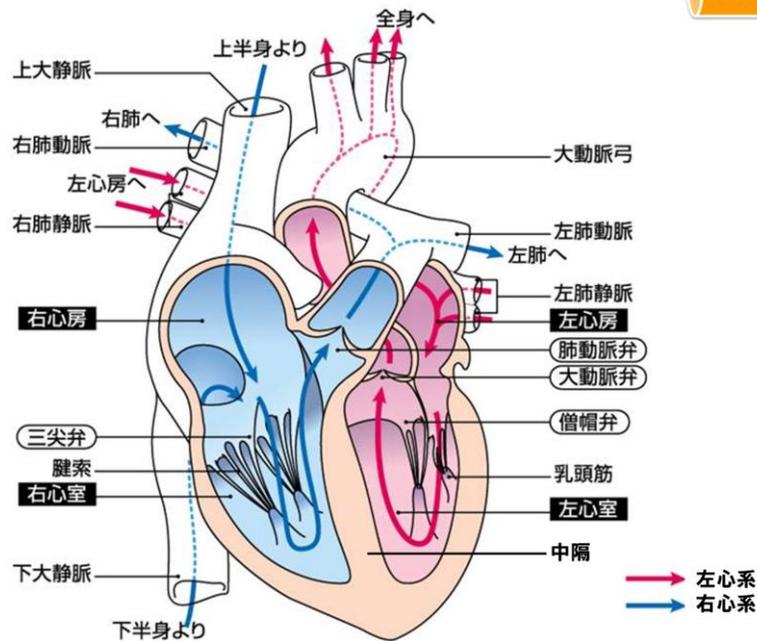


## 1. 心臓 (解剖図)

基礎から学べる  
循環器疾患



バイエル薬品社内教育資料

心臓は人の握りこぶしよりやや大きく、重さは成人で約250~300gで、胸郭内の中央(やや左より)に位置しています。

心臓は左右に分ける壁(中隔)と上下に分ける弁によって4つの部屋に分かれます。それぞれの名称と機能は次のとおりです。

### ① 右心房

右上に位置。上大静脈と下大静脈がつながっており、三尖弁を介して静脈血を右心室へ送ります。

### ② 右心室

右下に位置。右心房からの静脈血を受け入れ、心筋の収縮とともに肺動脈弁を介して肺動脈に押し出します。

### ③ 左心房

左上に位置。開口している左右の肺静脈から、肺で二酸化炭素と酸素を交換し終えた動脈血が流れ込み、僧帽弁を介して左心室へ送ります。

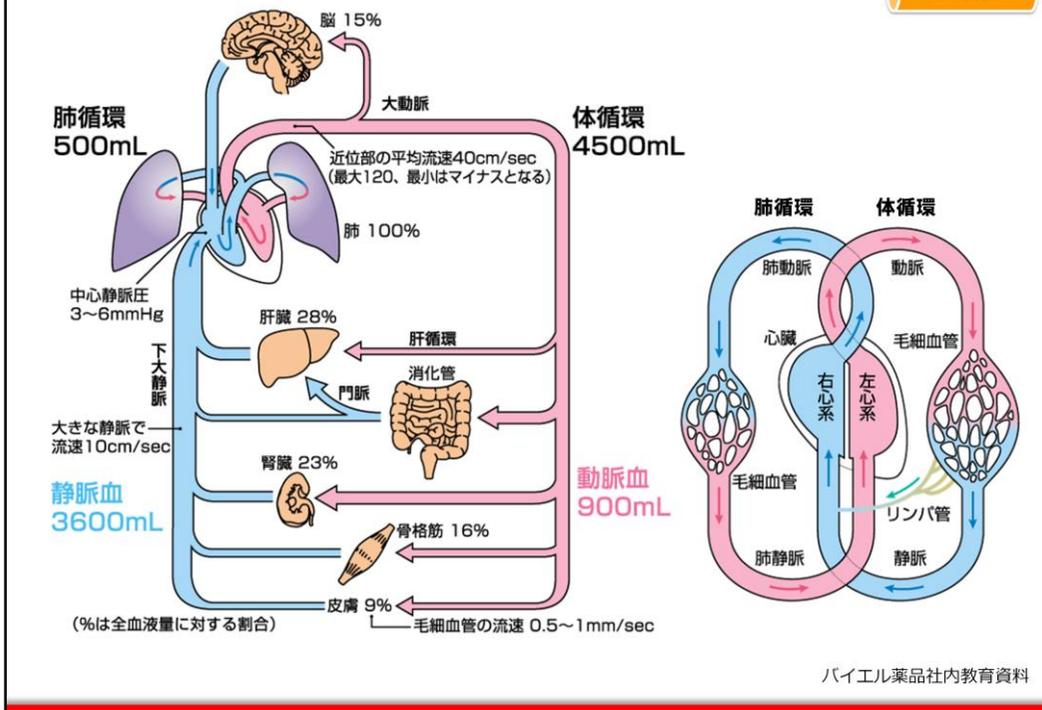
### ④ 左心室

左下に位置。左心房からの動脈血を受け入れ、心筋の収縮とともに大動脈弁を介して上大動脈に押し出します。

