sp 摂取後
総タンパク質	Sp	70.6 ± 6.9	74.5 ± 2.8 ^{a, b}
	Cont	74.1 ± 3.6	72.5 ± 3.7

a; p<0.05 Sp群とCont群での比較

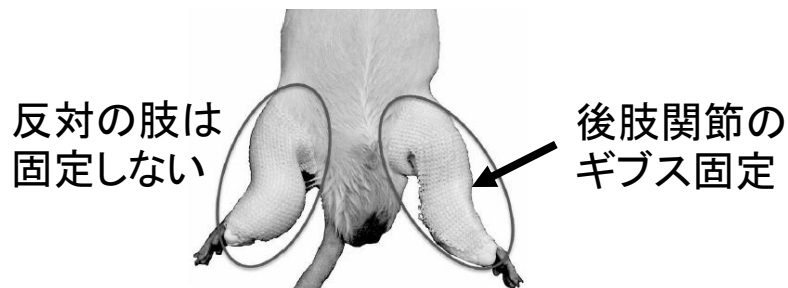
b; p<0.05 摂取前後での比較



Hayashi et al.: Trace Nutrients Research 34, 78 (2017)

廃用性筋萎縮に対するアスタキサンチン摂取の効果

- ▶ ラット後肢関節ギブス固定により活性酸素種ROSが産生され、その酸化ストレスが廃用性筋萎縮を起こす



14 週齢Wister系ラット

- ▶ Placebo対照群 n=7
- ▶ 0.04% Ax (BioAstin®ハワイアンアスタ) 摂取群 n=8
- ▶ 0.2% Ax (BioAstin®ハワイアンアスタ) 摂取群 n=8

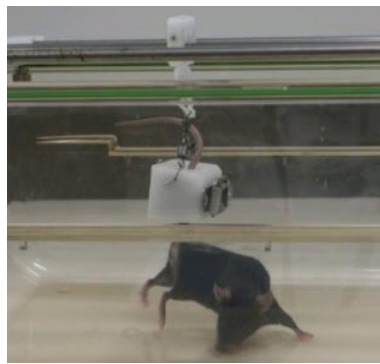
それぞれ2週間後すべてのラット片側の後肢関節をギブス固定し、さらに10日間飼育した後、後肢筋肉の酸化ストレスとタンパク質分解状態を比較

- ▶ アスタキサンチン Ax は、その強い抗酸化能力により、酸化ストレスやタンパク質分解を抑制して廃用性筋萎縮を抑制する

⇒ 高齢者に見られる筋萎縮予防の可能性

Shibaguchi T et al.: *Physiol Rep* 4, e12885 (2016)

アスタキサンチンはミトコンドリア活性酸素種ROS消去により遅筋の廃用性萎縮を防ぐ

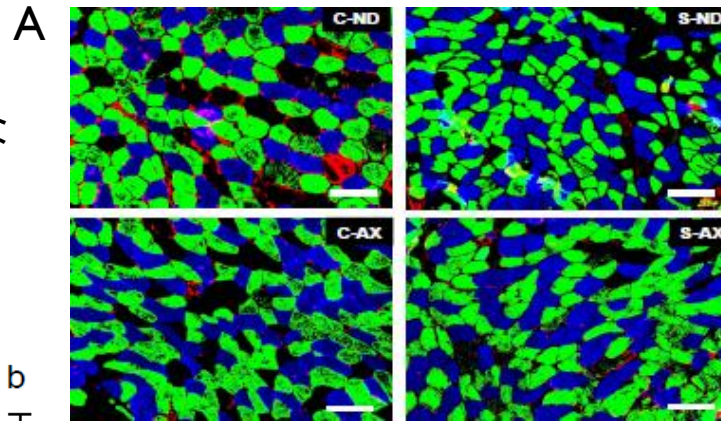
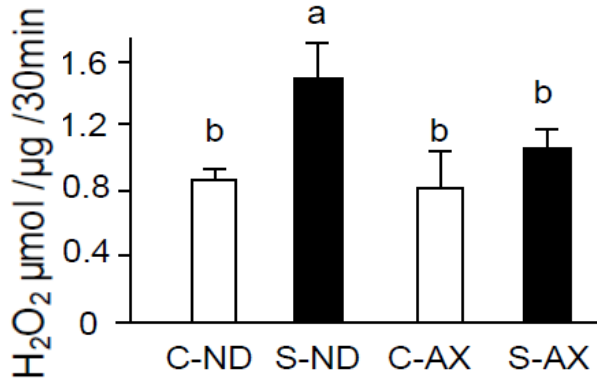


C57/BL6J マウス6週齢♂、各群6匹
 対照(C-ND)群、尾部懸垂(S-ND)群、0.2%AX (C-AX)群、
 尾部懸垂+0.2%AX 飼料(S-AX)群: 自由摂取 4週間

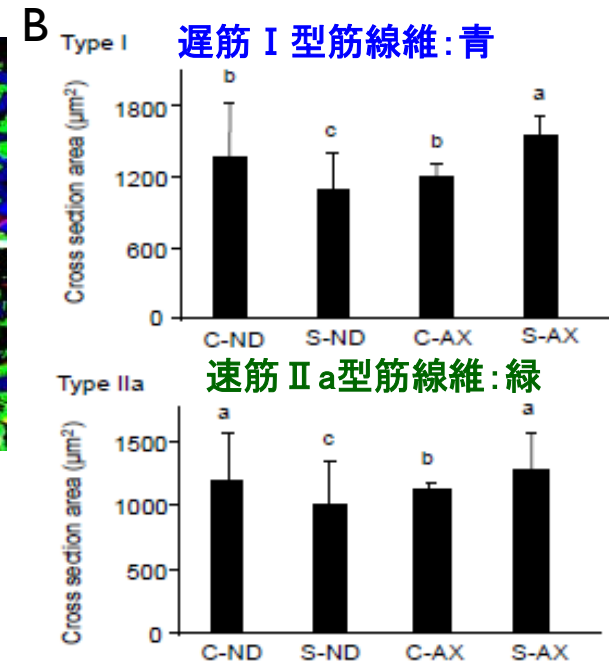
尾部懸垂 S による
 後肢非荷重状態

各群のヒラメ筋断面図 (A) および各筋線維面積比較 (B)

