

第2章

血圧測定と臨床評価

POINT 2a

【血圧測定】

1. 診察室血圧測定はカフを心臓の高さに保ち、安静座位の状態にて測定する。1-2分の間隔をおいて複数回測定し、安定した値（測定値の差が5mmHg未満を目安）を示した2回の平均値を血圧値とする。高血圧の診断は、少なくとも2回以上の異なる機会における診察室血圧値に基づいて行う。
2. 診察室血圧の測定は、標準的には水銀血圧計を用いた聴診法で行うが、自動血圧計の使用も認められている。
3. 家庭血圧、および自動血圧計による24時間自由行動下血圧の測定は、高血圧、白衣高血圧、仮面高血圧の診断と薬効、薬効持続時間の判断に有用であり、日常診療の参考とする。
4. 家庭血圧測定には、上腕カフ血圧計を用いる。
5. 高血圧基準値は診察室血圧、24時間自由行動下血圧、家庭血圧で異なる。診察室血圧値は140/90mmHg以上、家庭血圧値は135/85mmHg以上、24時間自由行動下血圧値は130/80mmHg以上の場合に高血圧として対処する。
6. 家庭血圧の正常血圧基準は、125/80mmHg未満である。
7. 高血圧診療では、仮面高血圧、白衣高血圧の存在を常に意識する。これに加え治療抵抗性高血圧の診断と治療のために、家庭血圧測定あるいは、24時間自由行動下血圧測定は不可欠である。
8. 高血圧診療では、血圧日内変動パターン（non-dipper, riser, dipperなど）や夜間血圧、早朝血圧、職場血圧などに対しても注目する。

1. 血圧測定

1) 診察室（医療環境下）血圧測定

高血圧と診断するには、正しい血圧測定が必要である。血圧の測定は診察室（外来）においては水銀血圧計、アネロイド血圧計を用いた聴診法、あるいは水銀血圧計を用いた聴診法と同程度の精度を有する自動血圧計を用い、カフの位置を心臓の高さに保って測定する。近年では、水銀の環境汚染の問題から、ことにヨーロッパでは水銀血圧計の使用は避けられる傾向にある。聴診法による標準的測定法を表2-1に示した。診察室血圧は今日なお、高血圧診療のスタンダードとされているが、さまざまな点で、その臨床的価値に疑問が投げかけられている。表2-1の指針に従った厳密な診察室での測定は、この指針を無視して得られた診察室血圧より、真の血圧を反映し、後述の自由行動下血圧や家庭血圧と少なくとも同等な臨床的価値を有することが知られている^{53,54}。問題はこうした指針に従った血圧測定が、健診や診療の現場でめったに行われないことにある⁵⁵。そして多くの場合、測定精度は軽視、あるいは無視されている⁵⁶。

本ガイドラインは、まず診察室血圧の測定に際し、表2-1に示された測定法の指針に従うことを強く推奨する。ただし聴診による血圧測定では、水銀柱の読みが0や5に偏るという末端数字傾向（terminal digit preference）の問題や、聴診間隙の問題は残る。

その他の診察室血圧測定上の注意を以下に記す。成人の血圧測定ではカフのゴム囊の大きさは幅13cm、長さ22-24cmのものが通常用いられているが、国際的にはゴム囊の幅は上腕周囲の40%以上あり、かつ、長さは少なくとも上腕周囲を80%以上取り囲むものが推奨されている。

下肢動脈（大腿動脈、膝窩動脈、足背動脈）の拍動が微弱であるか触知しない場合、閉塞性動脈硬化症、大動脈縮窄症（特に若年者）などを除外するために下肢血圧を測定する。下肢血圧の測定は足首に上腕用カフを巻き、足背動脈や後脛骨動脈で聴診する方法と、大腿にカフを巻き（カフのゴム囊の幅は大腿直径より20%広いものとし、15-18cmのものをを用いる）、膝窩動脈で聴診する方法がある。

不整脈（期外収縮）のある患者では聴診法による血圧測定は収縮期血圧で過大評価、拡張期血圧で過小評

表 2-1. 診察室血圧測定法

1. 装置

- a. 精度検定された水銀血圧計、アネロイド血圧計による聴診法が用いられる。精度検定された電子血圧計も使用可。^{*1}
- b. カフ内ゴム囊の幅 13cm、長さ 22–24cm のカフを用いる。
[小児上腕周 27cm 未満では小児用カフ、太い腕（腕周 34cm 以上）で成人用大型カフを使用]

2. 測定時の条件

- a. 静かで適当な室温の環境。
- b. 背もたれつきの椅子に足を組まずに座って数分の安静後。
- c. 会話をかわさない。
- d. 測定前に喫煙、飲酒、カフェインの摂取を行わない。

3. 測定法

- a. カフ位置は、心臓の高さに維持。
- b. 急速にカフを加圧する。
- c. カフ排気速度は 2–3mmHg/拍あるいは秒。
- d. 聴診法ではコロトコフ第 1 相を収縮期血圧、第 V 相を拡張期血圧とする。

4. 測定回数

1–2 分の間隔をあけて少なくとも 2 回測定。この 2 回の測定値が大きく異なっている場合には、追加測定を行う。

5. 判定

- a. 安定した値^{*2}を示した 2 回の平均値を血圧値とする。
- b. 高血圧の診断は少なくとも 2 回以上の異なる機会における血圧値に基づいて行う。

6. その他の注意

- a. 初診時には、上腕の血圧左右差を確認。
- b. 厚手のシャツ、上着の上からカフを巻いてはいけない。また厚地のシャツをたくし上げて上腕を圧迫してはいけない。
- c. 糖尿病、高齢者など起立性低血圧の認められる病態では、立位 1 分および 3 分の血圧測定を行い、起立性低血圧の有無を確認。
- d. 聴診者は十分な聴力を有する者で、かつ測定のための十分な指導を受けた者でなくてはならない。
- e. 脈拍数も必ず測定し記録。

^{*1}最近では水銀の環境への影響、水銀柱の精度管理、アネロイド血圧計の精度の問題などから、電子血圧計の使用が勧められている。水銀計の代わりに電子式のアナログ柱を用いたハイブリッド血圧計の入手も可能である。

自動巻き付け式血圧計を待合室などで使用する場合、十分な指導と管理のもとで測定されなければ大きな誤差が生じる。

^{*2}安定した値とは、目安として測定値の差がおおよそ 5mmHg 未満の近似した値をいう。

値をもたらす⁵⁶⁾。3 回以上の繰り返しの測定により不整脈の影響を除外する必要がある。心房細動においては正確な血圧測定は困難である場合も多いが、徐脈傾向がなければ、カフ・オシロメトリック法では、連続的な圧波の滑らかさが失われないかぎり、比較的平均的な収縮期血圧、拡張期血圧の測定値が得られる⁵⁶⁾。この場合も 3 回以上の繰り返しの測定が必要である。

妊娠中の女性では、往々にして、コロトコフ音が 0 mmHg まで聴取される場合がある。この場合、コロトコフ第 IV 相（音の減弱）をもって拡張期血圧と判定する。

運動負荷時の間接的血圧測定法で、高精度かつ安定したものはまだない。また一般的な高血圧診療における血圧情報として、運動負荷時の血圧評価の根拠は乏

しい⁵⁶⁾。

血圧はきわめて変動しやすく、通常の測定環境においても、著明な血圧上昇を示すことがある。したがって、高血圧の診断は少なくとも 2 回以上の異なる機会における血圧値に基づいて行うべきである。

2) 非医療環境下血圧測定

診察室以外での血圧測定法には、自由行動下血圧測定と、家庭血圧測定がある。自由行動下血圧と家庭血圧には診察室血圧と同等か、それ以上の臨床的価値があると評価されることが多い。一方、自由行動下血圧と家庭血圧は、それぞれ異なった血圧情報としての価値を有する（表 2-2）。

表 2-2. 各血圧測定法の特徴

	診察室血圧	自由行動下血圧	家庭血圧
測定頻度	低	高	高
測定標準化	困難	不要	可
短期変動性の評価	不可	可	不可
概日変動性の評価 (夜間血圧の評価)*	不可	可	可*
薬効評価	可	適	最適
薬効持続時間の評価	不可	可	最良
長期変動性の評価	不可	不可	可
再現性	不良	良	最良
白衣現象	有	無	無