心臓の壁は主に心筋という厚い筋肉により構成されています。心筋は骨格筋に似た横紋筋であり、自分の意思では動かすことのできない不随意筋です。この心筋の弛緩により心臓を拡張させて血液を受け入れ、収縮によって心臓を収縮させて血液を送り出す重要な役割を果たします。血液の逆流を防ぐために4カ所の弁があり、それぞれの弁が順序よく開閉することによって血液がスムーズに流れます。

## 2. 体循環と肺循環

基礎から学べる  
循環器疾患



血液が心臓を出て全身に至り、毛細血管を経て再び心臓に戻ってくる循環を**体循環**といいます。一方、心臓を出て肺を通り心臓に戻る循環を**肺循環**といいます。

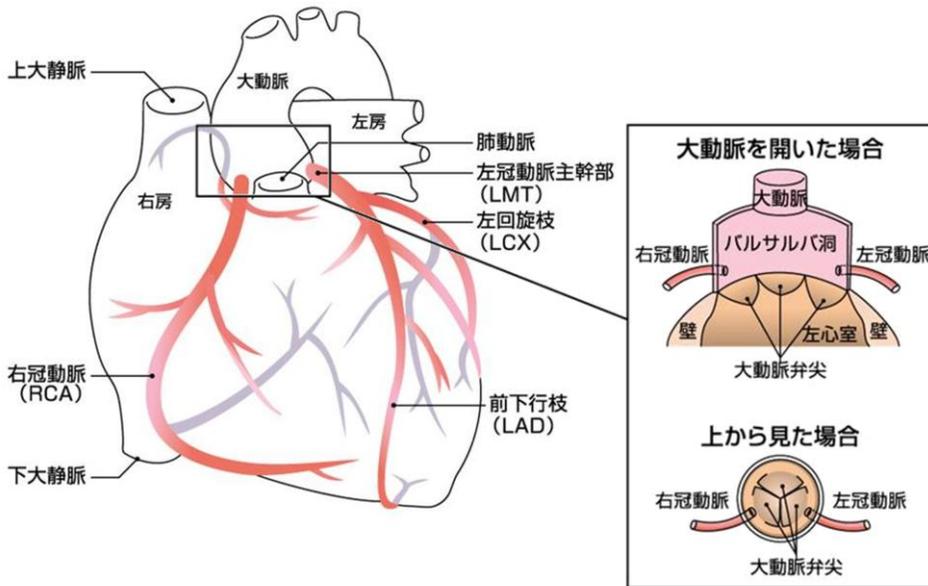
体循環では、動脈には酸素に富んだ動脈血が流れ、静脈には二酸化炭素等の不要物を含んだ静脈血が流れています。

肺循環では、肺動脈の中を静脈血が流れ、肺で二酸化炭素と酸素の交換が行われることにより動脈血となり、肺静脈を通過して心臓へ戻ります。

つまり、肺循環では動脈を静脈血が、静脈を動脈血が流れるという体循環とは逆の状態になりますが、心臓は右心系と左心系に隔てられているため基本的に動・静脈が混ざり合うことはありません。

