



Title	Assessment of the Intrapulmonary Ventilation-Perfusion Distribution After the Fontan Procedure for Complex Cardiac Anomalies; Relation to Pulmonary Hemodynamics
Author(s)	松下, 享
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/38616">https://hdl.handle.net/11094/38616</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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">ご参照ください</a> 。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏 名	まつ した 松 下 享
博士の専攻分野の名称	博 士 (医 学)
学 位 記 番 号	第 1 0 9 2 2 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 5 年 9 月 17 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	Assessment of the Intrapulmonary Ventilation-Perfusion Distribution After the Fontan Procedure for Complex Cardiac Anomalies; Relation to Pulmonary Hemodynamics. (複雑心奇形に対する Fontan 型手術後の肺内換気・血流分布に関する研究 －特に術前後の肺循環動態との関係について－)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 岡田伸太郎  (副査) 教 授 小塚 隆弘      教 授 松田 暉

## 論 文 内 容 の 要 旨

### 【目 的】

近年, Fontan 型手術に代表される右心バイパス手術が単心室症などの種々の複雑心奇形に対して行われ, その成績も安定してきた。本手術では, 静脈血は右心室を通過せず直接肺動脈に還流することから, 術後の肺血流パターンは低拍動流となる。このような低拍動流下での肺内換気分布や血流分布がどのように変化するのか未だ明らかではない。本研究では, Fontan 型手術後の肺換気・血流分布を評価し, 術後の肺血流分布に影響を及ぼす因子について検討することを目的とした。

### 【方 法】

Fontan 型手術を施行した12例(単心室; 5例, 三尖弁閉鎖; 4例, 僧帽弁閉鎖; 2例, 純型肺動脈閉鎖; 1例)を対象とした。手術時年齢は3～16歳, 平均9.3歳であった。これら12例に対し, 術前1～45カ月(平均15.4カ月)と, 術後1～21カ月(平均7.8カ月)に心臓カテテル検査及び血管造影検査を行った。各部位で得られた血圧と酸素飽和度の測定結果から, 術前後での肺血管抵抗値(PVR)を求めた。また術前後の肺動脈造影から右肺動脈断面積を計測し, Castellanos らの正常右肺動脈断面積に対する割合(r-PAAI)を求め, 肺血管床の発育度を表す指標として用いた。

一方, 肺内換気・血流分布の評価は, Fontan 型手術後1～23カ月(平均9.4カ月)に行った。患者は座位にて25 mCi. の Xe-133ガスが充填された閉鎖回路内で軽く2～3度呼吸した後, 最大吸気レベルを数秒間保持し(換気分布;  $\dot{V}$ ), その後通常の呼吸を反復させた。両肺野での RI カウントがほぼ平衡状態になった時, 再度最大吸気レベルで数秒間保持した後(容量分布;  $V$ ), 回路を開放し Xe の洗いだしを行った。次に同じ姿勢で, 一側上肢より Xe-133溶液 5 mCi. を最大吸気レベルで数秒間呼吸を停止させた状態で静脈内注入した(血流分布;  $\dot{Q}$ )。その後開放回路にて Xe の洗いだしを行って, 検査を終了した。容量分布で得られた肺野の画像をそれぞれ上・中・下に3等分し, それぞれの領域で単位容量あたりの換気分布( $\dot{V}/V$ )と血流分布( $\dot{Q}/V$ )を求めた。さらに心臓と対側の肺野で換気, 血流分布の上下比( $\dot{V}/V$  (u/l),  $\dot{Q}/V$  (u/l))を求め, 検討に用いた。得られた値はコントロール群(24歳～32

歳の10人の健康成人；平均28.0歳）の値と比較検討した。

#### 【成績】

1. 換気分布では両側肺野ともほぼ一様の分布を示した。右肺の  $\dot{V}/V$  (u/l) は  $0.85 \pm 0.18$ 、左肺では  $0.91 \pm 0.15$  であり、左右間には有意な差を認めなかった。
2. 血流分布では、右肺の  $\dot{Q}/V$  (u/l) は  $0.26 \sim 1.43$  ( $0.59 \pm 0.34$ )、左肺は  $0.18 \sim 1.06$  ( $0.58 \pm 0.30$ ) と共に広範囲に分布し、コントロール群からの正常範囲 ( $0.2 \sim 0.4$ ) と比較して、12人中7人がこれをはずれる異常高値を示した。
3. 心臓カテーテル検査では、PVR は術前  $1.8 \pm 0.6 \text{ unit} \cdot \text{m}^2$  から術後  $3.4 \pm 1.6 \text{ unit} \cdot \text{m}^2$  と有意に増大 ( $p < 0.01$ ) したが、r-PAAI は術前  $0.73 \pm 0.22$  から術後  $0.51 \pm 0.16$  と有意に減少した ( $p < 0.01$ )。
4. 術後肺血流分布の上下比 ( $\dot{Q}/V$  (u/l)) と術後 PVR との間には、有意な正の相関関係を認め ( $r = 0.72$ ,  $p < 0.02$ )、この傾向は術前 PVR との間にも認めた。また、術後  $\dot{Q}/V$  (u/l) は術前後の r-PAAI との間にそれぞれ負の相関関係を認めた ( $r = -0.81$ ,  $p < 0.005$ ,  $r = -0.68$ ,  $p < 0.02$ )。
5. 術後  $\dot{Q}/V$  (u/l) は、術後の動脈血酸素飽和度と負の関係を示す傾向を認めた。特に酸素飽和度90%以下であった5例のうち4例では  $\dot{Q}/V$  (u/l) が0.62以上で、著しく血流が上肺野に偏位していた。

#### 【総括】

1. Fontan 型手術後の患児を対象に、術後の肺内換気・血流分布とこれに影響を及ぼす因子について検討した。
2. 肺内換気分布はほぼ正常分布であったが、血流分布は上肺野に偏位する傾向を認めた。
3. 肺血流分布の異常と術前後の r-PAAI ならびに術後の PVR と有意な相関を認めたことから、血流分布の異常には肺血管床の発育と肺血管抵抗が関与していることが明らかとなった。
4. 肺血流分布の異常は、肺内換気・血流の不均衡分布を惹起し、低酸素血症の原因となることが明らかにされた。

### 論文審査の結果の要旨

Fontan 型手術後では、全身の静脈血は右心室を通過せずに直接肺動脈に還流することから、術後の肺血流は低拍動流となる。このような非生理的な肺血流パターン下では、肺内換気分布や血流分布がどのように変化するのかは未だ明らかではない。

本研究では Fontan 型手術後患児12例を対象に Xe-133を用いた肺換気・血流シンチグラフィーを施行し、本手術後の肺内換気・血流分布を評価すると同時に、心臓カテーテル検査から得られた指標との関係についても検討を行っている。その結果、Fontan 型手術の肺内血流分布は上肺野に偏位する傾向があり、これら肺血流分布の異常には肺血管床の発育と肺血管抵抗が関与していることが明らかとなった。また、肺血流分布の異常が換気・血流の不均衡分布を惹起し、術後の低酸素血症の一因になりうる可能性も示唆された。

今回得られた研究結果はこれまでに報告されておらず、本手術の適応条件や術後遠隔期の問題点を考える上で貴重な情報を提供するものとして、学位授与に相当する成果であると考えられる。