



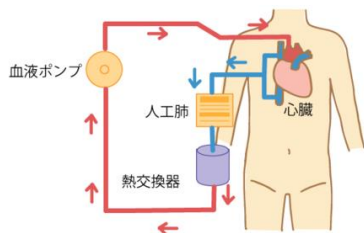
人工心肺と人工弁

<https://l-hospitalier.github.io>

2019.12

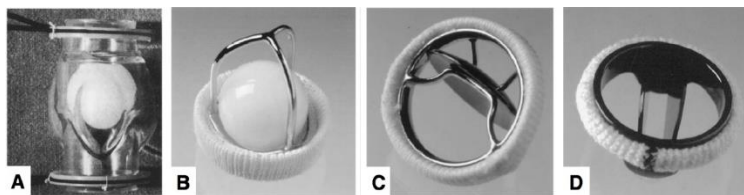
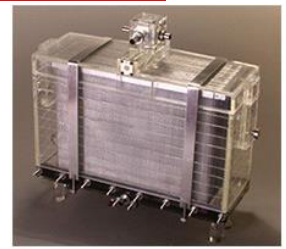
感染対策の基礎知識

220



弁置換術は CA ハフナーゲルが 1952 年に初めて大動脈弁置換を行った。1950 年には WAG ビゲローがカナダで全身低体温法を発表、それまでの循環遮断時間が 3 分であったのを大幅に延長、小児では数十分の遮断も可能であった（知能障害も残った）。1952 年にはこの方法で心房中核欠損修復術が行われた。

【人工心肺による体外循環】は 1953 年フィラデルフィアの JH ギボンによるのが始まり。基本は右心房を開いて上下大静脈にカニューレを挿入、奇静脈にクランプをかける。次いで大動脈基部を遮断、遠位に直角カニューレを挿入し送血路とする。日本では 3 年遅れて 1956 年 4 月 18 日阪大の曲直部寿夫、4 月 23 日に女子医の榊原仟、6 月に慶大の井上、9 月には東大の木本と一斉に直視下開心術が成功している。右上端はギボンの人工肺、金属製のプレートを重ね合わせ、上部より血液を流入させて薄い血液膜を作りガス交換を行う（榊原仟のバクダンあられ型人工肺は斜めにした金属製円筒に上から血液流しこみ回転させて円筒内部に血液膜を作る）。初期の人工肺はケイ・クロス型^{*1}（右図、学生の時の後部外科ポリクリの時はこれ）で下 1/3 に血液を流し、回転する金属円盤が血液溜めに浸かって円盤表面に血液の被膜を作る。被膜についた血液が空気に触れて赤血球の酸化と脱 CO₂ が起きる。体外循環回路の充填血液量が多いこと、溶血が多いという欠陥があった。この時に女子医では安価なディスポの気泡型人工肺を開発、実用化していると聞いた。女子医大型人工肺は直接気体酸素と血液を接触させるので効率は高い。しかし血球と気体酸素が直接接触するので溶血は多く、ある程度以下にはならなかった。これは米国のランド・エドワーズや NIH の開発したコロボー型などの膜型人工肺により改善された。【人工弁置換術】三尖弁と肺動脈弁は狭窄でなければリークがあっても血行動態に与える影響は少ないので、大動脈弁（A 弁）と僧帽弁（M 弁）が問題になる。



M 弁は流路抵抗が少なく断面積の大きい流入側で流速が遅く血栓を生じやすいので、ワーファリンによる血栓コントロールが必須であった。A 弁は流速が速いので

血小板血栓が主でアスピリンによる抗血栓療法も試みられた。上図は機械弁で A. ハフナーゲル。B. スター・エドワーズのボール弁（ディスクはスメロフ・カッター弁）。C. ヒンジを廃したパイロライトカーボン製のビジョルク・シャイリー弁。D. 中心流を維持できるセント・ジュード弁などが使用された。



その後ハンコック（Hancock）弁と呼ばれるブタの弁をグルタル・アルデヒドでコラーゲンを架橋処理した生体弁も使用されるようになると耐久性の問題は残るが、抗凝固や血栓に伴うトラブルは減少。しかし生体弁には PTF（primary tissue failure）という問題がある。PTF の内容は弁尖断裂、穿孔による

逆流、組織の過成長や石灰沈着をともなう弁硬化や繊維増殖による狭窄、弁解放不全などの問題が未解決のまま。

^{*1} 学生の時第 2 外科（胸部）外科（葛西森夫教授）のポリクリで ASD（心房中隔欠損）の手術を見学。手術衣を着て邪魔しないように緊張して OP 室の壁に張り付いて 4 時間立ちん坊、すごく疲れた。体力テストか？ ^{*2}