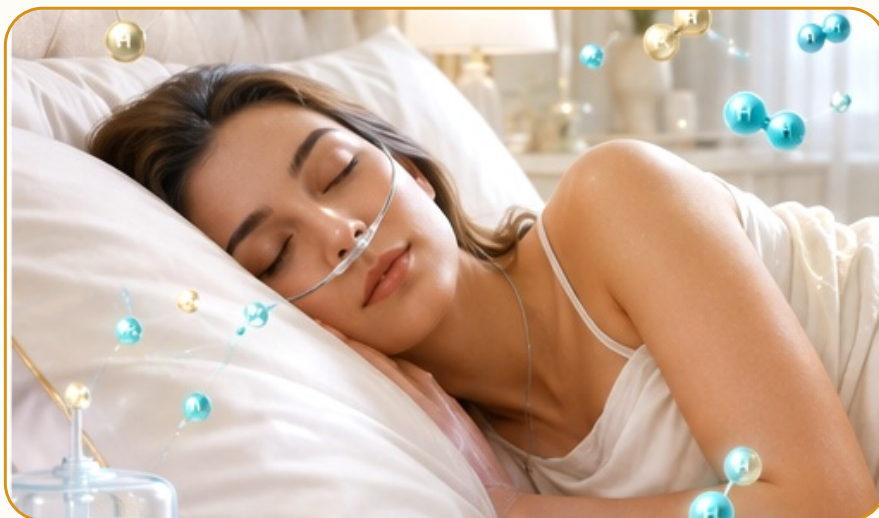


睡眠中に継続吸入する意味

睡眠サイクルを妨げず、長い休息時間を活用する

1



ポイント

吸入そのものが睡眠を保証するのではなく、「安全に継続できる環境」と「睡眠時間の確保」が土台です。



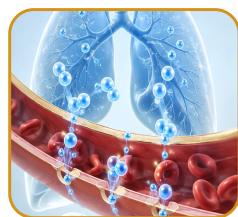
① 就寝・吸入開始

就寝と同時に吸入を始め、長い吸入時間を確保する



② 睡眠サイクル

休息・調整モードへ入る時間に吸入を重ねる



③ 肺から全身へ

肺胞から血液へ移動し、全身の組織へ運ばれる



④ 朝まで継続

睡眠を妨げず、起床まで継続しやすい

身体の中で起きていること

- 睡眠は、ノンレム睡眠とレム睡眠を一晩に何度も繰り返します。就寝中の継続吸入は、起きている時間を奪わず、睡眠サイクル全体を通して吸入時間を確保しやすい方法です。
- 鼻から入ったガスは気道・肺胞へ運ばれます。酸素は肺胞から血液へ移動し、組織の酸素供給を支えます。水素は小さな分子で、生体膜や組織へ速やかに拡散します。

継続性 | 睡眠との重なり | 習慣化

参考：NIH/NHLBI: Why Is Sleep Important?

社内研修用 | 睡眠・呼吸・細胞エネルギーを統合して理解する



熟睡と自律神経

副交感神経が優位になる時間を守る



ポイント

66名の睡眠障害者を対象とした短期試験では、水素・酸素吸入群で総睡眠時間と睡眠効率の改善、覚醒時間の短縮が報告されています。



① 入眠

呼吸と心拍が落ち着き、休息へ切り替わる



② 副交感神経

心拍・血圧を穏やかにし、回復を支える



③ 深い睡眠

必要な睡眠段階を通過し、身体と脳を休める



④ 翌朝の回復

覚醒・気分・集中力を支える夜の回復を終える

身体の中で起きていること

- 入眠後のノンレム睡眠では、副交感神経の働きが高まり、心拍数・血圧・呼吸は穏やかになります。心臓と血管の仕事量が下がり、日中の緊張から回復する時間になります。
- レム睡眠では自律神経が変動します。深い睡眠とレム睡眠を途切れさせずに繰り返すことが、翌日の覚醒・気分・集中力を支えます。

交感神経 | 副交感神経 | 睡眠の質

参考：NIH/NHLBI; Gao et al., Medical Gas Research 2026

社内研修用 | 睡眠・呼吸・細胞エネルギーを統合して理解する



睡眠中のミトコンドリアとATP

酸素を利用して、細胞活動に必要なATPをつくる



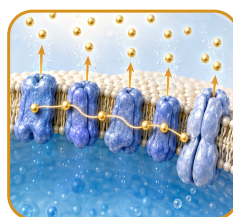
ポイント

吸入した分子状水素がATP合成酵素の燃料になるわけではありません。水素は、酸化ストレスや炎症シグナルを調整する経路が研究されています。



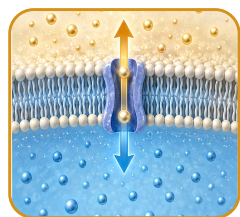
① 栄養から電子

糖・脂質・アミノ酸から電子を取り出す



② 電子伝達系

電子を順番に渡し、膜の内外に差をつくる



③ 濃度勾配

水素イオンの濃度差がATP合成酵素を動かす



④ ATP合成

ADPとリン酸から、細胞の共通エネルギーをつくる

身体の中で起きていること

- ミトコンドリアは、食事から得た栄養素の電子を電子伝達系へ渡し、膜の内外に水素イオンの濃度勾配をつくり出します。ATP合成酵素が回転し、ADPとリン酸からATPを合成します。
- 酸素は電子伝達系の最後で電子を受け取り、水になります。酸素が不足すると電子の流れとATP産生が低下し、細胞の修復・代謝・情報伝達に使えるエネルギーが減ります。