ヒラメ筋廃用性萎縮にともなう過酸化水素産生はAx摂取により抑制された



遅筋 I 型筋線維: 青
 速筋 II a型筋線維: 緑



AX (BioAstin®) 摂取によって、とくに持続的収縮に関与する I 型および IIa 型筋線維萎縮が防げた

特徴2 食物繊維 9%

▶ 水溶性食物繊維

- ▶ 腸内細菌バランス改善
- ▶ ブドウ糖の吸収を緩慢



血糖値・
コレステロール値低下

● 不溶性食物繊維

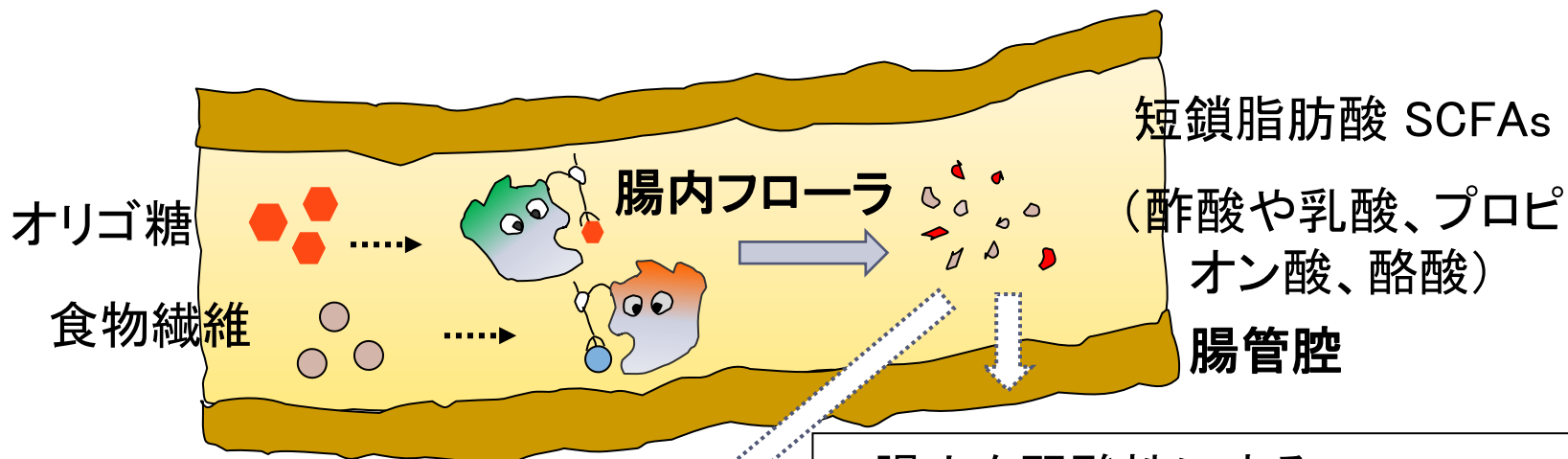
- 糞便形成、便秘解消
- ダイオキシンなど有害物質の排出



デトックス

⇒食物繊維が不足によって糖尿病や大腸癌のリスクが高まる

腸内フローラがオリゴ糖や食物繊維を分解して短鎖脂肪酸をつくる



短鎖脂肪酸

- ・ 肥満の予防・・・脂肪細胞での脂肪蓄積制御、交感神経系の活性化
- ・ 糖尿病予防・・・GLP-1 分泌促進
- ・ Treg 細胞の誘導

- ・ 腸内を弱酸性にする
悪玉菌抑制・・・有害物質削減
- ・ バリア機能の亢進・・・ムチン産生
- ・ ぜん動促進・・・排便を促進して有害物質の排泄を促進

食物繊維の血糖上昇抑制作用

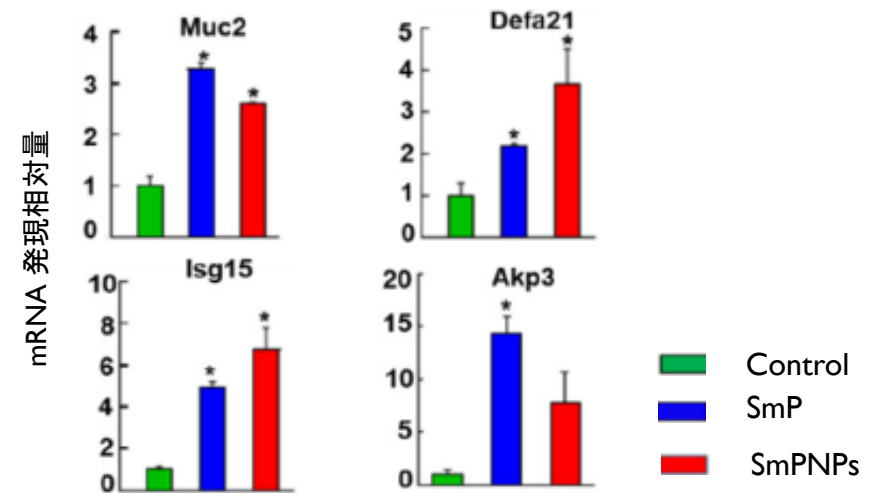
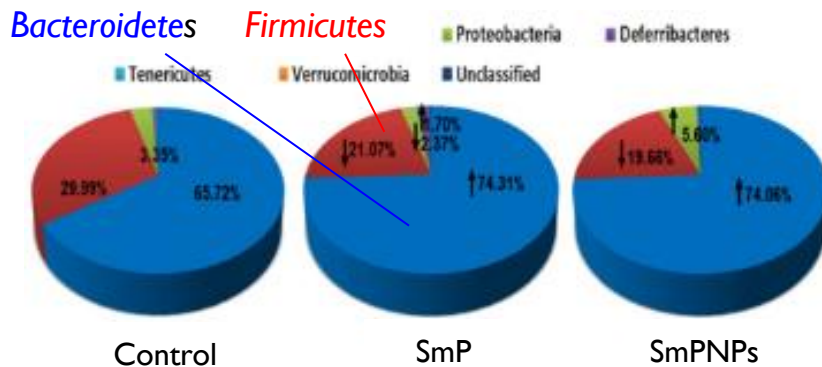
Ⅱ型糖尿病通院患者4,399人(男性2,493 女性1,906)を対象とした横断的疫学調査(福岡 2013)

- ▶ 食物繊維量が多いグループほど、空腹時血糖値、HbA1c、中性脂肪値が有意に低下(負の相関)
- ▶ HDL-C値およびインスリン感受性とは正相関性
- ▶ 他に、心疾患や腎症にも良好に作用する。

Fujii H et al.: *Nutrition Journal* 12, 159 (2013)

Spirulina maxima 由来ペクチン様多糖によるマウス腸内フローラおよび免疫初期応答へのはたらき

C57BL/6 mice (♂), *S. maxima* 由来ペクチン様多糖4週間自由摂取 (SmP, SmPNPs 群)



Bacteroidetes 菌数が増加する一方、*Firmicutes* 菌数は減少

ムチン、抗菌ペプチド、デフェンシン、抗ウイルス、腸管上皮など免疫能維持に係わるmRNA発現を高めた

Chandrarathna H et al.: *Marine drugs* **18**, 175 (2020)

特徴 3 抗酸化・抗炎症作用～生活習慣病予防

▶ 抗酸化能

- ▶ 活性酸素による生体成分の酸化反応を防ぐ
- ▶ 活性酸素種(ROS)を消去する

抗酸化物質の摂取
アンチエイジング
生活習慣病予防

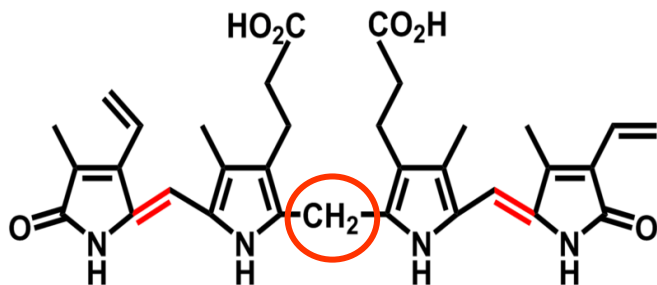


アンチエイジング

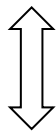
スピルリナ／フィコシアニン

抗酸化・抗炎症作用

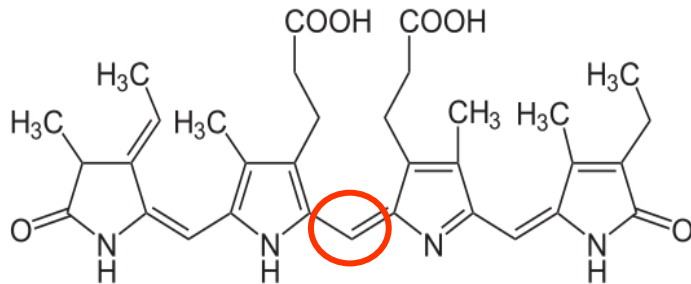
ビリルビン



化学構造が類似



フィコシアノビルリン



フィコシアニン

(フィコシアノビルリン+タンパク)

