



# 筋肉は**肝**臓を救う！？

～2024 夏季特訓～

大阪公立大学大学院医学研究科 肝胆膵内科

元山 宏行



# 運動・筋肉 常識クイズ①

健康を維持するために1日10000歩は  
運動量として必要である？

十分である ( )

少なくともいい ( )

もっと多く歩くべき ( )



# 運動・筋肉 常識クイズ①

健康を維持するために1日10000歩は  
運動量として必要である？

十分である ( )

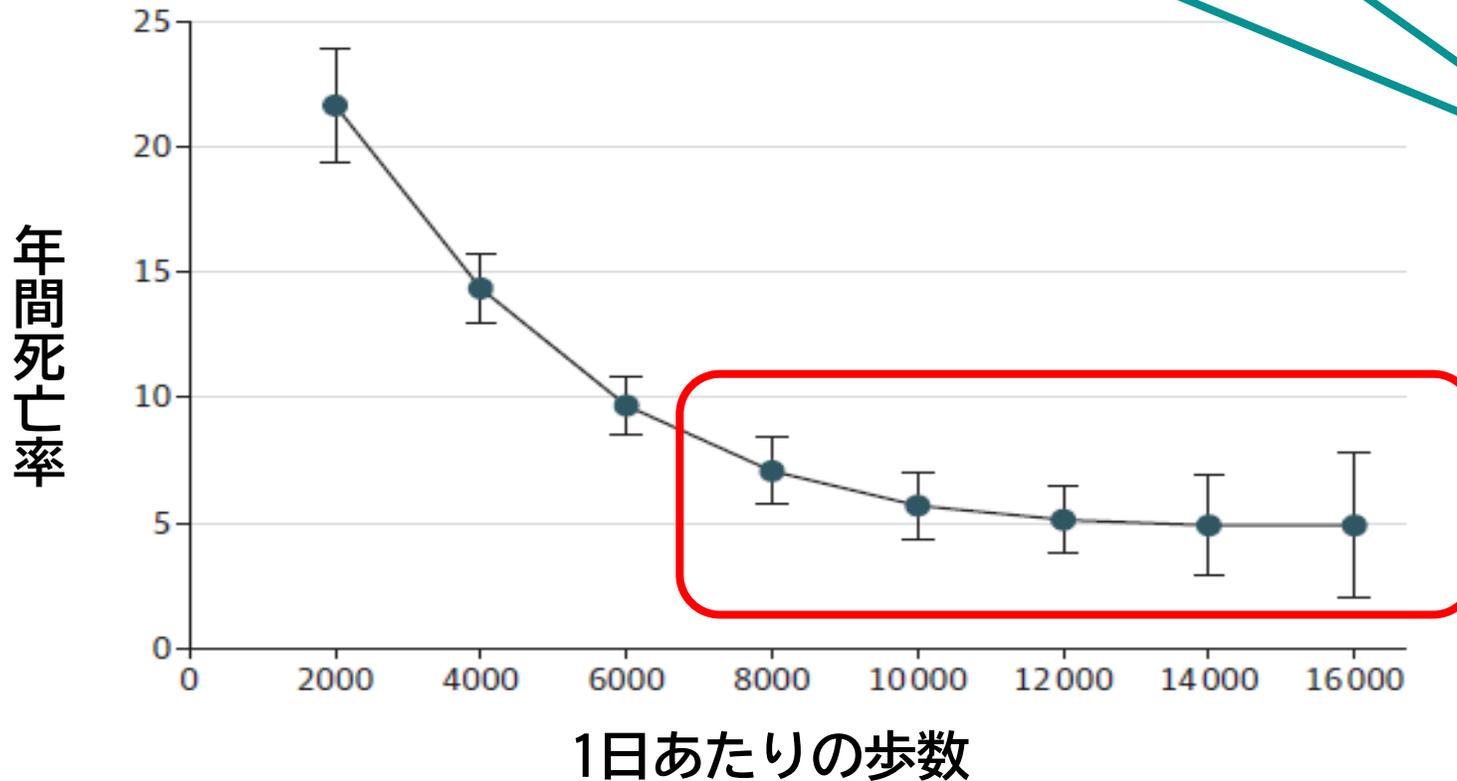
少なくともいい (○)

もっと多く歩くべき ( )



# 運動・筋肉 常識クイズ①

8000歩と10000歩に  
大きな差はない！



Saint-Maurice PF, et al.  
JAMA. 2020;323(12):1151-1160



# 運動・筋肉 常識クイズ②

筋肉の種類によって使われるエネルギーに違いがある？

ある ( )

ない ( )



# 運動・筋肉 常識クイズ②

筋肉の種類によって使われるエネルギーに違いがある？

ある (○)

ない ( )



# 運動・筋肉 常識クイズ②

## 速筋（白筋）



特徴：瞬発力

無酸素代謝：糖

部位：大腿四頭筋など



筋力トレーニング

## 遅筋（赤筋）



特徴：持久力

有酸素代謝：糖、脂肪

部位：体幹筋など



有酸素運動

ビタミンDが低下すると骨だけでなく筋肉も低下する？

骨のみ低下する ( )

筋肉も低下する ( )

ビタミンDが低下すると骨だけでなく筋肉も低下する？

骨のみ低下する ( )

筋肉も低下する (○)

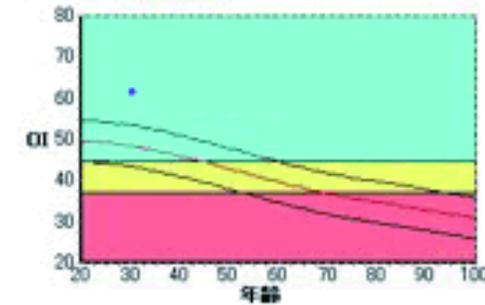
# 超音波骨密度測定装置

## 超音波骨密度測定装置

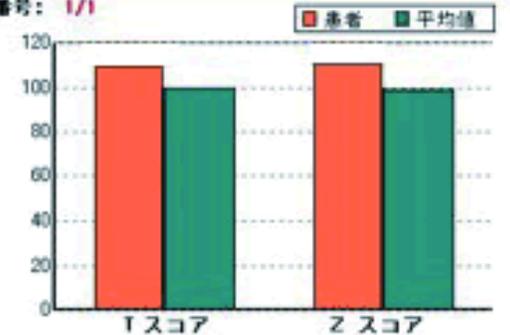


### 測定結果

測定日: 2010-12-15



測定番号: 1/1



参照データベース: 777

骨粗鬆症指数: 60.9

超音波伝播速度: 1377.8 m/s

Tスコア: 1.42 (若年齢標準偏差比較値)

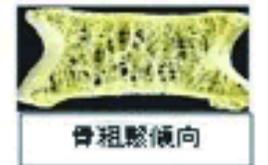
Zスコア: 1.62 (同年齢標準偏差比較値)

