

いま、私たちの血管と血流が危ない!

# Tarzan®

〈血液にいいこと〉 サウナ／肺活／ミルキングトレ／もち麦／ニンニク／NO／ウォーキング……

強い  
血管、  
巡る  
血流

滝沢カレン

6/9 2022 Tarzan No.834 ¥690 特別定価

# 血管の救世主・NOの作り方。

(一酸化窒素)

血管に驚くほどよい作用をする期待の気体・エヌオーには、ノーベル賞受賞以来、熱い視線が注がれています。NOの最新研究と自力で増やす方法、知っておかねば!

## 大気汚染物質が血管を健やかに保つ?

NOとは窒素と酸素が結合した一酸化窒素という気体のこと。多くの人は、「ああ、車の排気ガスに含まれている大気汚染の原因になるアレのこと?」と思いがたるだろう。

おっしゃる通り。でも近年、医学の世界で注目されているNOは決して環境を破壊する悪者ではない。それどころか、ヒトの体内で働き、血管の健康効果をもたらす重要な物質として盛んに研究が進められている注目の物質だ。

実際、1998年にはNOが循環器系の信号伝達物質であることを証明した3人の研究者たちがノーベル医学・生理学賞を受賞している。それくらい人類にとってとてつもない発見だったというわけだ。

も、人体ではどこでどのようにNOが作られるのか? まずはそこから始めよう。

NOの材料となるのはアルギニンという必須アミノ酸。成長ホルモンの分泌や筋肉増強、男性機能の改善など主に「活力」に関わる大事なアミノ酸だ。アルギニンは酸素と反応し、そこに合成酵素が作用することでシトルリンというアミノ酸に変換される。このプロセスで作られるのがNOだ。

ちなみにシトルリンはタンパク質には合成されない特殊なアミノ酸で、アルギニンから変換されたらそれでお役御免と思われるが、今では再びアルギニンに変換されることが分かっている。

NOはNOの合成酵素。その名をNOS (Nitric Oxide Synthase) という。NOSは主に血管の内皮に存在している。血管の3層構造の一番内側、血管と血液のインターフェースだ。

条件が揃えば、NOSは血管内皮でNOをバンバン作り出す。そして作られたNOは細胞膜をいとも簡単に通過し、血管の中膜にある平滑筋に作用して弛緩させる。その結果、血管の拡張が促されるのだ。

血管が拡張すれば血液はスムーズに流れる。さらにはNOが血液に乗って全身を巡ることで全身の血管も拡張されて血圧が下がる。お父さんの動脈硬化のリスクも下がってめでたしめでたし。

NOが正常に働いているかどうかをチェックする検査というわけ。

さて、NOのこうした働きを知って世界中の研究者が驚いたのが、その自由すぎる情報伝達方法だ。それまでの常識では、情報伝達物質が標的となる細胞に働きかけるときには、細胞膜にある受容体という受け皿を通して情報を伝えるというのがセオリー。これ、王様なら執事、社長なら秘書、ネットならパスワードを介さなければ情報をやりとりできないのと同じこと。

ところがNOはなにせ気体、すなわちガス。この特性をフルに活用し、細胞膜を穿つと通り抜けて標的の平滑筋細胞にダイレクトに情報を届けることができるのだ。アンビリバーボー!

こうしたNOのミラクルな発見をきっかけとして、現在「ガスバイオリジー」という新たな生物学の研究分野が誕生し、CO(一酸化炭素)や活性イオウというガス物質の働きが注目されているという。

ちなみに、これらのガスはいずれも濃度が高いと人体に有害な毒ガス

になり、適度な量ならカラダにいい作用を及ぼすことが分かってきた。

高濃度のNOは光化学スモッグを引き起こし、COは石油ストーブや練炭などで濃度が高まると中毒になり、イオウも高濃度になると硫化水素という毒ガスを作り出す。でもそれぞれに適量を有効活用すれば健康にプラスに働くことが期待されている。

ここでNOの合成酵素、NOSについてもう少し詳しく掘り下げてみよう。実はNOSは全身のほとんどすべての組織や臓器に存在していて、大きく3つの種類に分けられる。こ

## 体内を自由に動き回る不思議なガス。

こまで述べてきたのは血管内皮にあるNOSで内皮型NOS iNOS

過度に活性化すると、大量に作られたNOが関節を攻撃し、関節リウマチを引き起こす可能性があるともいわれている。

eNOSとnNOSに関しては、基本的にそれ

大量のNOを作り出し、血圧を極端に低下させてショック状態を引き起こす。医学的にはこれ、「敗血症性ショック」と呼ばれている。

さらには炎症によってiNOSが過度に活性化すると、大量に作られたNOが関節を攻撃し、関節リウマチを引き起こす可能性があるともいわれている。

ほとんど大量に増えることもなく、eNOSの血管拡張作用やnNOSの記憶や学習に関係するプラスの働きが主に期待されている。

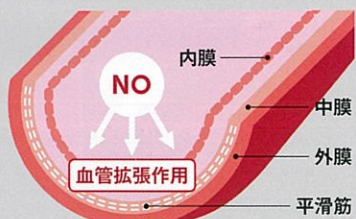
いずれにしても、生理的に作られる少量のNOSはカラダにとっての頼もしい味方となってくれる。なかでも血管と血流の救世主はeNOS由来のNO。ならばその恩恵にあずからずしてどうする? 次ページではそのNOを増やすメソッドを紹介しよう。

