



Title	体外循環の血行動態に関する研究
Author(s)	川嶋, 康生
Citation	大阪大学, 1961, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28429
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

【64】

氏名・(本籍)	川嶋康生
学位の種類	医学博士
学位記番号	第231号
学位授与の日付	昭和36年10月4日
学位授与の要件	医学研究科外科系 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	体外循環の血行動態に関する研究
(主査)	(副査)
論文審査委員	教授 武田義章 教授 堂野前維摩郷 教授 吉井直三郎

論文内容の要旨

目的

人工心肺装置を用いて体外循環を行う事は1953年来開心術を行う際の手段として用いられるようになつたが、当時その臨床応用は健常動物に於ける実験で生命を維持し得る条件を心疾患患者の手術に適用したにすぎなかつた。従って多くの不合理を生じ臨床成績も必ずしも芳しいものではなかつた。そこで教室に於いては理論的に安全な体外循環を施行する為に積極的に灌流方法の研究を行い、循環反応の変動を少なからしめる selfbalancing method を考案し、短時間の体外循環は安全に行ひ得るようになった。然しながらその後適応の拡大と共に手術操作が複雑化して長時間に亘る体外循環が必要となつた。この必要性を満す為には体外循環中の血行動態を明らかにして、その循環条件に合致した灌流を行う事が必要となつて來た。

著者はこの点に着目して体外循環の血行動態を検索し、これを基礎として体外循環を適正安全に行う為に必要な条件、即ち適正灌流量を決定せんとした。

研究方法並びに成績

開心術を行つた先天性心疾患患者66例を対象とし、術前及び体外循環中の血圧、血流量及び末梢血管抵抗等を測定した。人工心肺装置は bubble oxygenator 及び Sigmamotor pump を使用し、灌流方法は既に発表せる selfbalancing method に従つた。

術前の血行動態の成績は右心カテーテル検査により求め、体外循環中の血行動態の成績はポンプの搏出量及び動脈圧を直接測定した。

灌流量：体外循環中の単位体表面積当りの灌流量即ち灌流指数は $0.67 \sim 3.12 \ell/m^2/min$ であり、灌流量比（灌流指数/術前的心指数）は $0.15 \sim 1.48$ であった。

動脈圧：体外循環中の動脈平均圧は $39 \sim 91 \text{ mmHg}$ であり、2例を除いては術前検査時の値よりも低下していた。この値は灌流指数小なるときは低値に留るが、灌流指数大なる場合は高低様々であった。

末梢血管抵抗：体外循環中の末梢血管抵抗（ PVR_p と表わす）は $710 \sim 5040 \text{ dynes} \cdot \text{sec} \cdot \text{cm}^{-5}$ の間にあった。この値と灌流指数との関係をみると術前の末梢血管抵抗（ PVR_c と表わす）と心指数との関係と同一の傾向がみられ、灌流指数の増加に従って PVR_p は減少した。然しながら灌流指数は心指数に比べその分布範囲ははるかに狭いにも拘わらず PVR_p の変動は PVR_c の分布と同じ範囲に及んでいる。そこで末梢血管抵抗比（ PVR_p/PVR_c ）の値を求め、これと灌流量比との関係をみたところ、明らかな負の相関を認めた。即ち末梢血管抵抗比は灌流量比の増加につれて減少し、灌流量比0.6前後に於いて1となり灌流量比が0.6より小なるときは1より大きく、灌流量比が0.6より大なるときは1より小であった。

適正灌流量の決定：末梢血管抵抗の変動が最も少い状態即ち末梢血管抵抗比=1の状態に於いて体外循環が行われたならば、その循環面での生体に及ぼす影響は最も少いといえよう。かかる見地から成績をみると灌流量比約0.6に於いてこの条件がみたされる事を知った。そこでこの灌流量を体外循環を維持するに当つての適正灌流量とした。

適正灌流量よりみた血行動態の成績：体外循環中の動脈平均圧の灌流量比に対する関係をみると、灌流量比0.6以下に於いてはこの値は高低様々であるに反し、灌流量比が0.6を越えると常に50 mmHg以上に保たれた。次に体外循環終了時の体内血液量の変動をみると、灌流量比小なるときは減少し、灌流量比大なるときは増加し、灌流量比0.6前後に於いてその変動が最小であった。更に体外循環中の上下大静脈よりの還流量を別々に測定し、その比（VCS/VCI）をみると灌流量比0.6～0.8なる場合に最小で、灌流量比がこれより増加した場合、減少した場合共にこの比は増大した。

