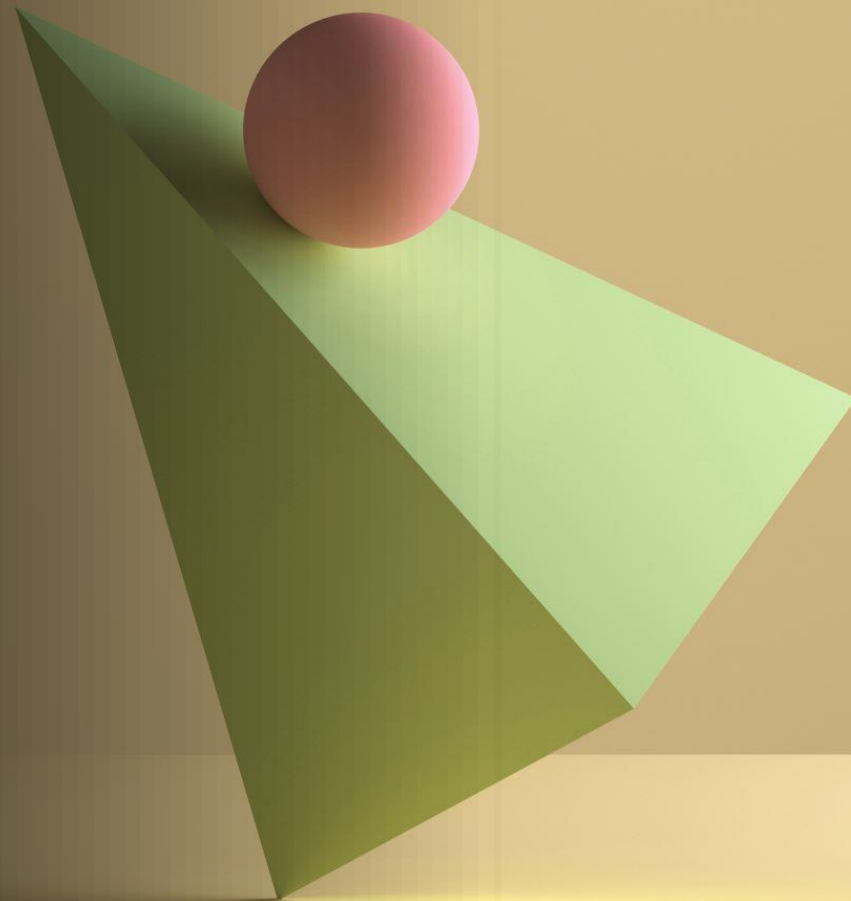


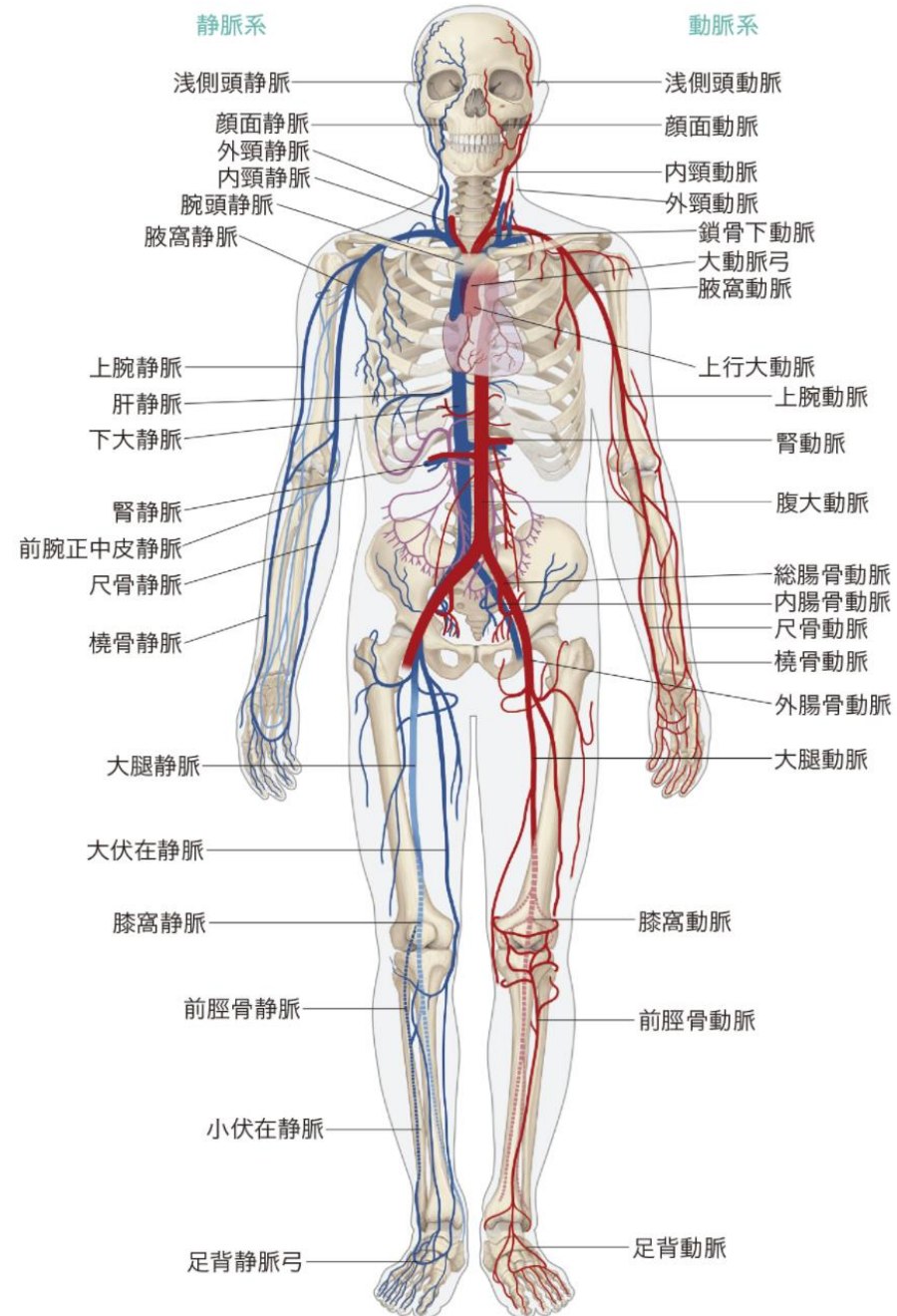
管機能低下 に対する運 動療法・ 理学療法

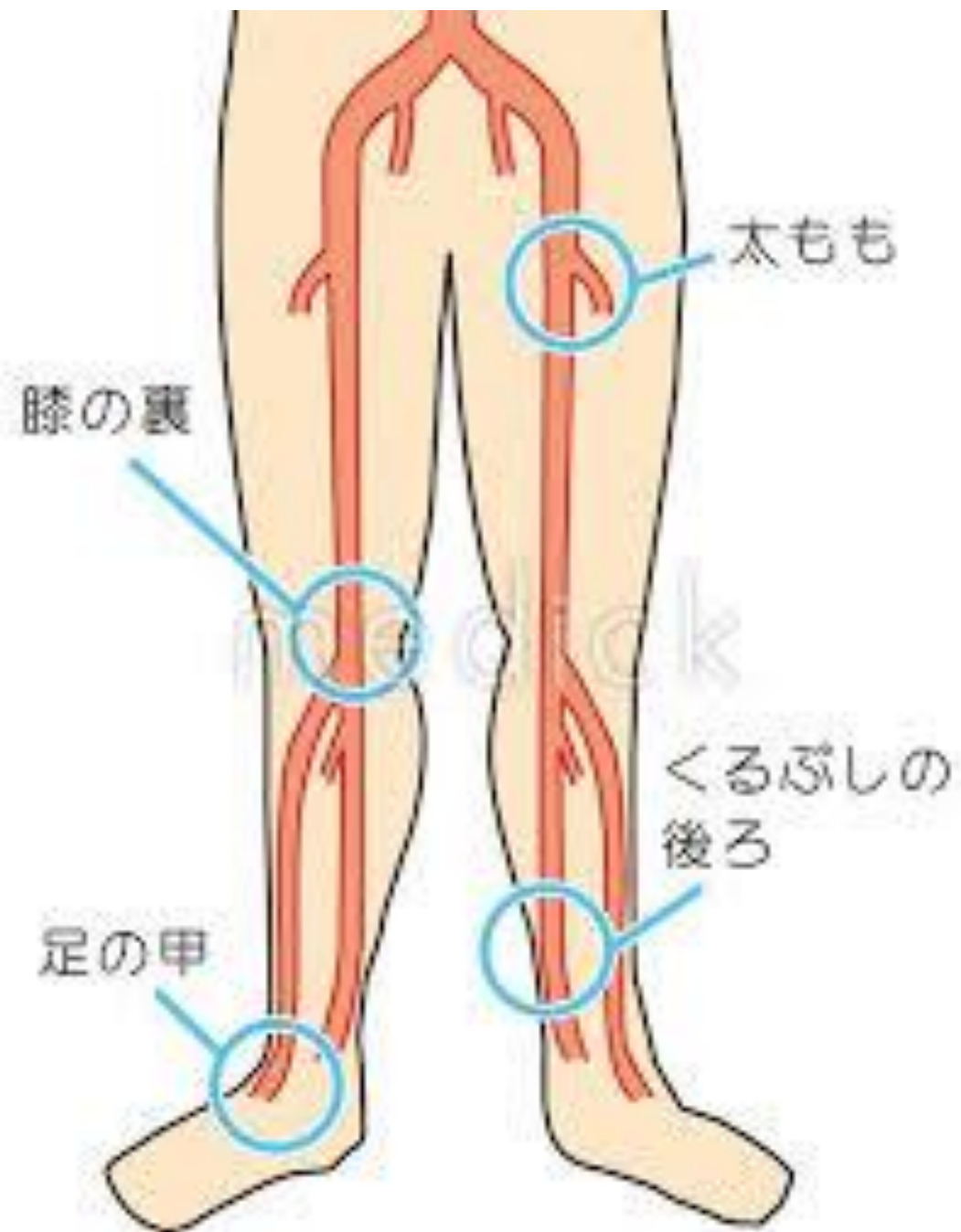
木村朗



血管機能のための構造と機能

図1 全身のおもな動脈と静脈





- 血管のしくみ
- 血液の通り道である血管は、それぞれ特徴をもっています。
- 血管の壁は毛細血管を除き、内膜、中膜、外膜の3層構造になっています。それぞれの血管壁は内皮細胞で覆われています。

