



Therapeutic Apheresis in Clinical Transfusion

——Versatile Clinical Transfusion Application——
——Technology Status & Outlook——

输血单采治疗 临床现状及展望

——魏亚明——
——Dr. Yaming Wei——
(广州市第一人民医院)



- 魏亚明，华南理工大学第二医院（广州市第一人民医院）输血科主任，博士，研究员，主任技师，博士研究生导师。
- 曾在美国堪萨斯大学医学中心、南方医科大学南方医院输血科做博士后研究。
- 现任中国医师协会输血科医师分会副会长，中华医学会临床输血专业委员会常委，国家卫计委输血专家委员会委员，广东省、广州市医师协会输血科医师分会主任委员，广东省、广州市医学会临床输血专业委员会副主任委员。广东省、江西省、江苏省科技基金与科技成果评审专家。
- 《中国输血杂志》编委，主编《基础输血学》，《血站技术手册》，《输血技术习题集》参编《Stem cell biology in health and disease》等书籍，国内外刊物发表中英文论文160余篇。主持国家自然等各类基金近20项。

附件

中华人民共和国国家标准

公 告

2016年第11号

关于批准发布GB/T 13745—2009《学科分类与代码》国家标准第2号修改单的公告

国家标准化管理委员会批准 GB/T 13745—2009《学科分类与代码》国家标准第2号修改单，自2016年7月30日起实施，现予以发布（见附件）。



— 1 —

GB/T 13745—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”（具体见下表）。

代码	学科名称	说明
32032	输血医学	
3203210	基础输血学	包括输血免疫血液学、血型群体遗传学、HLA、经输血传播性疾病、血液替代品和通用血研究等。
3203215	献血服务学	包括无偿献血宣传、献血者招募学、建立稀有血型血液供者库、咨询、管理、护理和服务等，以及后续相关配套的各方面服务工作。
3203220	输血技术学	包括血液采集、分离与制备技术（含单采技术和造血干细胞制备）；输血传播性疾病检测技术；白细胞去除技术；血液辐照技术；病毒灭活技术；血液低温冻存技术；血液冻干技术；输血相容性检测技术；血小板配型技术；组织配型技术；输血相关血栓与止血检测技术；血液保存与运输技术等。

— 2 —

3203225	临床输血学	包括全血、成分血、血液制品应用；临床输血适应证与禁忌证；输血前评估及输血后疗效评价；输血护理；输血不良反应与防治；输血相关细胞治疗；输血相关基因工程产品应用；血浆置换与单采治疗；胎儿/新生儿溶血病输血治疗和自体输血等。
3203230	输血管理学	血站管理包括一般血站管理和特殊血站管理；血站质量管理和血站实验室质量管理包括组织管理、资源管理、业务过程管理和程序管理；血站信息化管理等。临床输血管理包括临床用血管理和输血科（血库）管理，包括组织管理、资源管理、输血治疗全程质量管理、输血实验室管理、输血实验室质量管理、血液管理、教学培训和科研管理、输血伦理学管理和信息化管理等。
3203299	输血医学其他学科	

Therapeutic Apheresis

—— **Technology/Principle Introduce**

—— Versatile Clinical Transfusion Application

第一篇

血细胞分离技术/单采治疗 原理简介及临床应用

Therapeutic Apheresis
Technical Principal
& Clinical Utility

输血科开展单采治疗技术

必须性！ 唯一性！

《医疗机构临床用血管理办法》 第十一条 输血科及血库的主要职责是：

（五）参与推动自体输血等血液保护及输血新技术

（八）**根据临床治疗需要，参与开展血液治疗相关技术**

国家标准化委员会**2016年7月25日正式批准成立“输血医学”二级学科**

医疗机构输血科诊疗范围

根据临床需要，开展治疗性血浆成份置换，输血相关细胞治疗，参与输血治疗会诊，指导临床合理用血。开展血液治疗相关新技术、临床输血教学、培训和科研工作。

临床输血科—成为医院相关血液成分治疗的“平台”

亚健康，预防

疾病：血液异常，
去除与替代

临床
输血
科

预防

治疗

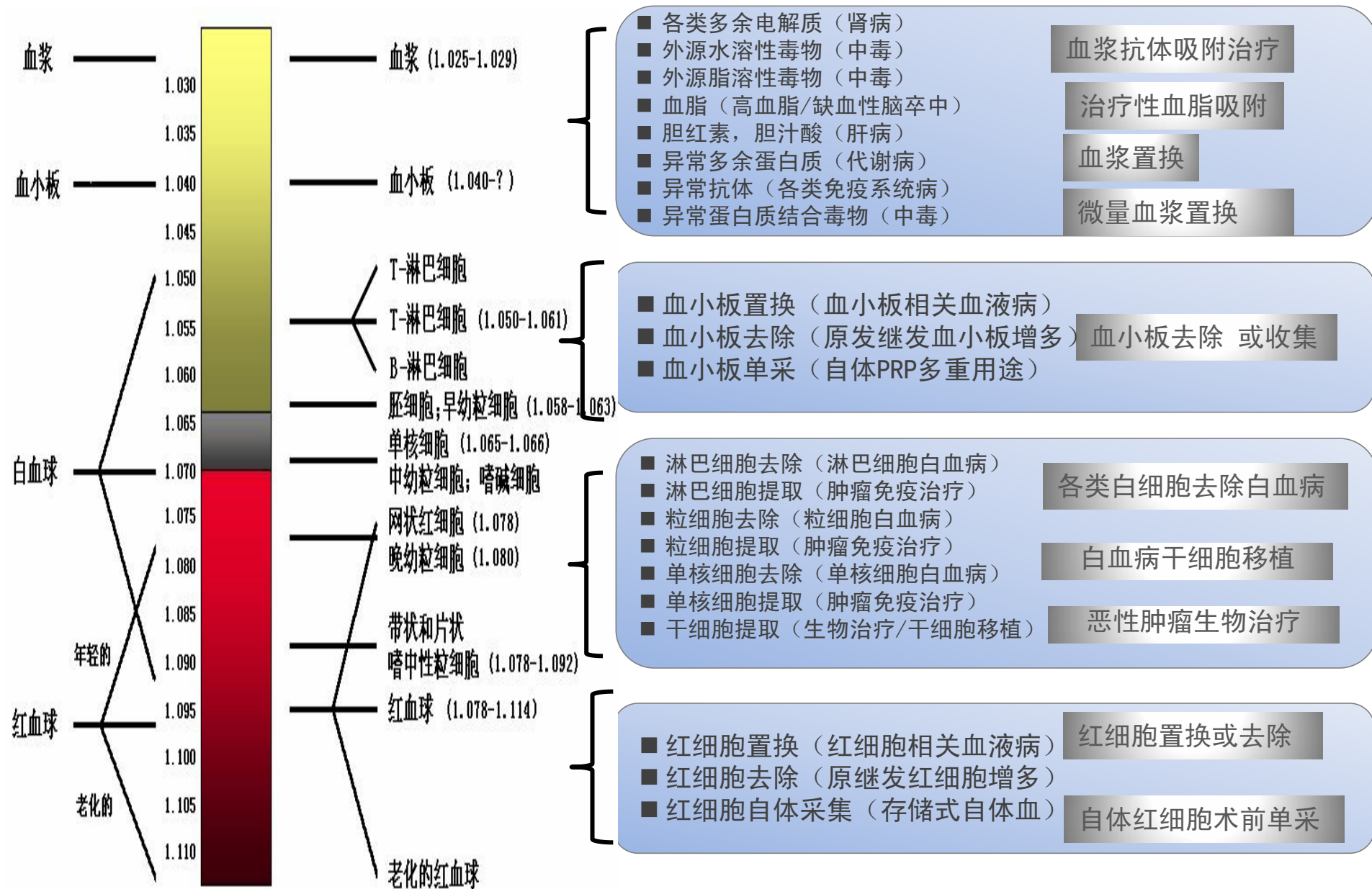
康复

各类亚健康人群，通过血液成份对应处理的方式，进行预防

各类疾病，通过血液成份对应处理的方式，进行治疗。异体成份配型应用、自体成份采集应用

血液成份分离 的物理基础

依托血液不同成分细微比重差异进行分离



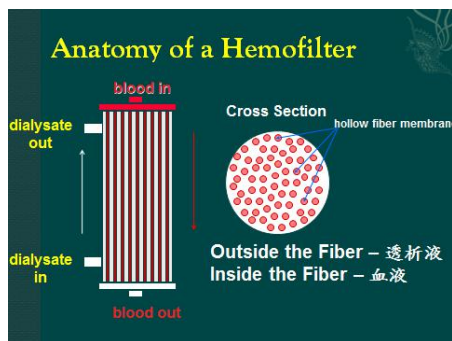
正常血液细胞的比重分层图

血液成份分离——3种技术

依托血液成分
直径差异分离

20年代
发明

核心——丝状半透滤过膜



透析机/血液灌流机/CRRT
肾内科 透析室 血液净化中心
德国Fresenius.Bbraun 日本旭化成

依托血液成分
比重差异分离

60年代
发明

核心——离心杯

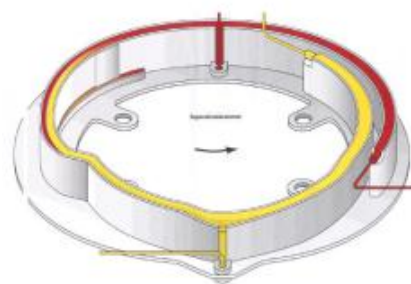


血液单采机（血液成份分离机）
血站 临床输血科
中国南格尔 美国血技

依托血液成分
比重加差值分离

80年代
发明

核心——精密分离试管



血细胞分离机（血液成份分离机）
临床输血科 血液科
德国Fresenius 日本泰尔茂 美国
Fenwal

体外循环血量

250-400 ml

280-400 ml

120-190ml

分离成份速度

慢（靠分子滤出）

快

快

血管通路

深静脉 动静脉瘘

表浅静脉（肘正中）

表浅静脉（肘正中）

分离精度

只能分离血浆或小分子

红细胞/血浆/血小板

红细胞/血浆/血小板/免疫细胞/干细胞

血液成份分离机 目标疾病治疗——上百种！！

—— 如何提炼出：最重要，最易开展，最易接受的治疗项目！

功能和性能	适宜推荐科室	主推原因		
单个核细胞采集	生物治疗中心	肿瘤免疫治疗，包括CIK、DC-CIK、ACTL等等细胞免疫治疗技术	红细胞去除	针对红细胞增多的患者，去除一定数量的红细胞
	肿瘤科		血液科	适用于红细胞增多症、继发性红细胞增多症、血色素沉着（症）等的治疗
	血液科			
	血液肿瘤科		红细胞置换	使用功能正常的红细胞置换病理或受病变影响的红细胞
	肝胆外科或内科	肝炎、肝纤维化的免疫治疗	血液科	用于治疗镰状细胞病、疟疾、ABO血型不合的(骨髓)干细胞移植受者等症状
	移植科、移植中心	器官移植中的移植物抗宿主反应（GVHD）的防治		
	妇产科	不明原因的习惯性流产的免疫细胞治疗	血小板采集	血库、中心血站 血小板成分采集
干细胞采集	血液科	血液肿瘤的造血干细胞移植治疗（先天性免疫缺陷、重度再生障碍性贫血、白血病、淋巴瘤、多发性骨髓瘤等恶性肿瘤）	医院的外科	手术前，自体血小板采集和储备
	再生医学中心	各种组织损伤坏死性疾病的细胞移植治疗		
	普外科	糖尿病足、下肢血管闭塞等下肢缺血性疾病（坏死）的细胞移植治疗	血小板去除	血液科 针对血小板浓度大于/等于500 x 10 ⁹ /L的患者，用于治疗真性红细胞增多症相关血小板增多症、慢性粒细胞白血病、特
	脑外科	脑外伤后遗症、脑瘫、帕金森病、脊髓侧索硬化症等神经缺血坏死性疾病的细胞移植治疗	将含有毒素或致病物质的血浆分离出来,再将余下的血液有形成分加入新鲜血浆回输体内,以达到清除毒性物质的目的，主要针对中毒性、代谢性、自身免疫病及肝脏疾病（尤其是肝衰竭）等	
	骨科	股骨头坏死、骨折后愈合不良等骨质坏死性疾病的细胞移植治疗		
	心内外科	心梗、心肌坏死等疾病的细胞移植治疗	风湿免疫科	用于治疗系统性红斑狼疮、结节性多动脉炎、皮炎、类风湿性关节炎等自身风湿免疫疾病。
	内分泌科	糖尿病足的细胞移植治疗	血液科、血液肿瘤科	血栓性血小板减少性紫癜、血栓性血小板减少性紫癜、巨球蛋白血症、多发性骨髓瘤、高黏血综合征
粒细胞采集	血液科	重度中性粒细胞减少症	肾脏科	用于治疗溶血性尿毒综合征、肺出血肾炎综合征、急性肾小球肾炎、狼疮性肾炎、紫癜性肾炎、IgA肾病、膜增殖性肾炎及移植肾的急性排斥
	感染科	抗生素无效的败血症	肝脏科	急、慢性肝功能衰竭，暴发性病毒性肝炎、药物中毒性肝损害、肝昏迷
		严重的细菌或真菌感染	ICU	全身性感染或感染性休克、各种原因引起的中毒
白细胞去除	血液科	急性/慢性白血病、骨髓增生性疾病等疾病治疗	神经内科	用于治疗重症肌无力及其危象、急性多发性神经根炎、系统性红斑狼疮的神经系统损害和多发性硬化
	风湿免疫科	类风湿性关节炎治疗		
			移植科、移植中心	用于治疗ABO血型不合的骨髓移植
			妇产科	用于治疗母婴血型不合妊娠
			心内科	用于治疗家族性高胆固醇血症
			内分泌科	甲状腺危象
			血浆置换	首先将血液的有形成份（血细胞、血小板）和血浆分开，有形成份输回患者体内，血浆再进入吸附器进行吸附清除其中某些特定的物质，吸附后血浆回输至患者体内。
			血浆吸附	方向同上

