

# C-3 内部障害の理学療法

公益社団法人 熊本県理学療法士協会  
平成30年度第1回・2回新人研修会

平成30年 8月5日 (日)

10月6日 (土)

場所：熊本保健科学大学

熊本リハビリテーション病院  
河崎 靖範

## 目次

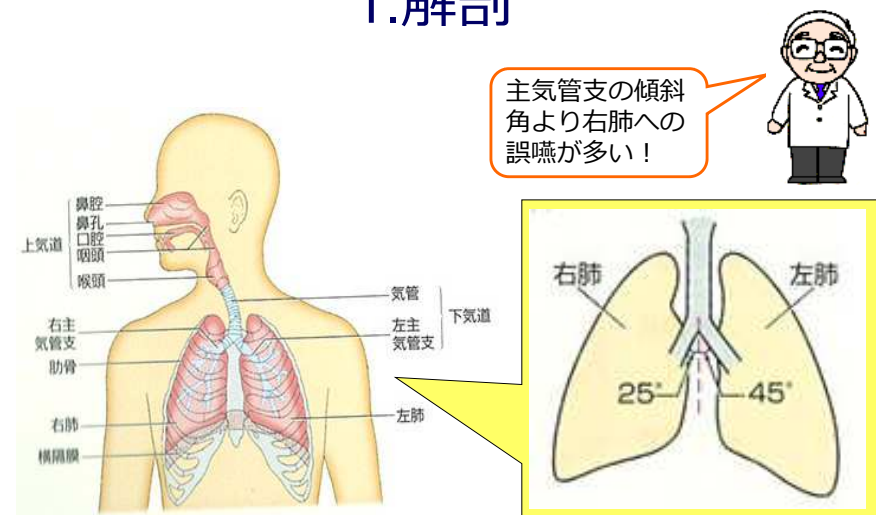
1.呼吸器疾患の理学療法

2.心疾患の理学療法

3.糖尿病の理学療法

## 呼吸器疾患の理学療法

### 1.解剖



肺は縦隔を挟み左右1対  
右肺：3葉，左肺：2葉

右主気管支：太く短い (25度)  
左主気管支：細く長い (45度)

## 2.代表的疾患

### 1) 肺炎

定義：肺実質内の病原微生物による感染性炎症の総称，嚥下性（誤嚥性）肺炎は口腔内常在菌によるもの

症状：発熱，頭痛，全身倦怠感，食欲不振，筋肉痛，関節痛，呼吸困難感，痰量増加，呼吸音（副雑音）

予後：年齢や合併症の有無により致死的になる可能性がある

### 2) COPD（慢性閉塞性肺疾患）

定義：有毒な粒子やガスの吸入によって生じた肺の炎症反応に基づく，完全には可逆的でない進行性の気流制限を呈する疾患である。

症状：労作時の息切れ，呼吸困難感，咳嗽，喀痰，ばち指，肺の過膨脹

予後：慢性の経過をたどる．気道感染が起こりやすい．急性増悪がみられたり，呼吸不全や肺性心（呼吸器が原因で心臓が変化する病態）を起こしたりする．

## 3.評価

### 1) 視診

- (1) 呼吸数（正常:12~20/分），呼吸の深さ
- (2) 呼吸パターン（胸部・腹部の動き，呼吸筋）
- (3) チアノーゼ，皮膚の状態，浮腫の有無，口腔内の状態，活動性

### 浮腫

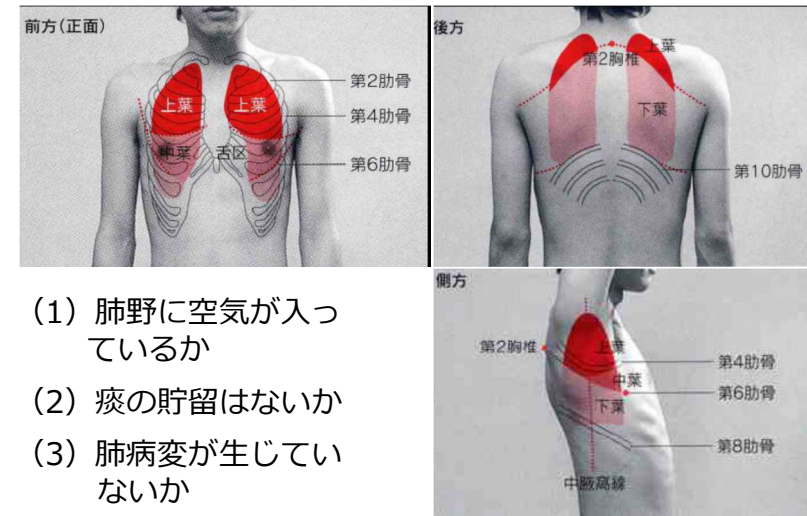
- (1) 両側・片側  
片側の場合深部静脈血栓症の可能性あり，  
D-ダイマー（1.0 $\mu$ g/ml未満正常），  
PT-INRのチェック
- (2) 心不全徴候  
起座呼吸，湿性ラ音，体重増加，尿量減少
- (3) 腎機能  
尿量  
Cr，BUN（尿素窒素）の上昇
- (4) 栄養状態  
BMI，ALB（3.5g/dl以下は注意）

