

参 考 文 献

- 1) Hersh, E.M. et al: Causes of death in acute leukemia—a ten year study of 414 patients from 1954~1963. JAMA, 193: 105, 1965.
- 2) Higby, D.J. et al: The prophylactic treatment of thrombocytopenic leukemic patients with platelets: a double blind study. Transfusion 14: 440, 1974.
- 3) 品田章二: 血小板輸血. 外科 Q & A, 杉浦光雄ほか編, p.259, 金原出版(東京), 1986.
- 4) Gaydos, L.E. et al: The quantitative relation between platelet count and hemorrhage in patients with acute leukemia. N. Engl. J. Med., 266: 905, 1962.
- 5) Gale, R.P. et al.: Aplastic anemia: biology and treatment. Ann. Int. Med., 95: 477, 1981.
- 6) Cohen, J.: Thrombocytopenia in childhood. Evaluation of 433 patients. Scand. J. Haematol., 16: 226, 1976.

6) 体 外 循 環 と 輸 血

新潟大学医学部第二外科 金沢 宏・大関 一
失沢 正知・江口 昭治

Cardiopulmonary Bypass and Blood Transfusion

Hiroshi KANAZAWA M.D., Hajime OOZEKI M.D.,
Masatomo YAZAWA M.D., and Shoji EGUCHI M.D..

*Second Department of Surgery, Niigata University,
School of Medicine*

Cardiopulmonary bypass (CPB), functioning as the pumping system and the gas exchange functions, is one of the important instruments in cardiovascular operations. But it has many unfavourable problems such as massive blood transfusion, hemodilution, abnormality of coagulation, etc. In fact, 5 or 6 units of blood are necessary to prime CPB in infant, child, and adult. After CPB, massive blood transfusion is necessary to keep good circulation, and to recover from hemodilution and abnormal coagulability.

But autotransfusion is practiced in cases with ASD, ACBG, and mono valvular disease. This technique can reduce the side effect of blood transfusion, but is not appropriate for the case with long perfusion in open heart surgery, because of undesirable hemodilution and hypoproteinemia. At present, considerable volume of blood is necessary to operate CPB in cardiovascular surgery.

Key Words: blood transfusion, cardiopulmonary bypass
輸血, 人工心肺

Reprint requests to: Hiroshi Kanazawa
Second Department of Surgery Niigata
University, School of medicine
Niigata City, 951 Japan

別刷請求先: 〒951 新潟市旭町通1番町
新潟大学医学部第二外科 金沢 宏

循環器外科手術では、その補助手段として体外循環を使用する手術が多く、体外循環回路の充填及びヘパリン使用による術後出血の増加により輸血使用量も多いことが知られている。今回、循環器外科手術における体外循環と輸血の現状について検討を加えた。

1. 対象

1985年1月より12月末日までに新潟大学医学部第二外科で手術を行い、体外循環を施行した124例を対象とした。手術時年齢は14日～72歳で、0～10歳(先天性心疾患)、50～60歳(主として後天性心疾患)に2つのピークがみ

られ、体重別でも10～20kgと40～70kgにピークがみられた(図1)。

2. 体外循環(人工心肺)

体外循環は心臓手術に必要な欠くべからざる補助手段であり、手術中に主として心内操作を行う際に心臓に代わり諸臓器に酸素化血を供する。この目的のため酸素化装置(人工肺)、血液ポンプ、および回路の3部分からなる人工心肺装置を用いている。教室では人工肺として主に膜型肺(薄膜を通して酸素と接し血液を酸素化する)を、血液ポンプとしてはローラーポンプを使用し、重症