### 3. 心臓（冠動脈）

基礎から学べる  
循環器疾患



バイエル薬品社内教育資料

厚い心筋を動かすには、心臓へ酸素やエネルギー源を豊富に供給するために多くの血液が必要であり、これを**冠循環**といいます。心臓に血液を供給するための血管が**冠動脈**です。

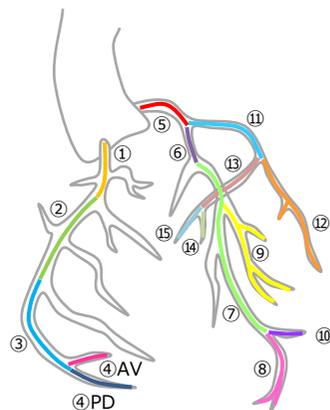
大動脈の基部にある少し膨らんだ部分をバルサルバ洞といい、その左右には冠動脈がつながっており、それぞれ左冠動脈、右冠動脈といいます。左冠動脈は途中で2つに分かれ、前下行枝や回旋枝が左心室や心房を中心に血液を送っています。右冠動脈は1本のまま右心室や左心室にも血液を送っています。

灌流した後の血液は冠動脈洞から右心房へと集められます。

#### MEMO

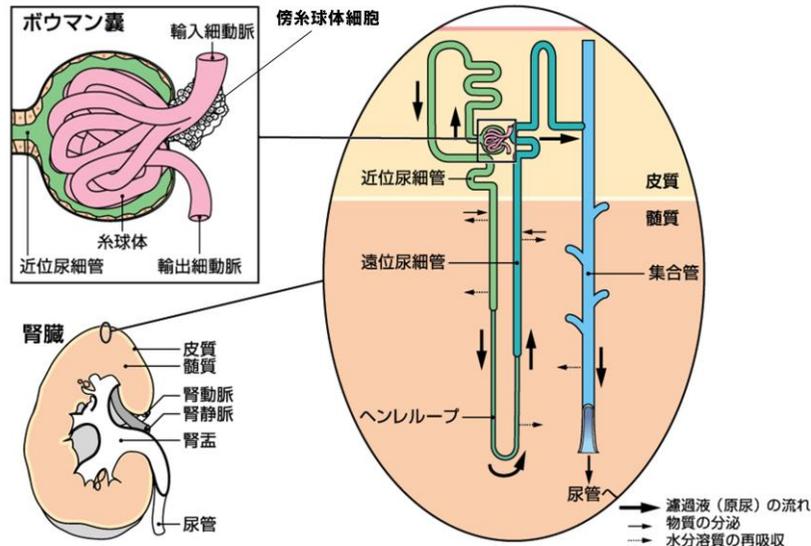
米国心臓協会（American Heart Association ; AHA）では、病変部位や狭窄を示すために冠動脈を1～15の枝に分類している。

1～4が右冠動脈、5が左冠動脈主幹部、6～10が左冠動脈前下行枝、11～15が左冠動脈回旋枝である。5の左冠動脈主幹部が完全閉塞すれば前下行枝と回旋枝が機能しなくなるため、致死的状态となる。



## 4. 腎臓 (ネフロン)

基礎から学べる  
循環器疾患



バイエル薬品社内教育資料

腎臓の主な働きは、血液を濾過し、**尿をつくる**ことです。

腎臓で濾過される血液は心拍出量の20～25%であり、濾過された後は原尿となります。糸球体で濾過され腎小体に排出された原尿は約180リットルになり、そのほとんどが尿細管で再吸収され、残った約1.5リットルが尿として尿細管を通り、腎盂に集められ尿管を通して膀胱へ排出されます。

ボウマン嚢の中で輸入細動脈が分枝した後毛細血管となつてかたまりになったものが**糸球体**です。ボウマン嚢と糸球体を合わせて腎小体といいます。また、ボウマン嚢からは尿細管が出ており、腎小体と尿細管を合わせて**ネフロン**といいます。

ネフロンは左右の腎臓合わせて200万個ほど存在しますが、実際に機能しているのはその10%程度です。このため、腎臓は左右のどちらか1つでも十分に機能するといわれています。