临床输血科全面 单采治疗技术 各项治疗！

——9大临床用户，用途广博，儿童安全应用

拓展多项临床应用

- 血浆置换——肝肾病 毒物全面去除
- 血浆吸附——胆汁酸胆红素 吸附治疗

- 去白——白血病
- 血浆置换——毒物全面去除，毒蛇
- 急救——脂溶性毒物去除 农药中毒
- 抗体去除——免疫抗体
- 术前自体血小板采集
- 血液成分采集——县医院采血

- 血浆置换——重症疾病血液毒素
- 血浆置换——各类药物解毒
- 血浆吸附——自身免疫疾病
- 去除血细胞（红，白，板）

- 血浆吸附——免疫抗体吸附体
- 血浆置换——各类抗体去除

肾病中心
肝病中心

骨关节科
运动医学

血液科

- 造血干细胞 采集，冻存
- 免疫细胞 采集，冻存
- 去除多余血细胞细胞（白，红，板）
- 血细胞置换（红，板）
- 血浆置换治疗各类血液疾病

心胸外科

- 自体血小板PRP — 术腔闭合，止血，促组织填充
- 自体红细胞采集 — 术后回输

神经科

- 血浆吸附 — 血浆吸附治疗脑卒中
- 血浆置换 — 致命自身免疫神经疾病（格林巴利，重症肌无力）

美容去脂
血液净化

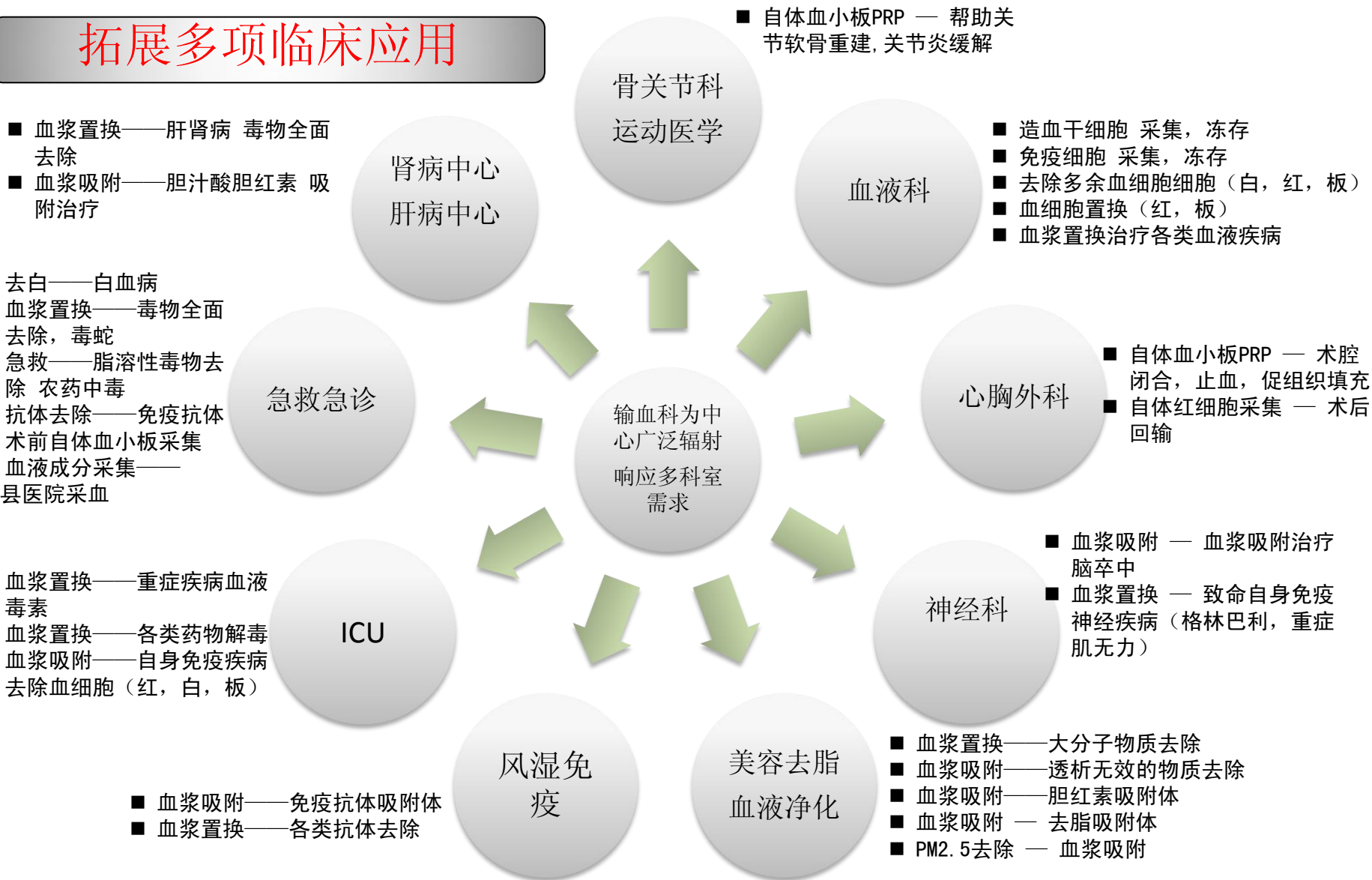
- 血浆置换——大分子物质去除
- 血浆吸附——透析无效的物质去除
- 血浆吸附——胆红素吸附体
- 血浆吸附 — 去脂吸附体
- PM2.5去除 — 血浆吸附

风湿免疫

输血科为中心广泛辐射
响应多科室需求

急救急诊

ICU



Therapeutic Apheresis

——*Technology Status & Outlook*——

——***Versatile Clinical Transfusion Application***

第二篇

血液成份单采治疗技术 应用现状及治疗展望

Therapeutic Apheresis in Clinical Transfusion

——*Versatile Clinical Transfusion Application*——

——*Technology Status & Outlook*——

临床输血科单采治疗

Multidiscipline 相关科室

Treatment对应治疗

Method治疗技术/方法

离心式
血浆置换

Plasma Exchange
血浆置换



Centrifuge Plasma Exchange
离心式高效血浆置换

Plasma Exchange/ Gental PE
传统血浆置换及微量置换

封闭式
PRP采集

Orthopedics
骨科



Chronic Arthritis ACL/PCL
慢性关节炎及微创手术

PRP Growth Factor
富血小板血浆

物理式
抗体吸附

Rheumatology Neurology
风湿免疫 神经内科



Antibody Depletion
各类抗体祛除

Plasma Adsorption
血浆吸附

物理式
血脂分离

Endocrinology
内分泌 心血管

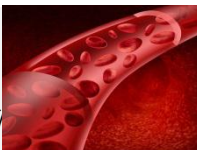


Plasma Lipid Adsorption
血脂吸附

Blood lipid elimination
血脂物理分离降脂疗法

自体
细胞采集

Operating Room
手术室 麻醉科 普外 心外



self blood clection
深度自体储血

self blood transfusion
自体输血

细胞
去除

Hematology
血液科（非采干技术血液科）



WBC depletion in Leukemia
白细胞淤滞

WBC Depletion
去白

干/免疫细
胞采集

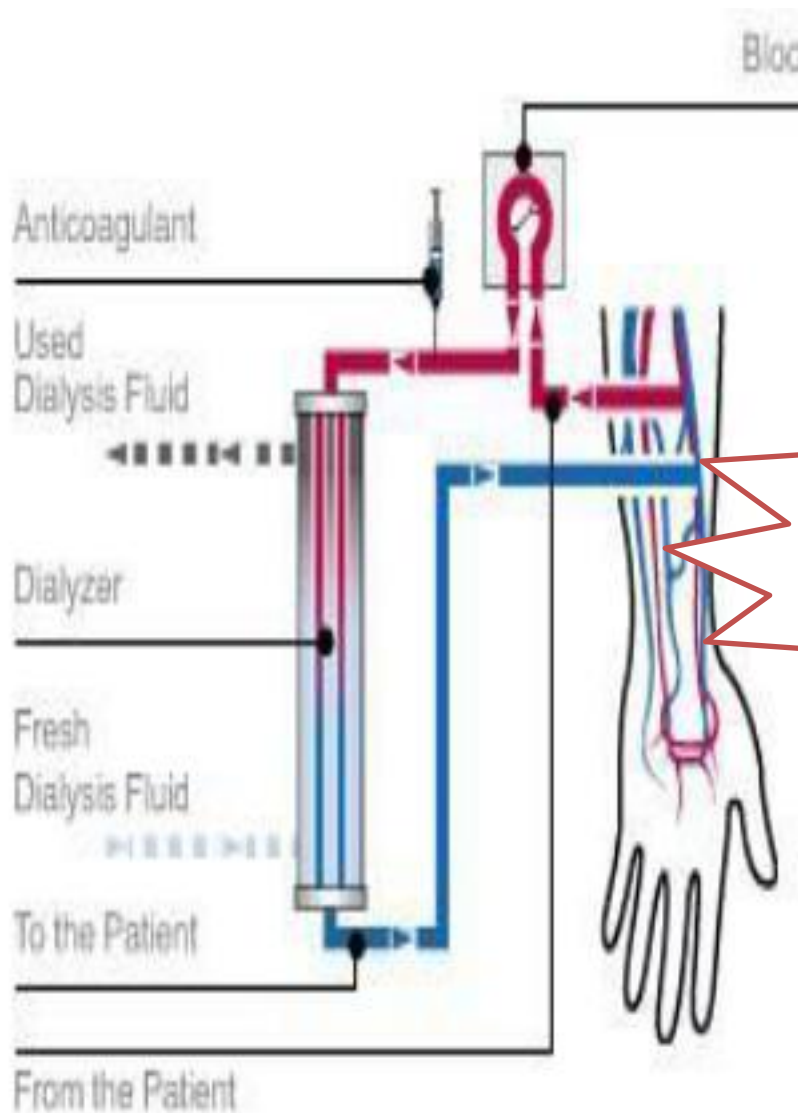
*Cell Therapy &
Regenerative Medicine*
再生医学 生物治疗



Stem/Immune-Cell Collection
干细胞采集 免疫细胞采集

Cryopreservation
细胞采集冻存技术

透析室 肾内科 血液净化中心的
CRRT 血透/血滤 设备 的核心原理
采用滤膜分离血细胞及血浆 —— 速度慢，需动静脉瘘



透析技术！
动静脉瘘或
深静脉置管

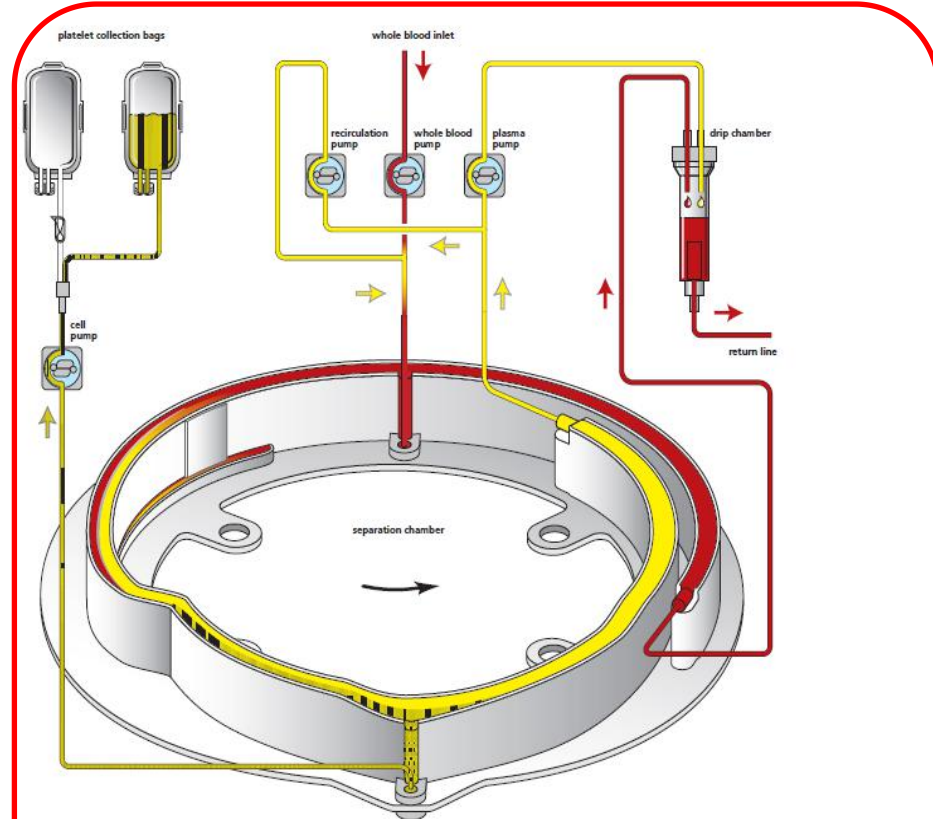


CRRT vs Com.Tec Technology Comparasion

血滤/透析设备 同血细胞分离机技术特点对比



CRRT血透血滤机
滤过膜，滤过丝原理
极高体外循环消耗血量
速度慢，操作复杂



血细胞分离机
高效离心分离原理
极低体外循环消耗血量
速度快，操作简便



输血科的精密离心式血浆置换方法

采用动态离心原理
血细胞及血浆

——分离速度快，仅需表浅静脉
——体外循环血量更低



血液净化领域临床应用 —— 透析-血浆置换-血浆吸附

方法	透析	血浆置换	血浆吸附
常用医学名称	Hemo-Dialysis	Plasma Exchange	Plasma Adsorption
常用别名	人工肾	人工肝（常用的一种）	特异性血浆吸附
原理	弥散交换原理	去除原理	针对性特定吸附原理
使用核心物品设备	半透膜	血液分离系统	血液分离系统+ 吸附柱/末
清除速度	慢	快	中
去除彻底性	部分去除	最彻底	针对性清除
对血液其他组份影响	中等，	最大 去除原血浆所有物质	最小 完全保留血浆其他物质
去除物质种类	针对小分子，蛋白质无法去除	非针对性，完全去除连同毒物的血浆所有物质	针对性吸附，保留其他所有物质
价格	较高	低	中（国产滤柱）高（进口滤柱）
应用范围/科室	肾透析，血液净化中心	血液净化，急诊，风湿免疫科，肝病，神经内科	风湿免疫科，肝病中心，神经内科，脑卒中，医学美容
最大弊端，局限性	蛋白质无效，蛋白结合、抗体相关疾病无效	统统去除，效果明显，最彻底。但血浆成分损失	目前仅有去脂，去抗体，去胆红素针对性吸附。
去除物质	透析	血浆置换	血浆吸附
多余电解质	√	√	X
尿素氮	√	√	X
血中蛋白质	X	√	X
蛋白质结合的毒物	X	√	√
胆红素	X	√	√
免疫抗体（免疫系统疾病）	X	√	√
血脂	X	√	√
血脂结合毒物	X	√	√
血细胞	X	X	X
血小板	X	X	X

