

# 血管疾患の重症化予防のための薬物＋運動＋食事療法 をチームで実践



獨協医科大学日光医療センター 心臓・血管・腎臓内科  
安 隆則

第13回 関東CVTの会 2019/7/21 1

# COI 開示

筆頭発表者名： 安 隆則

顧問： なし

株保有・利益： なし

特許使用料： なし

講演料： アステラスアムジェン、フクダ電子、武田製薬、興和、  
第一三共、アストラゼネカ、GSK、バイエル薬品、サノフィー、ノバル  
ティス

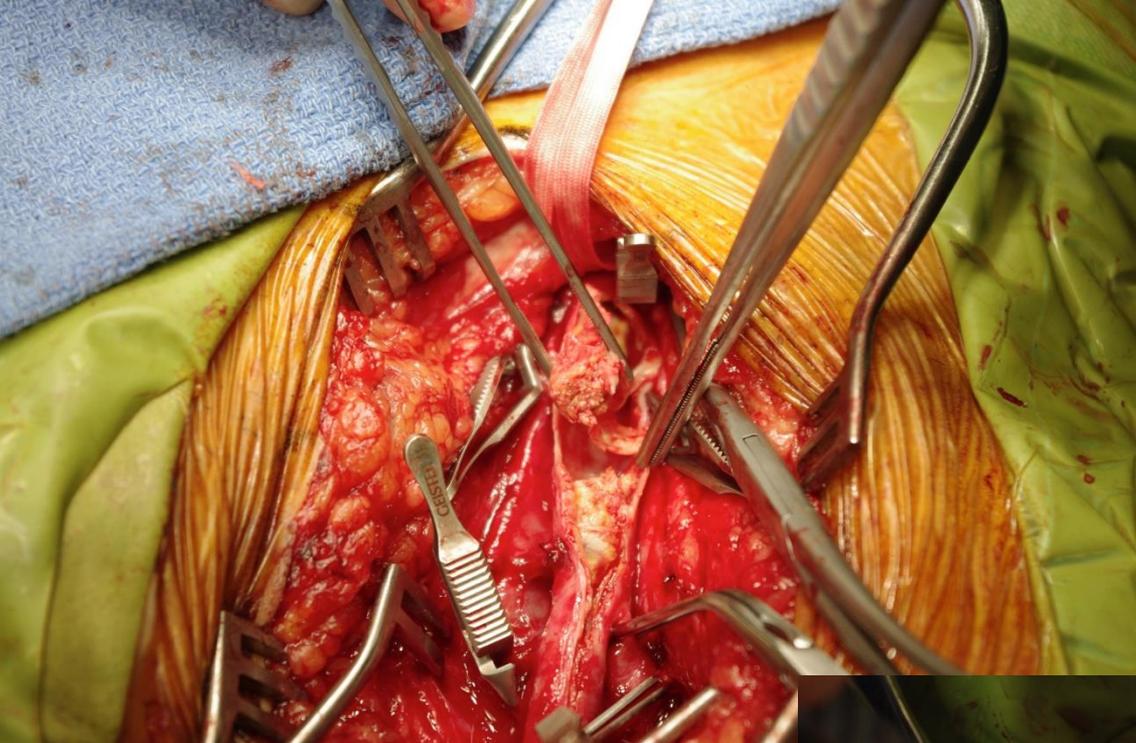
原稿料 興和

委託研究・共同研究： アストラゼネカ、小野製薬、ニッスイ、MTG

奨学寄付金： 塩野義、武田薬品、バイエル薬品、ファイザー、興和

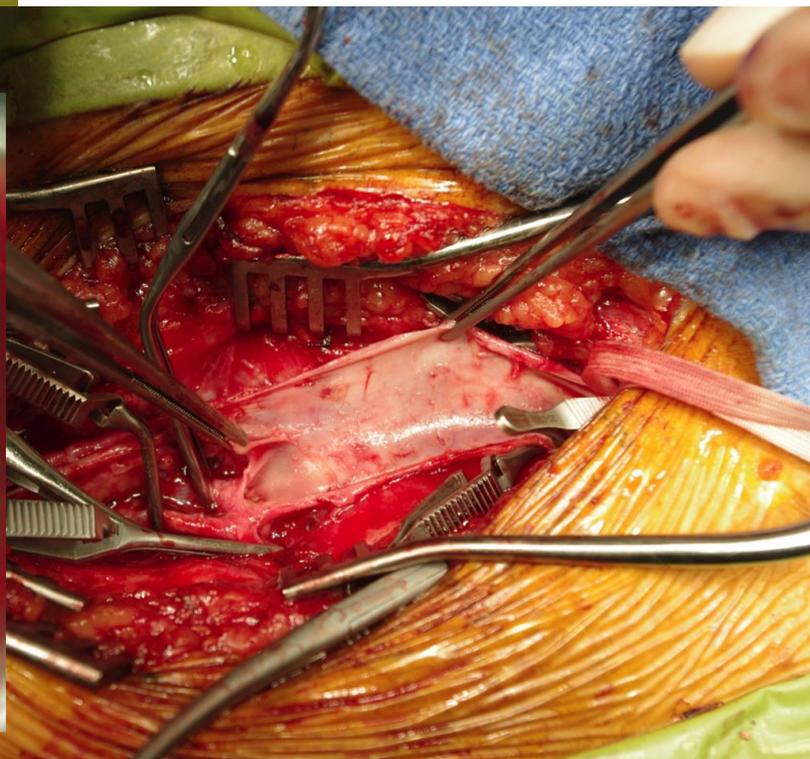
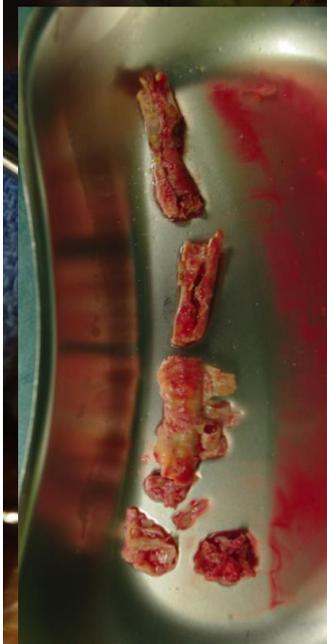
寄付講座所属： なし

贈答品などの報酬： なし



大腿総動脈に対する  
血栓内膜摘除術後

大腿総動脈に対する  
血栓内膜摘除術  
(摘除中)



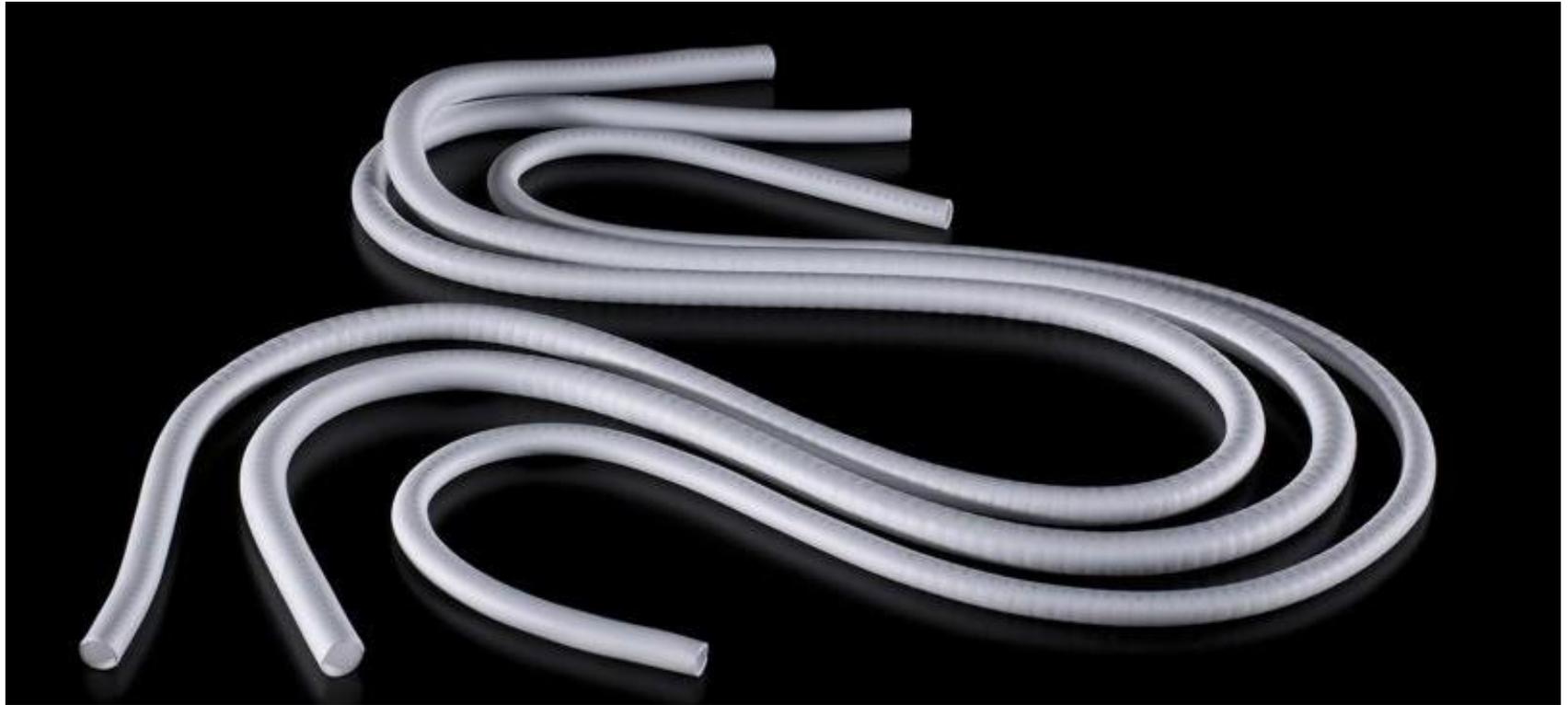
# 大伏在静脈グラフト(大腿部より採取)



# 膝下膝窩動脈—足背動脈バイパス術(同側大伏在静脈使用)

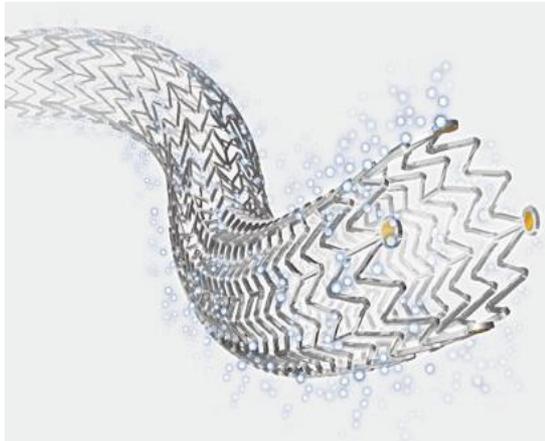


# 人工血管(ePTFE)



# 血管内治療の進歩

- 腸骨(Iliac)動脈領域に関しては、主にベアメタルステント(従来からある金属ステント)による治療成績が良好で安定。
- 浅大腿動脈(SFA)領域においては、バルーンカテーテル、ベアメタルステント、薬剤溶出ステント、外科的なバイパス手術が適応。近年ステントグラフトの一般使用が可能となり、また薬剤コーティングバルーンも承認。



Zilver PTX  
(Cook)



Viabahn  
(Gore)

# 血管内治療の進歩

慢性完全閉塞病変貫通用のデバイス  
Crosser(Bard)



Outback (Cardinal Health)



現在日本で使用認可された振動式末梢血管貫通用カテーテル：**Crosser**（Bard社）ガイドワイヤーにより貫通が困難な慢性完全閉塞病変に対して毎秒2万回の機械的振動によりもたらされるキャビテーション効果により病変を通過させるユニークなデバイス。先端チップをダイヤモンドコーティングし1万3000回転で高速回転することで閉塞部位を貫通し開通するTruePath((Boston Scientific) も登場

リエントリーデバイス  
Outback(Cardinal Health)（図参照）ガイドワイヤーが血管壁内（偽腔）に迷入した場合、真腔にリエントリーするのに有効なデバイス。

# 本日の内容

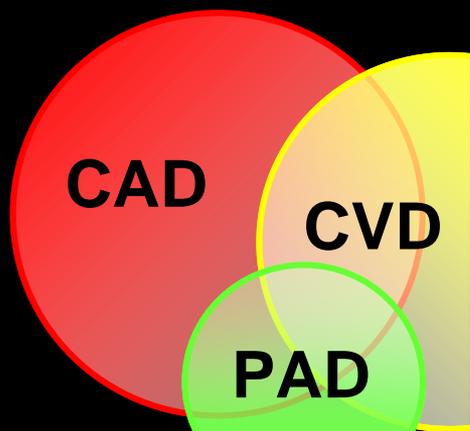
1. PAD疫学を整理
2. PADの診断、治療、そしてリハビリ
3. PADリハビリにおける新しいチームとしての  
試み

# 末梢閉塞性動脈疾患の治療ガイドライン

(日循2015, AHA/ACC 2016)

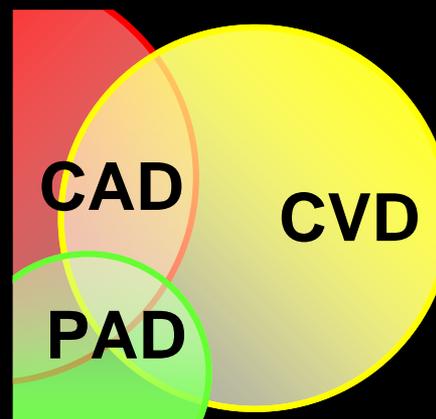
- 急性閉塞性疾患
- 慢性閉塞性疾患
  - 下肢
    - ASO
    - Burger disease
  - 上肢
  - 大動脈
  - 腹部内臓動脈
  - 腎動脈
  - 頸動脈・椎骨動脈

CADからみた場合



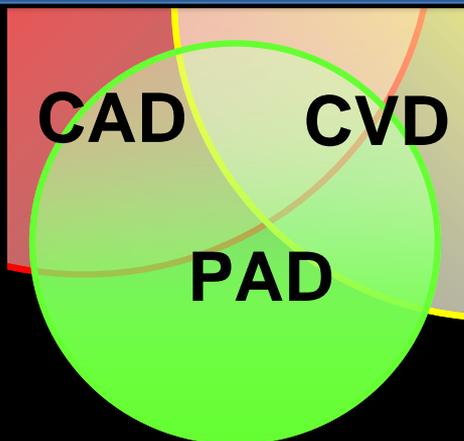
*Polyvascular disease*の割合: 22.5%

CVDからみた場合



*Polyvascular disease*の割合: 22.9%

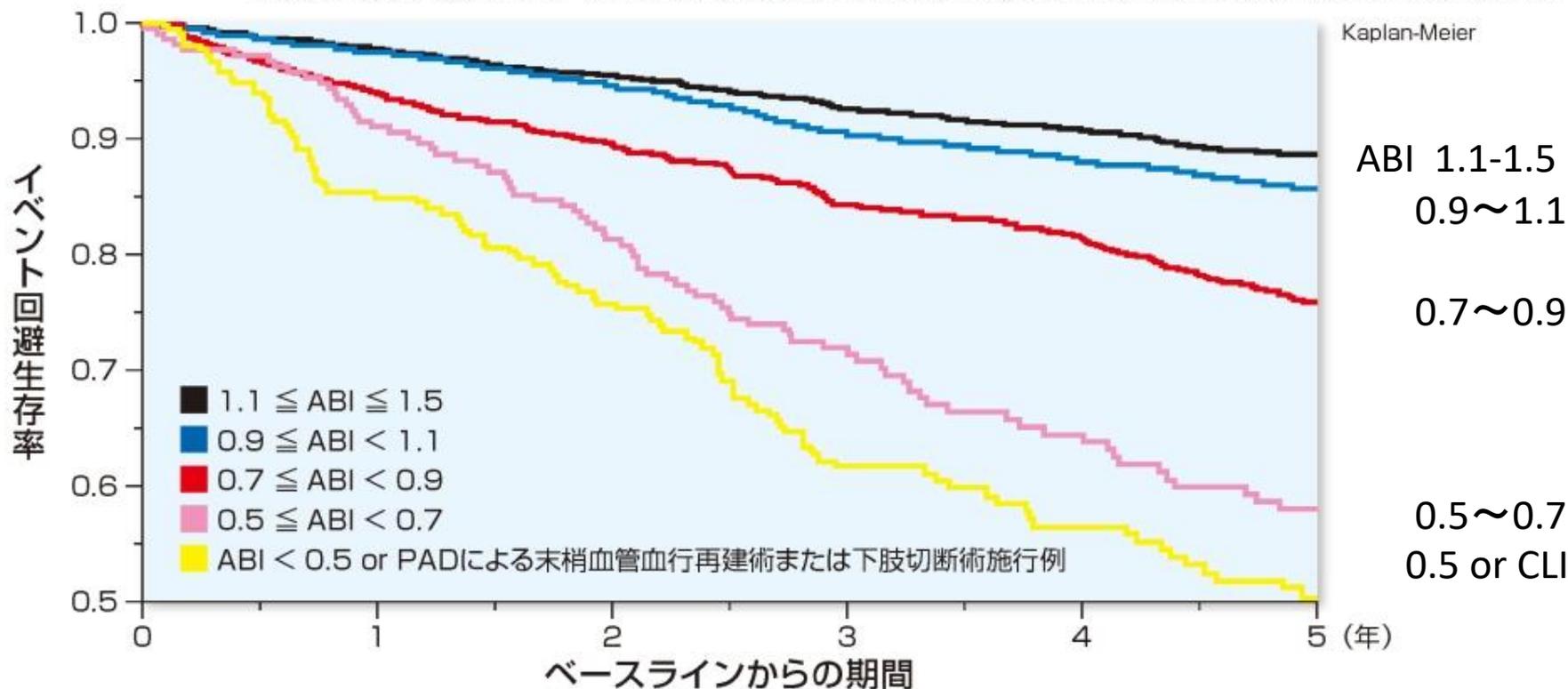
**PADの約半数はpolyvascular diseaseである！**



*Polyvascular disease*の割合: 43.4%

# ベースライン時のABI値別イベント※回避生存率

※: 全死亡または重度の血管性イベント(心筋梗塞、冠動脈血行再建術、脳卒中、頸動脈血行再建術、下肢末梢血管血行再建術または切断術)

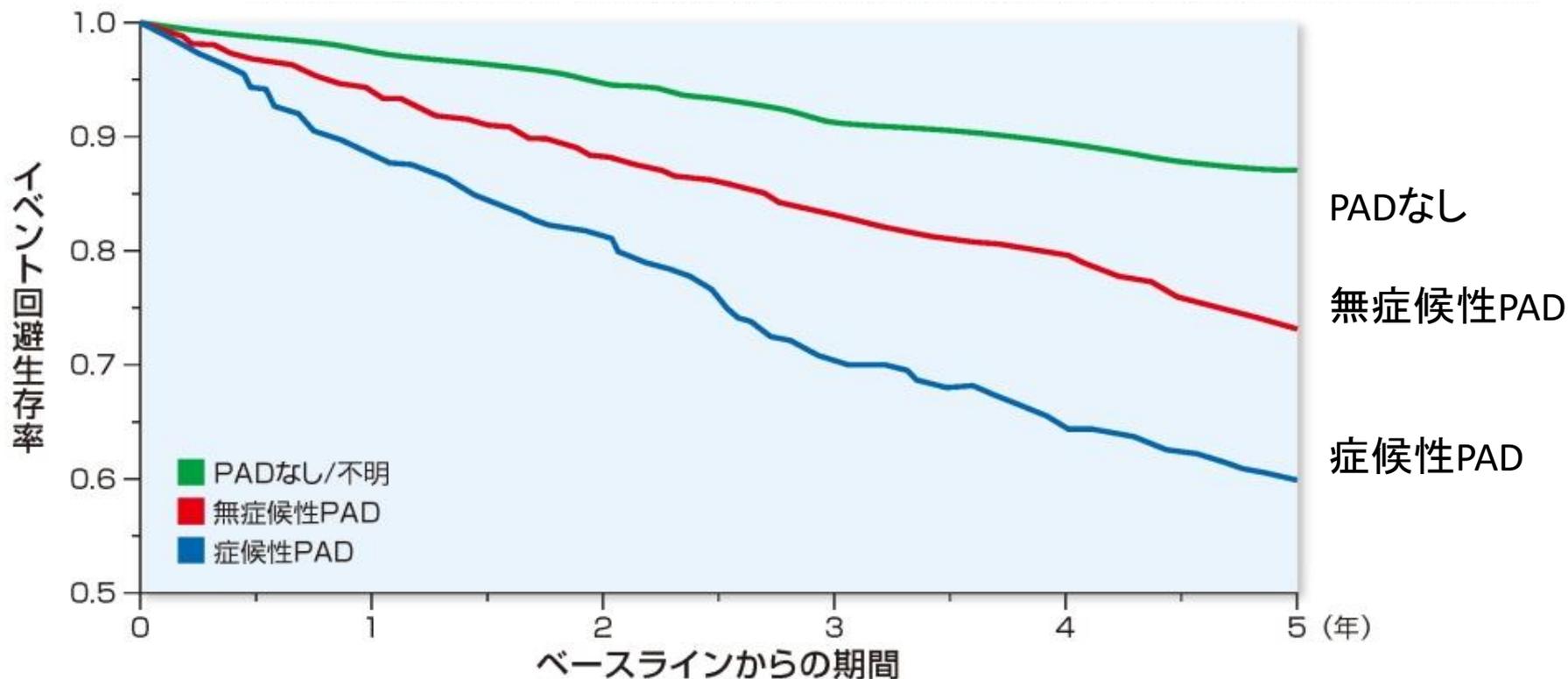


患者数	0	1	2	3	4	5 (年)					
1.1 ≤ ABI ≤ 1.5	2,172	2,137	2,092	2,046	2,026	1,997	1,811	1,626	1,609	1,579	1,568*
0.9 ≤ ABI < 1.1	3,414	3,351	3,274	3,204	3,152	3,092	2,788	2,499	2,461	2,420	2,392*
0.7 ≤ ABI < 0.9	800	773	742	710	696	678	589	511	500	478	469*
0.5 ≤ ABI < 0.7	214	206	191	178	166	153	127	103	100	93	91*
ABI < 0.5 or PADによる末梢血管血行再建術または下肢切断術施行例	213	199	177	166	156	142	112	90	85	80	78*