## 2) 触診

- (1) 胸郭の拡張と柔軟性 (胸郭運動の大きさ, 左右差)
- (2) 呼吸相時間的ずれ (左右・上下対称), 皮膚伸展性
- (3) 呼吸筋 (胸鎖乳突筋, 斜角筋, 僧帽筋) の活動
- (4) 呼吸パターン (腹式・胸式優位)
- (5) ラ音振盪 (分泌物貯留), 疼痛, 筋緊張の有無



## 3) 聴診



- (1) 肺野に空気が入っているか
- (2) 痰の貯留はないか
- (3) 肺病変が生じていないか

## 4. 検査所見

### 1) 検査データ (正常値)

- (1) 炎症  
WBC : 3500~9000 $\mu$ l, CRP : 0.5以下
- (2) 貧血  
Hb : 男性13.5~17.6g/dl 女性11.3~15.2g/dl  
RBC : 男性4.27~5.70 $\times 10^6/\mu$ l (約420万~570万)  
女性3.76~5.00 $\times 10^6/\mu$ l (約370万~500万)
- (3) 凝固, 線溶系  
PT-INR : 0.8~1.0, D-ダイマー : 1.0 $\mu$ g/ml未満
- (4) 栄養  
TP : 6.5~8.2g/dl, ALB : 3.8~5.1g/dl

### 2) 血液ガスデータ (正常値)

動脈血の酸素と二酸化炭素濃度から呼吸器系のガス交換機能がわかる

- (1) pH : 酸である水素イオンの濃縮尺度  
7.35~7.45
- (2) PaCO<sub>2</sub> : 35~45mmHg (肺 : 呼吸性因子)
- (3) PaO<sub>2</sub> : 80~100mmHg
- (4) HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> : 体内で酸を中和する  
23~28mmol/L  
(血液, 組織 : 代謝性因子)

## 6.呼吸理学療法プログラム

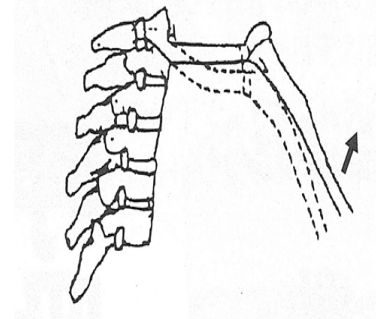
- 1) リラクゼーションと胸郭可動域訓練
- 2) 呼吸介助, 体位排痰
- 3) 呼吸訓練 (口すぼめ呼吸)
- 4) 呼吸筋訓練
- 5) 起立・歩行訓練
- 6) ADL訓練 (動作, 呼吸の仕方等)