若年成人比較(%): 113.2 %

同年齢比較(%): 115.3 %

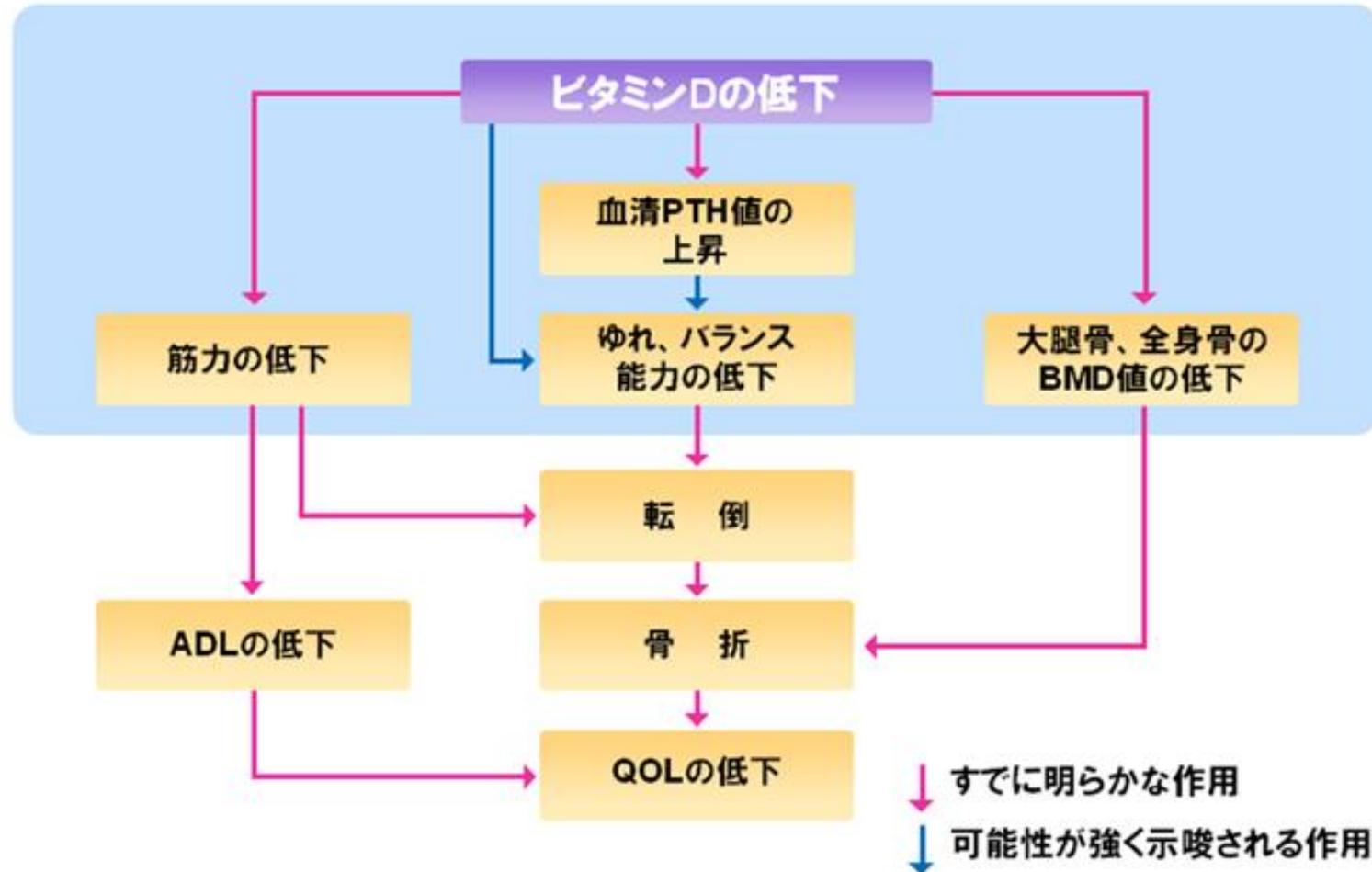
骨粗鬆症進行度評価点(%): 10.5 %

### 分析結果



# 運動・筋肉 常識クイズ③

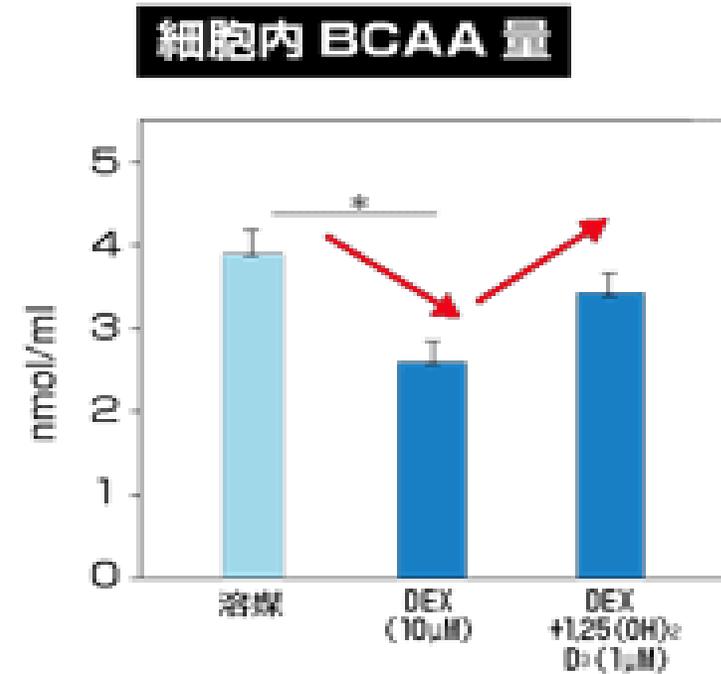
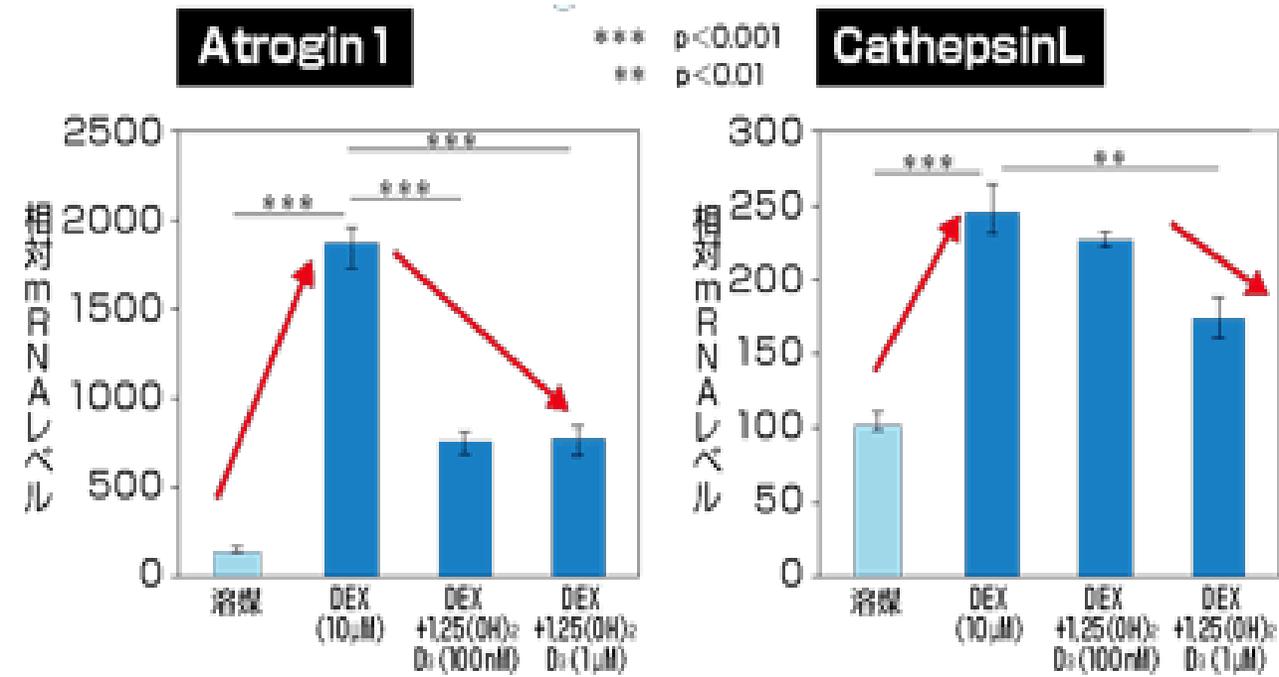
ビタミンDは筋肉の萎縮や低下を抑える。



# 運動・筋肉 常識クイズ③

筋萎縮遺伝子の発現を抑制する。

骨格筋を構成する分岐鎖アミノ酸の分解を抑制する。



J Nutr Sci Vitaminol. 64, 229-232, doi:10.3177/jnsv.64.229 (2018).



