

原 著

ファロー四徴症における無輸血開心術の麻酔経験

立花千秋*, 深田智子*, 佐藤啓子*
大江容子*

要 旨

体重18 kg 以上のファロー四徴症根治術を無輸血で試みた。対象は、麻酔中に無輸血で管理し得た無輸血群4例と輸血を要した輸血群5例とした。無輸血群は全例体重が28 kg 以上であった。出血量は無輸血群では400 ml 以下であったが、輸血群では1000 ml を越えるものが2例あった。CPB中のHbは5 g/dl 以下が無輸血群で1例、輸血群で2例あった。CPB中Hbの安全限界に今後の検討の余地があった。

開心術を無輸血で行なう試みは、多くの施設で実施されている。著者らの施設でも体重30 kg 以上の心房中隔欠損症や心室中隔欠損症の根治術、A-Cバイパス術、弁置換術を無輸血で行ない好成绩を得ている¹⁾²⁾。また、体重20 kg 未満の小児における無輸血開心術も報告されている³⁾⁴⁾⁵⁾。今回、ファロー四徴症の根治術を無輸血手術で試みた症例を経験したので、検討し報告する。

対象と方法

1989年1月から1992年12月までにファロー四徴症の根治手術を行なった体重18 kg 以上の患者で、人工心肺回路を無輸血で充填した9症例を対象とした。対象を麻酔中に同種血輸血を行わず管理し得た無輸血群 (NT群) と、輸血を要した輸血群 (T群) に分けて、レトロスペクティブに調査し、検討した。検討項目は、時間的ファクターとして麻酔時間、手術時間、体外循環時間、液量バランスとして麻酔中の出血量、輸血量、尿量、輸液量、人工心肺中の血液・水分バランス、ヘモグ

ロビンの推移、循環動態とした。麻酔は、ケタミン、フェンタニールまたはメペルジン、ジアゼパムとパンクロニウムで導入挿管し、フェンタニール又はモルヒネと笑気・イソフルランまたは笑気・ハロタン、パンクロニウムで維持した。人工心肺中にはモルヒネが投与された。NT群の全例とT群の3例では人工心肺回路の残留灌流液をヘモコンセントレーターを用いて濃縮し、体内に返血したが、T群の2例では廃棄した。輸血は人工心肺中へヘモグロビン値、人工心肺時間、出血量に応じて行なわれた。

結 果

対象症例9例のうち4例がNT群で、すべてエホバの証人であった。NT群ではT群に比べて年齢が高く、体重が重い傾向にあった。死亡例は1例で、術後感染症によるものであった。そのほかに合併症はなかった (表1)。

表1 症 例

症 例	年齢(才)	性 別	体重(kg)	心臓手術	輸血の有無	術後経過
1	16	女	48	無	無 (エホバ)	死 亡
2	13	男	32.1	無	無 (エホバ)	良 好
3	8	男	28.3	無	無 (エホバ)	良 好
4	8	男	28	無	無 (エホバ)	良 好
5	5	男	18.3	無	有	良 好
6	12	女	35.1	有	有	良 好
7	5	男	18	無	有	良 好
8	13	男	27	有	有	良 好
9	4	女	18	無	有	良 好

*東京女子医科大学附属第二病院麻酔科

時間的ファクターについては、麻酔時間、手術時間はT群の1例を除き、NT群とT群で差がなかった。この1例はシャント手術後の症例で、癒着剥離と止血に時間を要した。体外循環時間はT群で150分を越えるものが2例あり、1例はシャント手術後の症例であった(図1)。

麻酔中の出血量はT群で1000 mlを越えた症例が2例あったが、ほかの3例は400 ml以下で、NT群と差がなかった。しかし、体重・時間あたりの量に換算すると、NT群では1.5 ml/kg.h以下であったのに対し、T群では1.5 ml/kg.h以上であった。尿量、輸液量は両群とも個人差があった(図2)。人工心肺中の液量バランスについて、

血液バランスはNT群では全例ゼロバランスだが、T群では人工心肺中に輸血した2例ではプラスバランスに、人工心肺血を返血しなかった2例ではマイナスバランスになった。水分バランスはNT群に比べ、T群で明らかに多い傾向があった。