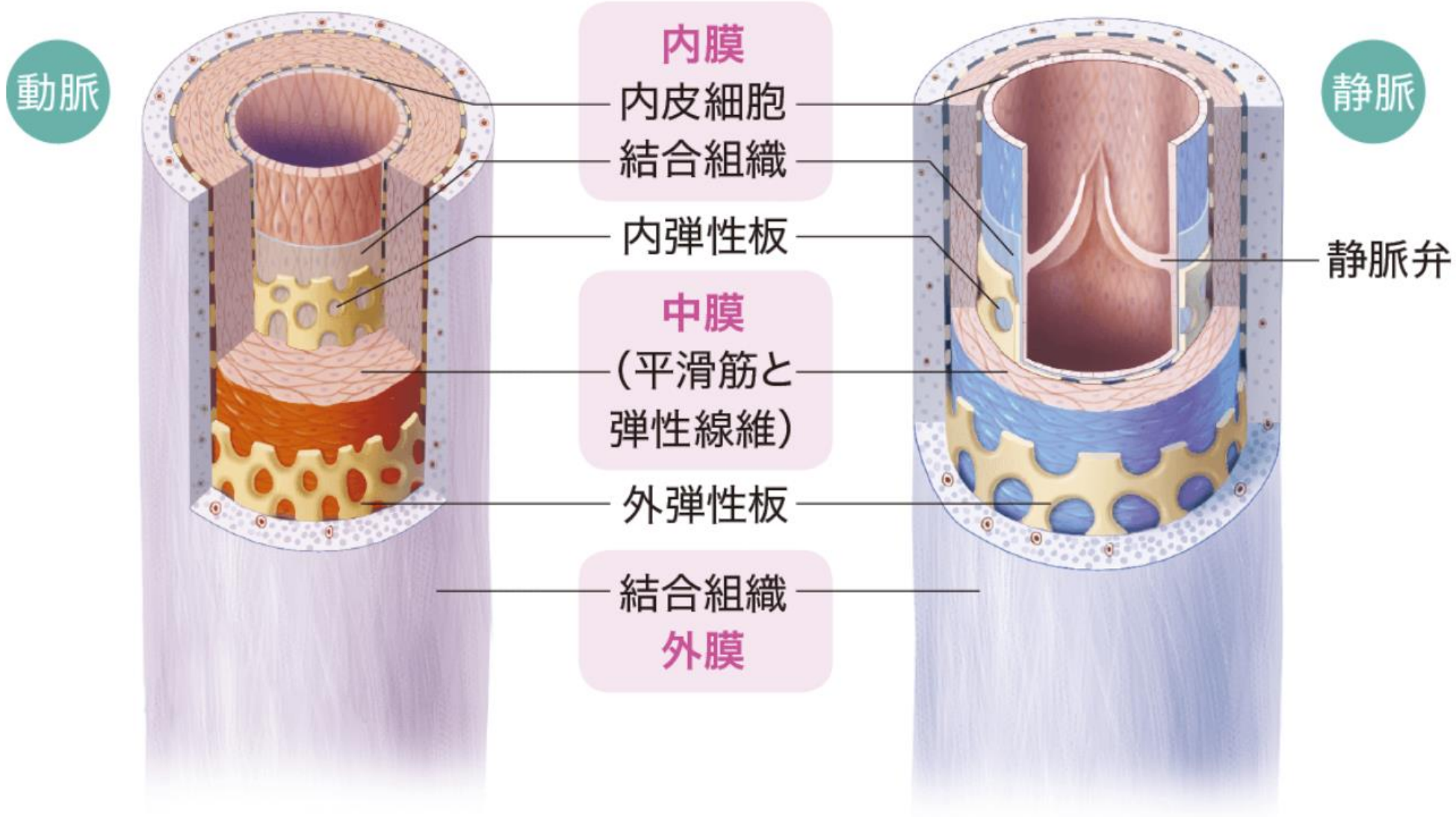
動脈のしくみ

- 動脈には多量の弾性線維があります。
- 大動脈や心臓に近い太い動脈を弾性動脈、末梢にある中型の動脈を筋性動脈、その先は細動脈、毛細血管といいます。
- ▷弾性動脈：平滑筋より弾性線維のほうが多く、その豊富な弾性線維により、血管を伸展、収縮し血圧を調整します。
- ▷筋性動脈：中膜はおもに平滑筋でできており、平滑筋の収縮・弛緩により、血管腔の広さを変えて血流を調節します。
- ▷細動脈：細動脈は末梢血管抵抗の主体となるため抵抗血管と呼ばれ、交感神経が興奮すると伝達物質のノルアドレナリンが平滑筋に作用して血管を収縮させ、血管抵抗が増大（血圧が上昇）します。