フィコシアニン: 乾燥スピルリナ粉末中14%

フィコシアノビルリン: フィコシアニン中4.7%

水溶性、光合成青色色素タンパク

抗動脈硬化、DNA損傷阻害、抗腫瘍、
老化防止

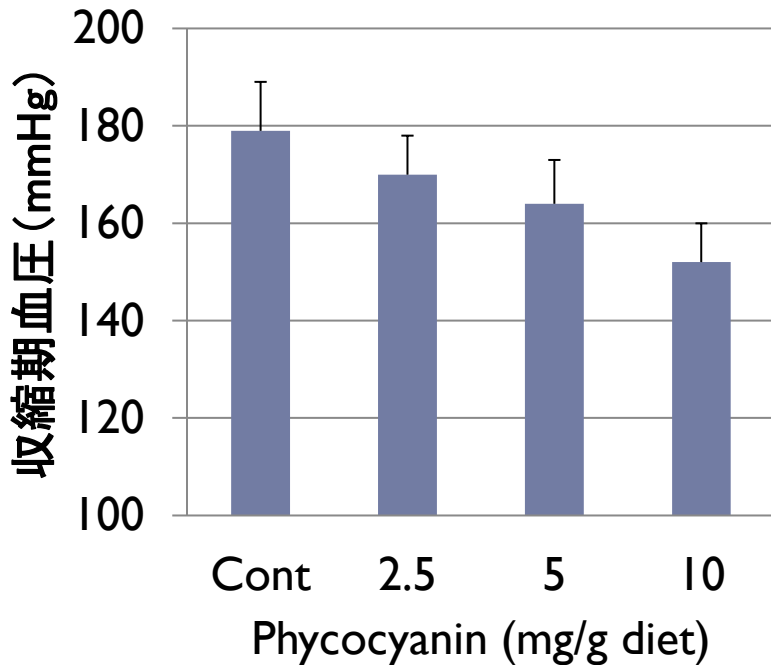


フィコシアニン長期投与： 血中アディポネクチン量上昇、高血圧改善

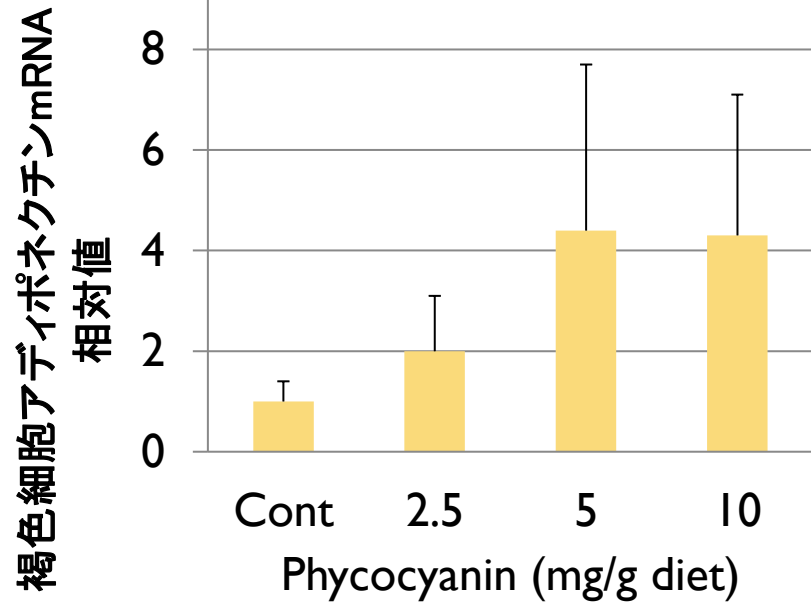
高血圧自然発症肥満ラット (SHR/NDmcr-cp)

フィコシアニン (2.5, 5.0, 10 mg/g 飼料) 25週間

収縮期血圧

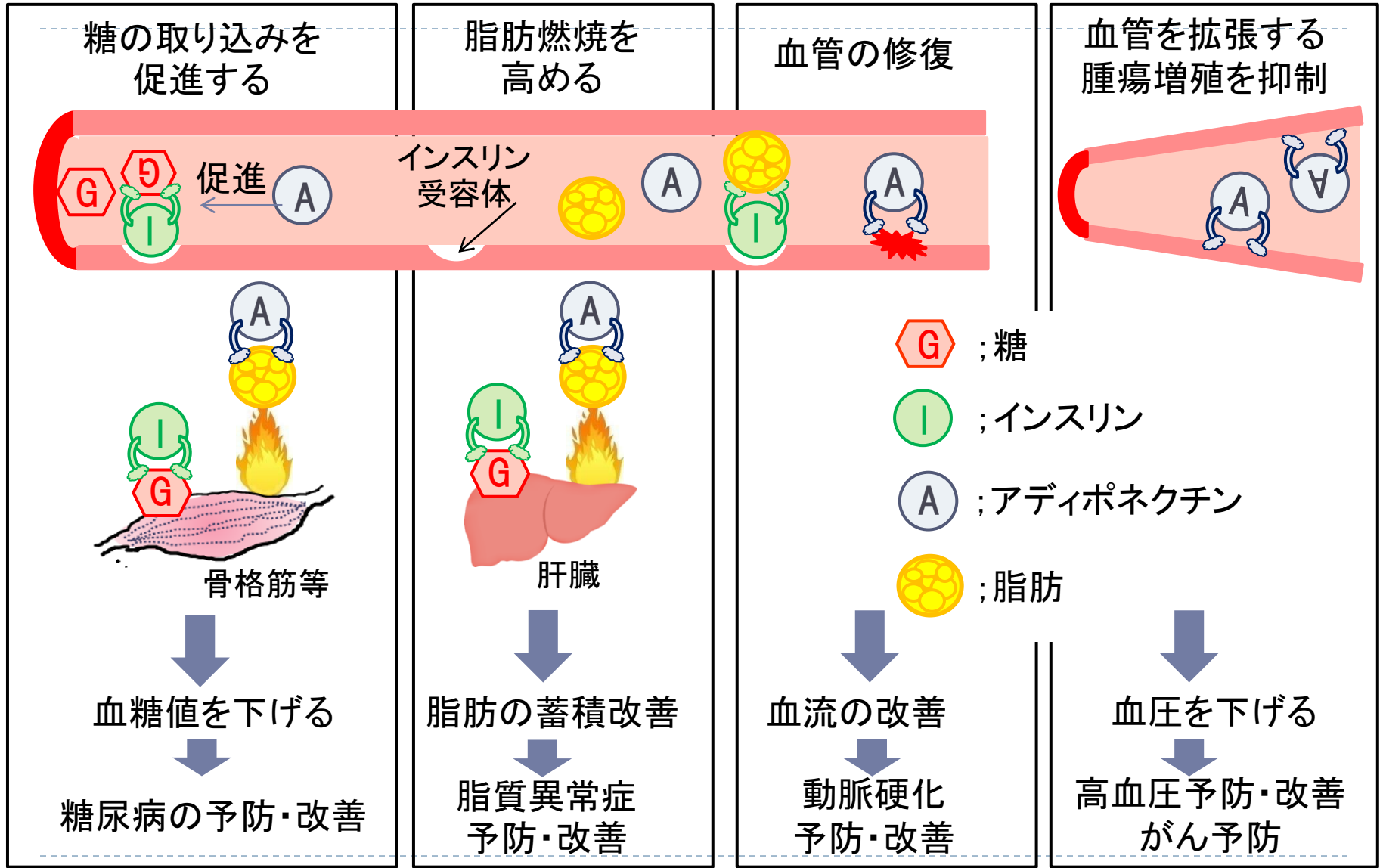


褐色細胞アディポネクチン
mRNA



Ichimura M et al.: *Nutr Res* **33**(5), 397 (2013)

アディポネクチンのはたらき



過食性肥満モデルラットに対する アスタキサンチン投与の効果

第31回日本肥満学会大会(2010年木村ら(慶應義塾大学 薬))

過食性肥満モデルOLETFラット(♂、25 週齢)

BioAstin®ハワイアンアスタ 6 週間投与

脂肪細胞サイズ: 低下

血中遊離脂肪酸濃度: 有意に低下

血中アディポネクチン: 上昇

スピルリナの抗脂質異常症・抗血圧上昇作用

18-65歳 36名(男性16人、女性20人)

スピルリナ: *Spirulina maxima* 4.5g/日(0.5 g/錠 × 3錠、8時間毎3回/日)、6週間
開始前・6週間後の血清脂質および血圧測定 比較

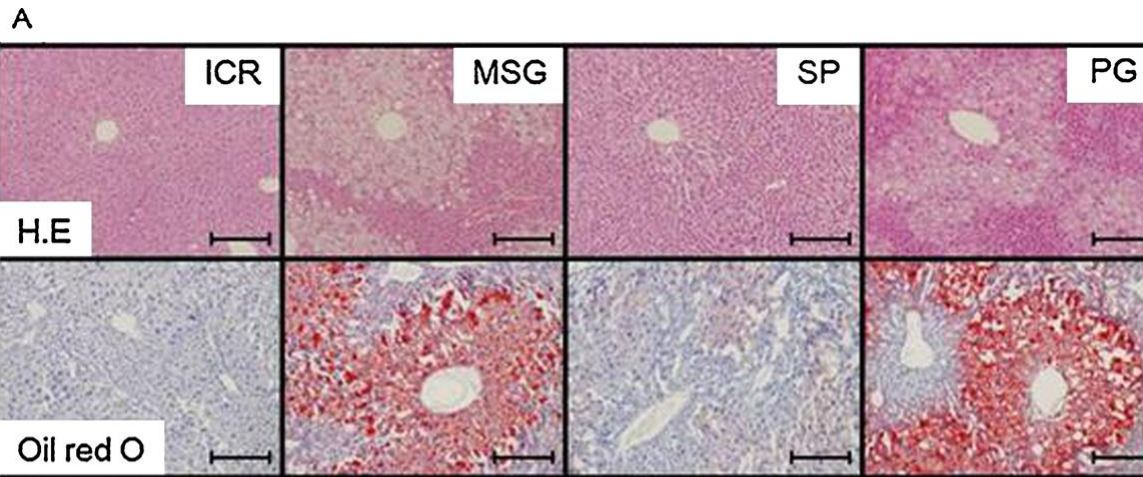
摂取前後等	中性脂肪 (mg/dL)	TC (mg/dL)	HDL-C (mg/dL)	LDL-C (mg/dL)	収縮期血圧 (mmHg)	拡張期血圧 (mmHg)
摂取前	234±178	182±37	43±14	103±30	120±9	85±9
摂取後	168±101	163±34	50±19	86±28	109±9	79±8
P値	0.001 ^a	0.001 ^a	0.01 ^a	0.013 ^a	<0.001 ^b	<0.05 ^b
単変量解析 p値		0.108	0.247	0.004		

