

# 呼吸法

-健康になる呼吸とは-



# 本日の流れ

## 呼吸法

### 1. からだにいい呼吸

呼吸のメカニズムの観点から

### 2. 呼吸とこころ(脳)

自律神経と呼吸

### 3. 健康になる呼吸法

ゆっくり呼吸法 実践

# 1. からだにいい呼吸

-呼吸のメカニズムの観点から-

# 呼吸の仕方に関する疑問

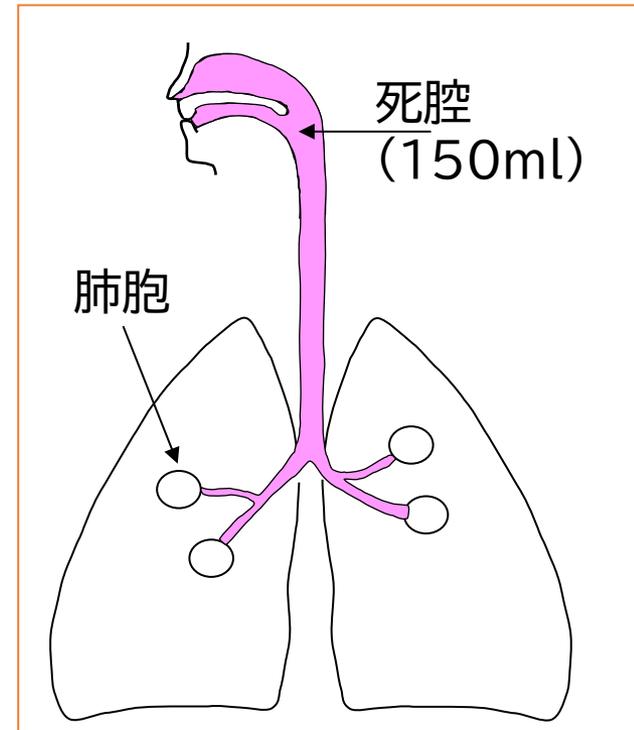
- ① 速く浅い呼吸と遅く深い呼吸は、どちらが得？
- ② 意識的に大きく呼吸すれば、酸素をたくさん取り込めて、からだにいい？
- ③ 運動時に楽になる呼吸法は？  
呼吸相でパフォーマンスが変わる？

1-①

速い呼吸と遅い呼吸は、  
どちらが得？

# 機能から見た呼吸(復習)

- 呼吸量は単位時間当たり(毎分)でみる
- 毎分換気量 = 呼吸数 × 一回換気量  
(口もとで測った空気の量)
- 単位時間当たり肺胞に届いた空気の量  
(毎分肺胞換気量)が重要
- 吸気終了時に気道にある空気は、肺胞  
に届かず呼気で排出(ムダ)  
= 死腔, 死腔量 = 約150ml
- 毎分死腔量 = 死腔量 × 呼吸数 ⇒ 呼吸数が多いとムダが多い
- 毎分肺胞換気量 = 毎分換気量 - 毎分死腔量  
同じ毎分肺胞換気量の場合、呼吸数少ない(遅い呼吸)と、毎分換気量を少なく  
できる



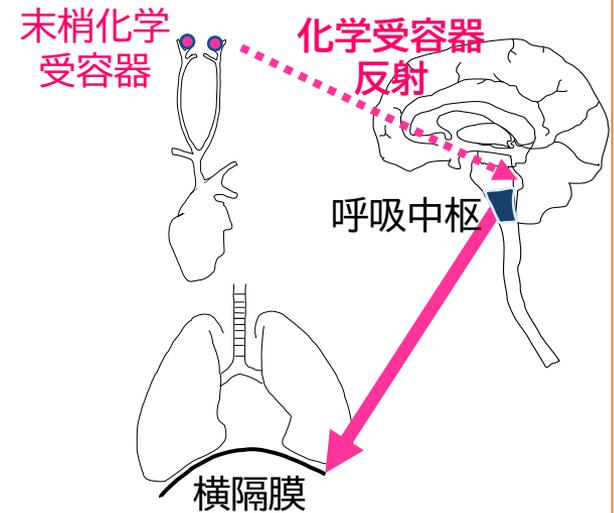
遅く深い呼吸 = 呼吸筋をムダに使わず、効率がよい

# 遅く深い呼吸は効率的だが、、、

- 速く浅い呼吸は効率悪い→遅く深い呼吸の方が有利



- 呼吸が遅い→血中炭酸ガス濃度上昇→息苦しい  
化学受容器反射で調節  
化学感受性は個人差あり
- 呼吸が深い→形態的限界  
肺容量, 胸郭や肺の弾性力



ややゆっくりとした深い呼吸は効率がいいが、無理せず、自分にあった呼吸を！

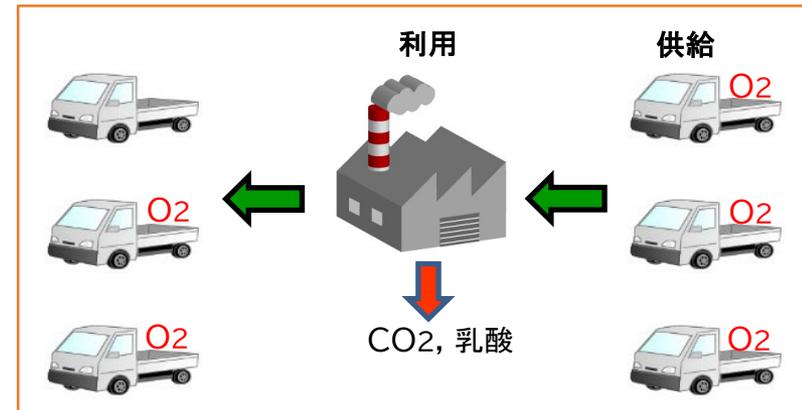
## 1-②

意識的に大きく呼吸すれば、  
酸素をたくさん取り込めて、  
からだにいい？

# 意識的に大きく呼吸すると楽？

常酸素環境では、必要以上に呼吸しても、、、

- 酸素供給は増えない(酸素飽和度は100%近い)
- 酸素消費(代謝)は必要分だけ→組織で酸素を使いきれず、肺に戻ってくる
- 呼吸筋を余分に使う→**効率悪い**
- 体内の炭酸ガスが過剰に排出  
**過換気症候群**(体がアルカリ性)  
・・・その前に化学受容器反射で  
**呼吸を抑制**



