

エクササイズを考える

山崎 健

はじめに

- 健康づくりには「運動」「栄養」「休養」が重要
- 筋肉が減少する（サルコペニア）と感染症に弱くなる
- 「生活不活発病」と虚弱（フレイル）は齢のせいではない
- 女性は筋細胞外脂肪（EMCL）が問題

ではどうやって運動をするのか

- スポーツを行う（でも週2回では？）
- スポーツジムに通う（仕事帰りに1時間・・月・水・金3回？）
- 毎日ランニングを行う（面倒くさい）
- もっと簡単な方法はないのか？
 - エクササイズ（意図的に身体を動かす）
 - **Non Exercise Activity Thermogenesis (NEAT)**

一日24時間を考えると・・・

- 単純に睡眠8時間、その他16時間
- そのうち1時間運動したとして・・・
(ランニング50分で500Kcal程度)
- 残り15時間をどう過ごすのか？
- リポたんぱく質リパーゼ (LPL) の活性化は前日90分のウォーキングで・・・

リポたんぱく質リパーゼの活性



糖負荷試験と最大酸素摂取量

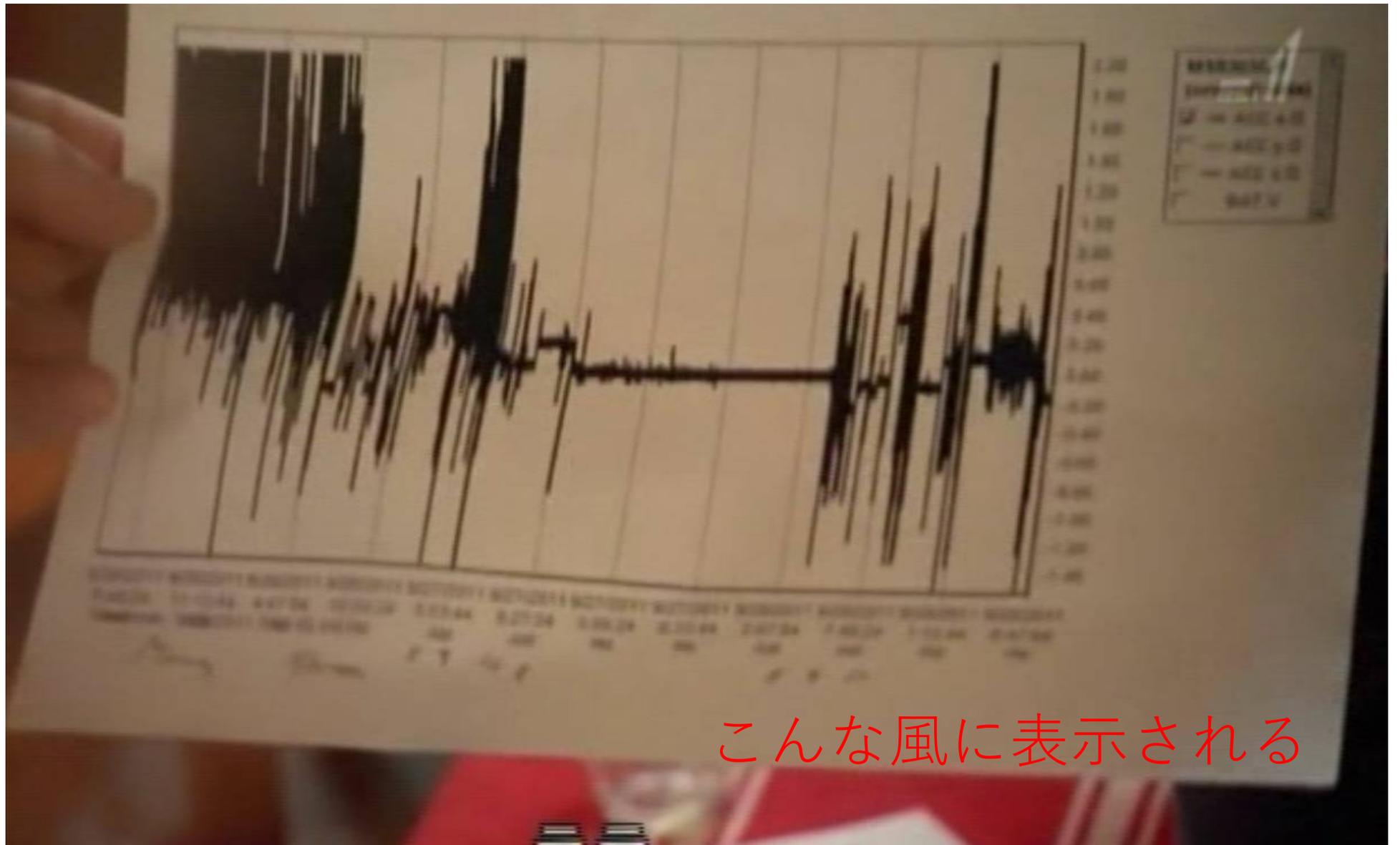
- 糖負荷試験によるインシュリンの動態
- 最大酸素摂取量の測定
 - 長距離などの持続的能力の推定
 - 「健康との関連は」・・・？
 - <間接的に・・・>
 - 運動をせずに肥満が進行する
 - ⇒ 結果として持続的能力が低下する
 - ∴ 持続的能力が低いと不健康である
 - ⇒ 高いからと言って健康か？