## 呼吸介助法

### 胸郭の動き

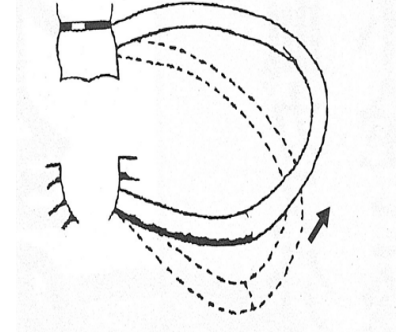
#### 上部胸郭

: ポンプハンドルモーション



#### 下部胸郭

: バケットハンドルモーション



### 肢位：背臥位



#### 上部胸郭の介助

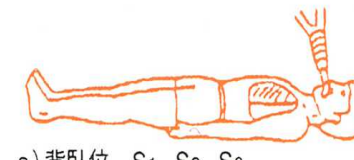
中指が鎖骨に触れるあたりに手を置く。ポンプハンドルモーションに合わせる。



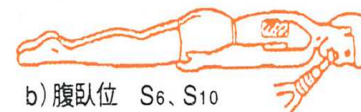
#### 下部胸郭の介助

剣上突起に両手の親指を『八』の字に重ねて置く。バケットハンドルモーションに合わせる。

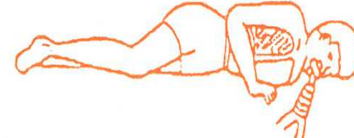
## 修正した排痰体位



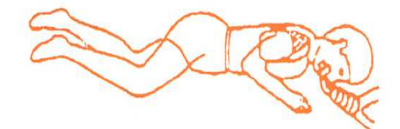
a) 背臥位 S1、S2、S3



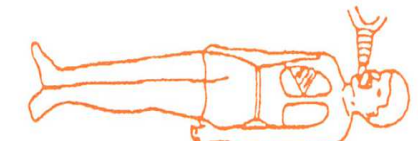
b) 腹臥位 S6、S10



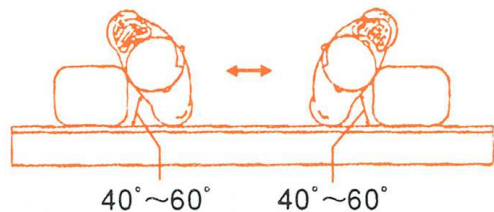
c) 側臥位 S6、患側上の肺野



d) 前方へ45°傾けた側臥位 S2、(S6、S10)



e) 後方へ45°傾けた側臥位 S4、S5



### 《排痰療法の禁忌》

#### 1) 体位ドレナージ

頭蓋内圧 > 20mmhg, 脊椎外科手術直後, 急性脊髄損傷, 活動性喀血, うっ血性心不全による肺水腫, 大量胸水, 肋骨骨折, 外科的創傷, 協力が得られない人等

