



科学合理输血揽要

上海市血液中心

钱开诚

qiankaicheng@sbc.org.cn



输血很重要

- ◆ 输血是最早获得成功的组织移植
- ◆ 输血是现代医学不可或缺的支撑条件
- ◆ 输血是未来医学的重要载体



输血医学

**GB/T13745—2009 《学科分类与代码》 国家标准
第2号修改单**

一、在“320临床医学”下增设二级学科32032“输血医学”

二、在32032“输血医学”下设立三级学科“基础输血学、
献血服务学、输血技术学、临床输血学、输血管理学和
输血医学其他学科”

国家标准委 2016年7月25日

输血有风险



Unclassifiable complications of transfusion

Post-transfusion purpura

Transfusion-transmitted infection

Transfusion-associated dyspnoea

Autologous

Acute transfusion reaction

Transfusion-associated graft vs host disease

Alloimmunisation

Transfusion-associated circulatory overload

Transfusion-related acute lung injury

Haemolytic transfusion reaction

Avoidable, delayed or undertransfusion

Anti-D immunoglobulin

Handling and storage errors

Incorrect blood component transfused

Cumulative to 2012

2013

Pathological reactions which may not be preventable

Probably or possibly preventable by improved practice and monitoring

Adverse events caused by error

SHOT categories 1996/7-2013(n=13141)

0 500 1000 1500 2000 2500 3000 3500 4000



近代输血医学的关注焦点

➤ 不断提高输血的疗效

- ◆ 全血输注

- ◆ 成分输血

- ◆ 科学合理输血

➤ 不断降低输血风险

- 实施无偿献血，根除利益驱动性供血

- 发展经血传播病原体及免疫血液学检测技术

- 发展血液病原体灭活、白细胞滤除、 γ -射线照射等血液处理技术

- 科学合理输血



合理科学输血的法规要求

□ 中华人民共和国献血法（1998）

第十三条：医疗机构对临床用血必须进行核查。。；第十六条：医疗机构临床用血应当制定用血计划，**遵循合理科学原则。。。国家鼓励临床用血新技术的研究和推广**

□ 临床输血技术规范（2000）

第二条 **血液资源必须加以保护、合理应用，避免浪费，杜绝不必要的输血。**

第三条 **临床医师和输血医技人员应严格掌握输血适应证，正确应用成熟的临床输血技术和血液保护技术，包括成分输血和自体输血等**

□ 医疗机构临床用血管理办法（2012）

第一条 为加强医疗机构临床用血管理，**推进临床科学合理用血**，保护血液资源，保障临床用血安全和医疗质量，根据《中华人民共和国献血法》，制定本办法。钱开诚



围手术期患者血液管理

- ◆ 权衡围手术期输血的疗效和风险，尽可能实现疗效最大化、风险最小化，使接受输血的手术患者获得相对最佳的病情转归

The screenshot displays the AABB website interface. At the top left is the AABB logo with the tagline 'Advancing Transfusion and Cellular Therapies Worldwide'. To the right are links for 'Sign In' and a shopping cart icon showing '(0 items)'. Below these are social media icons and a search bar with a 'GO' button. A navigation menu includes links for 'Home', 'Join AABB', 'Contact Us', and 'Site Help'. A secondary menu lists 'About AABB', 'Meetings & Events', 'Professional Development', 'Standards & Accreditation', 'Resource Center', 'Programs & Services', and 'Press Room'. The main content area shows a breadcrumb trail: 'AABB > Meetings & Events > Annual Meeting & CTTXPO > Attendees > 2012 Annual Meeting & CTTXPO News'. The article title is 'Patient Care and Outcome Strategies Viewed from Several Perspectives: Part I' by Laurie Munk. The text discusses the 2012 AABB Annual Meeting & CTTXPO, mentioning attendees at the pre-convention Physicians' Workshop on patient blood management (PBM). It highlights the importance of PBM in reducing transfusion-related risks and the role of the new patient-centric paradigm. A red box highlights a specific point: 'Vamvakas demonstrated the concept of "as-low-as-reasonably-achievable" (ALARA) risk with two illustrative examples: the risk of transfusion-related acute lung injury and the risk of the next fatal transfusion-transmitted infection. He argued that the combination of PBM and multicomponent apheresis will reduce the transfusion risk for all patients to the level of the ALARA risk.'

BB
Advancing Transfusion and Cellular Therapies Worldwide

Sign In | (0 items)

Home | Join AABB | Contact Us | Site Help Search GO

About AABB Meetings & Events Professional Development Standards & Accreditation Resource Center Programs & Services Press Room

AABB > Meetings & Events > Annual Meeting & CTTXPO > Attendees > 2012 Annual Meeting & CTTXPO News

Patient Care and Outcome Strategies Viewed from Several Perspectives: Part I

By Laurie Munk

Attendees at the pre-convention Physicians' Workshop on patient blood management (PBM) were treated to a dozen expert viewpoints from multiple disciplines. Because the day was absolutely packed with valuable information, this is the first of two reports.

Rationale for PBM

Eleftherios C. Vamvakas, MD, PhD, MPH, author of *Decision Making in Transfusion Medicine*, began the session with a description of the component-centric transfusion paradigm that has been the stable, unquestioned status quo for many decades. Specifically, he characterized the paradigm as one that focuses on blood component therapy, the quality of blood products and the primacy of inventory (avoiding blood shortages).

He then contrasted this 20th century "common sense of transfusion" with a paradigm for the 21st century—a patient-centric paradigm that is marked by a focus on patient blood management, the quality of patient care and the primacy of individual needs (selecting the best combination of approaches to meeting each patient's individual transfusion needs). The new patient-centric paradigm consists of PBM on the surgical side and multicomponent apheresis on the medical side. It can reduce donor exposures at least twofold, thus reducing both the infectious and immunological risks of transfusion at least twofold.

Vamvakas demonstrated the concept of "as-low-as-reasonably-achievable" (ALARA) risk with two illustrative examples: the risk of transfusion-related acute lung injury and the risk of the next fatal transfusion-transmitted infection. He argued that the combination of PBM and multicomponent apheresis will reduce the transfusion risk for all patients to the level of the ALARA risk.



科学合理输血理念的发展

◆成分输血

◆血液成分的限制性应用

◆无血手术

◆血液保护

◆患者血液管理



成份输血定义

将全血分离，制备成各种高浓度、高纯度的血液成份制品。根据病情需要有针对性地输注不同的血液成份以达到治疗目的，称为成份输血。



成份输血的优越性

- ◆ 高效
- ◆ 安全
- ◆ 易于保存
- ◆ 节约血液资源



ISBT输血医学伦理准则

- 12、输血治疗必须在执业医师的全面负责下进行
- 13、真正的临床需要是输血治疗的唯一基础
- 14、开具输血处方不应受经济利益的驱动
- 15、血液是公共资源，用血不应受到限制
- 16、病人应该尽可能只接受临床上有效且能够提供最大安全性的某一种血液成分
- 17、为了保护献血者和潜在受血者的利益，应该避免浪费血液
- 18、由国家或国际卫生组织和其他具有相应资质的合法机构建立的输血服务机构必须符合此伦理规范



科学合理输血理念的发展

◆成分输血

◆血液成分的限制性应用

◆无血手术

◆血液保护

◆患者血液管理



血液成分的限制性应用

根据患者病情，按限定的输血适应症和指征输注相应的血液成分以达到预期的血液学指标



急性失血时的机体代偿

- 生理储备红细胞、血小板被动员释放
- 红细胞2,3-DPG 增加，组织间液PH下降
☞ 氧离曲线右移
- 组织的氧利用系数可从25 %提高至75 %
☞ 血液供氧量330ml/min (Hb50g/L)即可满足安静状态组织耗氧量 (250ml/min)

红细胞携氧量 1.39 ml / g Hb，血浆中溶解少量氧，实际运氧量 20 ml / 100 ml 血；心输出量5~6L；血液供氧量约 1000ml/min，组织耗氧量约250ml/min

动脉血的血氧饱和度 $\geq 98\%$ ，静脉血为75%



急性失血时的机体代偿反应

□ 骨髓红细胞制造增强

正常 15 ml / 天增强到 50 ml / 天

□ 肝脏白蛋白制造增强

增强 约 50 %

达到 400 – 500 ml 血浆 / 天

(正常成人肝脏每日约合成12g白蛋白，相当300ml血浆所含的白蛋白)

早期临床研究提示:

 **Hb < 60g/L 术后死亡风险增大**

Hb 80g-100/L 术后死亡风险最低

Preoperative Hb (g/L)	Proportion died by end of hospital stay (%)
0-60	8/13 (61.5)
61-80	3/9 (33.3)
81-100	0/18 (0)
>100	6/85 (7.1)



开放性和限制性输血的临床研究



Perioperative red blood cell transfusion. *JAMA* 1988; 260.

Practice parameter for the use of fresh-frozen plasma, cryoprecipitate, and platelets. *JAMA* 1994; 271.

Prudent strategies for elective red blood cell transfusion. *Ann Intern Med* 1992; 116.

Practice guidelines for blood component therapy. *Anesthesiology* 1996; 84.

Anemia, transfusion, and mortality. *N Engl J Med* 2001; 345.

Liberal or restrictive transfusion in high-risk patients after hip surgery. *N Engl J Med* 2011; 365.

Therapeutic platelet transfusion versus routine prophylactic transfusion in patients with hematological malignancies: an open-label, multicentre, randomised study. *Lancet* 2012; 380.



限制性输血的共识

红细胞输血指征

NIH Consensus Conference 1988: Hb <70 g/L

American Society of Anesthesiologists 1996: Hb <60 g/L

Australasian Society of Blood Transfusion 2001: Hb < 70 g/L

血小板输血指征

British Committee for Standards in Haematology 1992: PLT < $10 \times 10^9/L$

Royal College of Physicians, Edinburgh 1998 : PLT < $10 \times 10^9/L$

American Society of Clinical Oncology 2001: PLT < 10×10^9

血浆输血指征

NIH Consensus Conference 1984: Replacement of isolated factor deficiencies, reversal of warfarin effect, massive blood transfusion, treatment of TTP, antithrombin III deficiency, and immunodeficiencies

British Committee for Standards in Haematology 1992: Replacement of isolated factor deficiencies in which a specific or combined factor concentrate is unavailable, immediate reversal of warfarin effect, acute DIC, and TTP



Blood Transfusion and the Anaesthetist

Dr Dafydd Thomas

Section 7 Guidelines for transfusion of red cells

- Normally patients should not be transfused if the haemoglobin concentration is above $10\text{g} / \text{dl}$
- A strong indication for transfusion is a haemoglobin concentration below $7\text{g} / \text{dl}$
- Transfusion will become essential when the haemoglobin concentration decreases to $5\text{g} / \text{dl}$
- A haemoglobin concentration between 8 and $10\text{g} / \text{dl}$ is a safe level even for those patients with significant cardiorespiratory disease.
- Symptomatic patients should be transfused.

Blood Transfusion Protocol at Stanford Surgery ICU

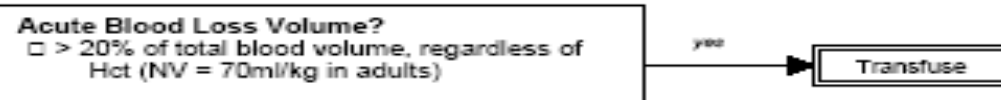
Committee: Susan Brundage, MD, MPH, Myriam Curet, MD, Rochelle Dickler, MD, Ralph Greco, MD, David Gregg, MD, John Morton, MD, MPH, Tom C. Nguyen, MD, MPH, Jeffrey Norton, MD, Andrew Shelton, MD, David Spain, MD, Mark Walton, MD, M. Lance Tavana, MS4.