### NO(一酸化窒素)を産生するアルギニン



血管内皮でNO合成酵素のNOSが作用し、アルギニンがシトルリンに変換される過程でNOが作られる。シトルリンはある程度の量が蓄積されると再びアルギニンに変換される。

### NO(一酸化窒素)の働き



NOが作られるのは血管の一番内側の内膜の内皮細胞。ここから細胞膜を自在に通り返して血管中膜の平滑筋に作用する。細胞内シグナル伝達を介して平滑筋を弛緩させ、血管を拡張させるのだ。

## 味方にもなれば敵にもなる。

#### eNOS

血管内皮で作られる内皮型NOS。主に血管拡張作用が知られている。

#### iNOS

白血球などの免疫細胞の炎症性刺激で作られる誘導型NOS。

#### nNOS

中枢神経系で作られる神経型NOS。記憶や学習に関係する。



# 日々の生活習慣でNOは増やせる。

NOを増やす方法のひとつは運動。筋肉を収縮させることで血流を促せば血管内皮のeNOSを活性化させることができるからだ。

NO発見の功労者でノーベル賞受賞者の一人、ルイス・J・イグナロ博士によれば、「週3回、20分間のワーキングアウトから始めることを勧めます。それだけでもNOの産生量を十分に拡大できます」(『NOでアンチエイジング』日経BP企画)とのこと。ウォーキング、ジョギング、バイクなど種類は問わない。心拍数が110〜120くらい軽い運動を続ければよしという話。その20分さえ確保できないという人には、さらにお手軽な方法がある。カナダの医師が考案した「ハンドグリップ法」という局所的な運動だ。

こちらは握力計を最大握力の30%の力で2分間握り続け1分休むというもの。

これを万人向けにアレンジしたが、日野原記念クリニックの理事長・久代登志男医師が考案したハンドグリップ法。フェイスタオルを畳んで巻いて縦方向に握る。握ったときに指同士がくっつかないようにするのがポイント。2分間軽く握って1分休むという動きを左右2回ずつ繰り返す。

また、立った姿勢で踵と爪先を交互に床から上げるヒール&トゥレイズという運動も手軽さでは負けていない。所要時間は2分間。4日連続で行った結果、NOの産生が増えたという報告もある。

みはこうだ。タオルを握るときには前腕、踵を床から上げるときはふくらはぎの筋肉が収縮し、血管を圧迫する。その結果、血流が低下する。続いて筋肉の力を緩めると、血管の圧迫が解かれて多くの血液が一気に流れ出す。このとき、血管に「ずり応力」という機械的刺激がかかって、眠っているeNOSを活性化するので、腕や脚の血管内皮で作られたNOが全身を巡って血圧が下がるという仕組み。

## NOを増やす運動まとめ

### ハンドグリップ法

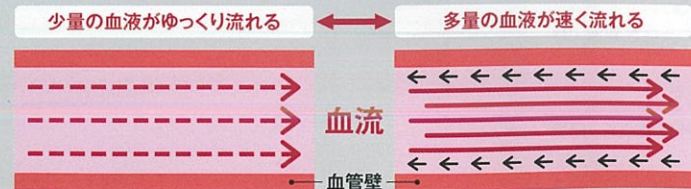
四つ折りにしたタオルをくるくると巻く。指と指がくっつかない状態で軽く2分握り、1分休む。左右2回ずつ行う。

### ヒール&トゥレイズ

踵と爪先を交互に引き上げて立つ。2分間繰り返す。



## 血流によるずり応力

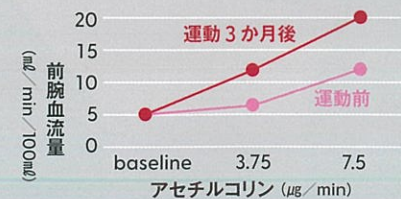


右のように大量の血液が血管内をスピーディーに流れることで、血管内皮には摩擦による「ずり応力」が働く。この機械的刺激によって血管内皮に存在するeNOSが活性化し、NOが作り出される。

NOを増やすためにハードな運動を行う必要はない。自分の気に入った方法で日々続けることが最大の秘訣と心得てほしい。ちなみに、運動ではない手段で血液を巡らせるという手もある。やはり方は実に簡単で、入浴時に浴槽の湯