* 夜間就眠時測定可能な家庭血圧計が入手可能である

(1) 家庭血圧測定

家庭血圧の測定は、患者の治療継続率を改善するとともに、降圧薬治療による過剰な降圧、あるいは十分な降圧を評価するのに役立つ。ことに服薬前の測定は、薬効の持続時間 (morning/evening 比: M/E 比) の評価に有用である⁵⁷⁾。また、白衣高血圧の診断に有用である。家庭血圧測定は朝の高血圧や仮面高血圧の診断にも有用である。これと関連して、家庭血圧は治療抵抗性高血圧の診断と治療方針の決定にきわめて有用である⁵⁸⁾。この結果、家庭血圧測定の医療経済効果はきわめて高いことが報告されている^{59,60)}。本邦における家庭血圧測定の普及は著しい。2004-2005 年の全国調査によれば、臨床医の 90% は患者に家庭血圧測定を勧め⁶¹⁾、一方、高血圧患者の 77% はすでに家庭血圧計を所有している⁶²⁾。家庭血圧測定条件に関しては日本高血圧学会より指針が提示されている⁶³⁾。家庭血圧測定には、ある個体で聴診法との較差が 5 mmHg 以内であることが確認された上腕カフ・オシロメトリック装置を用いる。朝は起床後 1 時間以内、排尿後、座位 1-2 分の安静後、降圧薬服用前、朝食前に、また晩は就床前、座位 1-2 分の安静後に測定することが推奨されている (表 2-3)。就床前の測定は、飲酒や入浴の影響を受けることもあるが、血圧測定のコンプラ

表 2-3. 家庭血圧の測定

1. 装置	上腕カフ・オシロメトリック法に基づく装置
2. 測定時の条件	
必須条件	
a. 朝	起床後 1 時間以内 排尿後 朝の服薬前 朝食前 座位 1-2 分安静後
b. 晩	就床前 座位 1-2 分安静後
選択条件	
a. 指示により	夕食前、夕の服薬前、入浴前、飲酒前 など
b. その他適宜	自覚症状のある時、休日昼間など、装置によっては深夜睡眠時測定も可
3. 測定回数	1 機会 1 回以上 (1-3 回)*
4. 測定期間	できるかぎり長期間
5. 記録	すべての測定値を記録する

* あまり多くの測定頻度を求めてはならない。

注 1: 家庭血圧測定に対し不安をもつ者には測定させるべきではない

注 2: 測定値に一喜一憂する必要のないことを指導しなければならない

注 3: 測定値に基づき勝手に降圧薬を変更してはならない旨を指導しなければならない

イアンスを高めることが重要であり、飲酒や入浴の影響が考えられる時間帯での測定であれば、その旨を血圧値と同時に記録する。その他、薬効評価の目的で、夕食前、夕の服薬前測定なども適宜指示する。家庭血圧は朝晩 1 機会にそれぞれ 1 回の測定でも、長期間測定することで十分な臨床的価値が保たれるが、通常、患者は 1 機会に複数回測定することが多い⁶⁴⁾。一方、1 機会にあまりに多くの測定頻度を求めると、測定の継続率は低下する⁶⁴⁾。日常診療では 1 機会に複数回測定されたそれぞれの血圧値、平均値、変動性も適宜評価されなければならない^{63,64)}。したがって、測定された値はすべて記載され報告されることが勧められている^{63,64)}。家庭血圧の臨床評価に、測定された値のうちの値を用いるかについての同意は得られていない。しかし後述する世界の高血圧診療ガイドラインにおいて、家庭血圧の基準値の根拠となった多くの疫学研究の成績は、1 機会に 1 回の測定値の平均値から得られている。また 1 機会の測定値の平均値に高い再現性のあること、また 1 機会 1 回の測定の平均値と複数回測定の平均値との差がわずかしかないと本邦の研究で証明されている⁶⁵⁾。さらに 1 回のみの家庭血圧測定

表2-4. 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	90
家庭血圧	135	85
自由行動下血圧		
24時間	130	80
昼間	135	85
夜間	120	70

値さえ診察室血圧よりも予後予測能の高いことが示されている⁶⁶⁾。

日本高血圧学会の指針においては、共通の臨床評価には「1機会の第1回目の測定値の朝晩それぞれ長期間の平均値を用いる」としている⁶³⁾。したがって、家庭血圧による高血圧、正常血圧の判定には1機会第1回目の測定値の朝晩それぞれの平均値（週5-7回）を用いることを基本とするが、1機会複数回（1-3回）の測定値の個々、あるいはすべてのある期間の平均値も十分な臨床的価値を有することから、本ガイドラインでは測定者がすべての測定値を記録することを強く推奨する。家庭血圧は長期にわたる多数回の測定が可能であり、季節変動のような長期の血圧変動性の評価にも有用である⁶⁷⁾。指用の血圧計は不正確である。手首血圧計は使用が容易であるが、水柱圧補正が困難であること、また手首の解剖学的特性から動脈の圧迫が困難である場合があり不正確になることが多く⁶⁸⁾、現状では家庭血圧測定には、上腕用を使用する^{69,70)}。カフ・オシロメトリック法による上腕家庭血圧測定計の精度は、本邦の製作社の装置であるかぎり大きな問題はない。各家庭血圧計の精度検定の成績は、www.dablededucational.orgあるいはhttp://www.bhsoc.org/blood_pressure_list.stmに記載されている。

家庭血圧は診察室血圧値よりも優れた生命予後の予測因子であると報告されており^{71,72)}、家庭血圧値と心血管病発症および生命予後に関する臨床成績も集積していることから⁷³⁻⁷⁸⁾、今後さらなる臨床での応用が期待される。家庭血圧値は診察室血圧値よりも一般に低値を示す傾向にある。近年、家庭血圧値による血圧分類は一般化しつつある。JNC-VI⁷⁹⁾、JNC7⁵⁰⁾および

表2-5. 降圧目標

	診察室血圧	家庭血圧
若年者・中年者	130/85mmHg未満	125/80mmHg未満
高齢者	140/90mmHg未満	135/85mmHg未満
糖尿病患者 CKD患者 心筋梗塞後患者	130/80mmHg未満	125/75mmHg未満
脳血管障害患者	140/90mmHg未満	135/85mmHg未満

注：診察室血圧と家庭血圧の目標値の差は、診察室血圧140/90mmHg、家庭血圧135/85mmHgが、高血圧の診断基準であることから、この二者の差を単純にあてはめたものである。

ESH-ESC 2003ガイドライン⁸⁰⁾では、欧米の断面的調査や本邦の大迫研究を根拠に、135/85mmHgが高血圧の基準値であるとしている。一方、1999年のWHO/ISHガイドラインは、125/80mmHgが診察室血圧140/90mmHgに相当するとしている⁸¹⁾。したがって、125/80mmHg未満は正常血圧と考えられる。家庭血圧を用いた前向き観察研究である大迫研究において、総死亡の最も低い点から相対リスクが10%上昇する点を高血圧とすると、その値が137/84mmHgであることが示された⁸²⁾。一方、心血管病死亡の相対リスクの最小となる家庭血圧値は120-127/72-76mmHgであり、138/83mmHg以上で相対リスクが有意に上昇することから⁸³⁾、JSH2004では世界のガイドラインと共通性をもたせ、135/85mmHgを家庭血圧の高血圧基準とした⁸⁴⁾。一方、ESH-ESC 2007ガイドラインでは130-135/85mmHgを家庭血圧値高血圧基準とし、収縮期血圧に幅をもたせている⁸⁵⁾。しかしながら、JSH2004の基準値も認識率が上昇しつつあることから^{61,62)}、JSH2009ガイドラインにおいても、135/85mmHgを高血圧基準とし（表2-4）、125/80mmHgを正常基準とする。したがって、125/80mmHg以上と135/85mmHg未満の間は正常血圧とはいえず、少なくとも正常高値以上の血圧域にあることを認識すべきである。

なお、家庭血圧の正常基準は家庭血圧における降圧目標レベルとは異なる。後者を得るには、家庭血圧に基づく介入試験の成績をまたなければならないが⁸⁶⁾、診察室血圧と家庭血圧の関係から得られる、家庭血圧による降圧目標値を暫定的に表2-5に示す（診察室