# 本日の内容

- **なぜ肝臓で筋肉なのか？**
  - ✓ 肝硬変と筋肉
  - ✓ 脂肪肝と筋肉
- **実践！運動療法**



# 本日の内容

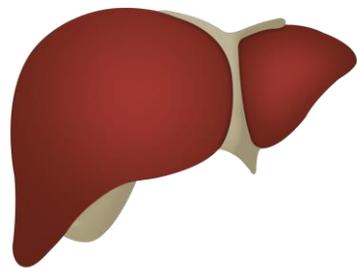
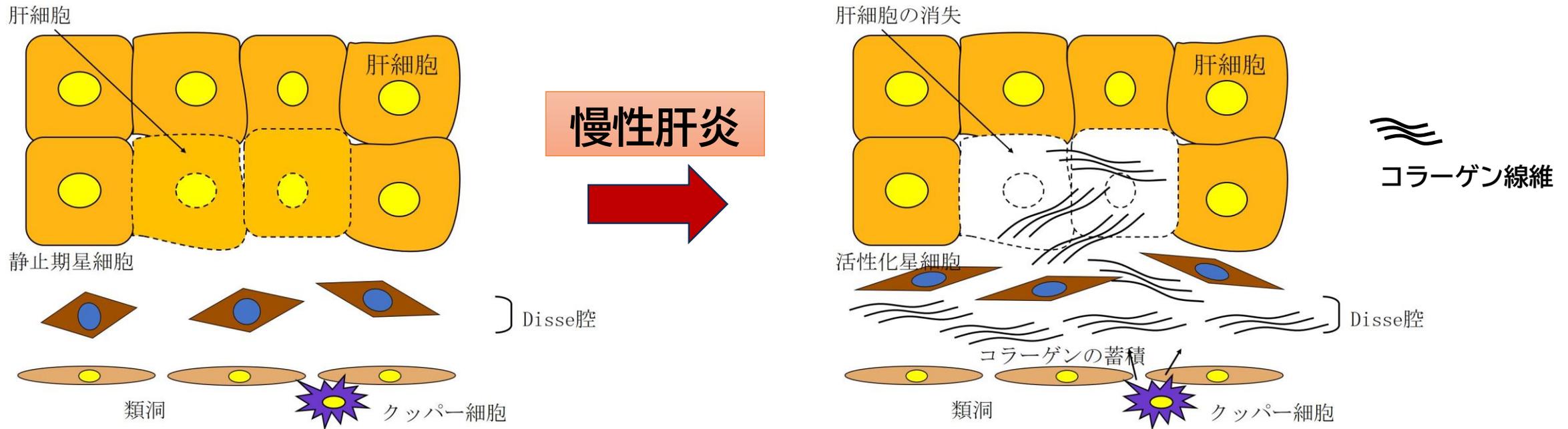
## ➤なぜ肝臓で筋肉なのか？

- ✓ 肝硬変と筋肉
- ✓ 脂肪肝と筋肉

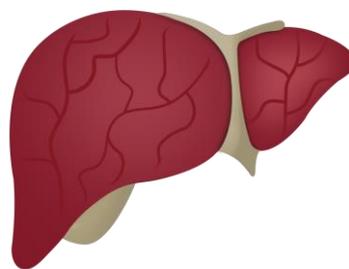
## ➤実践！運動療法



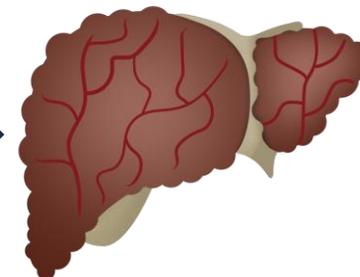
# 慢性肝炎を放置すると肝硬変に



正常肝



肝線維化



肝硬変

Adapted from Wilson, C, et al., 2017



# 肝硬変と筋肉に関わる合併症

## サルコペニア

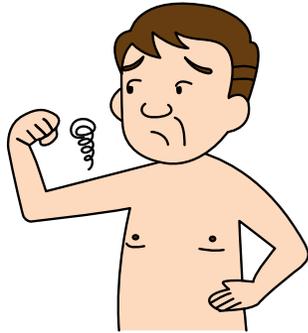
筋肉量低下



疲れやすい



こむらがえり



筋肉がおちる

## 肝性脳症

アンモニア上昇



意識混濁



羽ばたき振戦

# サルコペニア

サルコ (sarx) = 筋肉      ペニア (penia) = 減少

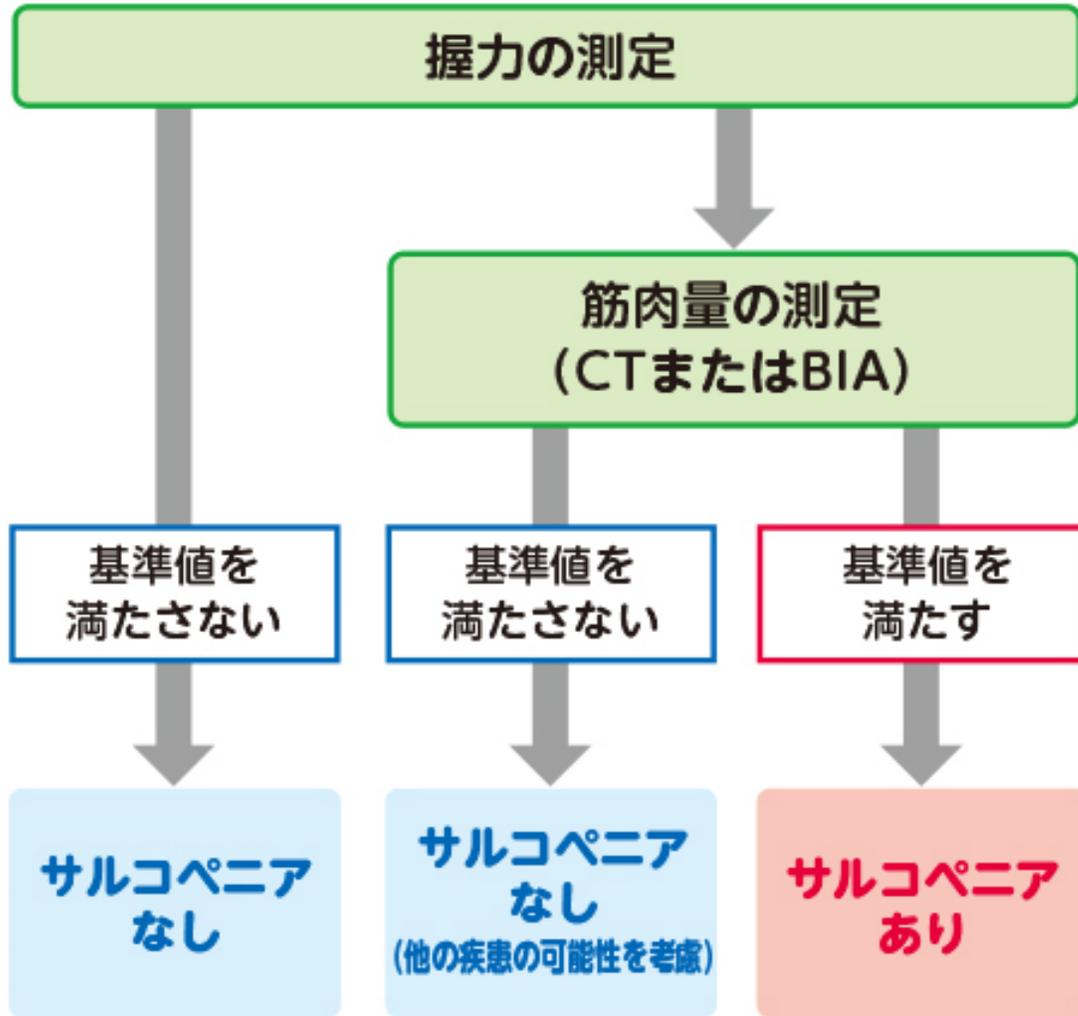
加齢や病気などが原因で筋肉量が減少したり筋力が低下したりすること

一次性サルコペニア	
加齢性サルコペニア	加齢以外に明らかな原因がないもの
二次性サルコペニア	
活動に関連するサルコペニア	寝たきり, 不活発なスタイル, (生活)失調や無重力状態が原因となり得るもの
疾患に関連するサルコペニア	重症臓器不全(心臓, 肺, 肝臓, 腎臓, 脳), 炎症性疾患, 悪性腫瘍や内分泌疾患に付随するもの
栄養に関係するサルコペニア	吸収不良, 消化管疾患, および食欲不振を起こす薬剤使用などに伴う, 摂取エネルギーおよび/またはタンパク質の摂取量不足に起因するもの

