

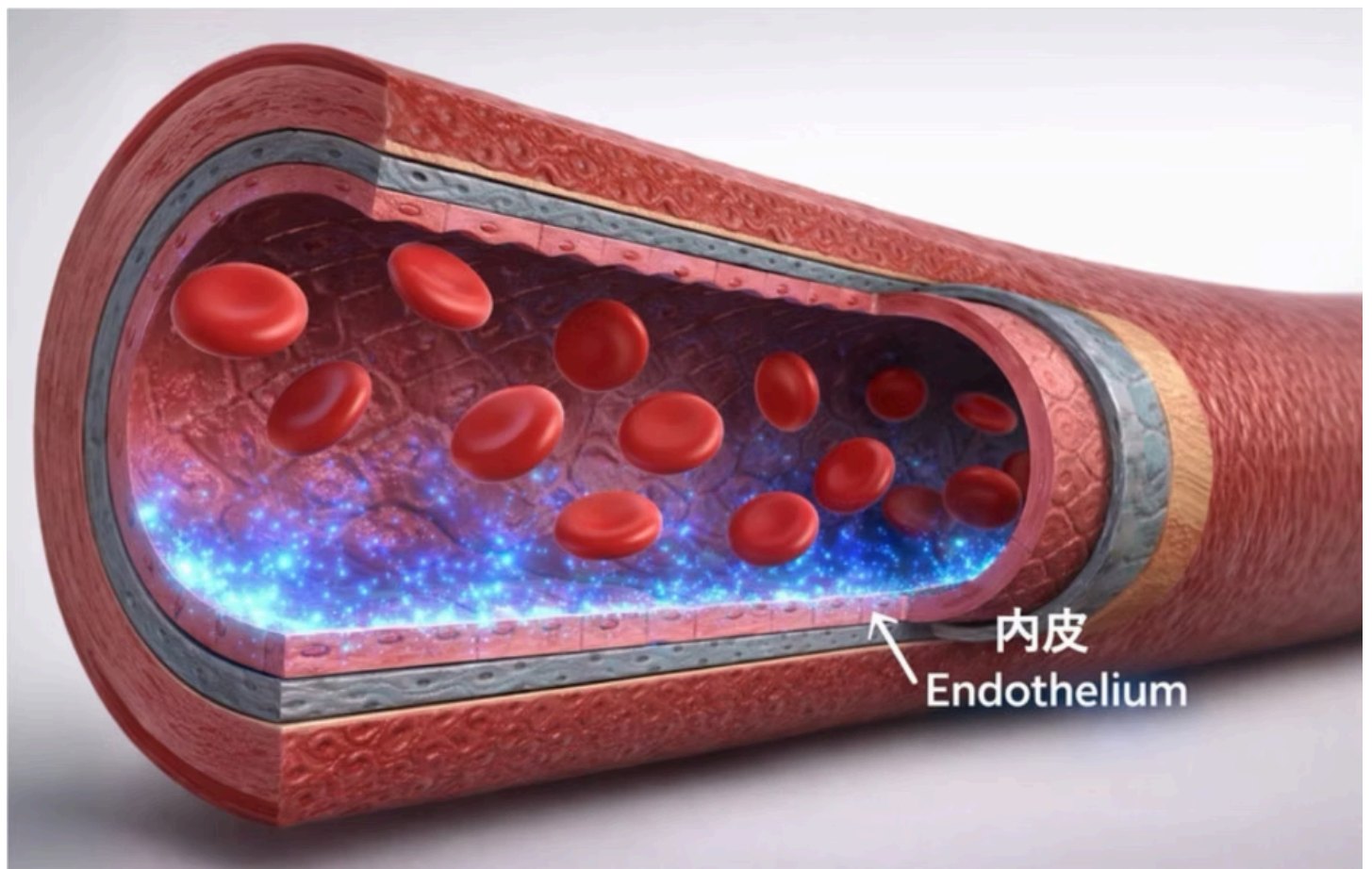
4月9日

あなたの体を静かに動かしている分子

更新日：4月17日

その発見にノーベル賞が授与されました。あなたの体は、毎秒この分子を産生しています。そして30代半ばを過ぎると、静かに失われていきます。

「一酸化窒素」——。血管の壁の内側で産生されるガスで、わずか数秒しか存在しませんが、血圧、エネルギー、思考の明晰さ、そして体の回復力を左右します。ほとんどの人が耳にしたことすらない分子かもしれませんが、研究が積み重なるにつれて明らかになってきたのは、この分子の減少こそが、生物学的老化の最も早期に現れるサインのひとつであるということです。



