

心臓採取術

東京大学心臓外科 小野 稔

大阪大学心臓血管外科 福嶋教偉

1. はじめに

脳死患者は除神経状態にあるために、丁寧にゆっくりと手術台に移動し、できる限り血圧の低下を起こさないようにする。両上肢はシーツなどで包んでベッドに固定する。体毛がある場合には、体幹前面・陰部・鼠径部を剃毛する。消毒は、前頸部から体幹・両鼠径部まで行う。皮膚切開を胸骨切痕から恥骨レベルまで行うことができるようにドレーピングをする。中心静脈カテーテルは内頸静脈から留置されていることが多いが、浅く引き抜けるように固定をはずしておく。

限られた術野に胸部2名、腹部2～3人が立ち、胸部と腹部の操作が同時並行で進むため、胸部と腹部のチームは声を掛け合い、お互いに譲り合いながら操作を進めることを心がける。メディカルコンサルタントが摘出手術まで立ち会っていない場合には、心臓チームの責任者が中心者となって血行動態を含めた管理に注意を払い、呼吸循環管理を行っている麻酔科医等とよくコミュニケーションをとり、安全に摘出手術が進行するように配慮する。

2. 臓器採取術前ミーティング

- 1) 第三次評価の結果をまず報告する
- 2) ドナー入室前の抗生剤投与、執刀前のメチルプレドニゾロン (1g)、筋弛緩剤の投与、ヘパリン量 (400 U/Kg) を確認する (ミーティング後、持参した、メチルプレドニゾロンとヘパリン液をコーディネーターを介して、採取手術の呼吸循環管理医に渡す)。
- 3) 心臓摘出直前に中心静脈カテーテルが抜けるように、カテーテル留置部の固定をはずすことを確認する (実際にドナー入室後、呼吸循環管理医とともに固定糸を外し、ドレープでカテーテルが抜けないように固定する)
- 4) 右肺の採取の有無を確認し、右肺の採取がある場合には下大静脈のカニューレーションを腹部チームに依頼するとともに、大動脈遮断前に横隔膜直上で下大静脈を遮断することを確認する。
- 5) 左心房の脱血を左心耳切開、左心房下面切開のどちらで行なうか確認する。
- 6) 大動脈ルートカテーテルからヘパリン化血の採血ができるので、採血希望の移植チームがあるかどうか確認する。

7) 心臓採取医は、採取手術中の術野の統括を行うので、ヘパリン投与時点、大動脈遮断時点で、その行為を行なうことを、手術室にいる全員に周知させる。

3. 心臓採取手順

- 1) 胸骨正中切開を行うが、腹部正中切開とつながることが普通である。
- 2) 心膜を縦切開して、ペアンなどで吊り上げる (T&P: 皮膚に縫合しない)。
- 3) 心臓表面、特に冠状動脈を視診および触診で確認し、外表奇形や冠動脈硬化がないことを確認し、移植の可否をコーディネーターに告げる。(T&P: ここで肺チームとバトンタッチする)
- 4) 上大静脈 (SVC) は奇静脈が見える程度まで剥離して、テープまたは 2 号の絹糸を回しておく。
- 5) 損傷に注意しながら下大静脈 (IVC) を心嚢内でできる限り剥離して、テープまたは 2 号の絹糸を回しておく。
- 6) 上行大動脈から弓部近位部まで剥離しておくとの後の摘出が容易となる。
- 7) 腹部を含めた摘出予定臓器の剥離が完了してからヘパリン (4 U/kg) を投与する。
- 8) 全血凝固時間 (ACT) は通常測定していない。
- 9) ヘパリン投与後 3 分後に、大動脈基部に心筋保護液灌流用針を立てる。
- 10) 肺の提供がある場合には、肺チームがフラッシュ液灌流用カニューレを肺動脈主幹部の遠位にタバコ縫合をかけてから挿入する (図 1)。