肝硬変患者の40%  
がサルコペニア！

Age Ageing. 2014; 43(6): 748-759

# サルコペニアの診断基準



基準値	
握力	男性 : < 28kg
	女性 : < 18kg

基準値	
CT	男性 : 42 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
	女性 : 38 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
BIA	男性 : 7.0 kg/m <sup>2</sup>
	女性 : 5.7 kg/m <sup>2</sup>

●握力測定



生体電気インピーダンス法 (BIA)

肝疾患におけるサルコペニア判定基準 (第2版)  
Nishikawa H et al. Hepatol Res 46 ; 951—963 : 2016

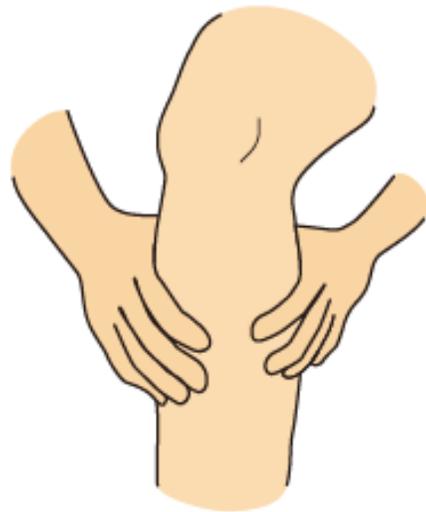


# 指輪っかテスト

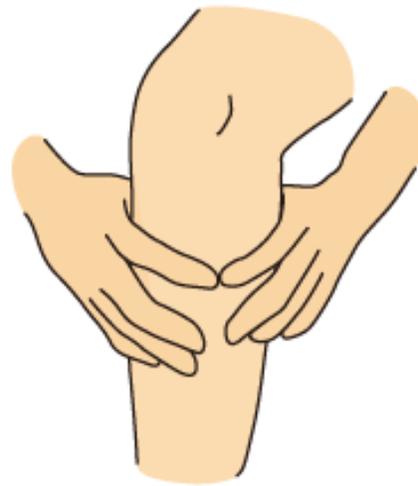
指輪っかテスト

両手の母指と示指で作った輪っかで  
下腿周囲の最大部分を囲う

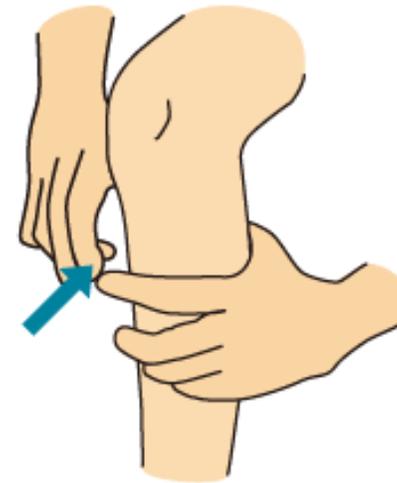
低 ← サルコペニアの可能性 → 高



囲めない



ちょうど囲める



隙間ができる

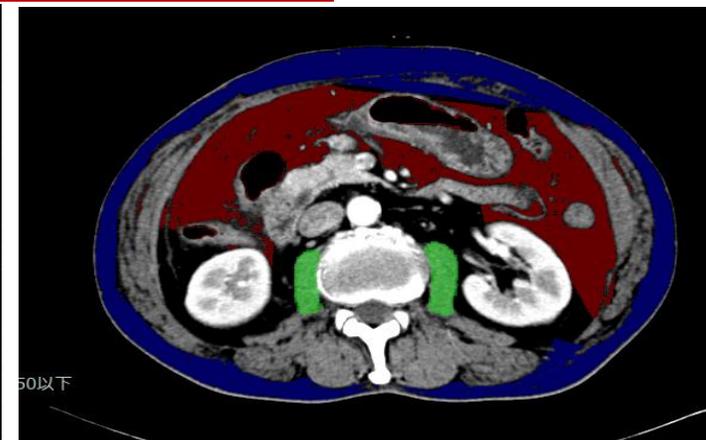
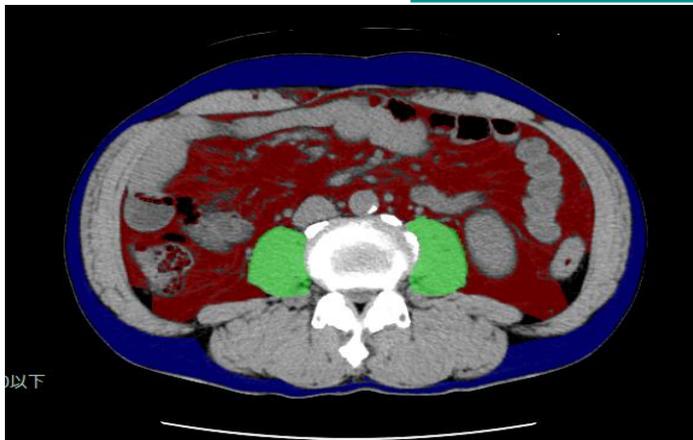
参考: Tanaka T. et al. Geriatr Gerontol Int 2018; 18: 224-232



# サルコペニアは筋肉が低下している

正常

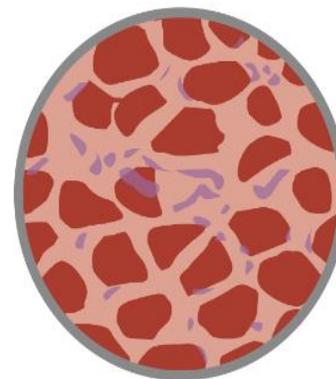
サルコペニア



筋線維密度が高い  
脂肪・水分などが少ない



筋線維密度が低い  
脂肪・水分が多い



■ 筋線維  
■ 脂肪・水分・結合織

Kenneth R et al. Am J Clin Nutr. 64:3885-965. 1996  
マルチ周波数体組成計MC-780A-Nカタログより引用改変



# 肝性脳症

- 肝機能低下により体内に**アンモニア**が蓄積し、意識障害などの神経症状がでる病態です。
- 肝性脳症には**顕性（＝誰が見てもわかる）**と**不顕性（＝見た目ではわからない）**があります。顕性脳症では意識混濁や羽ばたき振戦など明瞭な症状がある。
- わが国の肝硬変例の半分が不顕性肝性脳症を呈すると仮定すると、その患者数は15万人程度と推定される。

