

输血与造血

生化及分子生物学研究论文集

Transfusion and Hematopoiesis

Study of Biochemistry and Molecular Biology

主 编 ○ 范启修

中国协和医科大学出版社

输血与造血

——生化及分子生物学研究论文集

Transfusion and Hematopoiesis

Study of Biochemistry and Molecular Biology

主 编：范启修

副主编：王 立 王荷碧 王汝瑞

编 者：法祥光 蔡英林 蔡辉国 朱惠通

杨学庸 王学琦 徐国珠 陈正秋

张伯林 汪永桂

中国协和医科大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

输血与造血：生化及分子生物学研究论文集 / 范启修主编. —北京：中国协和医科大学出版社，2005

ISBN 7-81072-690-0

I. 输… II. ①范…②王…③王…④王… III. ①输血-文集②造血系统-文集
IV. R457.1-53②R322.2-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 106451 号

输血与造血——生化及分子生物学研究论文集

主 编：范启修

责任编辑：谢 阳 吕建祯

出版发行：中国协和医科大学出版社

(北京东单三条九号 邮编 100730 电话 65260378)

网 址：[www. pumcp. com](http://www.pumcp.com)

经 销：新华书店总店北京发行所

印 刷：北京丽源印刷厂

开 本：787×1092 毫米 1/16 开

印 张：30

字 数：700 千字

版 次：2005 年 9 月第一版 2005 年 9 月第一次印刷

印 数：1—1000

定 价：80.00 元

ISBN 7-81072-690-0/R·683

(凡购本书，如有缺页、倒页、脱页及其他质量问题，由本社发行部调换)



生化及分子生物学研究室部分科技人员

主 编 简 介

范启修，1924年10月生，福建漳平人，中共党员。前后毕业于福建协和大学化学系和山东大学医学院医学系，曾任军事医学科学院生化系助理研究员、中国医学科学院中国协和医科大学输血及血液学研究所助理研究员、输血研究所副教授、副所长、血液学研究所教授、生化及分子生物化学研究室主任等职，卫生部药品审评委员、中国输血协会常务理事、全军血液制品咨询成员。享受政府特殊津贴。

主要业绩：创建了保存红细胞质量体外检查法，可替代同位素标记体内检查法，论文发表于《中国科学》，获卫生部科学大会奖。发明新维代浆血，经全国性鉴定应用于临床，为成分输血奠定基础，获全国科学大会奖。组装一超低温半自动控速降温机以保存骨髓造血干细胞，临床应用成功，是获卫生部科学进步三等奖的部分内容。从白细胞提取到一种有增强免疫作用，对类风湿关节炎和某些病毒病治疗有效的物质，获国家专利。发明一种高效铁剂，获国家专利。发明脐血和成人血成分分离塑料袋整体装置，可用于造血干细胞的分离和保存，获国家专利。从人血红蛋白提取珠蛋白并制成代血浆，对动物有抗出血性休克作用，实验动物红细胞数恢复到原水平的时间比右旋糖酐代血浆对照动物短，对人无特异性毒性，为国际首创。培养硕士毕业生6名，参编著作9部。

序

本书是中国医学科学院血液学研究所生化及分子生物学研究室教授们参与的研究论文集。把论文收集成册的目的是便于查找，并从中可以看出作者们的研究思路与成果。本书内容主要是输血和造血。血液保存是输血之本，血液改造和利用是研究血液保存的延续或扩充。造血是该室工作的目的。作者们对细胞信息调控、血红蛋白病、应用 DNA 重组技术和白血病癌基因表达的研究，工作是出色的，是求真务实的，并为该所分子生物学奠定了基础。文集显示出活跃科研思路，富含创新性且相关研究工作曾多次获奖或专利，对相关研究领域有温故以知新的作用，有一定的参考价值。

杨崇礼

2004 年 9 月 14 日

编者的话

作为中国医学科学院、中国协和医科大学输血及血液学研究所原生化及分子生物学研究室的研究人员，回顾 50 年来的科研工作，我们认为以往参与发表的论文是符合当时中国实际、有的放矢而且是有成果的，但刊载的杂志过于分散，难以查找，汇编在一起对读者不但可以温故以知新，而且可能起抛砖引玉的作用。