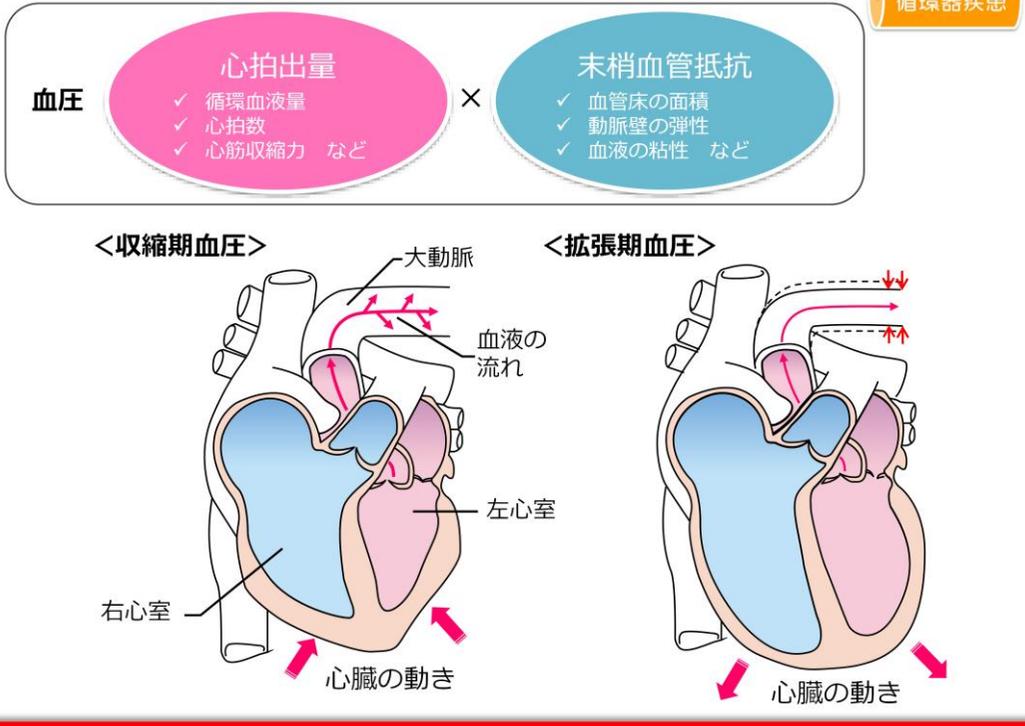
このように、腎臓は尿をつくるだけでなく、原尿から尿細管において再吸収を行い、体内の水分量や電解質濃度を一定に保つ**ホメオスタシス** (体内の恒常性) の維持も担っています。

さらに**ホルモン分泌**による体内水分量や血液成分の調節も行っており、なかでも、輸入細動脈の壁にある傍糸球体細胞から分泌されるレニン**は**血圧調節に重要な役割を果たしています。

## 5. 血圧とは

基礎から学べる

循環器疾患



血圧は“血管壁に与える血液の圧力”を示し、心臓から拍出される血液量（**心拍出量**）と末梢血管での血液の流れにくさ（**末梢血管抵抗**）によってほとんど決まります。このほかには大動脈の弾力性や血液の粘性、血液の循環量なども関わっています。平均血圧は心拍出量×末梢血管抵抗で算出することができます。

心臓から大動脈へ血液を送り出している状態では、血液を押し出すために心臓は収縮し、押し出された血液によって大動脈の血管壁には圧力がかかっています。これを**収縮期血圧 (systolic blood pressure: SBP)** といいます。大動脈に弾力性がないと、圧力を逃がすことなくそのまま受けることになり、血圧が上がります。