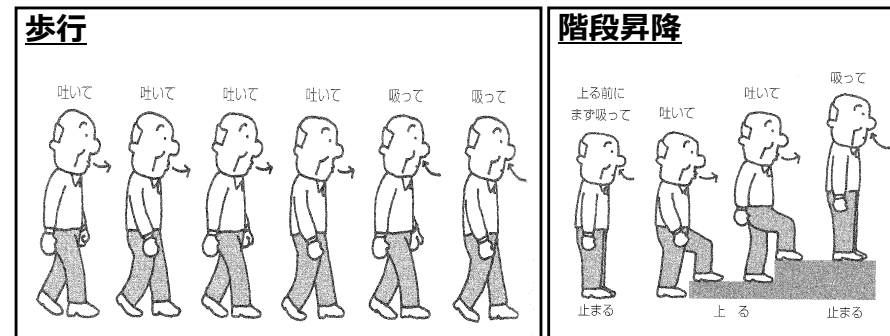
#### 2) 徒手排痰

皮下気腫, 硬膜外脊髄麻酔, 肺挫傷, 気管支攣縮, 皮下移植, 肋骨骨折, 胸部火傷, 骨粗鬆症, 開放創, 凝固異常, ペースメーカー, 胸壁痛

## 心疾患の理学療法

## 歩行

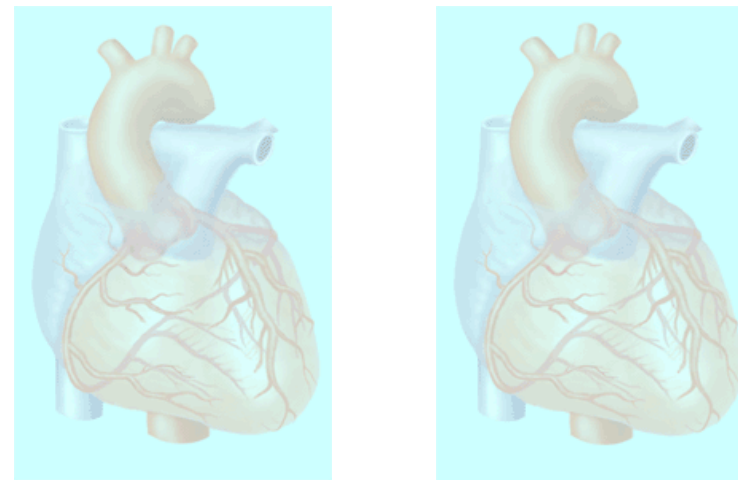
息を吐く回数が吸う回数より多くなるようにする



「息切れを克服しよう」より抜粋

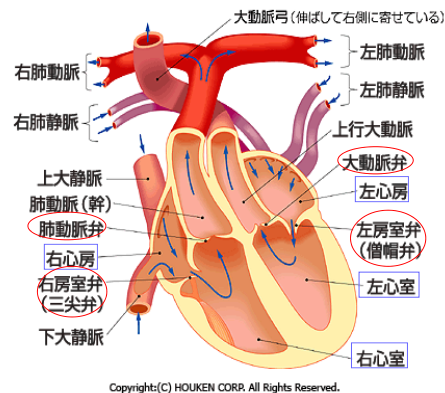
## 1. 心臓の働き

心臓は、筋肉から構成され、収縮することで全身および肺に血液を循環させるポンプの働きをする

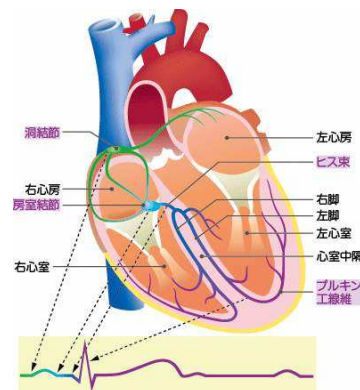


## 2.血液の流れと刺激伝導系

心臓内部・血管・弁



刺激伝導系



## 3.心大血管疾患の分類

- 1) 虚血性心疾患 (狭心症, 心筋梗塞)  
冠動脈の動脈硬化; 高血圧, 高脂血症, 喫煙, 糖尿病, 肥満
- 2) 不整脈  
刺激伝導系が乱れ, 心臓の一定のリズムある働きが崩れた状態  
①心房細動; 心房が不規則に収縮し心室も不規則になる  
②房室ブロック; 心房から心室に至る刺激伝導の遅れ, 途絶  
③心室性期外収縮; 心室から刺激が出る, 脈が途切れる
- 3) 先天性心疾患 (心房中隔欠損, 心室中隔欠損など)  
心臓あるいは心臓のまわりの血管の構造が生まれつき異常

### 4) 心筋症

拡張型心筋症: 心室の心筋が薄くなって, 血液を送り出せない  
肥大型心筋症: 心室の心筋が肥厚して, 血液を送り出せない

### 5) 弁膜症 (僧帽弁・大動脈弁狭窄/閉鎖不全症など)

狭窄: 弁の開放が悪くなり血液の流れが障害されている状態  
閉鎖不全: 弁の閉鎖状態が悪くなり血液が後戻りしている状態

### 6) 心膜疾患 (心内膜炎, 心膜炎など)

心膜や心内膜の炎症で, 細菌やウイルスなどの感染で起こる

### 7) 心不全: 病名ではなく症候名

基礎疾患 (虚血性心疾患, 弁膜症, 心筋症, 先天性心疾患)

### 8) 大動脈疾患

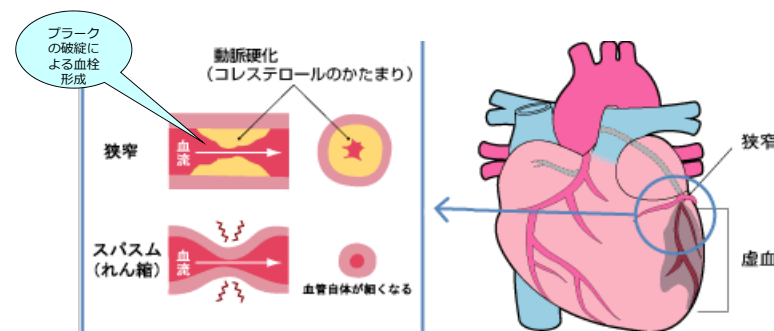
大動脈瘤: 胸部や腹部の大動脈の径がコブ状に拡大したもの  
大動脈解離: 大動脈の壁に亀裂が入り外膜と内膜に分離する