Background: There are divergent views on the risks of anemia and the benefits of blood transfusion in critically ill patients. Blood products are not without risk, and unnecessary blood transfusion contributes to increased morbidity, costs, and, in some studies, mortality. In an effort to promote decision consistency and reduce the number of inappropriate blood transfusions, an evidenced-based transfusion guideline should be employed.

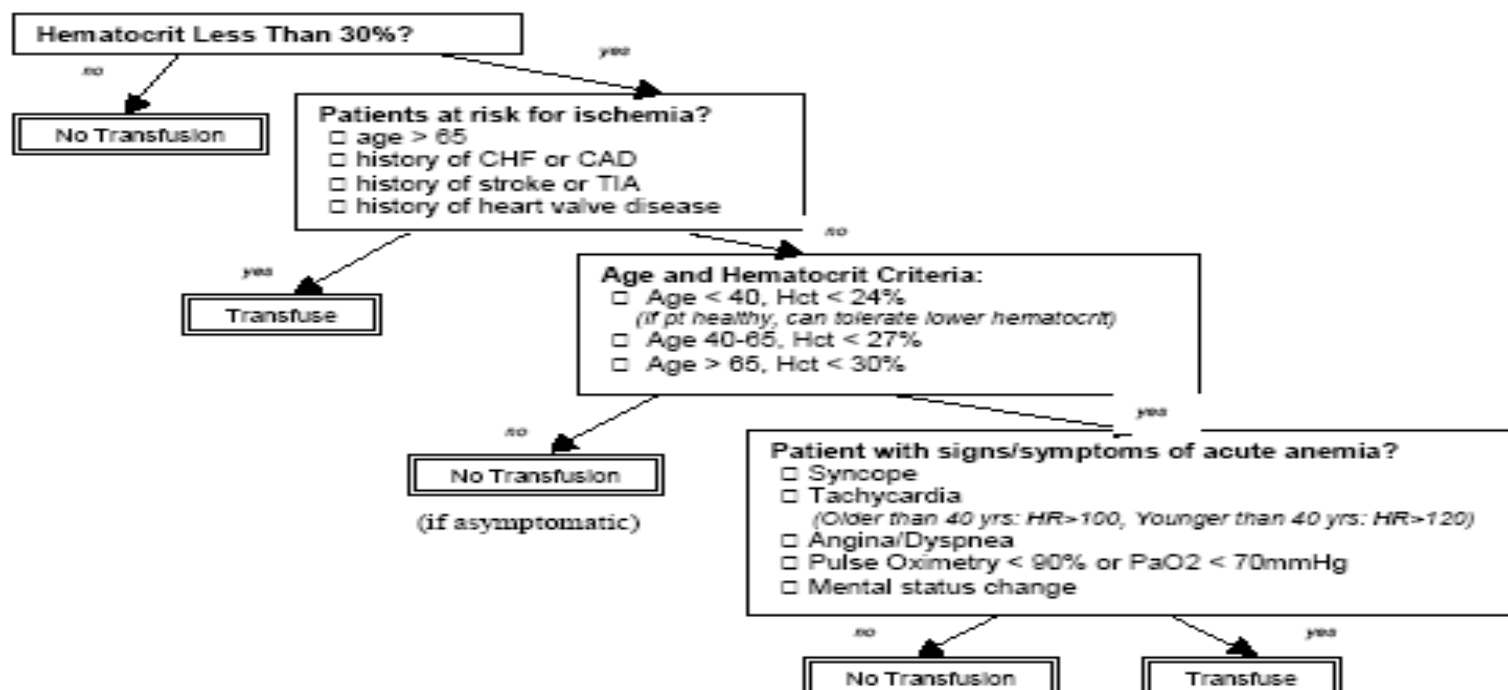
Indications: The major indication for RBC product transfusion is to prevent or treat symptoms of tissue hypoxia by augmenting the oxygen carrying capacity in blood.

Principles: • Patients should be informed of transfusion when possible. • In the setting of acute blood loss, transfusion should not be used to expand vascular volume when oxygen carrying capacity is adequate.

- In patient **WITH** acute blood loss, consider RBC Transfusion if...

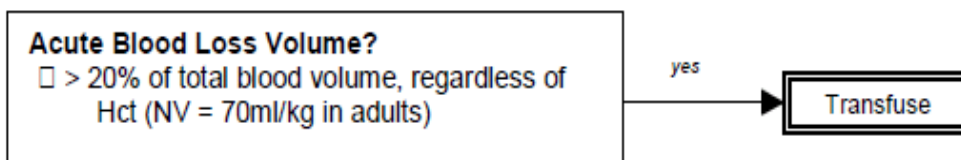


- In patient **WITHOUT** acute blood loss, consider RBC Transfusion if...

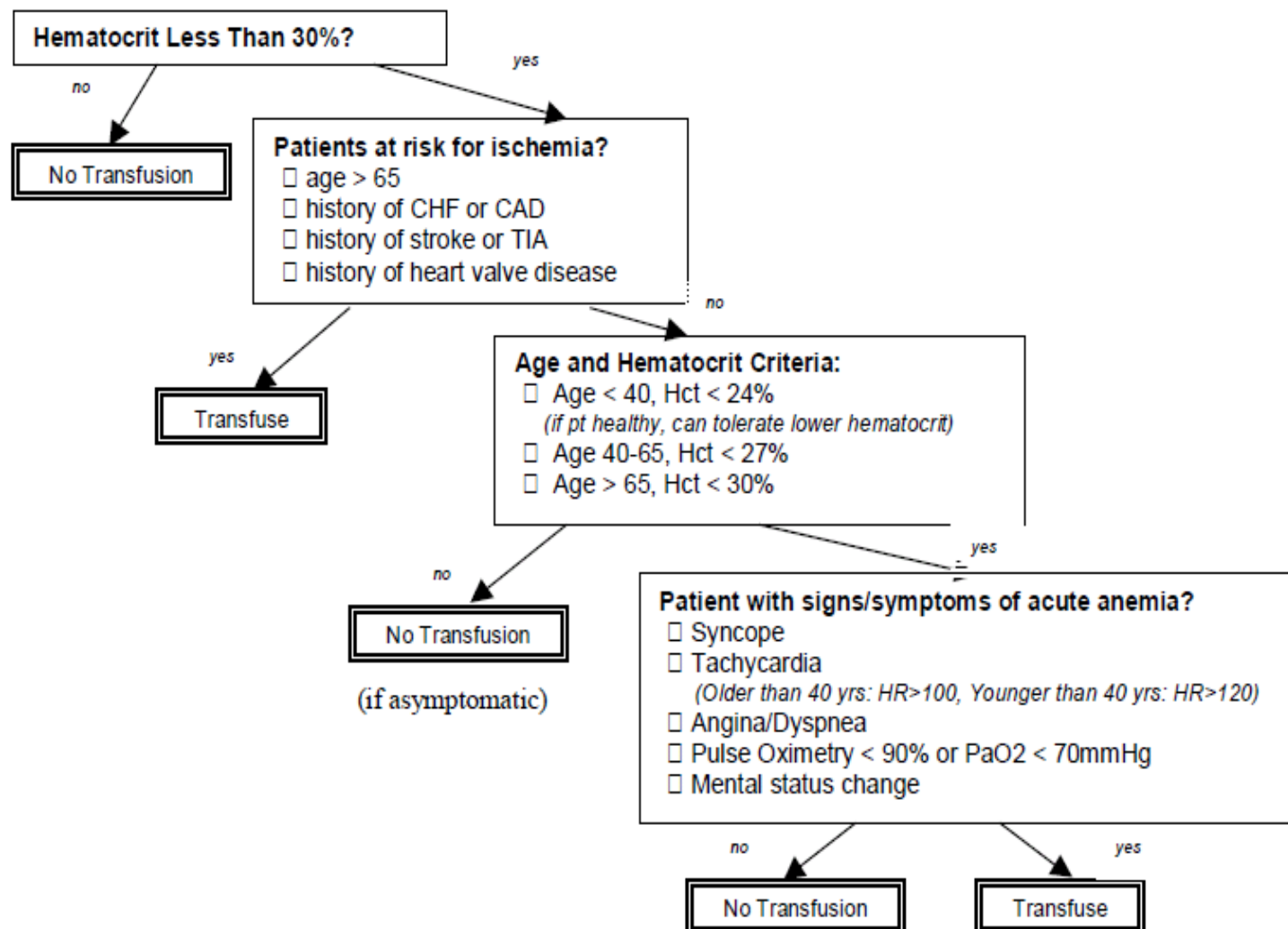




- In patient WITH acute blood loss, consider RBC Transfusion if...



- In patient WITHOUT acute blood loss, consider RBC Transfusion if...





临床输血技术规范

附件三,手术及创伤输血指南

◆ 红细胞

1. 血红蛋白 $> 100\text{g/L}$, 可以不输。
2. 血红蛋白 $< 70\text{g/L}$, 应考虑输。
3. 血红蛋白在 $70\sim 100\text{g/L}$ 之间, 根据患者的贫血程度、心肺代偿功能、有无代谢率增高以及年龄等因素决定。

◆ 血小板

1. 血小板计数 $> 100 \times 10^9/\text{L}$, 可以不输。
2. 血小板计数 $< 50 \times 10^9/\text{L}$, 应考虑输。
3. 血小板计数在 $50\sim 100 \times 10^9/\text{L}$ 之间, 应根据是否有自发性出血或伤口渗血决定。

◆ 血浆

1. PT或APTT $>$ 正常1.5倍, 创面弥漫性渗血。
2. 患者急性大出血输入大量库存全血或浓缩红细胞后 (出血量或输血量相当于患者自身血容量)。
3. 病史或临床过程表现有先天性或获得性凝血功能障碍。



科学合理输血理念的发展

◆成分输血

◆血液成分的限制性应用

◆无血手术

◆血液保护

◆患者血液管理



能否实施无（少）血手术？





bloodless surgery

无血手术

医疗风险?

法理问题?



耶和华见证人与无血医学

耶和华见证人患者(医生)在不输血的情况接受外科手术

Bloodless Liver Transplant N=30

Children
4

Adults
26

LDLT
4

LDLT
20

Cadaveric
6

Deaths
0

Deaths
0

Deaths
2

21. Jabbour N, Gagandeep S, Mateo R, et al. Live donor liver transplantation without blood products: strategies developed for Jehovah's Witnesses offer broad application. *Ann Surg* 2004 Aug;240(2):350-7.
22. Jabbour N, Gagandeep S, Bramstedt KA, et al. To do or not to do: living donor hepatectomy in Jehovah's Witnesses: single institution experience of the first 13 resections. *Am J Transplant* 2005 May;5(5):1141-5.
23. Jabbour N, Gagandeep S, Thomas D, et al. Transfusion-free techniques in pediatric live donor liver transplantation. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2005 Apr;40(4):521-3.
24. Jabbour N, Gagandeep S, Mateo R, Sher L, Genyk Y, Selby R. Transfusion free surgery: single institution experience of 27 consecutive liver transplants in Jehovah's Witnesses. *J Am Coll Surg* 2005 Sep; 201(3):412-7.
25. Jabbour N, Gagandeep S, Mateo R, Sher L, Selby R, Genyk Y. Live donor liver transplantation in children—guidelines for transfusion free techniques. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int* 2004;6(Suppl 1):67.
26. Jabbour N, Gagandeep S, Peilin AC, et al. Recombinant human coagulation factor VIIa in Jehovah's Witness patients undergoing liver transplantation. *Am Surg* 2005 Feb;71(2):175-9.
27. Strum E, Jabbour N, Gagandeep S, Selby R. Transplantation in Jehovah's Witness population: bloodless surgery allows options. *Seminars in Anesthesia Perioperative Medicine and Pain* 2004 Mar;23(1): 66-70.