椅子は“殺し屋” (By J.A.Levin)

- 一日**12時間**座っている？
- 座っている時間は「動いていない」
 - ⇒ 残り時間はわずか4時間
- NEATを増やすこと
 - ⇒ 意図的に動くことで**500Kcal**倍増
- 活動量をフィードバックできる機器
 - ⇒ 腕時計型の機器からスマホで管理
 - ⇒ 情報を知らせてくれる“**動け**”

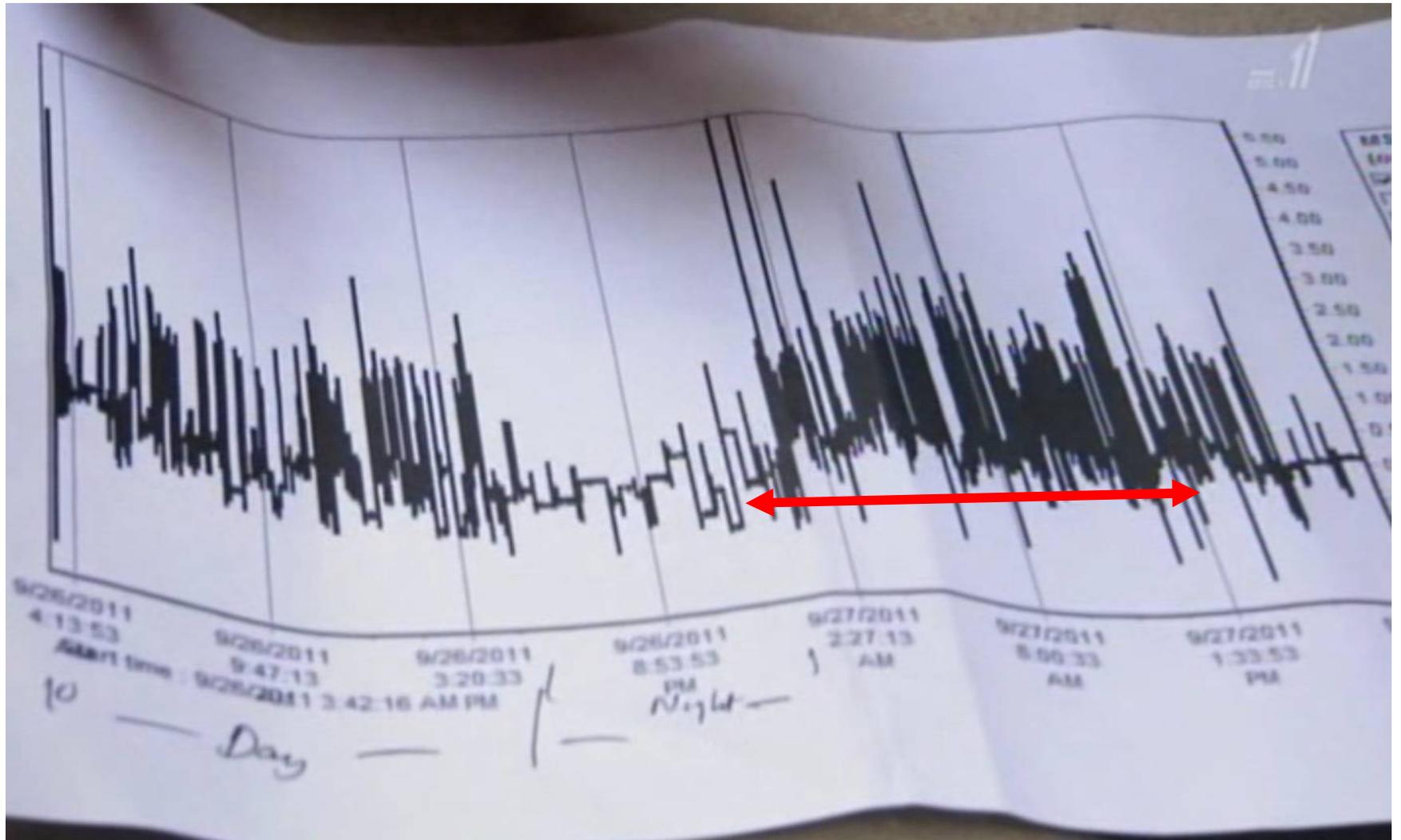
NEATという概念



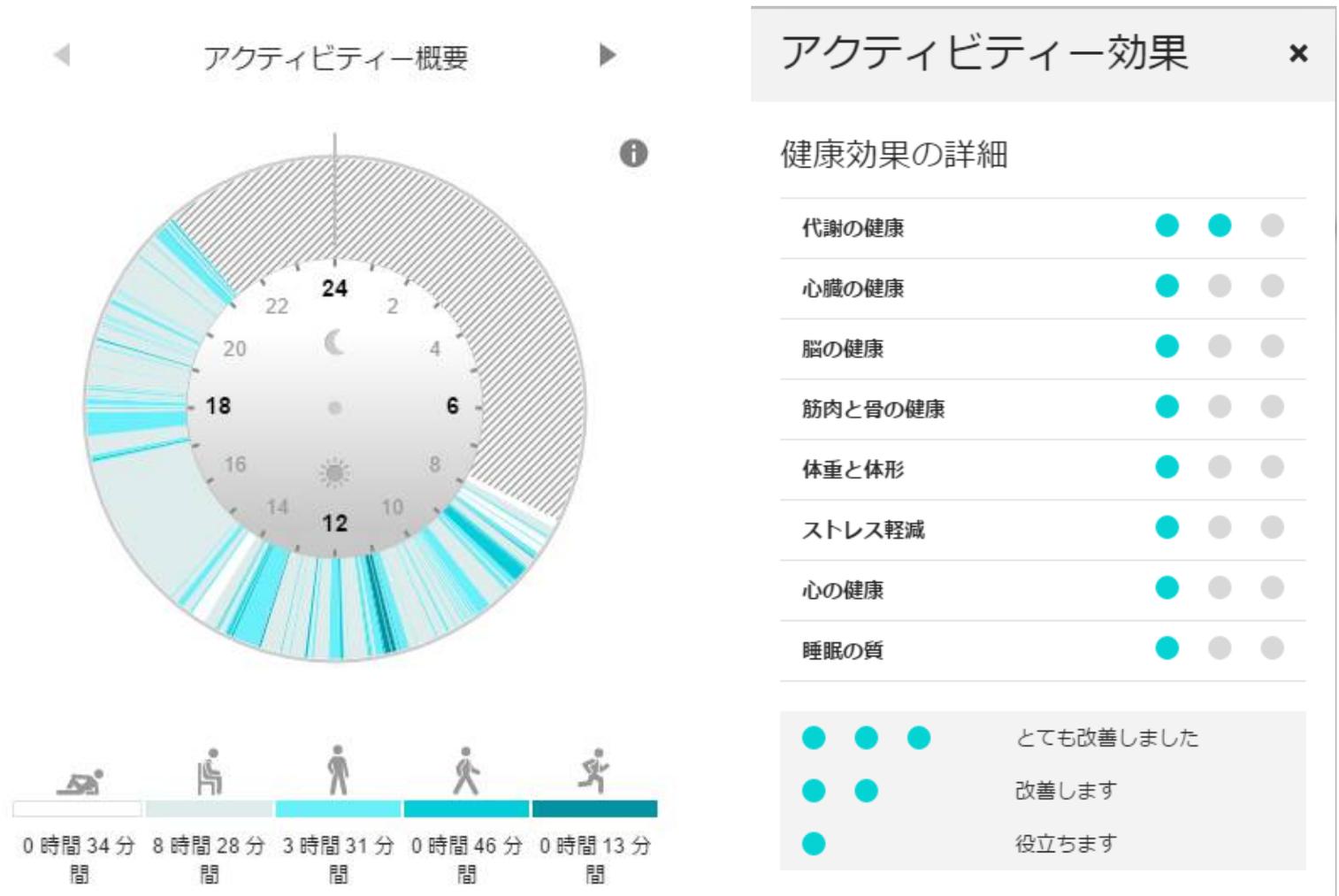


こんな風に表示される

意図的に動こうとしたら・・・500Kcal増！



腕時計型は装着している間だけ



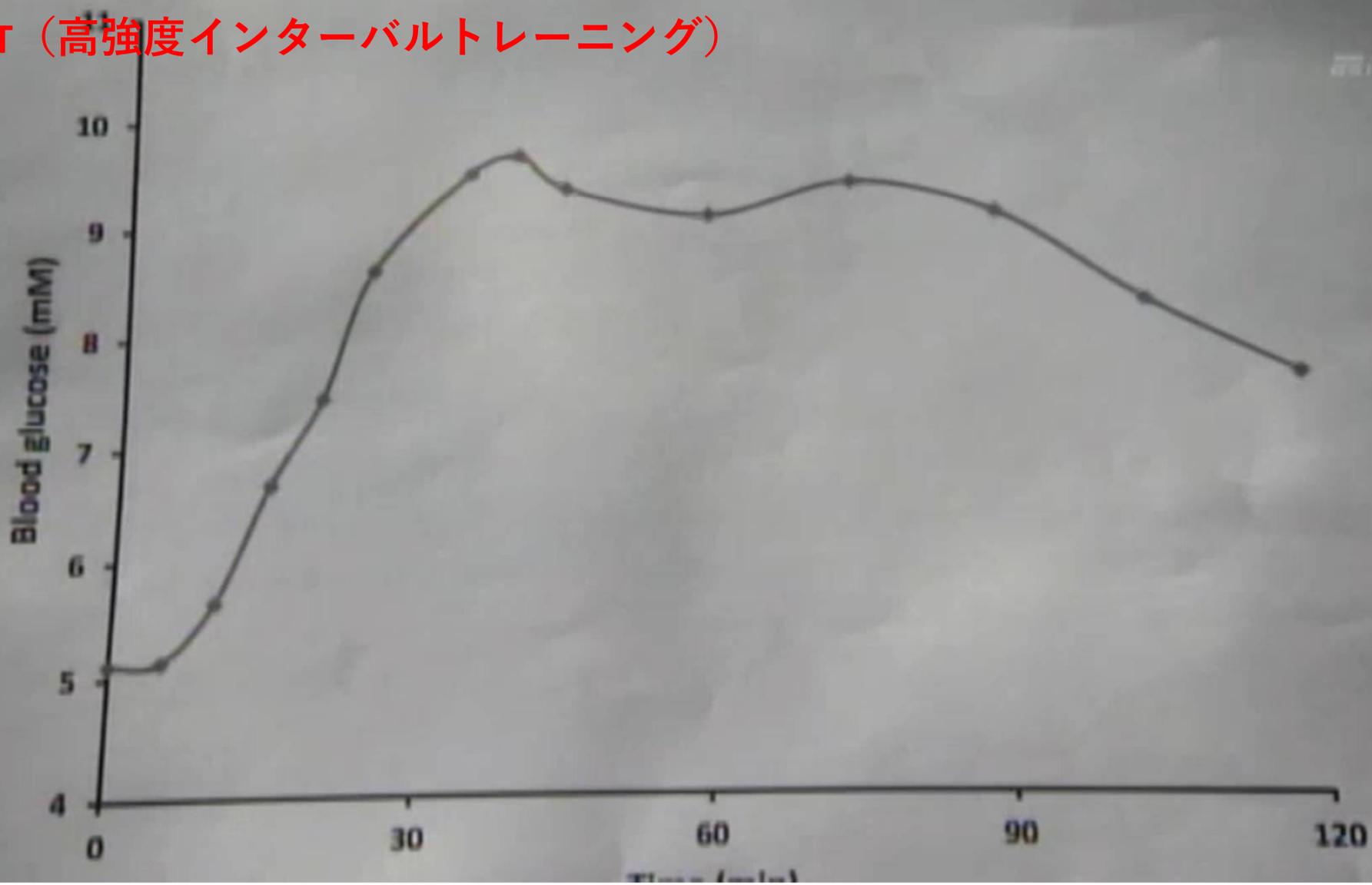
短時間高強度トレーニング (HIT)