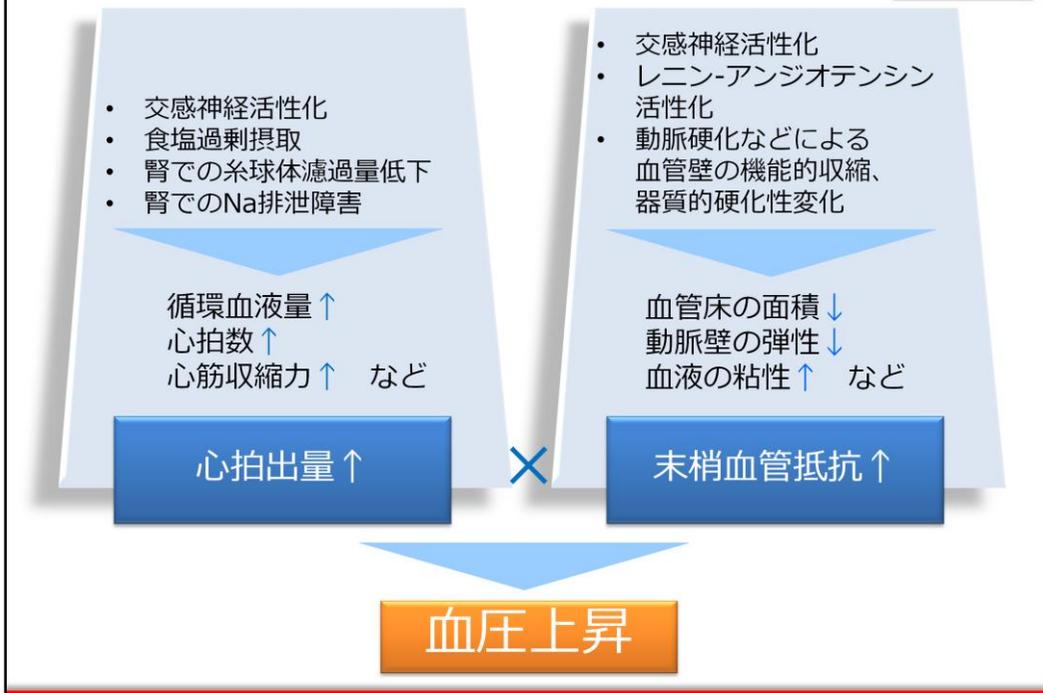
心臓へ血液が戻ってきている状態では、心臓は血液で拡張し、大動脈の血液量が減ることから血管壁にかかる圧力は低下します。これを**拡張期血圧 (diastolic blood pressure: DBP)** といいます。

収縮期血圧と拡張期血圧の差は**脈圧**といい、動脈硬化の指標の1つになっています。脈圧が大きいほど動脈硬化が進行している可能性が高く、心筋梗塞や脳卒中を起こしやすいといえます。

また、この心臓の収縮・拡張に伴い、**脈拍**という末梢動静脈系での拍動が起こります。拡張期血圧 + 脈圧 ÷ 3でも近似的な平均血圧を算定することができます。

## 6. 血圧上昇のメカニズム（概略）

基礎から学べる  
循環器疾患



血圧は**心拍出量の増加**と**末梢血管抵抗の増加**によって上昇します。

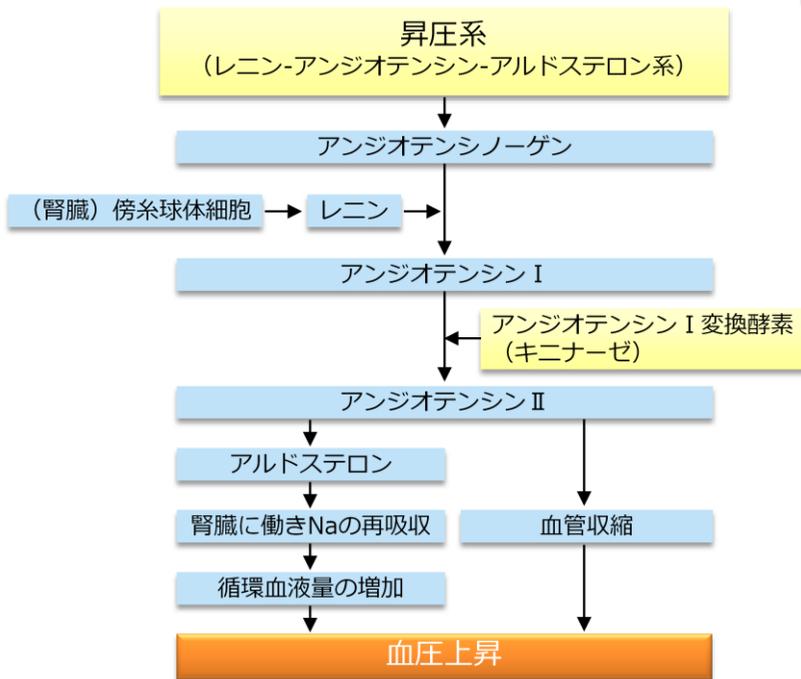
心拍出量の増加には、腎機能の低下などにより体内のNaが増加し、体液濃度を一定にするために水分が増加し、これに伴い血液が増加することが関わっています。