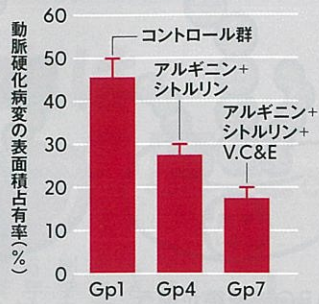
に浸かるだけ。41度程度の湯に15分間浸かるとNOが増えるといわれている。ただし、運動によるNOの増加作用は持続的と考えられている一方、入浴の効果は一時的なものという説もあり。でも血管の健やかさを保つためには、浴槽に浸かる習慣をぜひ取り入れたいもの。続いてはNOを増やす食事学。まずはNOの材料となるアミノ酸、アルギニンやシトルリンを確保することが重要だ。アルギニンは豊富な食品は赤身の肉、大豆、鮭など。シト

## 運動による内皮機能の改善



アセチルコリンという物質を投与すると血管拡張作用が働く。運動前と3か月の運動導入後では、同じアセチルコリン投与の反応が後者の方が高く、前腕の血流量が増加した。運動によってNOがよく出たためと考えられる。Goto, C et al., Circulation 108: 530-535, 2003

## 動脈硬化症進展度

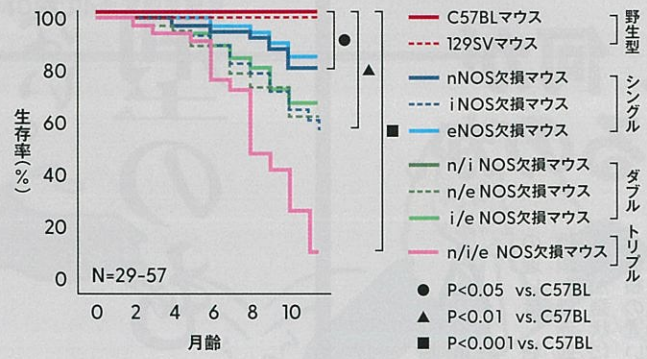


12週間高脂肪食を与えたウサギの実験。高脂肪食のみのグループに対し、アルギニンとシトルリンを与えた場合と、さらに抗酸化ビタミンを与えた場合では動脈硬化度が低下。Varenik, I, et al. Int Mol Med. 2009より抜粋

ルリン狙いならスイカやキュウリなどがその代表例。また、抗酸化物質を含む食品を積極的に摂ることも、NO産生には欠かせない。

血管内皮で作用するeNOSは総じてカラダに有効な働きをする。前述したが、実はこれ、一定の条件が満たされていてこそ話。体内が活性酸素による酸化ストレスに曝されている場合、話は別。eNOSによって作られたNOは活性酸素と反応して、非常に毒性の強い酸化物質を作り出すことが分かっている。このため、酸化ストレスを低下させる食品がNOの健康作用に貢献すると考えられているのだ。

ビタミンCやカロチノイドが豊富な青菜やパプリカ、トマトなどの緑黄色野菜、ビタミンEが含まれたナッツ類、緑茶や赤ワイン、コーヒーやブルーベリーなどに豊富なポリフェノール類も強力な抗酸化作用を発揮する。アルギニンやシトルリンを確保すると同時に、こうした抗酸化食品を補充することもお忘れなく。NOの産生能力は残念ながら年齢を重ねることに低下していく。内皮細胞の老化によってeNOSの活性度が下がり、若い頃のようにNOが



筒井正人教授の研究グループによるトリプルノックアウトマウスの生存率。野生型はもちろん、シングルやダブルノックアウトマウスに比べて生存率が極めて低い。

Masato Tsutsui, et al. YAKUGAKU ZASSHI 2007

# NOに秘められた未知の可能性とは？

ウスとは遺伝的に特定の機能を欠損させたマウスのこと。機能が失われることで何らかの疾患や不調が起これば、その機能が果たしている健康作用が割り出せる。「eNOSだけノックアウトさせてもnNOSやiNOSの代償機能が働いてeNOS本来の役割がマスクされてしまいます。そこですべてのNOSが機能しないトリプルノックアウトマウスを作ったところ、今まで分からなかった知見がたくさん出

てきました。これらのマウスは心筋梗塞が自然発症し、腎臓病やメタボにも罹患し、極めて寿命が短いのです。また、NOSが呼吸器や骨、中枢神経系など、さまざまな機能に関わっていることも分かってきました。3つのNOSはほとんどすべての組織や臓器でカギとなる役割を果たしている可能性があります。未知のポテンシャルを秘めたNOSとNO、今後の研究の行方から目が離せない。

## NOを増やす食材まとめ

### アルギニンとシトルリンが豊富な食材

赤身肉、アーモンド、ひよこ豆、ピーナッツ、クルミ、鮭、大豆など

### 抗酸化物質が豊富な食材

アボカド、ブロッコリー、芽キャベツ、ニンジン、ブルーベリー、鶏の胸肉、ニンニクなど



ポケットTシャツ9,900円、パンツ18,700円、共にザ・ノース・フェイス パープルレーベル、@ナナミカ マウンテン ☎03-6416-3012。