现代血液分离技术——同时兼备
血浆置换，微量置换，血脂吸附，血浆各类抗体吸附



—— 四大血液净化方式功能并存！
—— 本身就是通用的血液净化平台！
—— 叠加更高安全型（循环血量极低）
—— 叠加更高效快速（离心原理迅速分离）
—— 叠加更加微创（无需动静脉瘘 深静脉置管）

一. 血浆置换

- ——抢救多种中毒（尤其是透析无法清除毒物）
- ——重症自身免疫疾病的抗体快速清除
- ——大量血浆中难治性病原体快速清除
- ——快速缓解自身免疫疾病急性发作
- ——终末期肾病，肝病的辅助治疗
- ——透析终末期难以去除的大分子毒物

血浆置换特点——

1. 很多“无解”毒物，只能依靠血浆置换治疗
2. 病患种类多，数量大，自身免疫，脑卒中，肝病者众多

COMTEC —— 治疗性血浆置换 及临床应用

Plasma
Exchange

血浆置换

外源性毒物中毒

农药中毒

百草枯中毒

药物中毒，药物过量，药物过敏

食物中毒，毒蘑菇中毒

蛇毒，蜘蛛毒中毒

急诊科 急救中心

血液科

县级医院

将血浆连同毒素完全直接去除

肾衰竭毒素去除

各类肾衰竭毒素

肾内科 透析中心

血浆连同直接去除毒素

肝衰竭毒素去除

各类肝衰竭毒素 内毒素胆红素

肝病治疗中心

将血浆连同毒素完全去除

免疫抗体去除

抗核抗体（系统性红斑狼疮）

RA抗体（类风湿关节炎）

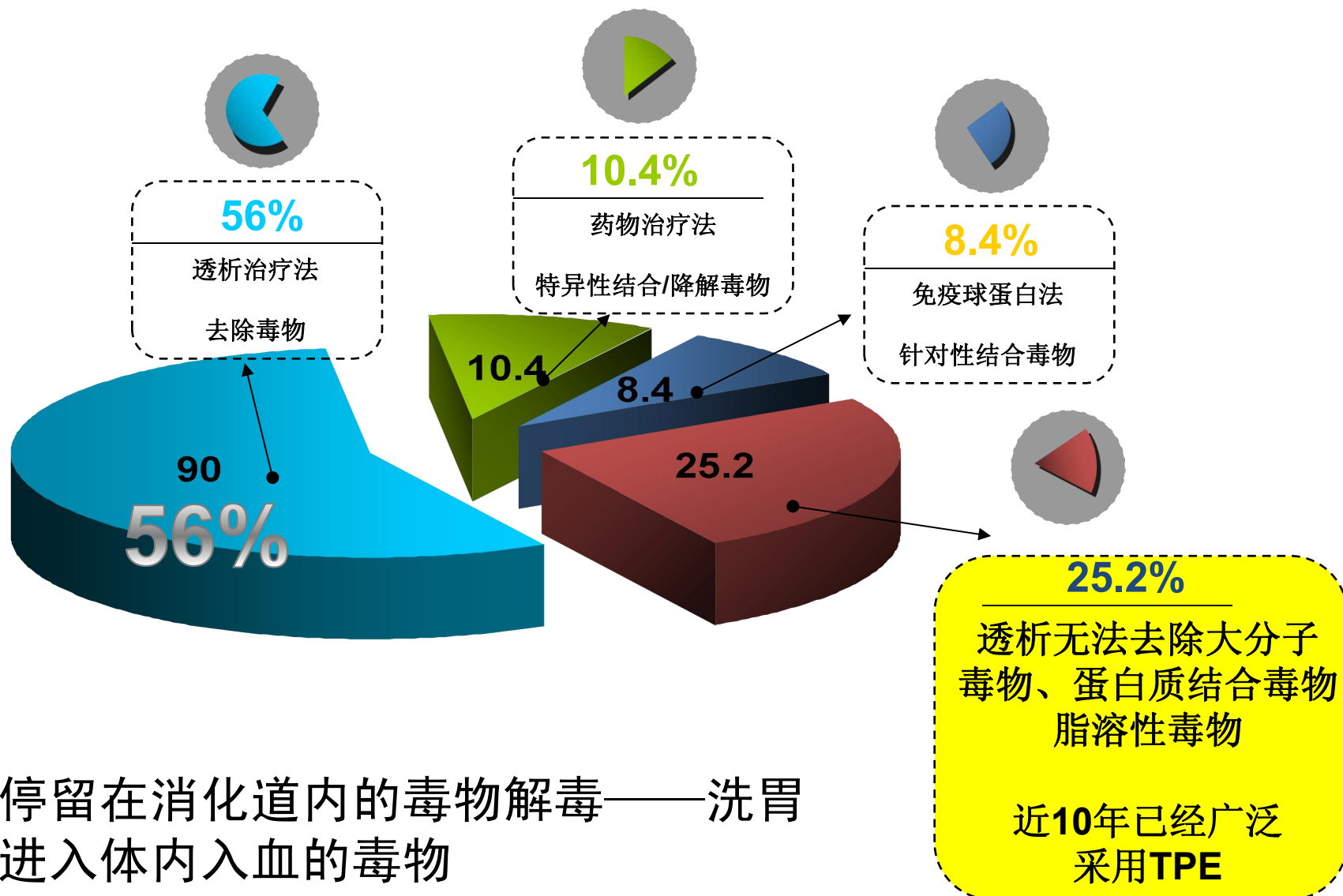
抗神经抗体（格林巴利，自免脑炎，视神经脊髓炎）

风湿免疫科

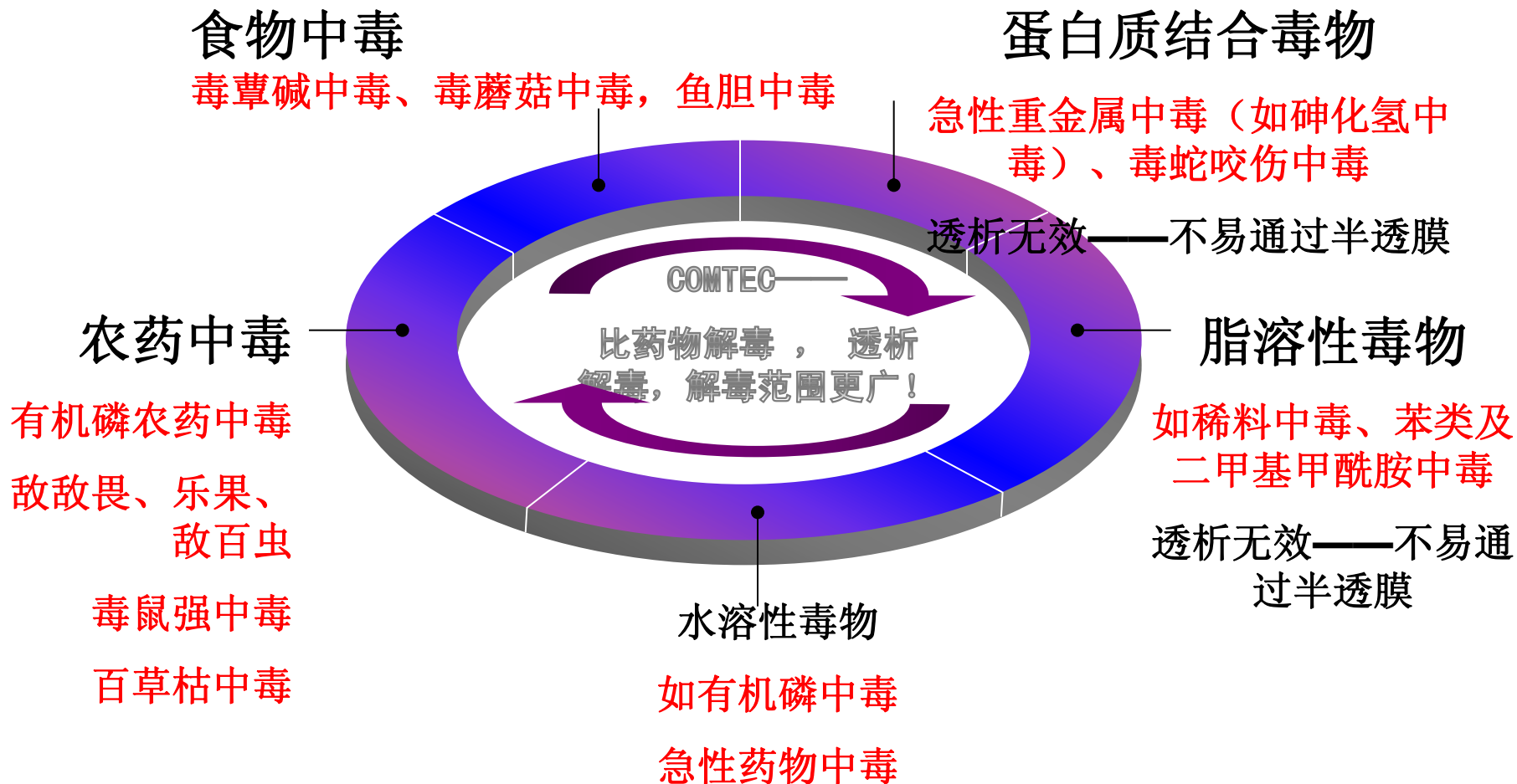
将血浆连同抗体一并清除

临床应用——各类毒物的解毒

——透析可以解决56%，但滤过技术所限，很多毒物无法清除！



医院“中毒急救”利器——血浆置换



• 血液分离技术 —— 解毒，广泛，直接，快速

TPE治疗风湿免疫系统疾病

- 系统性红斑狼疮：日1/隔天1次，至少3-5天
置换液：白蛋白和血浆， 3-6次
- 血管炎病：日1/隔天1次， 6-9次
置换液：白蛋白
- 抗磷脂综合症：1次/日，至少3-5天
置换液：血浆



TPE治疗血液系统疾病

- 血栓性血小板减少性紫癜：1次/日
置换液：FFP，处理血浆量：1-1.5倍
PLT $>100 \times 10^9/L$ ，LDH接近正常2-3天，神经系统恢复
- 巨球蛋白血症：1次/日
置换液：晶体、白蛋白，处理血浆量：1-1.5倍
治疗1-3次后全身症状缓解
- 多发性骨髓瘤：日1或隔天1次
置换液：晶体、白蛋白
治疗2-4周，化疗辅助治疗，快速降低血清轻链，血清肌酐降低。
- 自身免疫性溶血性贫血：日1或隔天1次
置换液：白蛋白。直到溶血控制或药物治疗起效
- 溶血尿毒综合症：1次/日
置换液：FFP、白蛋白。多数患者是儿童，每天1次，连续5天，每周5次，共2周。之后每周3次，连续2周，评估疗效。



TPE治疗眼科疾病--视神经脊髓炎

视神经炎（optic neuritis, ON）是一种严重的免疫介导特发性脱髓鞘和坏死性疾病，主要累及视神经，其高致残、致盲率给患者生活质量造成极大的影响。我国的发病率约为2/10万，该病易反复发作，急性期视力严重下降而治疗手段有限，以大剂量甲泼尼龙冲击治疗为主。血浆置换通过去除患者血浆中治病性抗体、补体、炎症因子及部分淋巴细胞，迅速缓解症状。

