

ミトコンドリアを増やすには？

こんにちは。サプリメント製造・販売をしている株式会社 NACS です。このサイトでは、16 年間、電池からサプリメントまで材料の開発を行ってきた研究者が科学に基づいてサプリメントの基礎知識を書いています。

ミトコンドリアを増やすには、ミトコンドリアを活性化させなければなりません。まず、簡単にミトコンドリアについて書いていきます。

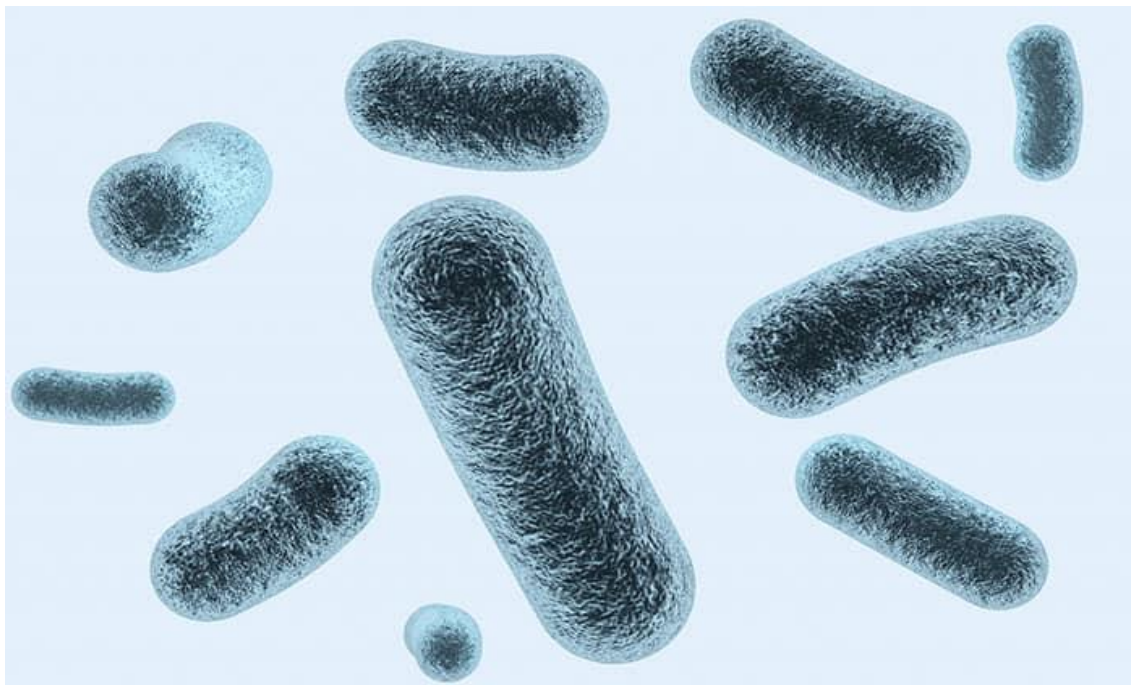


1. ミトコンドリアとミトコンドリアの働き

私たち人間の体は60兆個もの細胞でできています。細胞の中にあるのがミトコンドリアです。人間・動物・植物・菌類などあらゆる生物の中に存在しているミトコンドリア。ミトコンドリアを簡単に言うとミトコンドリアの健康は、人間の健康と同じです。生命を守るために一番大切なものと言って過言ではありません。

私たちは毎日ご飯を食べています。毎日ずっと呼吸もしています。食べることと呼吸することで生命維持や活動するためのエネルギーを体内で生産しています。そのエネルギー生産工場がミトコンドリアです。ミトコンドリアの主な働きは、食べ物から得られる栄養素と呼吸から得られる酸素を原料にエネルギーを作り出すことをATP(アデノシン