\*: 5年±3カ月の成績

Diehm C et al: Circulation 120(21): 2053-2061, 2009

# 症候性、無症候性PADのイベント回避生存率

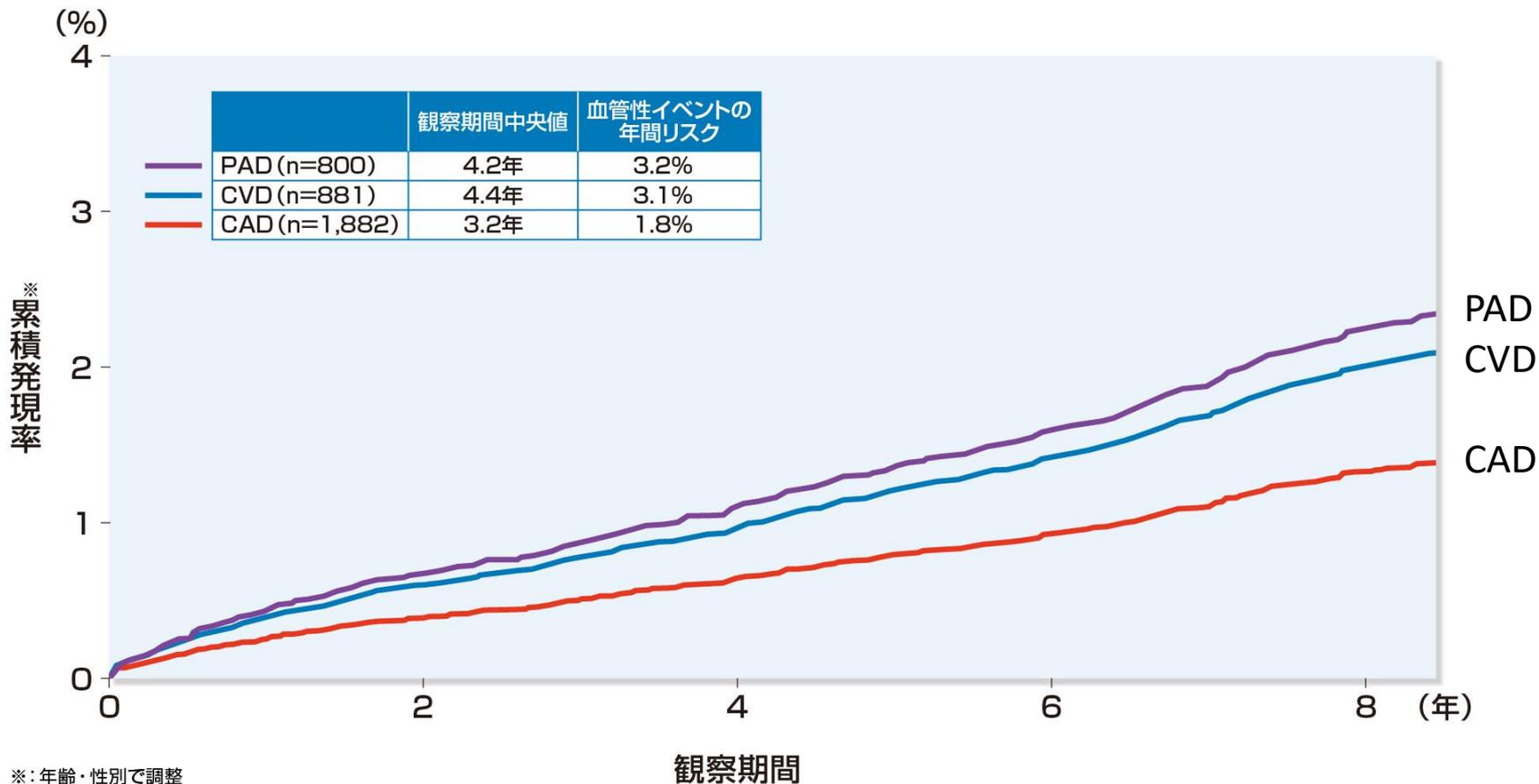


患者数	0	1	2	3	4	5 (年)					
<span style="color: green;">■</span> PADなし/不明	5,392	5,303	5,192	5,085	5,017	4,935	4,464	4,004	3,953	3,885	3,850*
<span style="color: red;">■</span> 無症候性PAD	836	810	776	742	722	700	612	528	520	493	484*
<span style="color: blue;">■</span> 症候性PAD	593	561	515	484	463	433	357	301	286	276	268*

\*:5年±3ヵ月の成績

# PADおよびCVD患者はCAD患者に比べ、 血管性イベント累積発現率が高いことが示されました

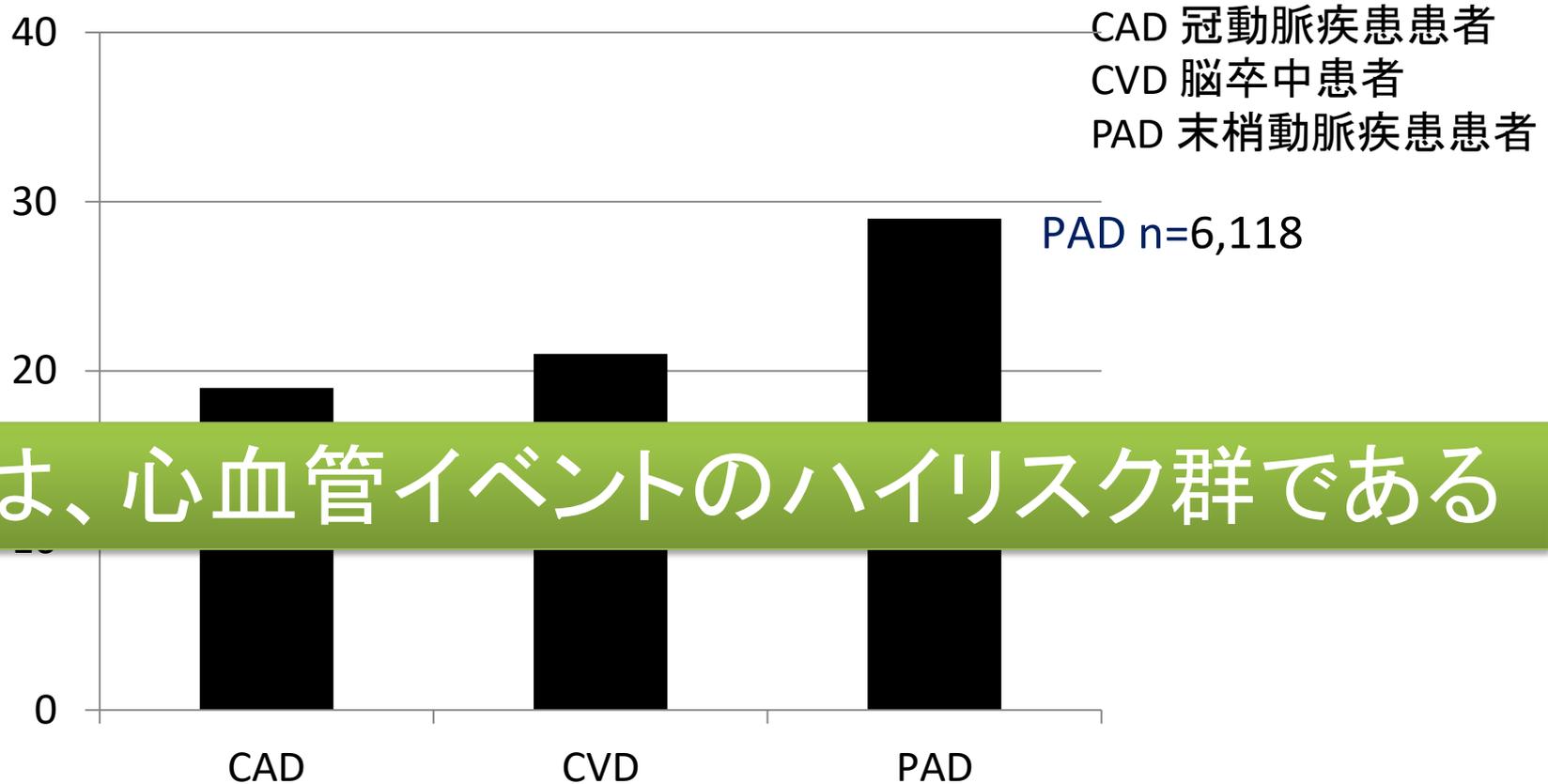
## ● 血管性イベント累積発現率の比較



Achterberg S et al: Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 17(4): 424-430, 2010

# 様々な心血管疾患の3年以内の心血管死亡率

/1,000人・年



PADは、心血管イベントのハイリスク群である

# 末梢動脈疾患(PAD)患者における歩行習慣低下の悪影響

末梢動脈疾患

Peak VO<sub>2</sub> は同一年齢  
健常者の約50%

間歇性跛行

日常生活で歩行減少

心筋梗塞症、  
脳卒中イベント

下肢切断

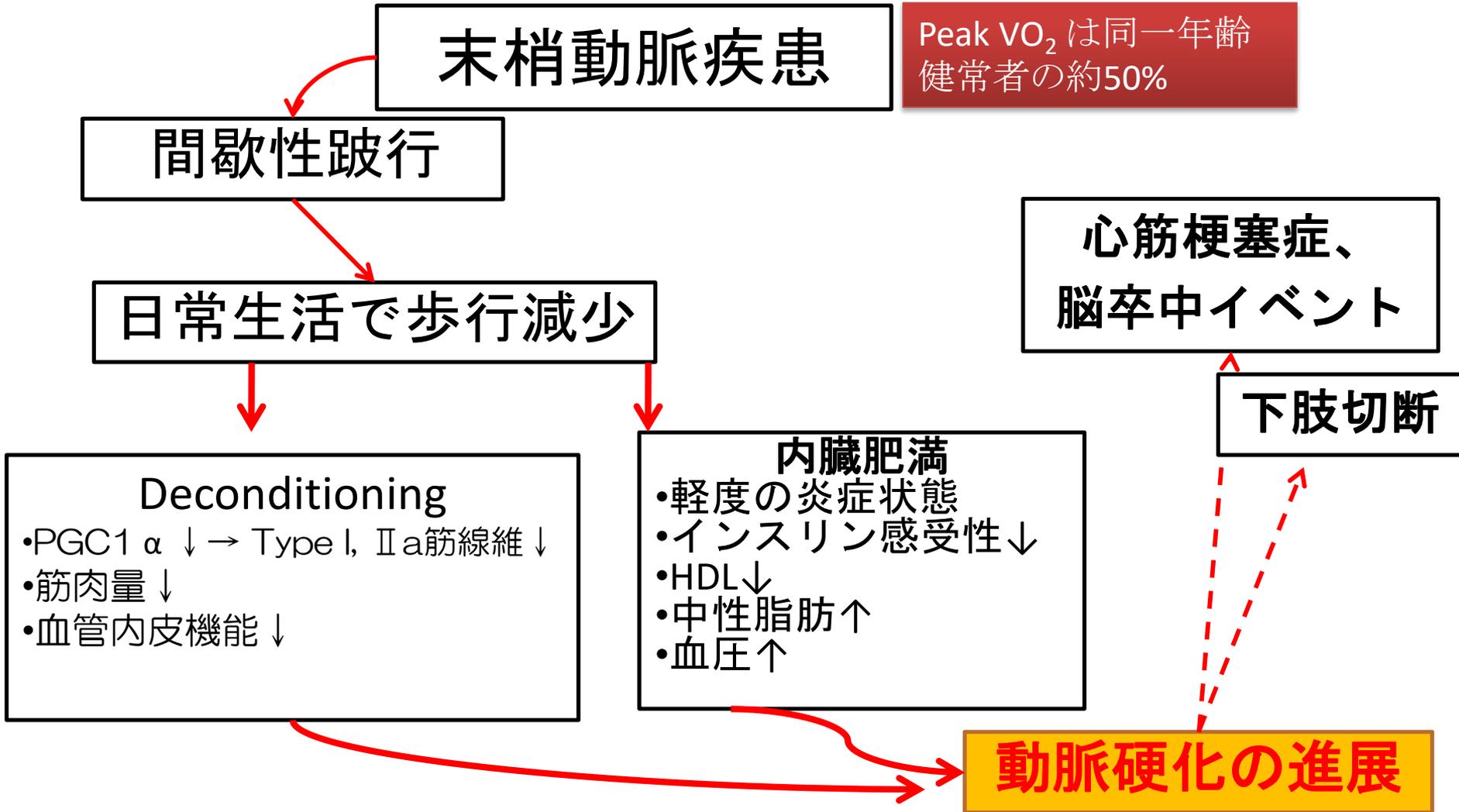
Deconditioning

- PGC1  $\alpha$  ↓ → Type I, II a筋線維 ↓
- 筋肉量 ↓
- 血管内皮機能 ↓

内臓肥満

- 軽度の炎症状態
- インスリン感受性 ↓
- HDL ↓
- 中性脂肪 ↑
- 血圧 ↑

動脈硬化の進展



# PAD疫学のまとめ

- アテローム性末梢動脈疾患の罹患率は喫煙、糖尿病、高血圧や肥満、人口の高齢化につれ増加し続け、最近のメタ解析では全世界で**2億人以上**と推測され、アジア諸国で増加傾向にある。

Alahdab FW, et al: A systematic review for the screening for peripheral arterial disease in asymptomatic patients. J Vasc Surg 61: 42S–53S, 2015

Fowkes FG, et al: Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis. Lancet 382: 1329–1340, 2013

- REACH registry では冠動脈、脳動脈疾患と下肢PADで動脈硬化・血栓性疾患のリスクファクターを3つ以上有する患者を登録しその予後を調べたところ、**PAD患者の1年間の死亡率は3.8%、脳心血管イベントの発現率5.4%で冠動脈、脳動脈疾患よりも高い**。Ph.Gabriel Steg, et al: One-Year Cardiovascular Event Rates in Outpatients With Atherothrombosis. JAMA 297: 1197-1206, 2007

# 本日の内容

1. PAD疫学を整理
2. PADの診断、治療、そしてリハビリ
3. PADリハビリにおける新しいチームとしての  
試み

# PADの診断、そしてリハビリ依頼

## 1. 問診

1. 跛行（いつから？ 誘因は？ 何分あるいか何mくらいで跛行が出現するか？ 最大歩行距離は？）
2. 労作時の胸部圧迫感の有無
3. リスクチェック

## 2. 視診、聴診

1. かならず靴下をぬいでもらい丹念に見ること（色、発毛状態、皮膚潰瘍の有無）
2. 心音や血管雑音

## 3. 触診

1. 皮膚温、
2. 動脈触診

## 4. 検査依頼

1. ABI (糖尿病や透析患者にはTBIもルーチンに測定)
2. SPP (重症例や糖尿病や透析患者にはルーチンに測定)
3. トレッドミル検査(ガードナー修正型 最大歩行時間、跛行出現時間)
4. 重症例や腸骨動脈狭窄疑いなら画像診断も早めに(CT, MRI, echo)

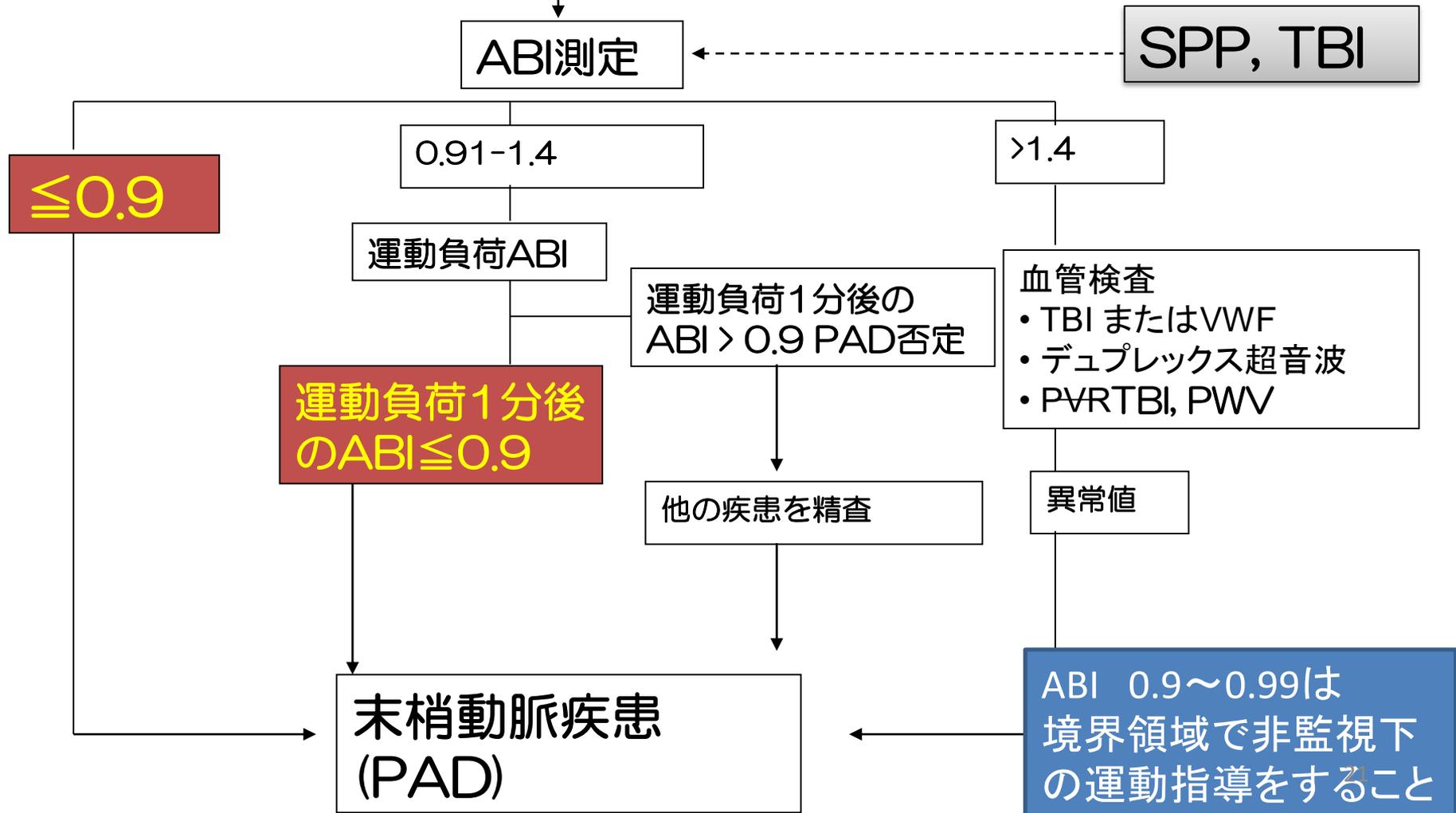
# PADの症状によるFontaine分類とRutherford分類

	Fontaine分類	Rutherford分類	治療法
I	無症候		動脈硬化リスク管理 運動療法、フットケア
II a	軽度跛行(300m以上)	I : 軽度跛行	上記＋運動療法、 抗血小板薬
II b	中等度～高度跛行	II : 中等度跛行	上記＋血行再建術
	(300m以下)	III : 高度跛行	
III	安静時疼痛	IV : 安静時疼痛	上記＋血行再建術 ＋運動療法
IV	潰瘍、壊疽	V : 組織小欠損	上記＋創部処置
		VI : 組織大欠損	感染なければ除圧し 運動療法

# 末梢動脈疾患診断のアルゴリズム (日循2015, AHA/ACC 2016)

ABI測定適応は？ (AHA class 1)