ノーベル賞を受賞した発見

1998年、アメリカの3人の科学者が、一酸化窒素が心血管系においてシグナル伝達分子として機能することを発見し、ノーベル生理学・医学賞を受賞しました。この発見は、心臓病学のみならず、体が分子レベルで自らを制御するしくみの理解において、歴史的な転換点となりました。



ノーベル生理学・医学賞 — 1998年

Robert F. Furchgott

血管を弛緩させるシグナルが血管内皮から放出されることを発見

薬理学、アメリカ

Louis J. Ignarro

そのシグナルが一酸化窒素——生体内メッセンジャーとして機能するガス——であることを同定

薬理学、アメリカ

Ferid Murad

一酸化窒素が血管壁の平滑筋を弛緩させる酵素を活性化することを示した

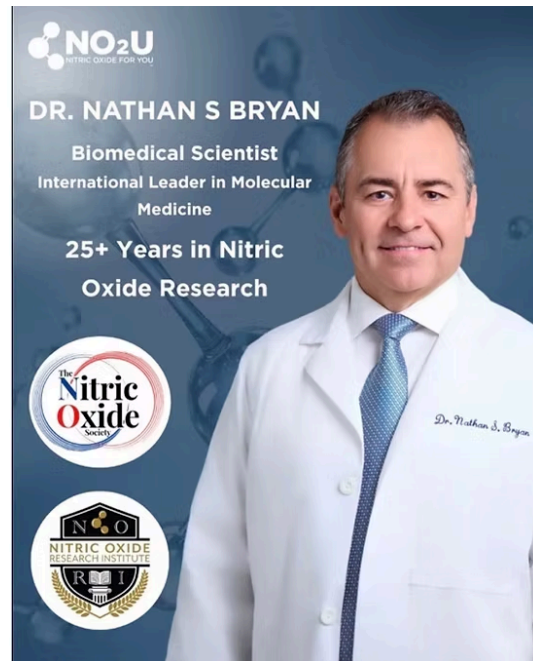
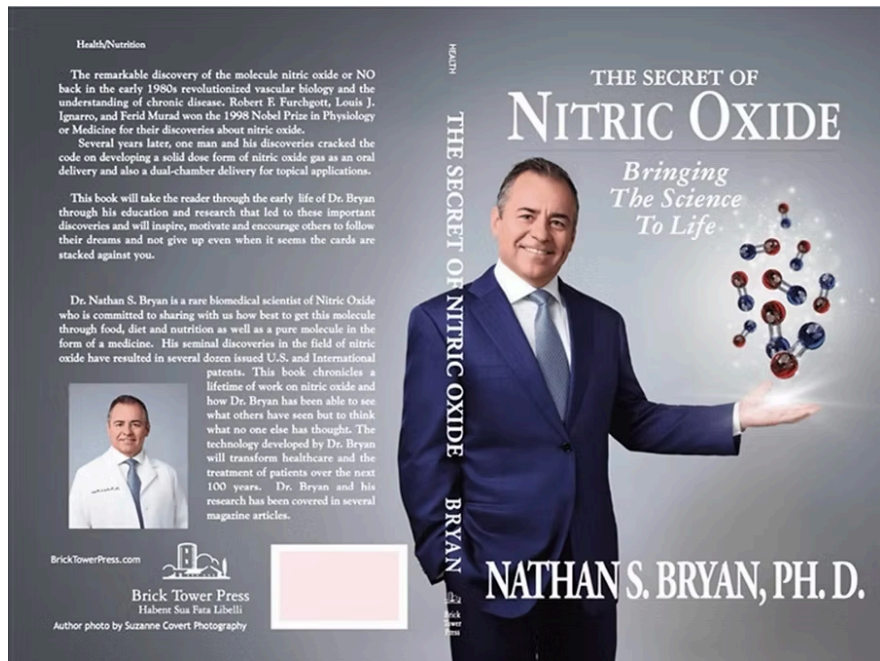
薬理学、アメリカ