## 虚血性心疾患

「冠動脈の閉塞や狭窄などにより心筋への血流が阻害され, 心臓に障害が起こる疾患」

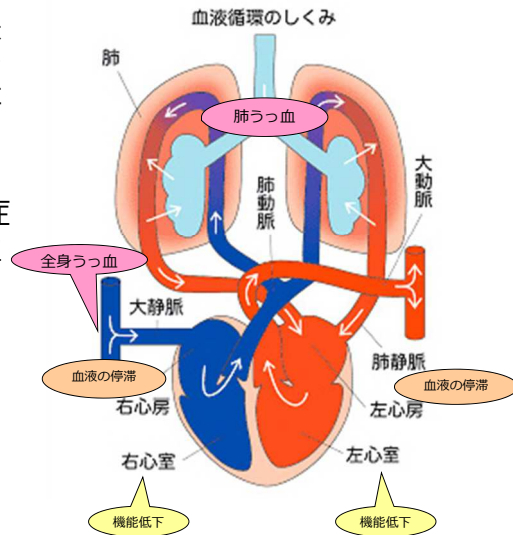
狭心症: 冠動脈の狭窄による心筋細胞の酸素不足が原因で胸部の圧迫感を伴うもの

心筋梗塞: 冠動脈が閉塞して心筋細胞が壊死を生じるもの



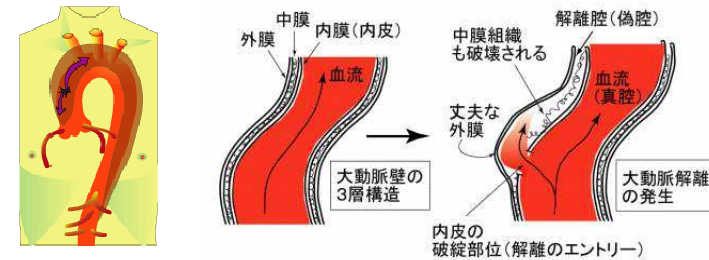
## 慢性心不全

「心臓の収縮と拡張性が失われ、ポンプとしての働きが低下し、末梢組織の需要を満たすだけの血液を駆出できなくなった状態」  
息切れ、疲れやすい等の症状や全身・肺のうっ血が生じる



## 大動脈解離

「大動脈の壁に亀裂が入り、壁が内膜と外膜とに分離され中膜に血流が入ること」



血流障害による脳梗塞（総頸動脈）、脊髄梗塞（肋間動脈）などの合併症が起こることがある。

### Stanford分類

- A：上行大動脈に解離が及んでいる状態（緊急手術術式；人工血管置換術・ステントグラフト術）
- B：上行大動脈に解離が及んでない状態（保存的・手術）

## 4.疾患特有のリスクと注意点

### 1) 虚血性心疾患：運動による虚血発作の再発

自覚症状（胸痛・呼吸苦），心拍数，血圧，虚血（心電図モニター：ST-Tの変化）及び不整脈

### 2) 慢性心不全：運動による心不全の増悪

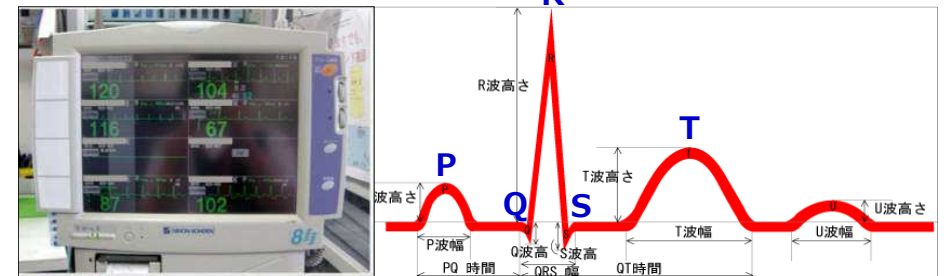
自覚症状（呼吸苦・冷汗・顔面蒼白），心拍数，血圧，心エコーによる左室駆出率：LVEF（左室機能），BNP（心臓の負担）

### 3) 大動脈解離：運動による動脈瘤の再解離と拡大

自覚症状（胸背部痛），血圧（安静時：130mmHg以下）

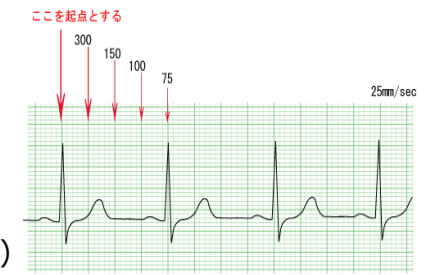
「心血管疾患におけるリハに関するガイドライン2012年改訂版」より抜粋

## 心電図モニター

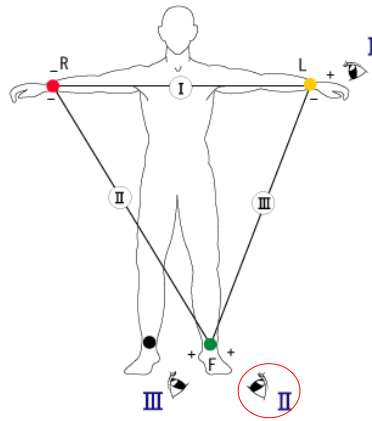


### モニターからわかること

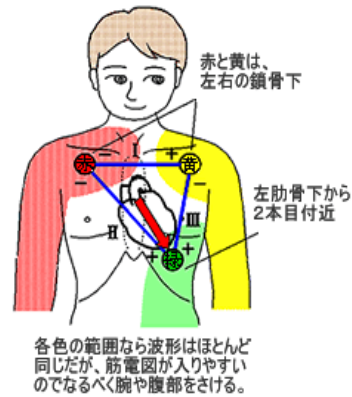
- 1) 心拍数
- 2) 心筋虚血（ST-T）
- 3) 不整脈（心房細動，心室性期外収縮等）