无（少）血手术

“耶和华见证人”拒绝输血的医疗实践为
机体应对贫血的代偿能力提供了有力的
临床证据，导出并证明其可行性的“无
血手术”和“无血医疗”治疗模式



科学合理输血理念的发展

◆成分输血

◆血液成分的限制性应用

◆无血手术

◆血液保护

◆患者血液管理



血液保护

采用适宜的麻醉和手术技术，保护患者血液，防止血液丢失，尽可能避免或减少异体血液输注



血液保护策略

- 制定最大限度减少失血的手术方案
- 术前进行血液等容稀释
- 采用限制性低血压、球囊大动脉血流阻断等技术控制术中出血
- 手术野血液回收
- ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○



科学合理输血理念的发展

◆成分输血

◆血液成分的限制性应用

◆无血手术

◆血液保护

◆患者血液管理



患者血液管理 (PBM)

- 🌐 PBM是进入21世纪以来逐渐被广为接受的输血医学新理念。简要言之，是基于循证医学研究证据，采用多学科的技术方法，使需要输血的患者获得最佳病情转归——AABB

The screenshot displays the AABB website's 'Patient Blood Management' page. The header includes the AABB logo and navigation links: Home, Join AABB, Contact Us, Site Help, and Search. A secondary navigation bar lists: About AABB, Meetings & Events, Professional Development, Standards & Accreditation, Resource Center, Programs & Services, and Press Room. The main content area is titled 'Patient Blood Management' and contains a definition of PBM as an evidence-based, multidisciplinary approach to optimizing patient care. A red box highlights this definition. To the right, a 'RESOURCES' section lists links to 'Citations in Patient Blood Management', 'Getting Started in Patient Blood Management', 'Guidelines for Patient Blood Management and Blood Utilization', 'Blood Management: Options for Better Patient Care', and 'The Transfusion Committee: Putting Patient Safety First'. A left sidebar lists various resources like 'Blood FAQ', 'Facts About Blood', and 'Proposed Best Practices for a Patient Blood Management Program'.

Patient Blood Management

Patient blood management (PBM) is an evidence-based, multidisciplinary approach to optimizing the care of patients who might need transfusion. PBM encompasses all aspects of patient evaluation and clinical management surrounding the transfusion decision-making process, including the application of appropriate indications, as well as minimization of blood loss and optimization of patient red cell mass. PBM can reduce the need for allogeneic blood transfusions and reduce health-care costs, while ensuring that blood components are available for the patients who need them.

As a leading organization in the education of health-care professionals about blood management and utilization review, AABB offers resources that address the various aspects of PBM, helping members achieve their goals of optimizing patient outcomes, preventing unnecessary blood usage and auditing physician compliance with established criteria for transfusion.

RESOURCES

- [Citations in Patient Blood Management](#)
- [Getting Started in Patient Blood Management](#)
- [Guidelines for Patient Blood Management and Blood Utilization](#)
- [Blood Management: Options for Better Patient Care](#)
- [The Transfusion Committee: Putting Patient Safety First](#)



What is Patient Blood Management?

PROFESSIONAL DEFINITION:

Patient Blood Management (PBM) is the timely application of evidence-based medical and surgical concepts designed to maintain hemoglobin, optimize hemostasis and minimize blood loss in an effort to improve patient outcome.

SOCIETY FOR THE ADVANCEMENT OF BLOOD MANAGEMENT



2010年第63届WHA第12号决议倡导推行PBM

SIXTY-THIRD WORLD HEALTH ASSEMBLY

WHA63.12

Agenda item 11.17

21 May 2010

Availability, safety and quality of blood products

The Sixty-third World Health Assembly,

Recalling resolution WHA58.13 on blood safety; proposal to establish World Blood Donor Day and preceding related resolutions since resolution WHA28.72 on utilization and supply of human blood and blood products, which urged Member States to promote the full implementation of well-organized, nationally coordinated and sustainable blood programmes with appropriate regulatory systems and to enact effective legislation governing the operation of blood services;

Recognizing that achieving a sufficient supply of safe blood components and the security of that supply are essential to the transfusion requirements of the

Bearing in mind that voluntary and non-remunerated blood donations can contribute to high safety standards for blood and blood components, and being aware that the safety of blood products depends on testing of all donated blood for transfusion-transmissible infections, and correct labelling, storage and transportation of blood products;

Bearing in mind that patient blood management means that before surgery every reasonable measure should be taken to optimize the patient's own blood volume, to minimize the patient's blood loss and to harness and optimize the patient-specific physiological tolerance of anaemia following WHO's guide for optimal clinical use (three pillars of patient blood management);

Recognizing that excessive and unnecessary use of transfusions and of plasma-derived medicinal products, unsafe transfusion practices, and errors (particularly at the patient's bedside) seriously compromise patient safety;

Concerned that unsafe and/or poor-quality blood products can render patients vulnerable to avoidable risk if the blood programmes are not subject to the level of control now exercised by experienced national or regional regulatory authorities;



PBM所涵盖的主要观点

◆ 对患者进行输血前的利弊权衡

- 对患者的输血需求进行审慎的多学科综合评估和管理
- 采用限制性输血和血液保护的观念，制定尽可能不输或少输异体血液的治疗预案
- 向患者提供最新的、准确的、易懂的全面的信息，包括为何输血，确切的益处，接受（或拒绝）输血的风险，以及有哪些有效的替代方案，并获得知情同意。

◆ 尽可能在手术前改善患者的血液学指标

- 术前使用适当的措施提高血红蛋白水平和纠正凝血障碍
- 将由于采集检测血样而造成的血液丢失降至最低



PBM所涵盖的主要观点

◆ 在没有充分的循证医学证据的情况下尽可能避免或减少异体血液的输注。

- 合理安排术前储存式自体血液采集和等容性血液稀释。
- 制定麻醉期间的血液保护策略，使患者手术期间的心输出量、通气与氧合最优化。
- 采用无血手术技术；用药物（如抗纤溶药物）使围手术期血液丢失最小化；
- 术后出血的监测、预防与管理。
- 在条件符合时实施围手术期血液回收。



PBM概要

- ◆ 促进造血，纠正患者贫血，提高患者对失血的耐受能力
- ◆ 最大限度控制血液丢失
- ◆ 优先考虑自身输血和血液替代治疗
- ◆ 合理应用异体血液
- 尽可能使患者获得最佳病情转归



合理应用异体输血

◆不可替代时选择原则（“严格掌握输血适应症”原则）

◆满足生理需要原则

◆风险规避原则



科学合理输血理念的发展

◆ 成分输血

将全血分离，制备成高浓度、高纯度的血液成份制品。根据病情需要有针对性地输注不同的血液成份实施输血治疗。

◆ 血液成分的限制性应用

根据患者病情，按限定的输血适应症和指征输注相应的血液成分以达到预期的血液学指标

◆ 无血手术

“耶和華见证人”拒绝输血的医疗实践为机体应对贫血的代偿能力提供了有力的临床证据，导出并证明其可行性的“无血手术”和“无血医疗”治疗模式

◆ 血液保护

保护和保存患者血液，采用适宜的技术防止血液丢失，尽可能避免或减少异体血液输注

◆ 患者血液管理

基于循证医学研究证据，采用多学科的技术方法，使需要输血的患者获得最佳病情转归



输血医学理念的转变

二十世纪、经典医学

成分输血

输注相应的血液成分
以达到预期的血液学
指标

以血液成分应用
和血液学指标改
变为关注焦点实
施输血治疗

二十一世纪、循证医学

患者血液管理PBM

基于循证医学研究的证据，
多学科措施并举，合理使用
异体血液，使需要输血的患
者获得最佳病情转归

以患者的病情转归
为关注焦点，实施
全过程血液管理



输血理念发展对临床输血策略的影响

- 择期手术患者的血液管理措施
- 大量失血的输血救治-大量输血
- 输血风险及其规避对策
- ○ ○ ○ ○ ○

Patient Blood Management

	Optimize erythropoiesis	Minimize blood loss	Manage anemia
PREOPERATIVE	- Identify, evaluate, and treat underlying anemia - Preoperative autologous blood donation - Consider erythropoiesis stimulating agents (ESA) if nutritional anemias ruled out/treated - Refer for further evaluation if necessary	- Identify and manage bleeding risk (past/family history) - Review medications (antiplatelet, anticoagulation therapy) - Minimize iatrogenic blood loss - Procedure planning and rehearsal	- Compare estimated blood loss with patient-specific tolerable blood loss - Assess/optimize patient's physiologic reserve (e.g., pulmonary and cardiac function) - Formulate patient-specific management plan using appropriate blood conservation modalities to manage anemia
INTRAOPERATIVE	Time surgery with optimization of erythrocyte mass (note: unmanaged anemia is a contraindication for elective surgery)	- Meticulous hemostasis and surgical techniques - Blood-sparing surgical techniques - Anesthetic blood conserving strategies - Acute normovolemic hemodilution - Cell salvage/reinfusion - Pharmacologic/hemostatic agents	- Optimize cardiac output - Optimize ventilation and oxygenation - Evidence-based transfusion strategies
POSTOPERATIVE	- Manage nutritional/correctable anemia (e.g., avoid folate deficiency, iron-restricted erythropoiesis) - ESA therapy if appropriate - Be aware of drug interactions that can cause anemia (e.g., ACE inhibitor)	- Monitor and manage bleeding - Maintain normothermia (unless hypothermia indicated) - Autologous blood salvage - Minimize iatrogenic blood loss - Hemostasis/anticoagulation management - Be aware of adverse effects of medications (e.g., acquired vitamin K deficiency)	- Maximize oxygen delivery - Minimize oxygen consumption - Avoid/treat infections promptly - Evidence-based transfusion strategies

Fig. 4. Patient blood management. These principles applied in the perisurgical period enable treating physicians to have the time and tools to provide patient-centered evidenced-based patient blood management to minimize allogeneic blood transfusions. ACE = angiotensin-converting enzyme.