無理にたくさん呼吸するのはムダ(酸素は足りている)。  
からだに任せて、できればゆっくり大きく呼吸

## 1-③

運動時に楽になる呼吸法は？

呼吸相でパフォーマンスが  
変わる？

# 運動時に楽になる呼吸法は？

- 運動中は**速い呼吸**と**遅い呼吸**のどちらが得？
  - ・遅く深い呼吸の方が効率がいい(安静時と同じ原理)
  - ・中強度以上で呼吸が急に上がる点(換気閾値)以降は、呼吸を速くしていく必要がある(一回換気量上限)
- 運動中は酸素をたくさん取り込めるよう、意識的に**呼吸を大きく**した方がいい？
  - ・代謝に必要な換気量以上に、たくさん呼吸してもムダ  
→化学受容器に任せる  
運動開始時や負荷増加時:意識的に少し呼吸を上げる
- 運動と呼吸のリズムを**同調**させた方がいい？

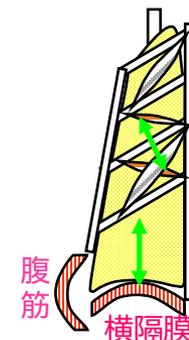
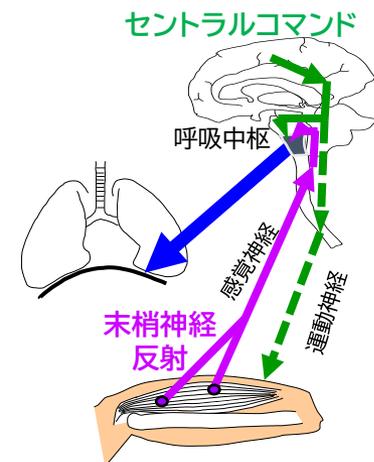
# 同調のメカニズムと効果

## メカニズム

- 運動時換気亢進の神経要因(セントラルコマンドと末梢神経反射)が影響
- 運動強度が高まると、同調が起こりやすい

## 生理学的意義(効果)

- 横隔膜や肋骨: 運動-呼吸による上下動の一致
- 腹筋: 体幹筋-補助呼吸筋としての働きの一致  
→呼吸に使うエネルギーが少なくて済む
- 運動は左右交互→左右で打消しあうので効果はない



高強度では、運動と呼吸のリズムを同調させた方が楽に感じるが、同調で得はしない。

# 呼吸相でパフォーマンスが変わる？

- 単純反応時間: 吸気から呼気の止息時が一番速い
- 全身反応時間: 吸気後の止息時が一番速く、呼気後の止息時が一番遅い
- 最大筋力や素早い筋力発揮: 吸気後の止息時最大
- 筋力トレーニング: 呼気時に拳上(息を止めない)
- 武道: 吸気後半で仕掛け、止息して打突/投げ

## 吸気後止息がよい理由

- **いきむ**: 吸気後に息を止め(少し吐く場合もあり)、腹筋を収縮させること。  
力が出やすい(腹腔内内圧が高まり、体幹を強く固定)
- 吸気から止息すると、酸素が肺胞内に残る



# 運動が楽になる呼吸法は？

- 中強度までは、やや深くゆっくりした、自分に合った（化学受容器反射に任せた）、安定した呼吸を心がける
- 負荷が高い時は、運動と呼吸のリズムを同調させた方が、楽に感じる可能性あり
- 呼吸機能は余裕があるので、多少呼吸を変えても、大きく影響せず、代謝に見合うよう自動制御される。

- ・呼吸法であまり運動は楽にならない。
  - ・持久カトレーニングで心機能や代謝機能を改善した方が、楽になる。
- 楽しんで楽にならない

## 2. 呼吸とこころ(脳)



# いろいろな呼吸法(1)

## 古典的呼吸法

### ■ ヨガの呼吸



ヨガ: 宗教的行為(瞑想-悟り)→エクササイズ  
ポーズと呼吸(鼻からゆっくり腹式呼吸)  
エビデンス: 心身を整え、補完医療になりうる  
(首や腰の関節痛軽減, 精神的疾患/症状の改善等)

### ■ 瞑想呼吸(古典的ヨガ, 坐禅→マインドフルネス)

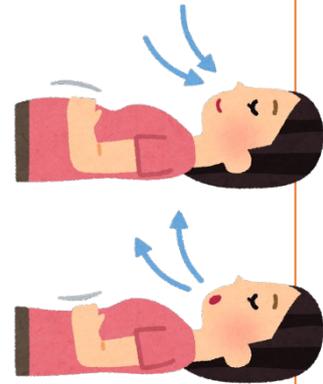
心を今に向け集中, ありのままを受け入れる  
瞑想呼吸=鼻からゆっくり腹式呼吸  
エビデンス: リラックス、集中力向上、ストレス軽減  
(有名企業の研修に使われることも)



# いろいろな呼吸法(2)

## ■ 腹式呼吸法

- ・主に**横隔膜**を用い、おなかを膨らませたりすぼませたりしながら行う、**ゆっくり深い**呼吸法
- ・胸式呼吸も少し含む→肋間筋と横隔膜への指令は不分離
- ・コツ:腹筋は吐くとき緩め、吸う時にゆっくり収縮、肩回りの補助呼吸筋(吸気筋)を使わない
- ・エビデンスはあまりない



## ■ 丹田呼吸法(武術で使用)

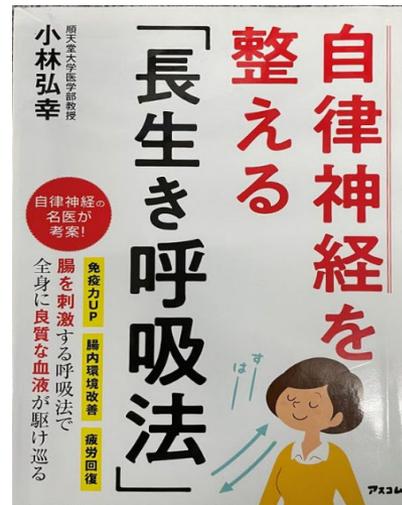
- ・腹式呼吸の中で、丹田に意識を集中して行うもの
- ・丹田:臍下5cm辺りの内臓の隙間(中国医術で**気**がある)
- ・エビデンス:精神の安定や適度な緊張(セロトニン分泌), 前頭前野活性化との報告あり