输血与造血是血液治疗的主要手段和目的。输血要求血液优质，血液保存工作是关键之一，但保存期有限，容易造成浪费，因此血液保存的研究必然要与血液改造和血液利用联系在一起考虑。血液病起因复杂，但造血异常是普遍现象，因此细胞膜受体、细胞内的信息传导和基因表达是必然的研究对象。20 多年来分子生物学的兴起大大提高了医学的研究水平，我们赶上了，也做了一些先驱工作。

为缩小篇幅，本书把部分论文引用的参考文献做了删略。许多论文经常会有进一步的实验结果出现而未能及时发表，估计读者也希望能早日看到这些结果，为此本书特意把相关结果以附件的形式放在有关论文的后面。

注明各文章原载出处是表示对原杂志及原作者的尊重。通过编写人员的努力并获得其他学科作者的合作，以及李洲（硕士）对本书出版的帮助，使得本书得以出版，在此，对他们一并表示衷心感谢。为了尊重历史原貌，本书基本按原载和盘托出，未做大的改动，但缺点和错误在所难免，诚望读者及同行指正。

范启修

目 录

第一篇 输 血

第一章 血液保存	(1)
第一节 全血及红细胞	(1)
保存红细胞质量体外检查法的初步研究	(1)
改进测压技术测定红细胞酵解能力的探讨	(8)
红细胞寿命及存活率的测定——选择性溶血法的建立及应用	(12)
介绍用离子交换剂采血的方法	(19)
磷酸腺嘌呤 (APO ₄) 在血液保存中的应用	
II. ACD - APO ₄ 全血的研究及临床试用	(21)
红细胞在浅低温 (- 40℃) 冷冻保存的初步研究	(25)
冷冻生物学在血液学中的应用 (讲座)	(31)
含庆大霉素的新维代浆血抑菌效果的实验观察	(42)
少于 600 毫升的失血可考虑免去输血	(45)
献血对健康无害	(46)
血红蛋白氧化生成的自由基对自身红细胞老化作用的初步研究	(47)
第二节 白细胞	(51)
白 (粒) 细胞的分离与趋化反应试验	(51)
第三节 血小板	(56)
血小板分离、保存及临床应用	
(I) 从分浆后的压积红细胞留“白膜”层分离血小板及其	
临床应用的初步报告	(56)
血小板静止条件的研究	(61)
附: 血液冷却导致血小板聚集产生小凝块的调查纪实	(61)
第四节 其他	(63)

血液保存中的几个问题·····	(63)
加拿大输血工作概况·····	(65)
谈谈如何输血·····	(68)
血液及血液制品要防止商业化·····	(69)
脐血也是一种血液资源·····	(70)
第二章 血液改造 ·····	(72)
第一节 血浆·····	(72)
动物性纤维蛋白海绵和纤维蛋白膜的制备和性质研究的初步报告·····	(72)
冷沉淀技术应用及新产品开发 (专题论述) ·····	(78)
第二节 血细胞·····	(80)
人红细胞膜脂三尖杉酯碱脂质体包裹率及稳定性的研究·····	(80)
人源性阿糖胞苷脂质体对小鼠白血病的疗效·····	(83)
Study of the Efficacy of Cytosine Arabinoside Encapsulated in the Liposomes Prepared with the Whole Phospholipids of Human Erythrocyte Membrane on the L615 Leukemia Mice ·····	(87)
抗白血病 McAb HI ₃₀ 免疫脂质体的制备及其体外导向实验 ·····	(87)
抗人白细胞单克隆抗体片段[F(ab') ₂]免疫脂质体偶联及体外导向实验 ·····	(91)
McAb F (ab') ₂ 免疫脂质体制备及其亲和性的放免测定 ·····	(95)
免疫脂质体粒度与抗白细胞单抗 F (ab') ₂ 片段结合率关系的研究 ·····	(99)
正常红细胞药物载体的研究——高三尖杉酯碱包封实验初步报告·····	(102)
介绍一种测定磷脂的新方法·····	(106)
PNH 患者红细胞膜结构损伤及膜脂与膜蛋白关系的探索 ·····	(108)
第三章 血液利用 ·····	(112)
第一节 白细胞·····	(112)
一种新免疫增强剂人白细胞因子的研制及临床疗效观察初步报告·····	(112)
附 1 新免疫增强剂—白细胞提取物 LE (曾名白细胞因子, LF) 诱生内源性干扰素试验 ·····	(116)
附 2 人血白细胞因子 2 号治疗带状疱疹的初步观察 ·····	(117)
附 3 白细胞因子用于病毒感染的临床疗效观察 ·····	(118)
附 4 LF 疗效典型病例 ·····	(121)
附 5 LE 治疗类风湿关节炎前后的手照片 ·····	(123)
附 6 类风湿关节炎患者 LF 治疗前后血清铜、锌测定结果 ·····	(123)
人白细胞因子治疗类风湿所致自身免疫性血小板减少性紫癜初步观察·····	(124)