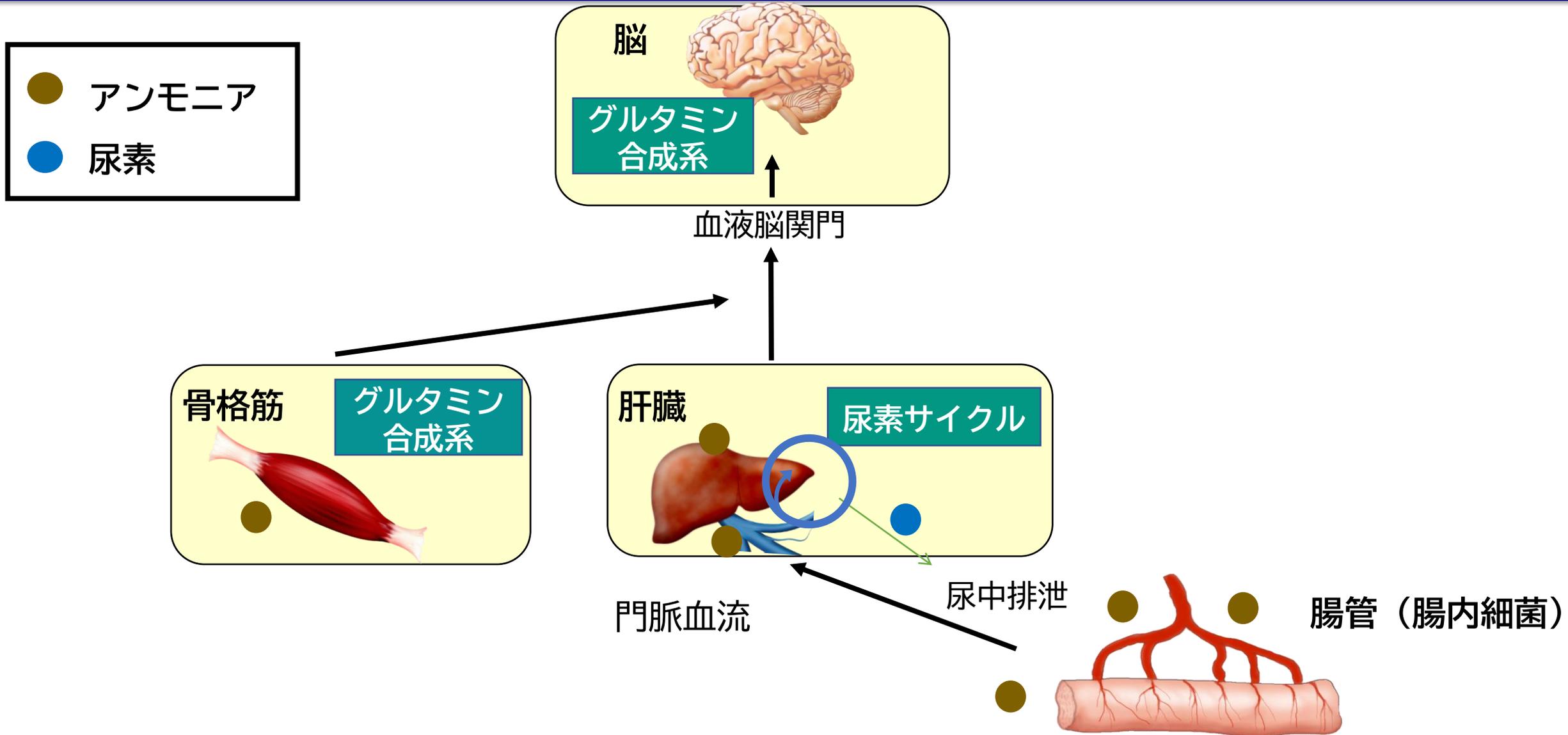


意識混濁



羽ばたき振戦

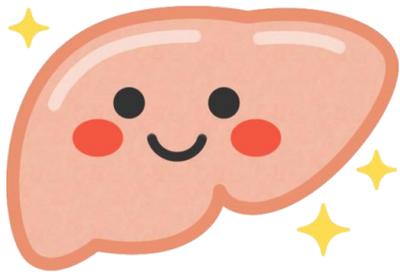
# 生体内におけるアンモニア代謝経路



# 脂肪肝とは

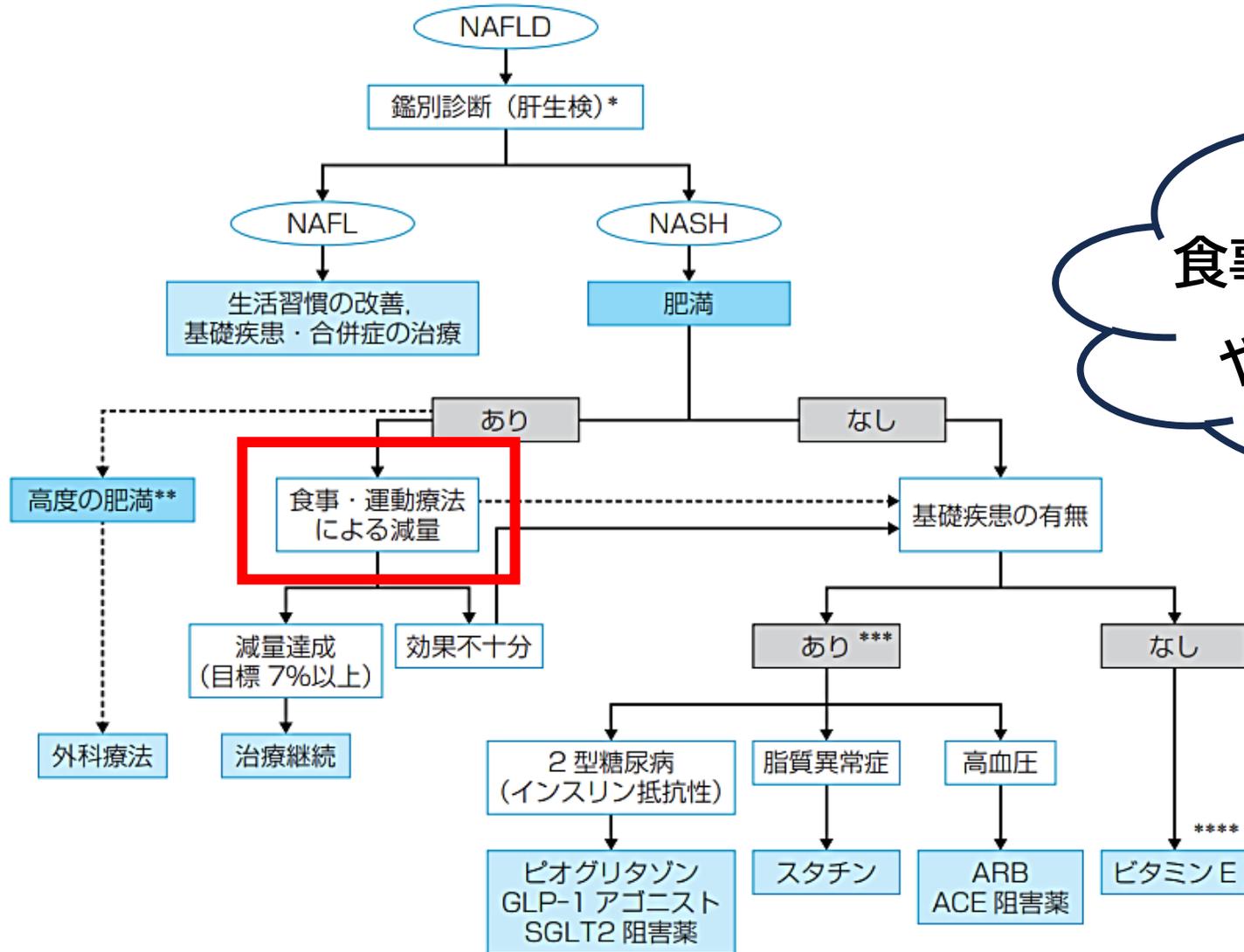
脂肪肝とは、**何らかの原因により肝臓に中性脂肪がたまった状態**です。

生活習慣に関連して発症することが多いと指摘されています。

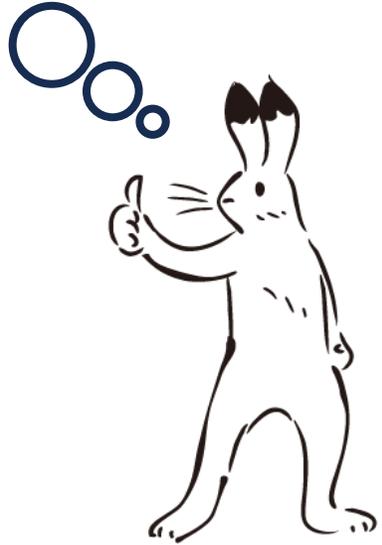


最初は症状がないから  
油断しやすいよ

# 脂肪肝の治療



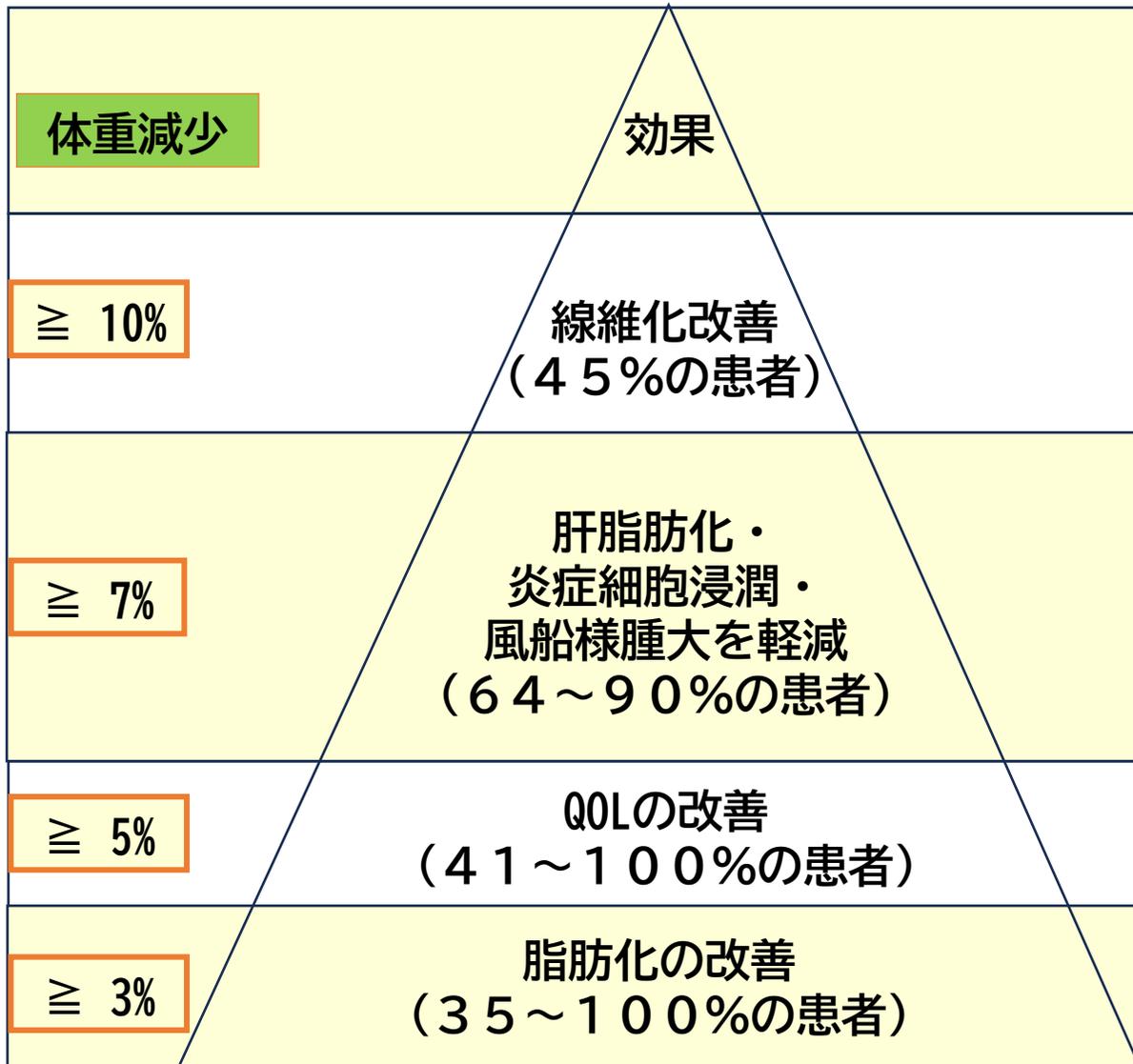
食事だけでは脂肪はなくなるらない。  
やっぱり**運動**で使わないとね!



NASH/NAFLD診療ガイドライン2020 (改訂第2版)



# 脂肪肝は戻せます！



- ◆ 脂肪肝の組織学的改善には体重減少が必要
- ◆ ウォーキング (20分/日) のような**低強度**の運動
- ◆ 下肢や体幹のレジスタンス運動など

**有酸素運動とレジスタンス運動 (筋トレ)**  
を組み合わせましょう！

