

血管の機能・末梢循環リンパ

血管は動脈系、静脈系、毛細血管に分かれ、それ以外にリンパ系があり、合わせて循環系を構成しています。

静脈の機能は、循環血液量を溜めておく血液貯蔵庫の機能といえます。全体の 2/3 の循環血液は静脈の中に存在し、その中の圧が静水圧ですが、静脈の機能の指標としては、貯蔵庫としての機能であるコンプライアンスがより重要です。コンプライアンスには交感神経による静脈平滑筋の収縮度が影響を与えますが、コンプライアンスが大きいと貯蔵庫として多くの血液を貯蔵できることになります。また、循環血液量が増加した場合や、右心房への血液の戻りが悪い場合、血栓や静脈瘤によって静脈の流路が障害された場合は、静脈の静水圧が上昇し、静脈系に戻ってくる血液の上流やその間質に水分が溜まってくることになります。静脈瘤では、逆流を防ぐ静脈弁の機能が障害されるため、特に血栓ができた場合は、下肢の浮腫が起こります。

細動脈は抵抗血管で、各組織に供給する血液量を決めるとともに、血管抵抗を規定するので、心臓からみた後負荷、つまり拡張期血圧、さらに収縮期血圧にも強く影響します。細動脈圧が増加する原因としては、生理的には神経性調節が主で、病的には動脈硬化の影響があります。細動脈への作用を介して血圧に影響する内分泌因子としては、カテコールアミン、アンジオテンシン II, ナトリウム利尿ペプチド、血圧低下時のバソプレシンがありますが、局所で末梢組織の需要に関連して血管の収縮・拡張を司る局所因子の働きは重要で、筋原性調節による局所反応も、初期反応として、補助的に働きます。このような局所血流調節に寄与する重要な血管拡張因子が一酸化窒素 (NO) で、それ以外の少しマイナーな因子としてプロスタグランジン、アデノシン、二酸化炭素、乳酸、アセチルコリンなどがあります。局所で病態にも関わる血管収縮因子としては、エンドセリンが有名で、最近では肺高血圧の病態への関わりが注目されています。特に、NO を中心とした血管拡張因子の分泌不全は、冠動脈疾患など血流不全による病態に重要で、血管内皮の拡張反応の評価が病態診断に使用されます。また、動脈効果の程度を評価する脈波伝播速度や、動脈閉塞の程度を評価する ABI は動脈硬化診療の基本検査となっています。

毛細血管は末梢組織における物質交換の中心として、交換血管とも言われます。血管の総断面積が大きいと、血液の滞在時間は少ないですが、血流速度は遅く、効果的に物質交換ができます。毛細血管の生理においては、スターリングの力による、血管内と間質の静水圧と膠質浸透圧のバラ

ンスから毛細血管への水分の出入りを分析する基本を理解することが重要です。これによって、通常の毛細血管では、動脈端で水分や物質が血管から間質に出ていき、静脈側で逆に血管内に戻っていく動きになりますが、これは血管の場所によって様々です。このバランスが、間質側に水分が出てしまうようになった病態が浮腫ということになります。浮腫の原因は、心不全など静水圧が増加する場合、アルブミン低下など血漿膠質浸透圧が低下する場合、血管透過性が亢進した場合、リンパの流れが鬱滞した場合など病態生理から整理できます。

リンパ系の機能は、間質に出た水分や物質で毛細血管に直接戻れなかったものの帰り道、感染防御のための免疫ルート、腸管で吸収された脂質の吸収ルートです。病態においては、ガンの転移ルートや感染症の防護反応として、病変に関連したリンパ節が腫大することが重要で、リンパ節そのものが悪性化する悪性リンパ腫という疾患もあります。