一种具有免疫活性的人白细胞抽提物·····	(127)
附 保存的白细胞提取物 (LE) 玫瑰花结生成能力 (RFC) 试验结果·····	(130)
白细胞提取物的抗炎作用·····	(132)
一种激素类抗炎药——促肾上腺皮质激素 (ACTH) 的制备及生物检定·····	(135)
白细胞因子对人粒细胞超氧阴离子自由基释放的影响·····	(145)
干扰素的生物化学及作用机制 (讲座)·····	(149)
干扰素刺激基因 (ISGs) 的研究进展·····	(152)
血清刺激的磷脂转换降低与干扰素 (IFN) 抑制细胞增殖有关·····	(156)
白细胞提取物对博来霉素诱生实验性肺炎及肺纤维化的影响·····	(157)
白细胞因子对佐剂类风湿模型大鼠脾细胞 5'-核苷酸酶 (5'NT) 和 腺苷脱氨酶 (ADA) 活力的影响·····	(160)
人白细胞提取物的实验研究综合报告·····	(164)
L ₇₈₁₁ 小鼠白血病发病过程中体内自由基的产生及其作用·····	(169)
第二节 红细胞·····	(171)
氟化高铁血红蛋白标准液的制备实验研究·····	(171)
叠氮高铁血红蛋白标准液的制备·····	(174)
第四章 代血、代血浆·····	(178)
第一节 代血 (代血浆血)·····	(178)
全氟化碳人工血液研制工作总结 (摘要)·····	(178)
磷酸腺嘌呤 (APO ₄) 在血液保存中的应用 I. 新维代浆血的研制及临床应用·····	(178)
代血浆血 (红细胞加代血浆保存液) 的研制及临床应用 ——参加国外学者来华报告 (Lectures by visitors from Abroad) 英文摘要·····	(186)
第二节 代血浆·····	(187)
国产右旋糖酐在防治烧伤休克中的应用·····	(187)
国产右旋糖酐在血液内停留及排出的实验研究·····	(191)
国产右旋糖酐在正常及脾切除家兔体内分布的实验研究·····	(194)
国产羟乙基淀粉代血浆在体内代谢的研究 I. 不同分子量羟乙基淀粉在体内存留、排泄、肾清除及对肾功能的影响·····	(197)
国产羟乙基淀粉代血浆在机体内代谢的研究 II. ¹⁴ C-HES 在机体内分布的观察·····	(202)
人珠蛋白代血浆实验研究及临床试用·····	(205)

第五章 血栓溶解剂·····	(208)
第一节 交联纤维蛋白降解产物·····	(208)
人交联纤维蛋白降解产物 D-二聚体的分离、纯化及特性的研究·····	(208)
抗人交联纤维蛋白碎片 D-二聚体 McAb 的制备及其鉴定·····	(211)
利用离子交换剂及凝胶过滤层析纯化纤维蛋白原降解产物·····	(214)
第二节 水蛭素·····	(215)
水蛭素变异物 1 活性多肽基因的化学合成及克隆·····	(215)
重组水蛭素克隆的表达及其产物的分离纯化·····	(219)
第三节 其他·····	(223)
纯化分离人血浆纤维结合蛋白 (Fibronectin) 的快速有效方法·····	(223)
人尿激酶制备小结·····	(224)