標準12誘導心電図  
(四肢誘導)



心電図モニター  
(II誘導)



## 左室駆出率

Left Ventricular Ejection Fraction : LVEF (%)

心臓のポンプ機能の働きを表す指標。左室が1回収縮したときに拍出される血液量(1回拍出量)を左室拡張末期容積で除した値、心機能が低下すると下がる。

正常値 : 55 (%) 以上

## 脳性ナトリウム利尿ペプチド

Brain Natriuretic Peptide : BNP (pg/ml)

心臓から血液に分泌される心臓の負荷をとるホルモン。心筋が破壊されると数値が高くなる。血液検査で心疾患の重症度を測定できる唯一の検査。臨床的には心筋梗塞、心不全の診断・重症度判定に有用なバイオマーカー。

正常値 : 18.4 (pg/ml) 以下

「理学療法リスク管理マニュアル」より抜粋

## 5.運動療法

運動耐容能や症状の改善と言う限局した目的ではなく、生活の質の向上と二次予防を究極の目的とした心臓リハビリテーションの必要不可欠な構成要素である。運動療法は、他の要素(薬物・心理社会的・教育的・職業上の側面)を促進させる。

「内部障害系理学療法学」より抜粋

## 1) 運動機能評価

### (1) 運動耐容能(運動負荷試験)

- ①目的 : 診断, 重症度, 予後予測, 運動処方, リスクの層別化, 運動処方の安全性と有効性の検証
- ②指標 : 心拍数, 血圧, 自覚的運動強度, 酸素摂取量, 心電図異常, 胸部不快感および下肢疲労
- ③負荷様式 : 直線的漸増 (ramp) 負荷
  - a. 最高酸素摂取量 (peak  $VO_2$ )
  - b. 無酸素性 (嫌気性) 作業閾値 (AT)



## 2) 運動処方

### (2) 骨格筋筋力

#### ①評価の目的

ADLや運動耐容能の把握, 運動療法の効果判定, 筋力トレーニングにおける目標値の決定

a.骨格筋血流量減少・身体活動量低下(心拍出量減少)  
骨格筋の萎縮やエネルギー代謝異常によって, 骨格筋の酸素利用能が低下して運動耐容能が低下する

b.筋力低下  
歩行能力低下, ADL低下, 運動に対する心負荷の相対的増加

#### ②評価の実際

膝伸展筋力(hand-held dynamometer)/体重, 握力

#### (1) 病棟でのADL自立プログラム

歩行距離の拡大, 下肢疲労・骨関節痛の有無を確認する

#### (2) 回復期心臓リハ導入へ向けたプログラム

リハ室での有酸素運動(エルゴメータ・トレッドミル), 心臓への過剰負荷に注意する

#### (3) 回復期心臓リハ

##### ①有酸素運動(トレーニング機器・軽スポーツ)

運動強度: 最高心拍数を用いたKervonen法,  
呼気ガスによるAT時の心拍数

##### ②筋力トレーニング

種類: ウェイト・トレーニング, チューブ, 自重  
強度と回数: 40~60%1RMの1セット15~20回

## 3) モニタリング

### (1) 目的

運動処方適正の検証と治療方針の変更  
安静時, 運動中, 運動後のバイタルサインの継続的記録

### (2) 指標

①基本事項: 睡眠・食欲・体重, 尿量, 四肢の浮腫, 安静時心拍数, 血圧, 呼吸数

②運動中: 自覚症状(胸痛, 動悸, 息切れ, 疲労感, めまい, ふらつき), モニター心電図所見(重症不整脈, 心筋虚血<ST下降0.1mV以上, ST上昇0.2mV以上>), 心拍数, 血圧(収縮期血圧30mmHg以上の上昇, 20mmHg以上の低下), 自覚的運動強度(呼吸性<息切れ>・末梢性<下肢疲労>), SpO<sub>2</sub>