血圧の降圧目標の詳細は第3章、図3-1を参照)。

(2) 24時間自由行動下血圧測定

カフ・オシロメトリック法による精度の優れた自動血圧計が開発され⁸⁷⁻⁸⁹⁾、非観血的に15-30分間隔で24時間自由行動下血圧測定 (Ambulatory Blood Pressure Monitoring: ABPM) することによって診察室以外の血圧情報が得られ、24時間にわたる血圧プロフィール、24時間、昼間、夜間、早朝などの限られた時間帯における血圧情報が得られるようになった。ABPMの普及に対し、本邦でも『24時間血圧計の使用 (ABPM) 基準に関するガイドライン』が刊行されている⁹⁰⁾。通常、血圧は覚醒時に高値を示し、睡眠時に低値を示す。また、多数の測定値が得られることにより、自動血圧計で24時間高頻度に測定した血圧値の平均値の方が診察室血圧よりも、高血圧性臓器障害の程度とより相関していること、および治療による臓器障害の抑制・改善とも密接に相関していることが示されている^{53,91,92)}。また、一般集団、高齢者集団あるいは高血圧集団において、ABPMは診察室血圧以上に心血管病発症を予測できる^{54,93-98)}。

ABPMは白衣高血圧の診断に特に有用であり、白衣高血圧が疑われる例およびコントロール不良高血圧、治療抵抗性高血圧の診断に適応となる。ABPMによる正常血圧の定義はなされていないが、本邦の18歳から93歳までの正常血圧者634名においてABPMを測定した24時間平均値±標準偏差は、男性119±9/70±6mmHg、女性110±10/64±7mmHgであった⁹⁹⁾。JNC-VI、JNC7では日中の覚醒時血圧が135/85mmHg以上、睡眠時血圧が120/75mmHg以上を高血圧と提唱している^{50,79)}。また、1999年WHO/ISHのガイドライン⁸¹⁾およびESH-ESC 2003ガイドライン⁸⁰⁾では24時間血圧125/80mmHgが外来血圧の140/90mmHgに相当するとしている。また、大迫研究を含む近年の国際協同データベースによれば、24時間のABPの基準値は130/80mmHg、昼間ABPの基準値は140/85mmHg、夜間ABPの基準値は120/70mmHgであった¹⁰⁰⁾。以上のような報告より、24時間ABPM平均値で130/80mmHg以上の場合には高血圧として対処する (表2-4)。また昼間ABPM平均値で135/85mmHg以上、夜間ABPM平均値で120/70mmHg以上を高血圧とする基準は、ESH-ESC

2007ガイドラインと同様である⁸⁵⁾。

近年ABPMの短期変動性の増大が心血管病の危険因子となることが明らかにされ、ABPMの新たな臨床的意義として注目されている¹⁰¹⁾。ABPMは2008年4月より保険適用となったことから、より広汎な使用とその診断、治療における役割が期待されている。

(3) 診察室血圧測定、家庭血圧測定、24時間自由行動下血圧測定、その他の方法で得られる情報

① 白衣高血圧・白衣現象 (効果)

医療環境下 (外来など) で測定した血圧が常に高血圧で、非医療環境下で測定した血圧 (家庭血圧、ABPM) は常に正常である状態をいう。したがって、白衣高血圧・白衣現象の診断に家庭血圧測定、ABPMは不可欠である。白衣高血圧は未治療者における定義である。診察室血圧と家庭血圧の差は治療中の対象でも認められる。この現象を白衣現象 (効果) と呼ぶ。治療中の患者で、医療環境下血圧が高血圧かつ非医療環境下血圧が正常である場合、「治療下白衣高血圧」と特定しなければならない。白衣高血圧が有害か無害かはまだ確定していないが、白衣高血圧から真性高血圧への移行の確率が高いこと¹⁰²⁾、9年の追跡で脳卒中発症リスクが持続性高血圧と同等になることが知られている¹⁰³⁾。

② 仮面高血圧

白衣高血圧とは逆に、診察室血圧は正常であり、非医療環境での血圧値が高血圧状態にあるものを呼ぶ。治療者、未治療者を問わず認められる。診察室血圧では遮蔽 (マスク) された高血圧という意味で仮面高血圧 (masked hypertension) と呼ばれる。これにはnon-dipper, riser, モーニングサージなどの生理的な血圧日内変動の一部としての朝の血圧上昇^{104,105)}や、降圧薬の薬効持続が不十分で、次回服用前の血圧が高血圧レベルに上昇してしまった結果の朝の高血圧が関係する¹⁰⁶⁾。一般には家庭血圧測定によりとらえられる。仮面高血圧の不良な予後は明白である^{107,108)}。職場高血圧も仮面高血圧の一型である¹⁰⁹⁾。

③ 早朝高血圧

早朝高血圧の厳密な定義はないが、早朝起床後の血圧が特異的に高い状況を早朝高血圧と定義できよう。家庭血圧、ABPMの測定でとらえられる絶対値としては、たとえば朝の家庭血圧が135/85mmHg以上の場合早朝高血圧といえるが、特異的に朝の血圧が高いと

いう定義からは、たとえば朝の家庭血圧が、就寝前の家庭血圧に比べて高いという状況が見いだされなければならない。この早朝高血圧をもたらす血圧日内変動には2つの形がある。一つは夜間低値の血圧が早朝覚醒前後に急激に上昇して高血圧に至るモーニングサージ、もう一つは夜間降圧が消失したnon-dipper、あるいは夜間昇圧を示すriserに認められる早朝高血圧である。両者とも心血管病のリスクとなりうると考えられている^{104,105,110-113}。

④夜間血圧

ABPMによる睡眠時血圧を夜間血圧と呼ぶ。近年では家庭血圧測定計によっても深夜睡眠時の血圧を自動的に測定することが可能になった¹¹⁴。昼間の血圧レベルより10-20%夜間降圧するものを正常型(dipper)とし、0-10%の夜間降圧を示すものを夜間非降下型(non-dipper)、夜間に昼間より高い血圧を示すものを夜間昇圧型(riser)、および20%以上の夜間降圧を認めるものを夜間過降圧型(extreme-dipper)と分類している。non-dipper, riserの予後が不良であることは疑いない^{98,104,115-118}。non-dipperやriserではdipperに比較して、無症候性ラクナ梗塞、左室肥大、微量アルブミン尿などの高血圧性臓器障害を高率に認める¹¹⁵⁻¹¹⁷。また、前向き研究においてnon-dipper群はdipper群に比較して心血管事故のリスクが高いことが示されている^{98,104,118}。しかしながら、本邦の高血圧患者600例以上を対象としたJ-MUBAでは、臓器障害のない例でもnon-dipperを示す例が数多くみられている¹¹⁹。一方、大迫研究の成績によれば、正常血圧者においても、non-dipperの心血管事故のリスクは高い¹¹⁸。このような観点から夜間血圧の臨床的意義が注目されている。extreme-dipperを示す高齢者では無症候性脳梗塞が多いとする報告¹²⁰がある反面、一般住民ではextreme-dipperのリスクはdipperと同程度であるとする報告もある¹⁰⁴。また夜間血圧の上昇は、直線的に心血管病のリスクを上昇させるとする大規模介入試験⁹⁵や国際協同研究の成績があり¹²¹、夜間血圧も低いことが予後の改善につながると考えられる。

⑤中心血圧

中心血圧とは、一般に大動脈起始部(中心大動脈)の血圧を指す。間接的・非侵襲的な中心血圧の測定法

として、これまでにアプラネーション・トノメトリで記録した橈骨動脈圧波形を伝達関数によって大動脈圧波形に変換するか¹²²、頸動脈圧波形を大動脈波形の代用として記録し、上腕血圧で補正する方法が用いられてきた¹²³。また、橈骨動脈圧波形の後期(第2)ピーク圧から線形式を用いて推定する方法も用いられている¹²⁴。動脈系における圧波の伝播と反射の現象により、中心血圧は従来用いられてきた上腕血圧と異なった値を示すことが知られる。中心血圧や波反射の指標である増幅係数(augmentation index: AI)は、心血管危険因子の存在下で上昇するとともに、心臓など主要臓器にかかる圧負荷を反映し、上腕血圧より密接に高血圧性臓器障害と関連することが推測されている¹²⁵。また、降圧薬は中心血圧と上腕血圧に対して異なった降圧作用を示し、上腕血圧では認められない薬剤効果の差異が、中心血圧測定により実証される¹²⁶。近年の縦断研究により、中心血圧やAIが上腕血圧とは独立に心血管イベントと関連し、高血圧治療に伴う臓器障害退縮のマーカーとなる可能性が示唆されている^{127,128}。しかしながら、中心血圧の予後指標としての有用性は、今後の大規模な観察・介入研究によりさらに検証される必要がある。本邦では、橈骨動脈圧波より中心血圧、AIを計測する装置(オムロンヘルスケア HEM-9000AI)が使用されている。