# いろいろな呼吸法(3)

- マスコミ等で宣伝されている呼吸法
  - ロングブレス, 長生き呼吸法, 10秒呼吸法, 478呼吸法
- 共通の呼吸法: ゆっくり大きめ, 呼気長め, 鼻から吸う
- 宣伝文句  
自律神経が整う、ストレス軽減、精神安定、免疫力アップ、記憶力アップ、疲労回復、腸内環境改善、腰痛改善、ダイエット効果



ロングブレスホームページ(2022/6/6)  
<http://www.longbreath.jp/>

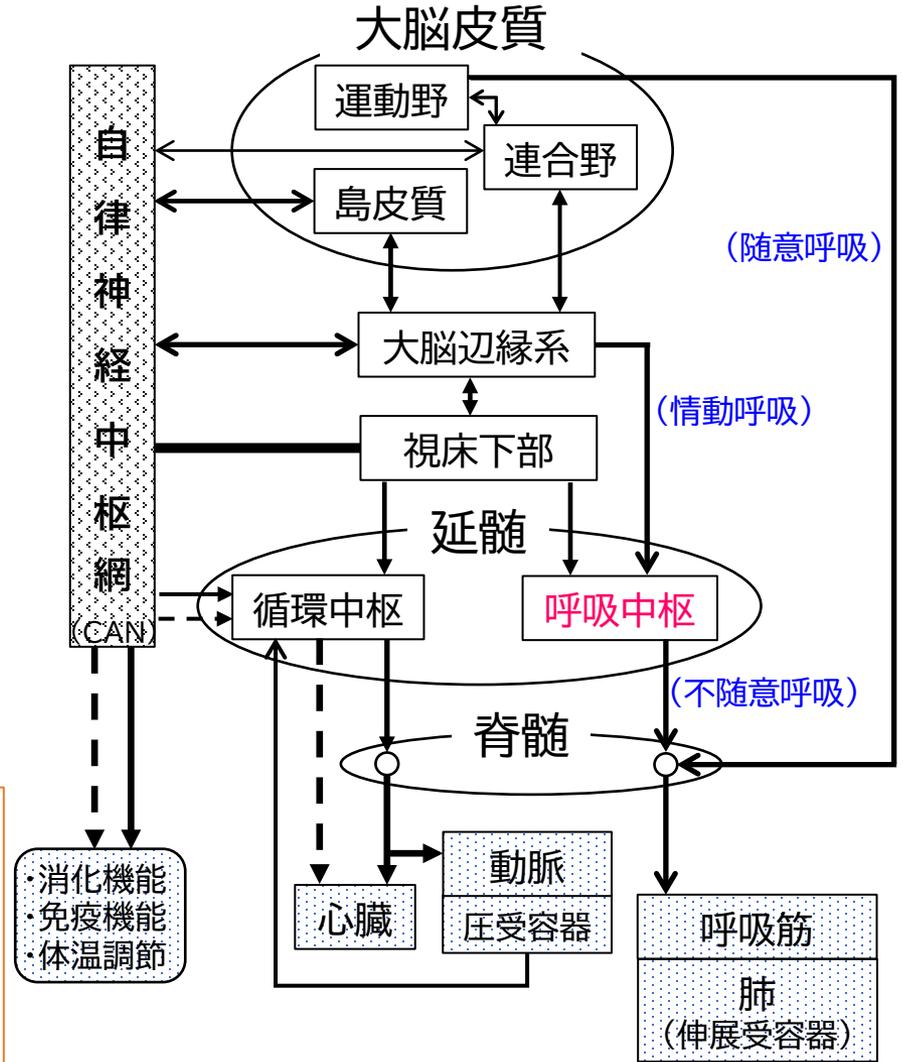
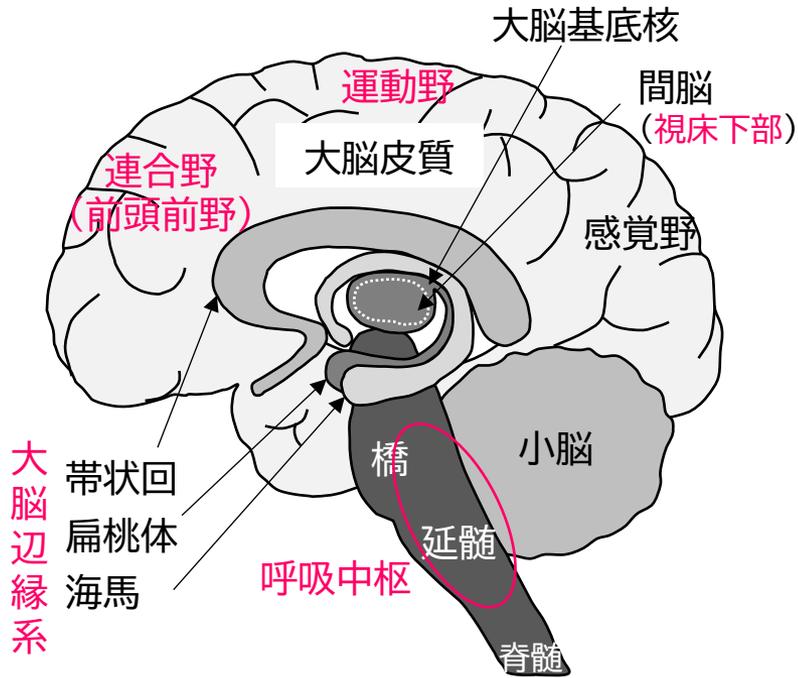


自律神経を整える「長生き呼吸法」  
小林弘幸著, アスコム社(2022/6/6)

本当なの?  
どれがいいの?