## 4) 運動療法の効果

### (1) 運動耐容能の増加

運動レベル上げる, 日常生活活動時の運動負荷強度を相対的に下げ, 心臓の負担を少なくし, 身体活動の維持および増大につながる可能性がある

### (2) 心理的効果

運動療法を継続しない患者に比べて, QOLの改善率は大きい

### (3) 二次予防: 生活習慣の是正(食事・運動・禁煙)

## 糖尿病の理学療法

## 糖尿病の疫学（日本）

5人に1人

日本全国で糖尿病患者と糖尿病予備軍の人を合わせて

「厚生労働省2012年国民健康・栄養調査」より抜粋

### 1.概念

- 1) 糖尿病とは、インスリンが分泌されなくなる（インスリン分泌障害）、もしくはインスリンは分泌されるが、効かなくなる（インスリン抵抗性亢進）等の原因によって、細胞に糖が正常に取り込めなくなり、慢性の高血糖となる疾患である
- 2) 成因は多様で、遺伝因子と環境因子が関与している
- 3) インスリン作用不足により、主に糖質代謝異常が生じ、脂質代謝や蛋白質代謝も障害される
- 4) 高血糖が長く続くと、糖尿病特有の最小血管合併症、特に網膜症・腎症・神経障害（糖尿病の三大合併症:トリオパチー）が出現する
- 5) 糖尿病は全身の血管の動脈硬化症(大血管障害)を促進し、心筋梗塞、脳梗塞あるいは下肢の閉塞性動脈硬化症などの重大な合併症を促進する

### 2.成因による分類

分類	1型糖尿病	2型糖尿病（日本人の95%、2011日本糖尿病学会）
発症年齢 体型	小児から青年に多い 痩せ型が多い	中高年に多い 肥満または肥満既往が多い
病因	自己免疫性による ランゲルハンス島の破壊	インスリン分泌低下と インスリン抵抗性
発生様式	急激	緩徐
治療	インスリン療法不可欠 食事療法	食事療法、運動療法 経口血糖降下薬 （ときにインスリン療法）
自己抗体	GAD抗体、IAA、ICA、IA-2抗体等の陽性率が高い	陰性

### 3.治療の全体像

- 1) 食事療法
  - 2) 運動療法
  - 3) 薬物療法
- } **糖尿病治療の  
三本柱**

### 4.経口血糖降下薬の種類と各リスク

	スルホニル尿素 (SU)薬	ビグアナイド (BG)薬	α-グルコシターゼ阻害(α-GI)薬	チアゾリジン薬	速攻型インスリン分泌促進薬	DPP-4阻害薬
	アマリール グリミクロン	メテット錠	グルコバイ	アクトス	スターシス、 シユアポスト	ジャヌビア、 ネシーナ
薬理	インスリン分泌の促進	肝臓での糖新生の抑制	炭水化物の吸収遅延・食後高血糖の改善	骨格筋・肝臓でのインスリン感受性の改善	より速やかなインスリン分泌の促進・食後高血糖の改善	血糖依存性のインスリン分泌促進とグルカゴン分泌抑制
作用時間	6~12hr	6~14hr	2~3hr	20hr	3hr	24hr
副作用	低血糖	高齢者、心肺機能高度障害者、肝障害、腎障害を有する患者では乳酸アシドーシスをきたす可能性がある。	腹部症状(放屁の増加、腹部膨満等)を高頻度に認める。	心不全の増悪、発症が報告されている。	空腹感、冷汗等の低血糖症状や肝機能障害	ジャヌビア⇒重度腎障害のある患者では禁忌  ネシーナ⇒腎障害のある患者

### 5.インスリン製剤の種類と特徴

超速効型	追加分泌が不足している場合	ノボラピッド ヒューマログ
速効型	追加分泌が不足している場合	ノボリン
混合型	基礎分泌+追加分泌の作用が不足している場合	イノレット30R
持効型溶解	基礎分泌が不足している場合	レベミル

### 6.主な検査と評価項目

- 1) 糖尿病歴  
糖尿病罹患歴が10年以上であれば合併症があると考えられる(早い人は3~4年で出現するともいわれる)
- 2) 血糖値  
入院してからリハ開始までの血糖値の変動を確認する  
空腹時血糖(朝・昼・晩)、食後2時間値(朝・昼・晩)  
HbA1c(基準値6.5%未満) 過去1~2ヶ月の平均血糖値を反映
- 3) 血圧の変動  
安静時、活動時(運動前・運動中・運動後)
- 4) 糖尿病治療薬・インスリン・降圧剤・その他薬物
- 5) 糖尿病合併症の有無

6) 問診  
身体活動度・運動の種類・嗜好品・飲酒・喫煙の有無

- 7) 検査データ
- ①検尿：尿糖・尿ケトン体・蛋白尿
  - ②BUN（血液尿素窒素）
  - ③血清クレアチニン
  - ④総コレステロール（TC）：120～220 mg/dl
  - ⑤LDLコレステロール：120mg/dl未満  
（冠動脈疾患がある場合は100未満）  
⇒動脈硬化症の予後を推測する上で重要な検査項目
  - ⑥HDLコレステロール：40mg/dl以上  
⇒低下すると組織にコレステロール蓄積をきたし、  
冠動脈疾患の危険性が高くなる
  - ⑦中性脂肪（TG）：150mg/dl未満（早朝空腹時）