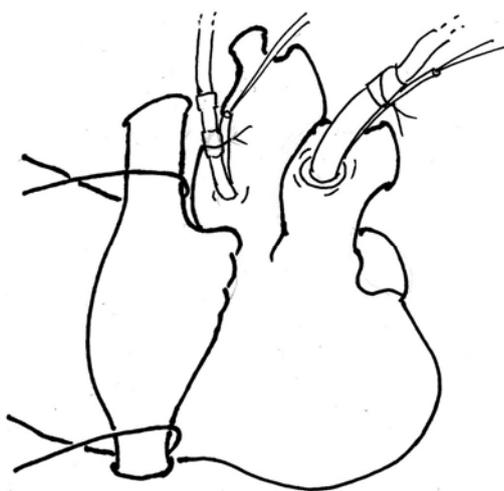


図 1. 上行大動脈並びに肺動脈本幹のカニューレーション

- 11) 中心静脈カテーテルを呼吸循環管理医に浅めに引き抜いてもらう。

- 12) ここで、各臓器チームが必要とするドナー血液を心筋保護液灌流用針などから採血する。肺提供がある場合には、大動脈遮断に先立ちプロスタグランジンが PA 内へ投与されるが、血圧は必ず著しく低下するが特に処置は行わない。
- 13) SVC を奇静脈流入部で結紮する。
- 14) IVC を横隔膜上ギリギリで長い鉗子で遮断して IVC・RA 接合部を大きく切開する。
(T&P: 下大静脈の遮断は横隔膜に鉗子をしっかりと押し当てて行い、下大静脈のカフを心臓側に残すようにすると移植が行いやすい。しかし、肝移植チームと IVC の切断線については事前に相談しておく。肝移植チームが長い IVC が必要な場合には、右心房ギリギリで切離する)
- 15) 大動脈遮断はできる限り上行遠位部で行い、心筋保護液を投与する。肺フラッシュ液も引き続き投与されるために、心停止確認後、左心耳または左心房下面を大きく切開してフラッシュ液のドレナージを行う(図 2)。
- 16) 日本では心保存液として Celsior を使用することが多く、20~30ml/kg を投与している。60~80mmHg の灌流圧で投与する。
- 17) 投与中はアイスフラッシュを心嚢内に入れて心筋温を下げるようにする。(T&P: 心臓が過伸展しないように右心房 (RA) および左心耳からのドレナージ液を 2 系統の吸引を利用してしっかりと吸引する。)



図 2. 心停止後の左心耳の切開

- 18) 投与終了後、SVC を長めに切断する。IVC、RA 切開線から背側に向かい左心房 (LA) に到達する。(T&P: LA と肺静脈 (PV) 間の切離線は肺提供がある場合には、PV のカフを数 mm 以上残すように気をつける。特に左肺静脈を傷つけ易いので、はさみの方向に気をつける)
- 19) 左回りに左心耳の付け根まで進み、次に右回りに LA を切離する(図 3)。(T&P: LA

頭側では、右肺動脈（PA）を損傷しないように気をつける。）

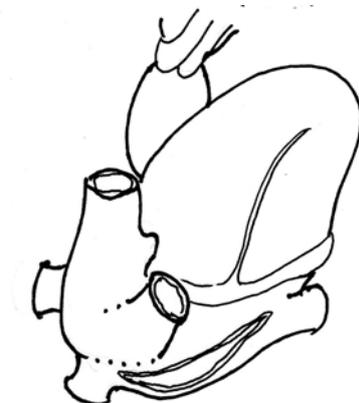


図 3. 左心房の切離

- 20) 上行大動脈を長めになるように遮断鉗子の手前で切離する。
- 21) 十分な長さを確保するために、遮断鉗子はずして弓部で切離してもよい。
- 22) PA 切離線は肺提供がある場合には、主幹部の天井を残すようにする。(T&P:この際、左 PA へ切り込みすぎないように注意する。)
- 23) 最後に大血管後面の結合織を切離して摘出は完了する (図 4)。



図 4. 心臓摘出完成図

3. パッキングと搬送

- 1) バックテーブルで冷生食または冷保存液を用いて血液を洗い落とし、卵円孔の有無を確認する。
- 2) 搬送用ビニール袋へ入れて、心臓が浸る程度に冷保存液の残りを入れて空気を十分に抜いてから二重に縛る。ビニール袋詰めをさらに 2 回行ってもよいし、2 重にビニール袋詰めを行って、これを密閉式滅菌金属容器に入れてもよい (図 5)。

- 3) 3重袋または密閉式金属容器を大型のアイスボックスに入れて周囲に氷または保冷剤を詰めて位置を安定させてしっかりフタを閉じる。
- 4) 安全のためにベルトをさらに回してもよい。

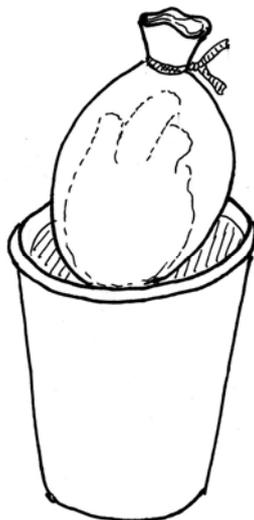


図5 心臓のパッキング