

第9章 バスキュラーアクセスと心機能—患者の心機能を考慮した VA の作製と変更

GL-1：心機能に影響を及ぼす VA と心機能に影響を及ぼさない VA について認識する (O)。

GL-2：心機能障害のある患者では、動静脈のシャントを形成する VA は心不全を顕在化させる可能性がある。血管アクセスの作製と修復・保持に際しては、患者の心機能を評価する (O)。

GL-3：心機能の評価には、臨床症状、心電図、胸部 X 線写真を基本とし、心エコー図、ホルター心電図を併用する (O)。

GL-4：AVF、AVG を有する透析患者については、診療の折りに触れて、患者の心機能が変化していないか、VA の血流が相対的に過剰となっていないか、を検討するべきである (O)。

解 説

GL-1：最も多用される AVF や AVG は動静脈短絡を作製するものである。その存在はシャント以外の全身循環にかかわらない。従ってこの部分は心臓にとっては末梢に酸素を供給するという心臓の本来の役割を担わない。新たな AVF または AVG の作製によって、心拍出量に対する末梢血管抵抗が低下する。心臓は心拍出量を増加させることで血圧を保ち末梢循環を維持する。シャントの作製が心機能、心房性利尿ホルモン、心肥大に影響を与えることはすでに知られている^{1,2)}。短絡量が著しく大きい場合、心拍出量が限界に達して心機能が破綻し、高心拍出量性心不全を呈する。または、心予備能が低い場合、シャント血流の増加に心拍出量の増加が対応することができず、全身循環が阻害される循環障害型の心不全が発症する³⁾。

心機能は経時的に変化し得るもので、可逆的な変化も不可逆的な変化もある。たとえば、腎不全に伴う一時的な溢水に伴う心不全で、溢水時には心エコー上の駆出率 (EF) は低下する。除水に伴い心不全が解除されるとエコー上の壁運動は改善し EF も正常化することが多い。しかし、陳旧性心筋梗塞など心筋が不可逆的な線維化を起こしている部分では、溢水などの心負荷が軽減されても、壁運動が改善することはない。

透析患者は、心機能低下をきたす複数の因子を長期に抱えていることが多い。透析開始当初や VA 手術当初は良好な心機能を有していても、経過中の心機能低下に伴い、前述の相対的なシャント血流量の増大が臨床的に問題になることがある。

心負荷とならない、恒久的 VA として次のものがあげられる。

動脈表在化：

上腕動脈，大腿動脈

動脈ジャンプグラフト：上腕・大腿部

長期留置型血管カテーテル

大腿静脈穿刺（長めの弾性留置針）⁴⁾

GL-2：心機能低下の原因となる病態には次のものがあげられる。

- 虚血性心疾患：近年高齢化と糖尿病の増加，高脂血症，喫煙に関連して，発症が増加している。狭心症を伴わない無痛性心筋虚血もあるので，無症状に心機能が悪化することがある。
- 拡張型心筋症(DCM)：虚血性心疾患，高血圧性心疾患，ウィルス感染症，代謝障害，原因の不明の特発性心筋症，など多様な要因により発症する。透析患者は，心筋虚血，高血圧，栄養障害をはじめ DCM の原因因子を多く抱えていることがまれではない。
- 弁膜症：動脈硬化によるもの，リウマチ熱によるもの，など多彩である。
大動脈弁狭窄：加齢に伴う弁の硬化・石灰化，動脈硬化に伴う弁硬化，先天性の二尖弁，などが要因としてあげられる。心筋に高負担がかかる一方全身血圧は低下しやすい。時に急速に循環不全が起きることがある。
僧帽弁閉鎖不全：僧帽弁弁輪の拡大，乳頭筋不全，乳頭筋断裂などに伴う。心拡大，心筋虚血などが原因となることが多く透析患者に合併しやすい弁膜症である。
- 肺高血圧症：左心不全，慢性肺血栓塞栓症，原発性肺高血圧症，膠原病に伴う肺高血圧症，間質性肺炎，慢性閉塞性肺疾患などが要因である。
- 収縮性心膜炎：心膜炎（尿毒症，結核，ウィルス性など）の結果，心外膜が強固に癒着し心拡張能が阻害され心拍出量が低下する。

GL-3：臨床症状：日常の生活上の活動度，起立歩行，通院，家事，仕事，運動などの活動度を問診・観察する。歩行や階段での息切れ，臥床の時間，電車やバス，タクシーや自家用車，介助者を要するか，透析時の血圧低下，栄養状態（やせの進行がないか），など多面的に観察する。