三リン酸)といいます。体内で作られるATPの90%以上ミトコンドリアが作ってくれます。このATPが細胞に供給されるおかげで私たちの身体は動かしているのです。



2. ミトコンドリアの減少による身体の変化

「最近、疲れやすい」、「寝ても疲れがとれない」、「歳を感じるようになった」など感じている方はいませんか？これはミトコンドリアの減少の原因です。



ミトコンドリアは、年齢が重なるにつれ、量は次第に減り質も低下します。なので、作られるエネルギーも不足します。エネルギーは、呼吸や体温調整など、生命維持に必要な部分に優先的に使われます。エネルギーが不足すると、若さを保つための老化防止機能や遺伝子の修復などを行う長寿のための機能にエネルギーがいかず、それが老化現象やガンなどの病気へとつながるのです。

最近の研究では、認知症の原因のひとつとなっていることも分かってきています。「年をとって代謝が悪くなった」、これもミトコンドリアの減少が原因です。

ミトコンドリアが減少すると食事でもとったエネルギーの原料を消費しきれず、余分な糖や脂肪を中性脂肪として蓄えてしまうのです。

3. ミトコンドリアを少し難しい科学のお話で

ここまでは、色々と調べていけば、わかっていると思います。研究者なので少し難しいお話をしていきます。ミトコンドリアは、エネルギーを作り出すのはわかりましたが、どのようにエネルギーを作り出すかまたその時どのようなようになるかを簡単に説明します。ミトコンドリアのエネルギーは、電気エネルギーで、電子となり放出されますが、その時酸素と一つの電子が結びついたものが「活性酸素」です(第1回見ていただければと思います。)

ここで問題になるのが「一つの電子」という部分です。通常、電子は2つでペアとなって安定するのですが、活性酸素は電子が一つしかなくて不安定なので、他の健全な細胞の電子を奪うことで次々と酸化し、細胞が死滅します。

ミトコンドリアのエネルギー生産の仕組み及び詳細についてより詳しくは下記の URL に記載しています。

[ミトコンドリアの活性化と還元型 E-TEN の関係](https://nacs-yamanashi.jp/supplement/mitokondoria/5197/)

<https://nacs-yamanashi.jp/supplement/mitokondoria/5197/>

[体のエネルギーとなるサプリメントの材料とは](https://nacs-yamanashi.jp/supplement/mitokondoria/4899/)

<https://nacs-yamanashi.jp/supplement/mitokondoria/4899/>

4. ミトコンドリアを活性化して増やすためには その1 空腹・運動

ある大学で、摂取カロリーを 25%ほど減らすと、長寿遺伝子(サーチュイン遺伝子)が活性化し、ミトコンドリアが増えたという結果が報告されています。長寿遺伝子というのは、いつも働いている訳ではなく、空腹時に働くと言われてます。



摂取カロリーを減らしたり、週に1回1食抜くといった習慣を続けるだけでもミトコンドリアを増やすことができます。カロリーを減らすには、肉や魚を脂身の多いものから、少ないものへ変えてみるだけで、かなりのカロリーが減らせます。甘い菓子パンを変えてみたり、サラダのドレッシングを変えるだけでも減らすことができます。

また、早食いせず、ゆっくりと食べることで食べすぎを防ぎ、カロリーを抑えることが期待できます。

だからと言って栄養バランスを考えて下さい。まずは、主食(ごはんやパン、麺などの糖質)、そして主菜(魚、肉、卵などのたんぱく質)、次に副菜(野菜などのビタミン、ミネラル類)、これらが、体に必要な栄養素です。

もう一つは、少し強めの有酸素運動をすることです。早歩きとゆっくり歩きを交互に行う。少し強めの運動を1分間行うだけでもミトコンドリアが増えるスイッチが入ります。まずは数回意識して行うだけでも変わってきます。エレベーターを使わず階段を上ったり、スクワットを10回するだけでも効果があります。あとは、筋トレです。背筋を伸ばすだけでも変わります。特に背筋と太ももの筋肉にはミトコンドリアがたくさん含まれているので、座っているときも立っている時も背筋をピンと伸ばすことを心掛けましょう。

5. ミトコンドリアを活性化させ増やすためには その2 栄養素



ビタミン C

ビタミン C は、細胞質や血液中で活性酸素の抑制に働きます。果物、野菜、芋類

[ビタミン C の役割とは？ビタミン C 摂取にオススメのサプリメント](https://nacs-yamanashi.jp/supplement/vitamin/5410/)