(図3)。ヘモグロビンの術前値は12.7-20.2 g/dlと全例高値を示し、両群間に差はなかった。人工心肺中は両群とも術前値の30%以下に減少した。人工心肺離脱後は徐々に増加し、手術終了時には全例10 g/dl以上になった。ただし、T群では人工心肺中、両群間に差を生じなかった(図4)。平均動脈圧は人工心肺離脱15分後に全例とも低下したが、90分後には術前値に戻った。心拍

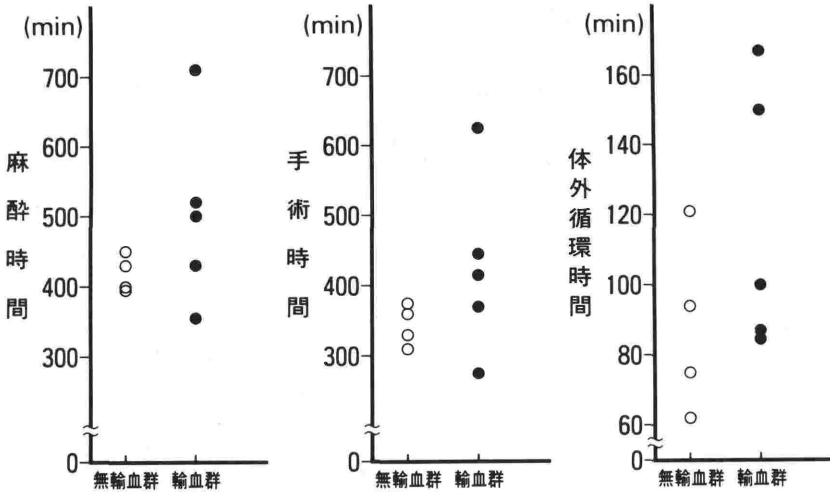


図1 時間的ファクターの比較

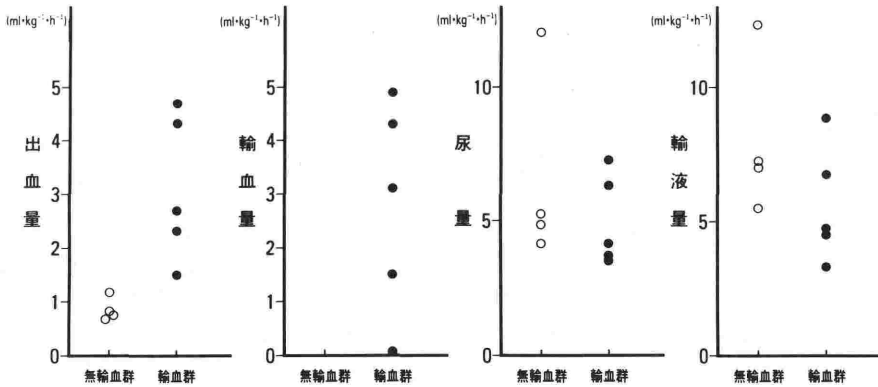


図2 麻酔中の液量バランス

数はNT群4例中3例とT群5例中4例で人工心肺離脱後に増加した。中心静脈圧は人工心肺離脱後に1症例を除いて上昇した。循環動態は両群に明らかな差はなかった(図5)。

考 察

成人において同種血輸血を行わない無輸血開心術は、一般的になってきている。しかし、小児における無輸血開心術には問題が残っている。とくにファロー四徴症では症状に伴う身体の未発達や、複雑な術式による手術時間の延長等によって

同種血輸血をせずに手術を行なうことは不可能に近かった。最近、人工肺の改良、手術技術の向上によりファロー四徴症でも無輸血で手術が試みられるようになった³⁾⁷⁾。著者らの施設でもファロー四徴症の根治術を可能な限り無輸血で行なう試みがなされている。

今回の調査結果では、無輸血手術成功例は9例中4例で、全例エホバの証人であった。これらの症例では宗教上の理由により輸血ができないため、術前状態が許す限り体重の増加を待って手術を行った。そのためNT群がT群より年齢は高く、体