- 20秒間の全力運動
+10秒間の休息
連続3セット × 週3回
(つまり週3分！)

ただしこの自転車型ハイパワーエルゴメーターは高価 (50万円) ・ ・ 通常のエアロバイクと異なる点
かわりになる運動は . . .



HIT (高強度インターバルトレーニング)



全力で運動を20秒間継続すると

- 糖代謝にかかわる筋グリコーゲンの利用（枯渇）促進
糖代謝の改善（インシュリン非依存性）
グリコーゲンを分解する酵素（速筋系に多いMCT4）
- 数週間で糖代謝パターンが変わる？
- 日本では「タバタ方式」（立命館大学、田畑泉先生）
筋トレ8セット（へろへろになります）

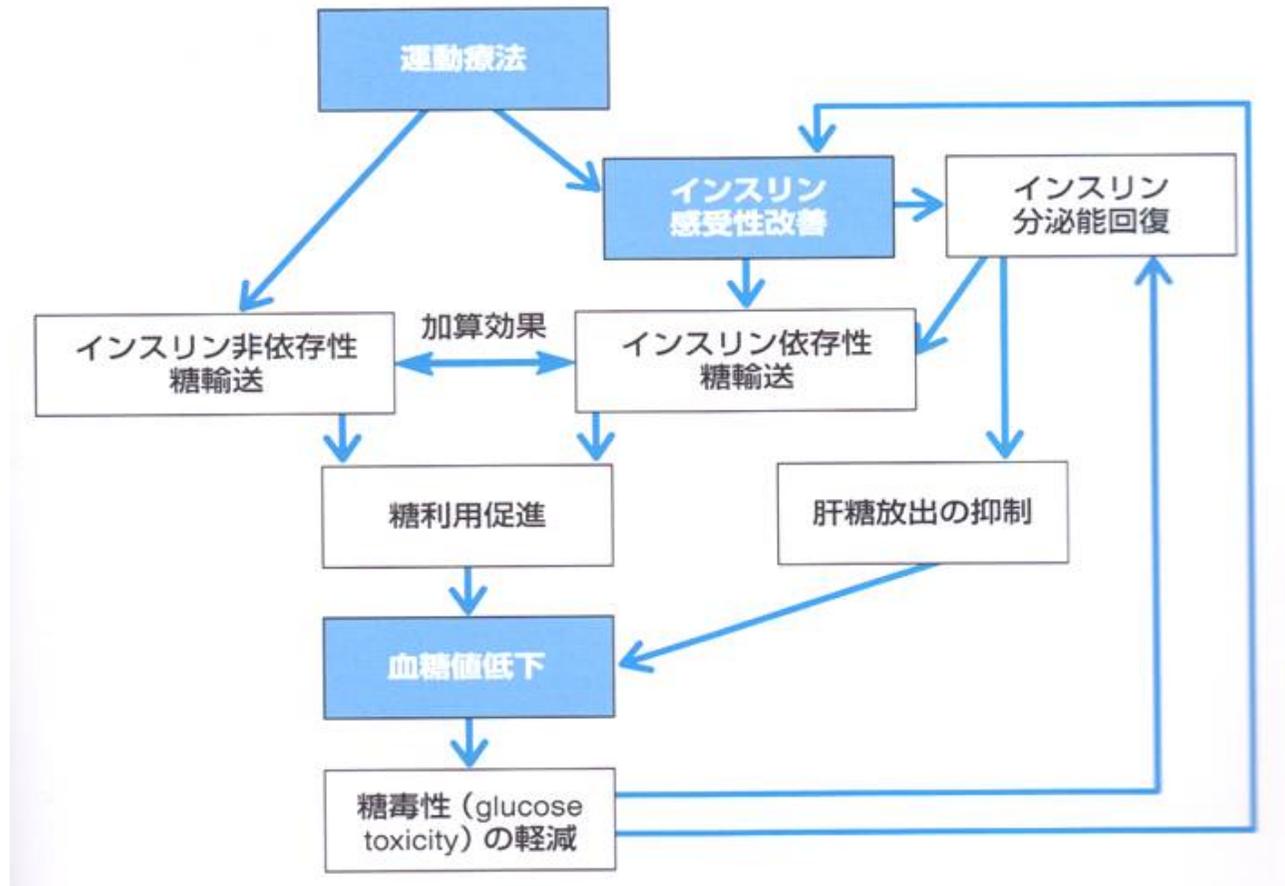


再生 (k)

