


临床血液流变学

主编 赵春亭 赵子文



人民卫生出版社

临床血液流变学

主编 赵春亭 赵子文

编者(以姓氏笔画为序)

马庭元	王 怡	叶望云	石增立	包承鑫
李治淮	刘桐林	刘 铭	苏长海	杨玉涛
金永娟	岳保贵	赵子文	赵春亭	翁维良
唐锦治	彭东信	韩学德		

绘图 姜军 舰

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

临床血液流变学/赵春亭, 赵子文主编. -北京: 人民
卫生出版社, 1997

ISBN 7-117-02663-4

I. 临… II. ①赵… ②赵… III. 血液流动-流变学 IV.
R331.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 05222 号

临床血液流变学

赵春亭 赵子文 主编

人民卫生出版社出版发行
(100050北京市崇文区天坛西里10号)

三河市宏达印刷厂印刷

新华书店经销

850×1168 32开本 10印张 267千字
1997年8月第1版 1997年8月第1版第1次印刷
印数: 00 001—3 000

ISBN 7-117-02663-1/R·2661 定价: 17.00元

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

众所周知，充足的血流灌注是机体内细胞存活和组织器官维持正常功能的必要条件，而血液流变性的异常是影响组织器官正常血流灌注的重要因素之一，是多种疾病发生及发展过程中重要的病理、生理改变。血液流变性异常在疾病中的作用已成为近10余年来医学界科研和临床医务工作者关注的热点，这样便产生了研究血液流变性异常在疾病发生、发展中作用的学科——临床血液流变学。

早在70年代，国外就开始了临床血液流变学的研究，直到80年代，我国才开展有关研究。尽管临床血液流变学是一门新兴学科，却已为某些疾病病因、病机的探索做出了独特贡献，为这些疾病的预防、诊断及治疗提供了新的措施。国内越来越多的医务工作者以极大的热情投入到临床血液流变学的研究中来，他们渴望得到临床血液流变学方面的参考书，以便从血液流变学的角度解决临床中的实际问题。满足广大同仁的这种热望正是本书的编写目的。

本书理论部分由从事血液流变学基础研究的专家编写，介绍了血液流变学的基本知识和新的进展；临床部分则由长期从事有关专业临床工作的专家编写，使本书更具有临床实用性。他们中有些是我国血液流变学领域的先行者和奠基人。本书有幸得到专家们的鼎力相助，在此表示诚挚的谢意！

临床血液流变学是一门新的学科，其发展日新月异，有些理论观点在不断得以充实、修正。由于编者水平所限，书中不足之处在所难免，恳请各位专家、读者给予批评指正。

编 者

目 录

上篇 理论血液流变学

第一章 概述	(3)
第一节 临床血液流变学发展简史.....	(3)
第二节 临床血液流变学的研究范畴.....	(4)
一、疾病的预测、预防.....	(4)
二、探讨疾病的发病机制.....	(4)
三、疾病的诊断、治疗.....	(5)
四、中医中药的研究.....	(6)
第二章 血液流变学术语和基本概念	(7)
第一节 液体流动的基本术语.....	(7)
第二节 血液的流变特性	(11)
第三章 血液粘度的影响因素	(17)
第一节 血液中细胞因素对血液粘度的影响	(18)
一、红细胞压积	(18)
二、红细胞的大小及形态	(19)
三、血细胞的聚集性	(20)
四、红细胞变形能力	(22)
五、白细胞对血液粘度的影响	(24)
第二节 血浆粘度、血清粘度对血液粘度的影响	(25)

第三节	温度对血液粘度的影响	(26)
第四节	酸碱度与渗透压对血液粘度的影响	(27)
第五节	血流速度对血液粘度的影响	(28)
第六节	血管因素对血液粘度的影响	(28)
一、	血管管径大小对血液表观粘度的影响	(28)
二、	血管舒缩运动对血液粘度的影响	(29)
第七节	其他因素对血液粘度的影响	(30)
第四章	红细胞流变学	(31)
第一节	绪言	(31)
第二节	红细胞的形态、结构和流变特征	(32)
一、	形态和大小	(32)
二、	红细胞的 结构特征	(32)
三、	红细胞的流变特点	(33)
第三节	红细胞的生化结构	(34)
一、	细胞膜的组成和结构	(34)
二、	细胞的内成分	(38)
三、	红细胞的形状和生化基础	(39)
第四节	红细胞的变形性	(40)
一、	红细胞变形性的意义	(40)
二、	影响红细胞变形性的因素	(40)
三、	红细胞变形性的测量	(48)
第五节	红细胞的聚集性	(53)
一、	红细胞聚集的机制	(54)
二、	影响红细胞聚集的因素	(54)
三、	红细胞聚集的测量方法	(57)
第五章	白细胞流变学	(59)
第一节	白细胞的形态、结构和功能特点	(60)
第二节	白细胞在血液流动中的行为	(61)
第三节	白细胞的粘附作用	(62)