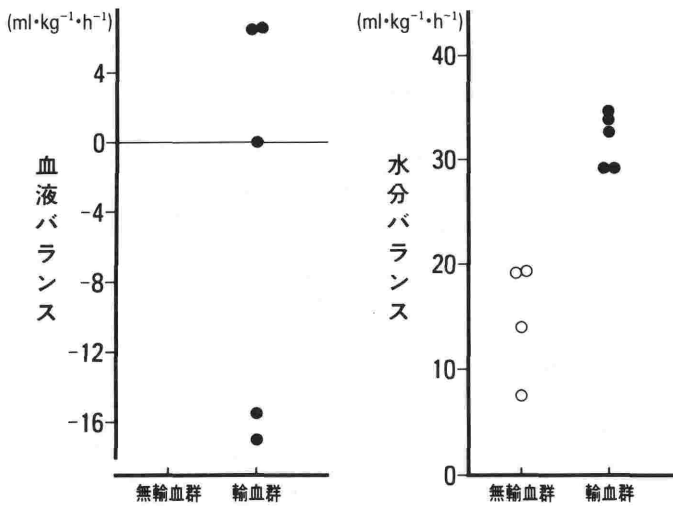


図3 人工心肺中の液量バランス

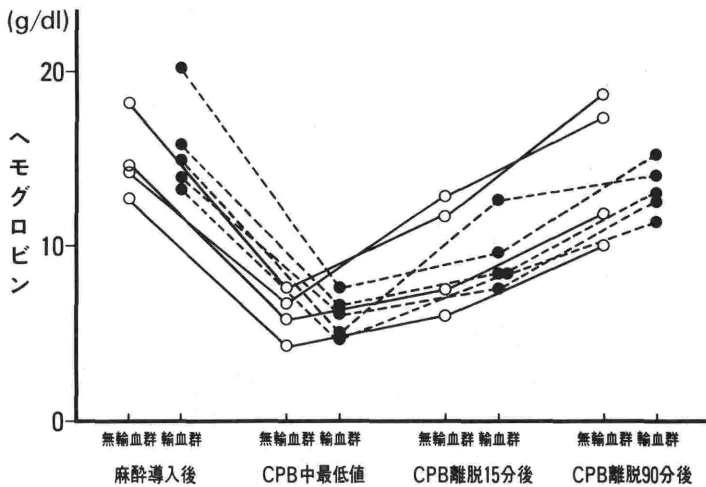


図4 麻酔中ヘモグロビンの推移

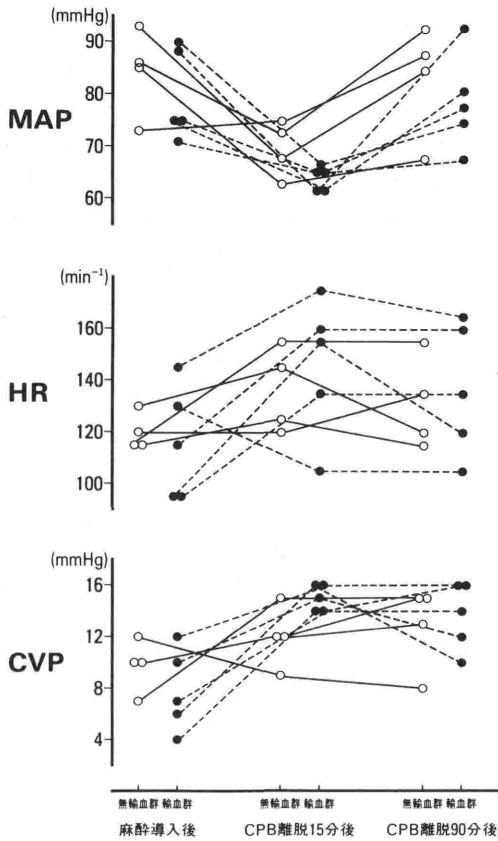


図5 麻酔中の循環動態

重は重い傾向になり、体重あたりの人工肺充填量は少ない傾向となった。

人工心肺の改善により小児でも無輸血で行なえるようになったが、体重あたりの人工心肺充填量はいまだ満足すべき状態に達していない。今回28kg以上の小児では無輸血で行ないえたが、現在、人工心肺の最小充填量は約900 mlであり、20 kg以下の無輸血症例を増加させるためには、人工心肺の今後の改良に期待をしたい。