▶ ⏩ 🔊 0:00 / 4:43



運動により糖代謝が改善されるメカニズム



運動による骨格筋糖代謝の活性化と血糖コントロールの改善
糖尿病治療研究会、糖尿病運動療法のでびき、医歯薬出版(2001)より

HITの改善効果は？



有酸素能力改善の個人差

- PGC-1 α 遺伝子（ミトコンドリアの増殖に関与？）の働き
スーパーレスポonder（15%）
と ノンレスポonder（20%）
- 運動の効果があるグループは？
多分、ほっておいても運動を継続する？
- 運動の効果を得られないグループは？
走るのなんか大嫌い・・・“楽しい運動”を継続する？

やはり「身体運動」は必要？

- スポーツ実施（週何回何時間？）
- エクササイズとフィットネス・ジム
- NEATを増やすことも重要

- 運動実施と心の健康との関係も・・・
 - ①体温増加説：短期的鎮痛効果
 - ②内分泌説：ステロイドホルモンの蓄積と抗ストレス性の獲得
 - ③筋活動電位低減説：筋活動のレベルを下げ緊張や痛みを低下させる

- ④神経伝達強化説：ノルアドレナリン、ドーパミンなどのセロトニンを増加させ抑うつ効果をもたらす
- ⑤モルフィネ様物質：エンドルフィンやマリファナ様物質：エンドカンナビノイドによる鎮痛作用
- ⑥自律神経系の興奮による情動、快感への関与
- ⑦運動による快感中枢刺激説：大脳辺縁系の報酬系を刺激

- 心理的ストレスと運動の関係も

“脳を鍛えるには運動しかない”

ハーバード大学医学部精神科・レイティ准教授

アメリカのある地区で体育の内容を変える事で劇的に成績と健康状態が良くなったというレポートを紹介している。従来の体育では、結果が出せない生徒にとっては苦痛であるし、面白くない。だが、この地区では全員に心拍計を付け、心拍数が一定値を超えればその努力を認めることにしているという。運動が苦手でも心拍数が上がっているということは本人としてはかなりの負荷をかけている証拠だからだ。それから授業に入ることにより、驚異的な成績向上が見られたという。読み進めていくと、特定の運動が脳細胞を増やしたり心身症等様々な問題を対処することが論理的に述べられている。

J・レイティ With E.ヘイガーマン：野中香方子訳、2009年、NHK出版

改善には「運動-食事-睡眠」

- 朝起きて狩猟採集（運動）をして
食物を摂取（食事）して夕方寝る（睡眠）
20万年のホモサピエンスの生活パターン
- しかし狩猟採集時代にはいまさら戻れない
高血圧症と塩分摂取量制限
適量の炭水化物、肉や魚と食物繊維
運動はどうする？
日常生活活発化（NEATという概念）

日常生活 (NEAT)

(Non Exercise Activity Thermogenesis)

- なるべく歩く
エレベーターやエスカレーターを使わない
バス停一つ分歩く
細切れウォーキングのすすめ
- なるべく座らない≡なるべく立っている
電車やバスは汗をかかない運動の機会
寝る前のストレッチや軽い筋トレ

HIT（高強度短時間運動）

- 筋力トレーニングは“貯筋”をすすめる
スロージョギング（ジワ〜ッと力を入れたまま）
スクワット・腹筋・腕立て伏せ 各10回
インターバル速歩
3分急歩+3分歩行×5セット + 牛乳摂取
高強度短時間トレーニング3セット
20秒間その場全力腿上げ+10秒お休み
- 乳酸生成+成長ホルモンの分泌

導入は“スローランニング”から？

- 速く走ると血中乳酸濃度が4mmolを超える
「きつい」と感じたらペースを落とすこと
- 速く走ると動きを考える余裕がない
正しい接地位置が重要（フラット接地でブレーキを減らす）
- 体幹を意識した“姿勢”の獲得
- 効率の良いランニングを獲得してからランニング時間を増やす
- “疲れ”を感じたら走り方を変える
ストライドを抑えてピッチを上げる（頑張ってストライドを伸ばさない）

スロージョギング



60%強度
2.3Mmol/L

80%強度
4.0Mmol/L

そして
換気性作業閾値



乳酸閾値ペースとは？

ランニング強度と乳酸濃度

- 呼吸性換気閾値 (VT)
- 解糖系の活動亢進
血中乳酸濃度の上昇
- LTとOBLA
運動強度の2つの臨界点
2. 3mmol/Lと4mmol/L
- OBLAの際の走行スピードでパフォーマンスを推定
⇒ 20~42Kmの運動強度