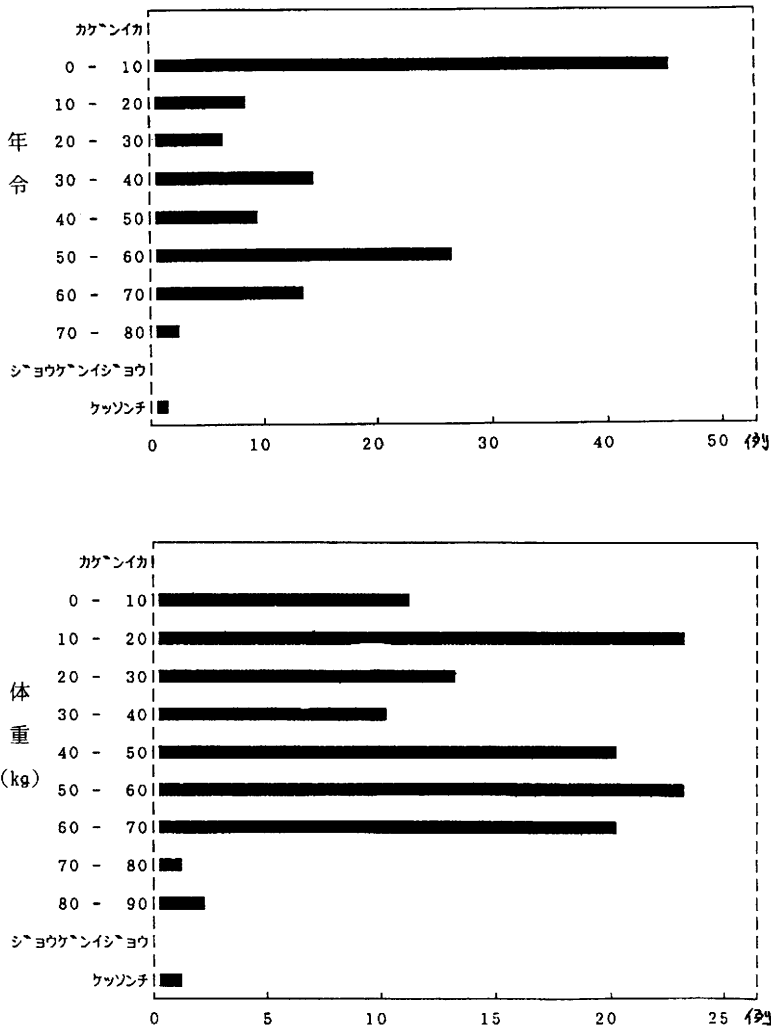


図1 1985年開心術症例の年齢分布(上段)、体重分布(下段) 毎年同様の傾向を示している。

例ではさらに大動脈バルーンポンピング法 (IABP) を併用してよりよい体循環を維持するように努めている¹⁾。

1) 体外循環回路の充填

体外循環に際しては、人工肺や回路内に晶質液を用い

表1 体外循環回路充填液
乳児の充填液組成 (体重10kg以下)

血液 (できる限り新鮮血, ヘパリン採血)		
F	F	P
マンニトール		1 g/kg (5 ml/kg)
メイロン		2 ml/kg
ヘパリン		1 ml/血液 200ml
エキソコルポール		1 A
キシロカイン		2 mg/kg
カルチコール		2 A
ニコリン		500mg

成人の充填液組成

血液 (CPB)		
ハルトマン液		
マンニトール		1 g/kg (5 ml/kg)
メイロン		2 ml/kg
ヘパリン		1 ml/血液 200ml
エキソコルポール		2 A
ニコリン		1 g
キシロカイン		2 mg/kg

原則として充填液中にカルチコール, コンクライトKは加えない。

教室では血液・FFPあるいはハルトマン液の量を調節し Ht 25~30%, 希釈率は20~25%に調製している。

血液を希釈し充填している。この血液希釈は血液の粘性を下げ、低温下での末梢循環を良好にたもち、血液のsludgingを予防する目的である。しかし酸素の担体であるヘモグロビンの希釈には限度があり、ヘマトクリット値 (Ht) 25~30%を目安とし、希釈率{(回路充填水分量)/(体血液量+回路充填量)×100}を20~25%となるように充填している。また新生児・乳児例やチアノーゼ性心疾患では血液の膠質浸透圧を保ち体外循環中の水分血管外漏出を予防する目的で新鮮凍結血漿やアルブミンを充填液に加えている²⁾。

回路充填量は人工肺や回路の大きさで規定されている。教室では乳児用, 小児用, 成人用の人工肺と, S, M, Lのそれぞれの灌流量にみあった回路を使用しており, 回路充填量はほぼ乳児用で1,000~1,500ml, 小児用で1,500~2,000ml, 成人用で2,000~3,000mlである。充填に用いる血液量(充填血液量)をみると, 1985年の手術例では体重とは関係なく1,000~1,200ml(5~6単位)の血液が必要であった(表2)。また体外循環時間が長くなるにつれ, 回路外への出血や吸引量は増加し, 循環血液量の維持や適正 Ht の維持のため多量の血液(全血)を使用する傾向にあった。