<https://nacs-yamanashi.jp/supplement/vitamin/5410/>

ビタミン E

細胞膜の酸化を防ぎます。また、体内でビタミン C の再生する働きがあります。

還元型コエンザイム Q10

還元型コエンザイム Q10 は、直接の働きがあります。

ポリフェノールとカロテノイド

近年注目されているポリフェノールには、ブルーベリーなどに含まれるアントシアニン、大豆に含まれるイソフラボンやサポニン、ゴマの成分が変化してできるセサミノール、そばに含まれるルチン、緑茶のカテキンと発酵茶(紅茶・ウーロン茶など)のテアフラビンの総称であるタンニンなどがあります。カロテノイドは、緑黄色野菜や果物など多くの

食品に含まれる β -カロテンやリコピン、えびやかになど甲殻類や、さけ・ますなど魚類がもつアスタキサンチンなどが知られています。

これらも、活性酸素の抑制の働きがあります。

ポリフェノールについてより詳しくは下記の URL に記載しています。

[ポリフェノール\(カテキン\)を摂取するメリット](#)

<https://nacs-yamanashi.jp/supplement/polyphenol/5113/>

[万能成分！ポリフェノールは植物由来の抗酸化物質](#)

<https://nacs-yamanashi.jp/supplement/kousanka/5967/>

ポリフェノールは、ミトコンドリアの活性以外にもサーチュイン遺伝子を活性化させる効果が期待できます。特にキノコポリフェノールは、その一つとなります。

キノコポリフェノールについてより詳しくは下記の URL に記載しています。

[キノコポリフェノールがサーチュイン遺伝子を活性化](#)

<https://nacs-yamanashi.jp/supplement/sirtuin-idenshi/5208/>

また、ミトコンドリアの活性化に必要な成分についてより詳しくは下記の URL に記載しています。

[ミトコンドリアの活性化に必要なサプリメントの成分](#)

<https://nacs-yamanashi.jp/supplement/mitokondoria/6048/>

6. ミトコンドリアを活性化させ増やすためには その3 還元型 E- TEN

還元型 E- TEN

株式会社ナックスが開発した還元型 E-TEN これは、電子を放出する食品素材です。ミトコンドリアに供給する電子(ミトコンドリアのえさ)、ミトコンドリアから放出する活性酸素の除去、この2つが備わった原料です。

[還元型 E-TEN とは](#)

<https://nacs-yamanashi.jp/e-ten/>

ミトコンドリアと還元型 E- TEN についてより詳しくは下記の URL に記載しています。

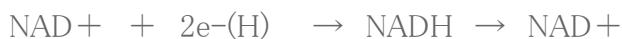
[ミトコンドリアの活性化と還元型 E-TEN の関係](#)

<https://nacs-yamanashi.jp/supplement/mitokondoria/5197/>

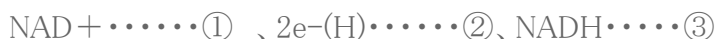
ミトコンドリアは、人の呼吸による酸素、食べ物の栄養素を取り入れ、酸化還元反応することによってエネルギーを獲得しています。エネルギーを獲得するのはどのような成

分をとることによってエネルギー、活性化されるか書いていきます。

下記の式が起こることによってミトコンドリアが活性化されるエネルギー源となります。



これを繰り返しエネルギーを獲得しています。



①と②が反応することによって③が生成され③がミトコンドリアを活性化し①に戻ります。

これを繰り返すことによってミトコンドリアが活性化されます。

これらを専門用語で電子伝達体とよびます。他にも下記の種類があります。

電子伝達体(電子受容体/電子供与体)は、生きるものすべてにおいて生化学反応のエネルギー源となり、細胞(ミトコンドリア)にエネルギーを与えたり、その他の生体内の反応に関与しています。

電子伝達体の種類 (NAD⁺/NADH)、(FMN/FMNH₂)、(FAD/FADH₂)、(UQ)、(Cyt)があります。

ミトコンドリアがエサとなる成分(電子伝達体)