- 間欠性跛行あり(年齢に関係なく)
- 年齢 50-69歳で喫煙、糖尿病などリスクあり
- 年齢 65歳以上





## 簡便なABI測定機器



間欠性跛行症状を有する患者  
では、ABI 0.9以下 95%の感度  
で血管造影で有意狭窄あり



治療効果の判定とフォロー  
アップにも有効

血圧脈波検査装置 VS-3000

a



TBI

b

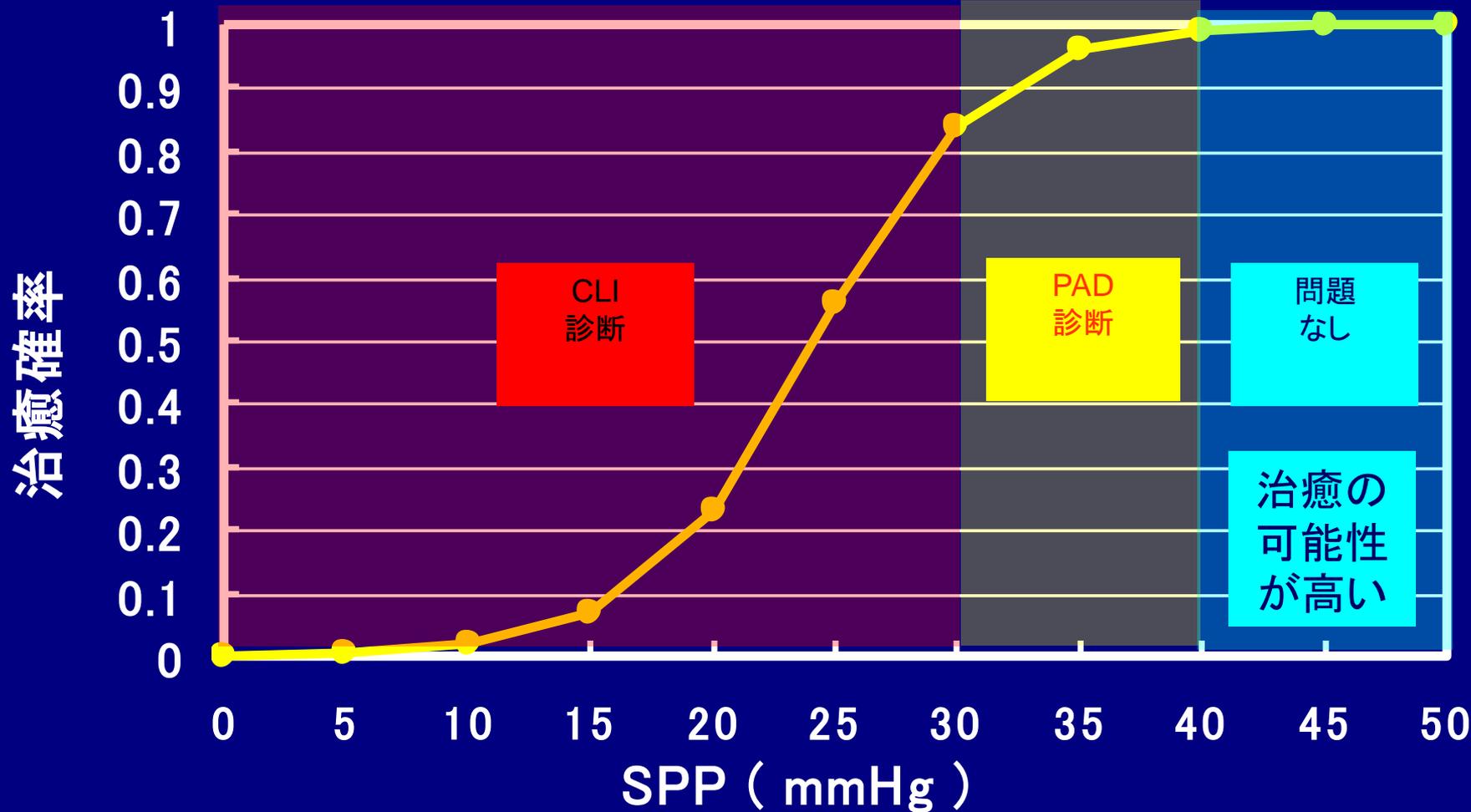


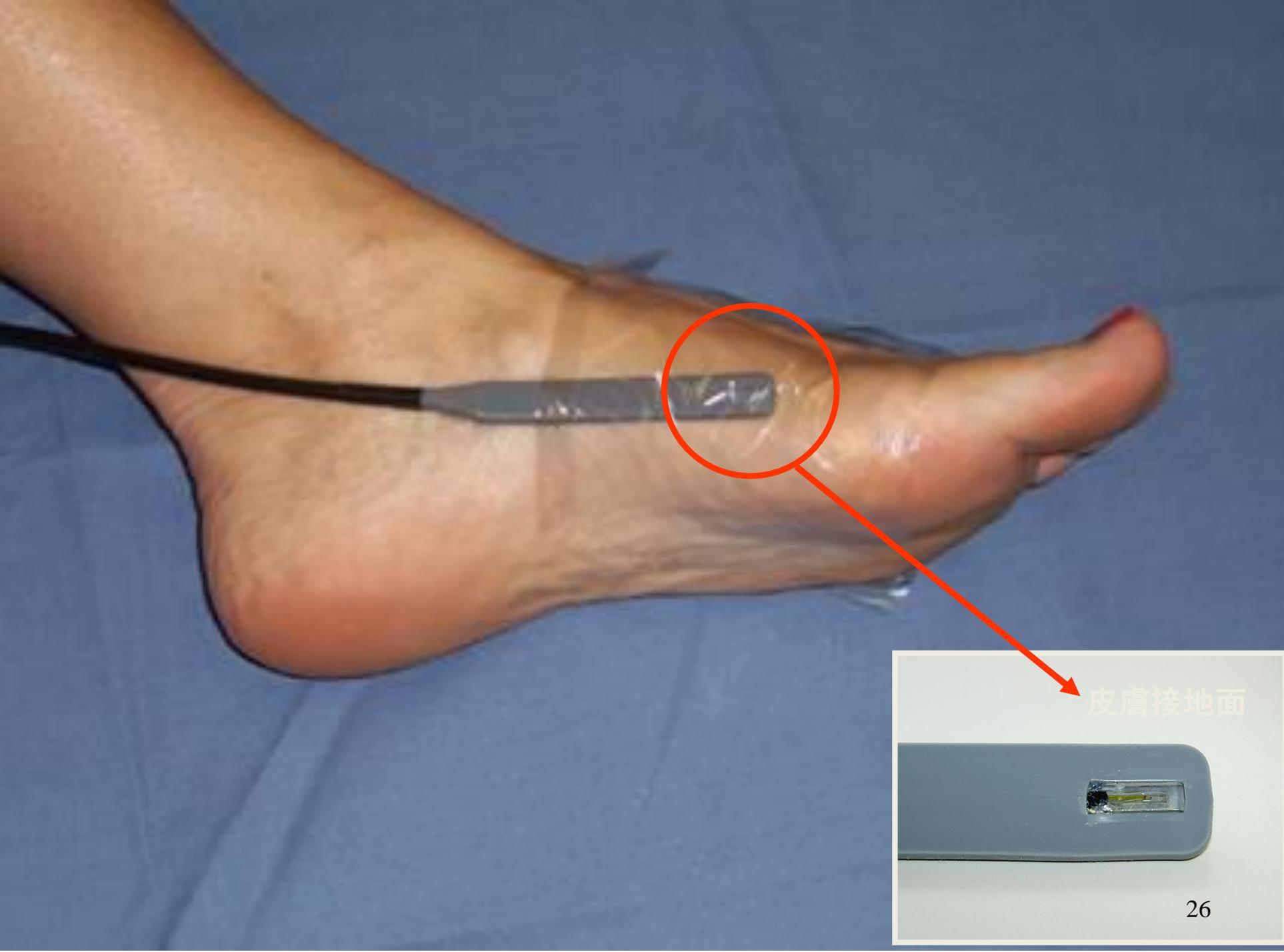
# 末梢動脈疾患検査用ABI負荷装置 VSL-100A

- 局所負荷により、心肺機能や運動器への負担軽減
- 運動終了からABI測定へのタイムラグを短縮
- 心肺負荷が少ないため、モニター管理等が不要



# PAD患者のSPPと潰瘍治癒の確率との関係



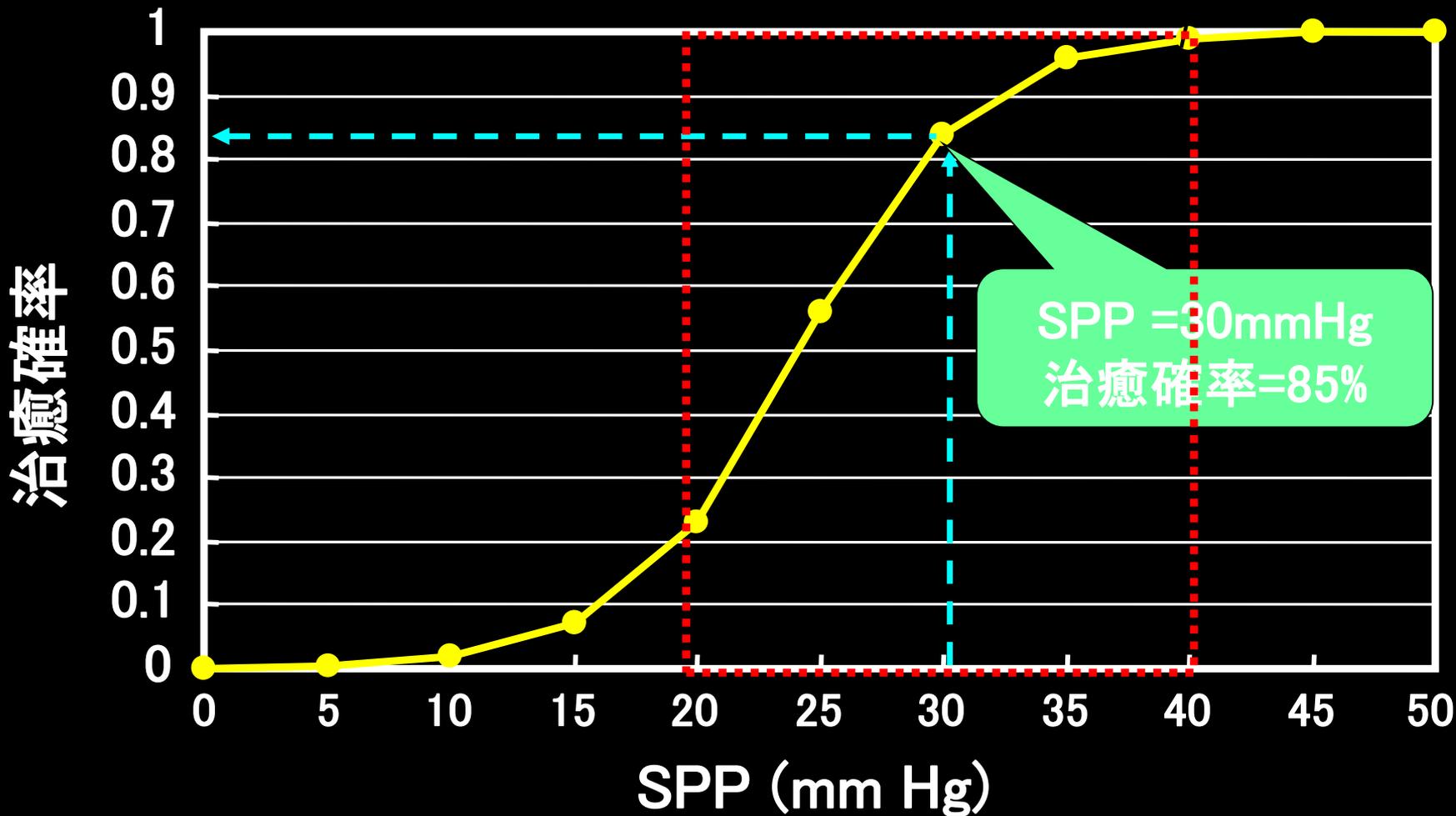


皮膚接地面



# 潰瘍の治癒確率とSPPの関係

出来れば40  
以上は欲しい





足趾 5mmHg

足背 10mmHg



治癒可能性  
が低い



15mmHg  
10mmHg  
40mmHg  
50mmHg

足関節 45mmHg  
足底部 25mmHg

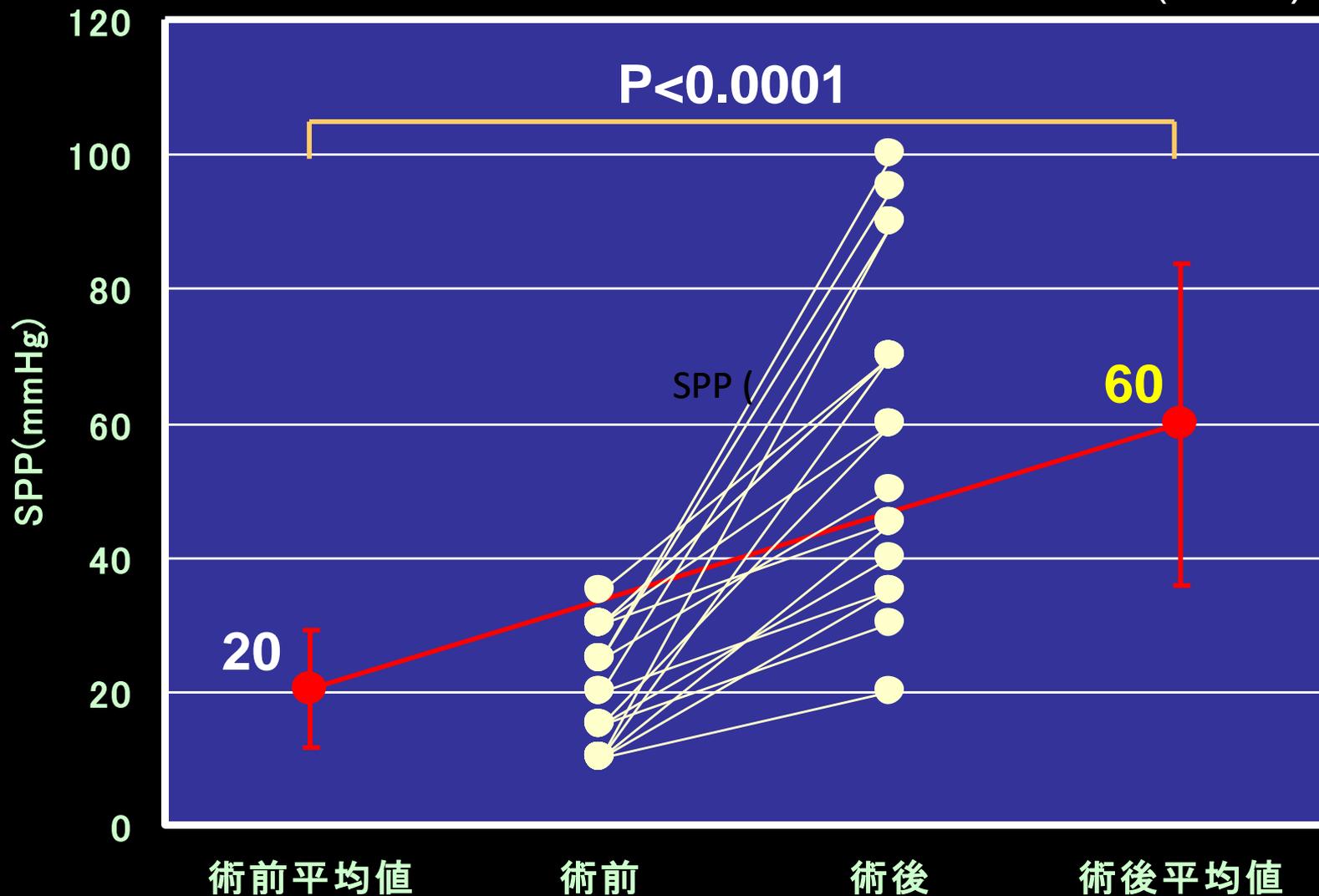


VAC+  
LDL apheresis



# バイパス術前後におけるSPPの変化

(n=18)



# PAD症例の運動負荷検査



視診で下肢に皮膚潰瘍などがないことを確認しておく

運動耐容能：トレッドミル(ガードナープロトコール)にて評価する。

- 速度を3.2 km/hrに固定し2分上がりで傾斜が2%ずつ増加していくプロトコール。(stage 1 傾斜0%, stage 2 傾斜2%, stage 5 傾斜8%, stage 10 傾斜18%,)
- 虚血性心疾患が疑われるときにはその診断と治療を優先させる。

# AHA/ACC 2016 ガイドラインでのPAD推奨内科治療

## 1. 薬

1. 抗血小板薬（クラス I）

2. スタチン（クラス I）

3. 降圧薬（クラス I）

4. 抗凝固薬（クラス II b）

2. 禁煙（クラス I）

3. 血糖管理（クラス I）

4. シロスタゾール（クラス I）（心不全には禁忌）、（サルポグレラートは本邦での症状改善エビデンス有り）

5. ホモシステイン低下療法はクラス III

6. インフルエンザワクチン（クラス I）

# AHA/ACC 2016 ガイドラインでの推奨運動療法(クラス I)

## **Structured Exercise Programs for PAD: Definitions** Supervised exercise program (COR I, LOE A)

- Program takes place in a hospital or outpatient facility.
- Program uses intermittent walking exercise as the treatment modality.
- Program can be standalone or within a cardiac rehabilitation program.
- Program is directly supervised by qualified healthcare provider(s).
- Training is performed for a minimum of 30–45 min/session; sessions are performed at least 3 times/wk for a minimum of 12 wk (24-34).
- Training involves intermittent bouts of walking to moderate-to-maximum claudication, alternating with periods of rest.
- Warm-up and cool-down periods precede and follow each session of walking.

## **Structured community- or home-based exercise program (COR IIa, LOE A)**

- Program takes place in the personal setting of the patient rather than in a clinical setting (29, 35-39).
- Program is self-directed with guidance of healthcare providers.
- Healthcare providers prescribe an exercise regimen similar to that of a supervised program.
- Patient counseling ensures understanding of how to begin and maintain the program and how to progress the difficulty of the walking (by increasing distance or speed).
- Program may incorporate behavioral change techniques, such as health coaching or use of activity monitors.

# 末梢動脈疾患の治療指針 (日循2015, AHA/ACC 2016)

危険因子の管理: 禁煙、LDL<100 mg/dl HBA1c<7.0%、血圧<140/90 mmHg、**抗血小板薬(クロピドグレル、アスピリン)**

間欠性跛行の重症度評価  
(トレッドミル、質問票)

重症下肢虚血  
腸骨動脈病変疑い

監視下運動療法，薬物療法

- トレッドミルまたはトラック歩行
- 監視下が困難であれば在宅運動療法
- シロスタゾール内服などの薬物療法

患者が不満足/  
跛行の改善が不十分

患者背景・病変形態の評価

- CAD, CVD などの基礎疾患の評価
- ADL の評価
- CTA
- 血管造影
- デュプレックス超音波検査
- MRA など

運動療法

血行再建術

1. カテーテル治療
2. バイパス術

Circulation 2011

# 運動療法は最大歩行距離を約260m延長させる！

1. 運動療法（主に監視下で1回30～60分間を週2～3日、3～6ヶ月間トラック歩行、トレッドミル歩行）は、最大歩行距離を通常治療群と比較して約260m延長（メタアナリシス）
2. 監視下運動療法は非監視下と比較して3ヶ月後の最大歩行距離を約150m延長（メタアナリシス）

Cochrane Database Syst Rev. 2006:CD005263.

Cochrane Database Syst Rev. 2008:CD00990.

JAMA 1995;274:975-980. N Engl J Med 2002;347:1941-1951.

# PAD監視下運動プログラム

1. ストレッチ体操
2. 初回運動強度の設定はGardner protocolの時間を参考に3-5分で跛行が出現する速度でトレッドミルを開始する。跛行出現から1分は歩き続けてもらう(Borg score 15-17/20 かなりきついまで)
3. 数分間の休息を入れ下肢痛が消失したら再び同じ速度でトレッドミル歩行を行う。
4. 歩行運動終了後に整理体操5分を行う。
5. 1~4を朝夕約30分間、毎日実施する。
6. 慣れてきたら、歩行時間を60分まで延長させる。
7. 3週間後、非監視下運動へ移行。

# PAD運動療法 2006/3より保険適応 行動様式を変えるために何が必要か？

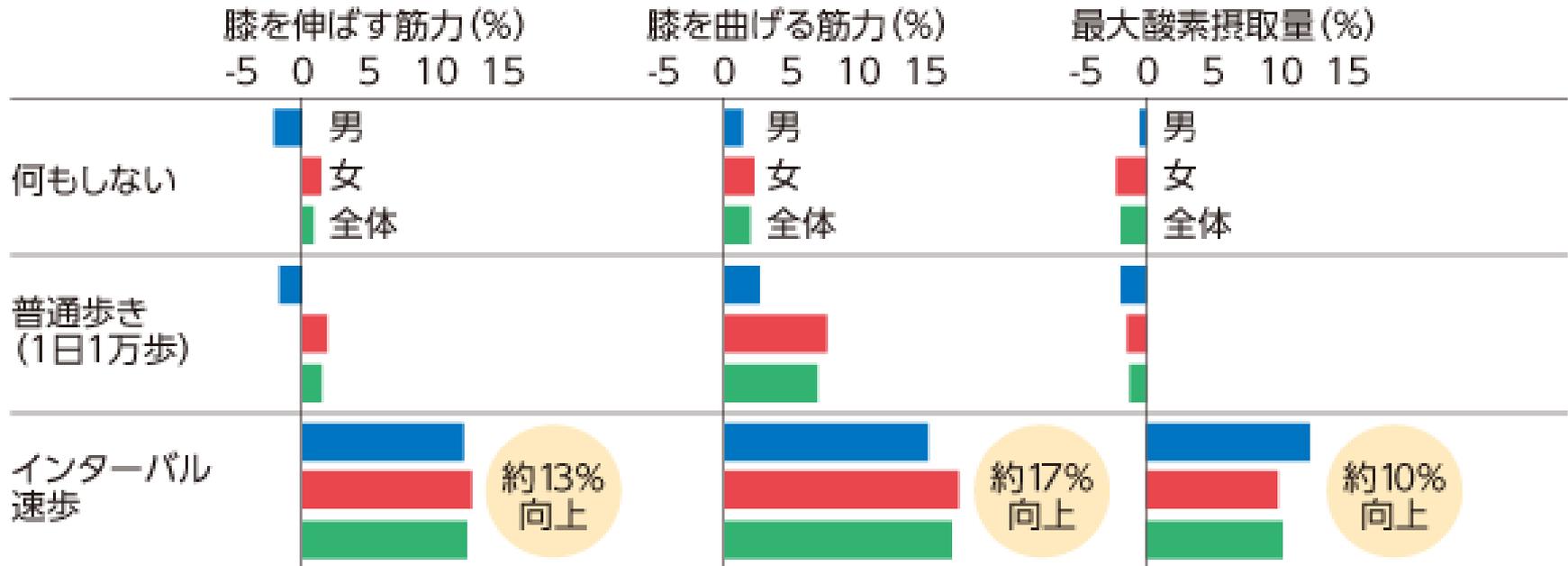
- 運動療法の効果と意義を伝える
  - 歩行距離延長(血管新生、筋の酸素利用効率)
  - 血管年齢が若返り、脳梗塞や心筋梗塞のリスクを減らす
- 最初は監視下>非監視下(エビデンスA)。JAMA 1995;274:975-980. N Engl J Med 2002;347:1941-1951.
- 具体的に運動を指示
  - **歩数計と運動日誌、家族の協力**を利用 毎日最低5,000歩 ~~週3回は10,000歩を(少しずつ増やす)~~