Kamada Y, et al. J Gastroenterol. 2021 Dec;56(12):1045-1061.  
日本肥満学会 肥満症診療ガイドライン2022  
日本肥満学会 NASH・NAFLDの診療ガイド 2021



# 本日の内容

## ➤なぜ肝臓で筋肉なのか？

- ✓ 肝硬変と筋肉
- ✓ 脂肪肝と筋肉

## ➤実践！運動療法



# 外来や保健指導で . . .

運動がいいのはわかってる。  
じゃ、何をしたらいいの？  
知りたいのは方法なんだよ。  
できたら楽な方法でw

脂肪肝ですね。  
ダイエット、運動してください。

30分は歩いてください。

食べることを制限してください。



# 組み合わせにより効果が高くなる

	有酸素運動 (エアロビクス)	無酸素運動 (アネロビクス)
強度	弱	強
筋肉増加	→	↑
脂肪燃焼	↑	→
血糖	→	↑
主なエネルギー源	脂肪	糖



燃費 少



燃費 多



## 有酸素運動



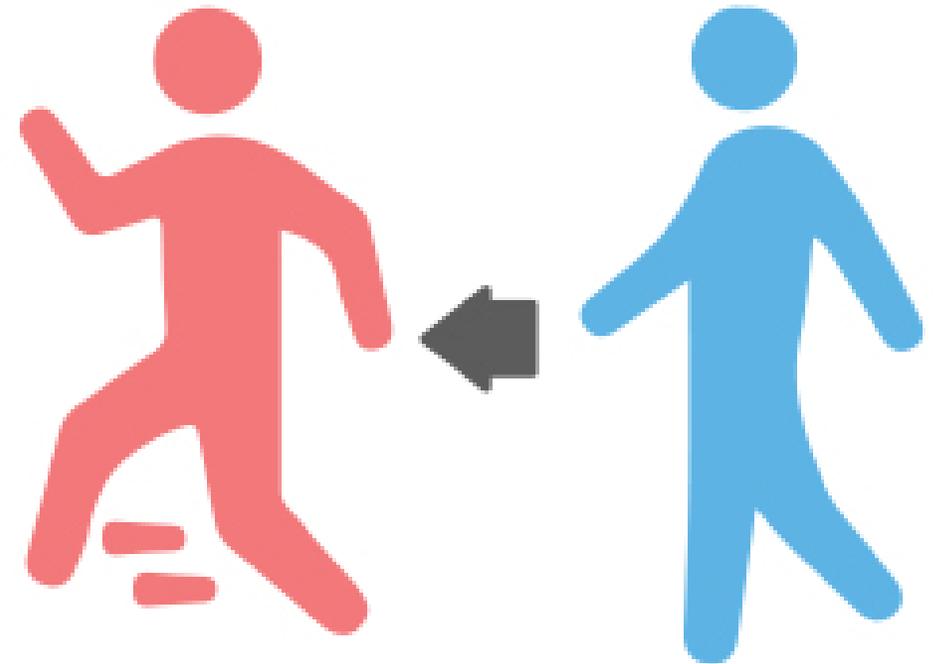
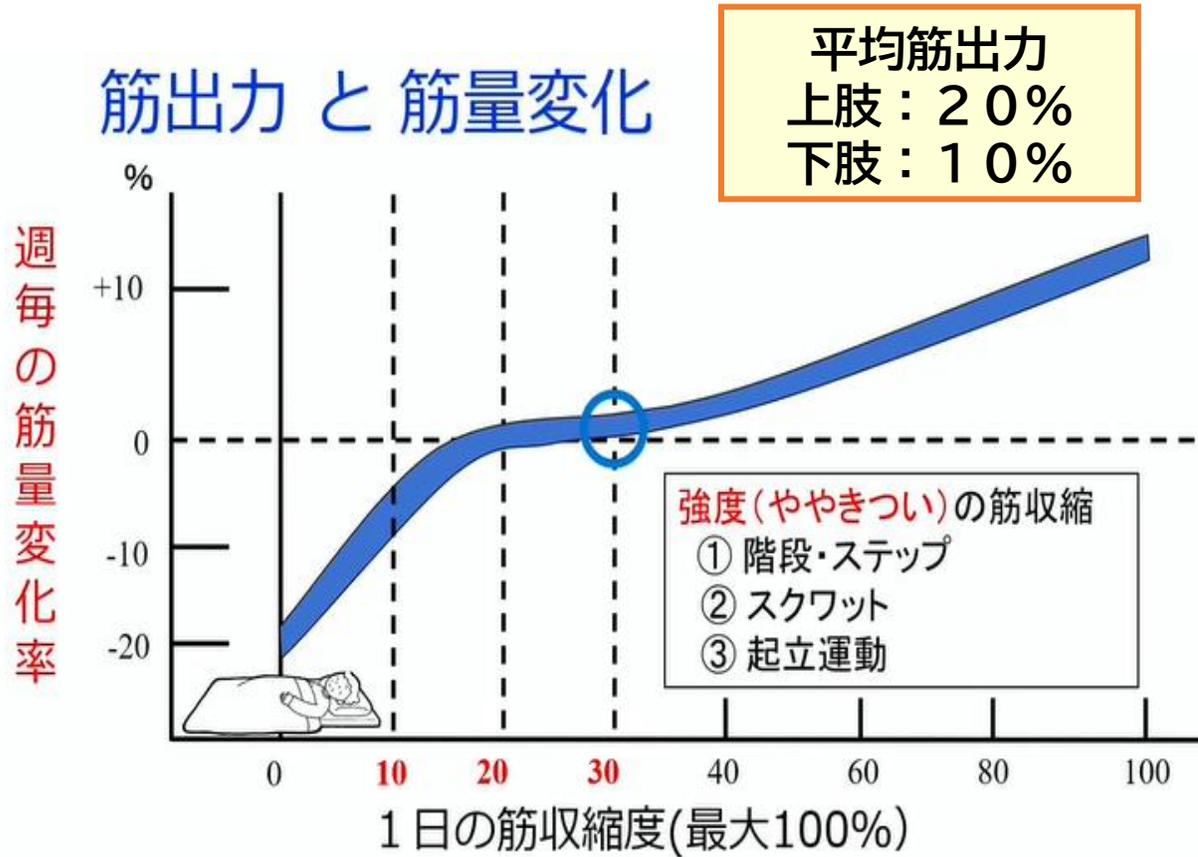
## 無酸素運動



