



Title	超低体温体外循環における適正灌流量に関する臨床的研究 : 酸素消費量と血流配分からの検討
Author(s)	笹子, 佳門
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/37338">https://hdl.handle.net/11094/37338</a>
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、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名・（本籍）	ささ 笹	こ 子	よし 佳	かど 門
学 位 の 種 類	医	学	博	士
学 位 記 番 号	第	9 3 0 2	号	
学位授与の日付	平 成	2 年	8 月	8 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当			
学 位 論 文 題 目	超低体温体外循環における適正灌流量に関する臨床的研究 — 酸素消費量と血流配分からの検討 —			
論文審査委員	(主査)			
	教 授	川 島	康 生	
	(副査)			
	教 授	志 賀	健	教 授 吉 矢 生 人

## 論 文 内 容 の 要 旨

### 〔目 的〕

近年重症例での体外循環に低体温を併用する機会が増加している。体外循環の至適灌流量は、常温では既に確立されているが、低体温下のそれは、病態生理の特殊性のため未だ明確にされていない。最近、実験的に酸素消費の面より適正灌流量の一応の基準が示されてきたが、臨床例における検討はほとんどなされていない。本研究では超低体温体外循環における灌流量と酸素消費及び血流配分の関係を明らかにし、これより適正灌流量を求めることを目的とした。

### 〔方 法〕

昭和59年7月から60年6月の間に、大阪大学第一外科にて心筋保護の必要性から超低体温体外循環を行った11例の成人開心術症例を対象とした。年齢は44歳から65歳（平均 $54 \pm 7$ 歳）で、疾患は弁膜症5例及び虚血性心疾患6例あった。20℃超低体温体外循環下での灌流量の変化に対する以下の項目の変化を検討した。本研究では灌流量として、上大静脈（SVC）及び下大静脈（IVC）よりのそれぞれの環流量（ $Q_S, Q_I$ ）の和である総還流量（ $Q_T$ ）を用いた。酸素消費量は37℃で測定した血中ヘモグロビン濃度、酸素飽和度、酸素分圧及び $Q_T$ より算出した。全身酸素消費量（ $\dot{V}_{O_{2T}}$ ）と $Q_T$ の関係は、双曲線を用いて回帰分析を行った（ $1/\dot{V}_{O_{2T}} = b/Q_T + a$ 、 $a, b$ は定数項）。 $Q_I/Q_T$  及び  $\dot{V}_{O_{2I}}/\dot{V}_{O_{2T}}$  と  $Q_T$  との関係では、それぞれ最小二乗法を用いた折線回帰の屈曲点を求めた。統計的処理は Pearson 積率相関係数、Wilcoxon 順位和検定により  $p < 0.05$  を有意とした。結果は  $\text{mean} \pm \text{SD}$  で示した。

### 〔成 績〕

#### 1. 測定範囲、回数及び基礎的血液性状

測定時の $Q_T$ は0.40から2.24 l/min/m<sup>2</sup>, 平均 $1.43 \pm 0.56$  l/min/m<sup>2</sup>で, 計39回, 一人平均3.5回の測定が可能であった。なお測定時の動脈血 $pO_2$ は平均 $827 \pm 74$  mmHg, 血中Hb濃度は平均 $8.1 \pm 1.8$  g/dlであった。

## 2. 血行動態の指標と $Q_T$ の関係

- a. 平均動脈圧 (Ap)と $Q_T$ の間には有意 ( $p < 0.001$ ,  $r = 0.61$ )の正の相関関係を認め, その回帰式は $y = 16.0x + 21.8$ であった。
- b. 体血管抵抗 (SVR)と $Q_T$ の間には有意 ( $p < 0.001$ ,  $r = -0.72$ )の負の相関関係を認め, その回帰式は $y = -1240x + 4530$ であった。

## 3. 混合静脈血酸素飽和度 ( $SvO_2$ )

- a.  $SvO_2$ は $Q_T$ が1.0 l/min/m<sup>2</sup>以上では99%以上を保ち, これ以下では $Q_T$ の減少と共に低値となり, 84.1から99.7%平均92.5%となった。
- b.  $\dot{V}O_{2T}$ と $Q_T$ の関係は以下に示す双曲線に回帰した。回帰式は,  $1/\dot{V}O_{2T} = 0.0124/Q_T + 0.0345$ であり, その関係は $r = 0.73$ ,  $p < 0.001$ と統計学的に有意であった。またその漸近値は29.0 ml/min/m<sup>2</sup>であった。