静脈のしくみ

- 静脈は動脈に比べ、中膜が多く弾性線維も少ないです。そのため、やわらかく伸展しやすく、血液を貯留しやすいことから容量血管と呼ばれています。
- 内膜が折り返ってできた静脈弁があり、血液の逆流を防ぎ、骨格筋の収縮弛緩で血液が心臓へ向かって流れるのを助けます
(図2)

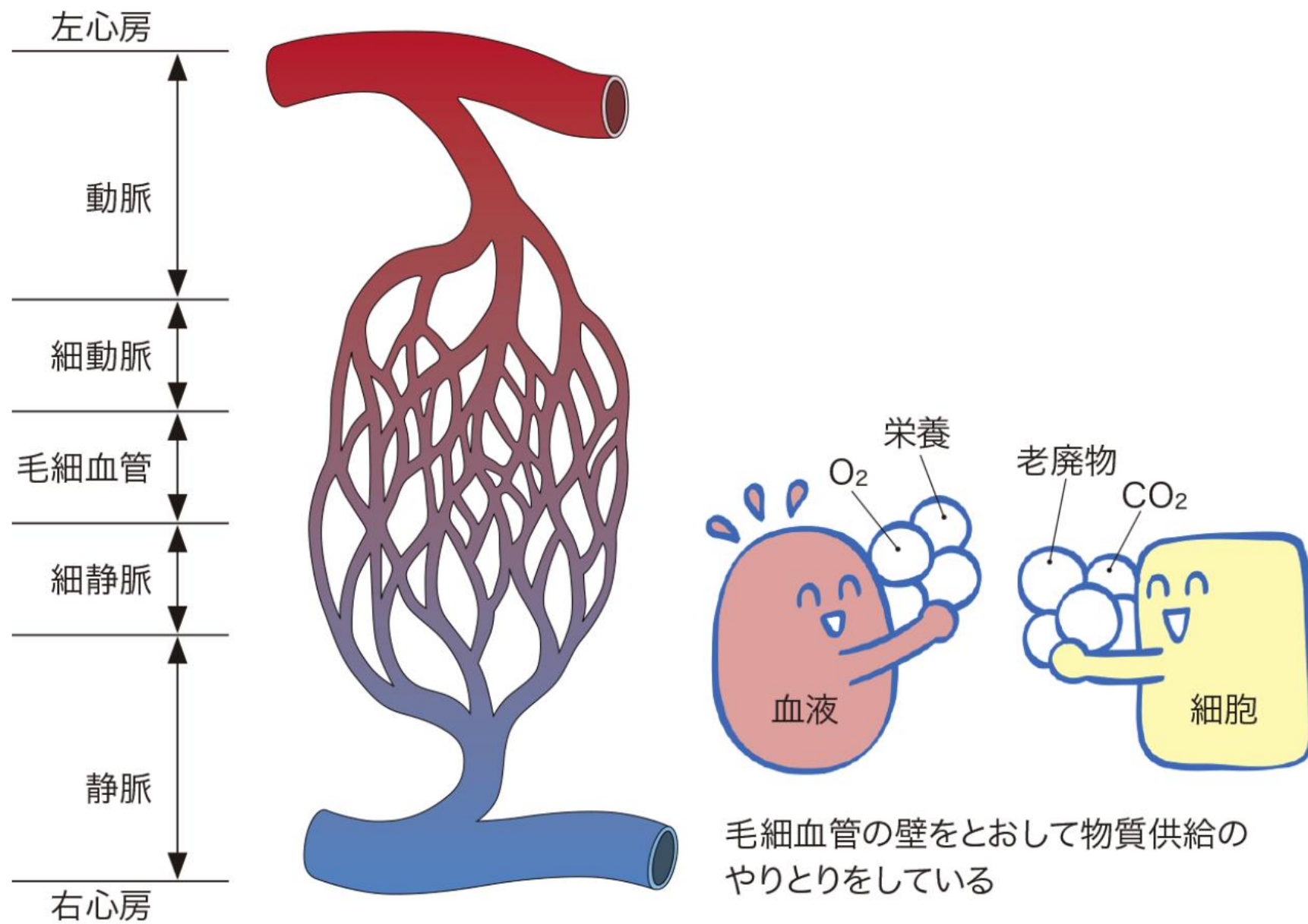
図2 動脈と静脈の血管のしくみ



毛細血管のしくみ

- 毛細血管は、各臓器、組織内で網目状の血管系をはりめぐらせ、動脈系と静脈系をつないでいます。
- 毛細血管では、壁を通して血管と組織間の物質供給と老廃物の回収を行っています（図3）。