各値 平均±SD、n = 36、a; Student's t-test, b; Turkey's multiple comparison test

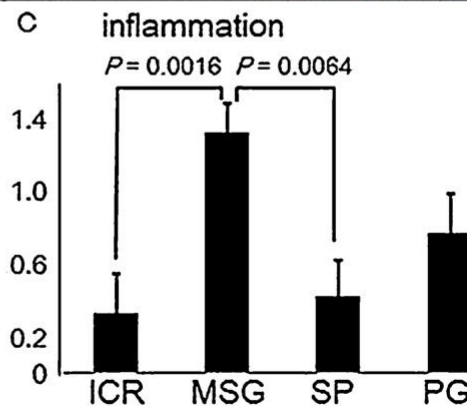
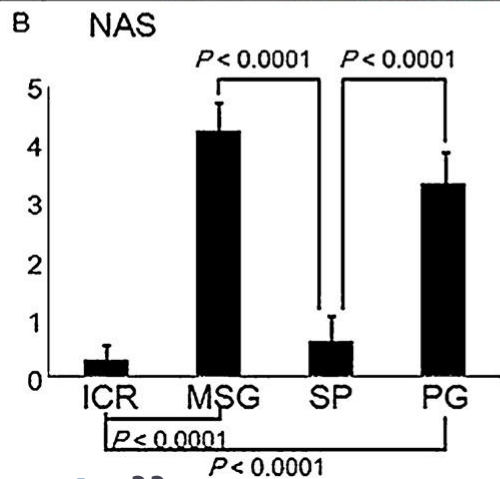
Torres-Duran PV et al.: *Lipids in Health and Disease* 6, 33 (2007)

スピルリナによる 非アルコール性脂肪肝炎の改善

- ▶ グルタミン酸ナトリウム (MSG) 誘導性非アルコール性脂肪肝炎 (NASH) マウス 3群 (MSG, SP, PG群)



ICR (無処置 対照群)
 MSG (MSG処置実験対照群)
 + SP (5% *Spirulina* 添加群)
 + PG (0.02% pioglitazone 添加群)
 12週間飼育後 測定
 非アルコール性脂肪肝NASおよび
 Inflammation 炎症スコア

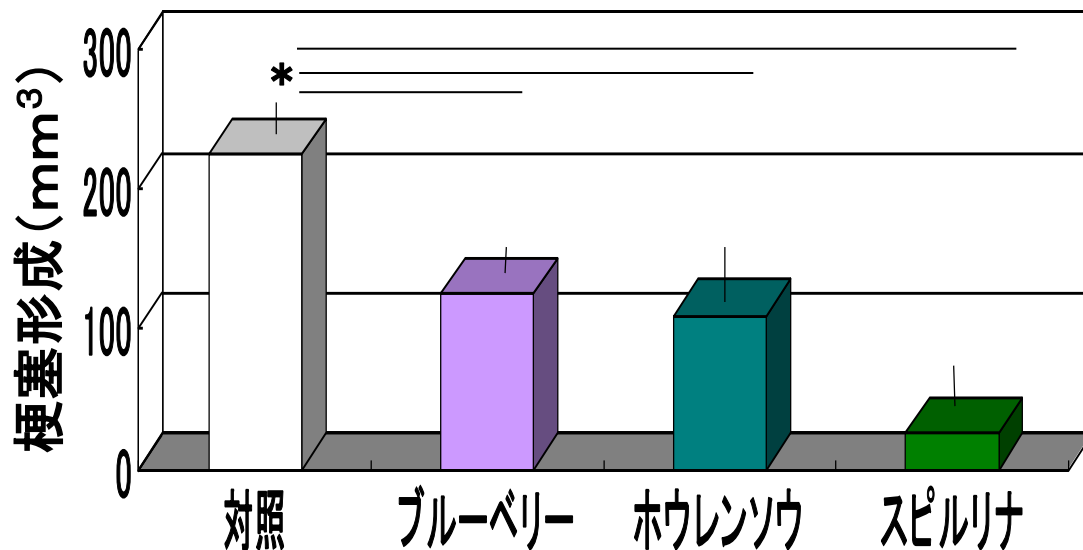


Fujimoto M et al.: *Digestive and Liver Disease* 44, 767 (2012)

ラット虚血性脳障害抑制

スピルリナ (Cyanotech Corp.) 0.33%添加飼料 4週間摂取
虚血・再灌流による脳梗塞病変(白い部分)を有意に減少

対照 ブルーベリー ホウレンソウ スピルリナ

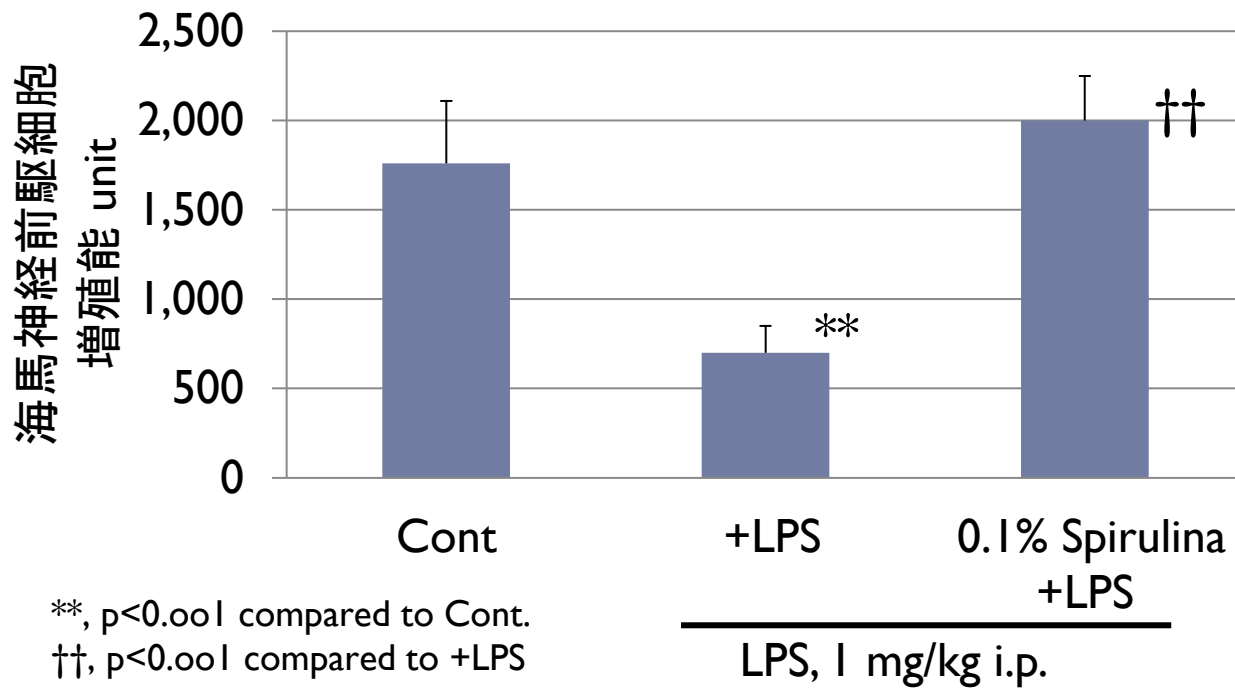


副作用を心配せず、食品のように日常摂取して
アルツハイマー病を予防

Wang Y et al.: *Exp Neurol* 193, 75 (2005)