栄養素 | 酸素 | ATP

参考：NCBI: Oxidative Phosphorylation / Oxygen Therapy

社内研修用 | 睡眠・呼吸・細胞エネルギーを統合して理解する



修復・代謝を支える夜の時間

眠っている間も、身体は止まらず働いている



ポイント

良質な睡眠、十分な栄養、適切な酸素供給が修復の基盤です。水素は過剰な酸化ストレスを抑える方向から、この環境を支える可能性があります。



① 深い睡眠

成長ホルモン分泌が高まり、修復の時間が始まる



② ATPと栄養

修復に必要なエネルギーと材料を供給する



③ 細胞修復

蛋白質・膜・DNAを点検し、更新する



④ 機能回復

翌日の活動に備えて身体機能を整える

身体の中で起きていること

- 深い睡眠では成長ホルモン分泌が高まり、蛋白質合成、筋肉・皮膚・骨などの維持に関わります。脳では老廃物排出を支える働きが高まり、翌日の情報処理に備えます。
- 肝臓では糖・脂質代謝、細胞ではDNA損傷の点検、膜・蛋白質の更新が続きます。これらの作業にはATP、酸素、アミノ酸、ビタミン、ミネラルが必要です。

細胞修復 | 代謝調整 | 脳の整理

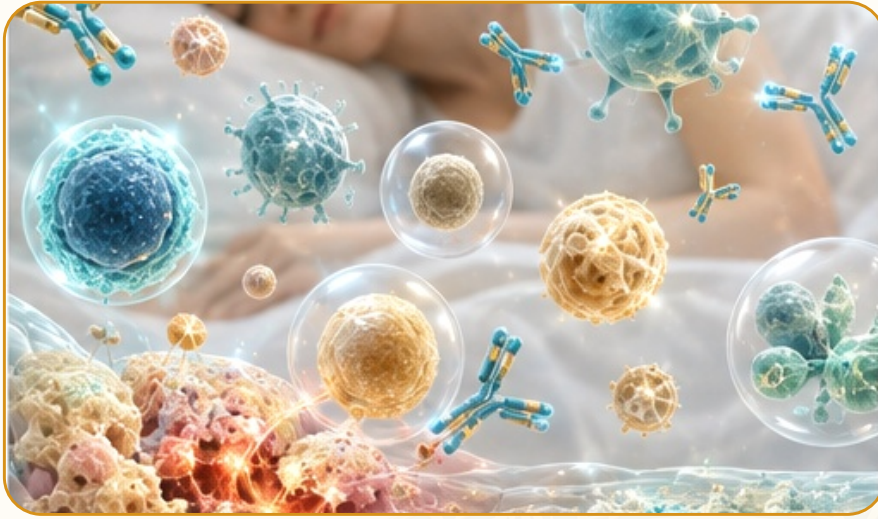
参考：NIH/NHLBI: Sleep, metabolism and repair

社内研修用 | 睡眠・呼吸・細胞エネルギーを統合して理解する



睡眠中の免疫機能

防御・炎症・修復のバランスを整える



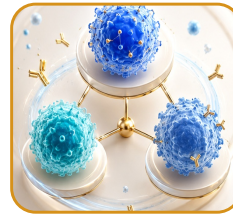
ポイント

水素の抗酸化・抗炎症作用は研究中です。酸素吸入は低酸素がある場合に重要ですが、過剰酸素は酸化ストレスを増やすため、適切な濃度・機器・管理が必要です。



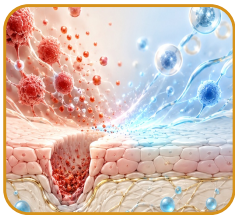
① 安定した睡眠

安定した睡眠が免疫の働く土台を整える



② 免疫細胞調整

自然免疫と獲得免疫の働きを調整する



③ 炎症を収束

役割を終えた炎症反応を鎮め、修復へ移る



④ 防御と記憶

抗原の記憶と次の防御反応を支える

身体の中で起きていること

- 睡眠と免疫は双方向に影響します。安定した睡眠は、免疫細胞の産生・移動・記憶形成を支えます。一方、睡眠不足は低度の慢性炎症を促し、感染防御やワクチン応答を弱めることがあります。
- 免疫は強ければよいのではなく、必要な時に働き、役割を終えたら炎症を鎮めることが重要です。睡眠はこの切り替えを支える基本条件です。

自然免疫 | 獲得免疫 | 炎症制御

参考：NIH: Sleep supports immune function; Besedovsky et al.

社内研修用 | 睡眠・呼吸・細胞エネルギーを統合して理解する