この3人の研究により、血管内で産生されるシンプルなガスが心血管系の健康を司る主要な制御因子であることが明らかになりました。その後、Ferid Murad博士はNathan Bryan博士をテキサス大学ヒューストンヘルスサイエンスセンターに招き、この研究をさらに発展させました。

ノーベル賞から25年以上が経過した今も、研究はその重要性をさらに深めています。この分野の第一線で活躍するBryan博士は、次のように述べています。

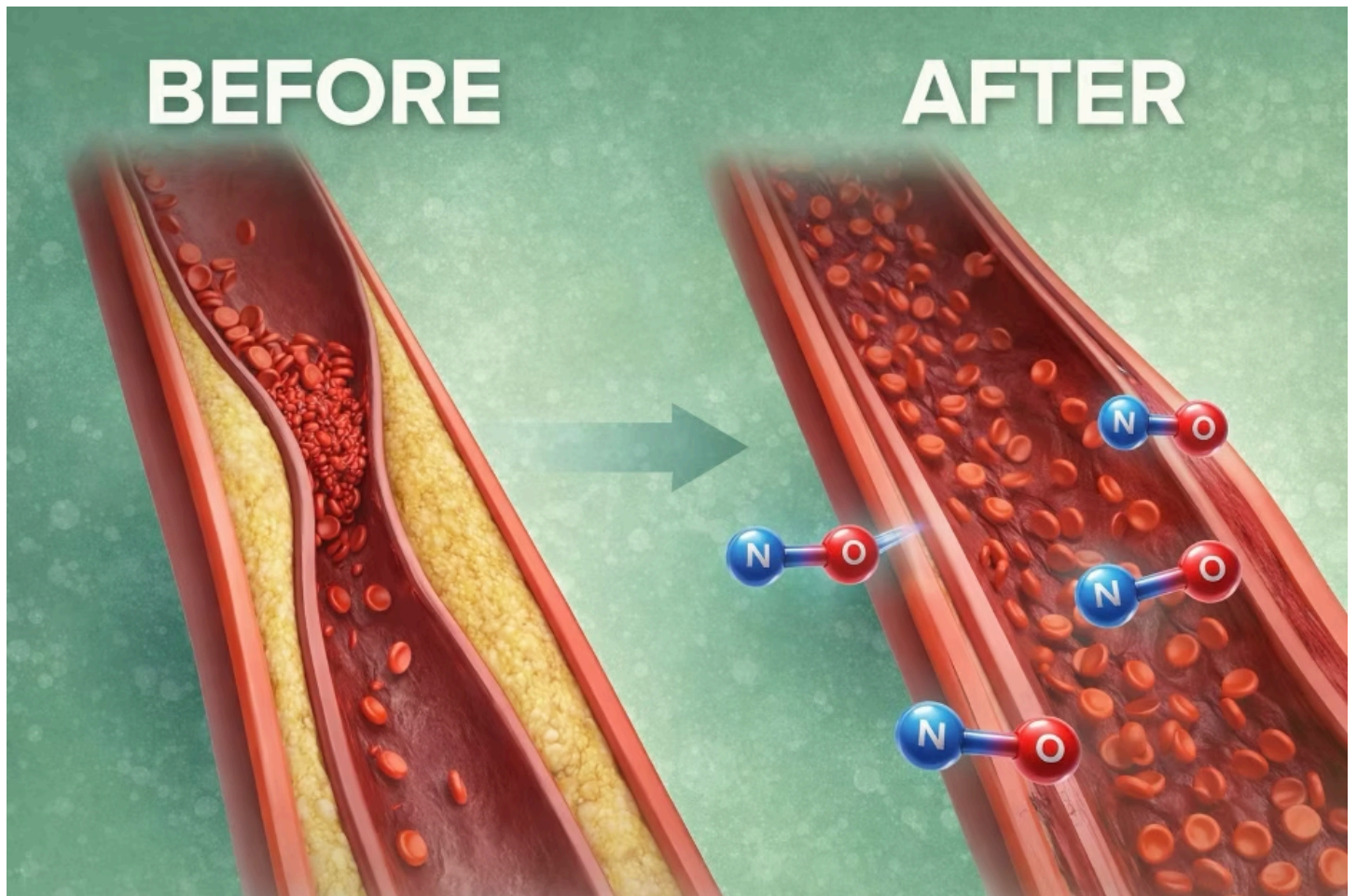
Dr. Nathan S. Bryan, Ph.D. — 生化学者、ベイラー医科大学