ラット海馬神経前駆細胞 増殖促進 アルツハイマー病改善

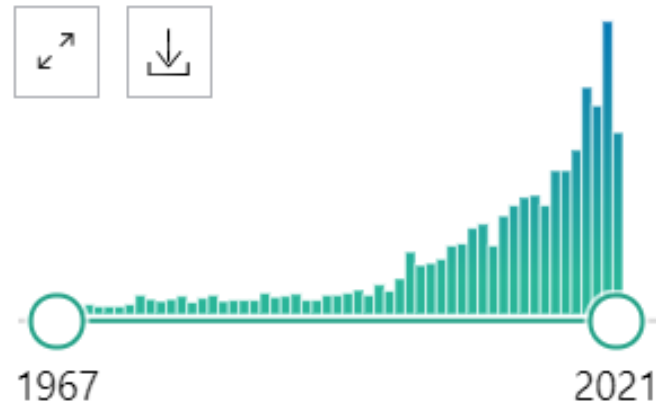
0.1%スピルリナ添加飼料にて30日間飼育したラットにおいて、
LPS誘導性の急性炎症による海馬神経前駆細胞傷害を改善
海馬;アルツハイマー病における最初の病変部位



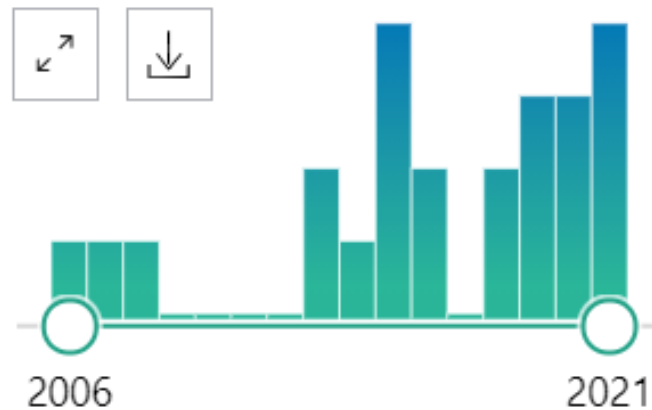
Bachstetter et al.: *PLoS ONE* 5, e10496 (2010)

Spirulina PubMed 検索 (2021.8.15現在)

1. *Spirulina*, from 1967 – 2021:
2,347 results



2. *Spirulina*/Systematic Review, Meta analysis
from 2006 – 2021: 18 results



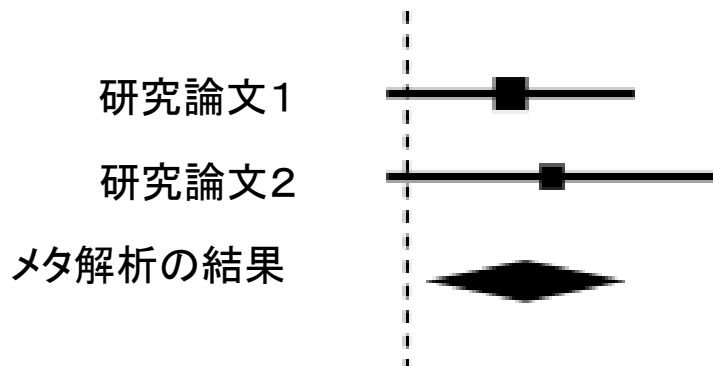
最近のスピルリナ研究 メタ解析

対象疾患	研究・結果 概要	文献
腸内フローラ改善	<i>Spirulina maxima</i> -由来ペクチンによるマウス腸内フローラ改善	Chandrarathna et al.: <i>Mar Drugs</i> 18 , 175 (2020) Korea
肥満改善	<i>S. maxima</i> 抽出物投与が高脂肪食肥満ラットの体重を改善AMPキナーゼおよび sirtuin 1を誘導	Heo et al.: <i>Food Funct</i> 9 , 4906 (2018)
体重および血清脂質改善	<i>Spirulina</i> の体重および血清脂質改善効果ー総説	DiNicolantonio et al.: <i>Open Heart</i> 7 (2020) Kansas, USA
血清脂質改善	<i>Spirulina</i> による血清脂質改善効果に関する報告のシステマティックレビュー、メタ解析	Serban et al.: <i>Clin Nutr</i> 35 , 842 (2016) Romania
栄養成分と汚染リスク	<i>Spirulina</i> 栄養成分と汚染リスクに関する報告の概観	Grosshagauer: <i>J Agric Food Chem</i> 68 , 4109 (2020) Austria, Germany
抗炎症作用による腸管透過性の改善	<i>Spirulina platensis</i> の抗炎症作用による高脂肪食ラットの腸管透過性の改善	Yu et al.: <i>J Cell Mol Med</i> 24 , 8603 (2020) China
肥満改善	<i>Spirulina</i> の体重および腹囲改善効果に関する報告のシステマティックレビュー、メタ解析	Zarezadeh et al.: <i>Phytother Res Sep</i> 23 (2020) Iran

メタ解析 (メタアナリシス)

伝統的な統計学では、 $p \leq 0.05$ で帰無仮説を棄却する(「有意差あり」), そうでなければ棄却しない(「有意差なし」といった二分法が実施される
メタ解析では、有意でない結果も含めて複数の研究報告における効果量(effect size)とその誤差(標準誤差または信頼区間)を合わせて評価する

森林プロット (forest plot)
平均差と95% 信頼区間CI



- ・各研究論文での結果の誤差(信頼区間)は、二つの横棒error barエラーバーで表している
- ・黒い正方形■の面積は重みweightに比例するように描いてある(重み付け平均差WMD; weighted mean difference)
- ・下の菱形◆がメタアナリシスの結果を示す

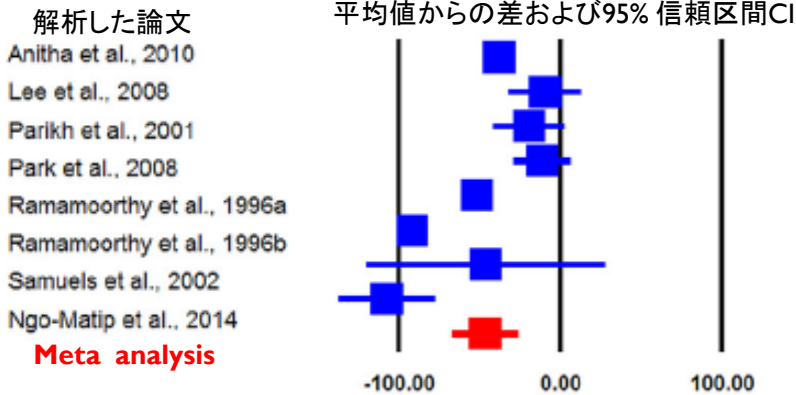
効果量size effect = 0 (帰無仮説)

各研究論文での信頼区間は帰無仮説(効果量effect size = 0)を含み、それぞれ有意でないが、これらを合わせたメタ解析では、帰無仮説を含まず有意であることがわかる

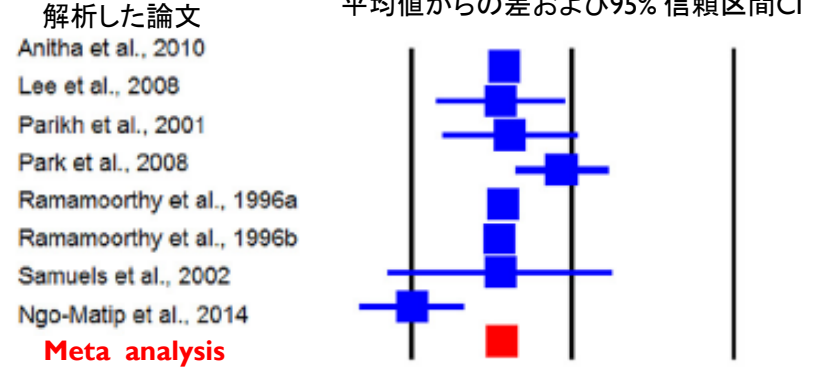
血清脂質濃度へのスピルリナ影響に関する システマティックレビュー／メタ解析

2015年7月までのPubMed, Scopusデータベースから“Spirulina”と“lipid” or “TC” or “LDL-C” or “HDL-C”をキーワードにランダム化比較試験RCTsの論文726件を検索し、更に評価可能な論文7件に絞り込まれた *Clin Nutr* **35**, 842 (2016)