2016年ASFA临床治疗指南（第七版）中，将TPE治疗急性期ON评价为：推荐等级1B，II类适应证推荐。

TPE治疗方案：隔天1次,5次



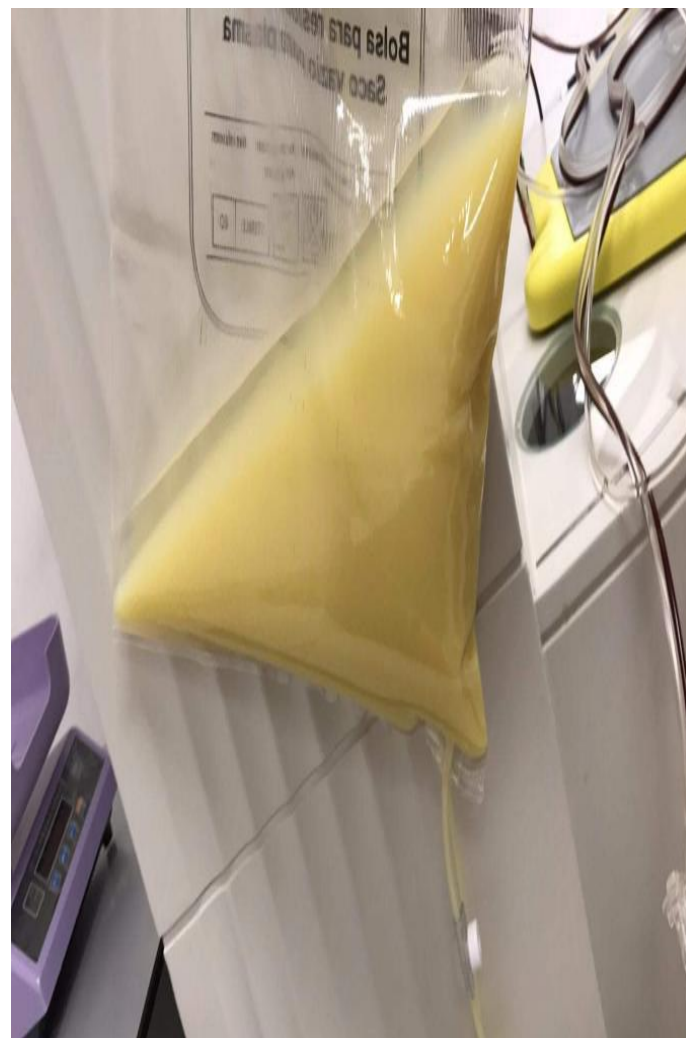
TPE治疗高脂血症性急性胰腺炎

置换出血浆2540毫升，包括 FFP：
1182ml，5%白蛋白500ml，盐水800ml，
钙4g。

治疗前：TC：7.48mmol/L;TG高达14.51
mmol/L，腹痛为主要症状，结合实验室
检查及影像学检查，符合高脂血症性急性
胰腺炎诊断。

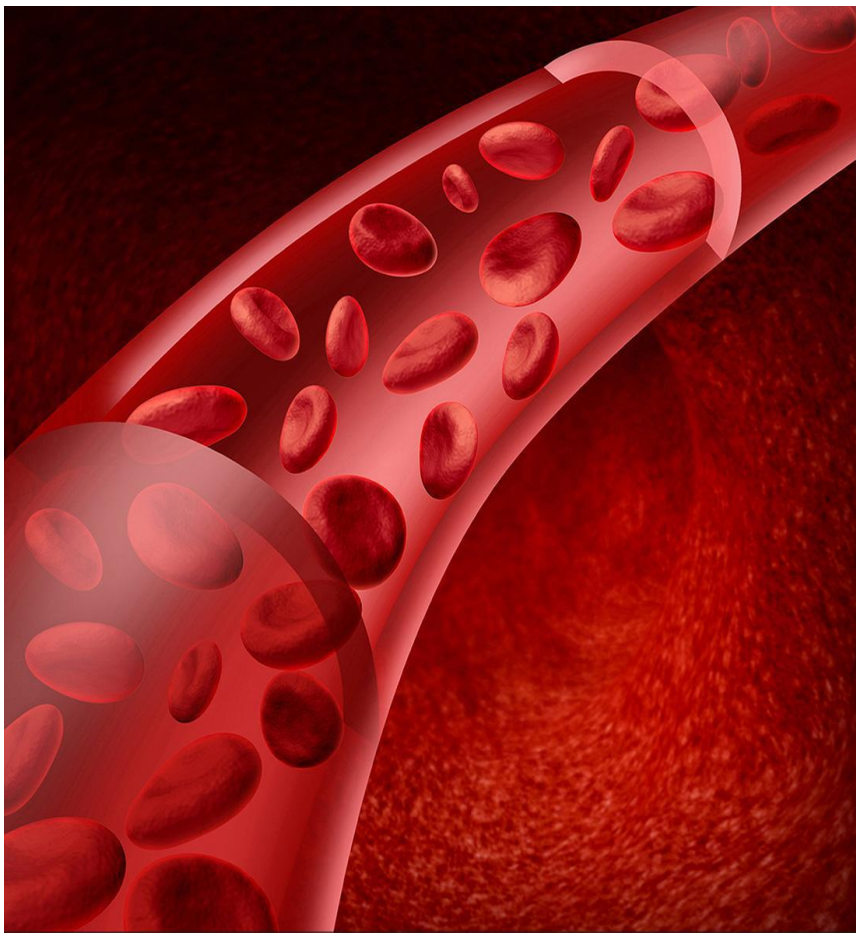
由于发生过敏反应，最终血浆置换量只有
0.7倍

TPE后24h查：胆固醇:4.67mmol/L，
TG:6.16 mmol/L，经TPE治疗1次后，患
者病情逐渐稳定，TPE后5天患者康复出
院。



血浆置换 —— 感染科应用

—— 败血症的血浆置换



循环系统难治性严重感染——败血症

血浆置换——连同血中细菌，一同置换，去除



Case Report

Plasmapheresis as preconditioning protocol in an extremely high titer ABO incompatible renal transplant (ABOiRTx) case: A new prospect for chronic kidney disease patients in India

Prashant Pandey ^{a,*}, Aseem Kumar Tiwari ^a, Jyoti Sharma ^a, Surbhi Dixit ^a, Vimarsh Raina ^b

^a Department of Transfusion Medicine, Medanta-The Medicity, Sector-38, Gurgaon 122 001, India

^b Laboratory Services and Transfusion Medicine, Medanta-The Medicity, Sector-38, Gurgaon 122 001, India

ARTICLE INFO

Article history:

Received 30 December 2011

Received in revised form 7 August 2012

Accepted 18 September 2012

Keywords:

ABO incompatible renal transplant

(ABOiRTx)

Plasmapheresis (PP)

Antibody Titration

ABSTRACT

The biggest hurdle in renal transplantation is the ABO blood group system. But recently ABO incompatible renal transplants have been performed using plasmapheresis (PP) as a part of the preconditioning protocol. In the present study, the objective of PP along with immunosuppression was to bring down the antibody titer of the patient to ≤ 16 during the transplant and keep it low, around 32, until post-operative 4–14 weeks. The patient (O Negative) had his mother (B Positive) as the ABO non-identical donor. The PP was performed with an apheresis equipment Com.Tec (Fresenius Kabi, Germany) to lower the anti-B antibody titer in the recipient. An Antihuman globulin (AHG) titer was performed for anti-B antibody following the departmental standard operating procedure. A total of 11 plasmapheresis procedures was performed preoperatively and four procedures were performed post-operatively to maintain the titer of the anti-B antibody at or below the desired level. The baseline anti-B antibody titer in the recipient was 512. The baseline titer came down to 8 after the end of the 11th procedure. Post-operatively we performed four plasmapheresis procedures to keep the titer at 32. During the post-operative follow up the titer has been maintained at 32 and the serum creatinine level has been maintained at approximately 1.0 mg/dl and other parameters relevant to graft function were within normal limits. Our case could be the first reported case from India in which we used a plasmapheresis procedure as a part of preconditioning protocol instead of using an immunoadsorption column. Furthermore, it could be one of the few ABOiRTx cases, which has been performed at an isoagglutinin titer of 512 using plasma exchange as part of a preconditioning regime.

© 2013 Elsevier Ltd. All rights reserved.

血浆置换在ABO血型不一致--肾移植--干细胞移植

Cascade Plasmapheresis

S. N o.	Age / Sex	Blood group	Titer	Relation	Initial Titer	No. of Procedure	Post Sx Titer	Post Sx PE	POD / SCr. on Discharge	Follow-up/ S Cr
1	54/ M	B→O	Anti-B	Brother	512	6	8	0	POD 11 on MHD/ 5.3 Graft-loss; Lost to follow-up	
2	32/ F	B→O	Anti-B	Sister	256	3	4	0	POD 8 / 1.0	85 days / 0.8
3	24/ F	B→O	Anti-B	Mother	256	5	4	0	POD 9 / 0.8	125 days / 1.0
4	49/ F	AB→ O	Anti-A /Anti-B	Father in law	256/ 256	4	8/8	0	POD 9 / 1.3	245 days / 1.3
5	58/ F	B→O	Anti-B	Sister	128	5	8	0	POD 8 / 0.8	165 days / 1.0
6	61/ M	A→B	Anti-A	Wife	64	2	8	0	POD 8 / 2.0	200 days / 1.3
7	45/ M	A→B	Anti-A	Wife	64	2	4	6 conven	Death On POD 28	
8	36/ F	B→O	Anti- B	Father	32	1	4	0	POD 8 / 1.3	260 days / 1.4
9	33/ F	AB→ B	Anti- A	Father	32	1	4	0	POD 6 / 1.3	100 days / 1.3
10	11/ M	AB→ B	Anti- A	Mother	16	1	4	0	POD 8 / 0.5	12 days / 0.4

微量置换的广泛应用于慢性病症

——如“各类免疫疾病”抗体定期祛除

微量

(无需异体血浆)



血浆置换

微量血浆置换——辅助治疗各类慢性病

- 每次血浆祛除量500-1000ml
- 该技术无需异体他人血浆，零感染，过敏风险
- 仅需补充，盐，糖，如超过800ml可补充白蛋白
- 反复多次 疗程化使用
- 多用于慢性 免疫疾病，美容，祛脂，祛脂溶性毒物
- 患者影响小，安全有效
- 更加适用于保健治疗

传统大量血浆置换——致命严重疾病急救

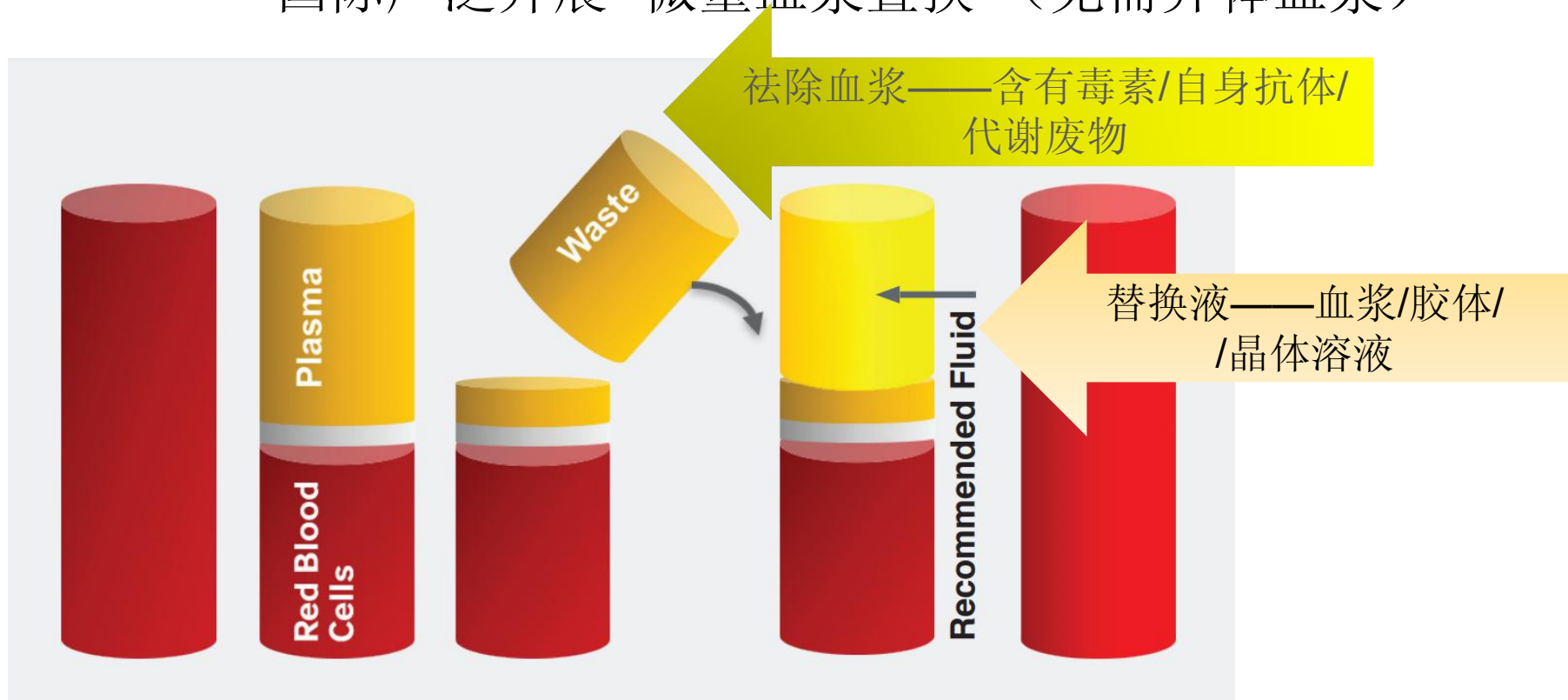
- 每次血浆祛除量1000-3000ml
- 需要异体他人血浆
- 也需要补充，盐，糖，白蛋白
- 多用于急性中毒性疾病，ICU药物中毒，蛇毒，免疫病急性期
- 患者体内环境有一定影响，损失患者体内血浆
- 适用于大型医院的急救，ICU，肝病用途

传统

(需要异体血浆)