電子伝達体や①、②の食品の成分、サプリメント成分について書いていきます。

NAD⁺(①)の成分となるのは、ナイアシン(ニコチン酸アミド、ビタミン B3)、トリプトファンになります。近年では、NMN(ニコチンアミドモノヌクレオチド)という成分も NAD⁺になる成分として注目されています。重要なのは②となります。①を還元という生体反応をさせなければなりません。

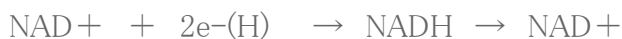
2e⁻(H)⋯⋯②は、実は身近なビタミン C などの抗酸化物質にあたります。抗酸化物質は、ビタミン C を始めとする多くの種類があります。下記にまとめます。

1. ビタミン C⋯代表的な抗酸化物質でサプリメントなど手軽に摂取できます。
2. グルタチオン⋯体内で酸化還元反応を繰り返します。
3. メラトニン⋯体内で酸化還元反応は繰り返さず1回の反応で終了します。
4. 天然成分の抗酸化物質
5. ビタミン E(別名 :トコフェロール類、トコリエノール類)は、抗酸化機能を持つ脂溶性ビタミンであり、体内でビタミン C やレチノール、ユビキノール(コエンザイム Q10)など他の抗酸化物質により還元され、元の還元型にリサイクルされる。体内で他の成分と酸化還元反応を繰り返します。
1. カルテノイドは、天然に存在する色素で、β カロテン=ビタミン A(人参に含まれオレンジ色の色素です)、リコペン(トマト)などがあります。

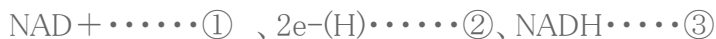
2. キトサンフィル類はルテイン(緑黄色野菜)、ゼアキサンチン(トウモロコシ)、カンタキサンチン(鮭の肉)、フコキサンチン(褐藻)、アスタキサンチン(鮭の肉)、 β -クリプトキサンチン(みかん)、ルビキサンチン(ローズヒップ)があります。
3. ポリフェノールは、有名ですがカテキン(お茶)、アントシアニン(ブドウ)、タンニン(お茶)、ルチン(ソバ)、イソフラボン(大豆)、ルビレチン(シークワサー)などがあります。実は食事で多くの成分を摂取しています。
4. その他のポリフェノールは、クロロゲン酸(コーヒー)、エラグ酸(イチゴ)、リグナン(ゴマ)、セサミン(ゴマ)、クルクミン(ウコン)、クマリン(パセリ)、オレオカンタール及びオレウロペイン(オリーブオイル)、レスベラトロール(赤ワイン)などがあります。
5. 食事の素材を気にすることにより天然素材や食材で摂取することができます。

化学として実は、吸収性や反応性を考えると組合せ方が大事になります。下記の式でご説明します。

下記の式が起こることによってミトコンドリアが活性化されるエネルギー源となります。



これを繰り返しエネルギーを獲得しています。



①と②が反応することによって③が生成され③がミトコンドリアを活性化し①に戻ります。

これを繰り返すことによってミトコンドリアが活性化されます。

$\text{NAD}^+(\textcircled{1})$ と $2\text{e}^-(\text{H})(\textcircled{2})$ の成分をただ飲むだけでは、吸収や反応はしません。

化学の観点から吸収や反応を促進させるには、促進剤が必要です。

$\text{NAD}^+(\textcircled{1})$ と $2\text{e}^-(\text{H})(\textcircled{2})$ の成分を促進させるには、カルシウム、リン、カリウム、硫黄、塩素、ナトリウム、マグネシウム、鉄、亜鉛、銅、マンガン、クロム、ヨウ素、セレン、モリブデン、コバルトが重要となります。次に化学実験のデータを記載します。

還元型 E-TEN の素材の $\text{NAD}^+ \rightarrow \text{NADH}$ の変換能力(実験検証)

$\text{NAD}^+ + 2\text{e}^-(\text{H}) \rightarrow \text{NADH}$ この式の反応試験を行いました。

実験条件

準備 $\text{NAD}^+ 1\text{mmol/L}$ 水溶液 $\cdots\cdots\text{NAD}^+ 0.0663\text{g}$ を精製水 100ml にて調整

