

図1 頸動脈超音波検査所見

10 mm の遠位壁における IMT。

- 最大内中膜厚 (max IMT : maximum intima-media thickness) : 左右の総頸動脈, 頸動脈洞, および内頸動脈の近位壁, 遠位壁および両側壁の観察可能な領域における最大の内中膜厚。
- 平均内中膜厚 (mean IMT : mean intima-media thickness) : 頸動脈の血管長軸像における複数点の IMT の平均値。

### プラーク

粥状動脈硬化は動脈壁で均一に発症・進展する病変でなく巣状に生じる。頸動脈エコー検査では IMT 以外に粥状硬化病変 (プラーク) を直接評価可能であり, 原則 1.1 mm 以上の限局性隆起病変がプラークとして評価される (図1)。その評価方法は, 粥状動脈硬化病変の数, 面積, 大きさ (プラークの高さ) などであり, 後述するが, これら指標が IMT より予後予測に有用であるとの報告がある<sup>2)</sup>。しかし, エコー検査では解剖学的にすべてのプラークをプローベ遠位側に描出して病変評価を実施することは不可能であり, その精度・再現性は IMT 評価より劣る。

プラークの評価方法も IMT と同様十分には確立されていない。上述の『超音波による頸動脈病変の標準的評価法 2017』では, プラーク性状などを評価する対象となるプラークは, 欧米での検討をもとに, 「最大厚が 1.5 mm 超のプラーク」とすることを提案している。プラークの形状を評価することも重要とされ, 評価項目は, プラーク輝度, 線維被膜の厚さ, 潰瘍病変などであり, さらに脳梗塞再発などとの関連が指摘されているプラークとして, ①可動性プラーク, ②急速進行・形状変化を示すプラークがある。

### その他

頸動脈狭窄を有する症例では脳卒中発症予防のため抗血小板薬処方や頸動脈内膜剥離術施行が検討される。エコー検査における狭窄率の定量評価として血管短軸断面による面積狭窄率が推奨されている。また, Doppler 法を用いた狭窄部の収縮期最大血流速度より頸動脈狭窄重症度も推測される。

### 脈波速度

#### 脈波速度

左室から駆出された脈動を 2 点で触知し, 伝播の時間と距離から脈波速度が算出される。基本的に血管弾性の低下, 血管径狭小, 血管壁厚増加, そして血液粘度増加により脈波速度は速くなる。現在, 頸動脈-大腿動脈間脈波速度 (cfPWV) と上腕-足首間脈波速度 (baPWV) の 2 種類が広く臨床使用されている (図2)。前者は, 欧米で主に使用されており, 標準的に使用されてきた検査方法であるが, 頸動脈・大腿動脈の脈波検出に多少の経験を要する。後者は, 日本およびアジアで広く使用される検査方法で, 歴史は浅いが四肢に血圧測定カフを装着するのみで測定できる簡便な検査方法である。両検査方法とも動脈樹の中核側の硬さを評価する検査方法であるが, baPWV は末梢側の動脈の硬さも含んで評価する検査方法である。また, 脈波速度を血圧補正した cardio-ankle vascular index (CAVI) も臨床応用されている。本指標も baPWV と同様に末梢動脈の硬さにも関連した指標である。

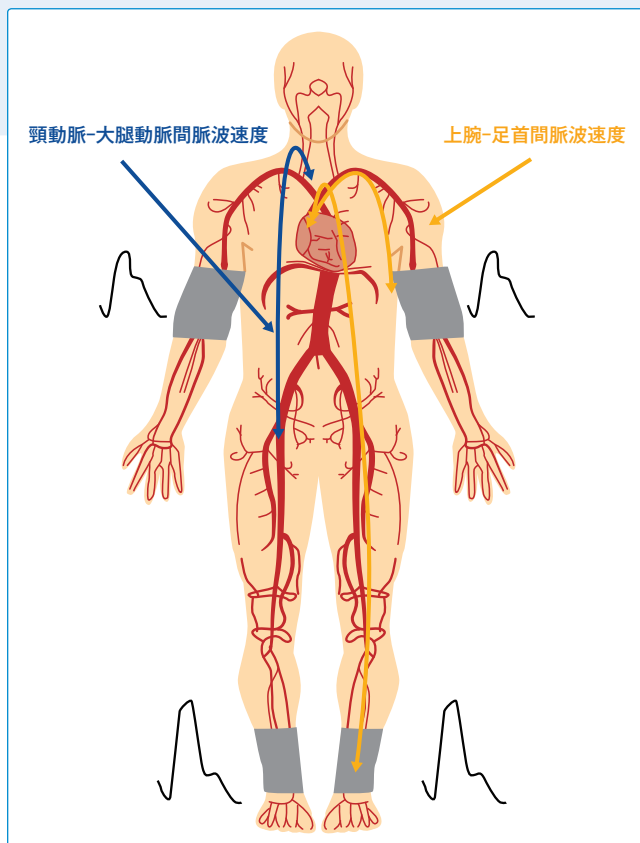


図2 脈波速度

### その他

日本では、脈波速度測定はbaPWVやCAVIが使用される。これらの機器では、同時に四肢の血圧が測定される。上腕血圧左右差や下肢・上腕血圧比(ankle-brachial pressure index；ABI)も評価される。

## 予後予測指標としてのエビデンス

### 頸動脈エコー検査

The USE-IMT initiative 研究は4,220例の糖尿病症例において頸動脈IMTが予後予測指標として有用であるかをFramingham risk scoreと対比したindividual participants data メタ解析である<sup>3)</sup>。平均8.7年の観察期間に684の心血管イベントが発症した。Net reclassification index 解析では、Framingham risk scoreに頸動脈IMTを追加することによるイベント発症予測能の有意な改善を認めなかった。ゆえに同研究の著者

らは、糖尿病では、頸動脈IMTによる予後評価には限界があるとしている。

### 脈波速度

J-VABEL 研究は日本人14,673人を平均6.4年追跡し予後予測指標としてのbaPWVの有用性を検証したindividual participants data メタ解析である<sup>4)</sup>。そして、Framingham risk scoreにbaPWVを追加することによる有意な予後予測能がNet reclassification index 解析にて確認された。本解析には3,353人の糖尿病症例が含まれており、糖尿病症例でもbaPWVの上昇は有意な予後予測指標であった(図3)<sup>4)</sup>。

## 診療指標としての対応

### 頸動脈エコー検査

動脈硬化性脳心血管疾患発症にはプラーク破綻が重要な役割を果たす。頸動脈IMTは頸動脈内膜中膜のびまん性肥厚を示す指標であり、局所的プラークの性状を反映する指標ではない。『超音波による頸動脈病変の標準的評価法2017』では、1.5 mm以上の隆起をプラークとしその形態・性状評価が重要であるとしている。しかし、同ガイドラインに記載されているように、三次元的プラークを二次元的にエコー検査で評価するには限界があり、こうしたプラーク評価が予後予測に有用であるかのエビデンスが欠如している。最近、Tadaらは頸動脈内に検出されるプラークの隆起の総和をplaque scoreとして定量的評価することで予後予測が可能であることを報告している<sup>2)</sup>。ゆえに、プラークの存在は、血管障害重症度に関連した指標と考えられる。

図4に『超音波による頸動脈病変の標準的評価法2017』のプラーク・狭窄評価のフローチャートをまとめた。脳梗塞再発などとの関連が指摘されているプラークを有す