⑥心拍

心拍数の増加は心血管病の罹患率と死亡率、さらには総死亡とも関連するという多くのエビデンスが蓄積されている¹²⁹⁻¹³²。ことにABPMによる心拍数¹³³や家庭血圧測定に基づく心拍数の予後予測能は高い¹³⁴。しかしながら、至適な心拍レベルへの心拍数のコントロールが予後を改善するという確固たるエビデンスはまだない。したがって至適心拍数も設定されていない。

⑦収縮期血圧・脈圧

中年以降の対象においては、収縮期高血圧は、強い心血管病のリスクである^{73,135,136}。したがって、脈圧が心血管病発症の強力な予測因子であることが知られているが^{137,138}、本邦における脳卒中発症の予測能に関しては、脈圧より収縮期血圧や平均血圧の方が高い^{28,29}。こうした事実も家庭血圧やABPMでより明瞭にとらえられる^{29,73}。

POINT 2b

【血圧値の分類と危険因子の評価】

1. 血圧値により、至適血圧、正常血圧、正常高値血圧、Ⅰ度高血圧、Ⅱ度高血圧、Ⅲ度高血圧、(孤立性)収縮期高血圧に分類し判断する。
2. 血圧値のほかに、血圧以外の危険因子、高血圧性臓器障害、心血管病の有無により高血圧患者を低リスク、中等リスク、高リスクの3群に層別化する。なかでも糖尿病、慢性腎臓病の存在はリスクを高める。正常高値血圧を含めたメタボリックシンドロームの存在にも注意する。
3. 高血圧の病型は、本態性高血圧と二次性高血圧に分類される。二次性高血圧は問診、身体所見、一般臨床検査所見により疑い、必要に応じて特殊検査を行う。
4. リスクの層別化に応じた治療計画を立て、生活習慣病の修正をすべての患者に徹底させながら、降圧目標達成のために必要に応じて降圧薬治療を開始する。

2. 血圧値の分類と危険因子の評価

1) 血圧値の分類

血圧値と心血管病発症のリスクには正相関が認められるが、血圧値は連続性分布を示すもので、高血圧の定義は人為的になされたものである。1999 WHO/ISHガイドライン⁸¹⁾では混乱を避けるために従来の高血圧の診断基準をJNC-VI⁷⁹⁾の診断基準に基本的に統一した。その後、2003年にJNC7⁵⁰⁾、ESH-ESC 2003ガイドライン⁸⁰⁾、2003 WHO/ISH statement¹³⁹⁾、ESH-ESC 2007ガイドライン⁸⁵⁾と、ガイドラインの改訂がなされた。140/90mmHg以上を高血圧とすることはいずれのガイドラインでも共通である。

本邦の久山町研究においても収縮期血圧が120mmHg未満、拡張期血圧が80mmHg未満での心血管病の累積死亡率が最も低く、収縮期血圧140mmHg以上は120mmHg未満に比し、また拡張期血圧90mmHg以上は80mmHg未満に比較して、高齢者を含めて心血管病のリスクが有意に高い^{9,129)}。また、北海道における18年間にわたる前向き疫学研究である端野・壮瞥町研究においても、収縮期血圧140mmHg以

表2-6. 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
至適血圧	<120	かつ <80
正常血圧	<130	かつ <85
正常高値血圧	130–139	または 85–89
Ⅰ度高血圧	140–159	または 90–99
Ⅱ度高血圧	160–179	または 100–109
Ⅲ度高血圧	≥180	または ≥110
(孤立性)収縮期高血圧	≥140	かつ <90

上あるいは拡張期血圧90mmHg以上は心血管病死および総死亡の有意な危険因子となる¹⁴⁰⁾。さらにNIPPON DATA 80においても同様に140/90mmHg以上での全循環器病疾患死亡率の上昇を認めている⁷⁾。

これまでJSHガイドラインでは血圧レベルの分類を軽症、中等症、重症としていたが、軽症高血圧でも高リスク高血圧である場合があり、混乱を避けるために、JSH2009では軽症をⅠ度に、中等症をⅡ度に、重症をⅢ度と置き換えた。JSH2009においてもⅠ度高血圧以上の高血圧の基準は従来通り140/90mmHg以上とし、1999 WHO/ISHガイドライン⁸¹⁾、およびESH-ESC 2003ガイドライン⁸⁰⁾、ESH-ESC 2007ガイドライン⁸⁵⁾と同じ血圧分類を採用している。

一方、本邦の疫学データを含め、世界の観察研究から得た100万人規模のデータをメタ解析した結果によると、血圧が110–115/70–75mmHgより上で直線的に心血管病のリスクの増大が認められている¹¹⁾。正常高値血圧レベル(130–139/85–89mmHg)が、正常あるいは至適血圧を有する対象に比して心血管疾患の発症率が高いことは、欧米の観察研究^{141,142)}のみならず本邦の研究結果からも示されている^{22,143)}。120/80mmHg未満を至適血圧とすることから、120–129/80–84mmHgの正常血圧はすでに至適血圧を超えている事実を示唆している。正常、正常高値血圧の対象では生涯のうちに高血圧へ移行する確率の高いことが明らかにされている¹⁴⁴⁾。

これらの血圧値の分類(表2-6)は観察研究に基づく診断の基準であり、必ずしも降圧薬開始血圧レベルや降圧目標レベルを意味するものではない。外来血圧による血圧分類は、降圧薬非服用下で、初診時以後に

表2-7. 高血圧管理計画のためのリスク層別化に用いる予後影響因子

A. 心血管病の危険因子

高齢(65歳以上)
喫煙
収縮期血圧, 拡張期血圧レベル
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)(特に腹部肥満)
メタボリックシンドローム*1
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
あるいは
負荷後血糖 2時間値≥200mg/dL

*1 メタボリックシンドローム: 予防的な観点から以下のように定義する。正常高値以上の血圧レベルと腹部肥満(男性85cm以上, 女性90cm以上)に加え, 血糖値異常(空腹時血糖110~125mg/dL, かつ/または糖尿病に至らない耐糖能異常), あるいは脂質代謝異常のどちらかを有するもの

*2 eGFR(推算糸球体濾過量)は日本人のための推算式,
eGFR=194×Cr^{-1.094}×年齢^{-0.287}(女性は×0.739)より得る

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
心不全

腎臓 蛋白尿(尿微量アルブミン排泄を含む)
低いeGFR*2(<60mL/分/1.73m²)
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
頸動脈内膜・中膜壁厚 >1.0mm
大血管疾患
閉塞性動脈疾患(低い足関節上腕血圧比: ABI<0.9)

眼底 高血圧性網膜症

複数回来院し, 各来院時に測定した複数回の血圧値の平均値で決定される。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ので, 収縮期血圧と拡張期血圧が異なる分類に属する場合には高い方の分類に組み入れる。

2) 心血管病の危険因子

高血圧は脳卒中の最も重要な危険因子であるが, 心血管病全体にとっては危険因子の一つにすぎず, 高血圧患者の予後は高血圧のほかに, 高血圧以外の危険因子および高血圧に基づく臓器障害の程度ならびに心血管病合併の有無が深く関与する(表2-7)。高血圧の診療においては, 本態性高血圧か二次性高血圧かの鑑別診断とともに血圧レベル, 心血管病の危険因子(表2-7A)と臓器障害/心血管病(表2-7B)の有無を評価する。

3) 予後評価のためのリスクの層別化

血圧値のほかに, 血圧以外の危険因子〔喫煙, 糖尿

病, 脂質異常症, 肥満(特に腹部肥満), 慢性腎臓病(CKD), 高齢, 若年発症の心血管病の家族歴など], 高血圧性臓器障害, 心血管病の有無などを評価する。また, 低・中等リスクを有するものでも追跡期間の延長により脳・心血管疾患の危険度が高くなることから, 高血圧の罹病期間にも注意しなければならない¹⁴⁵⁾。