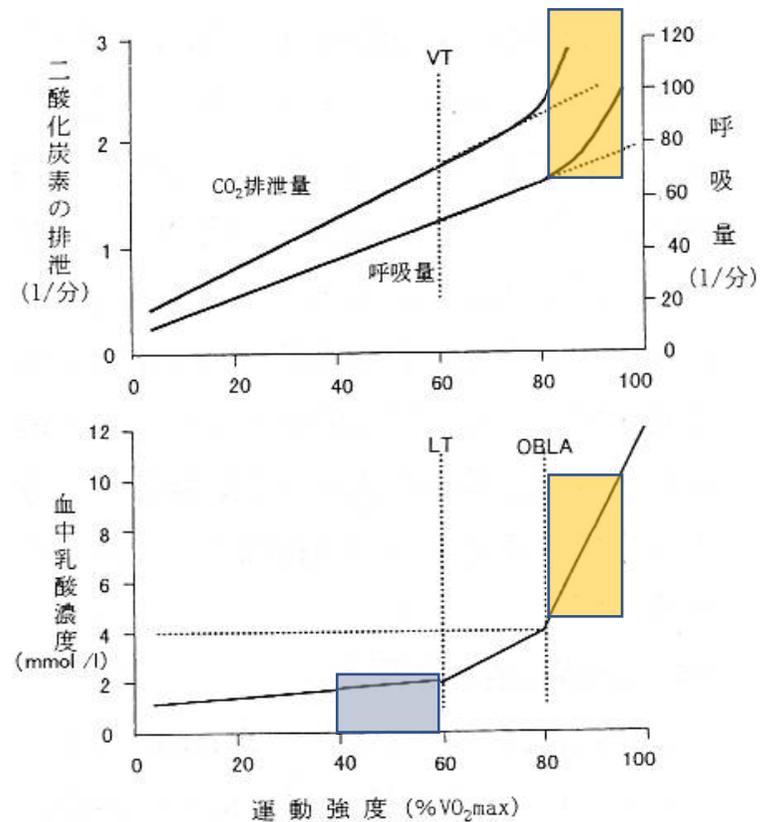
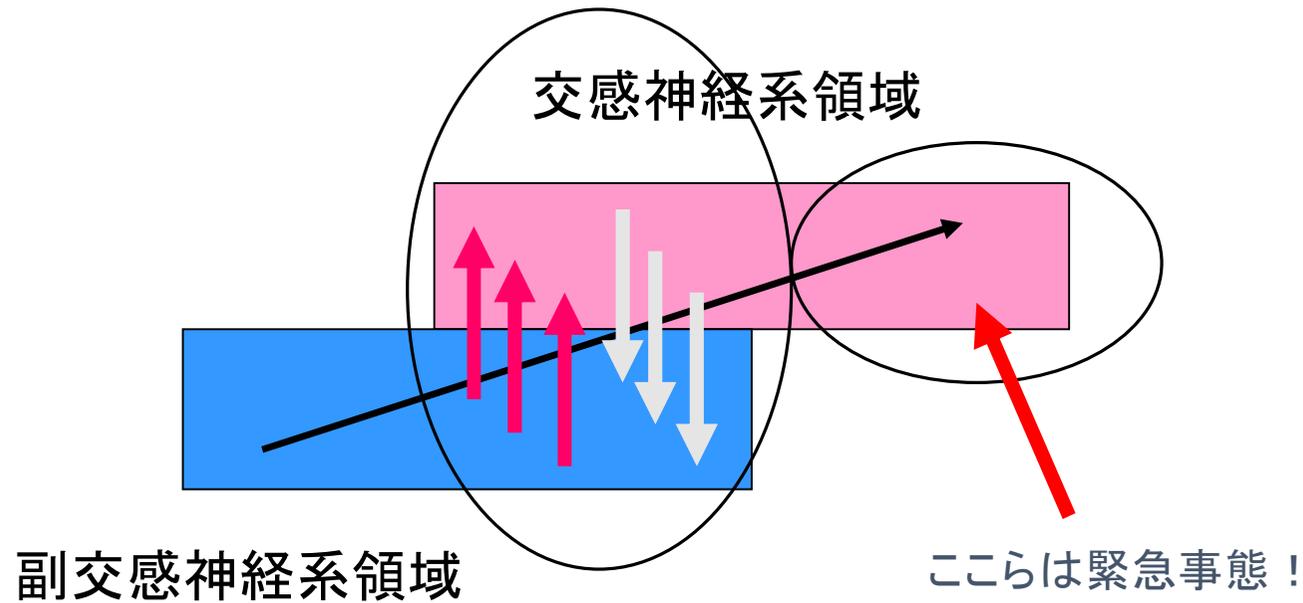