総 括

1) 体外循環を行うに際して最も容易に得る事の出来る指標は動脈圧値であるが、この値と灌流量との間の相関は余り密ではなかった。この事は両者の間にある末梢の血管床の反応即ち末梢血管抵抗が変動する為であろうと考え、これと灌流量との関係を求めたところ、灌流量比と末梢血管抵抗比との間に明らかな負の相関を認めた。

2) 末梢血管抵抗を術前に等しく維持する事が体外循環を安定した状態に維持する条件であるとの見地から $PVR_p = PVR_c$ 即ち末梢血管抵抗比=1の条件を上述の関係より求めたところ略々灌流量比=0.6なる点に在る事が判った。即ちこの値を適正灌流量として体外循環を行うのが妥当である事を臨床的に証明した。

3) この適正灌流量を用いて体外循環を行った場合、動脈圧値は shock level 迄下降する事なく、体外循環終了時の体内血液量の変動最も少く、静脈還流は固有循環の場合に最も近い状態に保たれた。即ち灌流量比=0.6（約 $2.2 \ell / \text{m}^2/\text{min}$ ）なる灌流量は循環面に及ぼす影響最も少く、この値を適正灌流量とする事は人工心肺装置を用いて体外循環を行うに際して臨床的にも有意義である事を証明した。

論 文 の 審 査 結 果 の 要 旨

人工心肺装置を用いて体外循環を行う事は1953年以来開心術を行う為の手段として用いられ、短時間の体外循環は安全に行い得るようになった。然しながらその適応を拡大しより複雑な心疾患の手術を行う為

には更に長時間に亘る体外循環が必要となった。そこで著者は体外循環中の血行動態を検索し、これを基礎として体外循環を長時間に亘り安全に行う為に必要な灌流量を決定せんとした。

開心術を行った先天性心疾患患者66例を対象とし、術前の血行動態の成績は右心カテーテル検査により求め、体外循環中の血行動態は人工心即ちポンプの搏出量及び動脈圧を直接測定した。尚人工心肺装置は bubble oxygenator と Sigmamotor pump とを組合せたものである。

体外循環中の灌流量の術前心搏量に対する割合を灌流量比とすると、その値は0.15～1.48であった。

体外循環を行うに当って循環状態の指標として最も容易に得る事の出来る動脈圧値は、灌流量と余り密な相関を示さず、その相関係数は+0.33であった。この事は末梢血管抵抗が変動する為であろうと考え、これと灌流量との関係を求めたところ、灌流量比と末梢血管抵抗比（体外循環中の末梢血管抵抗の術前末梢血管抵抗に対する割合）との間に明らかな負の相関がある事を知った。即ち末梢血管抵抗比は灌流量比の増加につれて減少し、両者の相関比は-0.83及び-0.81であった。そして灌流量比0.6前後に於いて末梢血管抵抗比はほぼ1となり、灌流量比が0.6以上では多くは1より小さく、灌流量比0.6以下ではその多くは1より大であった。

末梢血管抵抗の著しい変動は体外循環下に於いては何れも好ましくない循環状態を招来し、末梢血管抵抗の変動が最も少い状態即ち末梢血管抵抗比=1の状態に於て体外循環が行われたならば、その循環面での生体に及ぼす影響は最も少いといえる。著者の手術症例の成績を検討すると、灌流量比0.6前後に於てこの条件がみたされる事がわかった。そこでこの値を体外循環を維持する際の適正灌流量とした。

最初よりこの適正灌流量を用いて体外循環を行った場合、動脈圧値は shock level 迄下降する事なく、又体外循環終了時の体内の血液量は著しい過不足なく、静動還流は固有循環の場合に最も近い状態に保たれた。

即ち人工心肺装置を用いて体外循環を行う時、灌流量比を0.6（約 $2.2\ell/m^2/min$ ）とすると生体の循環系に及ぼす悪影響が最も少く、長時間の使用に耐える事を明らかにした。心臓外科の臨床に於て体外循環の実施に当りその理論的根拠を与えた有意義な研究である。