# 燃える順は糖→脂肪

筋肉量の維持は30%以上の強度が必要

筋肉中にある糖を使い終わってから体の脂肪をエネルギー源にする。



Kern DS. J Appl Physiol. 2021.



# 歩いてどれくらい消費できるのか

ジョギングとウォーキング(早歩き)の比較：30分間（体重：60kg）

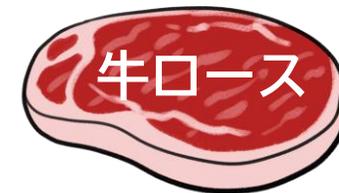
ジョギング：220.5 (kcal)

ウォーキング(早歩き)：135.45 (kcal)

130 kcal

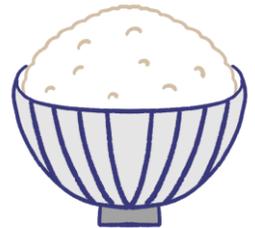


350 ml



牛ロース

50 g



30 g  
(0.2合)

## 算出方法

消費カロリー(kcal)=METS × 運動する時間(h) × 体重(kg) × 1.05

ジョギング 7 METS    ウォーキング 3 METS

厚生労働省の「健康づくりのための身体活動基準2013」



筋肉心



本品書は



筋肉が入れ替わるのに個人差はありますが2～3か月かかります。あきらめず頑張りましょう！

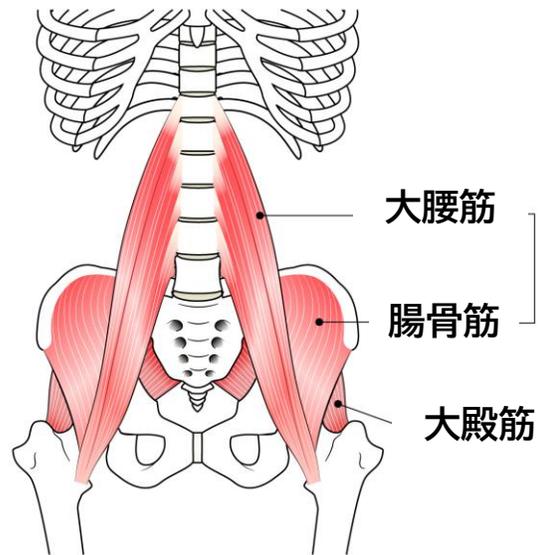


# 実践！運動療法

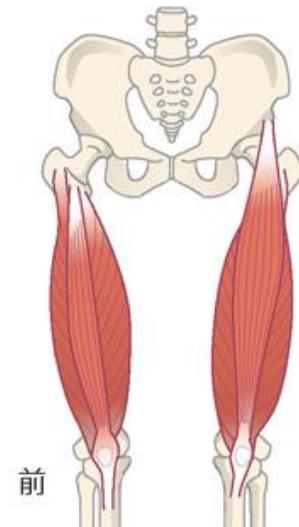
筋肉は第2の肝臓です。

使う筋肉を意識しながら運動を行いましょう。

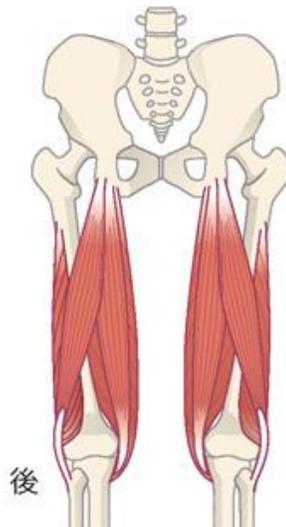
## 下肢



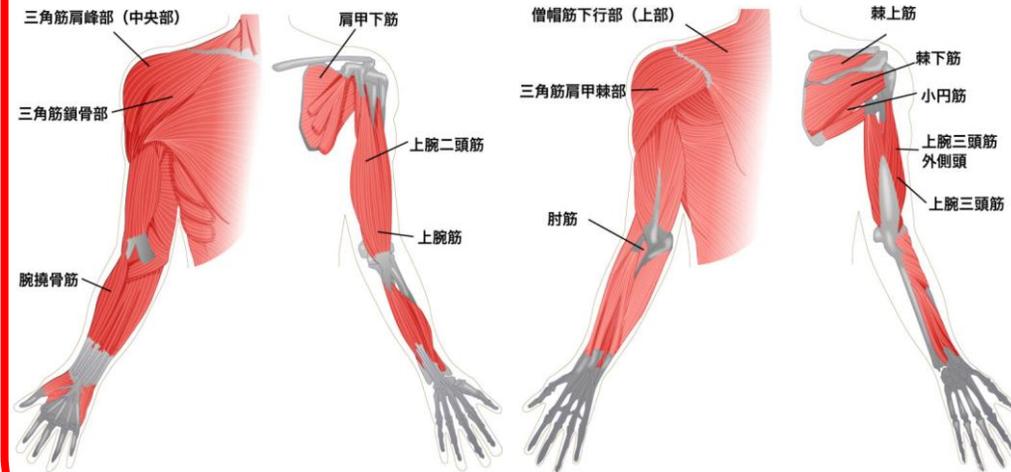
### 大腿四頭筋



### ハムストリング



## 上肢



# 無酸素運動 アネロビクス

主に**糖**を使う運動です。

目的は筋肉（エンジン）を大きくして基礎代謝を高めます。

回数よりも運動の質が大事です。

やりすぎるとケガにつながるのでゆっくりと動かしている筋肉を意識して行いましょう。



## 太もも 上げ下げ

①



1. 腰に手を当て、腰の幅に足を開きます。（イスを持ちながらでも可）
2. 視線を前方へ向けて背中をまっすぐ伸ばします。
3. 右足をゆっくりとあげて3秒間キープします。
4. ゆっくりと元の位置に戻ります。
5. 足を交互に 2～4を左右繰り返します。

②



- （物足りない方は反対の腕を振りながら）
6. 朝と晩、1日2回15分間ずつ（できる範囲で）

**エネルギー消費量は約180キロカロリーです。**

効果のある筋肉

腸腰筋  
大臀筋  
大腿四頭筋  
ハムストリング

## かかと 上げ下げ

①



②



1. 肩幅に足を広げてまっすぐ立ちます。

ふらつきそうなら壁や椅子に手をかけてもOKです。

2. ゆっくりとかかとを限界まで上げる。上げたら**3秒**キープ！

3. ゆっくりとかかとを床につかない程度に下げ、再び上げる。

3. かかとの上げ下げを**ゆっくり**10回行ったら、1分程休憩。

4. 2から3を**2~5**セットくらい繰り返す。

ふくらはぎは**第2の心臓**とも言われ、むくみ予防に最適

足がつかないように終わったら伸ばします。

効果のある筋肉

腓腹筋  
ヒラメ筋

# 簡単！ケガをしにくいスクワット

①



1. 両足を肩幅より広げて立ちます。つま先と膝は同じ向きにしてやや外側に。
2. 両方の太ももの付け根を両手でち背中をしっかりと伸ばします。
3. 「1、2、3・・・」と数えながらイスに座るように腰を落とし、ゆっくりと立ち上がります。目安は6～7秒程度。