Minor Plasma Exchange 微量血浆置换

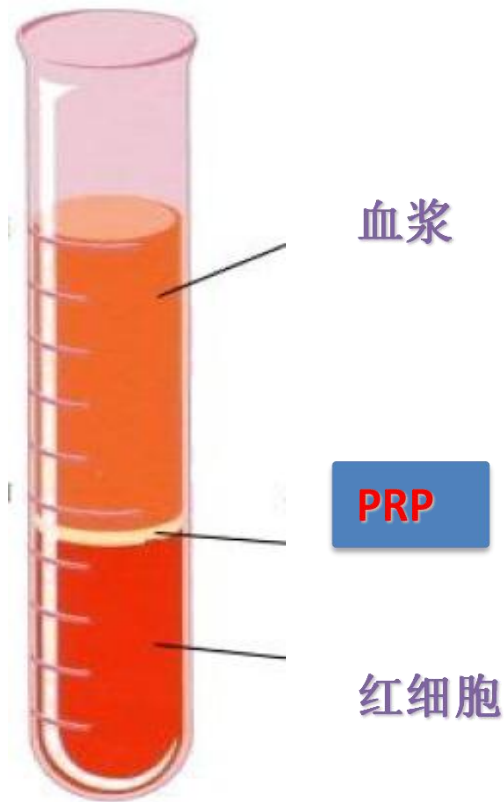
—— 国际广泛开展“微量血浆置换”（无需异体血浆）



祛除血浆量	置换液	针对疾病	常用别名	疾病举例	优点	开展状况
>1200ml	异体血浆/ 胶体+晶体	需要迅速彻底置换	传统血浆置换	急性中毒 抗体峰值救命	彻底 大量	中国主要以 此为主
<800ml	晶体	慢性病 非 紧急门诊	微量血浆置换	慢性自身免疫 性疾病	无需异 体血浆 限制	国际开展广 泛 占比约 65%

二. 自体血小板PRP（Platelet-rich plasma）采集篇

- PRP的美容外科应用！
- PRP的骨关节外科应用！
- PRP烧伤/糖尿病足应用！



血小板释放的生长因子和细胞因子

名称	英文	功效
血小板衍生生长因子	Platelet derived growth factor, PDGF	促进多种细胞增殖生长，诱导成纤维细胞趋化和有丝分裂，调节胶原酶分泌和胶原合成。
转化生长因子 β	Transforming growth factor-beta, TGF- β	诱导内皮细胞趋化和血管生成，调节其他生长因子的促有丝分裂效应，抑制巨噬细胞和淋巴细胞的增殖。
表皮生长因子	Epidermal Growth Factor, EGF	诱导内皮细胞趋化和血管生成，调节胶原合成，刺激内皮细胞、间质细胞增殖。
血管内皮生长因子	Vascular endothelial growth factor, VEGF	刺激血管内皮细胞的有丝分裂和血管的发生，提高单层内皮的通透性。
碱性成纤维细胞生长因子	Basic fibroblast growth factor, bFGF	促进软骨细胞和成骨细胞的生长和分化，促使间质细胞、软骨细胞和成骨细胞的有丝分裂。
纤维母细胞生长因子	Fibroblast growth factor, FGF	刺激细胞生长，还促进血管再生，胶原蛋白合成和伤口收缩
胰岛素样生长因子-1	Insulin-like growth factor 1, IGF-1	加强胶原蛋白的合成，促进成纤维细胞分化。

单采治疗——血小板PRP采集

PRP的特性——纤粘/连蛋白+生长因子

血小板在高浓度状态下，能够产具有细胞粘合功能的蛋白质（fibrin，中文名称：**纤维连接蛋白、纤粘蛋白**）！

PRP富含多种**细胞生长因子**！

PRP 功能：

- 促进止血
- 帮助术腔封闭
- 促进组织生长修复
- 促进细胞生长



自体 PRP 的优势

PRP是**自源性的**，**无疾病传播、免疫排斥反应**，以及异种基因产品可能改变人类遗传结构的担忧

PRP中含有**9种高浓度的生长因子**，各种生长因子的比例与体内正常比例相符，使各生长因子有最佳的协同作用；

PRP**可凝固成凝胶状**，**粘合组织缺损处**，防止血小板流失，使血小板在局部长时间分泌生长因子；

PRP含有**大量纤维蛋白**，为**修复细胞提供良好支架**，还可收缩创面，促进凝血，刺激组织再生，促进伤口闭合。

PRP中含有大量的**白细胞和单核细胞**，可清除局部病原体和局部坏死组织，大大**增强局部抗感染能力**；

血小板PRP——在骨关节科/运动医学中的应用



自体PRP——作为关节炎的重要治疗方法

富血小板血浆技术可用于治疗常见的肩周炎、膝关节炎、韧带损伤、肌腱炎、腱鞘炎等治疗。

- 2009 年12 月，美国FDA 批准PRP 用于临床
- 2008 年国际奥委会声明PRP 用于运动医学

2008 年1 月国际奥委会运动医学专家小组发表《共识声明》，认为PRP 以细胞因子和细胞为基础的治疗措施将为患者带来福音。

随着声明的诞生，PRP 技术迅速成为国际体育明星治疗运动性损伤的常用手段。

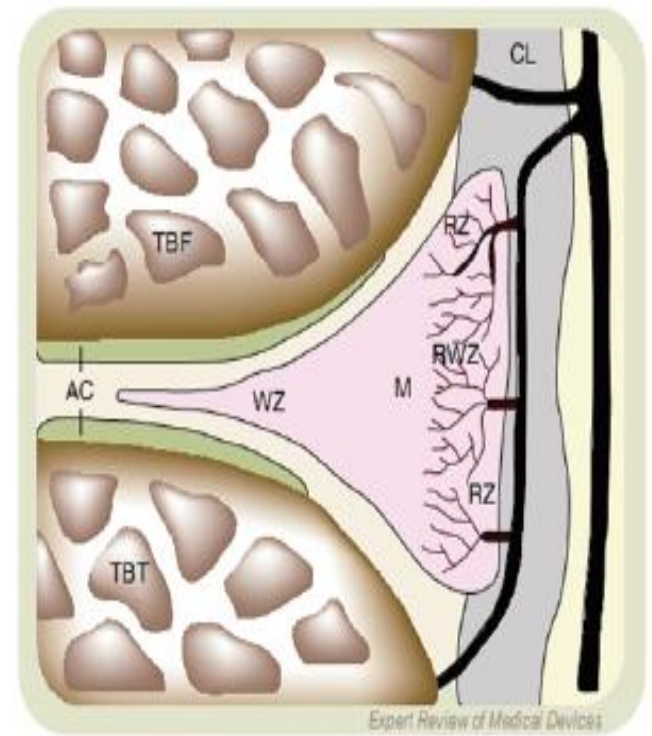


Figure 1. Schematic representation of a cross-section through the knee joint at the level of the meniscus.

NBA篮球明星HOWARD等使用新技术PRP治疗膝盖 等等众多体育明星使用PRP技术修复运动损伤……

« Dr Steven Sampson, Orthohealing Center with regular blog column in The Huffington Post.
New Video: Bone Marrow – KABC »

Los Angeles Lakers All-Star Center Dwight Howard to Receive Platelet Rich Plasma (PRP) Therapy for his Shoulder Labrum Tear

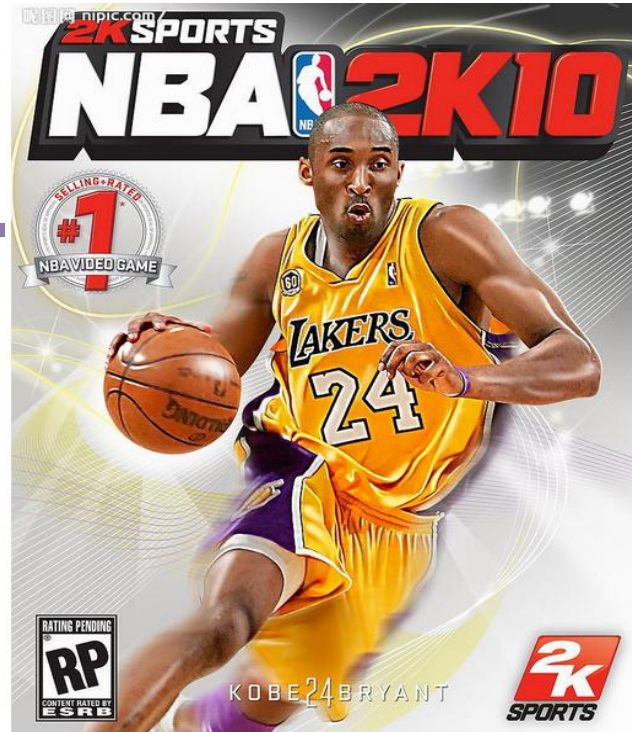


The *Los Angeles Times* reported today that Lakers All-Star center Dwight Howard will be returning from Minneapolis back home to Los Angeles to undergo a platelet rich plasma (PRP) injection to his injured right shoulder. While the shoulder has been ailing the star over the last few weeks, he aggravated the torn labrum Wednesday night during a game.

PRP consists of isolating platelets and growth factors from a patient's own blood. These growth factors are then injected back to an injured area to accelerate healing naturally. This non-surgical procedure has a short recovery time, and Howard is expected to rejoin the team this weekend in Detroit.

The physicians at the Orthohealing Center, based in Los Angeles, California, are actively engaged in researching advancements in the field of regenerative medicine which includes platelet-rich plasma and bone marrow concentrate therapies.

We wish Dwight a speedy recovery, and look forward to having him rejoin our hometown team to make a strong push toward the playoffs!



全明星赛冠军队Saito



Platelet Rich Plasma Therapy

Jacqueline Rupp • Sat, Apr 24th, 2010

Print This Article

Tiger Woods was seen at a press conference prior to the Masters tournament stirring up more gossip, but surprisingly enough, this time the focus of the brohaha was on an orthopedic therapy.

Rumors had spread that Woods might have used human growth hormone while recovering from knee surgery, but the golfer was quick to clarify that what he actually received was platelet rich plasma (PRP) therapy. A treatment that although not scandalous is not without controversy either. This wouldn't be the first time Woods received PRP was in 2003 he chose to use PRP after reconstructive surgery for an ACL tear and torn Achilles tendon.

老虎·伍兹

网球肘

疼痛评分 (VAS) 与上肢功能评分 (DASH) PRP组都优于局封

2010
Annual Meeting
March 9-13
New Orleans, Louisiana

Chronic severe lateral epicondylitis

	PRP	局封	P 值
Patients	51	49	
VAS (25%)	76%	47%	<0.001
DASH	76%	50%	=0.005



Taco Gosens, MD, from St. Elizabeth Hospital in Tilburg, the Netherlands

---American Association of Orthopaedic Surgeons (AAOS) 2010 Annual Meeting

关节腔注射PRP vs 透明质酸钠治疗膝关节炎



PRP注射与透明质酸钠相比有更强更持久的止痛、减轻症状、恢复关节功能的效果。

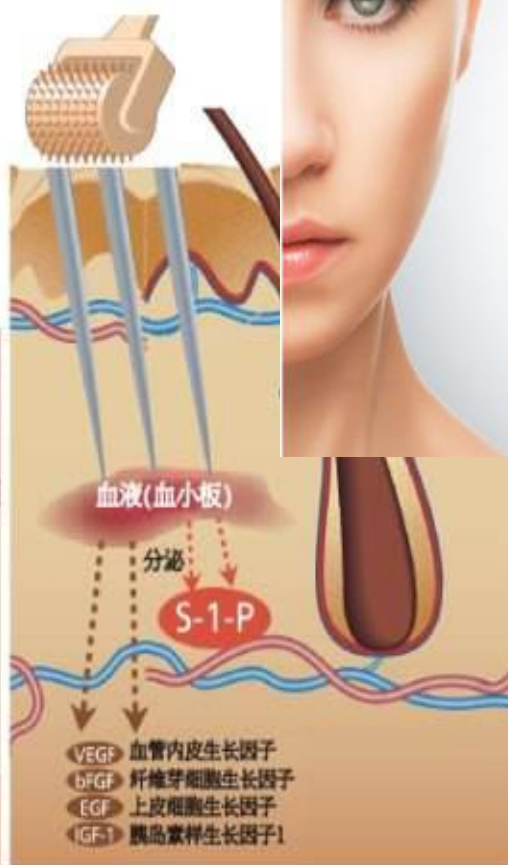
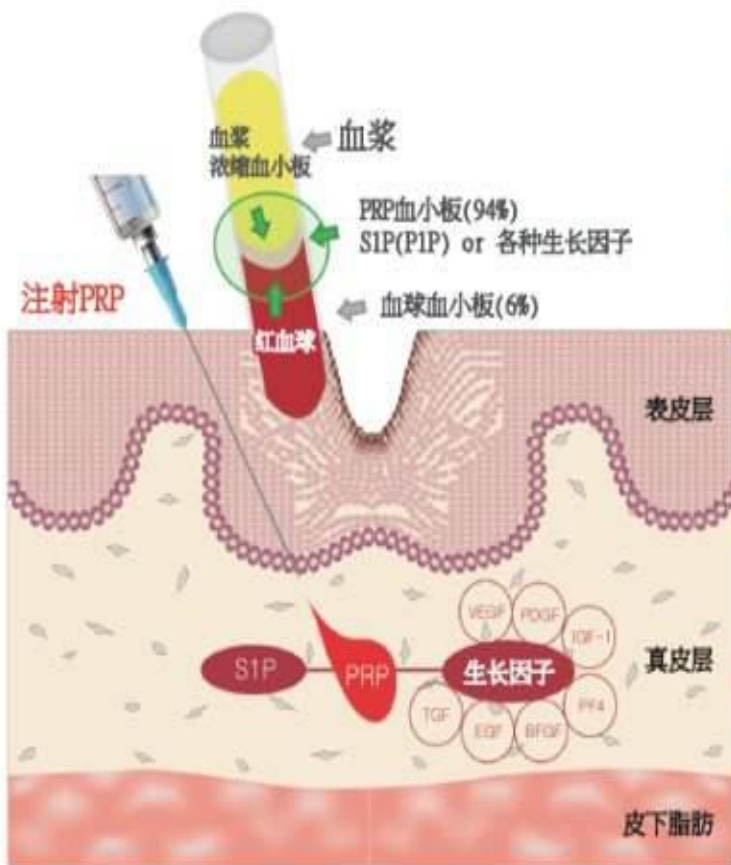
---American Association of Orthopaedic Surgeons (AAOS) 2010 Annual Meeting 美国骨科医学学会2010年年会论文集