図9-I-12 漸増運動負荷法テストにおける呼気ガスおよび血中乳酸濃度の変化

Defense-arousal system という考え方



(Hilton, SM. 1982) の概念より山崎作図

表 2-2 運動処方のための運動強度のとらえ方

自覚的運動強度 (RPE) 強度の感じ方、その他の感覚を参考に RPE点数をきめる		$\dot{V}O_2\max$ からみた 強度	脈拍数からみた強度 $\% \dot{V}O_2\max$ に相当すると 思われる脈拍数					
強度の感じ方	その他の感覚	RPE 点数	$\% \dot{V}O_2\max$	1 分間当たりの脈拍数 60歳代 50歳代 40歳代 30歳代 20歳代				
最高にきつい	からだ全体が苦しい	20	100%	155	165	175	185	190
非常にきつい	無理、100%と差がないと感じる、 若干言葉が出る、息がつまる	19						
きつい	続かない、やめたい、のどがかわ く、がんばるのみ	16	80%	135	145	150	160	165
ややきつい	どこまで続くか不安、緊張、汗び っしより	15						
やや楽である	○いつまでも続く、充実感、汗が出る	12	70%	125	135	140	145	150
楽である	汗が出るか出ないか、フォームが 気になる、ものたりない	14						
非常に楽である	楽しく気持ちよいがまるでものた りない	11	60%	120	125	○130	135	135
最高に楽である	じっとしているより動いたほうが楽	10						
		9	50%	110	110	115	120	125
		8						
		7	40%	100	100	105	110	110
		6						
		5	30%	90	90	95	95	95

(体育科学センター資料およびRPEより 1987, 伊藤改変)

○年齢40歳代で、60% $\dot{V}O_2\max$ 強度の運動処方の場合、自覚的運動強度は「やや楽である」であり、RPE点数だと11点、脈拍数だと130拍がめやすとなる

大事なものは睡眠の「質」

- 寝る前のスロージョギング
 - ⇒ 乳酸生成 + 成長ホルモン分泌 ⇒ 入眠促進
- 入眠前のスクリーンタイムは睡眠の質が低下
 - ※ 日本の子どもの睡眠時間が短い原因とも指摘されている（夜泣きの原因？）
- 昼間活動的だと脳内セロトニンレベルが上昇
 - ⇒ その後睡眠導入効果のあるメラトニンへ
 - ⇒ メラトニンの少ない場合“ガン”誘発？

生活習慣の記録と改善： この授業の課題でもある・・・

WS:わたしの週間ライフスタイルチェックと改善のポイント(提出不要)←

<月曜日>←

6:00 9:00 12:00 15:00 18:00 21:00 24:00←

←

6:00 9:00 12:00 15:00 18:00 21:00 24:00←

←

<火曜日>←

6:00 9:00 12:00 15:00 18:00 21:00 24:00←

←

6:00 9:00 12:00 15:00 18:00 21:00 24:00←

←

<水曜日>←

6:00 9:00 12:00 15:00 18:00 21:00 24:00←

←

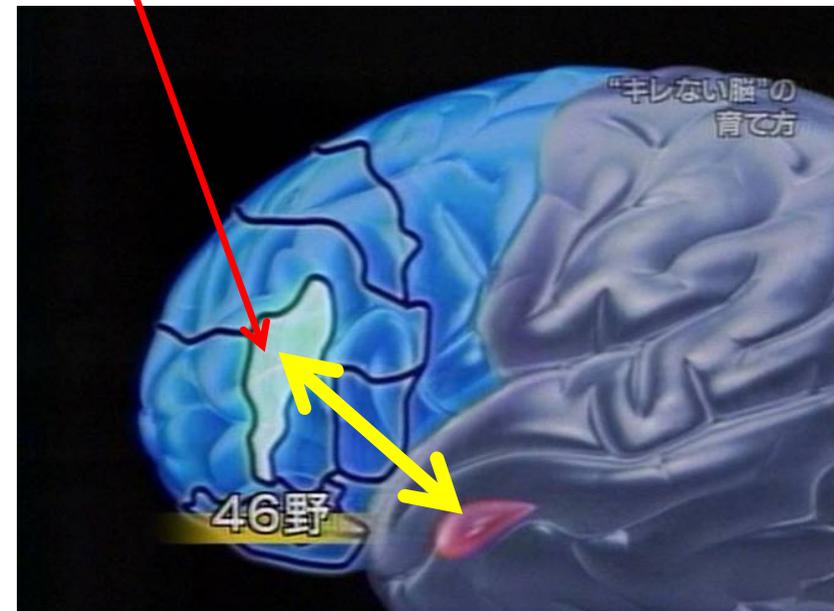
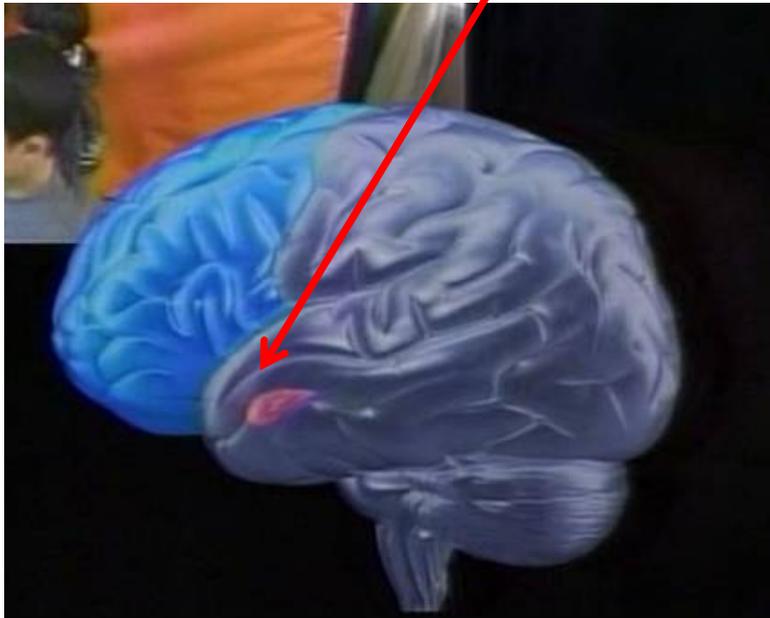
6:00 9:00 12:00 15:00 18:00 21:00 24:00←