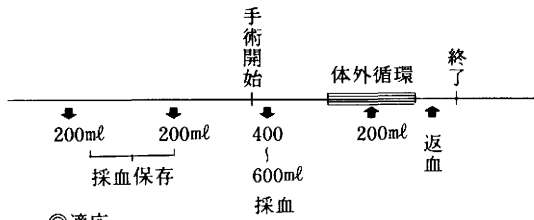
2) 自家血体外循環

貧血のない体重30kg以上の危険性の少ない症例では自家血体外循環を行っている。この方法は手術1~2週間前より1~3回にわたり200~400mlずつ採血保存, さらに手術当日麻酔導入後400~600ml採血し, 体外循環には自家血200mlを用いて充填し, 体外循環終了後回路内残血とあらかじめ採血保存しておいた自家血を輸血する方法である(表3)。この方法では体外循環時 Ht は20%前後で希釈率は30~35%とたかい。手術後輸血の

表2 人工肺と充填血液量

人工肺	0								
	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800 (ml)
乳児用 Capi-16			1	2	5	3			
幼児 } H-1300	3			1	8	5			
小児用 } Capi-43	1	1			5	19	1		
Bos-5					1	3			
Bos-10	8				2				
Capi-54				2	16	5	1		
成人用 CM-40					2	3			
HF-4000					2	2	1	1	
LPM-50					2	4		2	

表3 自家血体外循環



◎適応

- ・ 30kg以上
- ・ 人工心肺時間 100分以内
- ASD
- 単弁疾患
- ACBG 1枝 など

副作用の心配はないものの体外循環中の膠質浸透圧は低く、水分の血管外漏出も多く、Htも低値のため長時間体外循環は行うことは難しく、手術手技の確立した体外循環時間の短い症例を適応としている。1985年には心房中隔欠損症(ASD)、冠動脈バイパス術(ACBG)1枝例、単弁置換の計12例(全開心術の9名)に行っている。

3) 体外循環時の血液・凝固障害

体外循環の不利な点として溶血、凝固異常が最も重要である。溶血は機械を用いて体外循環を行う以上避けえず、時間とともに増加する。これに対しては溶血防止剤の投与³⁾、吸引圧の適正化や、溶血による腎障害の予防にハプトグロビンの投与を行うなど、その影響を最小限におさえる努力をしている。

凝固の異常は体外循環の機械的作用、充填液、抗凝固剤(ヘパリン)の使用、低体温、大量輸血、体外循環回路の材質などの諸因子が互いに修飾しあい、血小板障害、凝固因子障害、線溶現象として表現される⁴⁾、特に血小板数や血小板機能は注目されており、血小板数は体外循

環が開始されると同時に急速に減少、第3病日まで低値を示し、第7病日より増加、退院時には回復する⁵⁾。血小板凝集能も体外循環終了時には低値を示すことが知られている⁶⁾。これに対し長時間体外循環症例、複雑な手術手技を必要とする症例、再手術例では外科的に十分止血すると共に体外循環終了後に濃厚血小板血漿(PRП)を急速に輸注し対処しているが、他の凝固因子の補給や出血の補いとして新鮮血輸血も必要となることが多い。

3. 手術による血液必要量

1985年手術例のうち ASD(自家血例)、ASD(非自家血例)、心室中隔欠損症(VSD)、複雑心奇形、弁膜症(2弁以上)、ACBG症例の6群について体外循環回路充填血液量、体外循環追加血液量、術当日輸血量、1~3病日輸血量、及び総輸血量を検討した。ASD(自家血例)では総輸血量は少なく平均600ml(あらかじめ採血保存しておいた自家血)、ついでASD(非自家血例)、VSDがそれぞれ1,650、1,800mlであり、複雑心奇形、弁膜症、ACBG症例では3,300~4,500mlの全血を必要とした(表4)。体外循環時のみならず手術当日も多量の輸血を必要とする。特に体外循環終了時には低体温からの回復、末梢循環の急速な改善、希釈血液の正常化などのために循環血液量を十分に保つ必要があり、出血量や尿量にみあうかあるいはそれ以上の輸血を必要とすることが多い。この時期(手術当日)を良好に経過すれば以後の輸血量も少なく手術経過も順調なことが多い。