# 脳・神経機能と呼吸の関係



連合野(前頭前野): 認知全般、意欲、プログラム  
 運動野: 骨格筋や呼吸筋に随意的運動指令  
 大脳辺縁系: 情動や本能、記憶(海馬)  
 視床下部: 自律神経の中枢  
 呼吸中枢: 不随意呼吸の指令

← 交感神経      ←..... 副交感神経抑制信号  
 ← - - 副交感神経      ← その他の神経

# こころと呼吸

## ■ **こころ**: 情動(一時的感情)と気分(持続的感情)

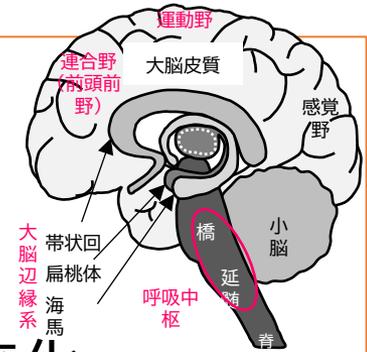
情動: 本能的な欲求に関わる感情(喜怒哀楽)

- ・連合野(前頭前野)で情報認知→大脳辺縁系で情動発生→呼吸中枢に促進/抑制信号→呼吸変化
- ・大脳辺縁系の扁桃体刺激→怒りや恐怖表出, 呼吸数増加

## ■ 気分や感情で呼吸が変わる(**情動呼吸**)

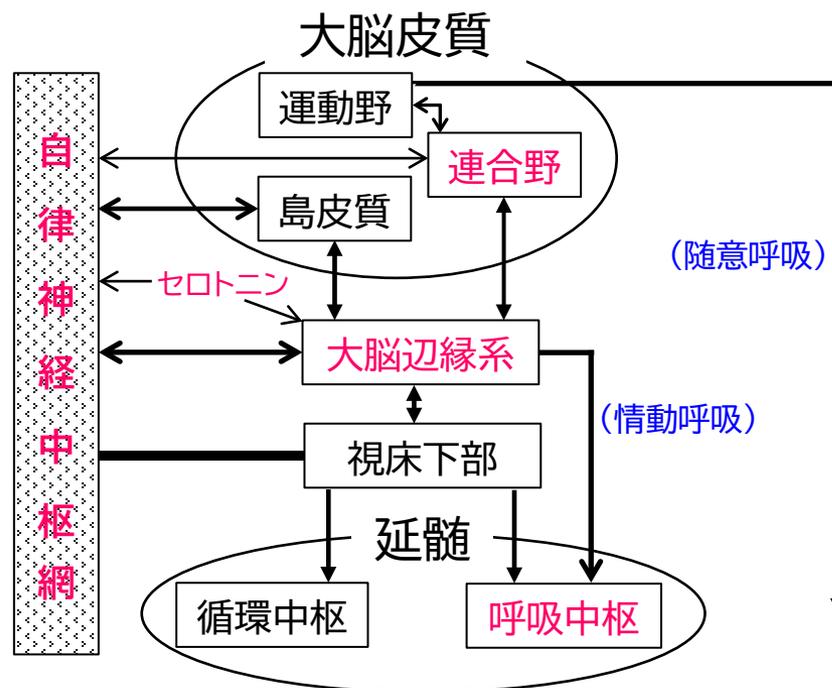
- ・否定的感情(恐怖, 怒り, 不安)→浅く小刻みな呼吸
- ・嫌悪感→呼吸の抑制や休止
- ・幸福, 前向き感情→浅く速い呼吸
- ・個人差大: 不安を感じやすい人→不安予期だけで呼吸数増加、安静時も浅くて速い呼吸が多い

## ■ 呼吸で気分や感情が変化→**呼吸が脳や心に影響**



# 呼吸が脳に及ぼす影響

- 20分間の丹田呼吸法で (Yu, Aritaら, 2011)
  - ・前頭前野(連合野)が活性化→集中/注意、意欲
  - ・脳波で $\alpha$ 波(覚醒/気分)出現→すっきり/爽快感, 覚醒
  - ・セロトニン(脳内神経伝達物質)が分泌→精神の安定
- ゆっくり呼吸で実際に脳内変化
  - ・認知活性化
  - ・セロトニン分泌
    - 安定(情動に影響)
  - ・研究は一つだけ
    - エビデンスではない



# 呼吸が認知機能に及ぼす影響

## ■ 呼吸と認知機能の関係

- ・ 止息時(吸気から呼気)に単純反応時間速い  
息こらえで注意が集中するから
- ・ 呼気から吸気が変わる時に「視覚認識-記憶課題」  
実施→答える速さと正確性低下
- ・ ゆっくり呼吸時に「実行機能」「作業記憶」の課題実施  
→正確性増大
- ・ 鼻呼吸の吸気相で記憶がよくなる  
エビデンスとして確立していない



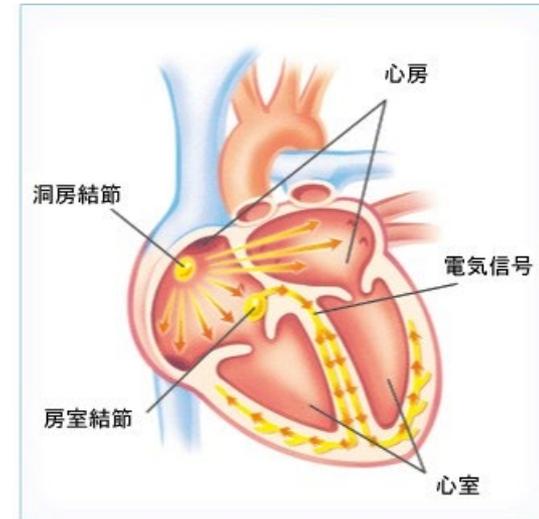
エビデンスとして確立していないが、  
呼吸法で認知機能がよくなる可能性

# 自律神経とは

- 自律神経: 循環機能、呼吸機能、消化機能など、生きていくのに必要な機能を不随意に制御
  - ・交感神経と副交感神経
- 交感神経: 体の活動性を上げる「アクセル」
  - ・ストレス時に働く→心拍や血圧増加, グリコーゲンや脂肪分解促進, ノルアドレナリン(ホルモン)分泌
- 副交感神経: 体の活動性を下げる「ブレーキ」
  - ・休息・リラックスする時に働く→心拍や血圧減少, 消化活動促進(エネルギー貯蓄), アセチルコリン分泌
- 各臓器は交感・副交感の拮抗的二重支配