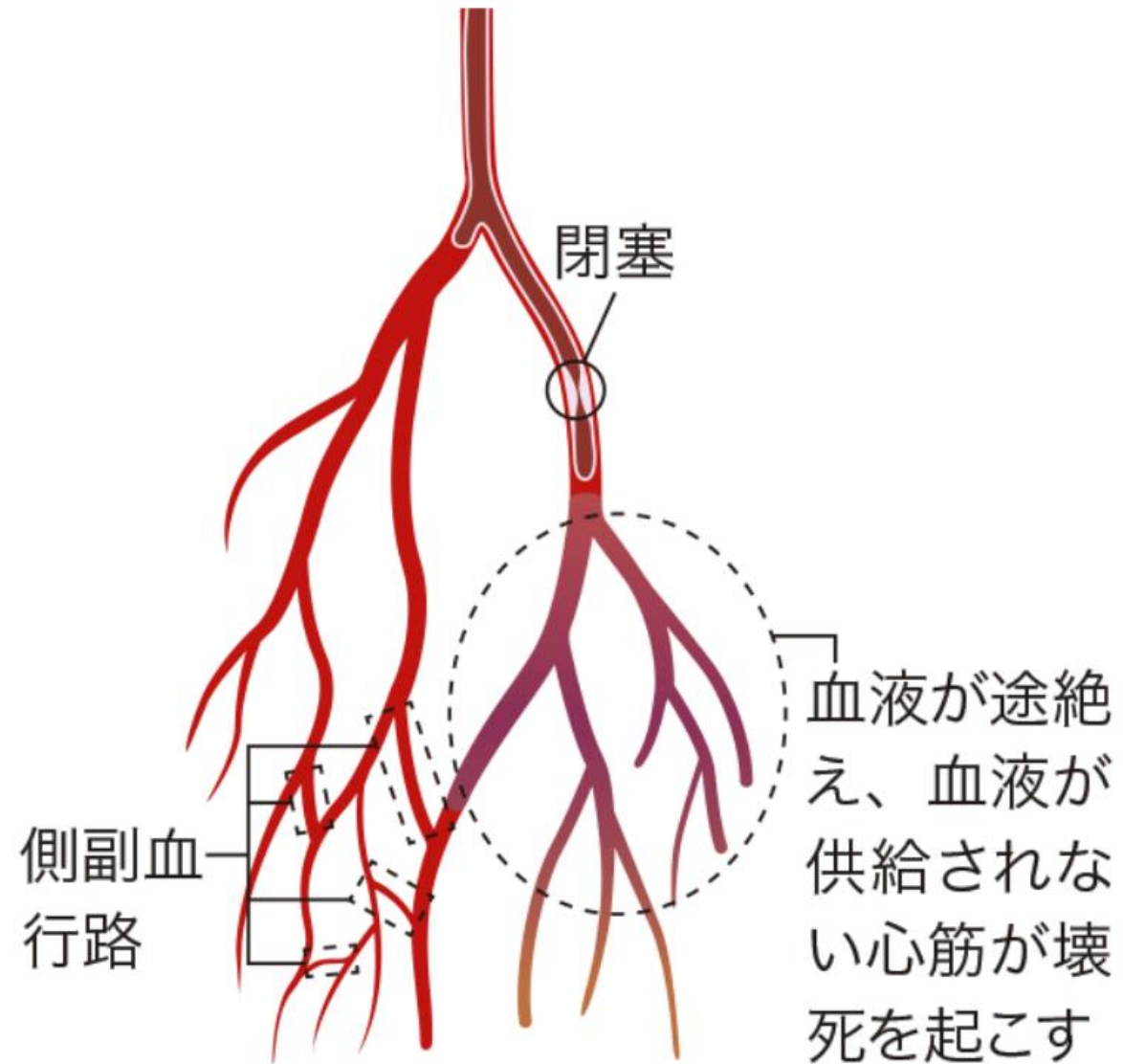
図3 毛細血管のしくみ



血管吻合と終動脈

- 毛細血管に至る前の部分では、細動脈どうしの交通があります。これを血管吻合（けっかんふんごう）といいます。動脈では、吻合によって互いに交通連絡しているため、ある場所に閉塞が生じて循環障害が生じてても、ほかの血管の吻合枝から血液を維持することができます。これらを側副血行路といいます。
- 毛細血管に至る前の細動脈に吻合をもたない動脈を、終動脈といいます。冠動脈などが代表で、終動脈が閉塞すると血行が遮断され、梗塞が生じます。これが心筋梗塞です（図4）。

図4 終動脈の閉塞



ABI(足関節／上腕血圧指数) PWV(脈波伝播速度)

- ABIとは、足首と上腕の血圧比のことで、以下の式より算出される。
- $ABI = \text{足関節収縮期の血圧} \div \text{上腕収縮期の血圧（左右の高いほう）}$
- ABIを測定することで、血管の詰まり具合（狭窄の程度）がわかる。閉塞性動脈硬化症の診断、全身の血管系の評価、おもにアテローム（脂質）による血管内径の閉塞状態の評価ができる。
- また、PWVを同時に計測することで、動脈硬化を総合的に判断することができる。



ABI、PWVの基準値

- ABI：0.9～1.3 足首血圧＞上腕血圧
- PWV：1,400cm/秒以下（1,200～1,400cm/秒は要注意）
- ＜年齢標準値あり注意＞

- ABI（足関節／上腕血圧指数）
- ABIとは、足首と上腕の血圧比のことで、以下の式より算出される。
- $ABI = \text{足関節収縮期の血圧} \div \text{上腕収縮期の血圧}$ （左右の高いほう）
- ABIを測定することで、血管の詰まり具合（狭窄の程度）がわかる。
閉塞性動脈硬化症の診断、全身の血管系の評価、おもにアテローム（脂質）による血管内径の閉塞状態の評価ができる。
- また、PWVを同時に計測することで、動脈硬化を総合的に判断することができる