择期手术患者的血液管理

促进造血

控制失血

管理贫血

术前

- 诊断、评估及治疗贫血
- 排除营养不良性贫血后，考虑给予促红细胞生成素类药物（ESA）
- 术前自体血液采集

- 根据既往/家族史评估出血风险
- 回顾用药史（抗血小板、抗凝治疗）
- 尽量减少医源性失血

- 预计手术的失血量及个体所能耐受的失血量
- 评估/优化患者的生理储备（如心肺功能）
- 依据评估结果，制定个体化的血液管理计划

术中

- 在血液学指标最佳状态时安排手术（注意：未经处理的贫血是择期手术禁忌症）

- 急性等容稀释（ANH）
- 无血手术技术和设施
- 麻醉期血液保护策略
- 红细胞回收
- 药物/止血剂

- 保障心输出量
- 改善通气与氧合
- 用循证医学的观念实施科学合理输血

术后

- 治疗营养性/可纠正的贫血
- 必要时给予ESA治疗
- 警惕药物所导致的贫血（如药物性溶贫）

- 监控并管理出血
- 避免低体温与药物对凝血功能的影响
- 自体血液回输
- 最小化医源性血液丢失
- 止血/抗凝管理

- 最大化氧输送
- 最小化氧消耗
- 用循证医学的观点实施科学合理输血



择期手术的术前血液管理

◆ 促进造血，提高应对失血的耐受力

- 诊断、评估患者应对失血的耐受能力
- 积极治疗贫血，必要时考虑给予促红细胞生成素类药物
- 评估/优化患者的生理储备（如心肺功能）

◆ 最大限度预防/控制失血

- 根据既往/家族史评估出血风险
- 回顾用药史，在医生指导下停用抗血小板、抗凝血药物
- 尽量减少医源性失血

◆ 制定个体化的血液管理计划

- 依据预计手术的失血量及应对失血的能力制定备血计划
- 对条件符合者实施术前自身血液采集和储存





择期手术的术中血液管理

◆ 在患者血液学指标相对最佳状态时手术

- 尽可能使患者具备应对失血的耐受力

◆ 最大限度控制失血/限制异体血液输注

- 急性等容稀释 (ANH)
- 麻醉期血液保护策略
- 无血手术技术和设施
- 红细胞回收
- ○ ○ ○ ○

◆ 优化生理功能

- 保障心输出量
- 改善通气与氧合
- 优先考虑自体输血，科学合理应用异体血液



择期手术的术后血液管理

◆ 预防/控制术后失血

- 监控并管理术后出血
- 避免低体温与药物对凝血功能的影响
- 止血/抗凝管理
- 最小化医源性血液丢失

◆ 优化生理功能

- 最大化氧输送、最小化氧消耗
- 科学合理输注异体血液输血

◆ 促进造血，纠正贫血

- 自体血液回输
- 补充营养
- 必要时给予EPO、铁剂等



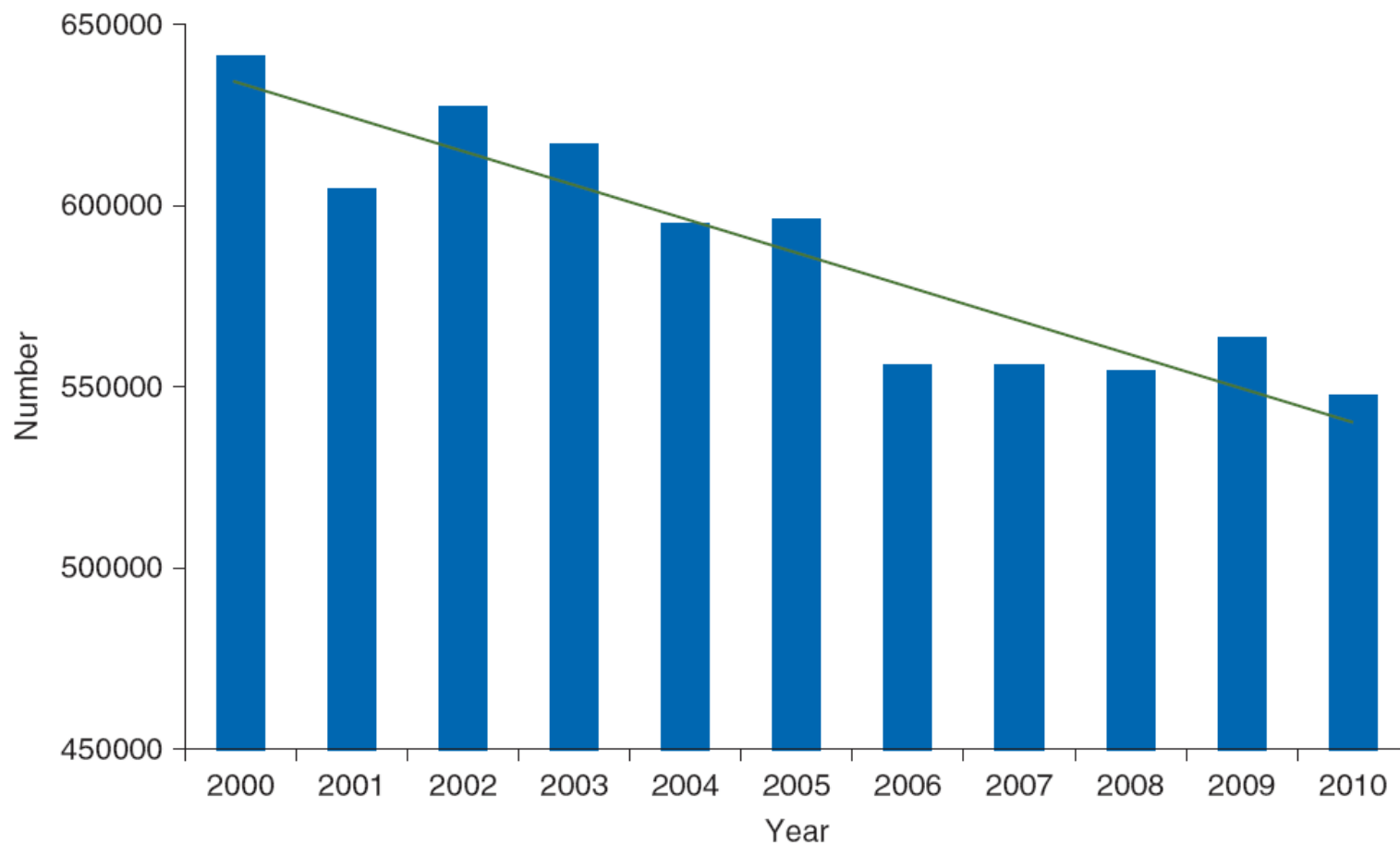
荷兰择期手术患者血液管理的实践

- 荷兰的医院在10年前开始实施PBM，特别强调骨科手术的PBM。
- 根据PBM原则制定并颁布了相关的输血指南
- 法规要求所有择期手术前3~4周进行全面的患者贫血评估。尤为关键的是，麻醉师在贫血治疗结果尚不明确时可以取消手术。
- 所有医院要报告膝关节与髋关节手术的输血比例，并公布在荷兰卫生部门的网站。
- 根据荷兰血库的报告，2000年至2009年，异体输血的总例数下降了12%。按目前的价格计算，PBM每年可节约费用约1亿欧元。

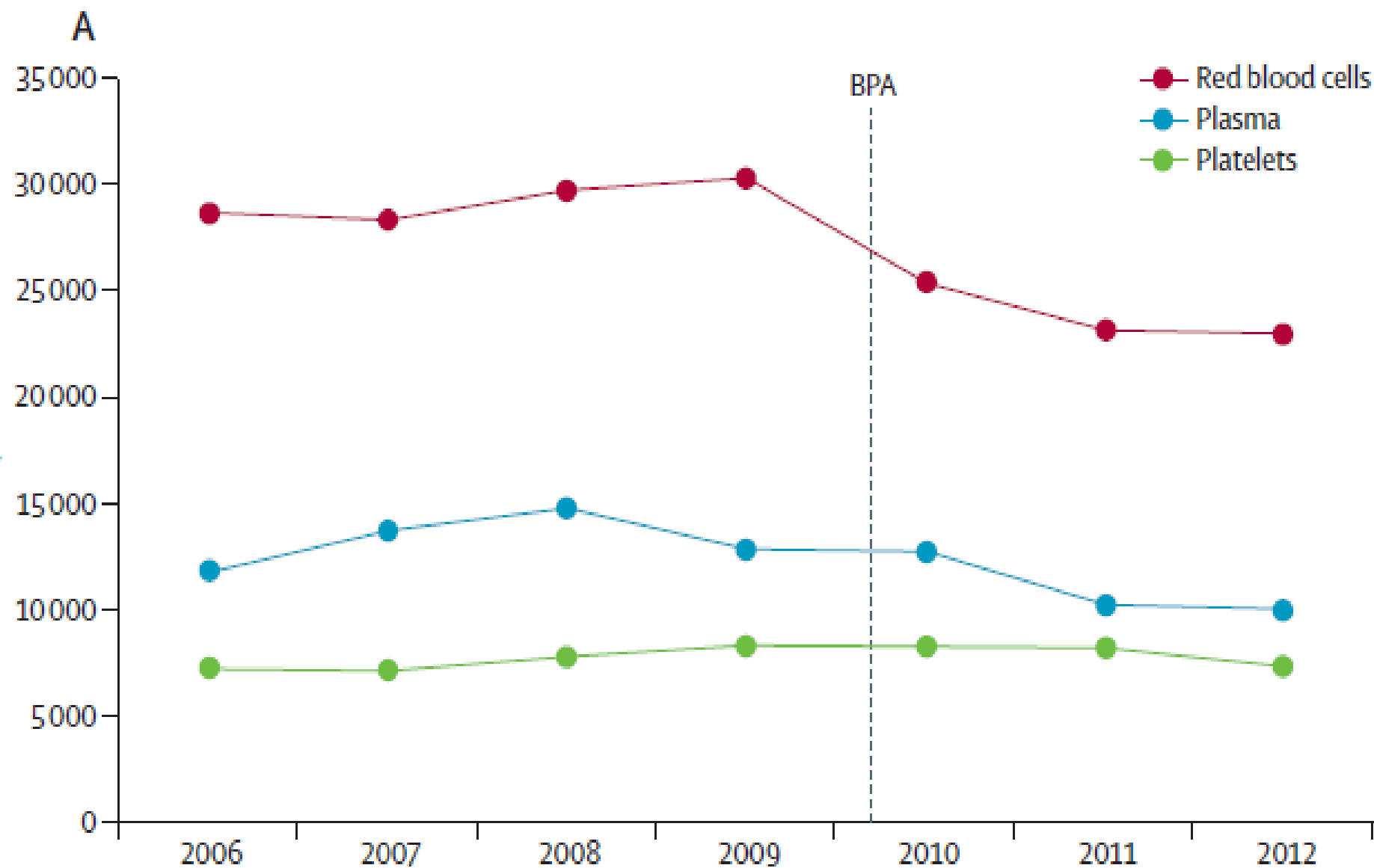
Patient blood management in Europe. British Journal of Anaesthesia 2012;109 (1)



2001年至2010年，荷兰的异体输血例数



Trends in blood use at Stanford Hospital and Clinics, USA





输血理念发展对临床输血策略的影响

- 择期手术患者的血液管理措施
- 大量失血的输血救治-大量输血
- 输血风险及其规避对策
- ○ ○ ○ ○ ○



科学合理的大量输血策略 (Massive Blood Transfusion MBT)



大量失血的输血救治-大量输血

概念

24小时内输入血液>全身血量

3 (1) 小时内输入血液>1/2全身血量

适应症

创伤性大血管破裂

外科手术及手术意外

产科意外

消化道出血



大量失血的救治程序

- ◆ 恢复有效循环血容量
- ◆ 维持血液携氧能力
- ◆ 保持凝血功能和内环境稳定
- ◆ 改善微循环灌注
- ◆ 预防多脏器功能障碍综合征



大量输血

紧急大量输血的配血

□ 5分钟?

□ 15分钟?

□ 30~45分钟?