行動様式を変えるためには、明確な動機づけと習慣化が鍵

# 有酸素系運動：インターバル速歩



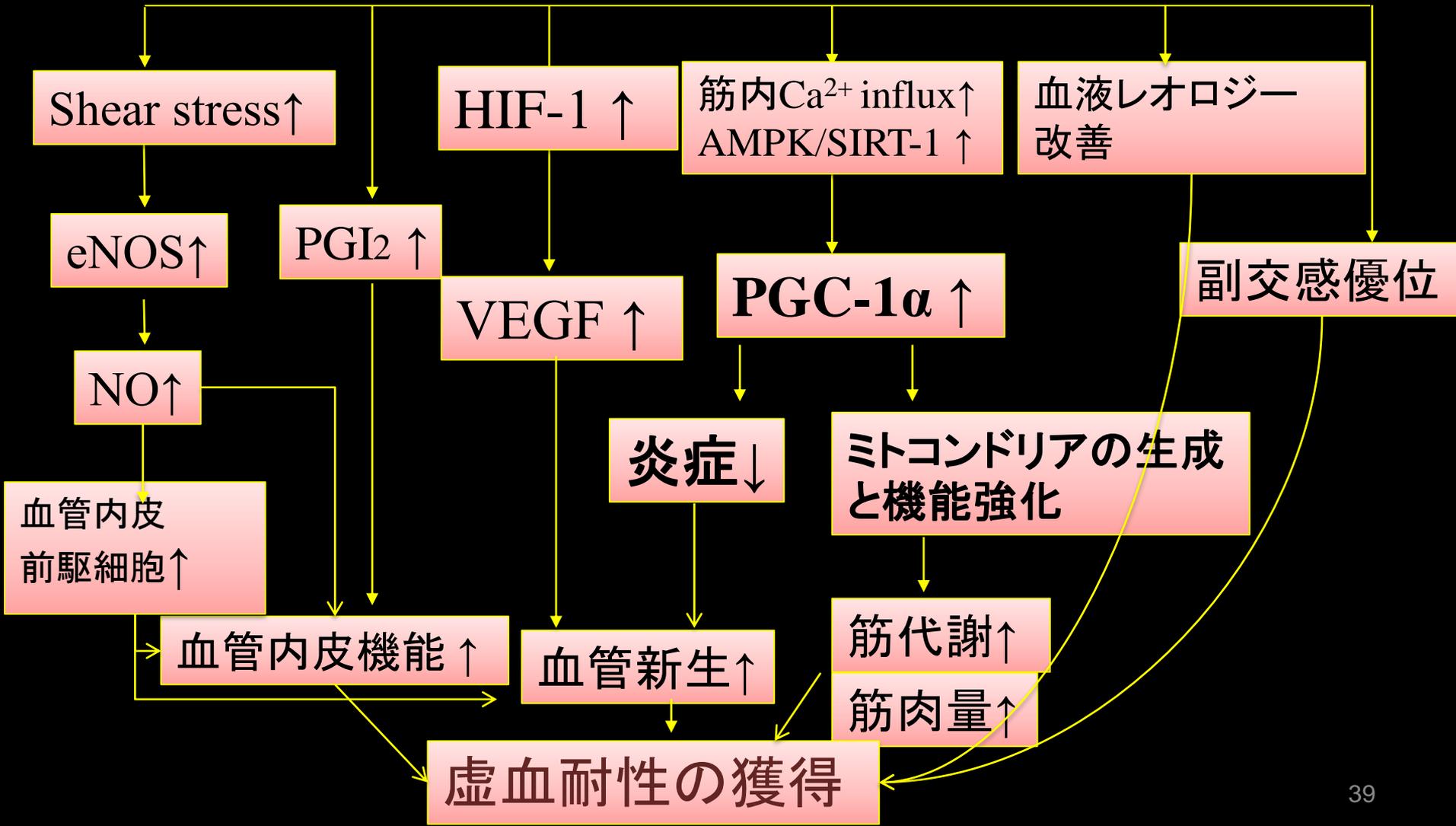
インターバル速歩を1日30分、週に4日以上、5カ月間行った効果



Nemoto K et al. Mayo Clinic Proceedings, 282:803-811, 2007

Sedentary timeを減らす → 5000歩/日可能となれば速歩や階段昇降を指導

# 末梢動脈疾患における運動療法の作用機序



# Supervised exercise versus primary stenting for claudication resulting from aortoiliac peripheral artery disease: six-month outcomes from the claudication: exercise versus endoluminal revascularization (CLEVER) Study.

[Circulation.](#) 2012 Jan 3;125(1):130-9.

[Murphy TP](#), [Cutlip DE](#), [Regensteiner JG](#), [Mohler ER](#), [Cohen DJ](#), [Reynolds MR](#), [Massaro JM](#), [Lewis BA](#), [Cerezo J](#), [Oldenburg NC](#), [Thum CC](#), [Goldberg S](#), [Jaff MR](#), [Steffes MW](#), [Comerota AJ](#), [Ehrman J](#), [Treat-Jacobson D](#), [Walsh ME](#), [Collins T](#), [Badenhop DT](#), [Bronas U](#), [Hirsch AT](#); [CLEVER Study Investigators](#).

**背景と目的:** Claudication is a common and disabling symptom of peripheral artery disease that can be treated with medication, supervised exercise , or stent revascularization.

**方法:** 111 patients with aortoiliac peripheral artery disease RCT

- (1) optimal medical care
- (2) optimal medical care plus supervised exercise
- (3) optimal medical care plus stent revascularization

**主要評価項目:** the change in peak walking time on a graded treadmill test at 6 months compared with baseline.

# CLEVER Study

## 1. Optimal medical care for PAD

**シロスタゾール(100%内服)**

家での歩行

動脈硬化リスクコントロール(スタチン 85%内服)

## 2. 監視下歩行運動療法

週3回 1時間ずつ 6ヶ月間

## 3. スtent治療

大動脈・腸骨動脈病変(50%以上の狭窄)にFDAに

認可されたself-expanding stentsまたはballoon expandable stentsを  
留置

# CLEVER Study

## 結果:

6ヶ月後の最長歩行時間の基礎値からの増加は、**監視下運動群**( $5.8 \pm 4.6$ 分)が**ステント治療群**( $3.7 \pm 4.9$ 分,  $P=0.04$  vs 監視下運動群)や**内科治療群**( $1.2 \pm 2.6$ 分,  $P<0.001$  vs 監視下運動群)と比較して有意に高かった。

## 結論:

**大動脈一腸骨動脈病変においても監視下運動群がステント治療群よりも歩行運動能力をより改善した。**

## [JAMA](#). 2013 Jul 3;310(1):57-65.

Home-based walking exercise intervention in peripheral artery disease: a randomized clinical trial.

[McDermott MM](#), [Liu K](#), [Guralnik JM](#), [Criqui MH](#), [Spring B](#), [Tian L](#), [Domanchuk K](#), [Ferrucci L](#), [Lloyd-Jones D](#), [Kibbe M](#), [Tao H](#), [Zhao L](#), [Liao Y](#), [Rejeski WJ](#).

### OBJECTIVE:

非監視下運動療法も十分に効果あるので、  
監視下運動ができない例には積極的に薦めるべきである

performed in Chicago, Illinois between July 22, 2008, and December 14, 2012.

### INTERVENTIONS:

Participants were randomized to 1 of 2 parallel groups: a home-based group-mediated cognitive behavioral walking intervention or an attention control condition.

### MAIN OUTCOMES AND MEASURES:

The primary outcome was 6-month change in 6-minute walk performance. Secondary outcomes included 6-month change in treadmill walking, physical activity, the Walking Impairment Questionnaire (WIQ), and Physical and Mental Health Composite Scores from the 12-item Short-Form Health Survey.

### RESULTS:

Participants randomized to the intervention group significantly increased their 6-minute walk distance ([reported in meters] 357.4 to 399.8 vs 353.3 to 342.2 for those in the control group; mean difference, 53.5 [95% CI, 33.2 to 73.8];  $P < .001$ ), maximal treadmill walking time (intervention, 7.91 to 9.44 minutes vs control, 7.56 to 8.09; mean difference, 1.01 minutes [95% CI, 0.07 to 1.95];  $P = .04$ ), accelerometer-measured physical activity over 7 days (intervention, 778.0 to 866.1 vs control, 671.6 to 645.0; mean difference, 114.7 activity units [95% CI, 12.82 to 216.5];  $P = .03$ ), WIQ distance score (intervention, 35.3 to 47.4 vs control, 33.3 to 34.4; mean difference, 11.1 [95% CI, 3.9 to 18.1];  $P = .003$ ), and WIQ speed score (intervention, 36.1 to 47.7 vs control, 35.3-36.6; mean difference, 10.4 [95% CI, 3.4 to 17.4];  $P = .004$ ).

### CONCLUSION AND RELEVANCE:

A home-based walking exercise program significantly improved walking endurance, physical activity, and patient-perceived walking endurance and speed in PAD participants with and without classic claudication symptoms. These findings have implications for the large number of patients with PAD who are unable or unwilling to participate in supervised exercise programs.

# 慢性心不全においてPAD合併例は心リハ効果を得にくい

	Responder (n=37)	Non-responder (n=25)	P value
<b>年齢 (歳)</b>	<b>66.0 ± 11</b>	<b>73.5 ± 9</b>	<b>0.003</b>
男性 (%)	26 (70.3)	20 (80.0)	0.390
BMI	25 ± 3.2	24.6 ± 2.9	0.500
末梢動脈疾患 (%)	5 (15.5)	6 (24.0)	0.395
<b>ABI (低値の側)</b>	<b>1.05 ± 0.12</b>	<b>0.96 ± 0.23</b>	<b>0.050</b>
NYHA ( I / II / III / IV)	(5, 21, 7, 0)	(0, 15, 18, 0)	-
高血圧 (%)	24 (64.9)	19 (76.0)	0.351
糖尿病 (%)	14 (37.8)	10 (40.0)	0.864
脂質異常症 (%)	22 (59.5)	14 (56.0)	0.787
current smoking (%)	9 (24.3)	4 (16.7)	0.476
Ex smoking (%)	15 (40.5)	8 (33.3)	0.570

心リハ学会 2015/7/19 O-128上野明日香 口頭発表 「慢性心不全における運動療法  
ノンレスポンドーの臨床的背景に関する考察」

# 運動療法実施状況

1452例（男性1056例 女性396例）

- 歩行運動習慣（1日20分以上）
  - 週0日 44%
  - 週1～2日 24%
  - 週3～4日 15%
  - 週5日以上 17%
- 監視下運動療法施行例 16%
- 非監視下運動療法施行例 55%
- 運動療法禁忌の合併症 1.4%

68%のPAD患者が週3日以上歩いていない！

# 使用薬剤 1452例 (男性1056例 女性396例)

- 抗血小板薬
  - シロスタゾール 21%
  - アスピリン 54%
  - チクロピジン 15%
  - サルポグレラート 14%
  - プロスタグランジン 22%
- 脂質改善薬
  - スタチン 46%
- 降圧薬
  - $\beta$ 遮断薬 35%
  - Caチャンネルブロッカー 55%
  - ARB 45%
  - ACE拮抗薬 19%
- 糖尿病薬
  - インスリン 17%
  - 経口糖尿病薬 29%

Class Iのシロスタゾールの使用頻度は21%  
サルポグレラートの使用頻度は14%  
Class IIのスタチンの使用頻度は46%

# EVT後に症状消失したのに在宅身体活動量は向上していない



Heart and Vessels

pp 1-6

## Clinical importance of change in physical activity after endovascular treatment combined with exercise training in patients with peripheral arterial disease

Heart & Vessel 2016

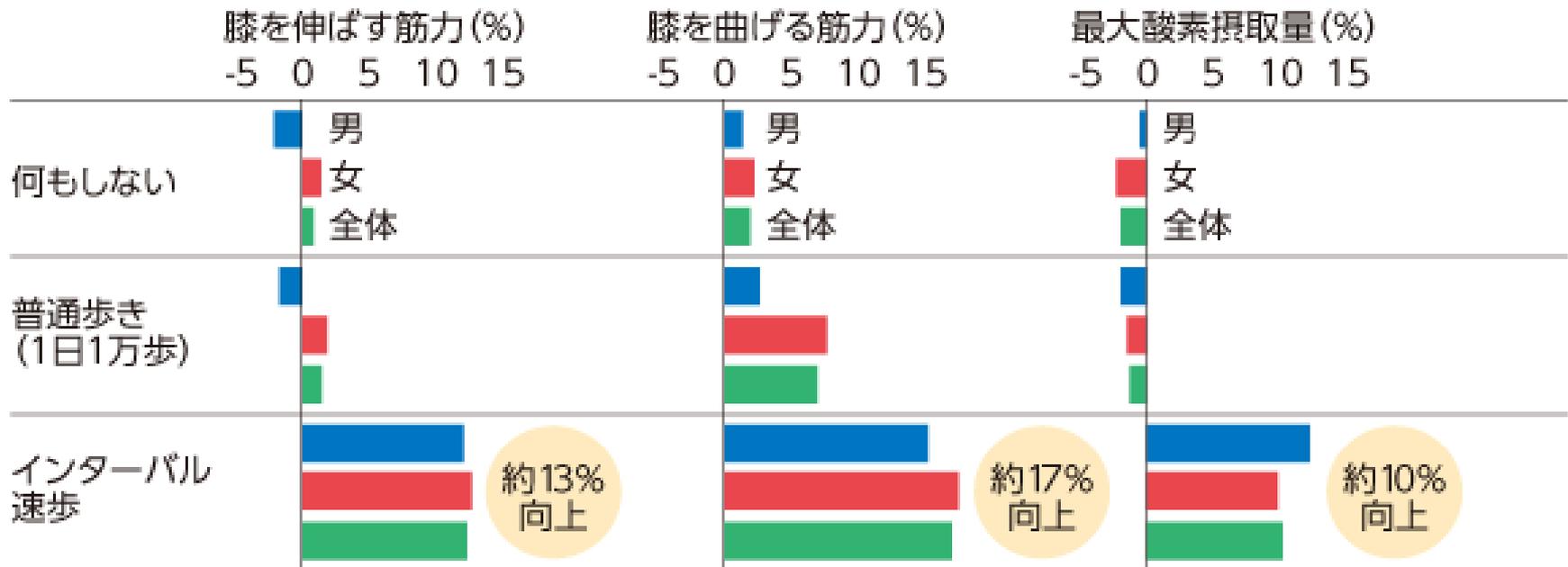
Shota Otsuka, Tomoyuki Morisawa, Satoshi Yuguchi, Yu Hojo, Tomohiro Matsuo, Masaharu Nakajima, Atsuhisa Ishida, Tetsuya Takahashi

- Fontaine II のPAD患者22例
- 血管内治療(EVT)施行前後 ABI  $0.69 \pm 0.16$  →  $1.03 \pm 0.13$   
最大歩行距離  $494.0 \pm 705.6$  m →  $1415.0 \pm 870.7$  m  
1日平均歩数 2664歩→3393歩
- Total Activity **17.1→17.4** (METs-hour)

# 有酸素系運動：インターバル速歩



インターバル速歩を1日30分、週に4日以上、5カ月間行った効果



Nemoto K et al. Mayo Clinic Proceedings, 282:803-811, 2007

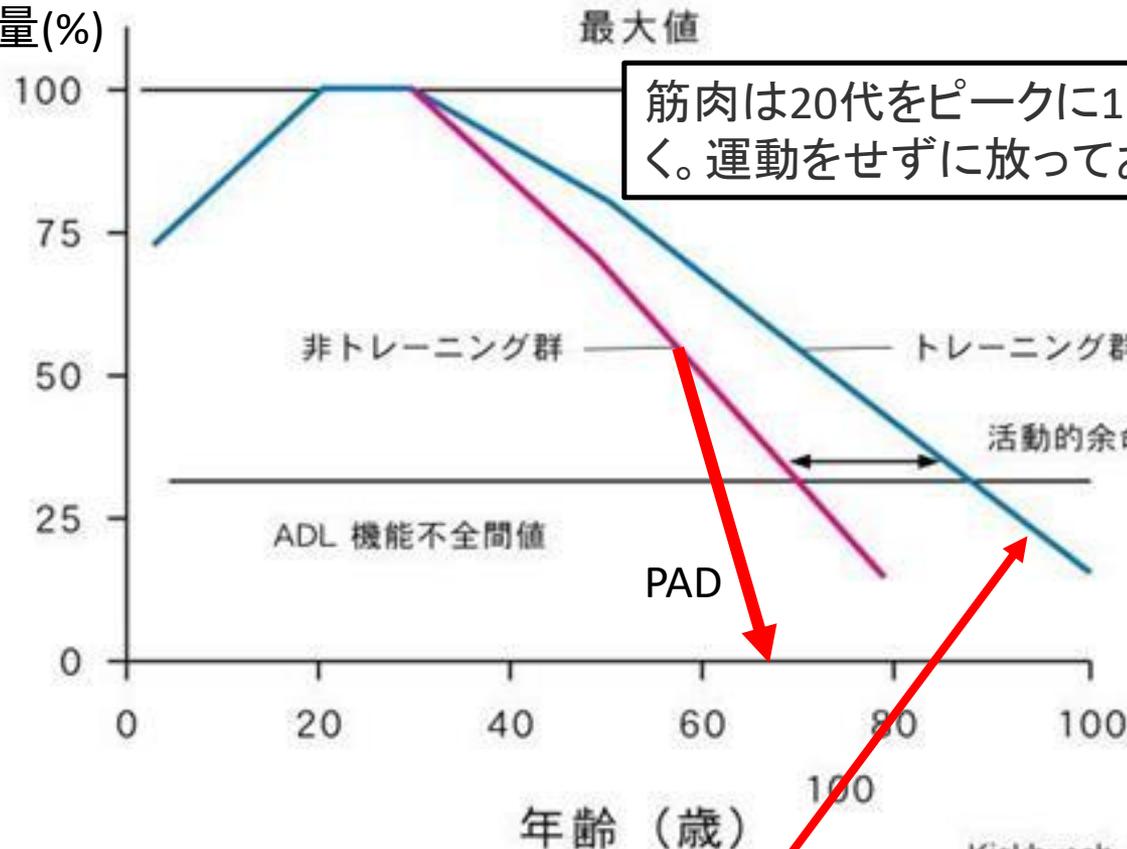
Sedentary timeを減らす → 5000歩/日可能となれば速歩や階段昇降を指導

# 本日の内容

1. PAD疫学を整理
2. PADの診断、治療、そしてリハビリ
3. PADリハビリにおける新しいチームとしての  
試み

# 加齢による体力ダウン度

身体活動量(%)



最大値

筋肉は20代をピークに1年に1%ずつ減っていく。運動をせずに放っておけば10年で1割減。

立ったり座ったりできなくなる介護必要ライン

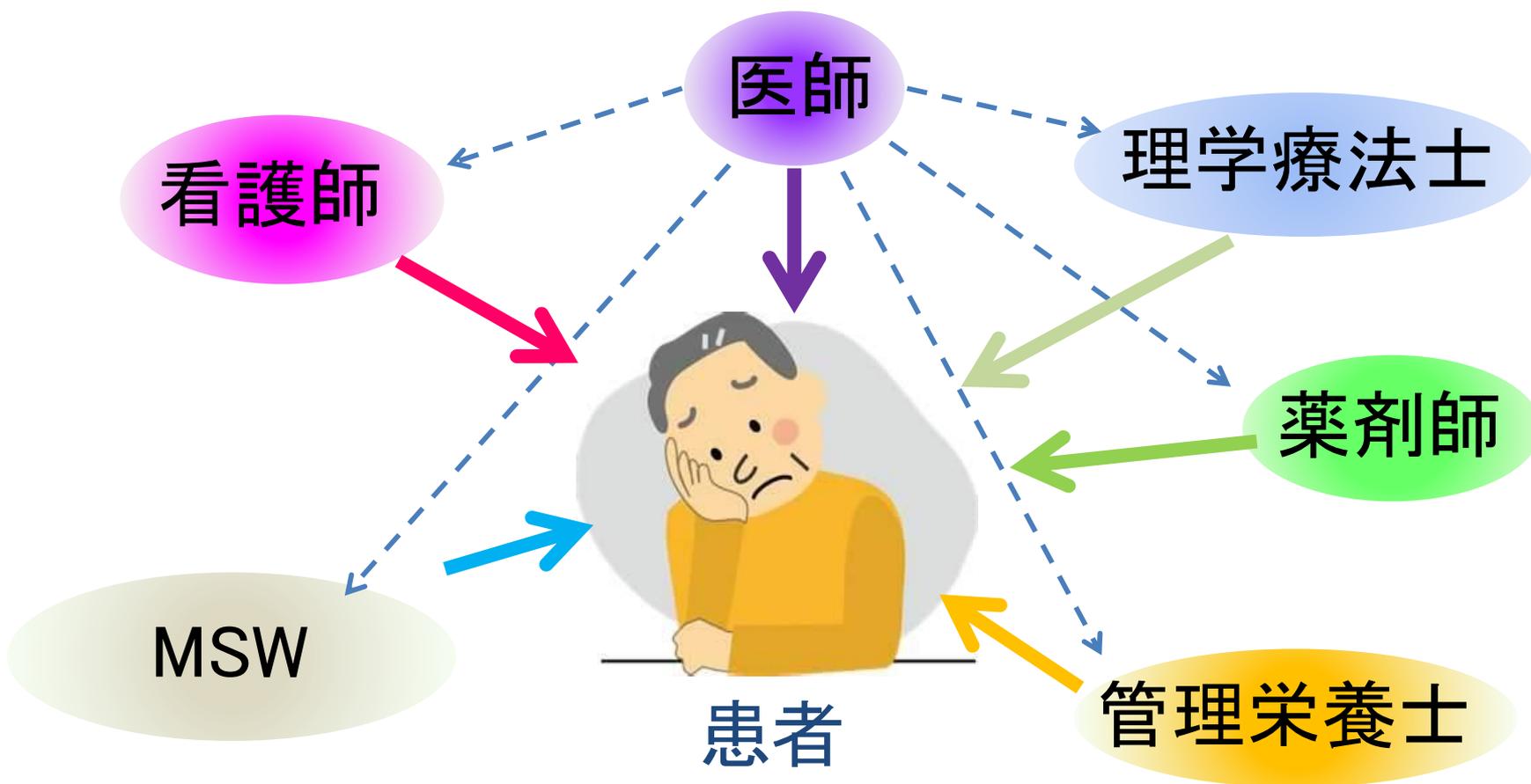
PAD

Kickbusch, 1997 より

他国に類を見ない速さで高齢化が進む我が国において簡便にできるアプローチ

# PAD患者教育における心リハの問題点

1. 患者自身のやる気が低い。やる気になっても持続しにくい。
2. 多職種間の情報共有が少ないため、患者教育にズレと無駄



PAD患者教育の目的は、生活習慣における行動変容

人間の行動は動機付けと**習慣**で規定される

顕在意識 (5~10%)