# 心拍数の制御

- 心拍: **心臓の自動能**(心房結節のペースメーカー細胞) + **自律神経制御**
  - **内因性心拍数**(自動能による心拍数)  
若年者: 110拍/分程度  
中高年: 70~80拍/分
- 交感神経活性時: **ノルアドレナリン**が洞房結節に作用→心拍増加
- 副交感神経活性時: **アセチルコリン**が洞房結節に作用→心拍低下
- **安静時**: 通常は副交感神経優位  
内因性心拍数よりも低下  
→ 60~70拍/分



心臓とその刺激伝達系  
Boston Scientific ホームページ  
(2022/6/8)  
<https://www.bostonscientific.com/jp-JP/health-conditions/icd/icd-02.html>

# 心拍は周期的に揺らいでいる

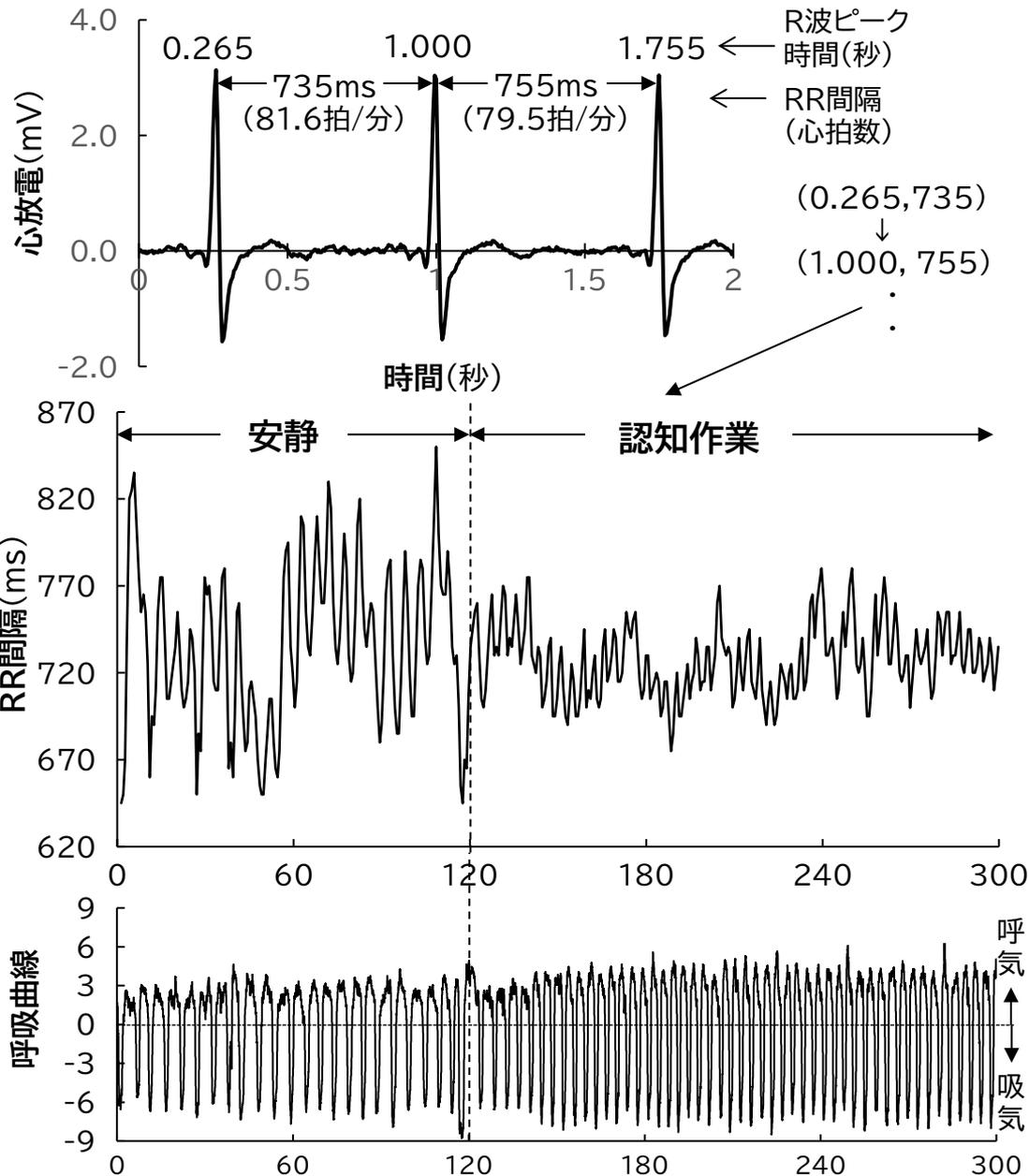
- RR間隔(次のRピークまでの時間)とRピークの時間をプロット  
→心拍が揺らいでいる  
= **心拍変動**

$$\text{心拍数} = 60 / \text{RR間隔(s)}$$

- 心拍変動の細かい変動は呼吸曲線と一致

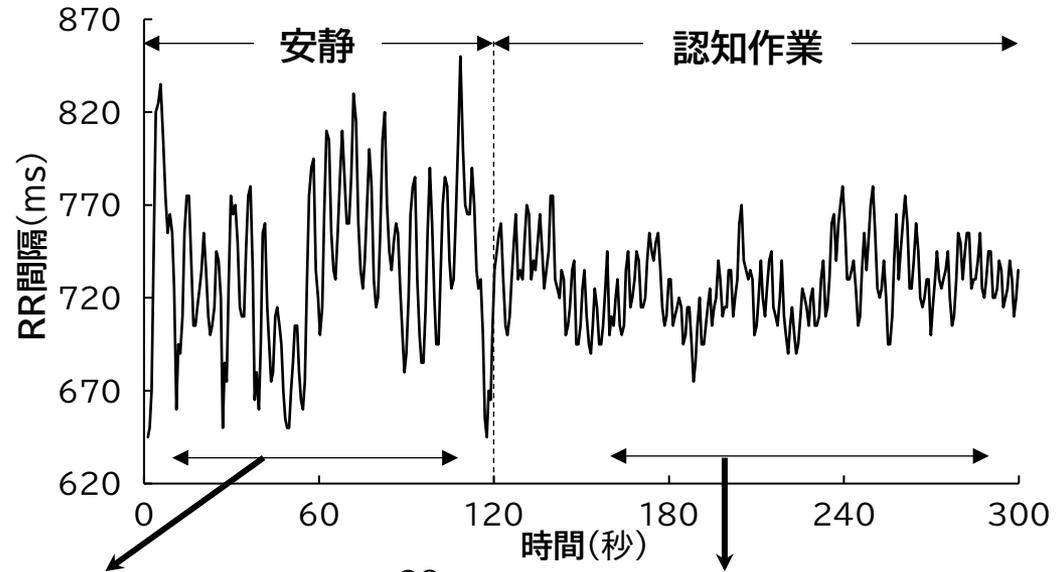
- 吸気: RR間隔減少 (心拍数増加)  
呼気: RR間隔増加 (心拍数減少)