- 心電図：心拍数，不整脈（心房細動，心室期外収縮），房室ブロック，左脚ブロック，左心負荷，虚血変化などをみる。
- 胸部 X 線写真：心胸郭比，肺うっ血，胸水などをみる。
- 心エコー図：左室壁の厚さ（心室中隔壁厚，左室後壁厚），左室内径（拡張末期径，収縮末期径），左室駆出率，左室壁運動の異常（akinesis, dyskinesis, hypokinesis）などを評価する。

心エコーの評価法：

- 心エコー上の EF < 30% 著しい心機能低下がある (O)。
- 心エコー上の EF = 30~40% は境界領域である (O)。
- 心エコー上の EF > 40% は心機能が比較的保たれていると考えてよい (O)。
- 心エコー上の EF > 60% は心機能が十分保たれていると考えてよい (O)。

- ホルター心電図：安静時・体動時の心拍数，不整脈，虚血性変化を評価する。

<評価>：心不全症状があり，心機能障害を裏付ける検査結果があればアクセスの心臓への影響を評価することが必要となる。

GL-4：心機能低下に伴う臨床症状に注目するべきで，アクセス流量過剰があるのではないかと疑って診ることが診断の入り口である。

アクセス変更の判断と方法

次のようなときには，VA が心機能に影響し，患者 QOL を阻害している可能性を想起するべきである。

① 臨床症状：

血圧低下，頻脈，息切れ：日常生活での活動度が低下する。
体重減少，ドライウエイトが減少する。

通院困難：徒歩、電車やバスでの通院が困難となる。

自覚症状：

生活上で、歩行、階段昇降、通院、外出における活動度が低下する。

易疲労感

心不全症状：平らに寝ると息苦しく、座位になると軽減される（起座呼吸）、

動悸、発汗などの交感神経亢進症状

② 他覚所見：

心拍数が多く、心臓の聴診でギャロップリズム（奔馬調調律）（タッタカ・タッタカ、タカタツ・タカタツ）を聴取する。

肺野の聴診で湿性ラ音を聴取する。

多くの場合は、AVF、AVG の流量が多く、強い雑音を聴取する。血管のスリルが強く触れる。静脈は著しい拡張を示す。低心拍出量状態ではシャント流量が多くなっても心不全が発症することがある。高度の大動脈弁狭窄症や虚血性心疾患、拡張型心筋症の末期などがこれに相当する。

③ 検査所見

シャント血流の評価：

推定シャント血流量が心拍出量の 20% を超えている時、血流量の過大を疑う (O)。

◎シャント血流量の推定法

●内シャントの圧迫閉塞時と開放時での CO の比較

AVF、AVG の用手圧迫により一時的にシャント血流を閉塞させておき前後で心拍出量を測定する。圧迫の時間は長いほど循環動態は一定するが、通常 30 秒～1 分の圧迫が現実的に実施されている (O)。

熱希釈法（肺動脈カテーテルまたは末梢動脈カテーテル）による CO 測定^{5,6)}。

色素希釈法（動脈血または毛細管血の測定）による CO 測定。

心エコーによる CO 測定。

●心拍出量測定には、肺動脈カテーテルによる熱希釈法が、従来ゴールドスタンダードとされている。中心静脈と末梢動脈のカテーテル法による経肺熱希釈法も同等の正確性がある⁶⁾が一般的ではない。

●色素希釈法は熱希釈法との相関性が高くないとされている⁷⁾。

●心エコー図による心拍出量測定は簡便であるが、再現性、正確性に問題がある。シャント造設や閉鎖前後の心機能の変化を観察するには適している。

●上腕動脈血流量のドプラーエコーによる測定。

測定された左右の上腕動脈血流の差をシャント血流と想定することが行われている。

●現状では、シャント血流測定には上腕動脈血流の左右測定の差を得ることができれば、最も簡便と考える。しかし、シャント血流以外に左右上腕の血流に差が生じる要因がある時（非シャント側の血流が上流の狭窄や閉塞により阻害されているなど）など、本法を適用しがたいことも多い。

●上腕動脈の血流差が 1～2 L/分以上と推定され、心不全症状がある時は、シャント流量が症状増悪に関与していると考えられる (O)。

●AVG の場合、グラフト内の血流エコーが測定可能ならば、グラフト断面積は正円と仮定して

計算してよいので、血流量は比較的正しく測定し得る。ポリウレタングラフトは設置当初は血管内部にエコーが入らないが、使用している間に測定が可能となる(O)。

- シャント閉鎖術を施行した際あるいはシャント作製をした場合、前後で日をおいて熱希釈法にて心拍出量を測定することで、閉鎖あるいは造設したシャントの血流を推定する方法が有用とする考えがあり、正確性の点で症例を選んで施行する意義があると考えられる。