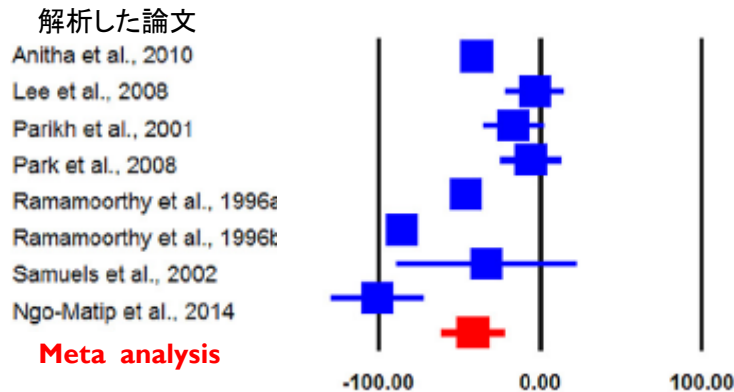
Total Cholesterol



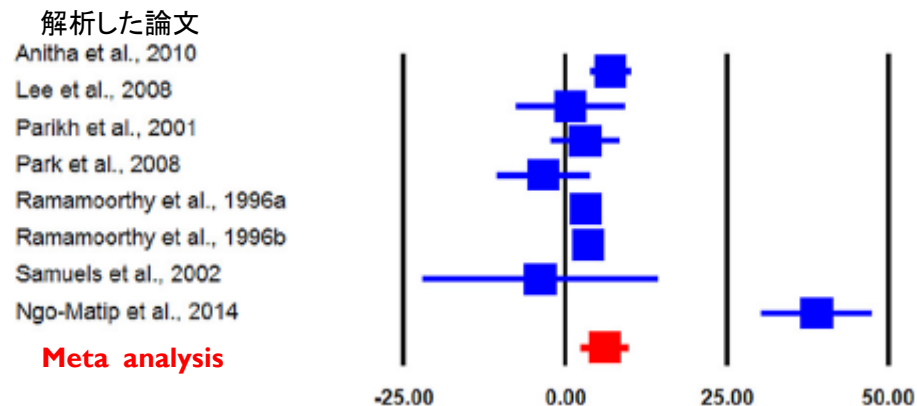
TG



LDL-C



HDL-C



Total cholesterol (WMD: -46.8 mg/dL, 95% CI: -67.3 to -26.2, $p < 0.001$)

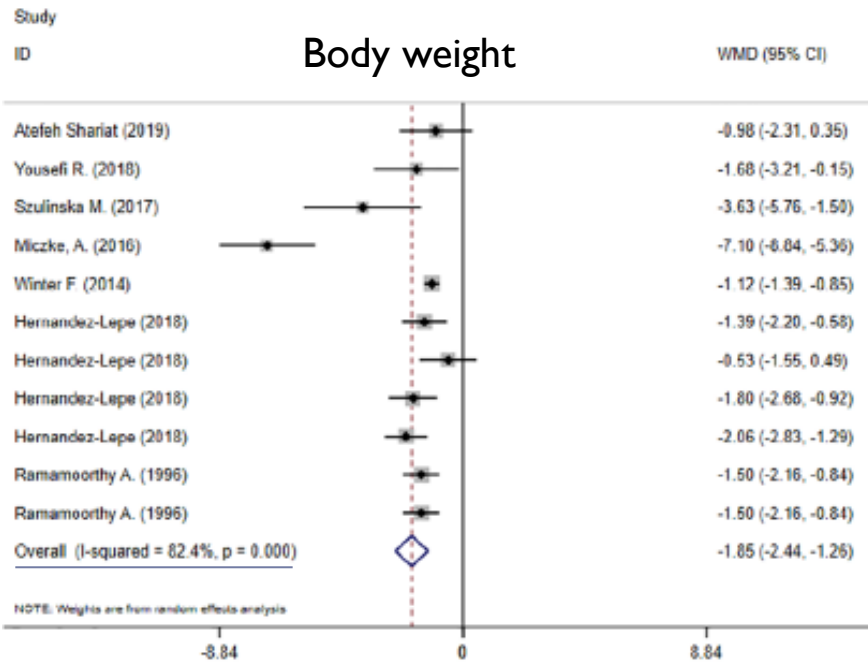
LDL-C (WMD: -41.3 mg/dL, 95% CI: -60.6 to -22.0, $p < 0.001$)

TG (WMD: -44.23 mg/dL, 95% CI: -50.22 to -38.24, $p < 0.001$)

HDL-C (WMD: 6.06 mg/dL, 95% CI: 2.37 to 9.76, $p = 0.001$)

肥満へのスピルリナ影響に関する システマティックレビュー／メタ解析

2019年11月までのPubMed, Scopus, Web of Science, EMBase データベースから“Spirulina”と“body weight” or “BMI” or “waist circumference”などをキーワードにランダム化比較試験RCTsの論文883件を検索し、更に評価可能な論文12件に絞り込まれた *Phytother Res* **Sep 23, 1** (2020)

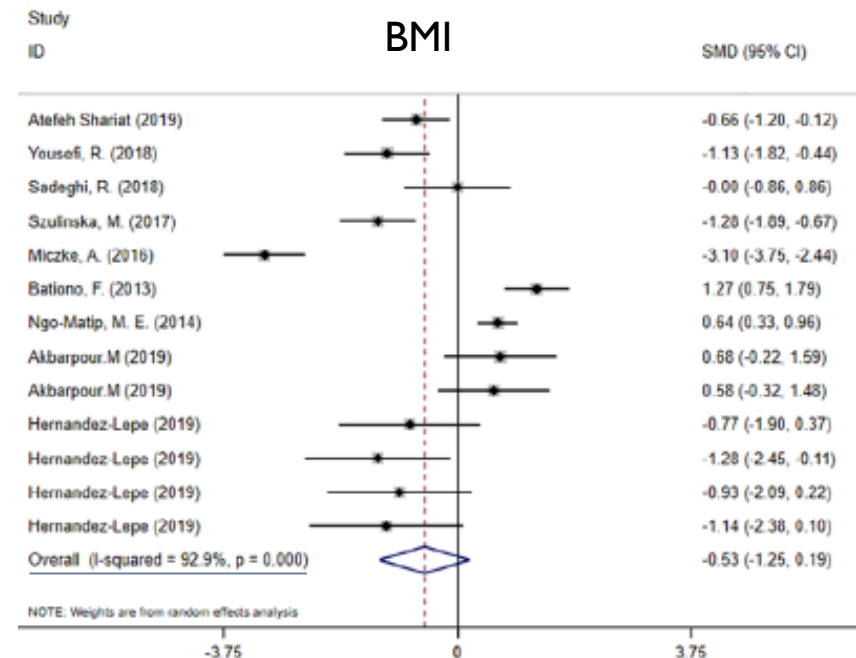


Body weight 体重

WMD = -1.85 kg; 95% CI: -2.44 to -1.26; p < .001

Waist circumference 腹囲

WMD = -1.09 cm; 95% CI: -2.16 to -0.01; p = .046



BMI

SMD = -0.53 kg/m²; 95% CI: -1.25, 0.19; p = .149

BMI (lasted for at least 12 weeks)