心拍が呼吸によって揺らぐ = **呼吸性不整脈**

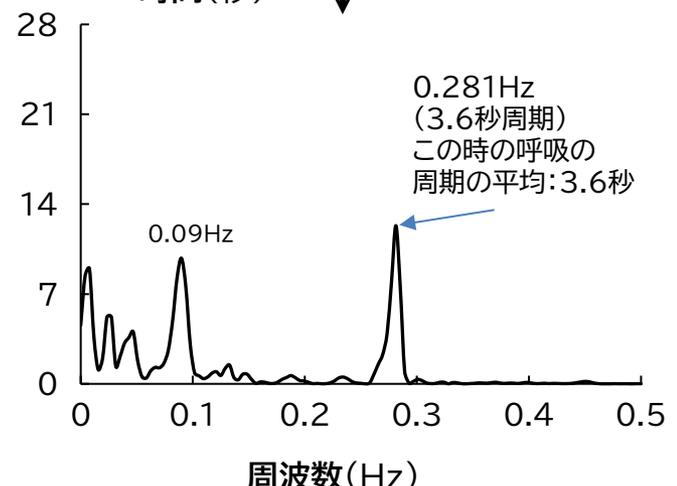
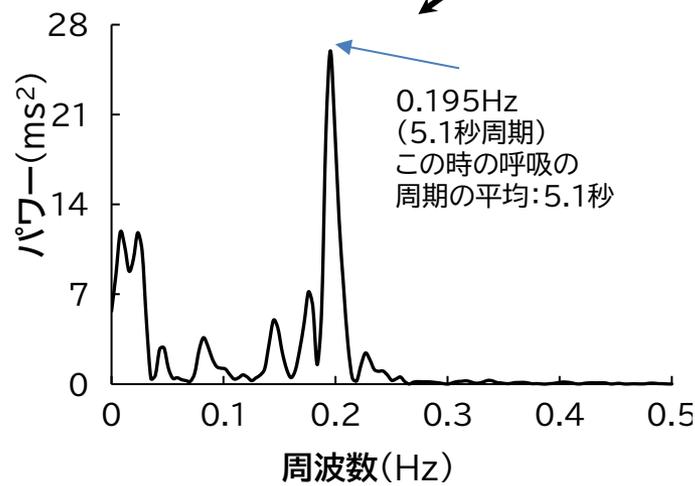


# 周波数(スペクトル)解析

- 周波数解析:ある信号は異なる周期の正弦波の和で表せる  
→時間-RR間隔の波形を一つの信号とみなして周波数解析
- パワースペクトル  
横軸が周波数で、縦軸にその周波数帯域の振幅の二乗(パワー)で表す
- FFT(高速フーリエ変換)等で計算



「なんでも独り言」HP, (2022/6/9)  
<https://ehbtj.com/electronics/remmake-audio-spectrum-analyzer/>



# 呼吸による心拍変動(安静時)

## ■ 高周波数(HF; 0.15~0.4Hz)のピーク(呼吸と一致)

- アセチルコリン阻害剤でHF成分消失  
→ 心臓への副交感神経活動反映

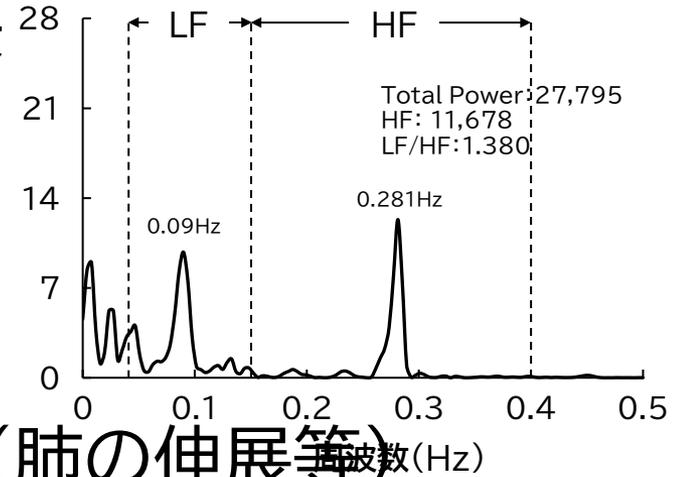
- HF成分の面積 = 副交感神経活動の指標

## ■ 呼吸による心拍変動のメカニズム

- 吸気時: 循環中枢へ抑制の情報入力(肺の伸展等)  
→ 副交感神経活動抑制 → 内因性心拍数に戻る = 心拍増加
- 呼気時: 抑制消失 → 副交感神経活性化 → 心拍数低下