以患者为中心，以循证医学证据为依据，
科学合理实施Rh-患者的应急输血

WHO临床用血：紧急情况下输注“O、Rh-”血液

临床输血规范第十条：Rh（D）阴性和其他稀有血型患者，

应采用自身输血、同型输血或配合型输血

临床输血规范第十五条：... 常规检查患者Rh（D）血型（急诊抢救患者紧急输血时Rh(D)检查可除外），正确无误时可进行交叉配血

叉配血



为何RhD不配合输血一般不发生急性溶血？

- ◆ 在红细胞表面20~30nm的间距内至少结合2个以上的IgG分子，方能通过C1q启动补体瀑布
- ◆ 红细胞表面积约为 $136\mu\text{m}^2$ (1360000000nm^2), 每个红细胞约有D抗原20000~30000个, D抗原间的平均距离约为70~80nm。



紧急输注 Uncrossmatched Type-O Red Cells

Table 2 Safety of Uncrossmatched Type-O Red Blood Cell (UORBC) Transfusion

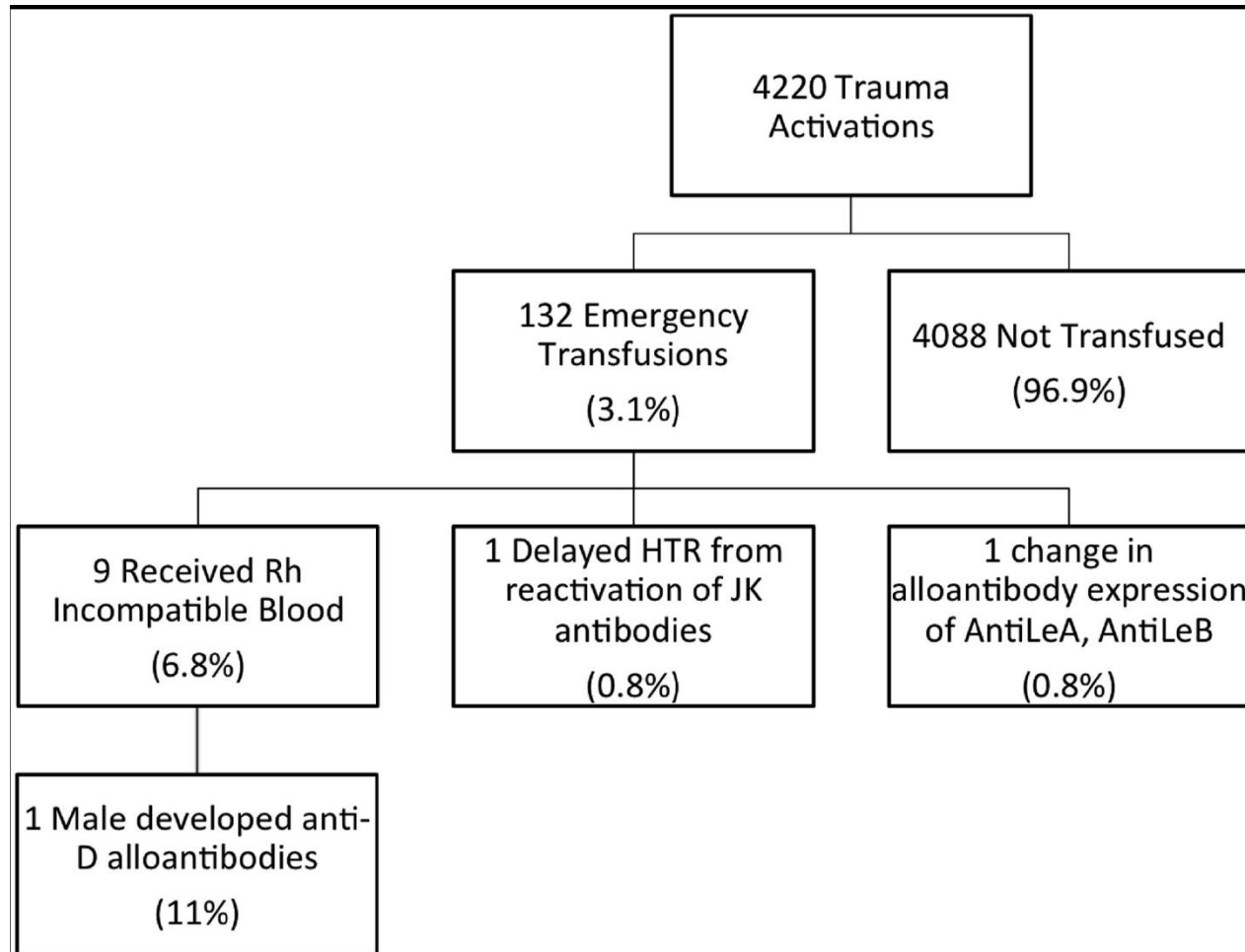
Characteristic	Data
Received UORBC	161
Acute transfusion reaction	0
Lived to repeat crossmatch and Rh–	14
Female, received O– UORBC	4
Male, received O+ UORBC	10
Developed alloantibodies	1

Richard P. Dutton, Diane Shih et al. Safety of Uncrossmatched Type-O Red Cells for Resuscitation from Hemorrhagic Shock. J Trauma., 2005, 59(6): 1445-1449

UMSTC: 5649例创伤, 8%(452例) 输RBC, 其中11%(50例) 未经交叉配型直接输入 “O” 型RBC (Hess JR et al, Transfusion, 2006, 46(5))



J Trauma. 2011; Alameda County Medical Center, California. 2008 to 2010



大量失血的RhD-患者接受RhD+红细胞

15例RhD-患者输注RhD+红细胞，5-10单位

◆ 均未出现溶血反应

◆ 6名男性患者中有一例事后检出抗D抗体，该例患者此前有输血史

◆ 9名女性患者均有孕育史，有3例事后检出抗D抗体

□ 有孕育史的RhD-女性患者输注RhD+红细胞均未发生溶血性输血反应

□ 此前无孕育史、无输血史的RhD-患者接受RhD+红细胞后均未产生抗D抗体



RhD-患者紧急输血的误区



小鱼游啊游www: 虽然我不是, 但是帮转! 紧急接力: 清华大学08级学生吴燕, 女, 今年20岁, 因突发亚急性肝衰竭, 住院两周, 病情严重, 已报病危, 目前急需OM血液进行血浆置换, 才可挽救。但吴燕的血型是被称"熊猫血"的 Rh 阴性 O 型, 属于非常稀有的血型,

今天10:00 来自 新浪微博

转发 | 收藏 | 评论



毛丽华66636: 苏州太仓移动公司员工黄晓亮父亲遭遇严重车祸, 急需输血。然而, 他父亲是RH阴性B型"熊猫血", 而亲人们的血型均不合。了解到晓亮家的消息, 苏州移动的员工们深夜赶往各医院进行验血, 为他找到匹配的血型, 虽然最终没有挽留住晓亮父亲的生命, 但救援中移动员工所展现的真情和大爱, 却感动着每一个人。

4月16日 23:29 来自 Android客户端

转发 | 收藏 | 评论



RhD-患者输血的误区

济南10月9日讯 尽管病人家属要求先输血救命并愿意承担一切后果，但医院仍坚持严格按照法律规定等到血液检验完毕才能输血。经过6个多小时等待后，引产大出血的济阳患者董明霞最终于9日下午不幸去世。 齐鲁网 2008-10-10 17:23

“引产意外出血患者，Rh阴性O型，9日上午11:00许，被紧急转到山东大学齐鲁医院抢救；省血液中心下午1:00多接到齐鲁医院的供血请求后，立即从冷冻库中取出仅有的4个单位（800ml）的RH阴性O型血进行解冻，同时又组织了稀有血型志愿者进行采集。到下午两点多，7个单位（1400ml）的血液采集完毕。但按照法律规定，对采集的血液检验合格后才能使用，而这个过程至少需要3个小时。同时，血液解冻也需要几个小时的时间。

由于出血过多而不能及时获得Rh阴性血液，患者病情加重，下午3:35和3:50，出现两次心脏骤停，下午4:05又出现心跳异常。

病人家属要求先输血救命并愿意承担一切后果，但医院仍坚持严格按照法律规定等到Rh阴性血液检验完毕才能输血。

下午5:20，4个单位（800ml）Rh阴性血液终于被送到病房，然而还没等到志愿者献出的7个单位（1400ml）的血送来，患者已经离开了人间。”



RhD-患者紧急输血的误区

8岁"熊猫血"男孩遇车祸 微信求助全城星夜寻血

太原新闻网 2015-07-20 05:44

8岁小男孩，车祸，7月18日15:50急诊收入山西省人民医院，6小时20分钟后医院的医护人员微信群救助：“。。。失血性休克，O型Rh阴性血，生命垂危，急需输血”。在太原市血液中心、忻州中心血站、忻州公安局110等的调度和通力协助下山西红十字蓝天救援队于7月19日4时30分（12小时后），将两袋“O、Rh-”血液从忻州送达山西省人民医院。经救治刘红伟的生命体征稳定。



RhD-患者紧急输血的误区

- 3月21日某男孩不慎高楼跌落，当天下午5点左右被紧急转到青大附院本部院区接受救治。经诊断，存在胸腔出血、肾挫伤、腰椎骨折、盆骨骨折、双侧踝骨折等多处伤情。青大附院医生们进行了紧急救治，但是由于伤势过重，肺部和肾脏还在出血。
- 由于该男孩血型是Rh阴性A型血,3月22日、23日接连两天，紧急招募捐献血小板的同型献血者。
- 3月24日，某献血者经过4个多小时的长途奔波，终于在中午12点半抵达青岛，成功捐献1个治疗量的RH阴性A型血小板。同日，共有三位爱心“熊猫侠”献出了血小板，用于该男孩的治疗。

--半岛网-半岛都市报 2016.3.25

男性第一次输血是否一定要需要Rh同型输注？

血小板是否需要Rh同型输注？



RhD阴性患者紧急输血的讨论

- ◆ Rh (D) 阴性和其他稀有血型患者，应采用自身输血、同型输血或配合型输血
- ◆ 大量失血的RhD-患者接受RhD+血液输注后，仅少数人会产生抗-D；
- ◆ 在RhD-的亚洲人中占三分之一的DEL表型接受RhD+红细胞输注不产生抗-D
- ◆ 稀缺的RhD-红细胞应优先供给女性，尤其是育龄期女性；但在紧急情况下生命权重于生育权，不能因寻求RhD阴性血贻误抢救时机
- ◆ 非理智坚持RhD⁻同型输血可能耽误患者生命



大量输血

大量输血的血液选择

全血？？

☞ 组织间液缺失

☞ 柠檬酸中毒

☞ 大量、多人份异体血浆——溶血可能、代谢新酸中毒
急性肺损伤◆

☞ PT-GVHD

“全血”不全，风险
大”

红细胞悬液(白细胞去除)