SMD = -1.25 kg/m²; 95% CI: -2.21, -0.28; p = .011

新型コロナ 在宅で体重増加

在宅時間が増えて体重増加した人は女性で約4割、男性は約3割

Q.新型コロナをきっかけに在宅時間が増えたと思いますが
体重の変化はありましたか？



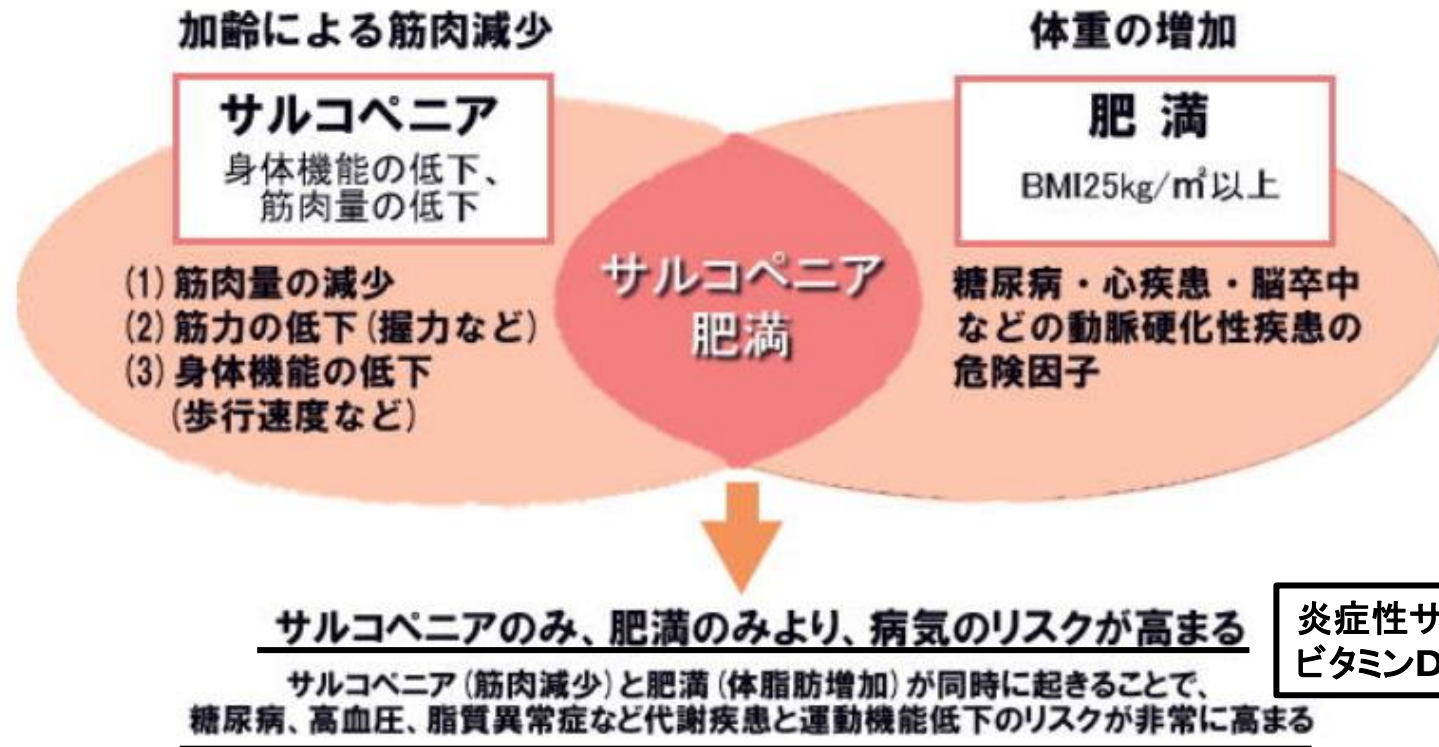
Q.新型コロナをきっかけに在宅時間が増えたと思いますが
体重の変化はありましたか？



サーティフィット調査「コロナ太り」、男性は平均3.3kg増 - 女性は？ 2020/05/22
<https://news.mynavi.jp/article/20200522-1040957/>

サルコペニア肥満

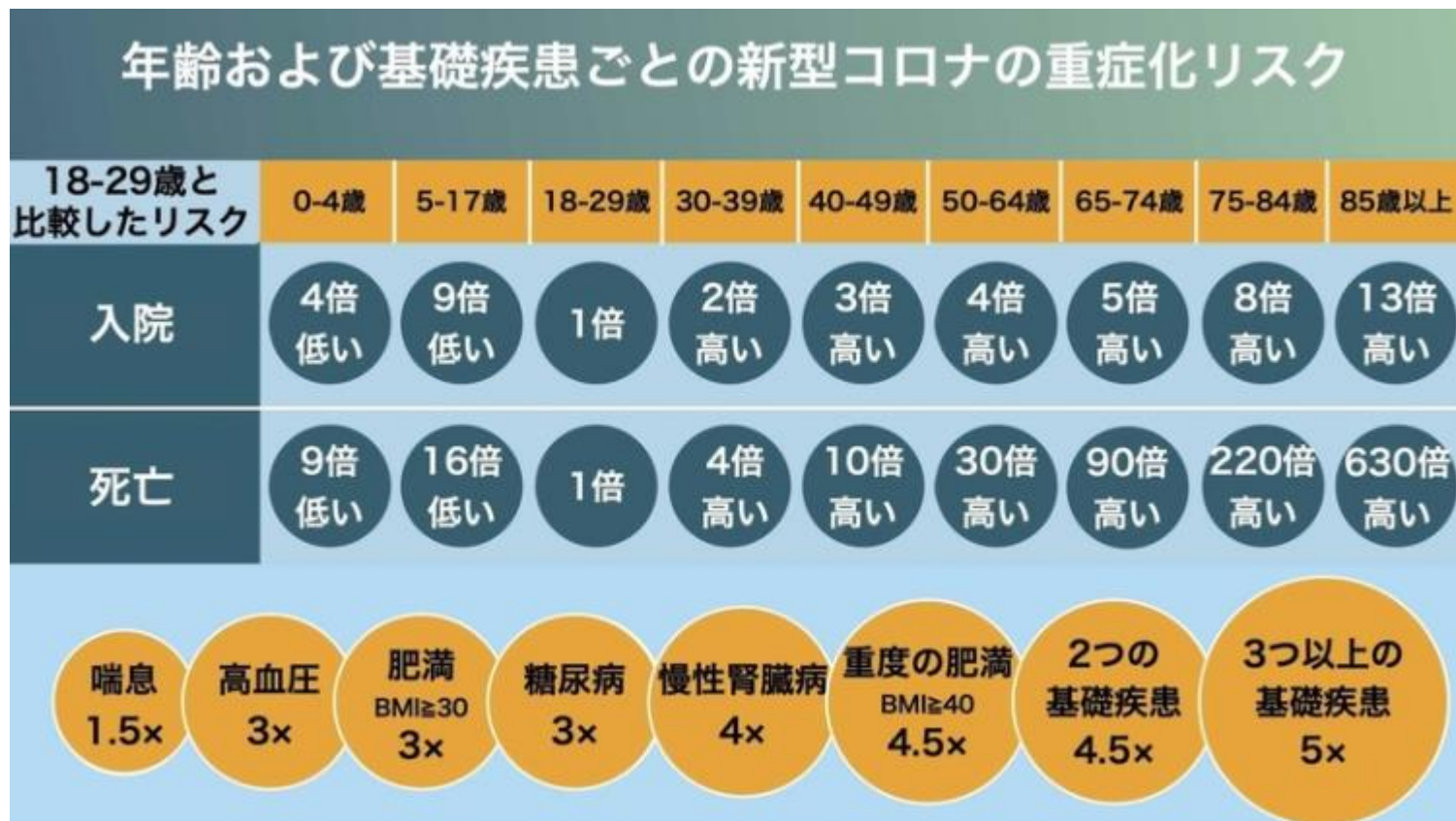
筋力および筋肉量が減少したサルコペニアに肥満が加わったもの見た目は「肥満」と区別はつきにくいですが、筋肉が著しく減っている



65 歳以上の高齢者に多いが、早ければ40 歳代の若い人でも予備群がいる
生活習慣病予防協会HP

<http://www.seikatsusyukanbyo.com/calendar/2019/009796.php>

肥満で新型コロナの重症化リスクが高まる



- ・肥満および重度の肥満(BMI \geq 30および \geq 40)では健常者に比較して重症化リスクは3~4.5倍高くなる

「新型コロナ 重症化しやすい人は？ 肥満、男性、糖尿病、喘息などそれぞれのリスクについて」
Yahoo!ニュース 2020/8/30 忽那賢志

肥満は大腸がんリスクを上げる アジア人を対象とする初の疫学研究

国立がん研究センター、横浜市立大学などの研究グループ発表
Cancer Science | 12,1579 (2021).