----**Elizaveta Kon, MD Italy**

血小板PRP——在组织缺损中/美容外科的应用

PRP — 修复组织缺损，皱纹平复，替代假体

PRP —— Platelet-rich plasma



PRP治疗斑秃

- Joseph Greco将PRP注入毛发移植的头皮，能**逆转毛发的减少**，并能维持8个月时间。
- 在斑秃患者的头皮注入PRP，在治疗后1个月内有新生头发生长。



Figure 7. A: Alopecia areata, before; B: 1 month after PRP; C: 1 year after PRP

血小板 PRP——糖尿病足 中的应用

- PRP在糖尿病足病人的应用——刺激促进皮肤/纤维结缔组织生长



血小板 PRP——烧伤科应用

- PRP在重度烧伤病人的应用——刺激促进 皮肤/纤维结缔组织生长



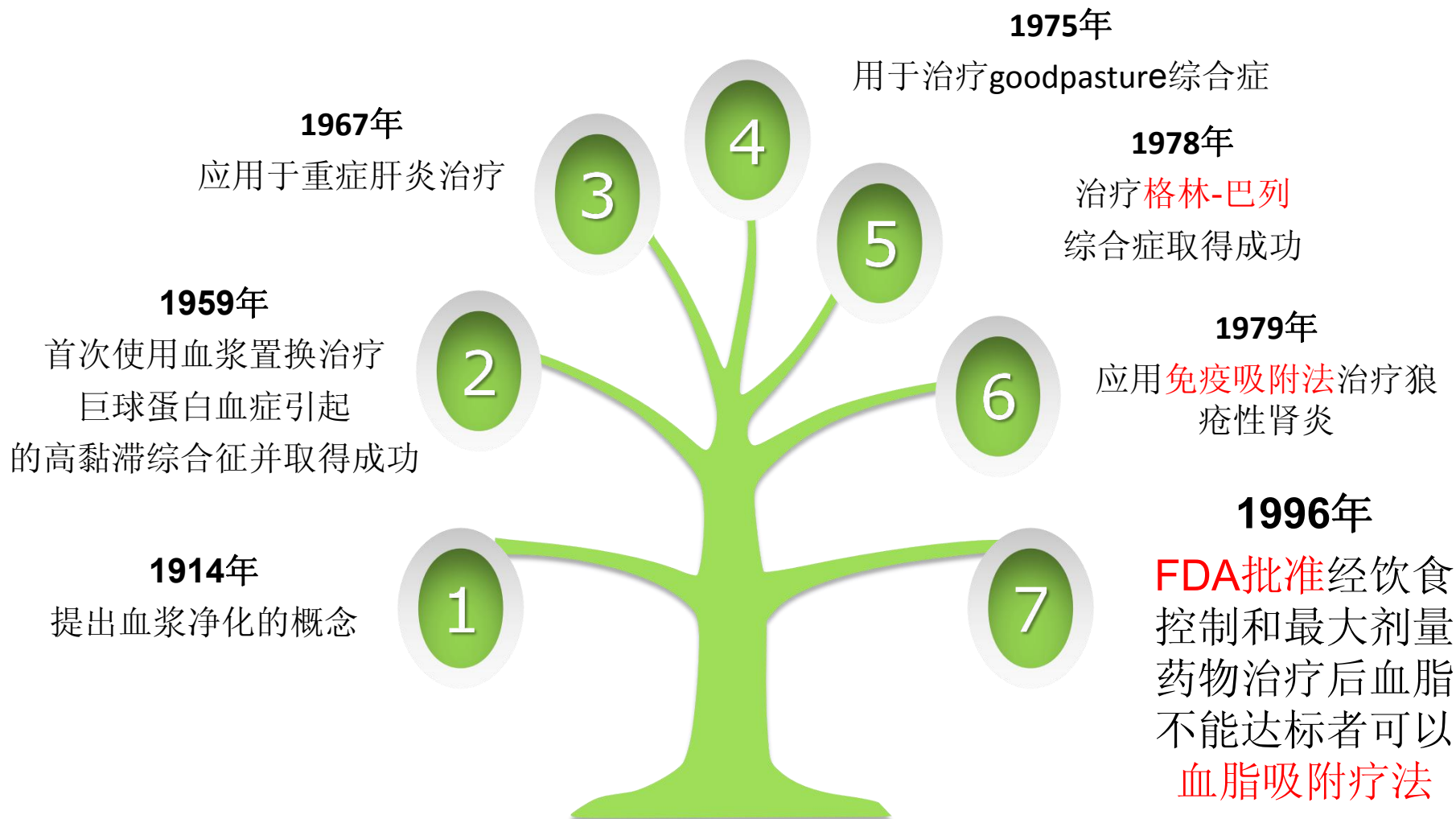
临床输血科——自体PRP为封闭式系统

（临床输血科应当作为采集的主导）



- 血液成份分离机采集PRP
- 封闭式系统——无开放！
无污染！无感染！
- 浓度高4-40倍人体血小板含量！！（最佳PRP关节治疗浓度在6-11倍之间），生长因子含量高，并且浓度无极调节
- 分离效果、分离量、及安全性大优秀于分离杯

三.血浆吸附 技术应用



血浆吸附——患者无血浆损失



先高效精密分离血浆

血浆“特异性吸附体”，对血脂物理分离

吸附后的血浆，合并分离血细胞还输人体

COMTEC—可匹配各类血浆吸附耗材



上海江夏—体外血浆脂类吸附过滤器：
急性缺血性脑卒中血脂吸附清除，脂溶性毒物吸附清除炎性因子，自由基清除



珠海健帆—DNA230免疫吸附柱
用于：系统性红斑狼疮



珠海健帆—BS330胆红素吸附器用于：各种疾病引起的高胆红素血症、高胆汁酸血症



IMMUSORBA™
IMMUSORBA PH / IMMUSORBA TR
选择性血浆成分吸附器

IMMUSORBA 是针对风湿免疫病、免疫性神经系统疾病，进行血浆吸附疗法时使用的选择性血浆成分吸附器。

IMMUSORBA TR 注册号：
国食药监械(进)字 2011第3451810号(更)
YZB/JAP 1703-2011

IMMUSORBA PH 注册号：
国食药监械(进)字 2014第3452888号
YZB/JAP 2904-2014

Asahi KASEI 日本旭化成
吸附抗乙酰胆碱抗体、免疫复合物、风湿因子和抗DNA抗体
用于：风湿免疫病，免疫型神经系统疾病



PLASORBA™
PLASORBA BR
选择性血浆成分吸附器

选择性吸附、清除胆红素

注册号：
国食药监械(进)字
2013第3450611号
YZB/JAP 0265-2013

Asahi KASEI 日本旭化成
—吸附抗胆红素，胆汁酸
用于：肝脏系统 疾病

COMTEC——**独家**
具有专门血浆置换耗
材及临床使用指征！

抗体吸附——身免疫性疾病的应用



红斑狼疮，类风湿关节炎，免疫性肾病

血浆中抗体病理性异常，及病例性异常分泌增多

最为有效治疗方法为去除血浆中相应抗体（一种免疫蛋白）

而药物只能控制分泌，不能去除
血浆透析也无法去除（蛋白质无法通过透析膜）

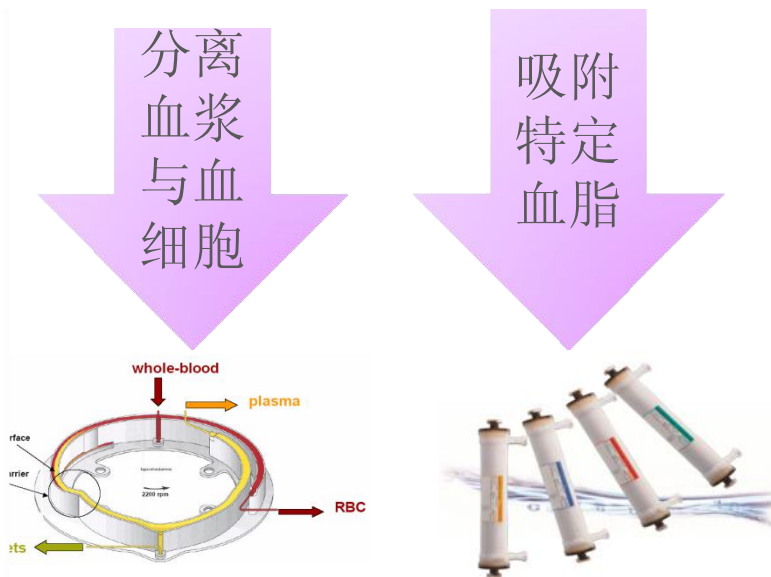
**血浆特异性免疫蛋白吸附
是最直接有效快速的方法！**

高血脂—— 10成人中 4人高



- 中国成人血脂异常患病率**40.40%**
- 心血管疾病占比国人死亡的**40%以上**
- 而高血脂导致的动脉硬化是心血管疾病的罪魁祸首！

血浆吸附——物理血脂分离最新技术



连续式平衡+精密分离试管分离

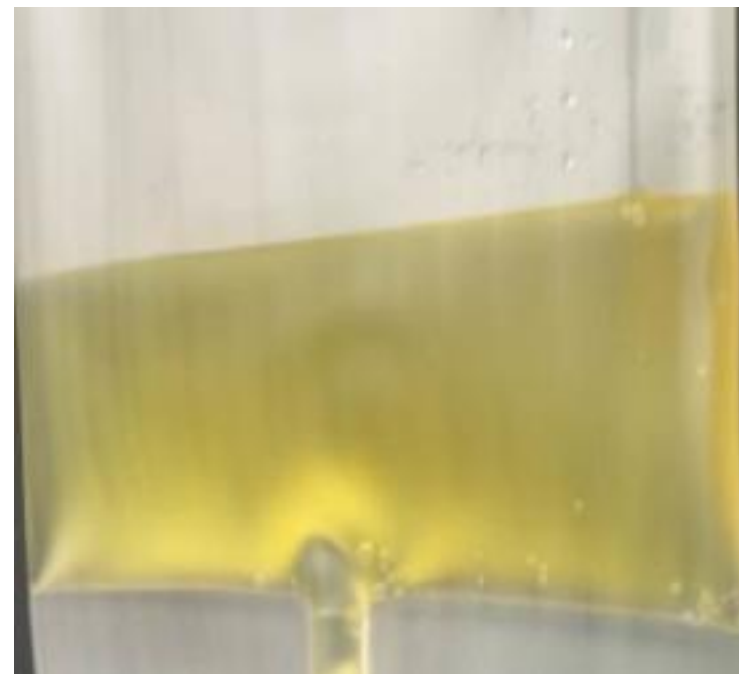
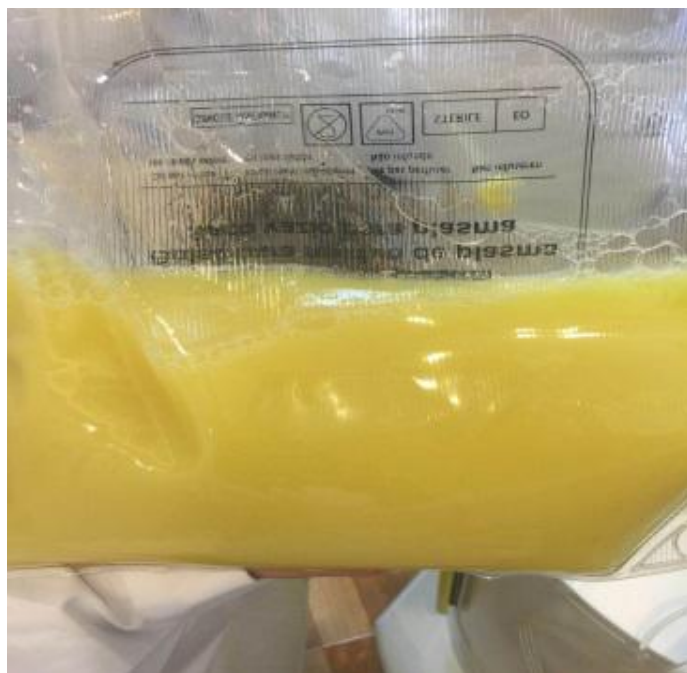
- **表浅静脉**双针处理——**血液平衡！** 无需深静脉置管，**动静脉瘘！**
- **患者无血浆损失**——**无需补充异体血浆！**
- **精密分离提取试管设计**——**极低血液消耗量！** 避免**不适反应！**
- **一次性全封闭管路**——**完全杜绝各类传染病！**
- **原装进口设备及耗材**——**德国精密制造工艺及全球各类认证**

高效物理分离血脂后

大量
祛除45-65%

直观
血脂可见

迅速
45-70分钟



Obviously Effect by Germany Fresenius-Kabi blood lipids Separation Technology

应用德国Fresenius-Kabi 血脂分离技术 后血脂治疗明显效果

0~40	U/L	钠	140.5	135~145	mmol/L
5~54	U/L	氯	103.1	96~106	mmol/L
30~150	U/L	钙	2.55	2~2.9	mmol/L
0~15	umol/L	磷	2.39	↑ 0.8~1.5	mmol/L
60~80	g/L	甘油三脂	12.43	↑ 0.58~1.88	mmol/L
170~420	mg/L	血清总胆固醇	4.41	3.3~5.2	mmol/L
35~55	g/L	高密度脂蛋白胆固醇	0.57	↓ 0.83~1.97	mmol/L
↑ 20~35	g/L	低密度脂蛋白胆固醇	1.42	<2.6	mmol/L
↓ 1~2.5	g/L	载脂蛋白A	1.00	1~1.6	g/L
0~40	U/L	载脂蛋白B	0.87	0.6~1.1	g/L
0~11	U/L	游离脂肪酸	0.08	↓ 0.1~0.9	mmol/L
12~68	U/L	羟丁酸脱氢酶	151.0	50~220	U/L
3.82~6.1	mmol/L	乳酸脱氢酶	211.0	15~240	U/L
1.7~8.3	mmol/L	肌酸激酶	230	↑ 25~200	U/L
↑ 33~133	umol/L	肌酸激酶同工酶	8	0~25	U/L
↑ 120~430	umol/L	缺血修饰蛋白	64.5	0~78.1	U/mL
↑ 0.63~1.25	mg/L	淀粉酶	54.0	16~108	U/L
25~70	mg/L	脂肪酶	38.0	6~60	U/L