必要时输注血小板、FFP、冷沉淀



大量输血

红细胞输注

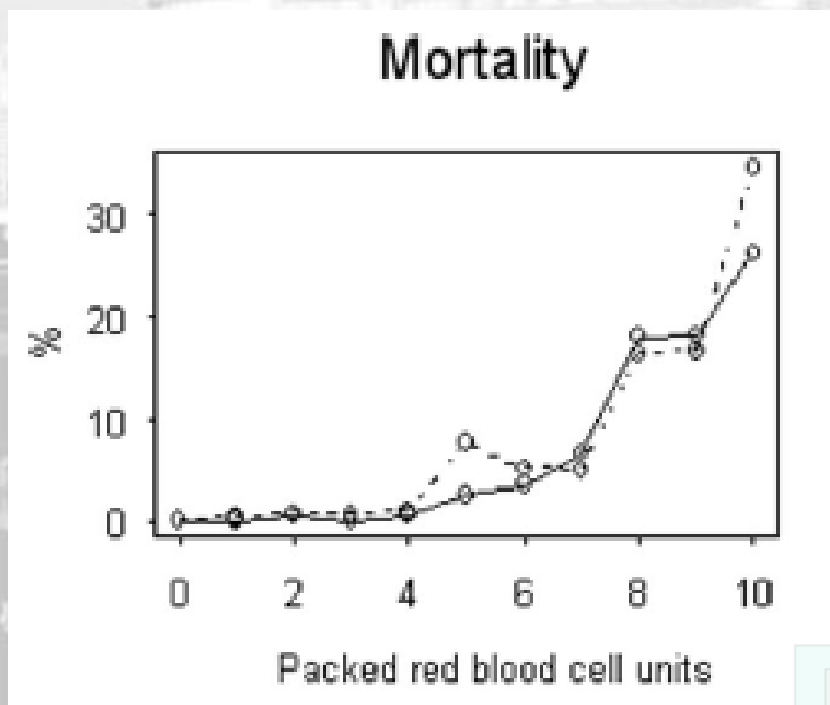
- ◆ $Hb < 70g/L$ 应考虑输
- ◆ $Hb 70 \sim 100g/L$ 根据心肺代偿功能、有无代谢率增高及年龄等因素决定
- ◆ 每单位红细胞 (含 $Hb \approx 24g$), 可使成年人 ($60Kg$) Hb 增加 $5 \sim 6g/L$
- ◆ 维持 Hb 水平 $80 \sim 100g/L$
- ◆ 选用2,3-DPG含量较高的红细胞:
 - ✓ ACD全血制备的红细胞保存期5天以内
 - ✓ CPD全血制备的红细胞^{钱开诚}保存期7天以内



输血风险与红细胞输注量成正比

Koch et al, Crit Care Med, 2006;34:1608-16

- 11963名患者，观察性队列研究
- 1995年1月到2002年7月，接受冠状动脉旁路移植术（CABG）的患者
- 5814名患者接受输血（48.6%）
- 输血增加发病率与死亡率的风险





输血对患者病情转归的影响

作者（时间）	期刊	患者群体	输血对病情的影响
Koch CG [2006]	Critical Care Medicine	心脏手术，11963 例	• 术后死亡率增加 • 术后并发症增加
Murphy GJ [2007]	Circulation	心脏手术，8598例	• 术后死亡率增加 • 缺血性并发症增加 • 感染性并发症增加
Surgenor SD [2009]	Anesthesia & Analgesia	心脏手术，3254例	• 手术存活率降低
Pedersen AB [2009]	BMC Musculoskeletal Disorders	全髋关节置换术， 4508例	• 死亡率增加 • 肺部感染增加
Nikolsky E [2009]	JACC Cardiovascular Interventions	急性心肌梗塞冠脉 成形术，2060例	• 术后30天与1年死亡 率增加



大量输血

红细胞输注

◆ 控制失血至关重要

◆ 红细胞输入量过大可能导致死亡率升高



大量输血

大量输血的血液选择

全血？

☞ 组织间液缺失

☞ 柠檬酸中毒

☞ 大量、多人份异体血浆——溶血可能、急性肺损伤

☞ PT-GVHD

“全血”不全，风险大”

红细胞悬液(白细胞去除)

□ 必要时输注血小板、FFP、冷沉淀



大量输血

必要时输注血小板、FFP、冷沉淀

◆ 传统观点

◆ 患者血液管理观点



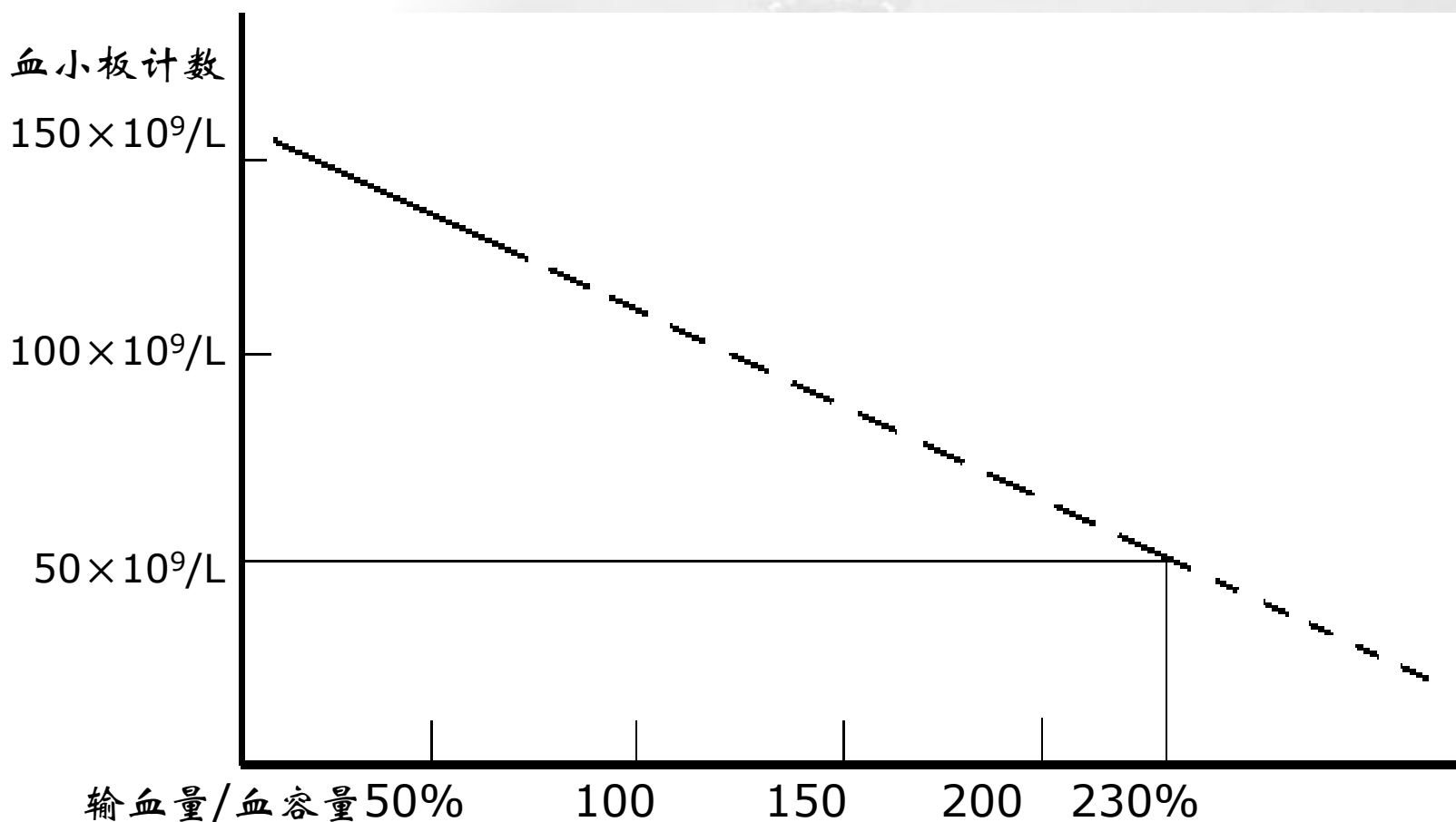
维持凝血所需的凝血因子水平

凝血因子	最低水平 (正常%)
I	30-50
II	20-40
V	15-25
VII	5-10
VIII	25-30
IX	15-25
X	10-20
XI	10
XIII	2-3



大量输血对血小板的影响

输血量达到全身血容量2倍时，大部分患者的血小板计数仍能保持在 $50 \times 10^9/L$
Hamilton SM. The use of blood in resuscitation of the trauma patient. Gan J Surg 1993, 36(1): 21c