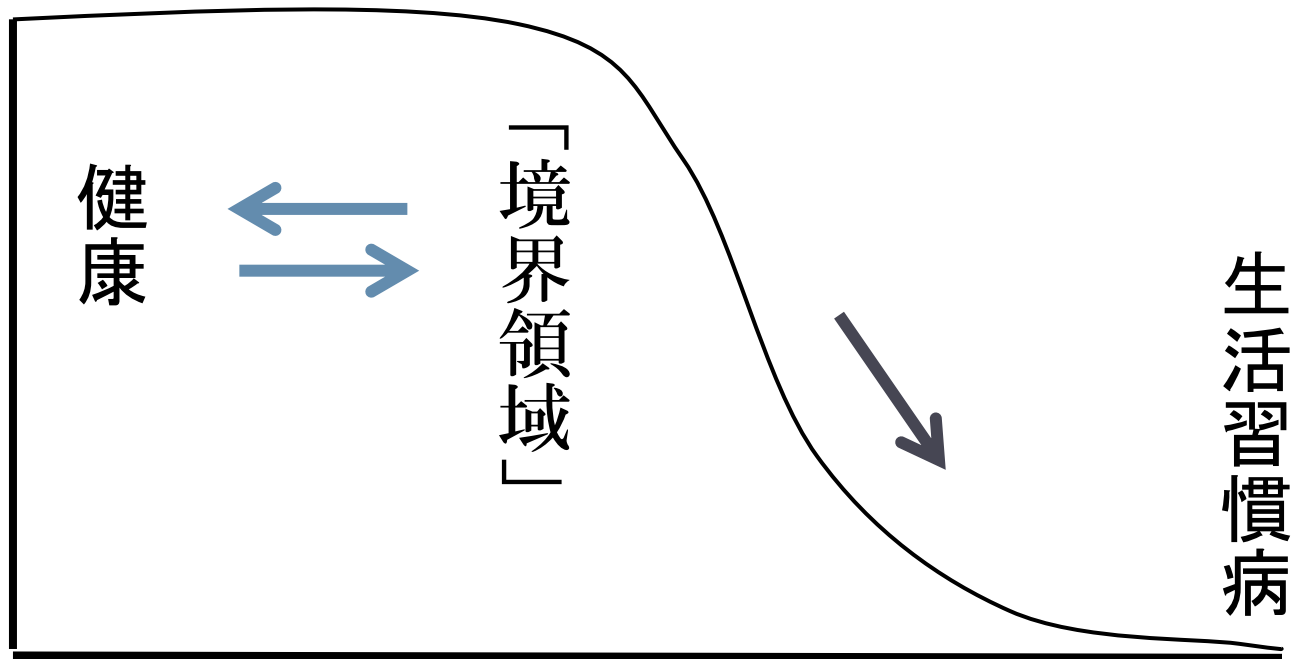
- ▶ 大腸がんは早期には自覚症状がない場合が多く、現在、日本で年間が新規罹患数が最も多い(約15万人)
- ▶ これまで喫煙や飲酒は、大腸がんの「確実な」危険因子、肥満は「ほぼ確実な」危険因子とされている
- ▶ 日本ゲノム疫学研究コンソーシアム(J-CGE)の日本人一般集団約36,000人他利用可能な国内の公開データから、大腸がん約7,500症例と対照37,000例のBMIとゲノム情報について、ランダム化解析
- ▶ 遺伝的に予測されるBMIが増加するにつれて大腸がんリスクが増加することを初めて明らかにした

日本経済新聞 2021.6.23

生活習慣病

回復できるのは「境界領域」まで

- ▶ いったん生活習慣病が成立すると、その後は合併症を防ぐことが治療の目的



一度かかると治らない糖尿病

合併症が怖い！

- ▶ 糖尿病性網膜症、糖尿病性腎症、末梢神経障害
 - 糖尿病性網膜症：失明原因のトップ
 - 糖尿病性腎症：人工透析要因のトップ
- ▶ 糖尿病により動脈硬化が進む→脳卒中、心筋梗塞
- ▶ 高脂血症（脂質異常症）が重なるとさらに高まる

糖尿病における“レガシー（遺産）効果”

- ▶ 早期の努力 が遺産となって永続し、将来の合併症の発病率が低くなる

“Legacy effects” of earlier intensive glucose control

Holman RR, Paul SK, Bethel MA, Matthews DR, and Neil AW:
N. Engl. J. Med. **359**, 1565-76 & 1577-89 (2008)

10代で肥満 成人後に減量しても健康リスクが高い

Journal of the American College of Cardiology June 21th (2021)

by J. Nagata (UCSF)

米国10代男女1万2,300人を24年間追跡し、BMIの値を年齢や性別、喫煙・飲酒習慣で調整したZスコア(平均からどの程度離れているかを表す数値)と、健康リスクとの関連を検討

- ▶ 10代の時点でBMIのZスコアが高い群は、低い群に比較して2型糖尿病の発症リスクが約9%高. 30~40代までの追跡では、心臓発作を起こすリスクが0.8%高
- ▶ 若いうちに肥満の場合は、成人後に減量してもその影響が続く
 - ▶ もっと早く行動を起こす必要がある
 - ▶ 人生の早い段階で何を食べるかは、その人の将来に影響を与える
 - ▶ 脂肪分の少ない食品、植物性食品ベースの食事は、体重管理とさまざまな疾患のリスク低下につながる

CareNet, HealthDay News 2021/07/28

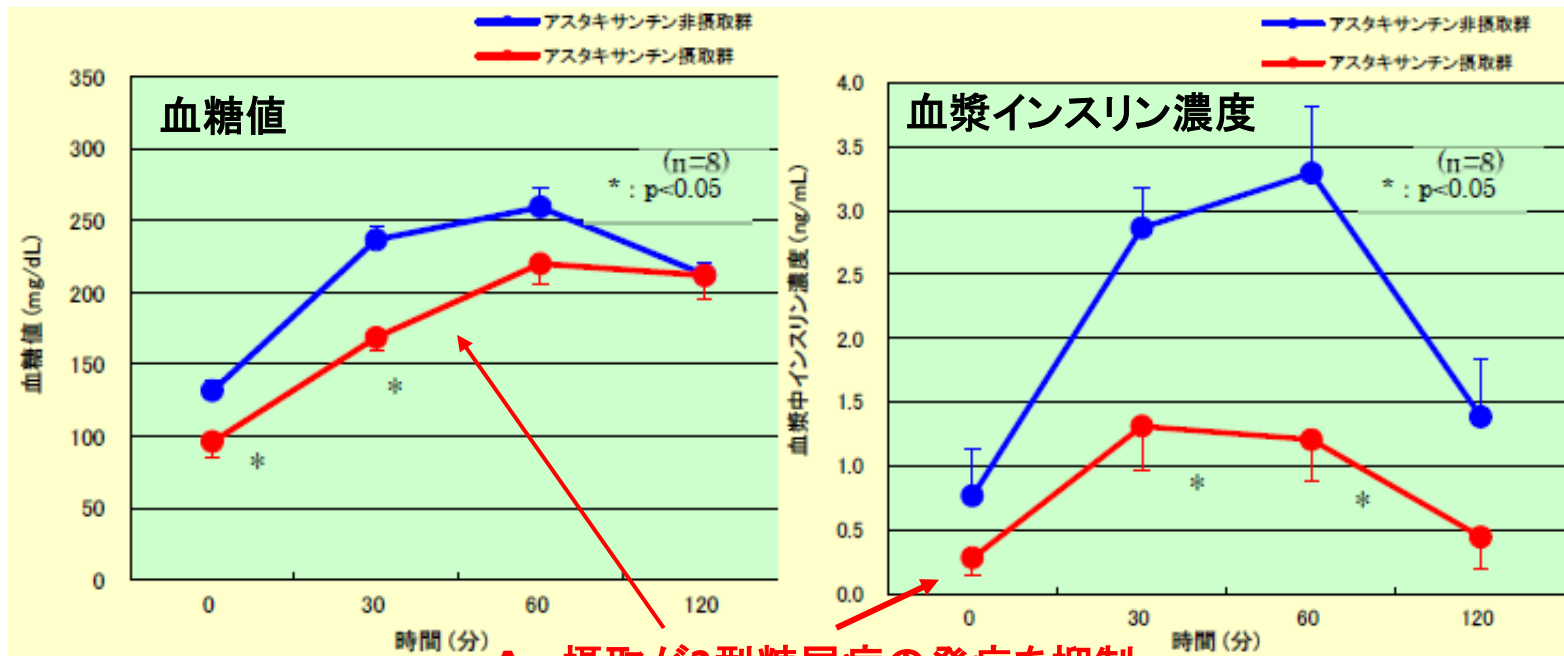
アスタキサンチン摂取が糖尿病発症に及ぼす影響

第50回日本糖尿病学会年次学術集会(2007年、仙台)

European Association for the Study of Diabetes EASD (2007, Dusseldorf)

2型糖尿病発症モデルOLETF ラット(♂)

生後6週齢からBioAstin® (ハワイアンアスタ)0.2% を含む飼料 摂取
を発症する25週齢時2型糖尿病の発症を抑える



Ax 摂取が2型糖尿病の発症を抑制

A night sky filled with stars and the Milky Way galaxy, with a dark silhouette of a tree in the foreground.

ご清聴ありがとうございました