末梢血管抵抗の増加には、動脈硬化により血管内腔が狭くなることなどが影響しています。

そして、心拍出量の増加と末梢血管抵抗の増加の両方に交感神経の活性化が関わっています。交感神経が活性化されると交感神経末端や副腎からカテコールアミンが分泌します。カテコールアミンは直接的に心拍出量の増加、血管収縮による末梢血管抵抗に関わるほか、腎臓に働きかけてレニンに代表される昇圧ホルモンの分泌を促すことで血圧を上昇させます。

## 7. 血圧上昇のメカニズム（レニン-アンジオテンシン-アルドステロン系）

基礎から学べる  
循環器疾患



腎臓の輸入細動脈の壁にある傍糸球体細胞から**レニン**が分泌され、血液中のアンジオテンシノーゲンからアンジオテンシン I という物質をつくります。アンジオテンシン I は**アンジオテンシン変換酵素 (ACE)** により**アンジオテンシン II** に変換されます。アンジオテンシン II は全身の動脈を収縮させるとともに、副腎皮質から**アルドステロン**を分泌させます。アルドステロンはNaを体内に溜める働きがあり、これにより循環血液量が増加して心拍量と末梢血管抵抗が増加します。これを**レニン-アンジオテンシン-アルドステロン系 (Renin-Angiotensin-Aldosterone System; RAAS)** といい、血圧上昇後にはレニンの分泌は抑制され、この系の働きが低下します。

## 8. 疫学

基礎から学べる  
循環器疾患

グラフ：性・年齢階級別、血圧区分－日本高血圧学会分類※（2回の平均値）----全対象者

※2014年当時

<男性>

<女性>



平成26年国民健康・栄養調査 / 第2部 身体状況調査の結果より引用

日本における高血圧者数は約**1,294万人**にのぼります。

2014年に発表された『平成26年国民健康・栄養調査 第2部 身体状況調査の結果』によると、30歳以上の日本人では**男性の43.7%、女性の31.0%**が収縮期血圧140mmHg以上または拡張期血圧90mmHg以上、あるいは降圧薬による治療を行っていると報告されています。