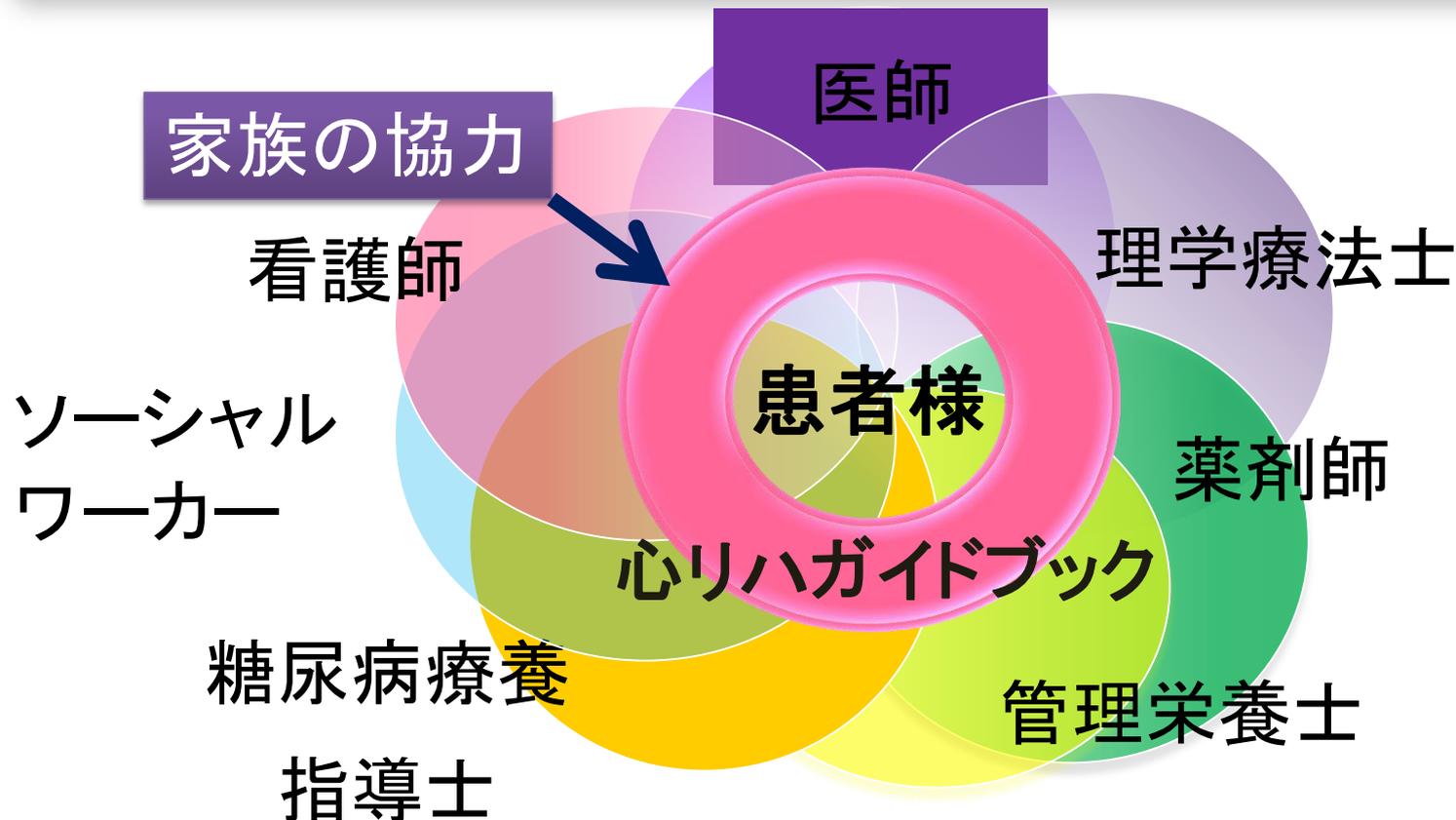
1. 禁煙しなければいけないことはわかっていますよ、しかしねえ。
2. 歩かないといけないことはわかっていますよ、しかし足が痛くなると歩きたくなくなるよ、そして時間が無くなるよ。

PAD患者のやる気を持続するための潜在意識の原則を利用したしかけ

1. リーフレット(写真入り)を用いた心リハ導入
2. 共通教育ツールの心リハガイドブック(目標設定)
3. 歩数計や活動量計(運動量の見える化)
4. 運動日誌(運動量の見える化と目標の再確認)
5. 家族の協力(目標の再確認とaffirmation)

# 日光心リハガイドブックのコンセプト

1. 同じ言葉でズレのない教育活動ができる工夫
2. 患者自身の積極的参加を促すため、書き込み式とする
3. 家族の協力を得られるように医学的内容をわかり易くする
4. スタッフの熱意と笑顔がそれとなく共振



「私の目標」

1. 目標・検査データ
2. 対象疾患の説明
3. 運動療法
4. 薬
5. 禁煙
6. 栄養管理
7. フットケア
8. 社会資源の活用
9. 生活の注意点
10. 心肺蘇生法

中を案内させていただきます。  
てみましょう。

• HbA1cの数値を下げる  
再開  
の仕  
きで  
を達  
いた  
やす



<私の目標>

	1～2か月目	2～3か月目
	<初期評価>	
目標	<中間評価>	
	減塩食になれる。	
	ふたりの互い、日常生活になれる。	

心臓血管リハビリテーション  
 ~私の150日間のスケジュール~

項目	開始時	1か月後	2か月後	3か月後	5ヶ月後
	月	月	月	月	月
身体検査	体重 ( kg ) 腰囲 ( ) 筋力測定		体重 ( kg ) 腰囲 ( ) 筋力測定		体重 ( kg ) 腰囲 ( ) 筋力測定
監視下運動	自転車 W	W	W	W	W
	TM km/h %	km/h %	km/h %	km/h %	km/h %
	セラバンドの色	色	色	色	色
非監視下運動	目標歩数 ( ) 歩/日				
	実際の歩数 平均 ( ) 歩/日				
質問点数	( 点 )			( 点 )	
教室チェック	<input type="checkbox"/> 病気 <input type="checkbox"/> 運動 <input type="checkbox"/> 生活 <input type="checkbox"/> 栄養 <input type="checkbox"/> フットケア	<input type="checkbox"/> 病気 <input type="checkbox"/> 運動 <input type="checkbox"/> 生活 <input type="checkbox"/> 栄養 <input type="checkbox"/> フットケア	<input type="checkbox"/> 病気 <input type="checkbox"/> 運動 <input type="checkbox"/> 生活 <input type="checkbox"/> 栄養 <input type="checkbox"/> フットケア	<input type="checkbox"/> 病気 <input type="checkbox"/> 運動 <input type="checkbox"/> 生活 <input type="checkbox"/> 栄養 <input type="checkbox"/> フットケア	<input type="checkbox"/> 病気 <input type="checkbox"/> 運動 <input type="checkbox"/> 生活 <input type="checkbox"/> 栄養 <input type="checkbox"/> フットケア
栄養相談	初回個別 月 日		2回目 月 日		
自己評価点数	( 点 )		( 点 )		
看護面談	初回 月 日			2回目 月 日	

目標に向かって行動した経過を記録します。



音楽に合わせて楽しくエアロビクス。

150日間の予定を書き込んでいきましょう。  
 教室は5~6か月間に各項目を最低1回ずつ参加しましょう。



塩分		脂質		糖質		フットケア	
/		3/7 OK		/		/	
運動教室		生活教室		心肺蘇生法		禁煙	
3/11 OK		3/6 OK		3/12 OK		/	

何回参加していただいてもOKです！  
質問もお受けしますので、気軽に参加してみまし。

### 個別指導の記録

指導者は、下記の表へ記録してください。(ページ数だけでも可です。)

日付	ページ	指導内容	指導者
3/13	P.	復職について	PT 田村
3/13	P.	ストレスについて	PT 田村
3/13	P.	日常生活の注意点	PT 田村

# PAD患者へのルーチン定量的評価

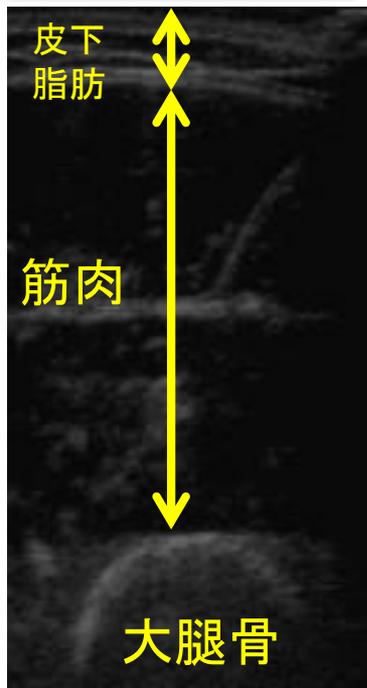
## 運動機能

評価表

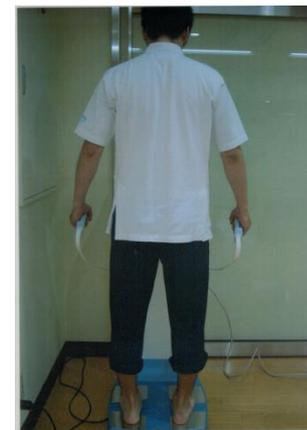
(評価No. 初回) (20 / / ~ / / ) (評

腹囲	体重	体組成	
周径 (cm)	右 大腿	下腿	
	左 大腿	下腿	
四頭筋筋肥厚 (cm)	右 ①	②	③
	左 ①	②	③
脂肪厚 (cm)	右 ①	②	③
	左 ①	②	③
輝度	右	大腿長 (cm)	右
	左		左
片脚立位 (秒)	右 ①	②	
	左 ①	②	
FRT (cm)	右 ①	②	
	左 ①	②	
膝伸展筋力 (kgw)	右 ①	②	
	左 ①	②	
握力 (kg)	右 ①	②	
	左 ①	②	
TUG (秒)	(常)	(速)	
6MD	m( 分 秒) /		
CS30	座位足開閉		
SPPB	<input type="checkbox"/> 実施(別紙)		<input type="checkbox"/> 未実施
HDS-R	点(減点項目)		
歩数	平均	歩/日	20分以上 日/週
通院方法	車 or 送		<input type="checkbox"/> 独居 or <input type="checkbox"/> 同居

## 筋超音波



## 体組成



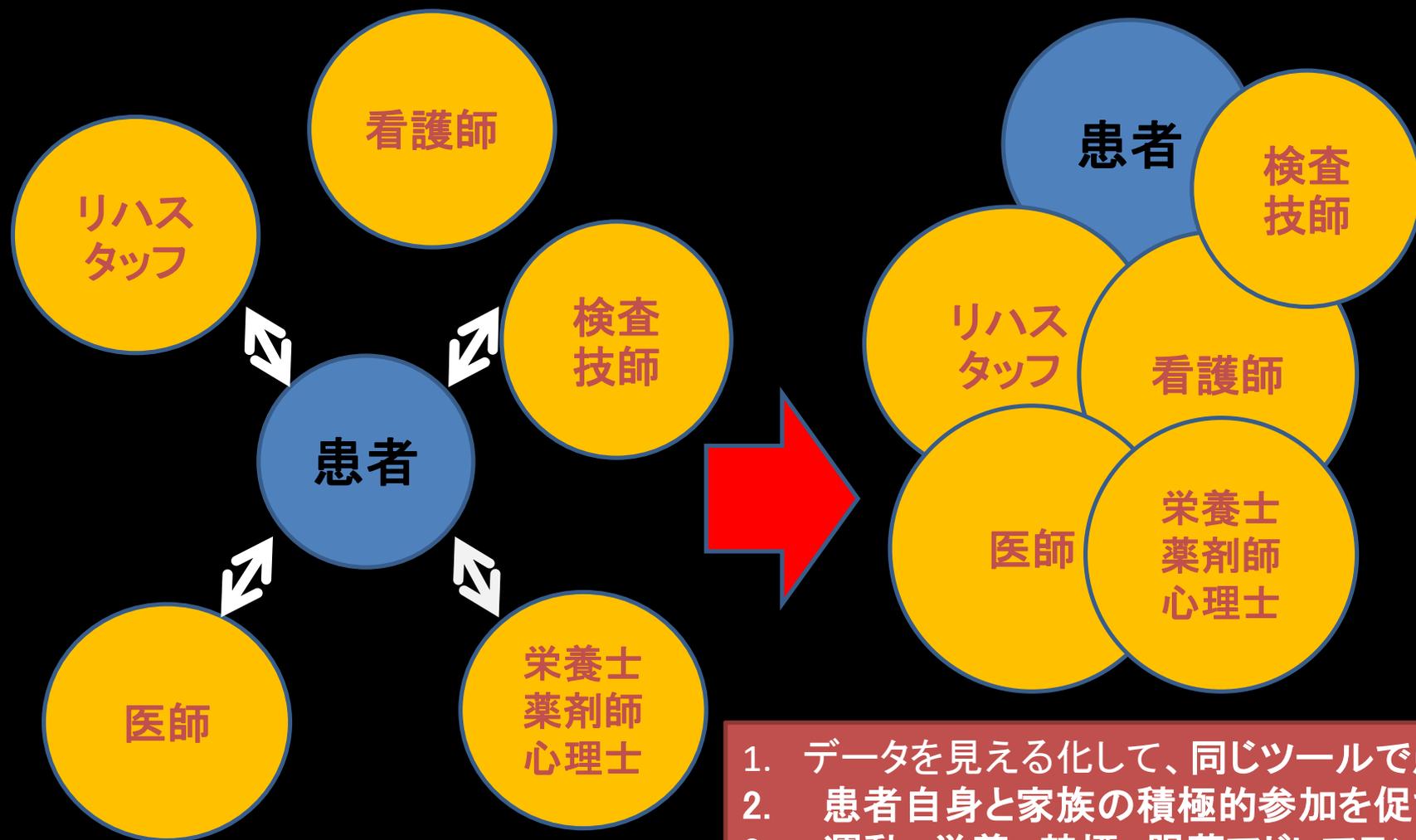
## CPX



ガードナーTM歩行試験、WIQ、活動量、Vasuc QOL

開始時・3ヶ月後・6ヶ月・12ヶ月

# 包括的心血管リハの理想のイメージ



1. データを見える化して、同じツールで患者教育
2. 患者自身と家族の積極的参加を促す
3. 運動、栄養、禁煙、服薬アドヒアランス向上
4. スタッフの熱意と笑顔がそれとなく共振

# 適切な塩分摂取量の指導

・厚生労働省は2017年9月21日、「平成28年国民健康・栄養調査結果の概要」を発表した。それによると2016年における成人の一日あたりの塩分平均摂取量は男性で10.8グラム・女性で9.2グラムであることが分かった

- ・PADや高血圧や心臓病、糖尿病 6g未満！
- ・重症心不全 3g未満！

現在の食品に、塩分はすでに混入。  
だから「塩分の見える化」は必要。  
推定食塩摂取量測定を外来診療に導入



小さじ山もり1

2013年から電子カルテに推定塩分摂取量を導入： 随時尿のNaとクレアチンを生化学自動分析装置で測定し、日本高血圧学会推奨の食塩摂取量推算計算式(24時間尿Na排泄量=21.98×[随時尿Na÷随時尿クレアチン÷10×24時間尿クレアチン排泄量予測値]0.392)で一日推定食塩摂取量を求める。

# ナトカリ比計 (Na/K比計)

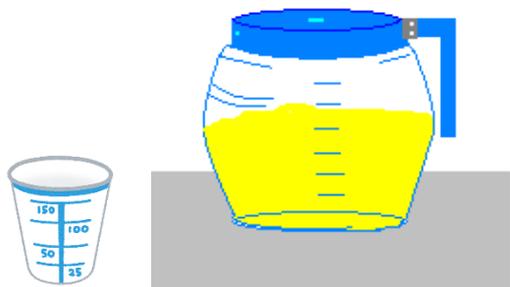


高血圧予防・治療  
塩分・カリウム摂取量管理



【従来法の塩分・カリウム量評価】

24時間蓄尿



【随時尿Na/k比計側】  
塩分濃度/カリウム濃度

随時尿



食事状況を把握

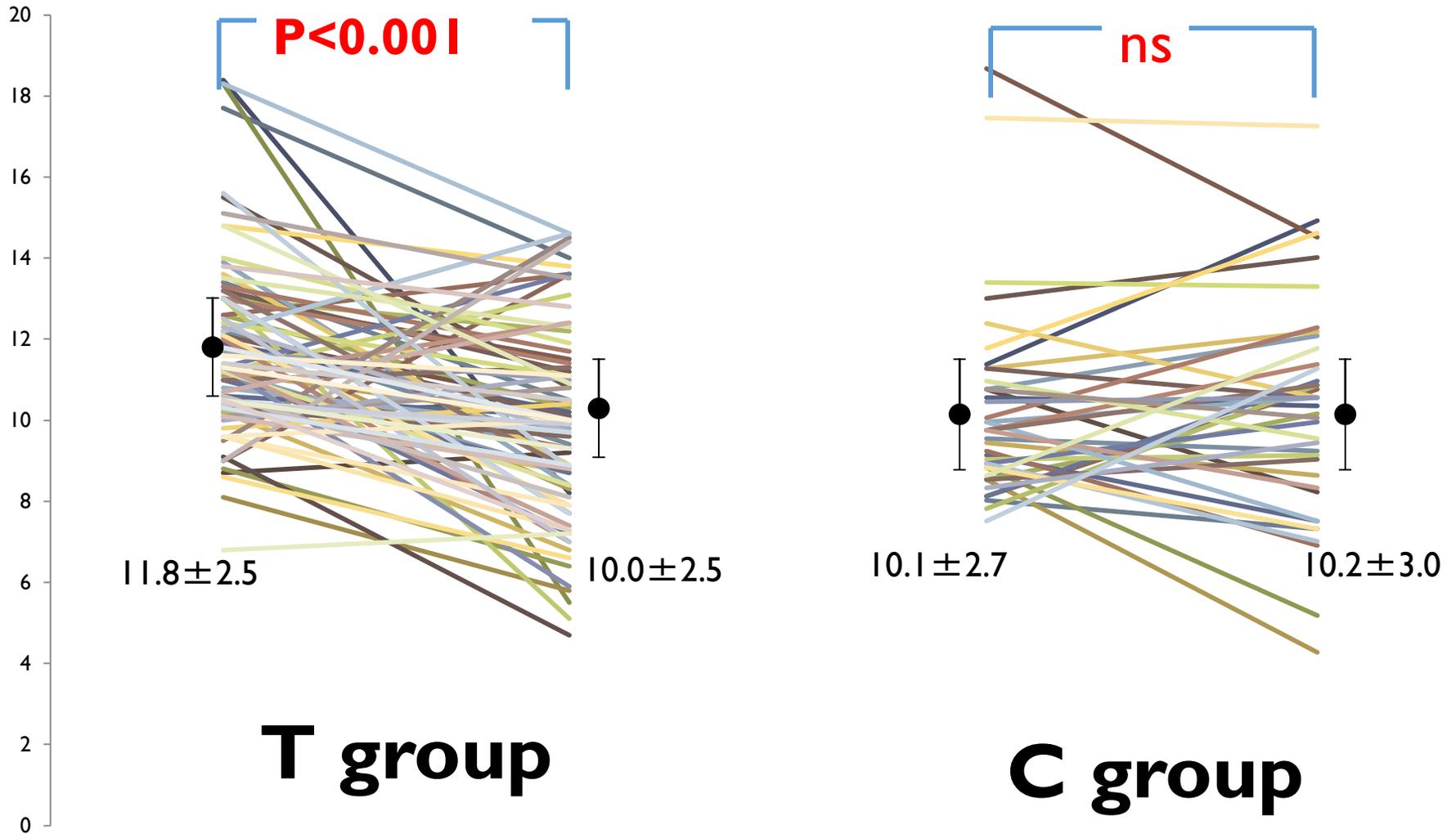
自己管理の指標



・外来通院患者を対象にした場合、実施が困難

# Estimated Daily Salt Intake from Spot Urine

(g/g·cre/day)



# かるしおレシピを病院食として導入

2016年11月～

日光医療センターでは入院患者様向けの特別食（**心臓食**・**たんぱく調整食**・**透析食**・**糖尿病食**）は「かるしおレシピ」（セブン&アイ出版、国立循環器病研究センターのレシピ）にて提供しています。

塩分を減らすと、「おいしくない、ご飯が進まない。」との声をたびたびお聞きすることがあります。そこで、「うまみ」をプラス（かつおだしを使用）して、素材のうまみを引き出す調理方法を病院では取り入れています。塩分を減らすだけではなく、バランスのとれた味付けのなかで、必要な塩分を“軽く使う「かるしおレシピ」。