(膝の角度は90度が目標ですが、膝が痛い人は痛くならないところまで。)

②

背筋は  
一直線に



3. 2～3を10～20回/日繰り返します。朝昼晩できれば最高ですね♪

膝がつま先より前にでないように  
ケガのもとになります。

効果のある筋肉

大腿四頭筋  
大臀筋  
中臀筋  
下腿三頭筋  
脊柱起立筋

それぞれ10回行いましょう。

## つま先立ち

かかとを  
最大限あげて  
3秒キープ



## もも上げ

太ももを  
最大限あげて  
3秒キープ



## 膝のばし

足をまっすぐ  
伸ばして  
3秒キープ



## 足関節上げ

つま先を  
天井に向けて  
3秒キープ



コツコツやれば貯筋はできます！



# 手 上げ下げ



1. イスに腰かけ、背筋を伸ばして座ります。
2. 手を前に突きだして「手の平」と「手の甲」が見えるように手首の上げ下げをゆっくりと行います。（早いと効果がでません）
3. **10**回/日繰り返します。

**握力**にも効きますよ！！

効果のある筋肉

前腕筋群

①



②



1. 両肘を床につけてうつ伏せになる。
2. 体幹を意識しながら腰とお尻を浮かせる。顔は斜め前を向く。
3. 頭・背中・腰・かかとが一直線になること意識して  
**10~20**秒キープする。（お尻を上げ過ぎると効果が落ちます）
4. 2~3を**3~5**回/日行います。

効果のある筋肉

腹直筋  
腹斜筋

①



②



1. あおむけの状態です膝を90度立てるようにして曲げる。
2. お尻にぎゅっと力をいれて、**ゆっくり**と腰を浮かせていく。  
(足が開かないようにしめる)
3. 膝から方のラインが一直線になるまでお尻をあげて  
**2~3**秒キープする。(上げ過ぎると腰痛になるので注意する)
4. 2~3を**10**回/日行います。

効果のある筋肉

大殿筋

# 有酸素運動 エアロビクス

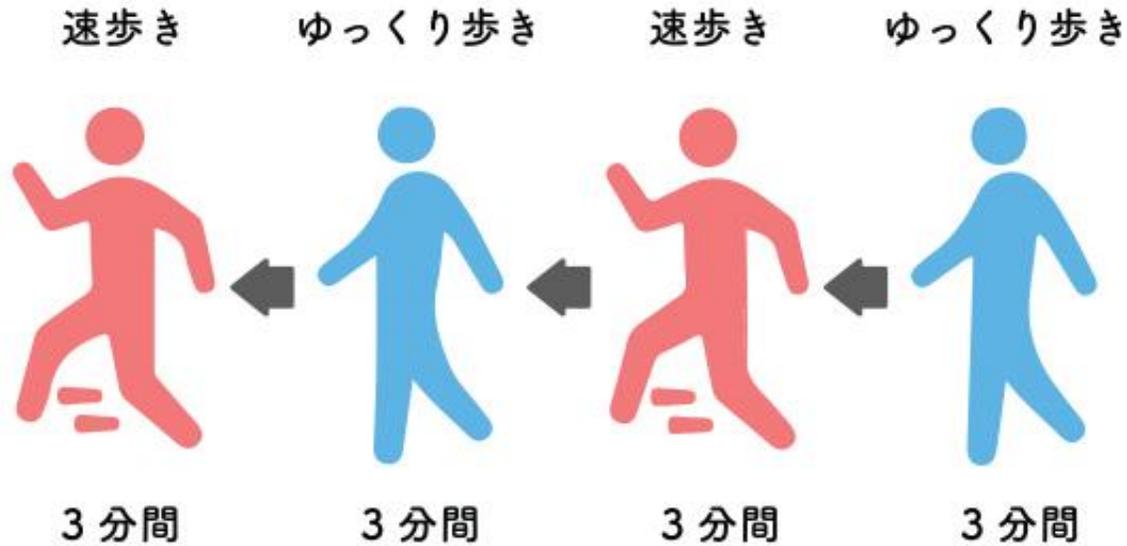
主に**脂肪**を使う運動です。

目的は筋肉を大きくして基礎代謝を高めてから行うとより効果的です。

筋肉を意識して動かし続けると糖から脂肪へ燃焼が変化します。



# 歩きなら「インターバル速歩」



1 日 15 分～30 分 週 4 回ほど

## ポイント

1. 速歩のスピードは「**ややきつい**」と感じる程度で行います。
2. **1 日**の早歩き合計が**15 分**でOK。
3. 筋肉が一番柔らかい時間（午後3～6時）に行うとケガをしにくい。
4. 1週間で早歩きを60分以上、5か月以上つづけることが重要。とにかく続けて。
5. 平日に時間がとれなければ休日にまとめて30分早歩きを行っても良い。

- ①筋力の向上・持久力の向上：筋力が10%、持久力が最大20%向上
- ②生活習慣病の改善：低体力の群で高血圧、高血糖、肥満などの生活習慣病指標値が20%改善
- ③睡眠の質の改善：睡眠効率が改善
- ④関節痛の改善：50%の人が良くなったと回答

Nose H et al. J Physiol 587:5569-5575, 2009

能勢博. ウォーキングの科学 講談社  
2019 ; 14. 68-90. 96-98. 102-103. 202P.



# 肝臓リハビリテーション指針

肝臓疾患に基づく身体的・精神的影響を軽減させ、症状を調整し、生命予後を改善し、心理社会的ならびに職業的な状況を改善することを目的として、運動療法、栄養療法、薬物療法、教育、精神・心理的サポート等を行う、長期にわたる包括的なプログラム



肝疾患における  
運動リハビリテーション  
のすすめ

一般社団法人  
日本肝臓学会  
The Japan Society of Hepatology



肝炎情報センター：誰でも簡単にできる肝炎体操

肝炎情報センター

参加型プログラム 誰でも簡単にできる肝炎体操

はじめに

- 肝臓の運動は、肝臓患者さんの体質と関わる重要な要素と考えられています。毎日の生活に運動習慣を取り入れて運動の効果を高めることは、肝臓患者さんの健康増進を促す効果が期待されています。正しい運動を必要とせず、その場でできる運動で、背中、足も、ふくらはぎを鍛える効果があります。皆さまの健康に寄与して無防備な脅威で、「肝炎体操」を実施してみてください。
- 「肝炎体操」は入道も入道もOKの先生、動画も動画もOKによって開発された運動プログラムです。

動画 (YouTube)、スライド (PDF)、PDF版の3タイプで見ることができます。

肝炎体操 動画 (YouTube)

https://www.kanen.ncgm.go.jp/gymnastics/gymnastics/kanen.taisou.html



# Take home message

- 一度、自分の身体と話をしましょう。
- 筋肉がある限り、足や腰が痛くてもできる運動は必ずあります。
- 今、何もしていなくても大丈夫！  
そんなあなたには伸びしろしかありません！！



# ご清聴ありがとうございました。 おかげさまで、10周年を迎えました。



2015



2016



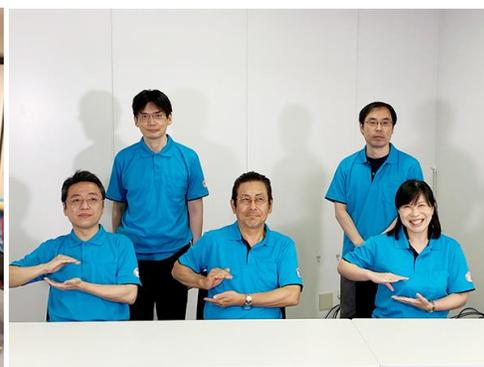
2017



2018



2019



2021



2022



2023