## 9. 高血圧の種類

基礎から学べる

循環器疾患

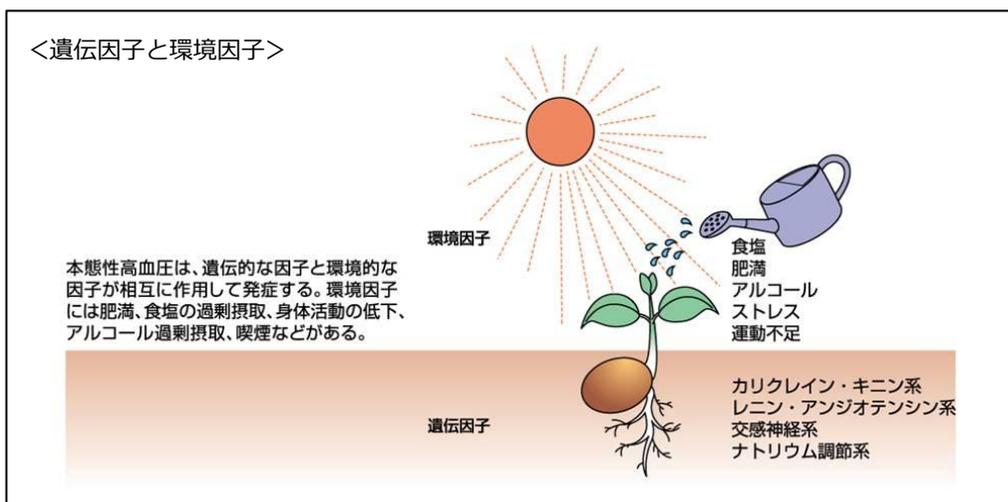
<b>本態性高血圧</b>	原因が特定できない高血圧。高血圧全体の9割近くを占める。複数の遺伝因子と環境因子が関与する多因子疾患である。	
<b>二次性高血圧</b>	腎実質性高血圧	腎実質性疾患に伴い発症。二次性高血圧の中で最も頻度が高い。 例；慢性糸球体腎炎、多発性嚢胞腎、虚血性腎症
	腎血管性高血圧	腎動脈の狭窄あるいは閉塞により発症する。
	内分泌性高血圧	内分泌臓器からホルモンが過剰分泌され、高血圧を呈する疾患群。 例；原発性アルドステロン症（PA）、そのほかのミネラルコルチコイド過剰症、クッシング症候群、褐色細胞腫・パラガングリオーマ、その他（先端巨大症など）
	血管性（脈管性）高血圧	例；大動脈炎症候群（高安動脈炎）、その他の血管炎性高血圧、大動脈縮窄症、心拍出量増加を伴う血管性高血圧
	脳・中枢神経系疾患による高血圧	脳血管障害や脳腫瘍、脳（脊髄）炎、脳外傷などでの頭蓋内圧亢進（クッシング反応）による高血圧、神経血管圧迫症候群。
	遺伝性高血圧	単一遺伝子異常に起因する先天性血圧異常症。
	薬剤誘発性高血圧	例；非ステロイド性抗炎症薬（NSAIDs）、カンゾウ（甘草）、グリチルリチン、グルココルチコイド、その他

高血圧治療ガイドライン2014, P115, 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会編, 日本高血圧学会発行より作表

高血圧は大きく2つに分けることができます。原因を明確に特定できない**本態性高血圧**が約9割であり、別の疾患が原因である**二次性高血圧**は1割程度です。

本態性高血圧は元から有している遺伝因子が、ストレスや生活習慣、加齢などの環境因子に修飾されて発症します。遺伝因子も環境因子も複合的であり、本態性高血圧は多因子疾患であるといえます。

二次性高血圧は原因となる疾患の治療などによる降圧を目指します。通常の治療で目標血圧を達成することが難しい治療抵抗性高血圧を呈することが多い一方で、原因を同定し治療することにより効果的な降圧が可能です。二次性高血圧の中でも頻度が高いのが腎実質性高血圧であり、高血圧全体の2～5%程度を占めています。腎血管性高血圧は高血圧全体の1%程度を占めています。



## 10. 高血圧の診断（高血圧基準と分類）

基礎から学べる  
循環器疾患

### <異なる測定法における高血圧基準（mmHg）>

		収縮期血圧		拡張期血圧	
診察室血圧		≥140	かつ/または	≥90	
家庭血圧		≥135	かつ/または	≥85	
自由行動下血圧	24時間	≥130	かつ/または	≥80	
	昼間	≥135	かつ/または	≥85	
	夜間	≥120	かつ/または	≥70	

### <成人における血圧値の分類（mmHg）>

分類		収縮期血圧		拡張期血圧	
正常域血圧	至適血圧	<120	かつ	<80	
	正常血圧	120-129	かつ/または	80-84	
	正常高値血圧	130-139	かつ/または	85-89	
高血圧	I度高血圧	140-159	かつ/または	90-99	
	II度高血圧	160-179	かつ/または	100-109	
	III度高血圧	≥180	かつ/または	≥110	
	（孤立性）収縮期高血圧	≥140	かつ	<90	

高血圧治療ガイドライン2014, P19, P20, 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会編, 日本高血圧学会発行より引用

日本高血圧学会が発行する“高血圧治療ガイドライン2014”に示されている**高血圧基準**は、診察室血圧では**収縮期血圧140mmHg、拡張期血圧90mmHg**が基準となっています。