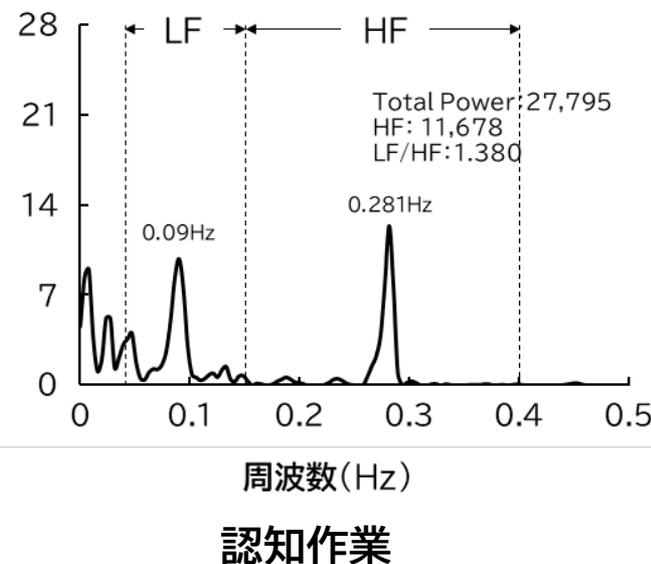
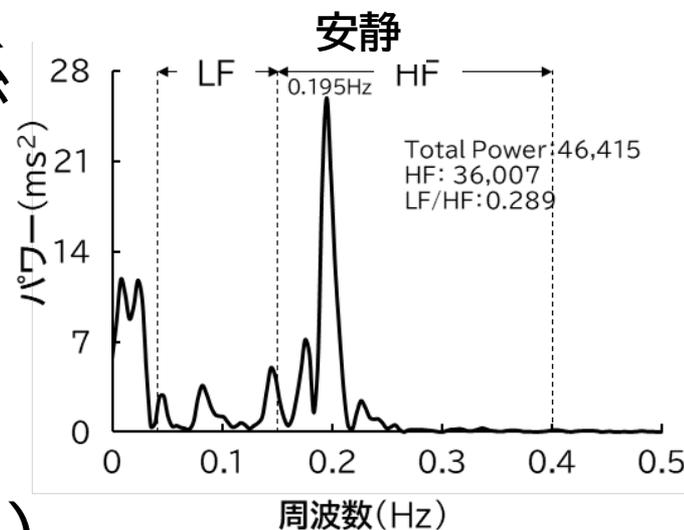
## ■ 生理学的意義

吸気時: 肺胞に酸素流入時に心拍上げて肺血流増加 → 拡散  
呼気時: 心拍減らして心臓休息



# 心拍数変動による自律神経活動評価

- **低周波数 (LF; 0.04~0.15Hz)**
  - 血圧自動制御 (**圧受容器反射**) と関係
  - 交感神経と副交感神経の **両方関与**
- **LF面積/HF面積: 交感神経活動**,  
または交感神経と副交感神経活動のバランス
- **トータルパワー (TP; 0.04~0.4Hz)**
  - **自律神経活動全体**の働き
- **自律神経活動の評価**として利用
  - ストレス, 加齢: HF、TPとも減少  
LF/HF増加
  - リラックス, 安定: HF、TPとも増大  
LF/HF減少



# 心拍変動バイオフィードバック

- 心拍変動を見ながら呼吸を整え、副交感神経活性化
  - 方法
    - ・呼吸をゆっくりしていき、HFをLFのピークに重ねる（共鳴周波数）→心拍が大きく揺らぐ（HF, TPが高い）
  - 人によって共鳴周波数は異なるが、およそ0.1Hz = 10秒に1回の周期の呼吸の時（呼吸数：6回/分）
  - 仏教の坐禅、キリスト教の祈祷、ヨガのお祈りなどの時の呼吸数は、およそ6回/分（10秒周期）
  - 心拍変動バイオフィードバック・トレーニング
    - ・共鳴周波数の呼吸数を検索→そのペースの呼吸を訓練
    - ・心拍変動が大きくなるような呼吸を訓練
- 神経症やスポーツ成績に効果あり（エビデンス）

# ゆっくり深い呼吸と心身の健康

- ゆっくり深い呼吸と**気分**: ストレス解消、リラックス、不安解消、気分安定 ← 副交感神経関与
  - ・学生に深呼吸や腹式呼吸実施 → 主観的気分改善、ストレスの指標低下、不安低下、集中力向上、勉学が進む意識
- ゆっくり深い呼吸と**免疫機能**: 免疫が高まる可能性
  - ・直接のエビデンスはないが、副交感神経活性化は免疫機能を高める(交感神経高いと免疫低下)
- 心身の健康のための**第一選択肢は「運動」**  
運動時は一過性に交感神経緊張 → 休息時に副交感神経が一斉に強く働く → 自律神経のメリハリが健康に重要
- 呼吸法:**安全、気楽、手軽** → まずは呼吸から