$\text{NADH} 0.5\text{mmol/L}$ 水溶液 $\cdots\cdots\text{NADH} 0.0035\text{g}$ を精製水 10ml にて調整

$\text{NAD}^+ 1\text{mmol/L}$ 水溶液 15ml に還元型 E-TEN 0.03g 投入した溶液

山梨県産業技術センターの紫外可視分光光度計(株式会社島津製作所)にて測定。

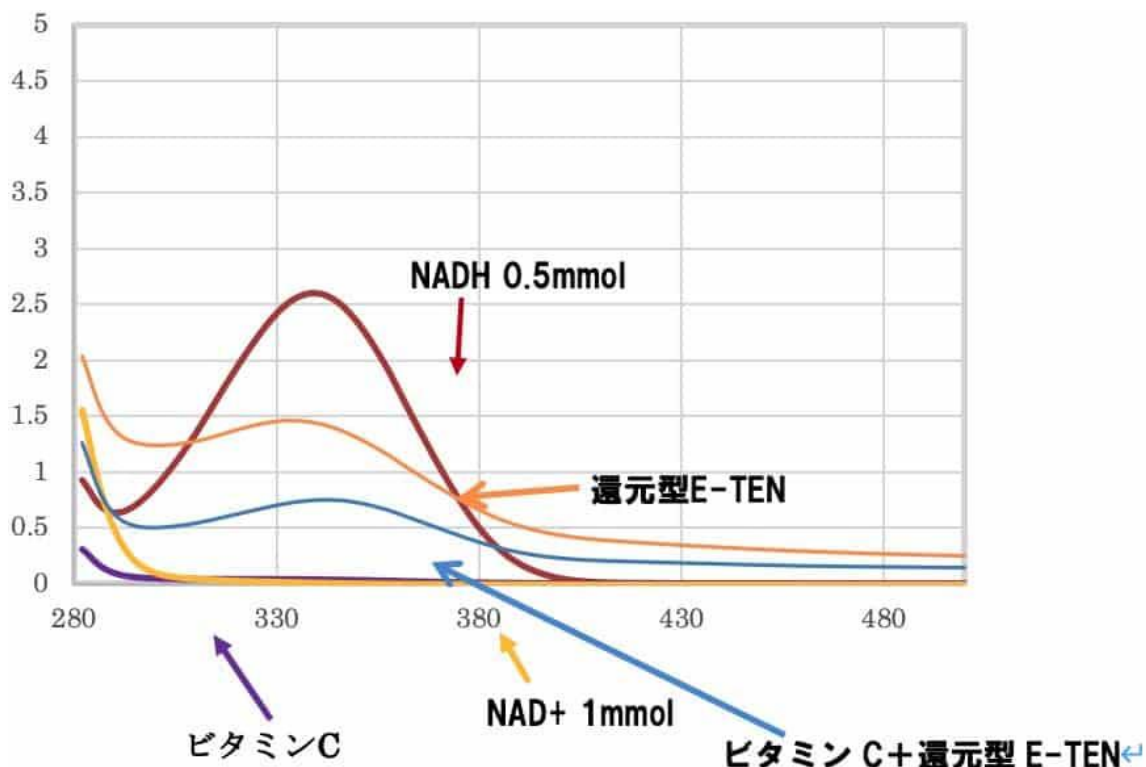
結果は下記の通りになります。

下の図は、NAD+1mmol/L 溶液の結果となります。NADH は、波長 340nm の紫外線をよく吸収しますが NAD+は、波長 340nm で吸収しないため、ピークが存在しない。次に NADH0.5mmol/L 水溶液は、波長 340nm の紫外線をよく吸収するためピークが存在しています。