PWV（脈波伝播速度）

Pulse Wave Velocity

- PWVとは、血液が心臓から押し出されたとき生じる拍動が、血管を通じて、手や足の末梢の動脈に伝わるまでの速度。
- 血管が硬く径が太いほど拍動の液は早く伝わるので、PWVを測定することで血管の硬さがわかる

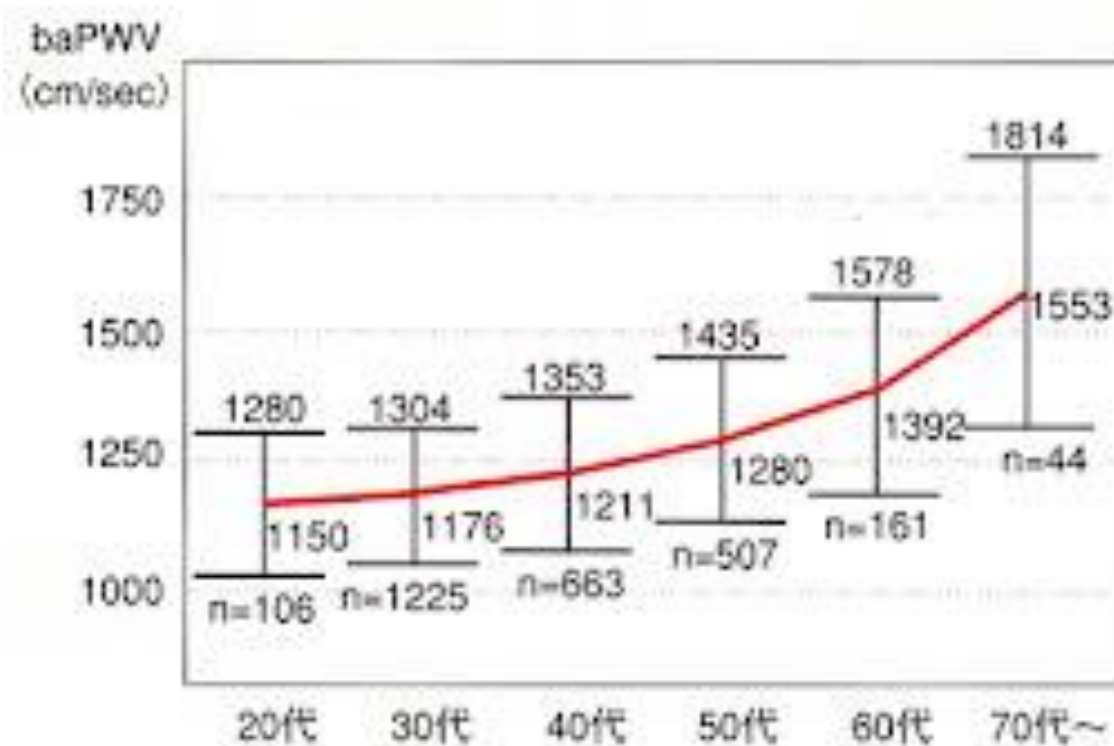