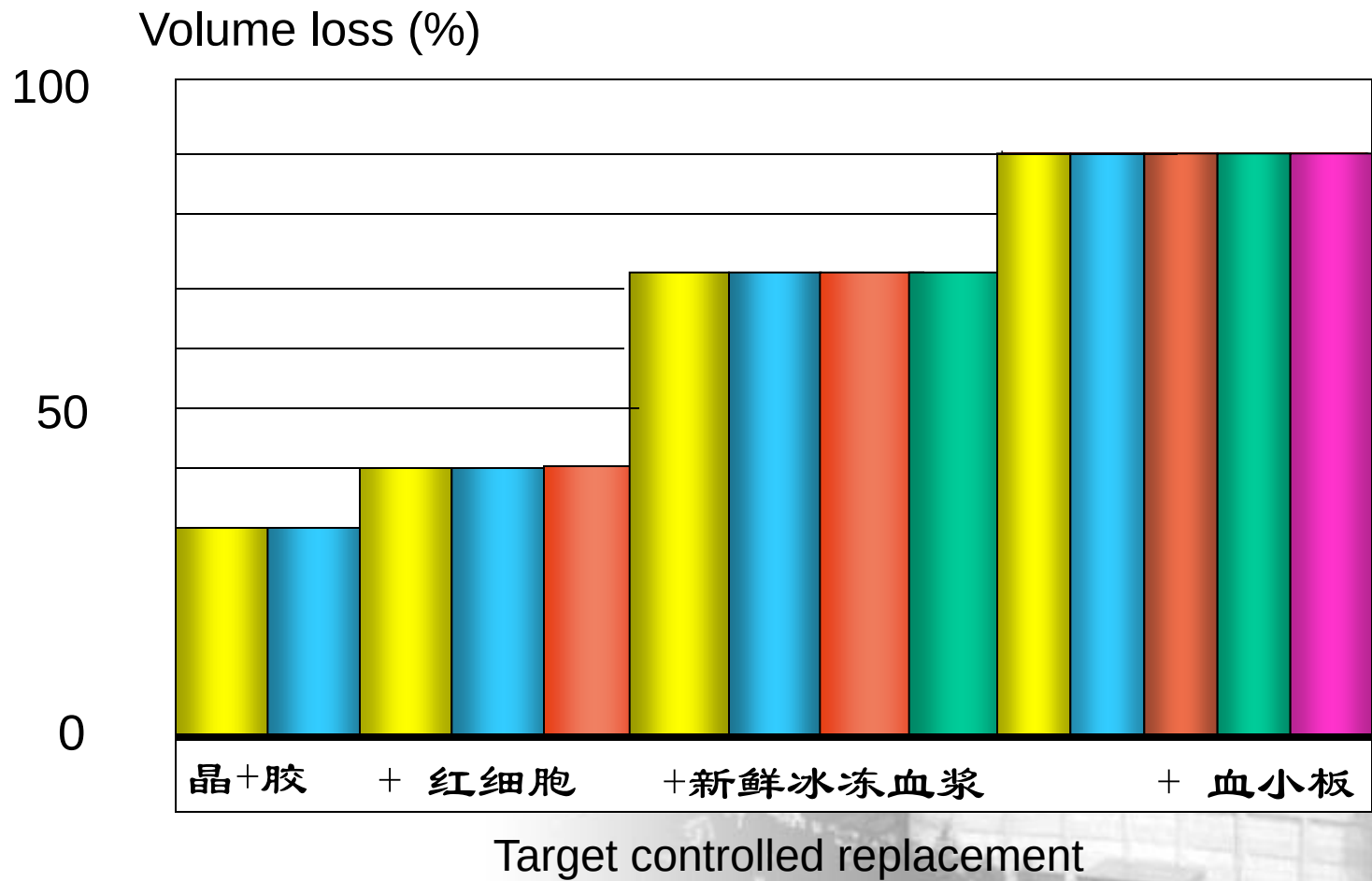


各凝血因子可耐受的失血/输血量

□ 血小板	230%	血容量
□ 纤维蛋白元	140%	
□ 凝血酶原	201%	
□ V 因子	229%	
□ VIII因子	236%	



失血后容量替代治疗步骤





大量输血

必要时输注血小板、FFP、冷沉淀

◆ 传统观点

◆ 循证医学观点

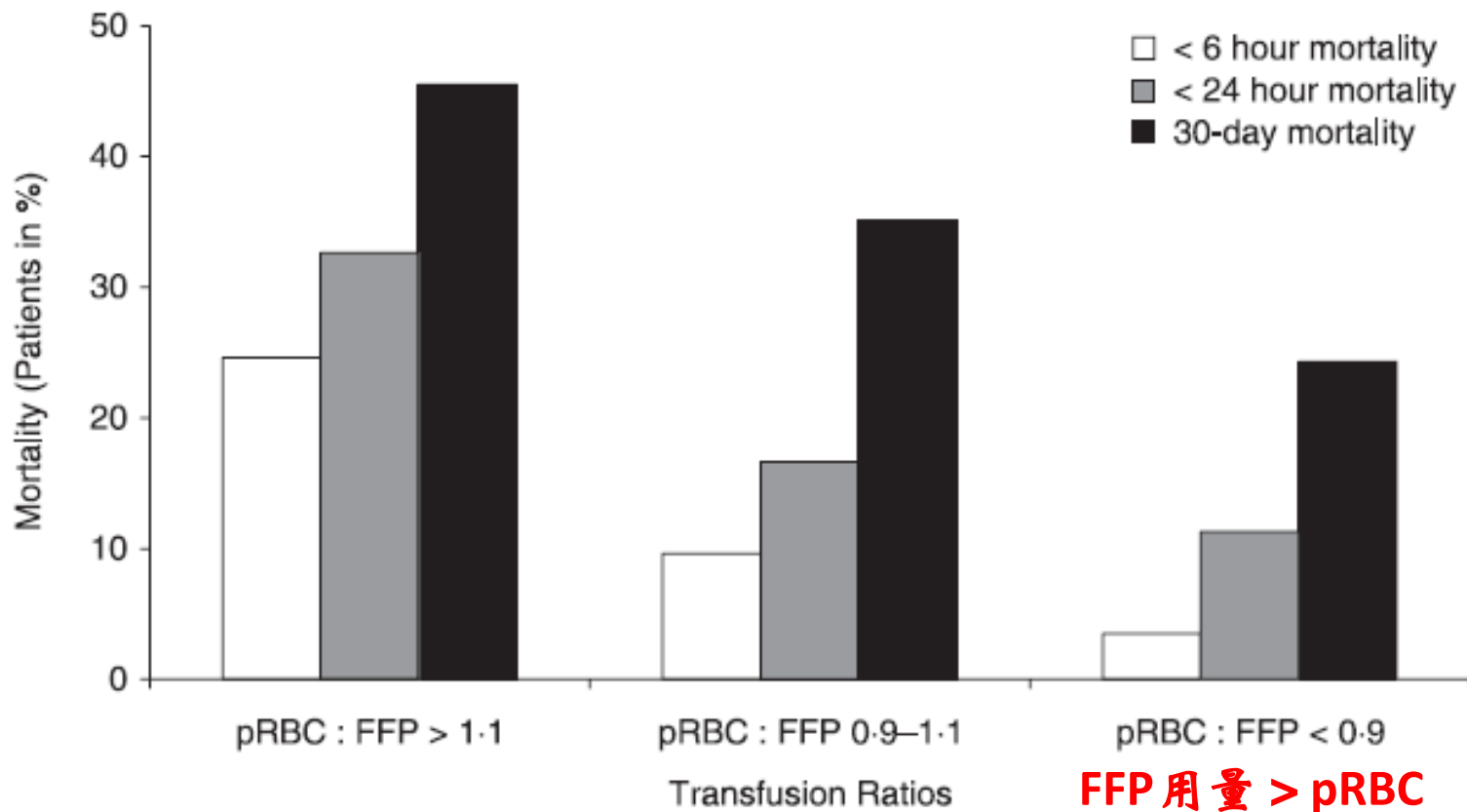


大量输血-RBC:FFP的商榷

一项对美国驻伊拉克野战医院246例严重创伤大量输血(≥ 10 units RBCs in 24 hours)的回顾性研究，结果提示血浆和红细胞的输注比率分别为1:8、1:2.5、1:1.4时，相应的死亡率为65%、34%和19%。研究者认为大量输血时，血浆的输注量的与患者的存活率有着直接的关系，建议大量输血时RBC:FFP达到1:1。

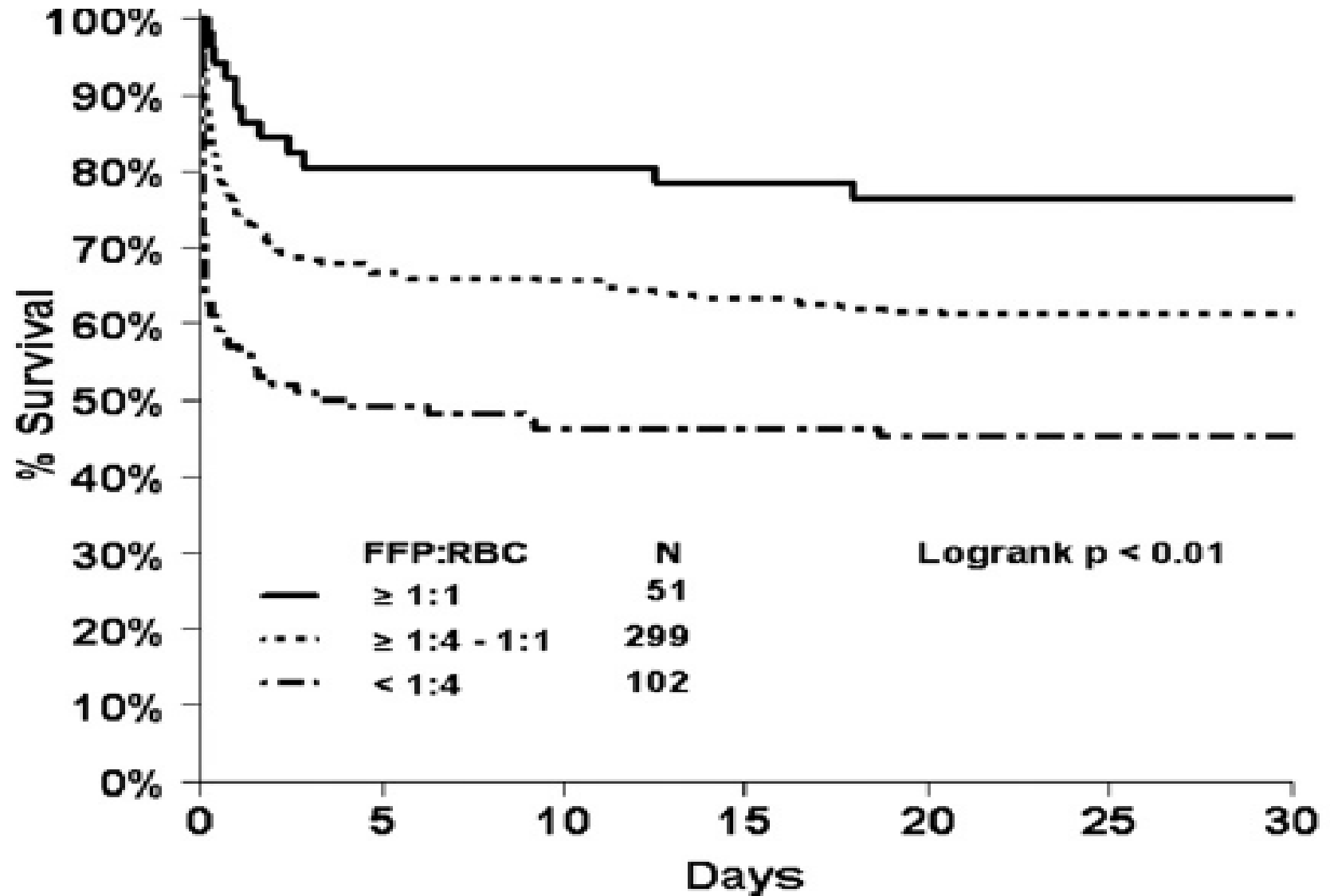


循证医学研究： 大量输血-RBC:FFP与死亡率



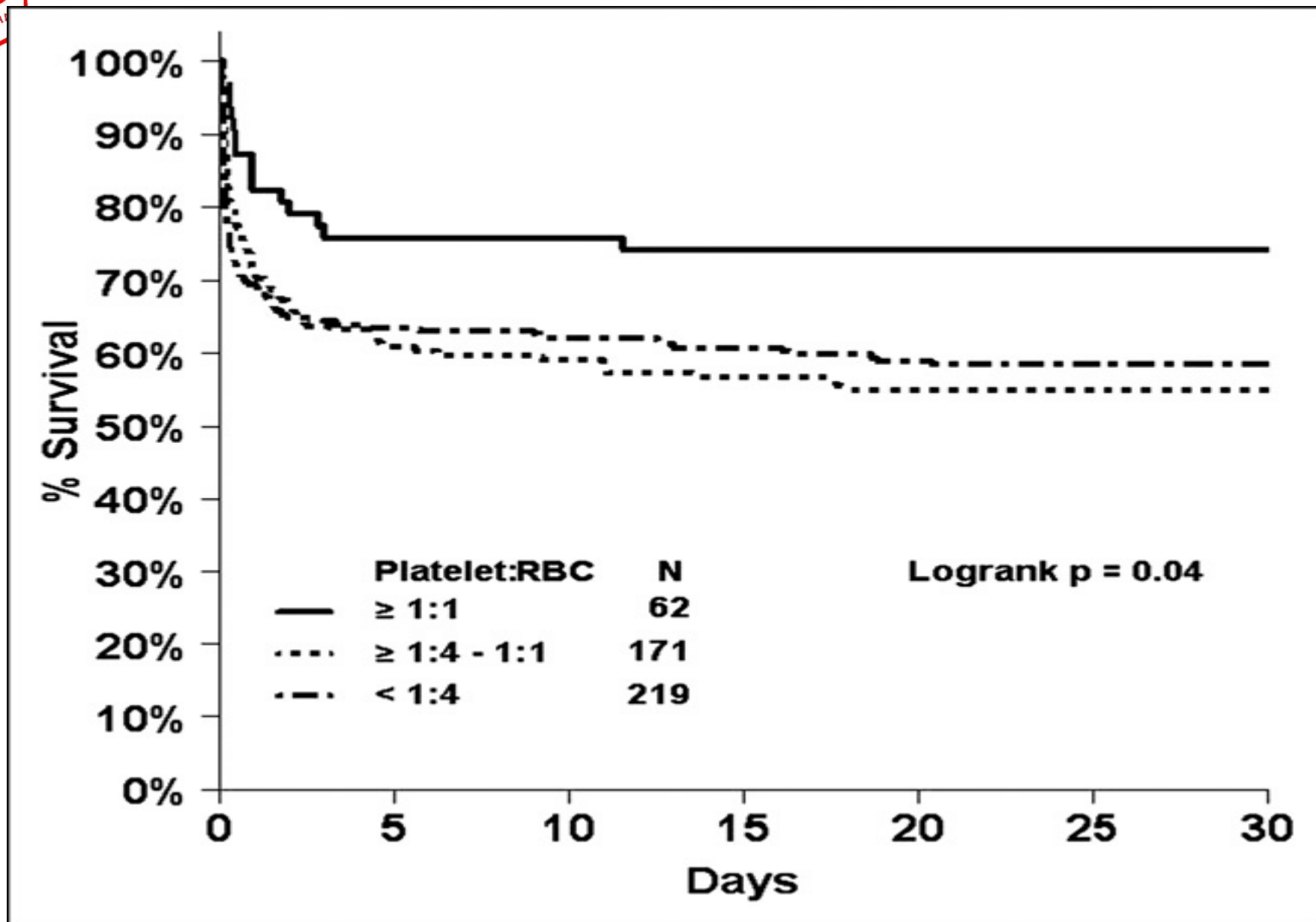


大量输血-:FFP:RBC与生存率率





大量输血-PLT:RBC与生存率





急性创伤性凝血功能障碍 (Acute traumatic coagulopathy,ATC)