JSH2009における心血管病の危険因子の一つに, 本邦の診断基準に基づいたメタボリックシンドロームが加わった¹⁴⁶⁾。ただし, 表2-7A, 表2-8におけるメタボリックシンドロームとは, “予防的な観点”からみたものである。完成した糖尿病は, 独立した強い危険因子であることから, 表2-7A, 表2-8では独立して記されている。表2-7A, 表2-8で示されるメタボリックシンドロームは, 正常高値以上の血圧レベルと肥満(特に腹部肥満)を有することを前提とし, 空腹時血糖異常かつ/または糖尿病にいたらない耐糖能異常, あるいは脂質代謝異常のどちらかを有するものと定義される。

さらにJSH2009の予後影響因子として, CKDが新

表2-8. (診察室) 血圧に基づいた脳心血管リスク層別化

<div> <div>血圧分類</div> <div>リスク層 (血圧以外のリスク要因)</div> </div>	正常高値血圧 130–139/85–89 mmHg	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 (危険因子がない)	付加リスクなし	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、 メタボリックシンドローム*がある)	中等リスク	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、 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	高リスク

*リスク第二層のメタボリックシンドロームは予防的な観点から以下のように定義する。正常高値以上の血圧レベルと腹部肥満(男性85cm以上、女性90cm以上)に加え、血糖値異常(空腹時血糖110–125mg/dL、かつ/または糖尿病に至らない耐糖能異常)、あるいは脂質代謝異常のどちらかを有するもの。両者を有する場合はリスク第三層とする。他の危険因子がなく腹部肥満と脂質代謝異常があれば血圧レベル以外の危険因子は2個であり、メタボリックシンドロームとあわせて危険因子3個とは数えない

たに加わった。CKDは、高血圧の臓器障害であるとともにそれ自身が心血管病の危険因子であることが知られている^{15,147–152)}。危険因子のなかでも糖尿病やCKDを伴う場合は特にリスクが高く、多くの介入試験の成績^{150,153–156)}を根拠に積極的な降圧治療がJNC7⁵⁰⁾、ESH-ESC 2007ガイドライン⁸⁵⁾で推奨されている。久山町研究においても糖尿病が脳梗塞および虚血性心疾患の主要な危険因子であることが示されており¹⁵⁷⁾、また、本邦では近年、糖尿病性腎症から慢性腎不全に至る例も著増している¹⁵⁸⁾。

糖尿病を合併する高血圧患者では、厳格な降圧治療による予後改善が示されている^{154–156,159,160)}。また、糖尿病性腎症を含めた腎障害の進展抑制に高血圧の治療が重要であることも示されている^{154,156,160–162)}ので、糖尿病や腎障害を合併する場合には特に積極的な高血圧の管理が重要である。

1999 WHO/ISHガイドライン⁸¹⁾では、フラミンガム研究に基づく45–80歳(平均60歳)の追跡期間10年間での心血管病発症の絶対リスクに基づいて、高血圧を4段階のリスクに分類している(低、中、高、超高リスク)。またJNC7⁵⁰⁾では集団管理戦略の立場をとり、血圧レベルに最も注目しているが、過去のJNC-VI⁷⁹⁾では高血圧患者を危険因子に応じて3群に層別化

して治療方針を決定している。

一方、1999 WHO/ISHガイドライン⁸¹⁾とESH-ESC 2003ガイドライン⁸⁰⁾、ESH-ESC 2007ガイドライン⁸⁵⁾では危険因子に応じて低、中、高、超高の4群に層別化しているが、治療方針に関しては高リスクと超高リスクは同じ扱いとなっている。

本邦においては、集団管理戦略とともに高リスク管理戦略もきわめて有効と考えられることから、本ガイドラインにおいては高血圧患者を表2-8のように血圧分類、主要な危険因子(糖尿病およびその他の危険因子)、高血圧性臓器障害、心血管病の有無により低リスク、中等リスク、高リスクの3群に層別化する。正常高値血圧といえども、糖尿病、CKD、3個以上の危険因子、臓器障害、あるいは心血管病を有する場合は高リスクと判断し、適応のある降圧療法の開始を考慮する。また、本邦における高血圧治療の実態に即し、II度高血圧で1–2個のリスク、メタボリックシンドロームを有する場合を高リスク群とした。リスク層別化は本来、1960年代に登録されたフラミンガム研究の未治療集団における平均10年間の心血管病リスクのデータを根拠としている。しかし、II度高血圧で1–2個のリスク、メタボリックシンドロームを有する未治療患者の心血管リスクを評価したエビデンスはな

い。一方、本邦の大迫研究¹⁶³⁾では、多くの降圧治療中の対象を含むものの、Ⅱ度高血圧で1-2個のリスク、メタボリックシンドロームを有する群で、きわめて高い脳卒中リスクを示すことが報告されている。これらの背景を考慮し、現時点では、リスクの過小評価を避けるべくこの層の患者を高リスクに層別する。

4) 高血圧の病型分類

高血圧の約90%は本態性高血圧であるが、その診断は二次性高血圧を除外することによってなされる。本態性高血圧のなかには医療機関（診察室）でのみ高血圧を示す白衣高血圧も含まれる。白衣高血圧は診察室での血圧測定だけではなく、家庭血圧測定やABPMを実施することで診断される。また、高齢者では動脈硬化により大動脈の伸展性が低下するために、収縮期血圧は上昇し拡張期血圧はむしろ低下するので、（孤立性）収縮期高血圧の頻度が高くなる。なお、高齢者では脳梗塞や心筋梗塞に対して収縮期血圧が強い危険因子であることが、フラミンガム研究¹³⁰⁾や久山町研究^{73,129,135,136)}、大迫研究などでも示されている。高齢者の収縮期高血圧は、本態性高血圧が加齢に伴って拡張期血圧が低下して生じるもの（burned out）と、老年期になって収縮期血圧が上昇し、新たに発症したもの（*de novo*）に分けられる。

3. 検査と診断

高血圧患者の診療にあたっては、①本態性高血圧か二次性高血圧かを診断、②心血管リスク因子（特にメタボリックシンドロームとCKDに関連する）の存在と、③その背景となる生活習慣を把握、④心血管疾患の合併や臓器障害、さらに⑤家庭血圧を参考にした高血圧の重症度を考慮する。

1) 病歴（表2-9）

高血圧を指摘された時期とその状況（健診、診察時、自己測定など）、持続期間、程度、治療経過を聴取する。特に、治療歴のある場合は、降圧薬の種類と有効性・副作用を確認する。

家族歴として、高血圧、糖尿病、心血管疾患の発症の有無と発症年齢に加え、高血圧リスクにつながる生

POINT 2c

【検査と診断】

1. 高血圧の検査は個人の心血管リスクの総合評価と二次性高血圧の診断につながる検査を費用対効果を考慮して行う。
2. 心血管リスクの総合評価には、家庭血圧を含む血圧レベルに加え、新たなリスクとしてメタボリックシンドロームと慢性腎臓病（CKD）に関連する因子と、臓器障害の評価を行う。
3. 臓器障害の評価は、糖尿病や心血管疾患の既往がある高リスク患者においては、正常高値血圧から行う。
4. 臓器障害評価の特殊検査は、心臓エコー、頸動脈エコー、頭部MRI検査を代表とし、推奨される検査を、適宜行う。
5. 問診、身体所見、一般臨床検査を重視し、二次性高血圧が疑われる場合は、特殊スクリーニング検査を行う。

下時低体重や幼少時期の体重増加、ならびに妊娠歴がある女性では妊娠時の高血圧、糖尿病、蛋白尿を指摘されたことがないかを聴取する。

生活習慣に関しては、運動習慣（頻度と強度）、睡眠習慣（睡眠時間と睡眠の質）、食習慣（食事内容や塩分や甘いものなどの嗜好）、飲酒・清涼飲料水ならびに喫煙（量と期間）、性格と精神心理状態（不安感や抑うつ傾向）、ストレス度（職場、家庭）を聴取し、生活習慣の全体像を把握する。

高血圧患者は通常、無症状ではあるが、二次性高血圧や高血圧合併症、臓器障害の存在を疑わせる特異的症状の有無を確認する。二次性高血圧を示唆する徴候としては、これまでの体重増加の経過や他のメタボリックシンドローム関連危険因子（糖尿病や脂質代謝異常）に加え、夜間頻尿や夜間呼吸困難、早朝の頭痛、昼間の眠気、抑うつ状態、集中力の低下などの自覚症状、さらにいびきや無呼吸を家族から指摘されたことがないかなどの睡眠時無呼吸症候群を疑う徴候を確認する。また、これまでの血尿、蛋白尿、夜間頻尿など腎臓病や非ステロイド性抗炎症薬、漢方薬、経口避妊薬などの薬剤使用状況などを確認する。