私どもの施設では、人工心肺中のヘモグロビンの安全限界を5 g/dl (ヘマトクリット15%)としている⁶⁾。このことからT群の2例で人工心肺中に輸血がなされた。しかし、NT群では人工心肺中最低ヘモグロビンが4.3 g/dlでもエホバの証人であったため、無輸血で手術を終了した症例があった。

人工心肺中のヘモグロビン安全限界については、4 g/glとの報告もある⁵⁾。著者らの施設におい

ても、無輸血体外循環中最低ヘマトクリット12%の2症例で、術中、術後ならん問題がなかった症例を経験している⁶⁾。今回の調査でも、最低ヘモグロビンが4.3 g/dlで、臨床的に問題がなかった症例を経験し、安全限界の再検討をしなければならないと思われた。

T群の輸血理由には、人工心肺中のヘモグロビン5 g/dl以下が2例、人工心肺時間120分以上が1例、大量出血が2例であった。これらのうち人工心肺中のヘモグロビン値によって輸血がなされた2例は、人工心肺中のヘモグロビン値の安全限界設定基準をもう少し下げれば、無輸血で手術を行ない得た可能性があった。また、シャント手術後の症例のように術中に大量出血が予測される症例では、術前に自己血採血を行なえば、同種輸血の量も少なく済み、延ては無輸血の可能性も高まると思われた。

まとめ

体重18 kg以上のファロー四徴症に無輸血開心術を試みた。出血量が1.5 ml/kg.h以下で体重28 kg以上の4症例で無輸血手術が可能であった。人工心肺中のヘモグロビン安全限界を5 g/dlとしたが、小児における無輸血症例を増加させるためには、今後の検討が必要だと思われた。

(本稿の要旨は第14回日本循環制御医学会総会において発表した。)

文献

- 1) 大江容子, 佐藤啓子, 小林なぎさ, ほか. : 当院における無血開心術症例の推移. 東京女子医科大学雑誌 62 : 887-890, 1992.
- 2) 大江容子, 佐藤啓子, 小林なぎさ, ほか. : 無血開心術症例の検討. 臨床麻酔 17 : 233-234, 1993.
- 3) 服部良信, 杉村修一郎, 入山正, ほか. : 体重20kg未満の無血充填体外循環の検討. 日本心臓血管外科学会雑誌 20 : 546-548, 1990.
- 4) 福田豊紀, 加藤木利行, 饗庭了, ほか. : 小児における無輸血体外循環の実践. 体外循環技術 17 : 63-66, 1991.
- 5) 松本修, 松田暉, 島崎靖久, ほか. : 体重20kg未満の小児における無輸血開心術の検討. 日本胸部外科学会雑誌 40 : 235-241, 1992.
- 6) 城間賢二, 須磨幸蔵, 井上健治, ほか. : ホローファイバー型人工心肺および限外濾過装置使用による無血体外循環の検討. 人工臓器 20 : 1214-1218, 1991.
- 7) 幕内晴朗, 田中公啓, 松永仁, ほか. : エホバの証人派信者に対する体外循環の臨床的検討. 人工臓器 18 : 873-876, 1989.

Radical operation for tetralogy of Fallot without blood transfusion

Chiaki Tachibana, Tomoko Fukada,
Keiko Satoh, and Yoko Ohe

Department of Anesthesiology, Tokyo Women's
Medical College Daini Hospital
Tokyo, Japan

We attempted to conduct radical operations avoiding homologous blood transfusion for nine patients with tetralogy of Fallot, whose body weight were more than 18 kg. Four patients were operated without homologous blood transfusion (group NT). Five patients received homologous blood transfusion (group T). No critical signs were noted throughout the operation, whereas an aver-

aged hemoglobin level fell down to 6.1 g / dl in the group NT during cardiopulmonary bypass (CPB), e.g. to 4.3 g / dl in one of the patients. Minimal hemoglobin level of 5 g / dl has been provided for a obtained in this study, however, the safety-limit of hemoglobin level should be better reconsidered in the near future.

Key words : tetralogy of Fallot, cardiopulmonary bypass, without blood transfusion