「一酸化窒素の産生低下は、ほぼすべての慢性疾患——世界中で男女の死因第1位である心血管疾患を含む——の発症と進行において、最も早期に起こる出来事として認識されています。」



一酸化窒素が制御するもの—— そして失われたとき何が起きるか

一酸化窒素の主な役割は血管拡張——血管に弛緩と開放を促すシグナルを送ることです。これが正常に機能しているとき、酸素はあらゆる組織に効率よく届き、血圧は安定し、体重の2%しか占めないにもかかわらず酸素消費量の20%を要する脳は、その機能を保ちます。産生が低下すると、循環、回復力、集中力、持久力——すべてが徐々に低下していきます。



一酸化窒素が正常に機能しているとき、あなたはそれを意識しません。しかし30代半ば頃から機能が低下し始めると、体のあらゆる面でその影響を感じるようになります。それでも多くの人は、その原因に気づかないまま過ごします。

年代	一酸化窒素産生量の低下
40代	20代と比べて約50%減少
70~80代	若い頃と比べて最大75%減少

**体が一酸化窒素を産生する4つの経路——
そして現代の生活がいかにそれを損なうか**

体は一酸化窒素を産生するために、ひとつのメカニズムだけに依存しているわけではありません。4つの異なる経路があり、それぞれが日常の習慣によって大きく左右されます。

経路 1



食事——野菜からの硝酸塩経路

葉物野菜に含まれる硝酸塩が、口の中の細菌によって一酸化窒素に変換されます。ルッコラは100gあたりの硝酸塩含有量がビーツより多く、小松菜・しそ・ほうれん草も優れた供給源です。

経路 2



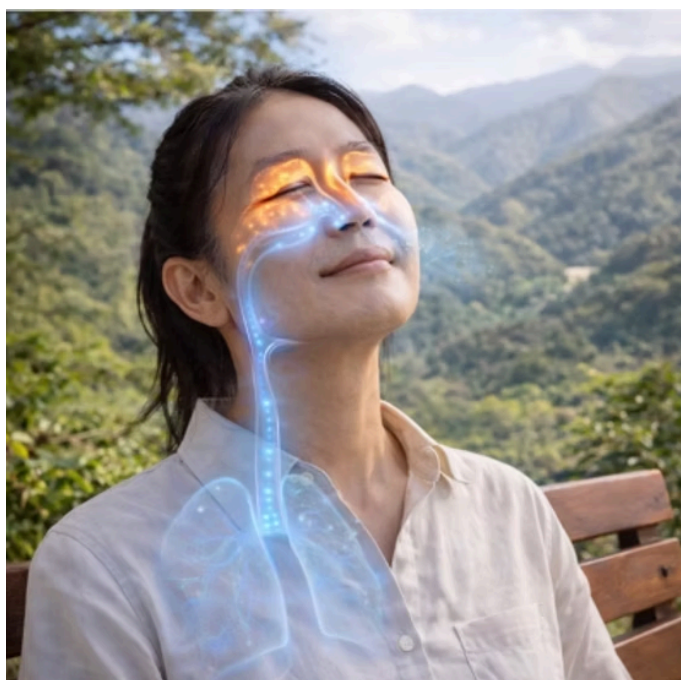
運動——せん断応力

血液が血管内を速く流れることで、eNOS酵素が活性化され一酸化窒素が産生されます。激しい運動を時々行うよりも、毎日の適度な運動を継続することが、この経路を維持するために重要です。

経路 3



経路 4



アミノ酸——L-シトルリン

eNOS酵素はLアルギニンを原料として一酸化窒素を合成します。スイカやかぼちの種に含まれるL-シトルリンは、腎臓でLアルギニンに変換されるため、アルギニンを直接補給するよりも効果的です。

鼻呼吸——副鼻腔の貯蔵庫

副鼻腔は常に一酸化窒素を産生しています。鼻で呼吸することでこのガスが肺に取り込まれ、血液への酸素移送効率が高まります。口呼吸ではこの経路がほぼ完全に機能しなくなります。