表2-9. 病歴の要点

1. 高血圧歴と治療歴	過去の血圧レベル、高血圧と罹病期間と治療経過 降圧薬の有効性と副作用
2. 高血圧素因と妊娠歴	
家族歴	両親の高血圧、糖尿病、心血管疾患（発症と発症年齢）
生下時体重・幼少時期の体重増加	
妊娠歴	妊娠高血圧、糖尿病、蛋白尿の指摘
3. 生活習慣	
運動習慣	
睡眠習慣	睡眠時間、睡眠の質
飲食習慣	食事内容・嗜好、飲酒、清涼飲料水
喫煙	
性格・精神心理状態	抑うつ傾向、ストレス度（職場・家庭）
4. 二次性高血圧を示唆する情報	
肥満	体重増加の経過
睡眠時無呼吸症候群	夜間尿、夜間呼吸困難、頭痛、昼間の眠気、抑うつ状態、 集中力の低下、いびきと無呼吸（家族からの情報）
腎臓病	夜間尿、血尿、家族歴（多発性嚢胞腎）
薬剤	非ステロイド性抗炎症薬、漢方薬、経口避妊薬など
褐色細胞腫	発作性の血圧上昇、動悸、発汗、頭痛
原発性アルドステロン症/腎血管性高血圧	脱力、周期性四肢麻痺、多尿
5. 臓器障害	
脳血管障害	一過性脳虚血発作、筋力低下、めまい、頭痛、視力障害
心臓疾患	呼吸困難（労作性・夜間発作）、体重増加、下肢浮腫、動悸、胸痛
腎臓	多尿、夜間尿、血尿、蛋白尿
末梢動脈疾患	間欠性跛行、下肢冷感

臓器障害や心血管疾患の病歴を聴取する。脳血管障害に関しては一過性脳虚血発作、筋力低下、めまい、頭痛、視力障害、心臓疾患に関しては呼吸困難（労作性・夜間発作）、体重増加、下肢浮腫、動悸、胸痛、腎臓病に関しては多尿、夜間尿、血尿、蛋白尿、末梢動脈疾患に関しては間欠性跛行や下肢冷感などの症状の有無を確認する。

2) 診察（身体所見）（表2-10）

安静・座位の血圧、脈拍のほか、初診時には血圧左右差や、血圧と脈拍の起立性変動を確認する。

身長、体重を測定し、BMI [body mass index: 体重(kg)/身長(m)²] を算出して、全身性肥満の程度を評価する。さらに、腹囲（臍周囲、立位測定）を測定し、腹部肥満の程度を評価する。

また、二次性高血圧や、心不全徴候、動脈硬化所見、

脳・心血管疾患を示唆する所見を確認する。皮膚所見として、腹壁皮膚線条や多毛（クッシング症候群）、顔面・頸部所見として、貧血・黄疸、甲状腺腫、頸動脈血管雑音、頸静脈怒張の有無や眼底所見を、胸部所見として、心尖拍動とスリルの触知（最強点と触知範囲）、心雑音、Ⅲ音、Ⅳ音、不整脈、および肺野のラ音の聴診を行う。腹部の診察として、血管雑音とその放散方向、肝腫大と叩打痛、腎臓腫大（多発性嚢胞腎）、四肢は動脈拍動（橈骨動脈、足背動脈、後脛骨動脈、大腿動脈）の触知（消失、減弱、左右差）、冷感、虚血性潰瘍、浮腫、四肢の運動障害、感覚障害、腱反射亢進などを診察する。

3) 臨床検査（表2-11）

高血圧の検査は個人の心血管リスクの総合評価と二次性高血圧の診断につながる検査を費用対効果を考慮

表2-10. 身体所見の要点

1. 血圧・脈拍

安静座位（初診時は血圧左右差と、血圧と脈拍の起立性変動）

2. 全身と肥満度

身長・体重

BMI [body mass index : 体重 (kg) / 身長 (m)²]

肥満 BMI $\geq 25 \text{ kg/m}^2$

腹囲（臍周囲，立位測定）

腹部肥満 男性 $\geq 85 \text{ cm}$ 女性 $\geq 90 \text{ cm}$

皮膚所見 腹壁皮膚線条，多毛（クッシング症候群）

3. 顔面・頸部

貧血，黄疸

眼底所見

甲状腺腫

頸動脈血管雑音

頸静脈怒張

4. 胸部

心臓 心尖拍動とスリルの触知（最強点と触知範囲），

心雑音，Ⅲ音，Ⅳ音，脈不整の聴診

肺野

ラ音

5. 腹部

血管雑音とその放散方向，肝腫大と圧痛，

腎臓腫大（多発性嚢胞腎）

6. 四肢

動脈拍動（橈骨動脈，足背動脈，後脛骨動脈，

大腿動脈）の触知（消失，減弱，左右差），冷感，

虚血性潰瘍，浮腫

7. 神経

四肢の運動障害，感覚障害，腱反射亢進

して行う。

(1) 一般検査

高血圧患者の初診時と降圧療法中に少なくとも年に1回は実施すべき一般的検査として，一般尿検査，血球検査のほか，血液生化学検査として血液尿素窒素（BUN），クレアチニン（Cr），尿酸，ナトリウム（Na），カリウム（K），塩素（Cl），空腹時のトリグリセライド，HDLコレステロール，総コレステロール，LDLコレステロール，血糖，総ビリルビン，GOT，GPT， γ GTP，さらに胸部X線写真（心胸郭比），心電図（左室肥大，ST-T変化，心房細動などの不整脈）がある。さらに，血清Crより推算糸球体濾過量（eGFR）を算出する。さらに，家庭血圧モニタリングを行う。

(2) 糖代謝・炎症リスク評価

ヘモグロビンA_{1c}を適宜（高血圧単独では保険適応外），空腹時血糖 $> 100 \text{ mg/dL}$ の場合には糖尿病や耐糖能障害の診断のため75g経口ブドウ糖負荷試験を

実施するのが望ましい¹⁶⁴⁾。欧米人に比較して，日本人の血中高感度C反応性蛋白（CRP）は低レベルではあるが，頸動脈硬化の進展や無症候性脳梗塞に関連し¹⁶⁵⁻¹⁶⁷⁾，将来の脳卒中リスクとなる¹⁶⁷⁾。

(3) 二次性高血圧の精査

問診，身体所見，一般臨床検査より二次性高血圧が疑われる場合の推奨されるスクリーニング検査として，早朝安静臥位30分後の採血にて，血漿レニン活性，アルドステロン，コルチゾール，ACTH，カテコールアミン3分画などのホルモン検査，24時間蓄尿中のメタネフリン3分画，またはカテコールアミン3分画や腹部エコーなどがある（「第12章二次性高血圧」内分泌性高血圧の項参照）。睡眠時無呼吸症候群のスクリーニングとしては，夜間経皮酸素分圧モニタリングなどがある。

二次性高血圧の確定診断に専門医が行う特殊検査として，副腎CT（造影を含む），腎血流エコー，腎血流シンチ，副腎シンチ，副腎静脈サンプリング，睡眠ポリグラフィーなどがある。

(4) 臓器障害の評価

種々の検査により高血圧患者の臓器障害が診断され，無症候の場合でも将来の心血管疾患発症のリスクを推定し，降圧治療に活かすことが可能となった（表2-12）。これらの臓器障害の評価は，高血圧患者に加えて，糖尿病や心血管イベントの既往がある高リスク患者においては，正常高値血圧から行うことが望ましい。

①脳・眼底

無症候性脳血管障害（無症候性脳梗塞，深部白質病変，微小脳出血）は，脳卒中発症や認知症の強いリスクであり，さらに高齢者では抑うつ状態や転倒にも関連する。これらの無症候性脳血管障害の評価には，CTよりもMRIのほうがはるかに優れている。亜急性梗塞か陳旧性梗塞かの判断はMRIのFLAIR画像においてのみ判定可能である。MRIで検出された無症候性脳梗塞は，脳卒中に特異的な最も強力なリスク予測因子で，本邦の追跡研究の成績でもその相対リスクは5-10倍である^{168,169)}。また，T1画像で陰性，T2画像で陽性病変となる深部白質病変も約3-5倍の脳卒中リスクとなる¹⁷⁰⁾。さらに，MRIのT2*画像においてのみ検出可能である微小脳出血は，将来の脳出血リス