第二篇 造 血

第一章 再生障碍性贫血·····	(225)
再生障碍性贫血患者的造血功能·····	(225)
再生障碍性贫血患者血清蛋白电泳的观察·····	(234)
再生障碍性贫血患者糖耐量试验的初步观察·····	(238)
再生障碍性贫血患者蛋白质代谢的研究	
I. 血清蛋白电泳的变化与临床分型、病情变化的关系·····	(240)
II. 血清蛋白电泳的变化与血清铁、铜含量及凝血酶元消耗试验	
之间的关系·····	(241)
III. 血浆游离氨基酸含量的测定·····	(243)
再生障碍性贫血患者红细胞的糖酵解·····	(244)
再生障碍性贫血患者红细胞 cAMP 及磷酸二酯酶的观察·····	(245)
几种贫血患者抗碱血红蛋白的研究·····	(249)
关于膜蛋白 SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳的几点讨论·····	(251)
急粒、慢粒和白前患者外周血红细胞膜结构的改变 (摘要)·····	(251)
用细胞电泳方法测量白前、急粒患者和健康人外周血红细胞表面的	
ConA 受体 (摘要)·····	(252)
附: 红细胞电泳率测定·····	(253)
几种血液病患者尿中女性素与促性腺激素的观察·····	(256)

第二章 异常血红蛋白与地中海贫血的研究·····	(258)
第一节 异常血红蛋白分析方法的研究·····	(258)
我国 27 种类型异常血红蛋白一级结构分析研究 ·····	(258)
微晶纤维素薄膜指纹技术在血红蛋白结构分析中的应用·····	(265)
利用 DABITC/PITC 双偶合微量法对 11 种异常 Hb 的顺序分析 (摘要) ·····	(267)
安徽省回族居民中两例 Hb D Punjab 纯合子一级结构分析 ·····	(267)
第二节 地中海贫血患者网织红细胞体外生物合成研究·····	(270)
醋酸纤维素薄膜电泳法测定珠蛋白体外生物合成速率·····	(270)
地中海贫血网织红细胞珠蛋白体外生物合成初步报告·····	(271)
第三节 异常血红蛋白及地中海贫血中红细胞可变性研究·····	(273)
我国异常 Hb 的研究 Hb H 及 Hb E - 复合 β - 地中海贫血的化学结构 及其红细胞可变形性的研究·····	(273)
第四节 异常血红蛋白及地中海贫血的穆斯堡尔研究·····	(277)
异常血红蛋白的穆斯堡尔研究·····	(277)
地中海贫血的穆斯堡尔研究·····	(283)
第三章 红细胞生成素·····	(287)
第一节 红细胞生成素的制备·····	(287)
红细胞生成素的提取与鉴定 (摘要) ·····	(287)
人红细胞生成素全基因的化学合成及克隆·····	(288)
cAMP 与造血功能关系的初步实验 ·····	(294)
环核苷酸系统在造血功能亢进状态下的研究·····	(294)
红细胞生成刺激素 (EPO) 的纯化 ·····	(295)
抗人红细胞生成素单克隆抗体的研制·····	(300)
一种改良的用 Ag^+ 和双硫脲测定微量蛋白质的比色方法·····	(303)
人源性造血活性物质对小鼠造血细胞增殖分化的影响·····	(307)
第二节 铁剂研究·····	(311)
高效铁剂研究·····	(311)
第四章 活性氧物质 (ROS) 的调控研究 ·····	(313)
单克隆抗体 HIM_{82} 对中性粒细胞呼吸爆发的降调节作用 ·····	(313)
单抗 HIM_{82} 对中性粒细胞 ROS 损伤 RBC 的保护作用 ·····	(317)
单克隆抗体 HIM_{82} 对人中性粒细胞钙离子和蛋白激酶及酪氨酸激酶 信息途径的降调节作用·····	(322)
神经多肽 P 物质对中性粒细胞质膜功能蛋白的影响 ·····	(329)