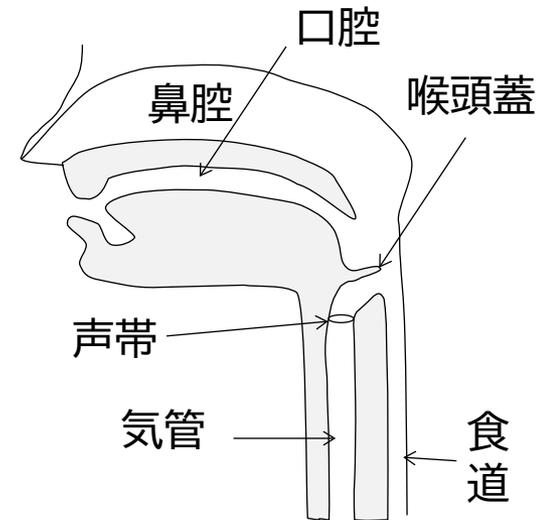
# 鼻呼吸

## ■ 鼻呼吸

鼻毛や鼻粘膜によるフィルター作用  
鼻腔内で適度な温度と湿度を保てる  
脳を冷却

血管拡張物質(NO)を分泌・・・微量  
出入口が狭いので換気量多いと不利

→ 安静と中強度までの運動時は鼻呼吸



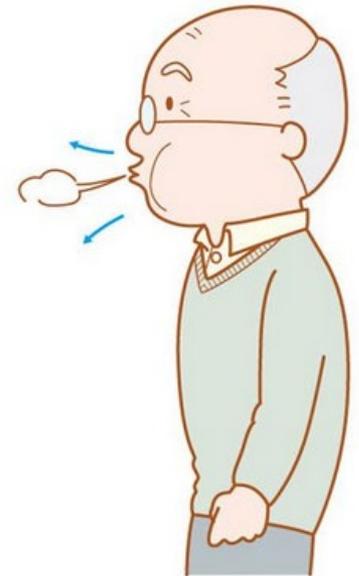
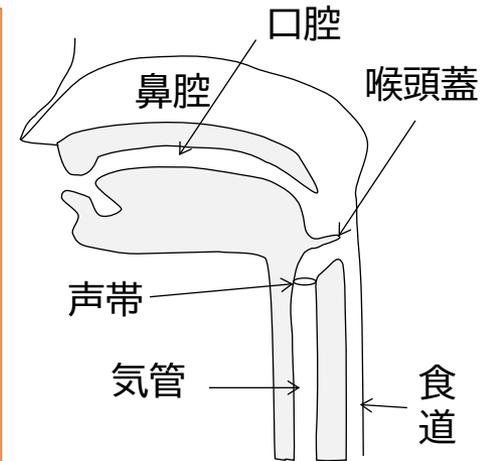
# 口呼吸

## ■ 口呼吸(吸気)

- ・直接咽頭に乾燥した空気が入る→菌繁殖
- ・口内が乾燥(唾液)→口臭、虫歯のもと
- ・換気量多い時は有利(中強度以上の運動)

## ■ 口すぼめ呼吸(呼気)

- ・口をすぼめて、50cmくらい先のろうそくを揺らすように、ゆっくり「ふうー」と吐く
- ・気道内に圧力がかかり、気管支や肺胞が広がる→息が吐きやすくなる(=次に大きく吸える)
- ・COPD(慢性閉塞性肺疾患)患者や高所登山中に使用



# 3. 健康になる呼吸法



# おすすめの呼吸法 -ゆっくり呼吸法-

## ■ 鼻吸気・口呼気長めの、「ゆっくり呼吸法」

- (1) いい姿勢で,
- (2) 吸うときは鼻から 深く大きく,
- (3) 吐くときは口からゆっくり 吐き切る手前まで,  
(口をすぼめて吐いてもOK)
- (4) 10秒周期が目安(各自で試す)
- (5) 何かに集中して

# ゆっくり呼吸法のやり方(1)

- ① 立位でも座位あるいは仰臥位でもいいので、背筋を伸ばし、**姿勢を正しく**
- ② 全身を**リラックス**
- ③ 手はお祈りの時のよう両指を重ね合わせ、お腹の上などに置く。**目は閉じるか、時計の秒針を見る**
- ④ まず、**鼻から**息を大きく吸っていく。その時、腹筋は緩め、お腹がぱーっと膨らみ、胸郭全体も前に膨らませる意識で(**腹式呼吸**)、かなり一杯、**最大の8割程度**吸ったなと思うところまで吸う。
- ⑤ 吸い終わったら、1秒間息を止めても、あるいは、止めずにすぐ呼気に移っても、どちらでもOK
- ⑥ ゆっくり**口から**空気を吐き出す。だいたい、**吸気の倍以上の時間**をかける。**吐き切る少し手前**までで十分

# ゆっくり呼吸法のやり方(2)

- ⑦ フウーと言いながら少し口をすぼめながら吐くと、肺胞や気管支が膨らみやすい
- ⑧ 10秒に1回の呼吸(吸気3秒、1秒休息、呼気6秒)を目標に。時間や比率はいろいろ変えてみる。
- ⑨ 無理せず、できる範囲で、集中して5分程度続ける。できれば1日2回以上実施
- ⑩ 酸素不足で息苦しくなったり、過換気で指先がしびれたりしないように注意
- ⑪ 仕事の合間のリフレッシュに最適。慣れてくれば、プレゼン前の緊張する時などにも実施
- ⑫ ゆっくり呼吸法をする前に、胸郭ストレッチをして、呼吸しやすくする

# 胸郭ストレッチ(1) - 胸郭を柔らかくしよう！ -

- ・ストレッチ:柔軟性を高め、関節可動域を広げ、こり固まった部位をほぐす
- ・20～60秒ほど、反動つけずにじわっと伸ばす(呼吸は浅く速めで)

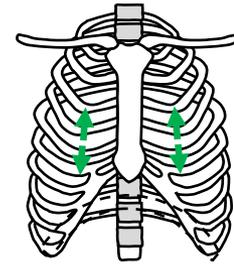
## 1. 肋間筋縦伸ばし



手の平を前向きで組む



手を後ろの上方に伸ばす



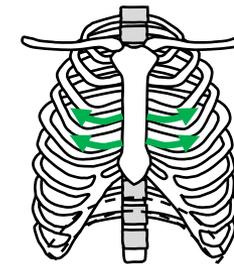
## 2. 肋間筋横伸ばし



後ろで手の平を合わせて組む



腕を上方に上げ、胸を張る



# 胸郭ストレッチ(2) - 胸郭を柔らかくしよう! -

## 3. 背筋伸ばし



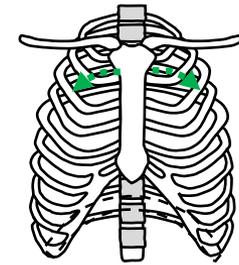
手の平を前向きで組む



腕を前に伸ばす



腕を伸ばしながら、  
おなかをのぞき込む



## 4. わき伸ばし



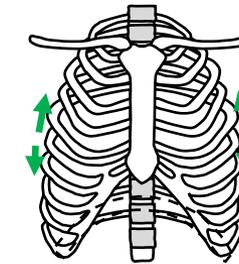
頭の上で手首をつかむ



つかんだ手を横に引っ張る



逆も同様に



# 胸郭ストレッチ(3) - 胸郭を柔らかくしよう! -

## 5. 肩甲骨伸ばし



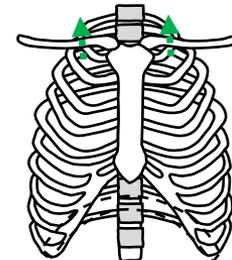
手の甲同士を前で合わせる



腕を伸ばす



上方方向に伸ばす



## 6. 首伸ばし



まっすぐ前を向く



横に倒す(逆も)



ま横に向く(逆も)



上を見上げる-首を垂れる

# 呼吸について、より深める



出版年(2021年)



## 健康のためには、運動と呼吸が重要です！