4. ま と め

体外循環を用いた循環器外科手術では現在では多量の輸血を必要とし投与している。しかしASDなどの一部の疾患では自家血体外循環が行われるようになり、また人工肺の小型化や回路の改良が進められている現在、少

表4 疾患群別輸血使用量(全血) 1985

	体外循環 充填血液量	体外循環 追加血液量	術当日輸血量	第1~3病日 輸血量	総輸血量
ASD(自家血)	200±0*	0	370±140*	0	570±160*
ASD(非自家血)	970±390	0	570±230	0	1630±270
VSD	1160±130	40±130	710±230	30±60	1900±280
複雑心奇形	1030±350	660±620	1890±1260	70±130	3950±1290
弁膜症	1060±210	500±1000	2460±1590	340±480	4400±2510
ACBG	930±320	350±450	1580±390	300±350	3340±730

* あらかじめ採血しておいた自家血の使用量

Mean ± SD

しずつその安全域も拡大し、適応となる症例も増加している。輸血による副作用、伝染性疾患が少しずつ解明されつつある現在、手術を安全に行うと同時に少しでも輸血に伴う副作用や感染を減らすべく努力する必要があると考えている。

参 考 文 献

- 1) 諸 久永, 富樫賢一, 横沢忠夫, 岡崎裕史, 江口昭治: IABPを用いた拍動流体外循環—重症開心術の術前・術中・術後におけるIABPの積極的応用—, 人工臓器, 15(2): 1025~1028, 1986.
- 2) 安井久喬, 角 秀秋, 中野英一, 瀬々 顕, 深町清孝, 坂本真人: 乳児胸部疾患の手術と管理. 特に乳児心疾患の術前管理と手術について. 日胸外会誌, 33(5): 666~668, 1985.
- 3) 松川哲之助, 小池輝明, 橋本良一, 赤沼 史, 金沢宏, 江口昭治: 体外循環下開心術におけるExo-corpulによる溶血防止効果: 外科診療, 21(4): 503~506, 1979.
- 4) 磯村勝美: 体外循環における血小板機能および血小板の保護に関する研究, 日胸外会誌, 27(9): 1235~1249, 1979.
- 5) 金沢 宏, 寺島雅範, 江口昭治: 血小板輸血の効果と限界。(イ)胸部外科手術時を中心に. 新潟医学会誌, 96(12): 621~624, 1982.
- 6) 千葉幸夫, 石原 浩, 村岡隆介, 山里有男, 龍田憲和: 体外循環の血小板数, 血小板粒度分布, 血小板凝集能に及ぼす影響について. 日胸外会誌, 33(12): 2219~2225, 1985.

7) 血液製剤によるウイルス感染の現況

国立予防衛生研究所, 血液製剤部 吉原なみ子

The present status of viral diseases transmitted by blood and/or blood products

Namiko YOSHIHARA

Department of Blood Products, National Institute of Health

Transmission of infectious diseases by the administration of blood, its components or derivatives has been known since the beginning of transfusion. Cases of such transmission have increased with the striking increase of the use of blood products in the past ten years. Specially, the use of albumin and fresh frozen plasma (FFp) increased fifty times during that period.

The risk of transmissible disease is extraordinarily high for blood collected from paid donors by commercial blood banks. Recently, more than ninety percent of Japan's supply of blood products comes from abroad.

We tested for the anti-AIDS virus antibody in blood products sold by ELISA, IFA and western blot, and detected 62% positive in anti-HBs immuno globulin (HBIG) on and after 1982. Most commercial globulin preparations are still made by ethanol fraction.

Reprint requests to: Namiko yoshihara,
Dept. of blood products, National
Institute of Health, 2-10-35,
Kamiosaki, Shinagawa-ku,
Tokyo, 141 Japan

別刷請求先: 〒141 東京都品川区上大崎 1-10-35.
国立予防衛生研究所, 血液製剤部 吉原なみ子