「かるしおレシピ」のポイントをお伝えします。

## 調理のかるしおポイント

- ① 野菜はゆでてから調理
- ② だし汁につけこむ
- ③ 加工品は脱塩してから調理
- ④ 「煮る」より「蒸す」で下味を生かす
- ⑤ とろみで味のからみをよくする
- ⑥ 煮ものは火からおろして味を含ませる



## だし汁の作り方

### 〔材料〕

削り節（混合節でも可）・・・20～30g  
※削り節は10gまで減らしてOK！  
水・・・1.8ℓ

# 運動療法の欠点は？

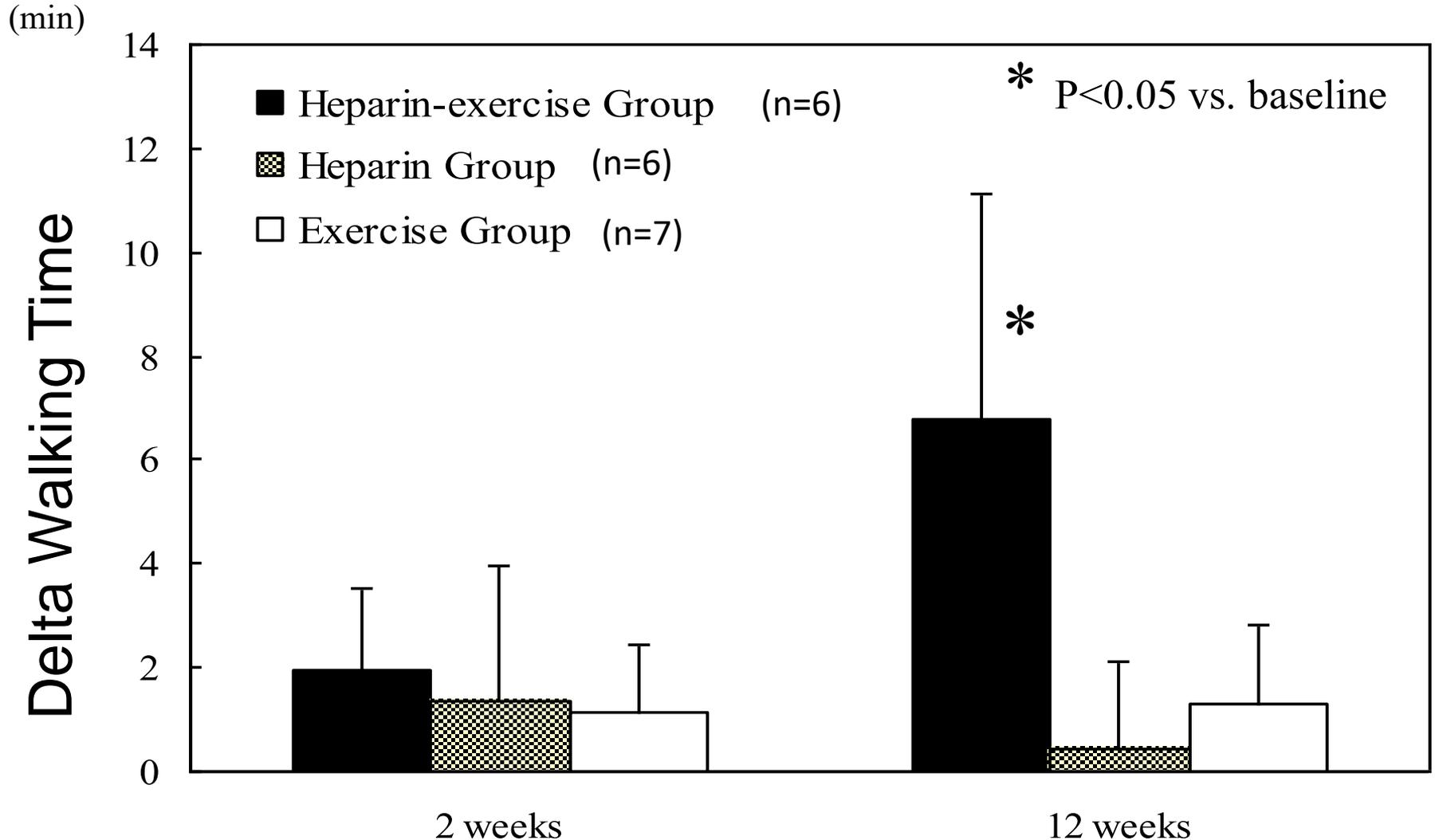
1. 効果発現までに時間がかかる
2. 習慣づけるまでの指導が大変
3. 整形外科疾患あれば歩行運動を薦められない

1. 必要があれば薬物、LDL apheresis、再生医療と組み合わせ効果発現を早くする
2. 意義、具体的な運動処方、運動日誌、万歩計
3. 体重負荷がかからない筋力トレーニング

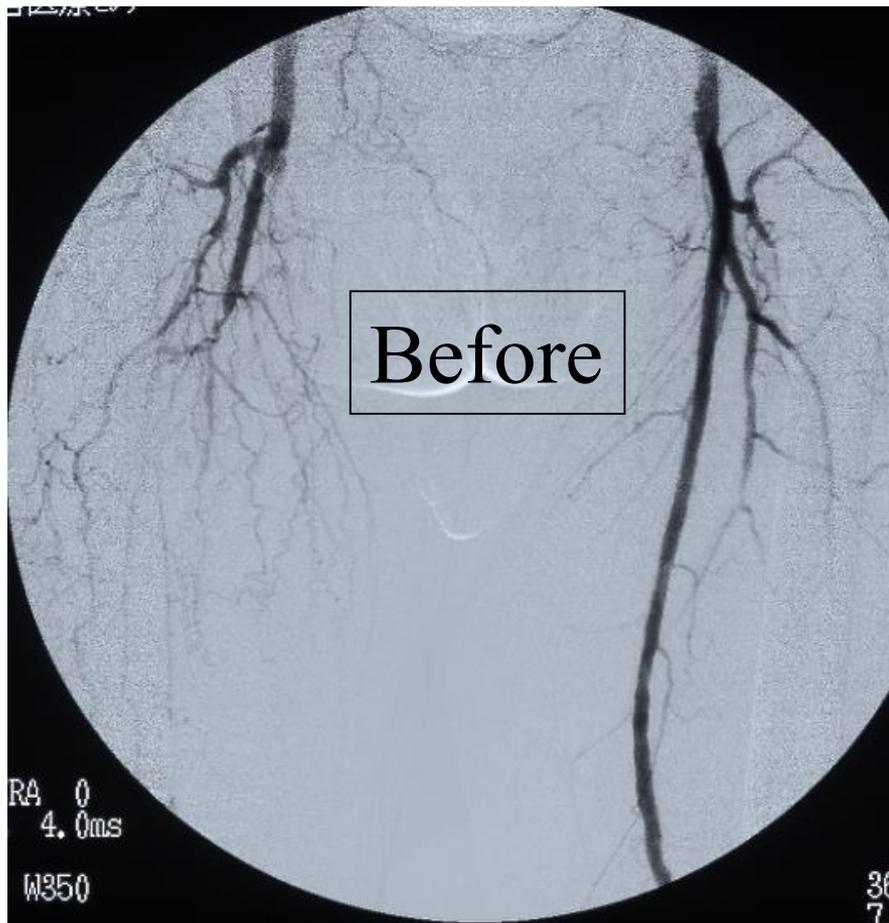
# 末梢動脈疾患に対する運動を土台にした併用療法

1. 運動療法
2. 薬物療法
3. 血行再建術
  - + 運動療法
  - 1. ステント、バルーン
    - + 運動療法
  - 2. バイパス治療
4. LDL apheresis
5. 血管再生治療
  - + 運動療法
  - 1. 骨髄幹細胞移植
    - + 運動療法
  - 2. 遺伝子治療

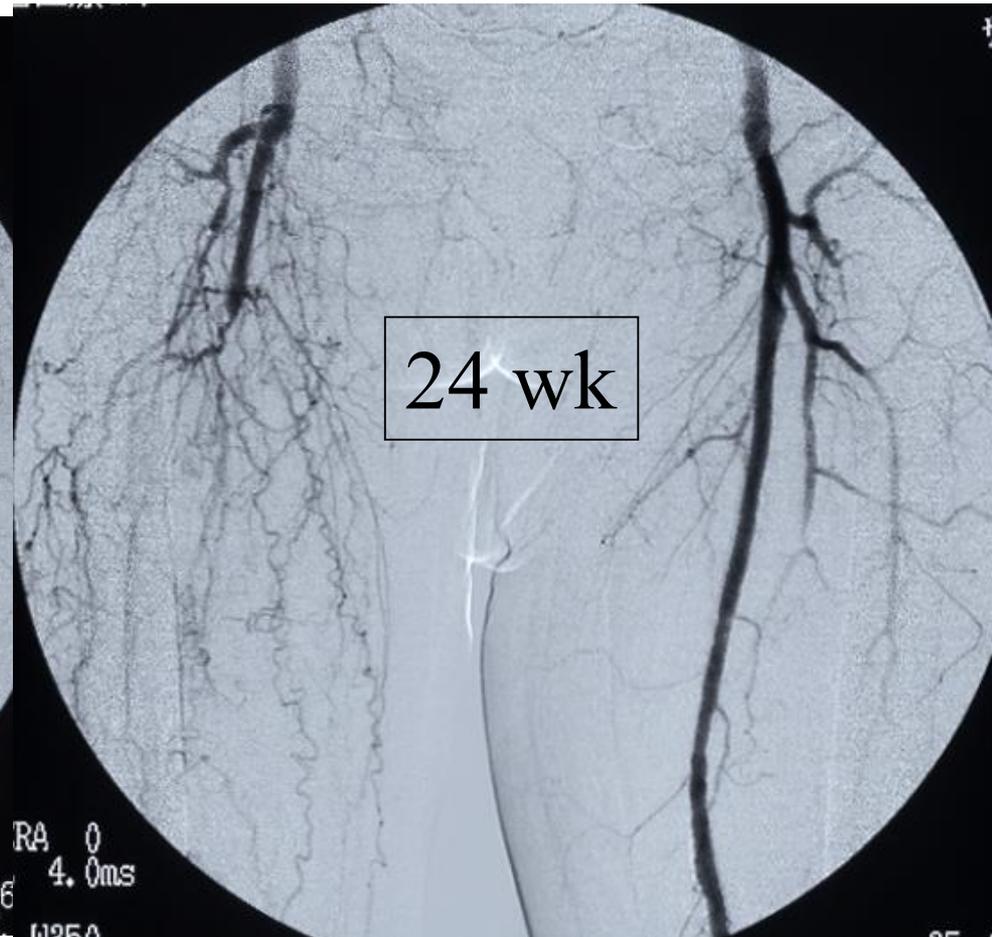
# 血行再建術適応外の患者において、ヘパリン+運動は運動単独よりも運動耐容能を改善する



# ヘパリン運動療法前後の血管造影所見

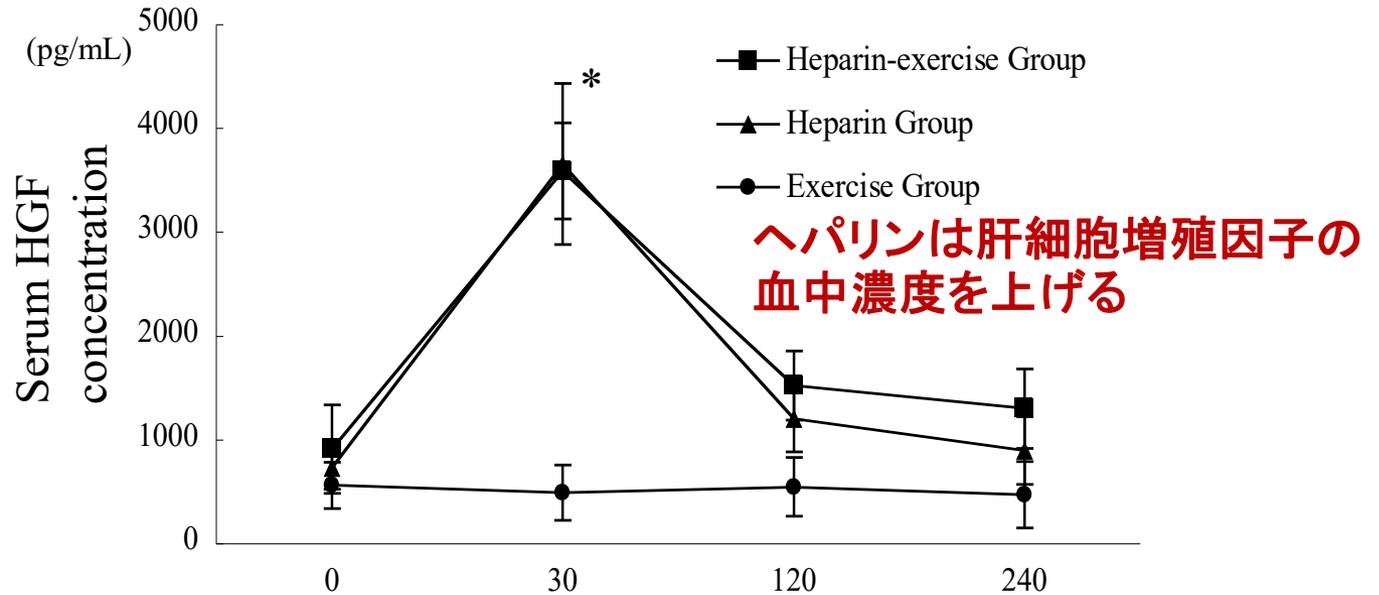


EX time 5 min  
下肢皮膚温26.8°C /29.3°C

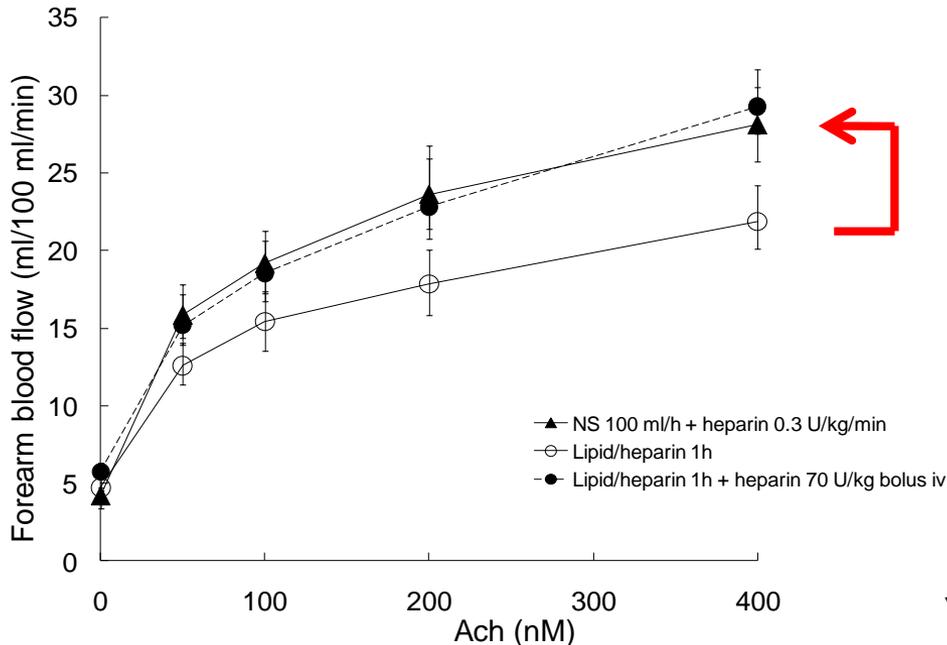


EX time 12 min以上  
下肢皮膚温29.9°C /30.5°C

# ヘパリンの作用機序は？



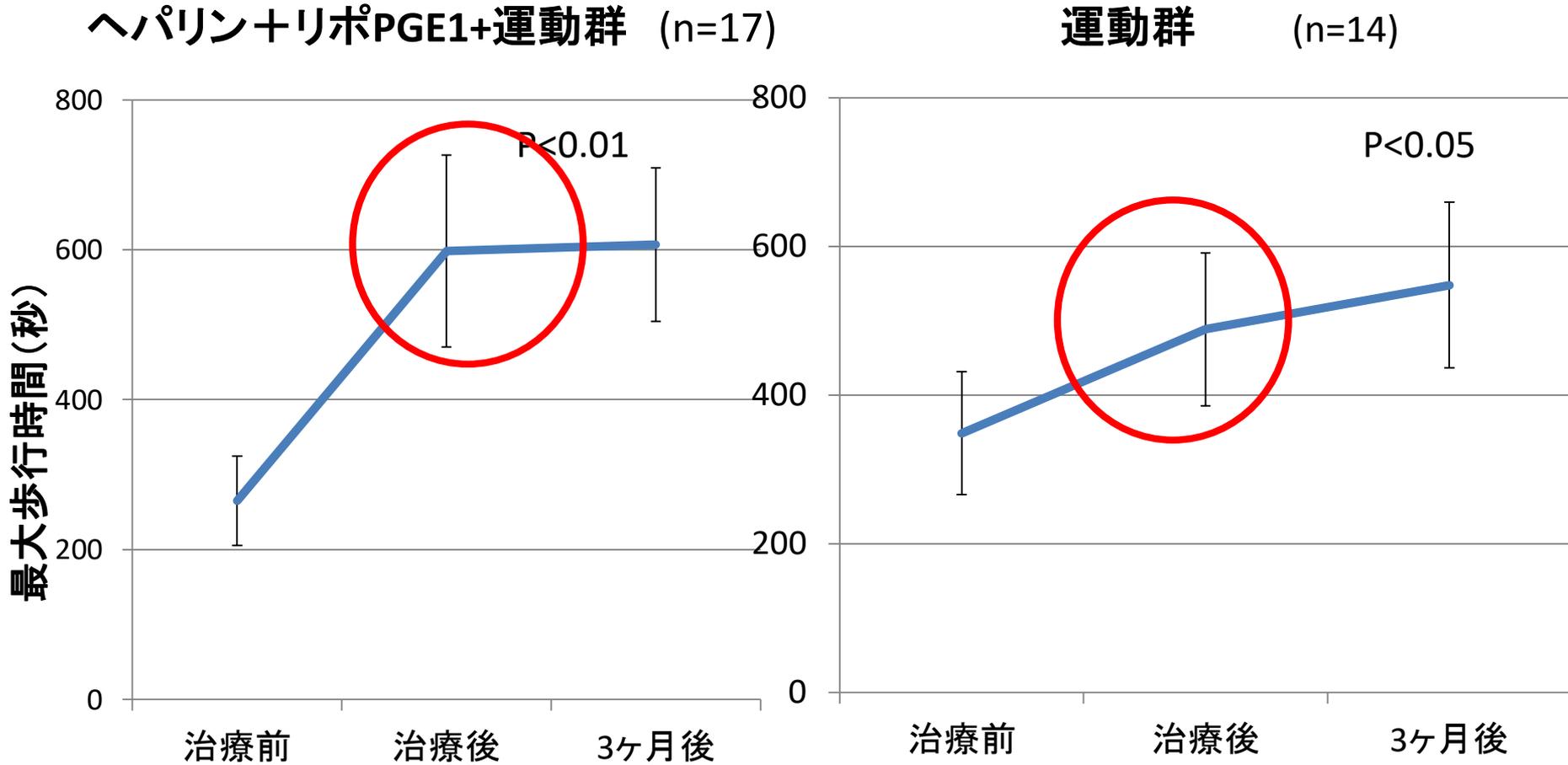
Maejima, Yasu et al. Circ J 2005



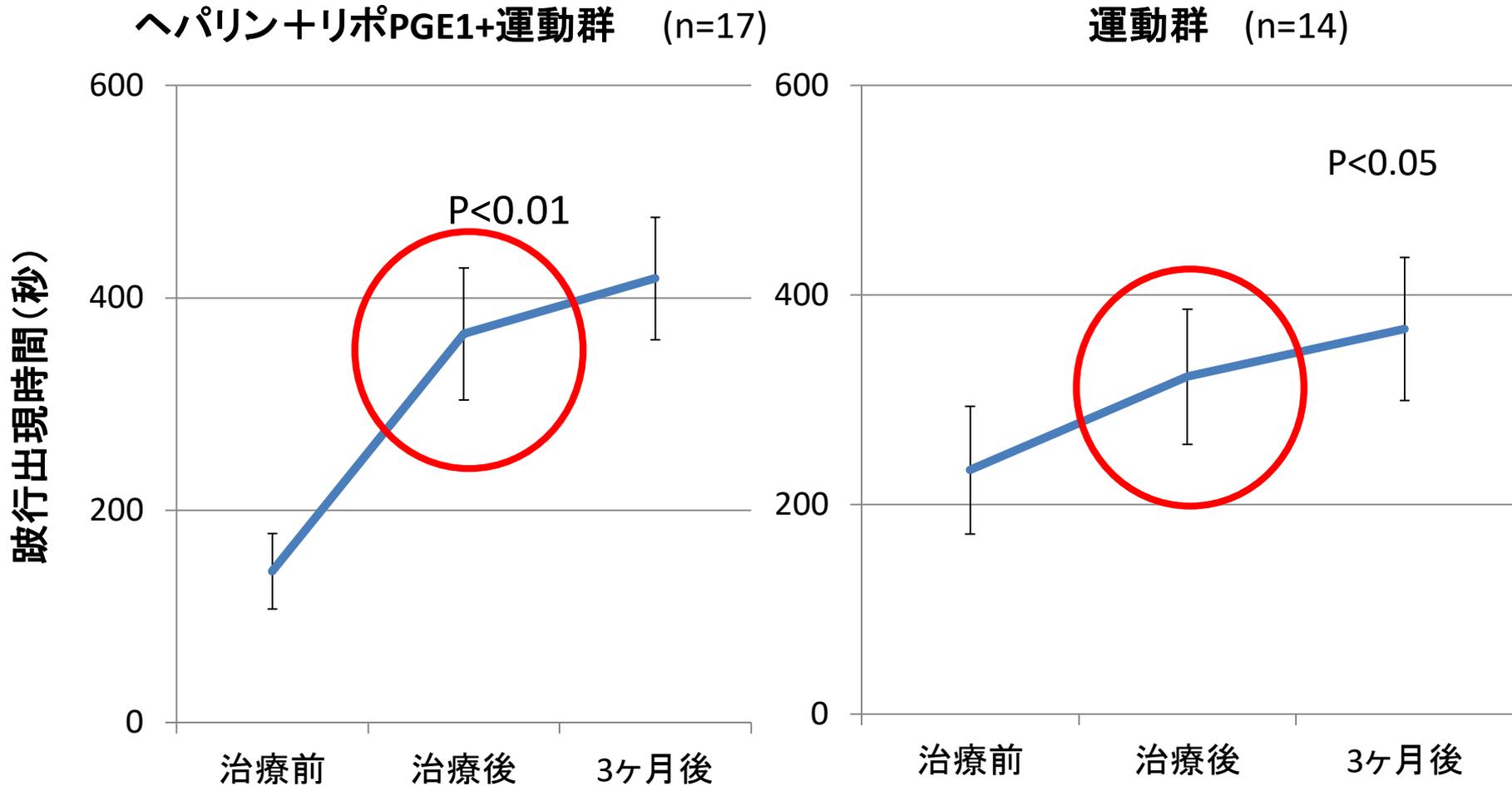
Red text: **ヘパリンは、FFA負荷ヒト病態モデルにおいて白血球から放出され血管壁に付着しているミエロペルオキシダーゼを外すことによって血管内皮機能を一時的に改善する**