McAb HIM ₇₀ 对人 Np NADPH 氧化酶的调节 (II)	(334)
第五章 血液病人血细胞分化研究	(338)
DMSO 诱导下蛋白激酶 C 与 HL-60 细胞分化的关系	(338)
人原始巨核白血病细胞系 (HIMeg) 诱导分化过程中抗氧化酶和脂质 过氧化的变化	(342)
干扰素影响 Raji 细胞磷脂转换与抑制细胞增殖	(342)
细胞培养用微载体的研制	(347)
第六章 造血干细胞的采集、分离和保存	(348)
半自动控速降温机的组装及其对人骨髓造血干细胞的冷冻保存	(348)
骨髓造血细胞冷冻保存半自动可控速降温机的组装	(352)
890409 Human bone marrow cells cryopreserved by semiautomatic frozen temperature machine with controllable velocity	(356)
电脑程控定速降温机的研制	(356)
成人血及脐血采集、成分分离及保存的塑料袋整体装置	(359)
新一代血液成分	(361)
浅谈脐血管理	(362)

第三篇 血液学的分子生物学机制研究

第一章 血红蛋白及 β 地中海贫血分子遗传学研究	(365)
615 近交系小鼠血红蛋白遗传学分析	(365)
β 珠蛋白生成障碍性贫血基因克隆及亚克隆	(370)
-29 突变 β -珠蛋白生成障碍性贫血基因克隆及序列分析	(372)
第二章 骨髓增生异常综合征	(377)
PCR 基因扩增法结合寡核苷酸探针杂交检测 MDS 患者 N-ras 癌 基因点突变	(377)
癌基因 C-erbB 在骨髓增生异常综合征 (MDS) 骨髓细胞中的表达 及其意义	(380)
骨髓增生异常综合征 Ev1 和 MDS1-Ev1 基因表达的研究	(384)
第三章 微量残留白血病细胞	(390)
聚合酶链反应检测携带 N-ras 癌基因点突变的急性髓细胞白血病残留 细胞的观察	(390)

定量不对称 PCR - SSCP 检测携带 N - ras 基因点突变的微量残留白血病细胞.....	(394)
第四章 白血病相关的耐药基因.....	(398)
人类白血病耐药细胞系 K562/VCR mdrl 及 GST 表达的研究	(398)
急性髓细胞白血病患者多药耐药基因 mdrl 表达的研究	(402)
第五章 白血病发病相关癌基因及抗癌基因.....	(407)
抗癌基因 Krev - I cDNA 探针的克隆制备及用于检测白血病细胞中	
Krev - I mRNA 的表达	(407)
Krev - 1 基因在白血病中表达的研究	(410)
MDM2 基因在急性白血病中的表达	(413)
Role of Tumor Suppressor Gene p53 and Its Antagonist Oncogene mdm2	
in Pathogenesis of Acute Leukemia	(417)
MDM ₂ 基因在急性白血病中作用的研究	(428)
慢性髓细胞白血病中 MDM2 基因表达的研究	(432)
WT1 基因表达对 K562、HL - 60 细胞增殖作用的研究	(434)
血友病乙携带者的基因诊断.....	(439)
WT1 基因在髓细胞白血病中的表达	(440)
表皮生长因子受体在血液系统疾病中表达的研究.....	(442)
第六章 白血病克隆性分析.....	(446)
应用 X 连锁 HUMARA 基因多态性分析血细胞群的克隆性	(446)
急性髓系白血病缓解前后克隆性演变探讨.....	(449)
第七章 其他.....	(453)
PCR - SSCP 分析实践.....	(453)
人胎盘 C - fms 胞外功能区基因片段的扩增	(456)
PCR - SSCP 分析结合直接测序检测 β - 地中海贫血患者基因突变型	(458)
补肾生血方对 β - 地中海贫血基因水平的影响	(461)
附：参编著作目录.....	(465)

第一篇 输 血

第一章 血液保存

第一节 全血及红细胞

保存红细胞质量体外检查法的初步研究^{*}

中国医学科学院输血研究所血液保存组

范启修 徐国珠 崔秀蓉 马香芝 于泉涌 孔宪云¹

摘 要

本文采用瓦勃氏细胞呼吸仪的恒定系统，建立了以乳酸生成为主要指标的保存红细胞的酵解率测定法。用这种方法测定保存红细胞的酵解率与体内存活率之间存在非常密切相关 ($r=0.9564$)。体外法不需要用人体和同位素做实验，有利于血液保存工作的开展，已被有关单位所采用。