表2-11. 臨床検査

1. 一般検査（初診時は必須，降圧治療中には少なくとも年に1回程度）：

血液検査	血球検査，ヘモグロビン，ヘマトクリット，尿素窒素（BUN），クレアチニン，尿酸，Na，K，Cl，空腹時血糖，総コレステロール，トリグリセライド，HDLコレステロール，LDLコレステロール，GOT，GPT， γ -GTP $eGFR (mL/分/1.73m^2) = 194 \times Cr^{-1.094} \times \text{年齢}^{-0.287}$ （女性は $\times 0.739$ ）
一般尿検査	尿蛋白，尿糖，尿沈渣
胸部X線検査	心胸郭比
心電図	

2. 推奨検査（初診時・降圧療法中とともに適宜）：

高血圧性臓器障害評価

眼底検査（糖尿病を合併する場合は必須）

脳 認知機能テスト，抑うつ状態評価，頭部MRI（T1，T2，T2*，FLAIR），MRアンジオグラフィー

腎臓 微量アルブミン排泄量 [尿中アルブミン濃度 (mg/gクレアチニン補正)]

心臓 心臓エコー

血管 頸動脈エコー，足首・上腕血圧比（ABI），脈波伝播速度（PWV），Augmentation Index（AI）

糖代謝評価 ヘモグロビンA_{1c}，75g経口ブドウ糖負荷試験（空腹時血糖>100mg/dLの場合）

炎症リスク評価 高感度CRP

24時間自由行動下血圧測定

二次性高血圧スクリーニング

血漿レニン活性，血中アルドステロン，コルチゾール，カテコールアミン3分画（早朝安静時採血），
随時尿中メタネフリン分画（Cr補正），24時間蓄尿中カテコールアミン，夜間経皮酸素分圧測定，
腹部エコー（腎臓，副腎）

3. 専門医が行う特殊検査：

二次性高血圧診断 副腎CT（造影を含む），腎血流エコー，腎血流シンチグラフィー，副腎シンチグラフィー，
副腎静脈サンプリング，睡眠ポリグラフィー

* 高血圧単独病名では保険適応外の検査を含む

クになる¹⁷¹⁾。また，MRアンジオグラフィーは頭蓋内の主幹脳動脈や頸動脈の狭窄病変，ならびに脳動脈瘤の検出に有用である。

高齢者高血圧患者では認知機能テスト（Mini-mental state examinationや長谷川式簡易認知機能検査スコア）で評価した軽度認知機能障害（mild cognitive impairment）¹⁷²⁾やGeriatric Depression Scale（GDS）やBeck Depression Inventory（BDI）などによる抑うつ状態の評価も，将来の認知症や心血管疾患の発症リスクや生命予後の推定に有用である。

眼底検査においては，高血圧性緊急症の一つである高血圧性脳症でみられる乳頭浮腫や，重症高血圧所見である眼底出血などが確認できる。これらの重症眼底所見は心血管リスクと関連している。特に糖尿病合併例では眼底検査は必須である。また，眼底動脈硬化・狭窄は高血圧の成因ともなる抵抗血管のリモデリングとともに進行し，高血圧や糖尿病の発症に先行し，無

症候性脳梗塞と関連し，将来の心血管疾患のリスクになる¹⁷³⁾。

②心臓

12誘導心電図で検出される左室肥大は，心不全をはじめとする心臓疾患のみならず，脳卒中の予後とも関連している。Sokolow-Lyon基準による左室肥大（Sokolow-Lyon-ECG-LVH：SV₁ + RV₅ [RV₆] >35 mm；RV₅ [RV₆] >26 mm）とCornel voltage基準（Cornel voltage-ECG-LVH：男性 RaV_L + SV₃ >28 mm；女性 RaV_L + SV₃ >20 mm），およびCornel Product（Cornel voltage × QRS幅 >2440 mm・msec）がよく用いられているが，前者では偽陽性が多いことから，左軸偏位，ST変化，左房負荷所見などを参考にする。“ストレイン型”ST低下を伴う左室肥大は，治療抵抗性高血圧患者の約20%にみられ，24時間収縮期血圧の上昇や最大QTc時間の延長，さらに，虚血性心疾患やCKDを伴うことが多く，心血管疾患の発症

表 2-12. 臓器障害の検査指標

1. 脳	頭部MRI (T1, T2, T2*, FLAIR) MR アンジオグラフィー [※] 認知機能テスト	無症候性脳梗塞, 深部白質病変, 微小脳出血 主幹脳動脈・頸動脈の狭窄, 脳動脈瘤 軽度認知症 (Mini-mental state examination: MMSE) スコア ≤26点, 長谷川式簡易認知機能検査スコア ≤25点) (軽度) 抑うつ状態 (GDSスコア ≥10点; BDI> ≥10点)
2. 心臓	抑うつ状態評価試験 心電図 心臓エコー 冠動脈 MDCT [※] 心臓MRI [※]	左室肥大 (Sokolow-Lyon 基準, Cornell voltage基準, Cornell Product, ストレイン型), QT時間の延長, QT dispersionの増大, 異常Q波, 心房細動 左室心筋重量係数, 左室相対的壁肥厚, 左室駆出分画, 左室拡張能, 心房径 石灰化病変, 冠動脈狭窄, プラーク評価 左室肥大, 左房肥大
3. 腎臓	推算糸球体濾過量 [eGFR (mL/分/1.73m ²)] 尿検査 (蛋白尿) 尿中アルブミン排泄量 ^{*1}	慢性腎臓病 (CKD) 微量アルブミン尿 (スポット尿) >30mg/g クレアチニン
4. 血管	頸動脈エコー 足首・上腕血圧比 (ABI) 脈派伝播速度 (PWV) 増幅係数 (Augmentation Index: AI) [※] 内皮機能検査 [※]	内膜・中膜肥厚 (IMT), max IMT (異常: >1.0mm), プラーク, 狭窄病変 末梢動脈疾患 (ABI<0.9) 頸動脈・大腿動脈 (cf) -PWV, 上腕・足首 (ba) -PWV 頸動脈 AI, 橈骨動脈 AI 血流依存性血管拡張反応
5. 自律神経	起立試験 24時間自由行動下血圧測定 (ABPM)	起立性低血圧, 起立性高血圧 夜間血圧下降減弱 (non-dipper型), 夜間血圧上昇 (riser型)

※ 特殊検査

*1 尿中アルブミン測定の実施適応は早期糖尿病性腎症にかざられている

リスクが高い¹⁷⁴⁾。また、左室肥大の進行とともに、QT時間の延長や、QT時間の誘導間でのばらつき (QT dispersion) の増大がみられ、両者はともに心血管予後不良の規定因子となる。降圧療法により Sokolow-Lyon 基準や Cornell Product が有意に低下するが、その低下度は心房細動、心不全、心臓突然死を含む主要心血管疾患の発症リスクの低下につながる¹⁷⁵⁾。したがって、ECG-LVHを伴う高血圧患者には、血圧低下に加えて、ECG左室肥大の退縮を目指した徹底した降圧療法が有用である。

高血圧性心疾患の進展過程において、心房細動が生じることがあるが、この非弁膜症性心房細動は相対リスクが5倍以上のきわめて強い脳塞栓症の危険因子となる。本邦の地域住民の追跡の成績において、メタボリックシンドロームは3倍の心房細動の新規発症リスクになっている¹⁷⁶⁾。したがって、メタボリックシンドロームを合併する高血圧患者では、発作性心房細動に関する病歴聴取に加え、診察時の心房細動の新規出現に留意して降圧療法を行う必要がある。

心エコーは高血圧による心臓負荷の定量的評価において心電図よりも優れ、心筋重量とともに心機能の評価も可能で、高血圧性心不全の診断に役立つ。左室心筋重量は脳卒中や心不全を含む心血管疾患の最も強力な規定因子である。さらに、左室心筋重量の増大に加え、相対的壁肥厚の増大 (左室壁厚/内腔>0.42) を伴う求心性心肥大は最も心血管予後の悪い高血圧性左室形態変化であり、降圧療法によるこれらの左室形態の改善は心血管予後の改善につながる¹⁷⁷⁾。高血圧に加え、糖尿病も左室形態に影響を与え、24時間収縮期血圧の上昇は左室心筋重量の増加を、糖尿病の存在は相対的壁肥厚を増大させ、糖尿病を合併する高血圧患者では求心性心肥大の頻度が増加する¹⁷⁸⁾。心機能に関しては、駆出分画などの左室収縮機能の指標が低下するより前に、まず拡張機能が低下する。この左室拡張能の低下は左室肥大の進行に先行してみられることもあり、特に高齢者心不全患者の半数以上にみられる左室収縮機能が保たれた心不全の成因となる。また、左室拡張能の低下とともに左房は拡大し、左房径は将