项目名称					
钾	4.30	3.5~5.6	mmol/L	钙	2.02
钠	142.0	135~145	mmol/L	磷	0.94
氯	108.0	↑ 96~106	mmol/L		
冠心常规					
条码: 17054028845 样本类型: 血液					
开单医生: [] 报告时间: 2017.06.22 07:46 检验者: [] 审核者: []					
采集时间: 2017.06.21 18:50 接收时间: 2017.06.22 06:45 仪器: CI16200					
项目名称					
甘油三脂	3.33	↑ 0.58~1.88	mmol/L	载脂蛋白A	0.65
血清总胆固醇	2.33	↓ 3.3~5.2	mmol/L	载脂蛋白B	0.64
高密度脂蛋白胆固醇	0.34	↓ 0.83~1.97	mmol/L	游离脂肪酸	0.41
低密度脂蛋白胆固醇	0.79	<2.6	mmol/L		
心肌酶谱五项					
条码: 17054028845 样本类型: 血液					

甘油三脂——正常范围0.45-1.81. 患者为**12.43**

甘油三脂降低到——**3.33**

降低血粘度 改善血流动力学 改善微循环

血脂降脂改善微循环：

1 物理分离降低血脂，血脂蛋白复合体，降低血黏度，增加血流通透

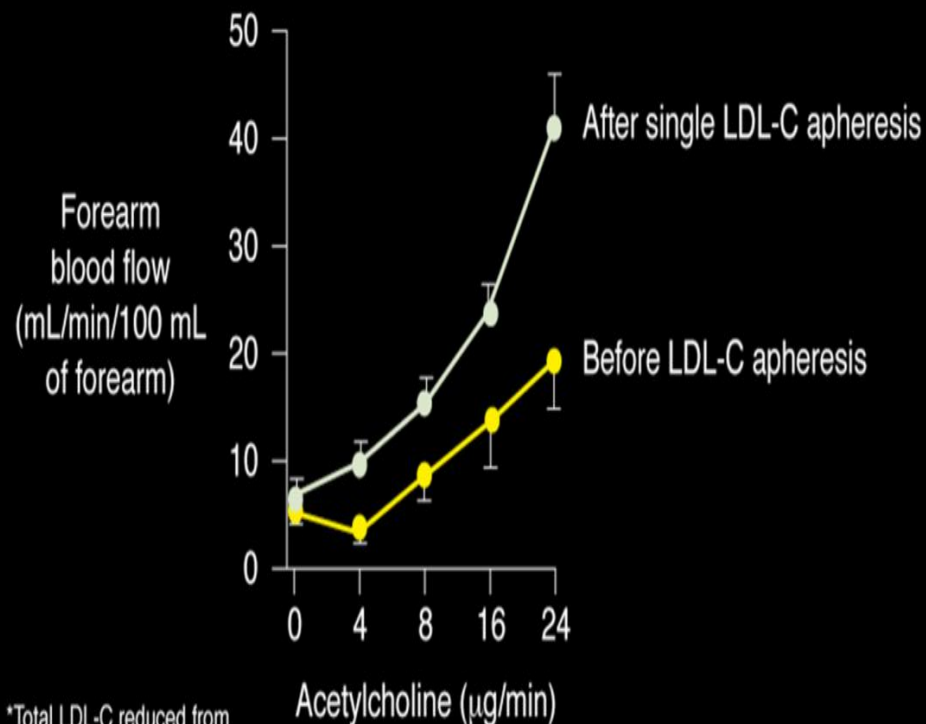
2 血脂降低，进而降低红细胞微聚集，红细胞离散不聚集，更易通过血管

3 炎症因子的去除，纤维蛋白降低，血液粘滞度降低

成倍改善血流动力学！

Rapid improvement in endothelial function with LDL apheresis*

VBWG

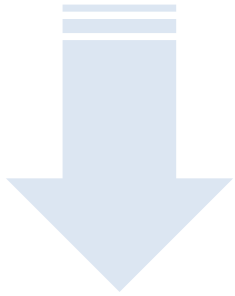


*Total LDL-C reduced from 142 ± 15 to 33 ± 5 mg/mL
 $P < 0.01$

Adapted from Tamai O, et al. *Circulation*. 1997;95:76-82.

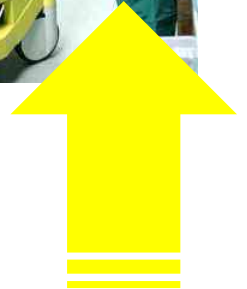
四.自体输血----预存式自体血

助鲜血取消—— 导致大型出血手术 受到严重局限 —— 尤其北上广



Challenging

- Machine collection and blood bag business are greatly affected



Opportunity

- Intra operative auto transfusion can be partial solution which drive C.A.T.S usage

四.自体输血----预存式自体血

避免异体输
血的输血反
应

避免配血
杜绝失误

三甲复审：

三甲医院自体
输血率必须要
达到年用血量
的**30%以上**

全球已知HIV
数千万！
各类病毒窗口
传播的可能

稀有血型
一血难求！

“自体血回输”是“利于患者”的发展趋势 逐步替代“异体输血”

输血科深度自体红细胞、血小板采集

■ 深度自体血采集

- ——医院的术前自体血采集（红细胞4-6单位，血小板2-3单位）——进行术中、术后回输

大量用血手术术前备血

稀有血型术前备血



术前自体血成分采集



大容量红细胞采集系统——方便自体红细胞采集回输

—— Fresenius的 带有红细胞保存液，大容量术前红细胞采集血袋。



自带红细胞保
存液MAP

自带大容量
储血袋
高达800ml！

■ 五. 细胞去除篇

——白血病白细胞去除

——真性红细胞增多症红细胞去除

——血小板增多症血小板清除

1. 容易开展，技术难度低，没有门槛，是医疗机构就能开展
2. 操作简单，白血病无法开展“采干细胞”的医疗机构，完全可以开展“去白”
3. 白血病患者“干细胞移植”在顶尖三家医院，但延缓生命，对症治疗，依赖普通医院

白血病的 辅助治疗

白血病治疗

- 1.去白
- 2.化疗
- 3.移植
- 4免疫治疗

对高白细胞血症的处理当

$WBC > 100 \times 10^9/L$ 时，可产生白细胞淤滞，应予以紧急处理，以减少由此导致的各种并发症。可通过血细胞分离技术祛除WBC

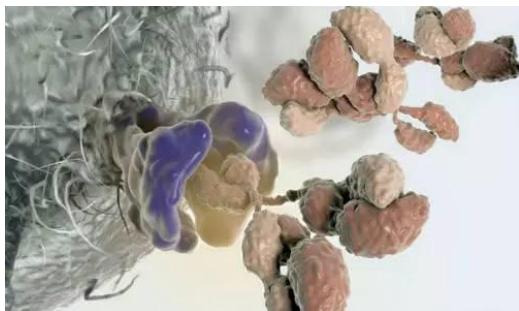
• 六. 外周血干细胞/免疫细胞 采集篇

- 白血病治疗金标准
- 高质量干细胞源 **CD34+**采集效率业界最佳
- 高质量免疫细胞源
- 细胞冻存技术基础
- 临床诸多科研开展

单采治疗技术 —— 单个核细胞分离 及临床应用

Mono-Nuclear Cell

单个核细胞



普通白细胞

中性粒细胞50~70%

嗜酸性粒细胞1~4%

嗜碱性粒细胞0~1%

淋巴细胞20~40%

单核细胞为1~7%

血液科

白血病辅助治疗

——当各类细胞病理性增多时的去除

——COMTEC充当直接去除效用

特异免疫细胞

DC（树状突细胞）

启动+调控对肿瘤细胞的免疫

CIK（细胞因子诱导杀伤细胞）

细胞因子诱导的杀伤细胞

CAR-T（合抗原受体T细胞）

可识别肿瘤特定抗原的T细胞

肿瘤科

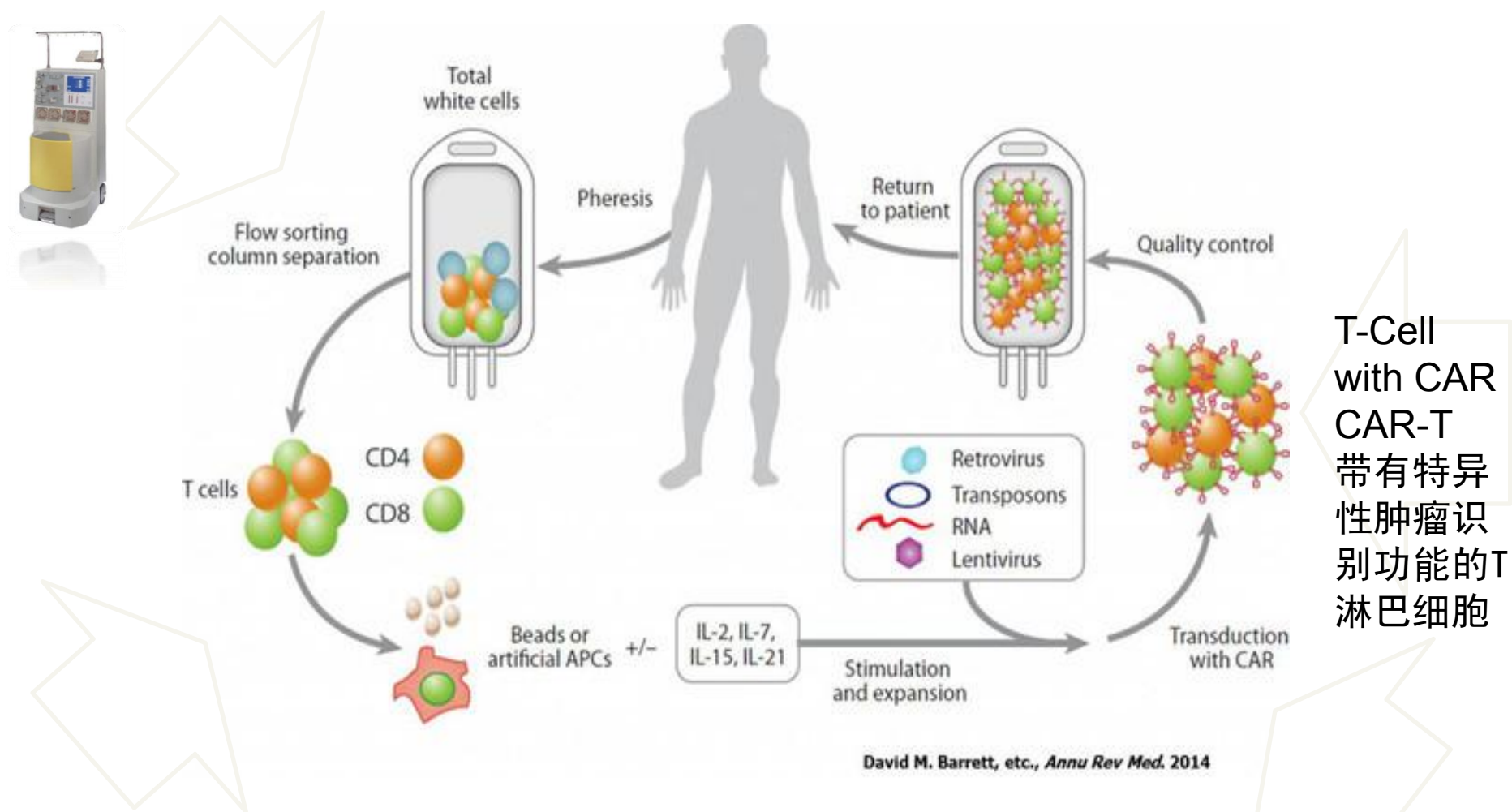
生物治疗中心

肿瘤的细胞免疫治疗

——提取，培养，回输肿瘤免疫杀伤细胞，从而治疗恶性肿瘤

——COMTEC充当首要的提取细胞设备

输血科单采技术——恶性肿瘤免疫治疗操作流程

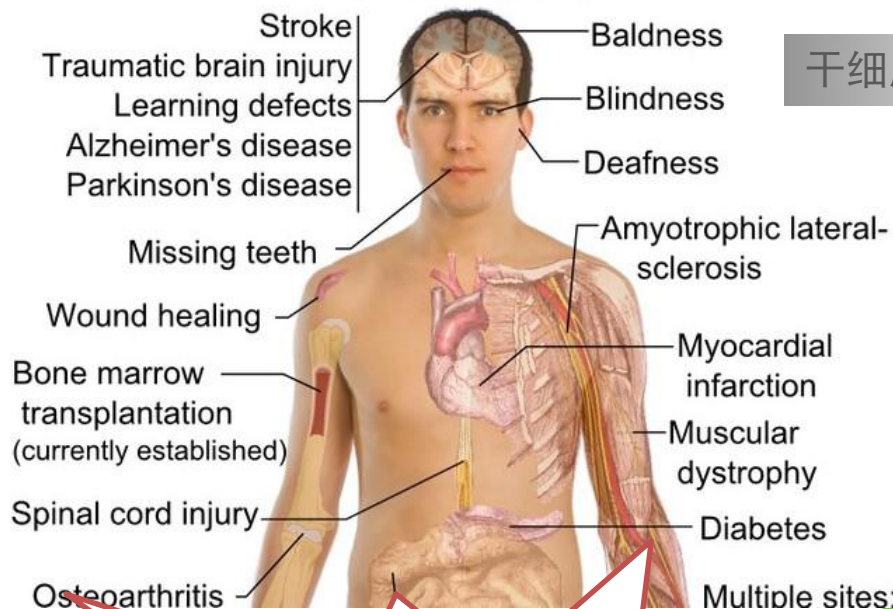


CAR (chimeric antigen receptor)