←

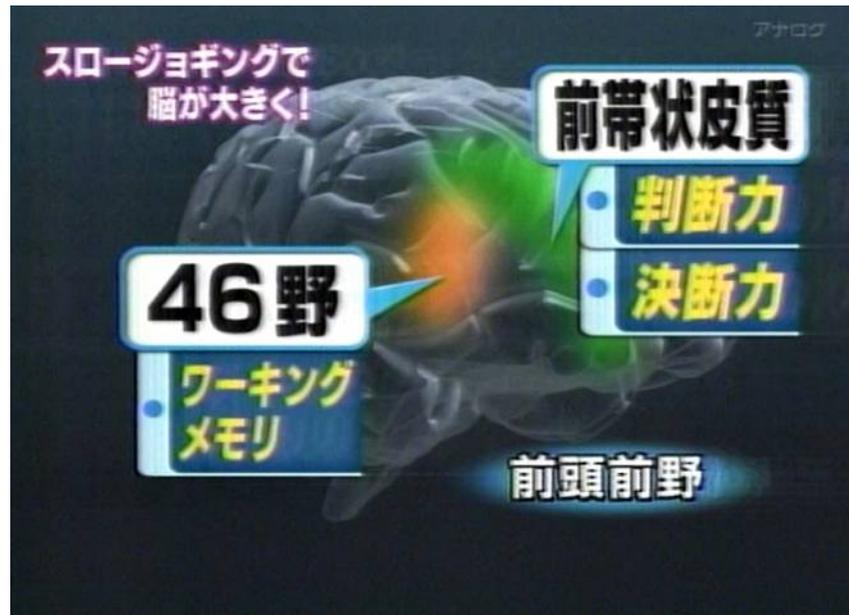
扁桃体と前頭前野46野の関連

感情のアクセル役：扁桃体

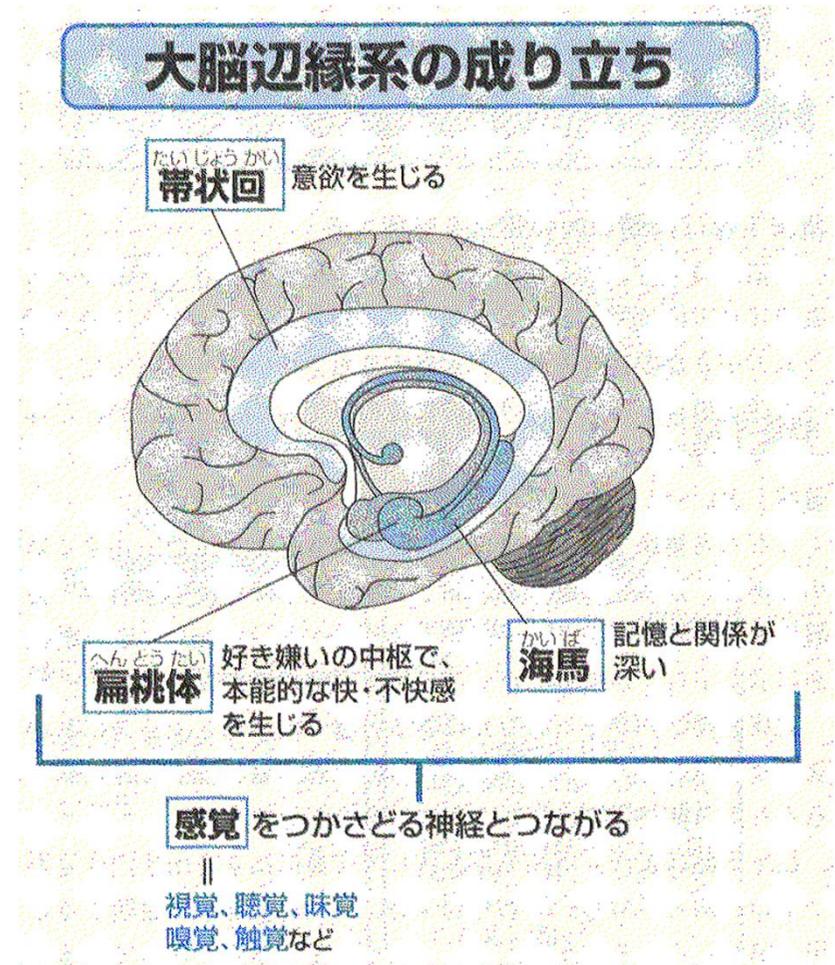
連携する46野（ワーキングメモリ）



運動は心の健康にも関与する



有酸素運動で大きくなる脳
帯状回や扁桃体と関連の深い部位



健康づくりとスポーツ

- 健康づくりとエクササイズ？
- 心の健康とスポーツ？
- 様々なスタイルのスポーツや芸術
体操・ダンス・踊り
陸上競技・マラソン
球技
格技
水泳・スキー・野外活動などなど