用此法确定的 ACD 血液在 $6\sim 25^{\circ}\text{C}$ 保存期的对数与保存温度的对数为直线关系。为在常温下开展输采血和保存血的工作提供科学根据。还发现在酵解实验中保温第一小时出现 CO_2 释放的暴发现象，是由于红细胞放氧所致，可在混合气体中加氧气来消除。

目前国际上对保存红细胞质量的检查都是用体内存活率试验，包括同位素标志法和免疫血清学法 (Ashby 选择性凝集法)。体内存活率试验，即把保存的红细胞重输入人体，经

^{*} 原载：中国科学，1977，4:369~375。

24~48小时再抽血检查输注的红细胞存留在其体内的百分率。这些方法需在人身上做实验,很不方便,还受受血者可能存在的抗体和毒素的影响。同位素法需要同位素实验室,标志的同位素还有被洗脱的麻烦^[1]。这些都限制着血液保存工作的开展。因此研究出一种在体外实验就可反映出体内存活率的方法,便成为血液保存工作急需解决的问题^[2,3]。多年来一些科研工作者总是经常寻找和体内存活率有密切相关的体外指标^[4],但迄今未见有效的方法发表。

一般认为红细胞在保存过程中质量的逐渐下降,与其酵解能力的逐渐减弱有关,因为后者是直接反映维持细胞活力的能量代谢机构的完整性^[4,5]。我们认为,保存的红细胞活力的减弱,在一定条件下是可以恢复的。因此模拟体内环境,让保存的红细胞在里面重新进行代谢活动,由此测得的代谢活力有反映体内存活的可能。然后从保存的红细胞的酵解率与体内存活率之间找出相关性也是可能的,并认为瓦勃氏细胞呼吸仪可提供这个条件^[6]。

一、实验方法及结果

1. 方法的建立

I. 瓦勃氏仪器系统稳定性试验:采用 0.0186M NaHCO₃ 任氏液和 95% N₂ - 5% CO₂ 混合气^[7],按常规操作,任氏液在反应瓶中(38℃保温 15~300 分钟,在 760 毫米汞柱大气压)的 pH 稳定于 7.46~7.47 之间(理论值为 7.511)。在反应瓶中 NaHCO₃ 任氏液可按加进乳酸含量(0.15~15 毫克)成比例地释放 CO₂,与理论释放量平均相差 5.62%,这说明瓦勃氏仪中的液体、气体、机械运转和恒温控制系统有一定稳定性和合理性。

II. 红细胞在瓦勃氏仪系统的酵解规律:所谓红细胞酵解即在无氧条件下消耗葡萄糖,

经 Embden Meyerhof 途径最后产生乳酸。测压法则利用所产生的乳酸与 NaHCO₃ 作用释放 CO₂,测量 CO₂ 压力的变化。因此葡萄糖消耗、乳酸生成和 CO₂ 释放成为衡量酵解能力的三项指标。它们的关系如图 1 所示。

从图 1 可看到,红细胞在 38℃保温 5 小时中葡萄糖消耗,乳酸生成互成平行线,而 CO₂ 释放在开始部分出现急速释放现象。用 NaF 抑制酵解活动(无乳酸生成)这个现象仍然存在(图中点状虚线),说明为非代谢性气体所造成。最近我们的工作证明,这是由于氧合血红蛋白在无氧混合气体中急速

