

学位請求論文の内容の要旨

論文提出者氏名	機能再建・再生科学領域 再生再建理論外科学 氏名 今村優紀
<p>(論文題目)</p> <p>Directing a dispersion cannula tip toward the aortic root during thoracic aortic arch surgery does not adversely affect cardiac function (胸部大動脈手術における大動脈基部向き送血法は心機能へ悪影響を与えない)</p>	
<p>【背景】 開心術において脳神経学的合併症は重大であり、心臓大血管手術において 1～5%程度の発生率である。手術手技や、周術期管理、人工心肺技術はめざましく発展している一方、大動脈の粥状硬化が強い、いわゆる”shaggy aorta”の症例に対する胸部大動脈手術では、脳神経学的合併症の発生率は通常の 4 倍以上と報告されている。</p> <p>胸部大動脈手術において弓部大動脈の分枝再建を要する場合の脳保護法として、低体温循環停止法、選択的脳灌流法、逆行性脳灌流法が行われている。また、体外循環の送血に伴う塞栓症の予防や malperfusion (臓器血流不均衡) を生じさせないためには、送血部位や送血方法の選択が重要となる。このため、上行大動脈は標準的な送血部位ではあるが、腋窩動脈や大腿動脈を選択することもある。我々は、上行大動脈に挿入した送血管を敢えて大動脈基部へ向けることによって弓部大動脈方向への血流速度を減衰させ、弓部大動脈の粥状硬化性病変の破砕や飛散を防ぐ可能性があることを、血流モデルを用いた実験で検証し報告した。これまで、大動脈基部向き送血を粥状硬化の強い胸部大動脈手術において施行し、脳合併症を有意に減少させたという諸家の報告がある。しかし、基部向き送血では、大動脈弁やバルサルバ洞内に体外循環送血流が早い流速で流れ込むため、術後の心機能にどのような影響を来しうるかについては知られていない。</p> <p>【対象と方法】 2014 年 1 月から 2019 年 4 月までに当院で行われた胸部大動脈手術は 144 例であった。これらの症例より、急性大動脈解離症例の 79 例と血管内治療を施行した 49 例を除外した胸部大動脈手術 (上行弓部大動脈全置換術もしくは上行部分弓部大動脈置換術) の 16 例を対象とした。これら 16 例を、上行大動脈に挿入した送血管の先端を弓部大動脈方向へ向けた群 (S 群) 9 例と、大動脈基部へ向けた群 (R 群) 7 例に分け、死亡率、合併症、術後心機能について比較検討を行った。手術は全例胸骨正中切開でアプローチした。上行大動脈送血 (Stealth Flow®送血管を使用)、上下大静脈脱血で人工心肺を確立した。右上肺静脈から左心室ペントを挿入した。低体温循環停止 (膀胱温 25–28℃) とし、選択的脳灌流 (10–15ml/kg/分) を左鎖骨下動脈、左総頸動脈、右腕頭動脈より確立した。大動脈末梢側吻合の後に胸部下行大動脈以下の循環を再開させて復温を開始した後、大動脈中枢側吻合を行なって冠灌流を再開した。左鎖骨下動脈、左総頸動脈、右腕頭動脈の順に弓部分枝を再建して人工血管置換を完了した。術翌日に心筋逸脱酵素として血清 CK と血清 CK-MB を測定した。スワングアンツカテテルを麻酔導入後で執刀開始前に留置し、周術期の心係数、心拍出量を測定した。経胸壁心臓超音波検査にて、手術前後の左室拡張末期径と左室収縮末期径、左室心筋重量、左室心筋重量係数を測定した。</p> <p>【結果】 周術期は両群で在院死亡、脳梗塞の発生を認めなかった。大動脈遮断時間、術</p>	

後人工呼吸器時間は R 群 102 ± 20 分 vs. S 群 87 ± 9 分 ($p=0.049$)、R 群 28 ± 12 分 vs. S 群 12 ± 6 分 ($p=0.022$) と基部向き送血群で長かった。術後の CK-MB 値は R 群 6.2 ± 3.3 U/L vs. S 群 13.3 ± 4.8 U/L で基部向き送血群が統計学的に低かった。両群で術後のスワンガンツカテーテルによる心拍出量、心係数の測定値に有意差は認めなかった。大動脈基部向き送血症例の傍大動脈エコー検査では、大動脈基部向きの送血流は大動脈弁で反転し、バルサルバ洞内では乱流によるモザイクを呈していた。一方、送血管挿入部より末梢の上行大動脈内では乱流は消失して層流となっており、血管内に高度に突出する粥状硬化性病変も送血流によって破碎されることは無かった。

【考察】大動脈基部向き送血では弓部大動脈壁への送血流が減衰されることから、送血管挿入部よりも遠位側では大動脈壁へのせん断力は低下していると考えられた。このことから本法は、体外循環中の動脈塞栓症の予防に有用と考えられた。本法では大動脈弁の解放制限や大動脈弁逆流を来し得るため心機能を障害させる影響が懸念され、R 群では軽度から中等度の動脈弁閉鎖不全症が 4 例含まれていたが、術後に左心機能の悪化は認めなかった。左室ベントを併用することで、左心室への後負荷を軽減することができるため、中等度の動脈弁逆流を伴う症例においても安全に施行できると考えられた。