嵌合抗原受体——一种能够识别特异性肿瘤抗原的特殊受体

干细胞——在人体组织修复的应用

Potential uses of Stem cells



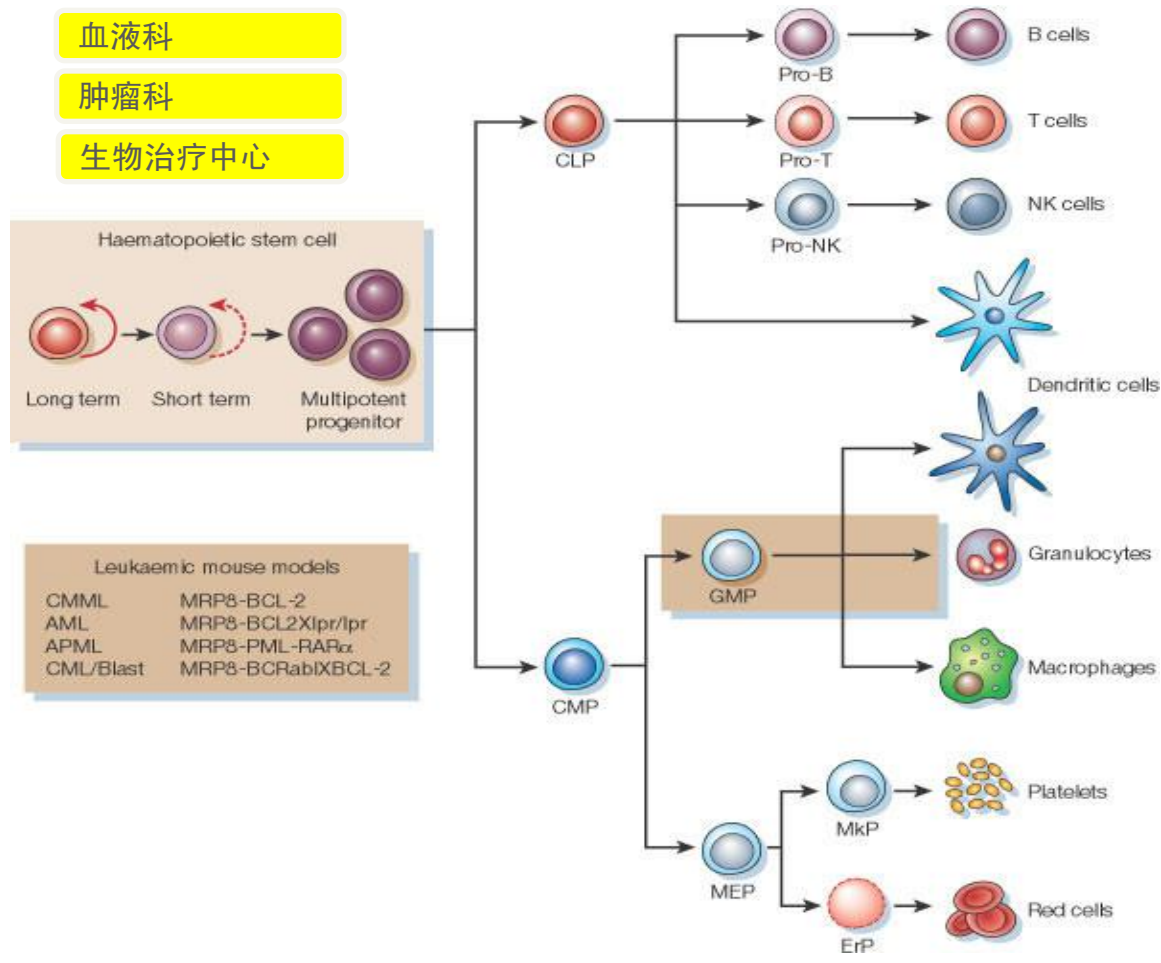
干细胞技术——不仅限于血液科，在众多领域开始崛起

广泛的应用前景
正在崛起！

科研机构+治疗机构
都有待开发！



造血干细胞 ——在血液科/肿瘤科的应用



用干细胞培养针对特定种类血细胞——细胞替代治疗白血病

用干细胞培养特定种类肿瘤免疫细胞——干细胞治疗肿瘤

用干细胞培养所有种类血细胞——整体血液重建，
免疫重建

COM.TEC®

Stem

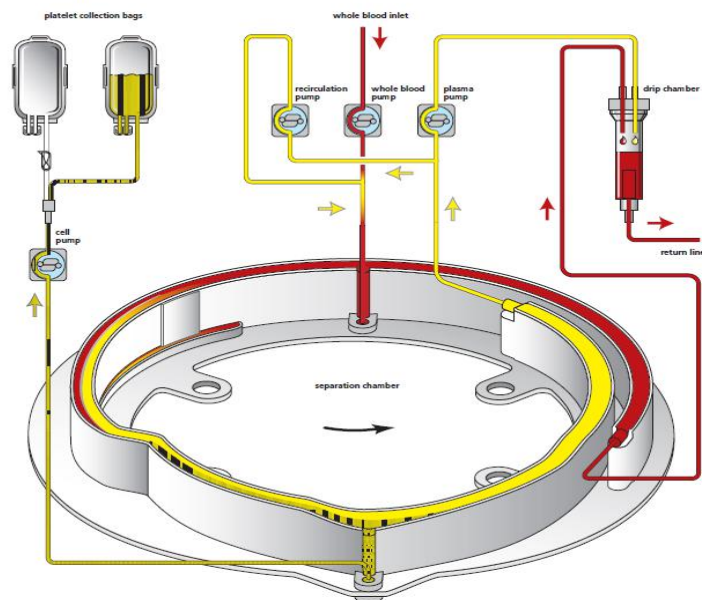
Versatile Multi-Procedural Apheresis Platform

单采治疗人群拓展

—针对儿童治疗安全开展

—单采技术的“体外循环血量向越来越低”

C5 separation chamber: Principle turns into function



- 1) 小儿安全使用 因为小儿总血量少 避免失血风险
- 2) 体弱患者血液疾病患者 安全应用 因为对患者血液循环影响更小，更加安全
- 3) 在成人使用更加舒适 因为对循环系统 干预小。

所以临床应用时 体外循环血量 越低越好！

现代 高科技 血液成份分离 设备，其对循环系统影响
—— 已经可以保障 低至 8个月**婴儿安全**应用

拓展应用人群 到小儿

High quality standards
for higher treatment safety

120ml 业界最低体外
循环血量

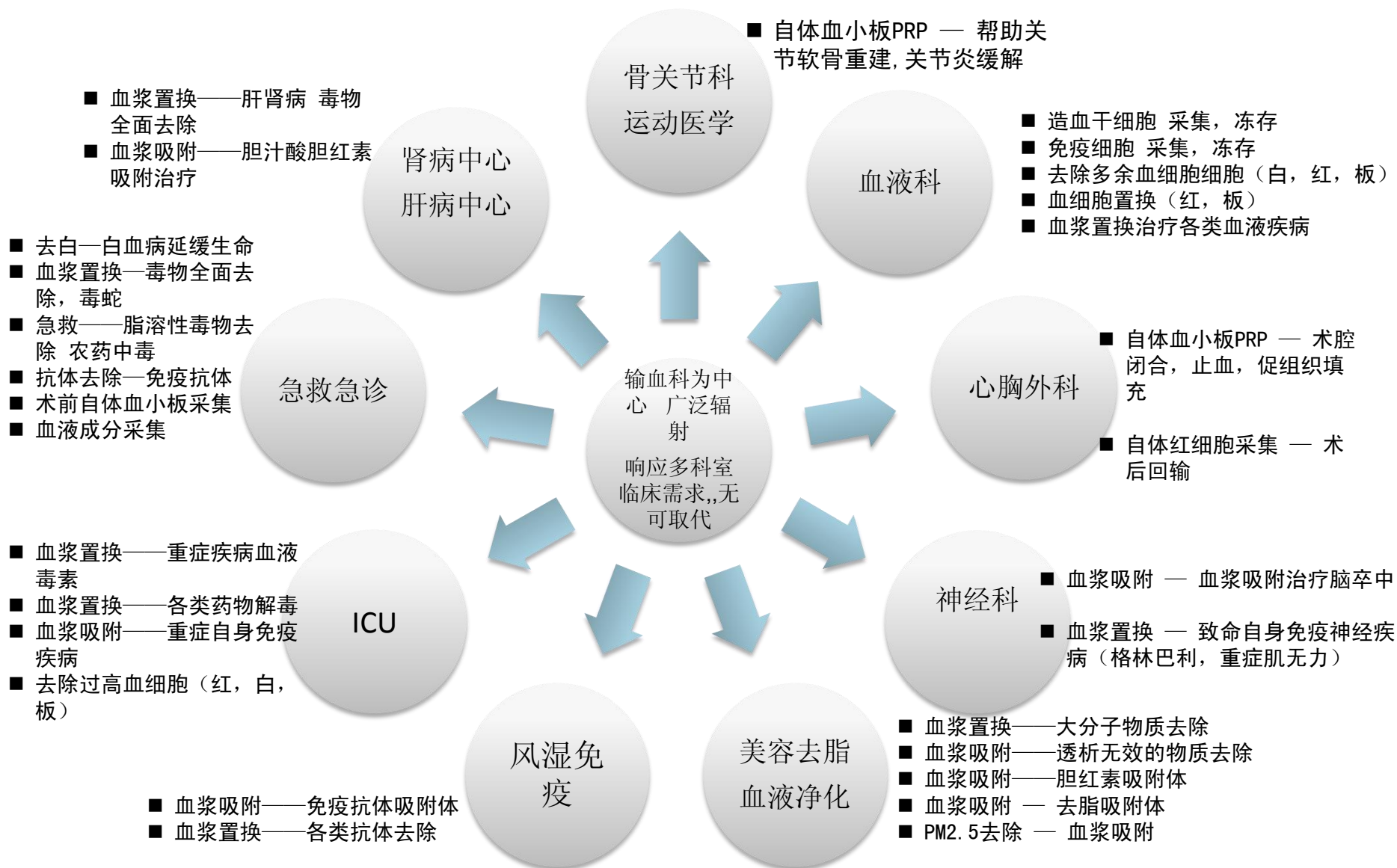
80-250ml 异体血作
为“预充液”
儿童影响降至最低！

业界最低全血流速
低至10ml/min

—— 儿童患者 影
响最低！



临床输血科----多项临床治疗应用平台





广州市第一人民医院输血科

血库业务

- 1.保障急救
- 2.参与危重病人会诊，积极参与救治方案制定

血液保护

- 大力推广自体输血，积极开展血液保护：
- 1.储存式自体输血
 - 2.稀释式
 - 3.回收式

输血相关检测

- 1.开展精准输血，保障患者输血安全，与长期生存
- 2.全面开展患者出凝血管理，大力推广血栓弹力图检测，节约血源

治疗业务

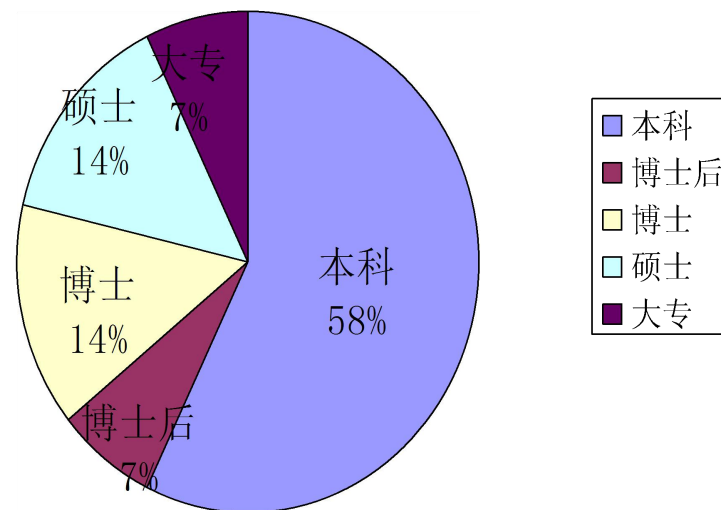
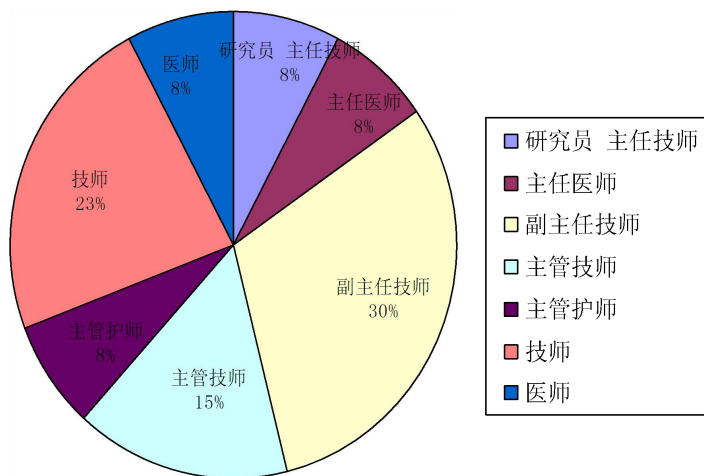
1. 临床合作开展更多疾病干细胞治疗临床试验
- 2.适时恢复细胞免疫治疗技术
- 3.向临床推广血浆置换，细胞去除技术，收治更多患者

输血门诊将在
近期开诊



广州市第一人民医院输血科人才结构

输血科现有医、技、护三类专业技术人员14人，高级职称6人。博士后1人，博士2人，硕士2人。医生2人，护士1人，技师11人



目标：发展成为综合全面的输血科



让我们一起加油