■ PWV（脈波伝播速度）の原理 ■

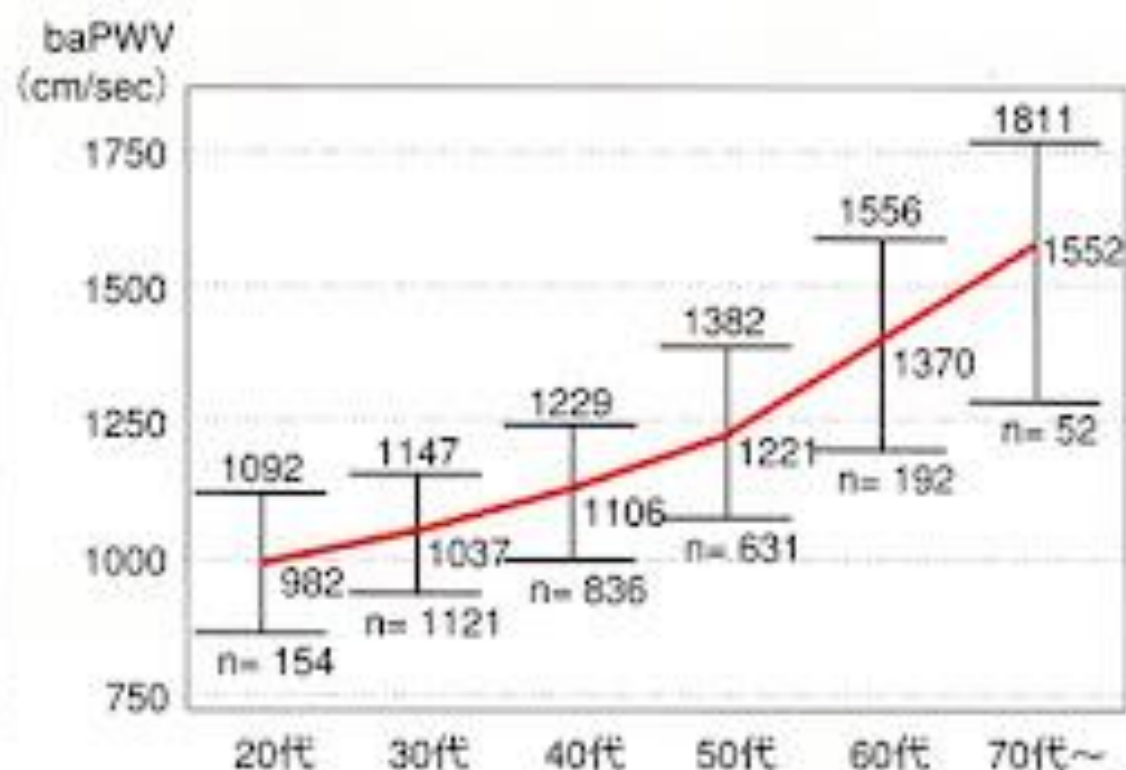
● 血管がしなやかな場合（健常者）



男性



女性



動脈硬化の検査



FMD検査

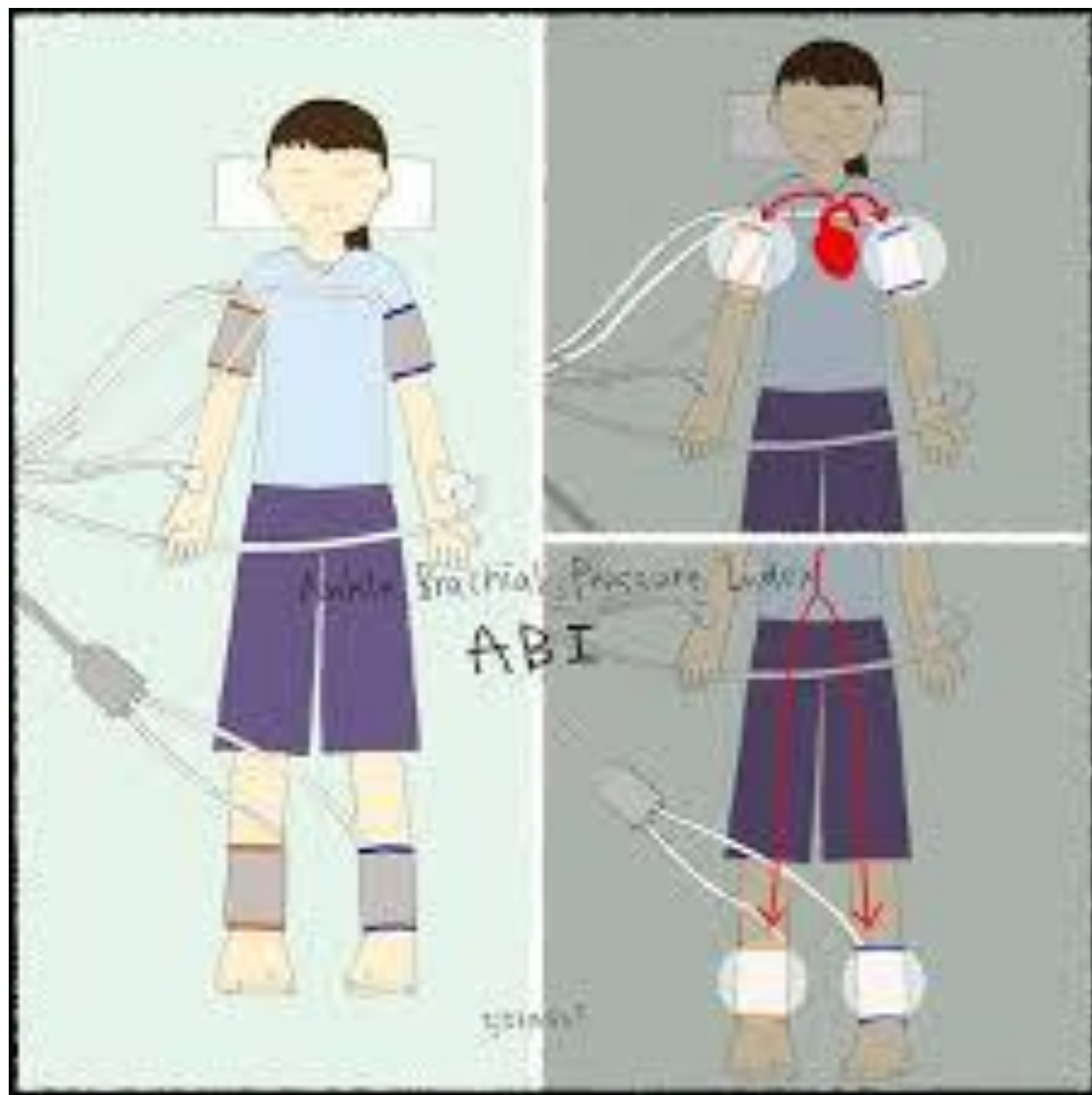
PWV検査・ABI検査

超音波検査(けい動脈)