Yasu et al Hypertension 2010

# 最大歩行時間の推移 (mean ± SE)



# 跛行出現時間の推移 (mean ± SE)



# 症例提示 75歳（男性）

## 末梢動脈疾患 フォンテイン-III

### <現病歴>

1年前から200m歩行で左下腿の間欠性跛行が出現。数ヶ月前から50m歩行で左下腿痛が出現し、3週間前から夜間ベッドの上で左足背部痛を自覚するようになる。薬物運動療法を希望し当センターを紹介受診した。

### <既往歴>

- H12 僧帽弁閉鎖不全症→僧帽弁置換術、心房細動
- H20 心原性脳塞栓
- H22 慢性腎機能障害 血清Cr 1.8

### <入院時身体所見>

- BP120/70 HR=88/m (Af)ラ音なし
- 左足背動脈と後頸骨動脈触れず
- ABI 右1.0 左0.26
- SPP 右足底 66mmHg, 左13mmHgと著しく低下 チアノーゼなし 皮膚潰瘍なし



左腸骨動脈と浅大腿動脈の高度狭窄



**<プロフィール>**  
 独居で毎日外食  
 喫煙 63歳まで4PPD×45年  
 趣味はパチンコで受動喫煙あり  
 飲酒なし

**<治療>**

ヘパリン3,000単位+リポPGE1 10 μg div  
 トレッドミル歩行+エルゴメーター運動療法  
 午前+午後2回(60分)

リハ室以外に毎食1時間後に廊下歩行3周  
 (約240m)ゆっくり廊下歩行を指導した。

**トレッドミル検査**

跛行出現時間

1' 10"

最大歩行時間

1' 41"

**入院時 CPX検査所見**

PeakVO2/W

10.0(45%)

58W

AT Trend VO2/W

7.4

34W

VE vs VCO2 slope

31.7

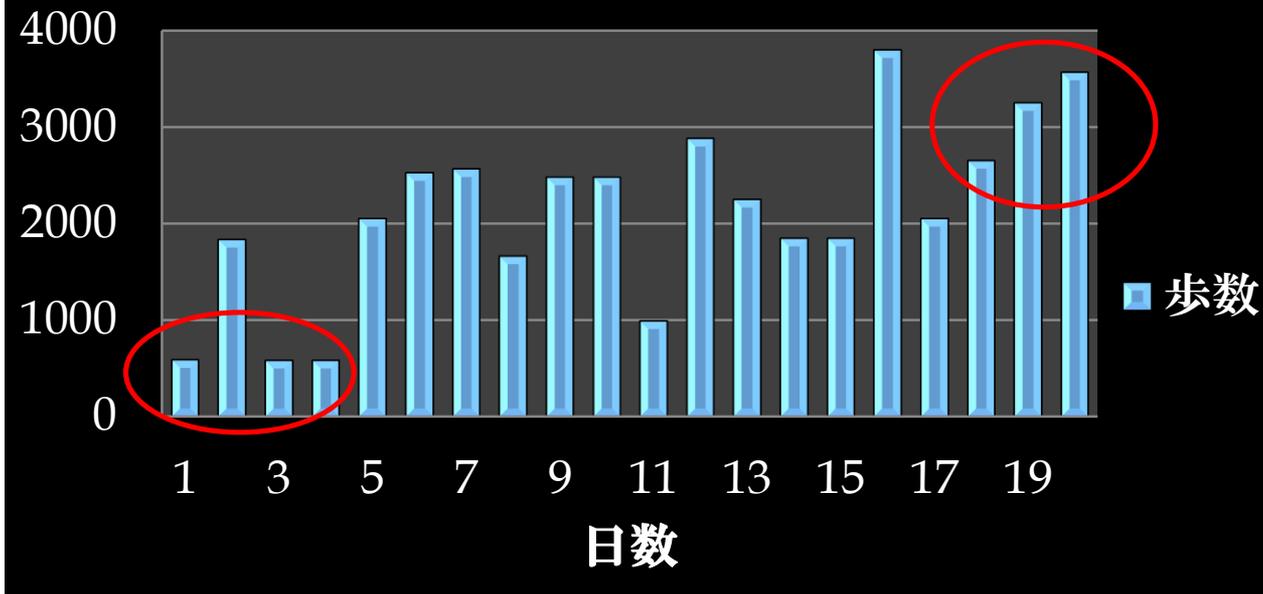
万歩計で毎日  
歩数を記録

運動の種類と時間、脈拍を記入してください。

胸と足の疲労感、歩行時の歩数を記入してください。

運動前		運動後		運動の内容				
脈拍	血圧	脈拍	SpO2	血圧	脈拍	SpO2	W min	歩数
○	○	○	○	○	○	○	/	歩
○	○	○	○	○	○	○	/	歩
○	○	○	○	○	○	○	/	歩

# 入院中 1日の歩数



入院時  
開始時

薬物+運動プロ  
グラム終了時

ステント血行  
再建術後

ABI

R 1.01  
L 0.26

R 0.99  
L 0.71

R 1.0  
L 1.09

SPP(皮膚灌流圧)

R 66  
L 13

R 40  
L 52

R 50  
L 58

跛行出現時間(ガードナー)

1'10"

4'00"

10'20"

最大歩行時間(ガードナー)

1'41"

5'20"

10'20"

**Table 1: Clinical characteristics of study patients**

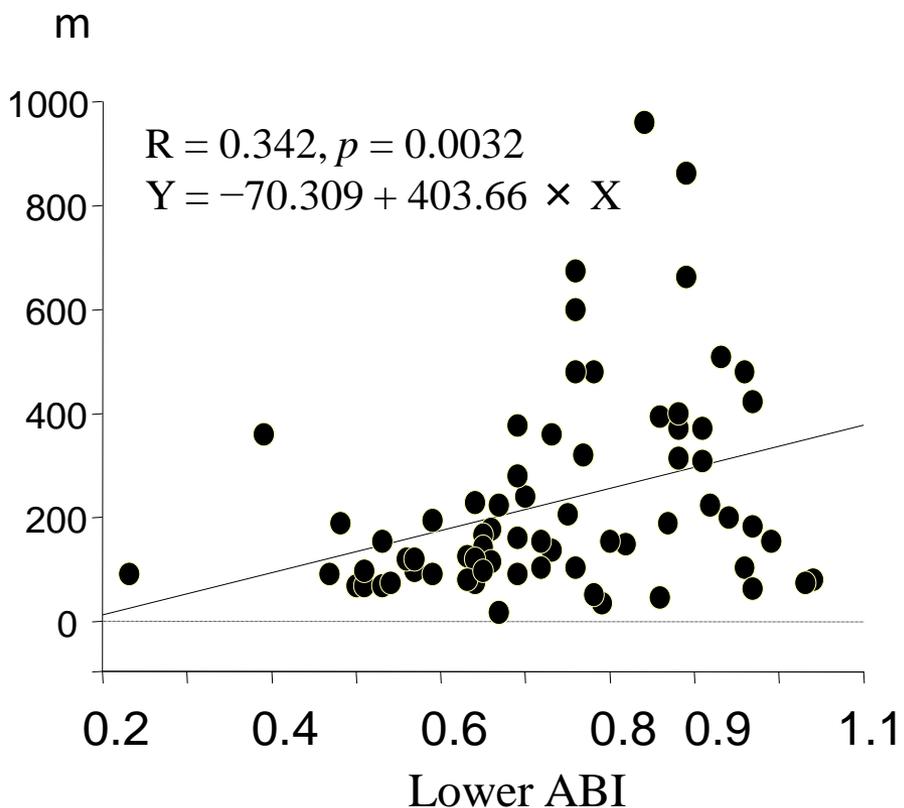
	<b>Pitavastatin (n=53)</b>	<b>Control (n=22)</b>	<b>p</b>
<b>Age (years)</b>	70±7	71±7	<b>0.859</b>
<b>Gender (M/F)</b>	39/14	19/3	<b>0.366</b>
<b>Lower ABI</b>	0.73±0.15	0.74±0.20	<b>0.811</b>
<b>Body mass index</b>	23.0±3.1	22.7±2.8	<b>0.671</b>
<b>Hemodialysis (+/-)</b>	5/48	2/20	<b>0.963</b>
<b>Hypertension (+/-)</b>	36/17	11/11	<b>0.223</b>
<b>Diabetes (+/-)</b>	36/17	4/18	<b>0.0002*</b>
<b>Ischemic heart disease (+/-)</b>	30/23	5/17	<b>0.0015*</b>
<b>Smoking status (+/-)</b>	14/39	4/18	<b>0.366</b>
<b>Glycohemoglobin A1c (%)</b>	6.3±1.1	5.6±0.5	<b>0.0048*</b>
<b>Total cholesterol (mg/dL)</b>	207±40	193±39	<b>0.181</b>
<b>Triglycerides (mg/dL)</b>	154±82	115±51	<b>0.046*</b>
<b>HDL-C (mg/dL)</b>	51±14	52±12	<b>0.770</b>
<b>LDL-C (mg/dL)</b>	123±32	115±38	<b>0.325</b>
<b>hsCRP (mg/dL)</b>	0.31±0.60	0.22±0.23	<b>0.593</b>
<b>Log<sub>10</sub>CD34<sup>+</sup>/133<sup>+</sup> cells (100 μL)</b>	1.67± 0.29	1.73± 0.29	<b>0.259</b>
<b>Treadmill exercise test</b>			
<b>asymptomatic walking distance (m)</b>	233±207	211±166	<b>0.5853</b>
<b>maximum walking distance (m)</b>	473±345	433±321	<b>0.5205</b>
<b>Daily exercise (steps/day)</b>	5757±2524	6183±3680	<b>0.8146</b>

**Table 2: Serial changes in lipid parameters, hsCRP, and CD34<sup>+</sup>/133<sup>+</sup> cell numbers**

	Pitavastatin (n=53)				Control (n=22)			
	Baseline	3M	6M	p value	Baseline	3M	6M	p value
<b>Lipid parameters</b>								
<b>T-Chol (mg/dL)</b>	207±40	158±29	159±29	<0.0001	193±39	197±39	196±43	0.215
<b>TG (mg/dL)</b>	154±82	124±81	126±88	0.005	115±51	101±45	103±42	0.057
<b>HDL-C (mg/dL)</b>	51±14	53±13	53±12	0.220	52±12	53±14	55±15	0.065
<b>LDL-C (mg/dL)</b>	123±32	79±22	82±21	<0.0001	115±38	131±37	116±42	0.274
<b>hsCRP (mg/dL)</b>	0.31± 0.60	0.38± 0.70	0.17± 0.15	0.056	0.22± 0.23	0.23± 0.23	0.23± 0.26	0.577
<b>Log<sub>10</sub>CD34<sup>+</sup>/133<sup>+</sup> cells</b>	1.67± 0.29	1.73± 0.31	1.74± 0.29	0.923	1.73± 0.29	1.65± 0.24	1.68± 0.31	0.259

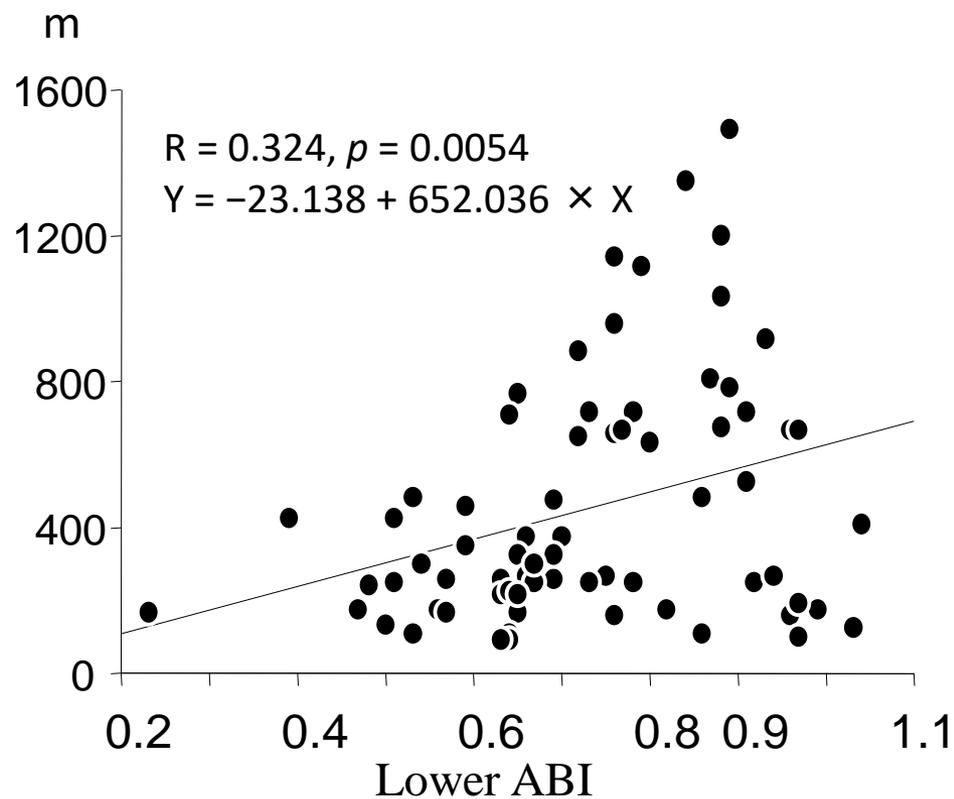
a)

Baseline AWD

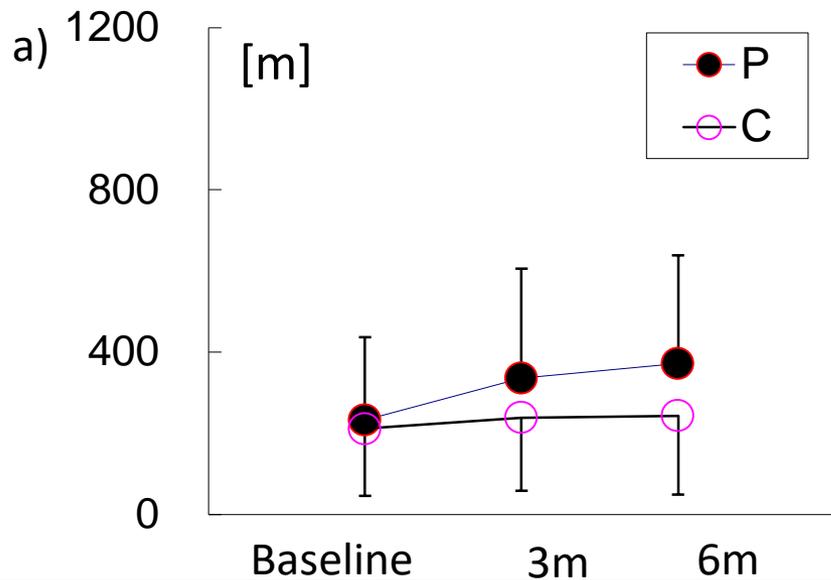


b)

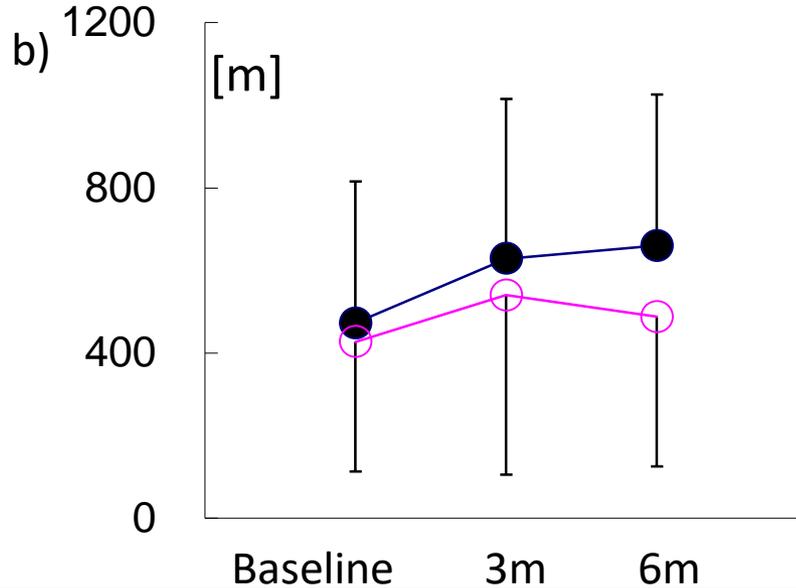
Baseline MWD



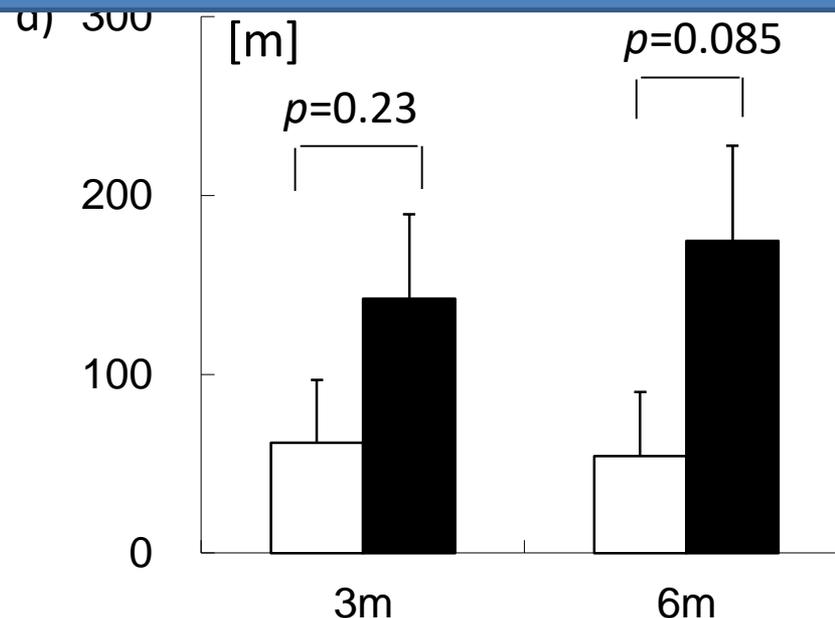
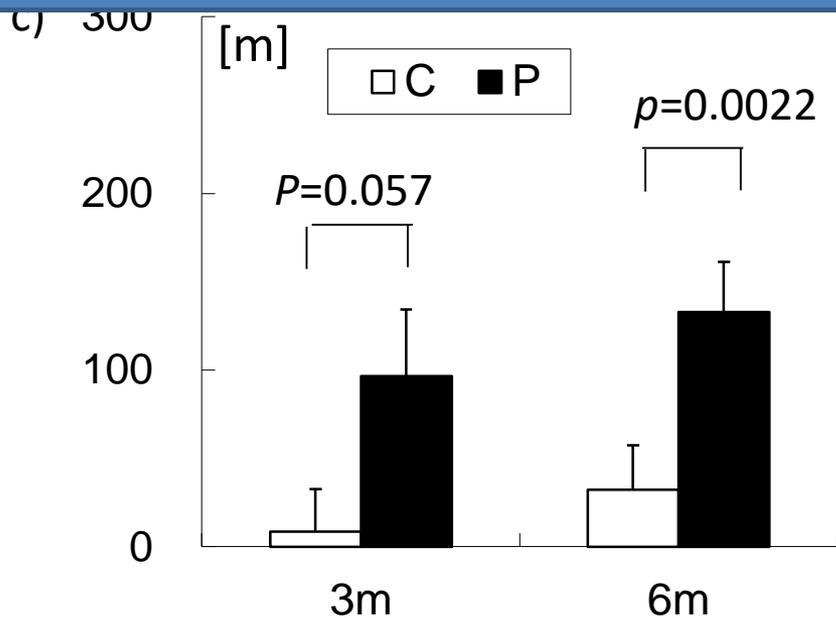
Asymptomatic walking distance