## 7.合併症の分類

### 1) 急性合併症

- ①低血糖症
- ②糖尿病昏睡（高血糖）

### 2) 慢性合併症

- ①最小血管障害（三大合併症）  
糖尿病網膜症，糖尿病腎症，糖尿病神経障害
- ②大血管障害（冠動脈硬化症，脳血管障害，閉塞性動脈硬化症）  
その他 歯周病，認知症，骨粗鬆症との関連もある

## 8.低血糖の原因

- 1) 食事不足
- 2) アルコールの多飲
- 3) 運動の過剰
- 4) インスリンの過量投与
- 5) インスリン抵抗性の改善

## 9.低血糖症状と対応

### 1) 症状

- (1) 65mg/dL程度に低下⇒副交感神経症状（空腹感，あくび）
- (2) 55mg/dL程度に低下⇒交感神経症状（動悸，手足の振戦，発汗）
- (3) 45mg/dL程度に低下⇒中枢神経症状（不安感，計算力低下，頭痛）  
さらに低下すると異常行動，意識消失，死に至る場合もある

### 2) 対応（医療機関受診前）

- (1) 経口摂取可能 **ブドウ糖（5～10g）** またはブドウ糖を含む清涼飲料水（150～200mL）を飲ませる
- (2) 経口摂取不可能 **①家族や友人による応急処置が基本**  
**②砂糖を口唇と歯肉の間に塗りつける**  
**③グルカゴン1mgの筋注**

## 10.運動療法の適応と禁忌

### 1) 積極的に運動を勧める例

合併症を認めない2型糖尿病

### 2) 注意してすすめていくべき例

インスリン治療例, インスリン分泌促進薬服用例,  
高度肥満患者,  
高齢者,  
代謝調節が十分でない例,  
単純網膜症, 早期腎症例, 糖尿病神経障害,  
軽度高血圧

### 3) 運動を禁忌とすべき例

ケトーシス, ケトアシドーシス,  
進行した血管合併症, 神経障害,  
活動期の感染症

「日本理学療法協会内部障害系理学療法研究部糖尿病研修会2007」より抜粋

## 11.三大合併症と運動の適否

### 1) 糖尿病網膜症

病期	運動強度
単純網膜症	強度の運動処方を行わない
前増殖網膜症	眼科的治療を受け安定した状態でのみ 歩行程度の運動可
増殖網膜症	日常生活動作能力維持の為の運動処方と安全管理が必要 (眼底出血直後の急性期には安静を保つ)

※いずれの病期もバルサルバ型運動（息をこらえて力む運動）は行わない

### 2) 糖尿病腎症

病期	尿アルブミン値 (mg/gCr) あるいは尿蛋白値 (g/gCr)	GFR (eGFR) ml/分/1.73m <sup>2</sup>
第1期 (腎症前期)	正常アルブミン尿 (30未満)	30以上
第2期 (早期腎症期)	微量アルブミン尿 (30~299)	30以上
第3期 (顕性腎症期)	顕性アルブミン尿 (300以上) あるいは 持続性蛋白尿 (0.5以上)	30以上
第4期 (腎不全期)	問わない	30未満
第5期 (透析療法期)	透析療法中	

### 3) 糖尿病神経障害：特に下肢に多い

障害	症状	リハビリテーションのポイント
知覚障害	触覚・痛覚・振動覚の低下	水泳、自転車の運動が良い 足の壊疽に注意
自律神経障害	起立性低血圧 心拍数の呼吸性変動の減少または消失	日常生活動作能力維持の為の運動処方と安全管理が必要
運動障害	筋力低下・バランス障害・歩行障害	転倒予防に関する指導・対応

## 12.運動療法の目的

- 1) 代謝の安定  
(インスリン感受性向上)
  - 2) 合併症の予防  
(食後の高血糖抑制等)
  - 3) 健康維持 . . . 食事療法と併せて行う  
(肥満解消)
- 運動療法の効果

## 13.運動処方の実際

- 1) 種類 : 有酸素運動とレジスタンス運動の組み合わせ
- 2) 強度 : 最大酸素摂取量 ( $VO_2max$ ) の40~60%程度の中等度運動から始める
- 3) 時間 : 食後1~2時間 (理想) , 少なくとも10分以上
- 4) 頻度 : 週150分以上 , 週3~5日以上

ご静聴ありがとうございました