PWVと心血管病の危険度

PWVと心血管病の危険度

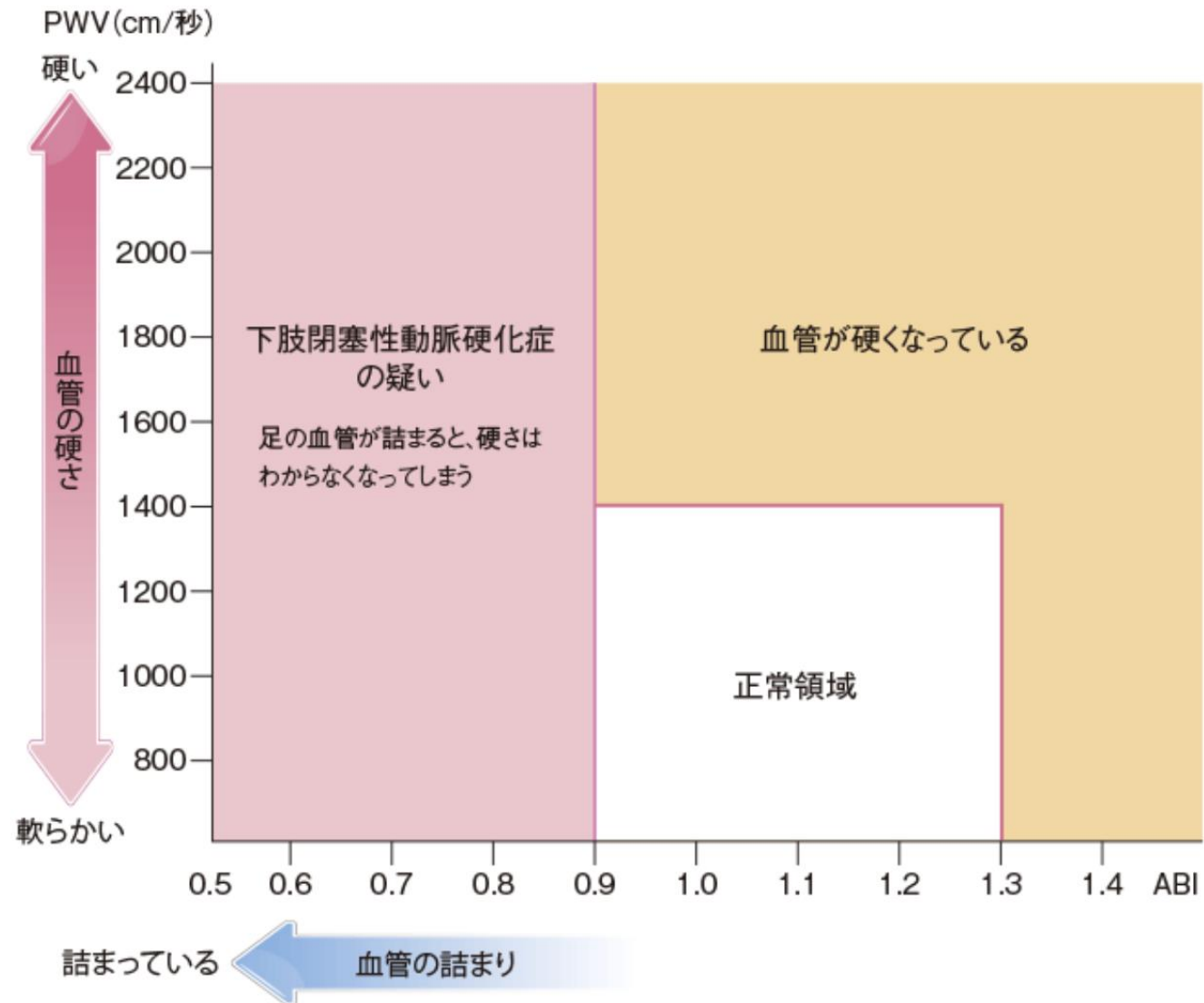




- 基準値 ABI：0.9～1.3 足首血圧 > 上腕血圧
- 異常
- 0.9 以下
- 足の動脈が脂質などで詰まったりすると、血流が悪くなり、上腕の血圧より低くなるため。

- 異常
- 1,400cm/秒以上
- PWV値が大きいほど、脳出血・脳梗塞、心臓病に罹患しやすい。
また、加齢や血圧が高くなることでもPWV値は大きくなる。
- 基準値 PWV：1,400cm/秒以下（1,200～1,400cm/秒は要注意）

図1 ABIとPWV



- 動脈硬化の原因
- 高脂血症、高血圧症、糖尿病、高尿酸血症、痛風、喫煙、アルコール過剰摂取、肥満、運動不足、ストレスなど。

ABI・PWV

- ABI、PWVに関わるポイント
- 動脈硬化は、脳出血（くも膜下出血）、脳梗塞、狭心症、心筋梗塞、閉塞性動脈硬化症を引き起こしやすくなる。
- 生活習慣の改善
- 喫煙をしない。
- 適正体重（BMI値24未満）の維持に努める。
- ※ $BMI = \text{体重kg} / (\text{身長m})^2$
- バランスのよい食事の摂取をする。
- 塩分摂取量10g/日を心がける。高血圧のある場合、塩分制限をする。
- 適度な水分摂取をする（血液の粘稠度を高めない）。