- ◆ 相当部分（约25%-30%）严重失血性创伤在接受救治时已存在ATC
- ◆ ATC发生在凝血因子消耗或稀释前
- ◆ ATC可单独存在，亦可与酸中毒、低体温互为因果
- ◆ 发生ATC的创伤患者死亡率明显增高

Macleod JB et al.J Trauma.2003

Frith D et al.Curr Opin Anaesthesiol.2012

Floccard B et al.Injury.2012



ATC 的发生机制

- ◆ 驱动因素：组织损伤，休克及全身低灌注
- ◆ 促凝因子，抗凝因子，纤维蛋白溶解失衡，导致内源性凝血功能障碍
- ◆ 输血、输液前即出现血小板减少和功能障碍（二磷酸腺苷促使血小板聚焦性消耗）

- 1.Cohen MJ et al.Sury Clin North Am.2012
- 2.Rizoli SB et al. J traum,2011
- 3.Wohlaue MV et al.J Am coll Sury,2012



严重创伤的致死“三联症”

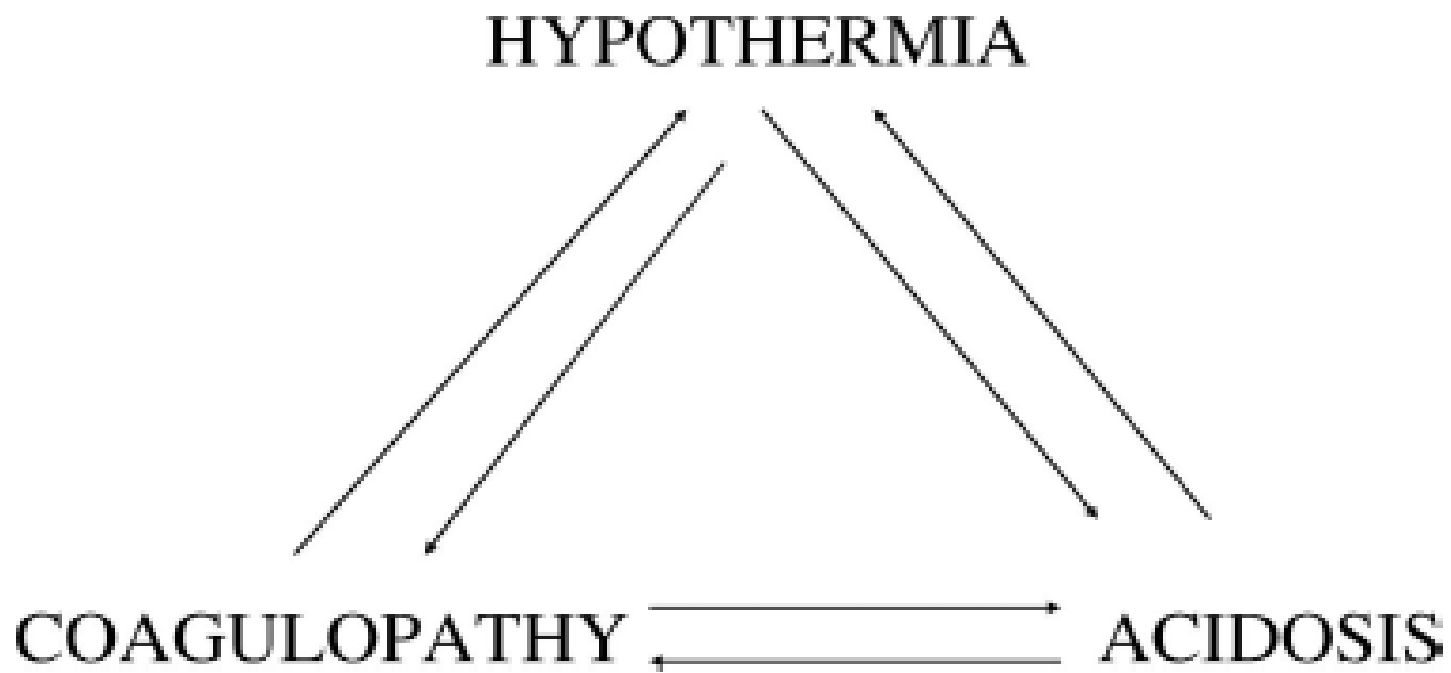


Figure 2. The “vicious cycle” of the “lethal triad.”

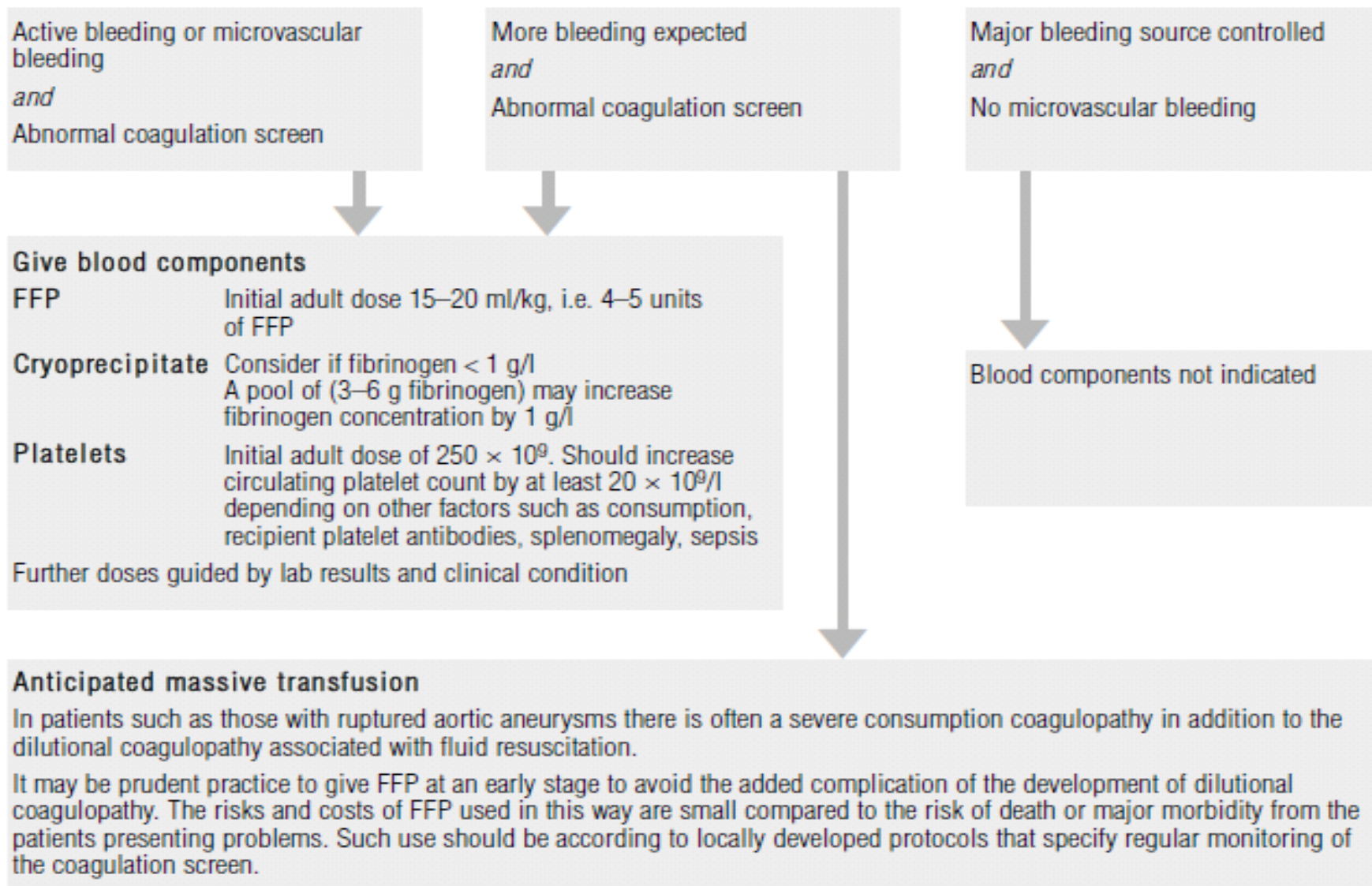


创伤性大量输血血液成分应用的若干观点

- ◆早期使用FFP， FFP:RBC为1:2~0.9:1，可降低近期死亡率
- ◆提高血小板数量有望提高患者生存率
- ◆及时用冷沉淀补充纤维蛋白原
- ◆尽快纠正凝血障碍可降低红细胞的用量

J Trauma. 2007 Oct;63(4):805
Borgman MA et al.JTrauma 2007
Holcomb et al.Ann Surg.2008
Davenport R et al.J Trauma.2012

Figure 9 Blood components and haemorrhage





大量输血

FFP输注

- ◆ 凝血酶原时间(PT)>18s
- ◆ INR>1.8
- ◆ 部分凝血酶时间 (APTT) >50s
- ◆ 凝血时间 (TT) >15s
- 15 mL/kg. Bw

冷沉淀输注

- ◆ 纤维蛋白原<1g/L
- 400ml全血制备的冷沉淀含纤维蛋白原200~300mg
- 维持纤维蛋白原_{钱永斌}>1g/L



大量输血

血小板输注

- ◆ 血小板计数 $< 50 \times 10^9/L$ 即应及时输注
- ◆ 每输 $0.5 \times 10^{11}/10\text{kg.Bw}$ 血小板可使血小板数提高约 $3 \times 10^{10}/L$
- ◆ 维持血小板 $> 50 \times 10^9/L$



大量输血

大量输血应注意规避的不良反应

- ◆ 低温血症
- ◆ 柠檬酸中毒、低钙血症
- ◆ 输血相关急性肺损伤
- ◆ 输血相关移植物抗宿主病



提示

血液管理是科学合理输血的新理念；随着医学科学尤其是血液生理学、临床医学，循证医学等学科的发展，围手术期输血的理念和方法还将不断地进步、完善，建议临床医生和输血专业人士及时关注并更新相关的认知。



谢谢！