来の心房細動のリスクになる。

本邦で単離同定された脳性ナトリウム利尿ペプチド (BNP)¹⁷⁹⁾の血中レベルは、左室収縮機能不全ならびに拡張機能不全による症候性心不全患者において著明に増加し、その診断と治療効果の判定に広く臨床応用されている。臨床的には、呼吸困難を伴う高血圧患者においての心不全のスクリーニング検査として有用である。

胸痛を伴う高血圧患者の冠動脈疾患の非侵襲的スクリーニング検査としては、multidetector-row computed tomography (MDCT) が有用である。

③腎臓

CKDは日本人においても心血管疾患のリスクである^{15,180)}。CKDの定義は蛋白尿などの腎臓の障害、もしくは糸球体濾過量 (GFR) 60 mL/分/1.73m²未満の腎機能低下が3か月以上持続するものである¹⁸¹⁾。eGFRは日本人用の以下の推算式で算出する¹⁸²⁾。

$$\begin{aligned} \text{eGFR (mL/分/1.73m}^2\text{)} \\ = 194 \times \text{Cr}^{-1.094} \times \text{年齢}^{-0.287} \quad (\text{女性は} \times 0.739) \end{aligned}$$

尿中アルブミン排泄量はスポット尿で30–300mg/gクレアチニン補正、または24時間蓄尿で30–300mg/日を微量アルブミン尿と診断する。しかし、尿中アルブミン排泄量は30mg/gクレアチニン補正未満の正常範囲内においても、心血管リスクに対して閾値はなく、より低レベルのほうが心血管死亡や総死亡のリスクが低い。微量アルブミン尿は高血圧のみならず、メタボリックシンドローム関連危険因子や炎症など多くの危険因子の影響を受けて出現し、正常血圧者においても微量アルブミン排泄量は将来の高血圧の発症、特に夜間血圧の上昇により強く関連する¹⁸³⁾。

高血圧治療経過中の微量アルブミン尿の消失は、血圧低下とは独立して心血管疾患の発症リスクの減少に関連する¹⁸⁴⁾。したがって、微量アルブミン尿を伴う高リスク高血圧患者の降圧療法の効果判定には、微量アルブミン尿の正常化が参考となる。

④血管

心血管疾患のよりの確な予防・治療のためには、無症候の段階で非侵襲的に動脈系の機能および構造変化を把握することが重要となる。

頸動脈エコー検査では、内膜・中膜肥厚 (IMT)、プラーク、ならびに血管狭窄性病変など血管動脈硬化の

進展度が評価できる。これらの血管エコー指標は、高血圧やメタボリックシンドローム関連危険因子の影響を受け、将来の脳梗塞や心筋梗塞のリスクを予測する。さらに、高血圧や糖尿病、脂質異常症などの治療によって改善することから、治療効果の判定指標としても有用である。

IMTに関しては、測定部位や平均値などの算出方法はさまざまであるが、プラークを含むIMTの最大厚であるmax IMTが再現性よく測定でき、日本脳神経超音波学会では総頸動脈遠位壁のmax IMT (IMT-C_{max})を動脈硬化の指標とすることを推奨している¹⁸⁵⁾。IMTは高血圧や糖尿病、脂質異常の存在により増加する。IMTの増加とともに脳血管障害や冠動脈疾患の発症リスクは直線的に増加し¹⁸⁵⁾、IMTは>1.0mmを異常とする。1.1mm以上の隆起性病変をプラークと呼ぶが、プラークの高さや数の増大は心血管リスクの増加に関連する¹⁸⁶⁾。特に、表面に潰瘍を伴い、内部エコーが低輝度で不均一のプラークでは症候性脳梗塞のリスクが高い。また、プラークの質を定量評価する検討も試みられている¹⁸⁷⁾。内頸動脈起始部ではプラークや狭窄病変が好発し、狭窄率が70%以上の病変は外科的内膜剥離術や頸動脈ステント拡張術の適応になることがある。

足首・上腕血圧比 (ankle-brachial pressure index : ABI) は、下肢と上肢の収縮期血圧の比であり、その低下は末梢動脈疾患の存在を示唆するのみならず、将来の脳卒中や認知症の発症リスクとなる¹⁸⁸⁾。ABIの0.9未満は異常と考えられ、末梢動脈疾患の存在を示唆する。

脈波伝播速度 (pulse wave velocity : PWV) は、血管を伝わる脈派速度が血管硬度 (スティフネス) に比例して増加することを利用した指標である。PWVは加齢と高血圧の影響を最も強く受けるが、喫煙、糖尿病、脂質異常などの危険因子の存在とも関連して増加する。PWVはこれらの危険因子で補正しても、独立して心血管疾患発症リスクと関連する。これまで頸動脈・大腿動脈間 (cf) のPWVであるcf-PWVが世界的に広く用いられており、心血管予後と関連することが示されている。近年、上腕動脈と足首の動脈間のba-PWVをABIと同時に自動測定する機器が開発され、より簡便に再現性よくPWVの測定が可能となっ

た¹⁸⁹⁾。ba-PWVに関してはまだ心血管イベント発症に関する追跡研究の成績は発表されていないが、cf-PWVと同様に心血管危険因子や高血圧性臓器障害の進展度との相関も良好であり^{190,191)}、正常高値血圧より将来の高血圧の発症を予測することから¹⁹²⁾、cf-PWVに代わる動脈スティフネスの有用な指標として期待される。PWVは降圧療法により低下するが、その一部は血圧低下自体による機能的なもので、必ずしも器質的な血管硬度の改善を示すものではない。

動脈系の圧脈波は左心室からの駆出波と末梢からの反射波が合成してできたものであり、Augmentation Index (増幅係数: AI) は反射波を反映する指標としてとらえられている。このAIは、PWVにより反射波の到達時間を規定する弾性血管の動脈スティフネスだけでなく、反射ポイントとなる細小動脈の影響も受けるため、動脈系全体の機能および構造を反映する指標として期待されている。AIは心血管リスクと相関するが、心拍数、身長、心機能の影響も受ける。近年、比較的簡便に橈骨動脈や総頸動脈のAIが測定でき、さらに中心動脈圧を推定できる機器が開発され、AIの臨床的意義が検討されつつある¹⁹³⁾。

血管内皮機能を評価する内皮血流依存性血管拡張反応は、さまざまな心血管危険因子の影響を受けて低下し、運動や薬物療法で改善する。冠動脈疾患患者において、内皮機能障害が予後不良に関連することが報告されている。内皮機能検査は多くの臨床研究により、その有用性が示されており、標準化された簡便な測定方法とその基準値の設定がまたれる。

⑤自律神経

自律神経障害は高血圧の成因の一部であり、臓器障害を進展させ、心血管疾患の発症誘引に関わることから、自律神経障害自体が一つの臓器障害と考えられる。

自律神経障害の一つである起立性血圧調節障害は高齢者や糖尿病患者でその頻度が増加し、臓器障害の進行と長期的生命予後の悪化に関連する^{194,195)}。起立性低血圧の詳細な検討にはチルトテーブルを用いたHead-up tilting testが必要であるが、日常診療で簡便に検査する方法として起立試験がある。安静5分後1-2回の座位（または臥位）血圧に比較して、能動的起立後1-3分後の血圧を測定し、その血圧変化で評価する方法が簡便である。起立性低血圧では、夜間血圧

下降が減少している non-dipper 型や夜間血圧が上昇する riser 型血圧日内変動異常がみられることが多い¹⁹⁶⁾。臨床的には、起立性低血圧を有する患者、特に臓器障害の合併例では、ABPMを用いた夜間睡眠中の血圧評価が勧められる。逆に起立時に血圧が上昇する起立性高血圧も、大血管障害や無症候性脳梗塞、左室肥大、微量アルブミン尿症などの臓器障害や早朝高血圧と関連していることが報告されている¹⁹⁵⁻¹⁹⁷⁾。

Non-dipper・riser型血圧日内変動異常は自律神経障害と関連している¹⁹⁶⁾。