NAD+1mmol/L 水溶液 15ml に還元型 E-TEN0.03g 投入した溶液

NAD+1mmol/L 水溶液 15ml にビタミン C 水溶液を投入した溶液

NAD+1mmol/L 水溶液 15ml にビタミン C 水溶液+還元型 E-TEN を投入した溶液



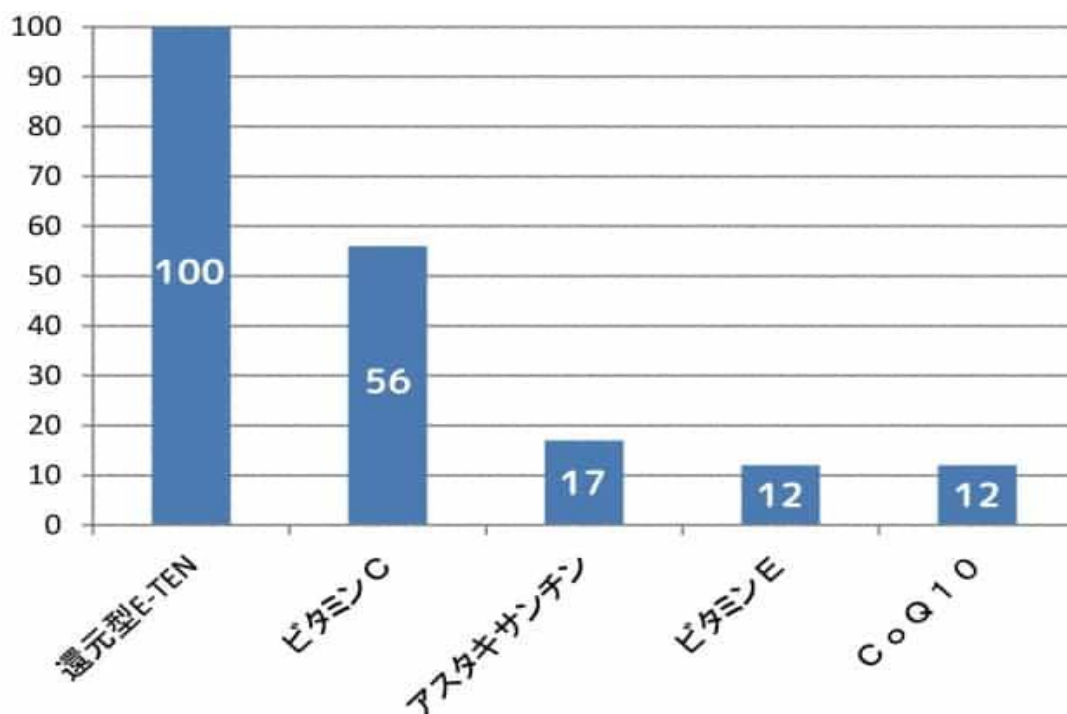
ビタミン C 単体では、NAD+ →NADH の反応が起こらず、ビタミン C と還元型 E-TEN を加えた溶液では、NADH の反応が見られました。

これにより還元型 E-TEN は、還元機能と反応の促進剤として作用していることがわかります。

これにより、抗酸化物質を単体で飲用するより促進剤としてのカルシウム、リン、カリウム、硫黄、塩素、ナトリウム、マグネシウム、鉄、亜鉛、銅、マンガン、クロム、ヨウ素、セレン、モリブデン、コバルトが重要となることがわかります。

下記の図は、還元型 E-TEN のエネルギー量(電子量)を 100 とした時の他の抗酸化物質との比較です。

還元型 E-TEN と他の栄養素の比較



上記図からもわかるように還元型 E-TEN は抗酸化物質の能力もあり、他の抗酸化物質の促進剤としての働きがあります。

より詳しくは、下記の URL にあります。

還元型 E-TEN とは

<https://nacs-yamanashi.jp/e-ten/>

6. まとめ

いかがでしょうか。ミトコンドリアを元気にすることは大切なことですが、ミトコンドリアが活性化すると活性酸素が発生してしまいます。ミトコンドリアの活性化と同時に活性酸素の除去もしていくことが理想の形です。弊社で開発した還元型 E-TEN ならミトコンドリアの活性化と活性酸素の除去が同時に行えます。2020 年 3 月に還元型 E-TEN を配合したオリジナルサプリメントの CELLA(チェッラ)を発売予定なので、上手に健康生活を過ごしていただければと思います。

株式会社ナックス 製品開発部 加藤寛士