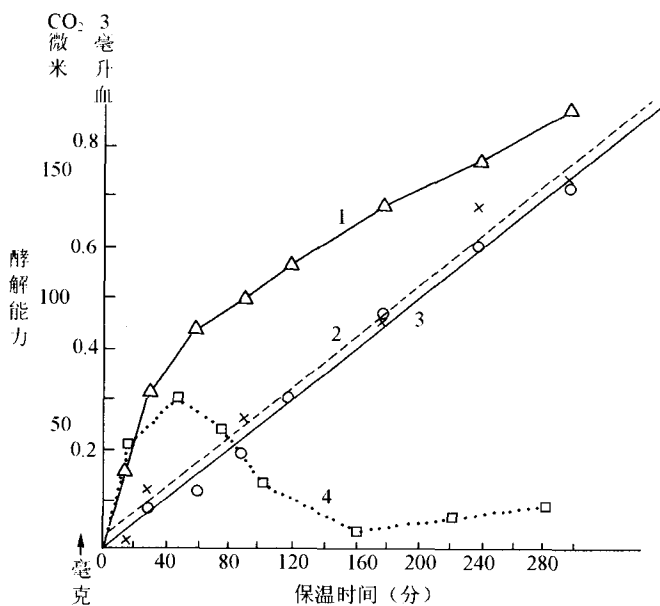


图 1 葡萄糖、乳酸和 CO₂ 的关系

(1—CO₂, 2—葡萄糖, $y = 0.03 + 0.0025x$, 3—乳酸, $y = -0.0073 + 0.0025x$, 4—加 NaF)

放氧所致，将在讨论中较详细的提出。但由于这个指标测量较简单，而且仍有相对比较的意义，在我们的工作中仍作为观察指标，气体压力的记录由保温后一小时算起。

Ⅲ. 用本法检查健康人和血液病患者红细胞的酵解能力。

a) 健康成人红细胞的酵解能力：同一人的红细胞在同一时间和不同时间，以及健康成人红细胞的平均酵解能力的检查结果列于表 1。初步结果说明体外法有相对稳定性，同时说明健康人红细胞的酵解能力变动范围很小。

表 1 健康人红细胞的酵解能力/1 毫克 Fe/1 小时

样 品	检 查 时 间	CO ₂ 释 放 (微升)	葡萄糖消耗 (毫克)	乳酸生成 (毫克)
同一人红细胞	同一时间	40.26	0.285	0.265
		41.61	0.314	0.265
		38.87	0.291	0.266
		41.59	0.305	0.276
同一人红细胞	不同时间 1964.1 (4 次)	42.23	0.277	0.246
		42.22	0.296	0.268
		44.02	0.344?	0.277
		40.82	0.294	0.271
健康人红细胞 (19 名)	不同时间 1963.7 ~ 1964.5	平均 40.93 范围 (36.25 ~ 44.55) 标准差 ± 2.10	0.289 (0.222 ~ 0.334) ± 0.031	0.268 (0.217 ~ 0.320) ± 0.026

b) 用本法检查血液病患者红细胞的酵解能力：初步结果说明与健康人的红细胞酵解能力有明显差异，而且随病情变化而变动^[7]见图 2。

2. 本法在血液保存工作中的应用

I. 用体外法检查保存血液中红细胞酵解能力的变化：为了研究体外法在保存血液的质量检查的适用范围，对本实验室现有几种血液（包括保存液成分不同，保存温度不同；全血和红细胞代血浆悬液），进行保存过程中红细胞酵解能力变动的探讨。以新鲜红细胞酵解能力为 100%，把保存红细胞的酵解力与它比较，并换算为百分率（称为酵解率）。结果表明红细胞的酵解能力，随保存期的延长而逐渐减弱（图 3）。对照少数几个酵解率和存活率结果，初步说明酵解率有反映体内存活率的可能性。

Ⅱ. 保存红细胞的酵解率与体内存活率的相关性：把两种检查结果的观察值绘成回归线，其相关系数 $r = 0.9564$ ，关系非常密切。说明体

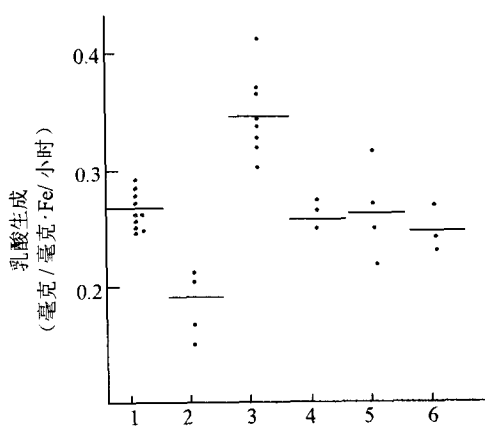


图 2 健康人与再生障碍性贫血患者红细胞酵解能力

1. 健康人, 2. 急性再生障碍性贫血, 3. 慢性再生障碍性贫血治疗有效, 4. 慢再治疗无进展, 5. 慢再未治, 6. 慢再急性变