また、同ガイドラインでは血圧値別に高血圧を**I～III度**のレベルに分類しています。重症度は収縮期血圧140mmHg以上、拡張期血圧90mmHg以上をI度とし、収縮期血圧は20mmHg、拡張期血圧は10mmHg上昇するごとに、II度、III度と高くなります。

収縮期血圧と拡張期血圧はそれぞれ独立したリスクであるため、それぞれが異なる分類に属する場合は高い方の分類で捉えます。

正常高値血圧は、至適血圧や正常血圧と比べて心血管疾患のリスクが高く、生涯のうちに高血圧へ移行する可能性が高いとされています。

## 11. 高血圧の診断（診察室血圧に基づいた心血管病リスク層別化）

基礎から学べる

循環器疾患

リスク層 (血圧以外の予後影響因子)	Ⅰ度高血圧 140-159/90-99 mmHg	Ⅱ度高血圧 160-179/100-109 mmHg	Ⅲ度高血圧 ≥180/≥110 mmHg
リスク第一層 (予後影響因子がない)	低リスク	中等リスク	高リスク
リスク第二層 (糖尿病以外の1-2個の危険因子、3項目を満たすMetSのいずれかがある)	中等リスク	高リスク	高リスク
リスク第三層 (糖尿病、CKD、臓器障害/心血管病、4項目を満たすMetS、3個以上の危険因子のいずれかがある)	高リスク	高リスク	高リスク

### <MetS診断基準>

- 腹腔内脂肪蓄積---ウエスト周囲径 男性≥85cm、女性≥90cm（内臓脂肪面積 男女とも≥100cm<sup>2</sup>に相当）上記に加え、下記のうち2項目以上
- 脂質値---高トリグリセライド血症 ≥150mg/dL かつ/または 低HDLコレステロール血症 <40mg/dL 男女とも
- 血圧値---収縮期血圧 ≥130mmHg かつ/または 拡張期血圧 ≥85mmHg
- 血糖値---空腹時高血糖 ≥110mg/dL

高血圧治療ガイドライン2014, P33, P80, 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会編, 日本高血圧学会発行より引用改変

高血圧は心血管疾患の危険因子であり、血圧値による分類に**血圧以外の危険因子、高血圧性臓器障害や心血管病の有無**を組み合わせ、リスク別に血圧管理を行う必要があります。

日本高血圧学会のガイドラインにおいては、心血管リスク層別化により、低リスク、中等リスク、高リスクの3段階に分類しています。中でも糖尿病、慢性腎臓病（CKD）は重要なリスク因子とされています。

リスク層別化に用いる**予後影響因子**は以下のとおりです。

### A. 心血管病の血圧値以外の危険因子

高齢（65歳以上）  
喫煙  
脂質異常症  
低HDLコレステロール血症（<40mg/dL）  
高LDLコレステロール血症（≥140mg/dL）  
高トリグリセライド血症（≥150mg/dL）  
肥満（BMI≥25）（特に内臓脂肪型肥満）  
メタボリックシンドローム  
若年（50歳未満）発症の心血管病の家族歴

---

糖尿病  
空腹時血糖≥126mg/dL  
負荷後血糖2時間値≥200mg/dL  
随時血糖≥200mg/dL  
HbA1c≥6.5%（NGSP）

高血圧治療ガイドライン2014, P32, 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会編, 日本高血圧学会発行より引用

### B. 臓器障害／心血管病

脳 脳出血・脳梗塞  
無症候性脳血管障害  
一過性脳虚血発作

---

心臓 左室肥大（心電図、心エコー）  
狭心症、心筋梗塞、冠動脈再建術後  
心不全

---

腎臓 蛋白尿・アルブミン尿  
低いeGFR（<60mL/分/1.73m<sup>2</sup>）  
慢性腎臓病（CKD）、確立された腎疾患  
（糖尿病性腎症、腎不全など）

---

血管 動脈硬化性プラーク  
頸動脈内中膜複合体厚≥1.1mm  
大血管疾患  
末梢動脈疾患（足関節上腕血圧比低値：ABI≤0.9）

---

眼底 高血圧性網膜症