## 4. $Q_I/Q_T$ と $Q_T$ の関係

$Q_I/Q_T$ は $Q_T$ が大きい時にはほぼ一定であったが,  $Q_T$ が減少すると低値となる傾向を示した。その折線回帰による屈曲点は1.2 l/min/m<sup>2</sup>であった。 $Q_T$ がこの屈曲点1.2 l/min/m<sup>2</sup>未満の範囲 ( $N = 10$ )では $Q_I/Q_T$ と $Q_T$ の間には有意 ( $p < 0.02$ ,  $r = 0.73$ )の正の相関を認めた。この範囲での $Q_I/Q_T$ は平均 $0.43 \pm 0.07$ であり,  $Q_T$ が1.2 l/min/m<sup>2</sup>以上の範囲での $Q_I/Q_T$  ( $0.54 \pm 0.10$ )に比し $p < 0.01$ と有意に低値であった。

## 5. SVC領域及びIVC領域の酸素消費量 ( $\dot{V}O_{2S}$ , $\dot{V}O_{2I}$ ) 及び $\dot{V}O_{2I}$ の $\dot{V}O_{2T}$ に対する比 ( $\dot{V}O_{2I}/\dot{V}O_{2T}$ )と $Q_T$ の関係

- a.  $\dot{V}O_{2I}$ と $Q_T$ の間には有意 ( $p < 0.001$ ,  $r = 0.75$ )の正の直線相関を認め, その回帰式は $y = 4.2x + 7.2$ であった。
- b.  $\dot{V}O_{2S}$ と $Q_T$ の間には有意の相関を認めなかった ( $y = 0.61x + 8.6$ ,  $r = 0.15$ , ns)。
- c.  $\dot{V}O_{2I}/\dot{V}O_{2T}$ は,  $Q_T$ が大きい時にはほぼ一定であるが,  $Q_T$ が小さくなると低値となる傾向を示し, 折線回帰によるその屈曲点は0.8 l/min/m<sup>2</sup>であった。 $Q_T$ がこの屈曲点0.8 l/min/m<sup>2</sup>未満の範囲 ( $N = 5$ )では,  $\dot{V}O_{2I}$ と $Q_T$ の間に有意 ( $p < 0.05$ ,  $r = 0.89$ )の正の相関を認めた。

## 〔総括〕

成人開心術症例における, 20℃超低体温体外循環において,

1. 全身酸素消費量と総灌流量の関係は双曲線に回帰した。
2. 下大静脈還流量の総灌流量に対する比は, 総灌流量が1.2 l/min/m<sup>2</sup>未満ではそれ以上に比し有意に低値となり, かつ1.2 l/min/m<sup>2</sup>未満の範囲で両者間に有意の正の相関を認めた。
3. 下大静脈領域酸素消費量と総灌流量との間には有意の正の直線相関を認めたが, 上大静脈領域では有

意の相関を認めなかった。

4. 下大静脈領域酸素消費量の全身酸素消費量に対する比は、総還流量が  $0.81 \text{ l/min/m}^2$  より少なくなると減少する傾向を示し、 $0.81 \text{ l/min/m}^2$  未満の範囲で両者間に有意の正の相関を認めた。
5. 以上より、成人における  $20^\circ\text{C}$  超低体温体外循環では、灌流量が減少しても上大静脈領域の酸素消費量を維持する反応が見られ、この酸素消費量の配分に変化を生じない必要最少限の灌流量を適正灌流量とすると、この値は総還流量として  $0.81 \text{ l/min/m}^2$  であることがわかった。

## 論文審査の結果の要旨

本研究は超低体温体外循環を行った成人開心術症例を対象とし、 $20^\circ\text{C}$  超低体温体外循環における灌流量と酸素消費及び血流配分の関係を明らかにし、これより適正灌流量を明らかにしたものである。

超低体温体外循環では、灌流量が減少しても上大静脈領域の血流量及び酸素消費量を維持する反応が見られ、この酸素消費量の配分に変化を生じない最少の灌流量を適正灌流量とすると、この値は総還流量として、 $0.81 \text{ l/min/m}^2$  であることを明かしている。

これまで動物実験においてしか示されていなかった超低体温体外循環における適正灌流量を臨床例における検討より明らかにした本研究は、体外循環を行う上できわめて有用な知見であり、学位論文として価値あるものと認められる。