マウスウォッシュに関する研究成果

強力な殺菌性マウスウォッシュは、食事から摂った硝酸塩を一酸化窒素に変換する口腔内細菌を死滅させます。臨床試験では、使用開始から24時間以内に血圧が有意に上昇し、その効果が1週間にわたって持続することが確認されました。排除されてしまうその細菌たちは、実は心血管系の仕事を担っているのです。

ハミングに関する研究成果

研究によると、ハミングは静かな鼻呼吸と比較して鼻腔内の一酸化窒素産生量を最大15倍増加させることが示されています。振動によってガスが副鼻腔から気道へと効率よく移動するためです。持続的なハミングを伴う古代の瞑想的な実践が、その生化学的根拠が解明されるはるか以前からこの効果を活用していたことは、非常に興味深い事実です。

もうひとつの柱——NAD⁺とNMNの役割

一酸化窒素は「配送」を担います——血液循環を維持し、酸素と栄養素が必要な場所に届くよう支えます。しかし、それらが細胞に届いた後、使えるエネルギーに変換するのは別の分子の仕事です。それがNAD⁺——ニコチンアミドアデニンジヌクレオチド——です。ミトコンドリアがエネルギーを産生し、DNAが修復され、細胞の恒常性が維持されるために不可欠なこの分子も、一酸化窒素と同様に30代半ば以降、徐々に減少していきます。

一酸化窒素

NAD⁺

役割 送	循環と酸素・栄養素の配	役割 復	細胞エネルギー産生と修
低下開始	30代半ば以降	低下開始	30代半ば以降

一酸化窒素は細胞に資源を届けます。NAD⁺はその資源を使って細胞がどのように機能するかを決定します。ふたつのシステムは並行して低下しており、どちらか一方だけでは十分ではありません。

NMN——ニコチンアミドモノヌクレオチド——はNAD⁺の直接的な前駆体であり、枝豆・ブロッコリー・アボカドなどに少量ながら天然に含まれています。無作為化二重盲検プラセボ対照試験では、NMNの経口補給によってNAD⁺レベルの上昇、身体持久力の改善、生物学的年齢指標の進行抑制が確認されています。2023年に発表された多施設共同試験では、プラセボ群では60日間で生物学的年齢が有意に増加した一方、NMN摂取群では有意な変化が認められませんでした。

沖縄からのメッセージ

TAメディカルは、世界で最も研究が進んでいる長寿地域のひとつ、沖縄を拠点としています。沖縄の伝統的な生活様式は、意識することなく、一酸化窒素産生の4つの経路すべてを支えていました——毎日の活動的な生活、緑豊かな野菜中心の食事、穏やかな口腔ケア、そして鼻呼吸。意図的に最適化しようとしていたわけではありません。ただ、体の仕組みを維持する生き方を、積み重ねてきた知恵として実践していたのです。その理由を科学が今、解き明かしています——そしてそれは、現代の忙しい日常を送る私たちにとっても、決して無関係ではありません。

参考文献・さらに詳しく知るために

Furchgott, Ignarro, Murad (1998年) ノーベル生理学・医学賞——シグナル伝達分子としての一酸化窒素

Bryan, N.S., et al. (2012年) 一酸化窒素と老年医学. *Journal of Geriatric Cardiology*. PMC3390088.

Kapil, V., et al. (2013年) 血圧制御における硝酸塩還元口腔内細菌の生理的役割. *Free Radical Biology and Medicine*. PMC3605573.

Weitzberg & Lundberg (2002年) ハミングによる鼻腔内一酸化窒素の著明な増加. *Am J Respir Crit Care Med*. PMID: 12119224.

Yoshino, J., et al. (2018年) NAD+中間体：NMNとNRの生物学と治療的可能性. *Cell Metabolism*. PMID: 29514064.

Yi, L., et al. (2023年) 健康な中年成人におけるNMN補給の有効性と安全性——無作為化二重盲検臨床試験. *GeroScience*. PMID: 36482258.

本記事は教育目的のみを意図したものであり、医療アドバイスではありません。

TA Medical ・ NMNリサーチフロントライン ・ リサーチ情報メディア ・ 沖縄