Maximum walking distance

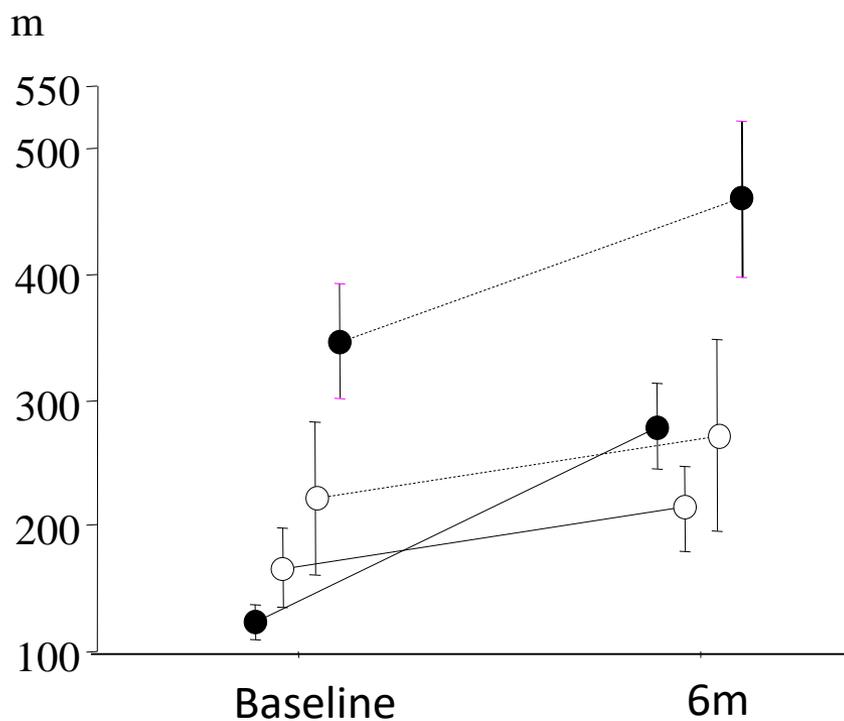


ピタバスタチンを運動療法に上乗せすると、PAD跛行距離を延長させる

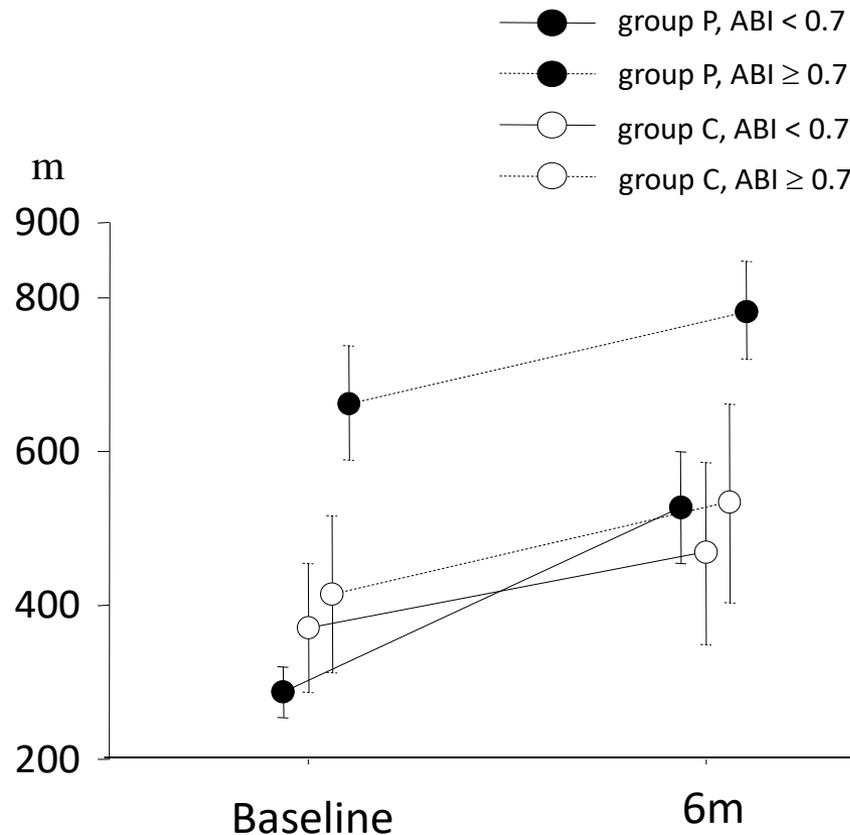


# ピタバスタチンを運動療法に上乘せると、PAD跛行距離を延長させる

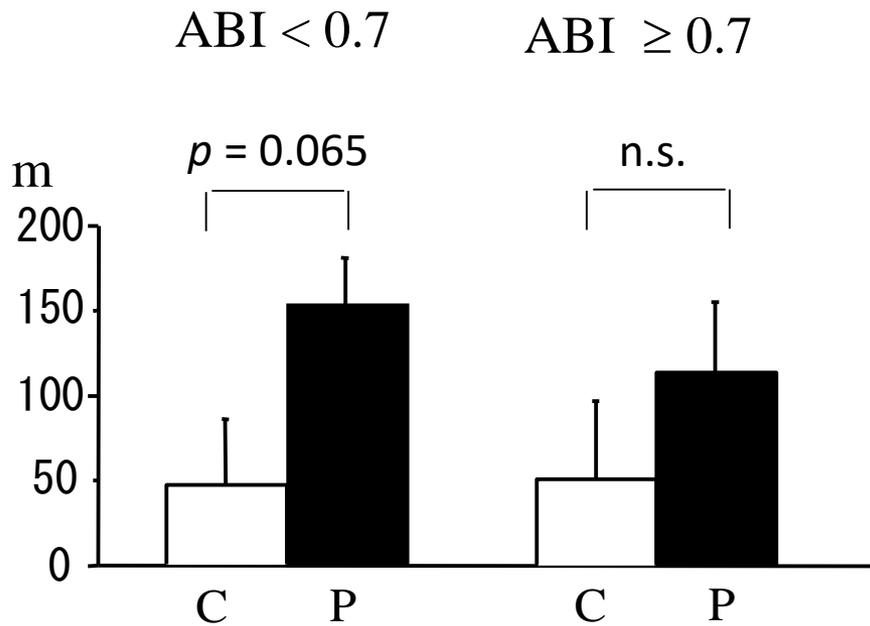
a) Asymptomatic walking distance



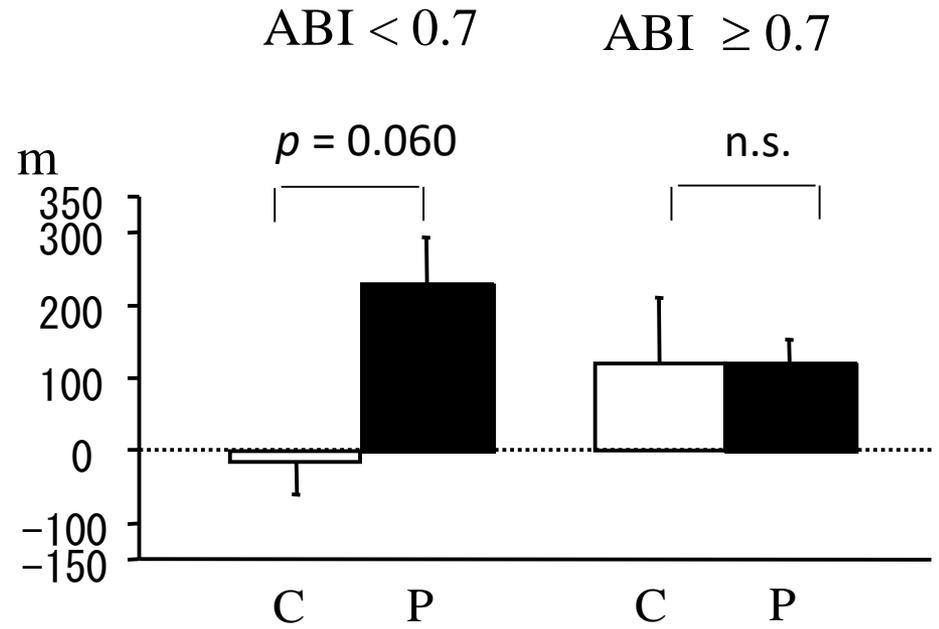
b) Maximum walking distance



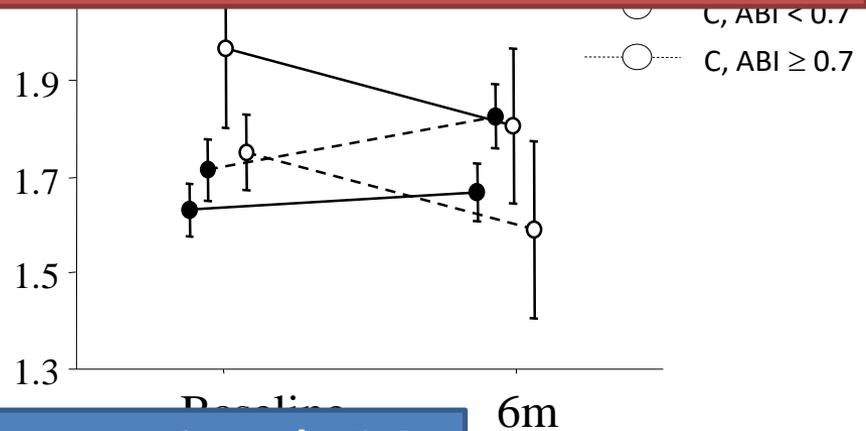
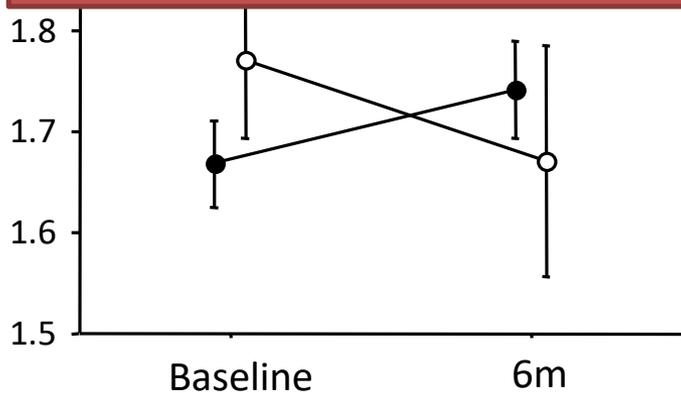
a) Asymptomatic walking distance



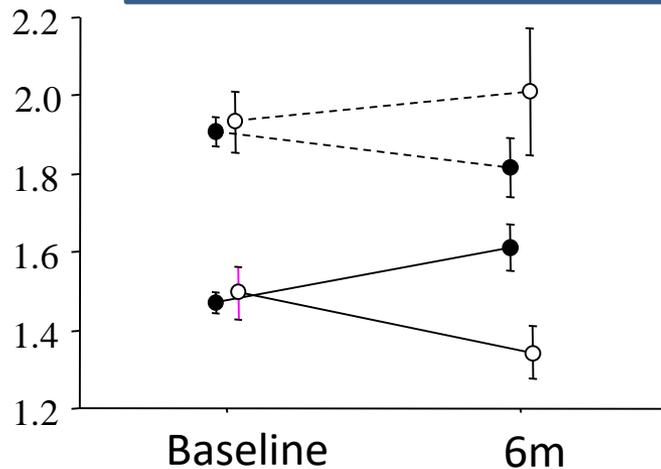
b) Maximum walking distance



# AHA/ACC 2016 ガイドラインからスタチンは、PAD患者においてクラスIIからIになった。



c) ピタバスタチンを運動療法に上乗せすると EPC 低値群は増加傾向を示す



- P, lower CD34+/133+
- P, higher CD34+/133+
- C, lower CD34+/133+
- C, higher CD34+/133+

# ヘパリン+リポPGE1+運動プログラムの欠点

歩行困難例には適応しにくい。

1. 潰瘍や壊疽を生じた重症虚血肢
2. 変形性膝関節症の合併
3. 重症慢性心不全の合併
4. 慢性呼吸不全の合併

**運動弱者に対するアプローチが必要！**

# 末梢動脈疾患の治療アルゴリズム

(日循2015改編 日光version)

危険因子の管理: 禁煙、LDL<100 mg/dl HBA1c<7.0%、血圧<140/90 mmHg、**抗血小板薬(クロピドグレル、アスピリン)**

間欠性跛行の重症度評価  
(トレッドミル、質問票)

重症下肢虚血  
腸骨動脈病変疑い

**運動療法**  
**抗血小板療法**  
(サルポグレラート、シロスタゾール)

**運動療法**  
**抗血小板療法**  
+  
**ヘパリン+リポPGE1**

局所血管病変をエコー、CT、MRI、血管造影などで評価

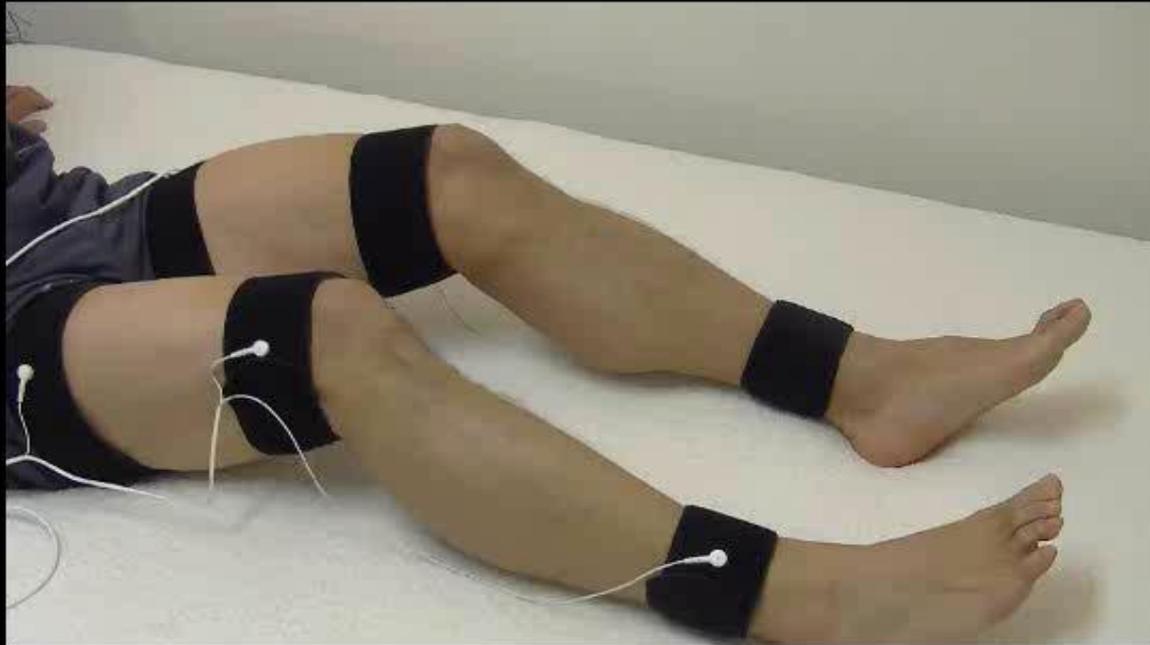
- 歩行困難例にはベルト式骨格筋電気刺激法をブリッジに併用
- LDL吸着療法

**運動療法** Circulation 2011

**血行再建術**  
1. カテーテル治療  
2. バイパス術

# B-SES(ベルト式骨格筋電気刺激法)の特徴

## B-SESによる筋収縮(METABO:有酸素運動)



4Hzで単収縮を繰り返し、大きく筋を動かしエネルギー代謝を行う。

# ベルト式骨格筋電気刺激法を併用した PAD (F-IV) リハビリ成功例

## 症例1 73歳 男性

PAD Fontaine III ABI=0.54, 0.83 右浅大腿動脈閉塞、  
膝下で3本の動脈ともびまん性狭窄あり。

既往歴： 糖尿病、狭心症

現病歴：**右浅大腿動脈閉塞病変に対してステント治療を実施。**

冠動脈病変2箇所に対してもステント治療を実施。

入院→外来での監視下運動療法を実施し、Gardner protocol  
で4分間歩けるようになった。

しかし、右第1趾に皮膚潰瘍が出現し、そこから蜂窩織炎

となり歩行不可。入院後の経過： 抗生剤点滴治療と右足挙上  
固定となり歩行禁止。デブリドメントも加えられ、2週間後に局所  
の感染が治癒。しかし皮膚潰瘍は残存。

→B-SESを併用

# 多疾患合併を有し、EMS＋薬物＋運動療法を行ったPAD症例

【一般情報】71歳/女性 BMI: 16.6

現病歴: DCMで通院中。呼吸困難で入院。

入院時ABI低値であり、末梢動脈疾患 (Fontaine III)

既往: DM、DCM、脳梗塞後遺症 (右片麻痺)、肺癌術後

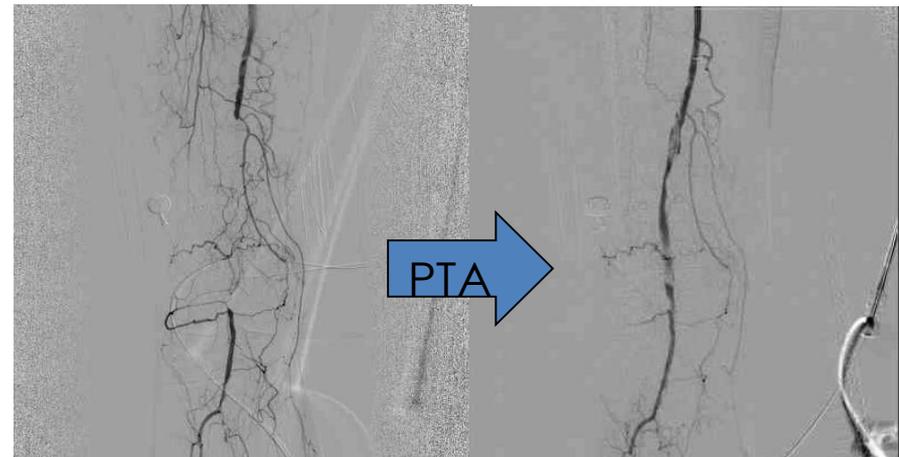
主訴: 呼吸困難感。(入院後下肢しびれ・疼痛)

ABI: R 0.63 L 0.97

CAG: Normal Coronary

EF: 59%

AOG  
浅大腿動脈: 完全閉塞



# 2W ヘパリン+リポPGE1+EMS+運動

経過	1、2、3	4、5、6	7、8、9	10、11、12	13、14
歩行介助	近位監視	遠位監視	非監視		
歩行リハ	20m×4	30m×4	80m×3	80m×10	100m×3
自転車Ergo.					10W×10分
ADL	起立・足踏み訓練、Bed周囲動作		自主歩行を許可、病棟ADL自立		
EMS	強度3.0/1.5				

6MWD: 85.4m→155m

ABI : 右0.63→0.91

ADL : 75→90点

(バーセルインデックス/100)

- 筋持久力 **改善** CS30:7→11 ↑
- 握力 **改善** 16.1/11.7kg→16.4/15.4kg
- 敏捷性 **改善** 座位足開閉:4→6回
- 転倒リスク **改善** TUG:32.52→15.95秒
- バランス **改善** 片脚立位 右6.42→右7.9秒
- 筋力 **改善** HHD 12.1/9.0 →14.3/14.0kgw
- 大腿中央径 **不変** 36.5/36.0→35.5/34.0cm
- 右筋厚 **不変** 1.78→1.74
- 筋輝度 **改善** 60.9→51.0

# 心疾患を併存するPAD患者の運動療法



A トレッドミル歩行運動



B 自転車エルゴメーター運動



C ストレッチ運動



D ゴムバンドを用いた筋力強化

# 下肢切断後のテーラーメイド心リハ



義足歩行訓練



積極的な車椅子の自走



下肢伸展挙上運動

# PADリハビリテーションで大切なこと

1. 末梢動脈疾患の予後を規定しているのは動脈硬化性心血管疾患である。
2. 運動療法は、動脈硬化の進展を抑制し、心血管イベントを予防するための基礎治療である。
3. 運動療法は、末梢動脈疾患のQOLを改善し、重症化を抑える。
4. 重症下肢虚血には血行再建治療を優先させ、その後予後改善のため必ず運動療法を指導する。
5. 抗血小板薬、スタチン、降圧薬の適切な投与とDMでは至適血糖管理を行う。
6. 徹底した禁煙指導を行う。

# 謝辞(競争資金)

## 【骨格筋電気刺激関連】

- ・田村 平成27年度福田記念医療技術振興財団研究助成
- ・田村 平成29年度日本心臓リハビリテーション学会学術研究
- ・落合 文部科学省 科研費 奨励研究、17H00700、2017
- ・餅 文部科学省 科研費 奨励研究、17H00701、2017

## 【心不全リハビリ】

- ・上野 文部科学省 科研費 若手B、15K16367、2015-2018

## 【心不全パンデミック】

- ・田村 公益財団法人勇美財団。平成28年度助成

## 【透析中の運動療法】

- ・田村 文部科学省 科研費 若手B、17K18050、2017-2020

## 【PADリハビリ】

- ・江原 文部科学省 科研費 奨励研究、17H00699、2017

## 【心・血管・腎リハビリ】

- ・安 文部科学省 科研費 基盤C、17K01463、2017-2020
- ・安 文部科学省 科研費 基盤C、26350581、2014-2017
- ・安 AstraZeneca/MedImmune Externally Sponsored Scientific Research Operations System Grant funds 代表2,300万円 2017-2020
- ・安 車輛競技公益資金記念財団 医療の基礎的、先駆的研究事業助成 代表 990万円 2018-2021
- ・安 日本理学療法士協会予防理学療法確立を目的とした大規模臨床研究に対する研究助成 代表2,250万円 2019~2021
- 上野 文部科学省 科研費 若手B、領域番号19K19840、2019-2022

# 謝 辞

## 獨協医科大学 日光医療センター

心臓・血管・腎臓内科

杉山拓史 助教 河邊篤彦 助教

上野明日香 助教 上間貴子 助教

石川まゆ子 助教 星合愛 助教

循環器内科 杉村浩之 教授 中元隆明 統括管理者

堀江康人 教授

心臓・血管外科 福田宏嗣教授

松下恭 講師 清水理葉 助教

心リハスタッフ

田村由馬 PT,PhD主任、山越聖子 PT,PhD

落合香 PT、餅脩佑PT、江原恭介 PT

松井瞭友PT、永坂優美PT、工藤玲佳 PT

田宮創 PT、須藤誠OT、山口佳奈 NS

高橋英里PT、寺島雅人PT、鶴見知己 PT

検査科

大久佐紀子 主任