第四节	白细胞的力学性质	(63)
一、	被动变形	(63)
二、	主动变形	(65)
第五节	白细胞流变学的检测方法	(66)
一、	白细胞变形性的测量	(66)
二、	白细胞的粘附试验	(67)
第六章	血小板流变学	(70)
第一节	流场中血小板的流动特征	(70)
第二节	血小板粘附作用	(71)
第三节	血小板聚集作用	(74)
第四节	红细胞对血小板流变行为的影响	(78)
第五节	血管几何形状对血小板流变行为的影响	(79)

下篇 临床血液流变学

第七章	内科系统疾病与血液流变学	(83)
第一节	循环系统疾病与血液流变学	(83)
一、	高脂血症	(84)
二、	动脉硬化	(87)
三、	冠心病	(91)
四、	高血压病	(109)
五、	心力衰竭	(120)
六、	周围动脉硬化	(123)
第二节	呼吸系统疾病与血液流变学	(125)
一、	几种常见呼吸系统疾病的血液 流变学变化	(126)
二、	常见呼吸系统疾病血液流变学变化(高粘状态) 的主要因素和机理	(129)
三、	血液高粘状态的临床表现	(131)
四、	呼吸系统疾病合并高粘血症的诊断	(131)

五、高粘血症的治疗·····	(132)
第三节 消化系统疾病与血液流变学·····	(134)
一、慢性胃炎·····	(135)
二、胃溃疡·····	(137)
第四节 泌尿系统疾病与血液流变学·····	(138)
一、慢性肾功能衰竭·····	(139)
二、肾病综合征·····	(144)
三、急性肾功能衰竭·····	(148)
第五节 血液系统疾病与血液流变学·····	(153)
一、红细胞增多症·····	(153)
二、白细胞过高性白血病·····	(158)
三、溶血性贫血——细胞硬化性 高血粘滞综合征·····	(161)
四、血浆高粘滞综合征·····	(165)
第六节 糖尿病与血液流变学·····	(167)
一、病因和发病机理·····	(168)
二、临床表现·····	(168)
三、血液流变学异常·····	(169)
四、血液流变学异常与糖尿病血管 并发症的关系·····	(172)
五、血液流变学在治疗中的应用·····	(174)
第八章 外科情况与血液流变学·····	(176)
第一节 外科手术与血液流变学·····	(176)
一、血液流变学变化·····	(176)
二、血液流变学变化与术后并发症的关系·····	(177)
三、相应的预防及处理措施·····	(179)
第二节 休克与血液流变学·····	(180)
一、病理生理改变·····	(181)
二、血液流变学改变·····	(184)
三、休克的治疗·····	(187)

第九章 神经精神疾病与血液流变学	(189)
一、脑血栓形成.....	(190)
二、脑出血.....	(208)
三、癫痫.....	(210)
四、精神分裂症.....	(213)
第十章 血液流变学在妇产科中的应用	(218)
第一节 血液流变学在正常妇女、月经周期及 正常妊娠中的变化.....	(219)
一、正常妇女的血液流变学.....	(219)
二、正常月经周期血液流变学变化的规律.....	(219)
三、正常妊娠的血液粘度及其影响因素 的变化规律.....	(220)
第二节 血液流变学在部分高危妊娠中的应用.....	(222)
一、妊娠高血压综合征.....	(222)
二、胎儿宫内生长迟缓.....	(232)
第十一章 传染病与血液流变学	(236)
第一节 病毒性肝炎.....	(237)
一、血液流变学的变化.....	(237)
二、血液流变学异常的机制.....	(238)
三、血液流变学在治疗中的临床价值.....	(239)
第二节 流行性出血热.....	(240)
一、病理生理.....	(240)
二、血液流变学的异常.....	(240)
三、血液流变学在治疗中的应用.....	(241)
第十二章 中医中药与血液流变学	(243)
第一节 辨证施治与血液流变学.....	(243)
一、中医对血液的认识.....	(243)

二、血瘀证的致病原因·····	(245)
三、血瘀证的临床辨证与诊断·····	(246)
四、血瘀证与血液流变性·····	(248)
五、血瘀证的辨证分型和中医其他证 与血液流变学·····	(249)
六、血瘀证的治疗·····	(251)
第二节 活血化瘀与血液流变学·····	(252)
一、活血化瘀的含义·····	(252)
二、活血化瘀药物·····	(252)
三、活血化瘀药与血液流变学·····	(253)
四、活血化瘀的临床应用与血液流变学·····	(254)
第三节 气功、针灸与血液流变学·····	(258)
一、气功与血液流变学·····	(258)
二、针灸与血液流变学·····	(259)
第四节 中药的现代研究·····	(260)
一、血液流变学在中药研究中的应用·····	(260)
二、影响血液流变学的方药·····	(263)
第十三章 高血粘综合征及其治疗·····	(273)
第一节 高血粘综合征·····	(273)
一、血液粘度升高的病理生理·····	(273)
二、高血粘综合征的分类·····	(274)
三、高血粘综合征的治疗原则·····	(275)
第二节 高血粘综合征的治疗·····	(275)
一、药物治疗·····	(275)
二、血液稀释疗法·····	(279)

上

篇

理论血液流变学



●第一章●

概 述

临床血液流变学是研究血液流变特性异常在疾病发生发展及诊治中作用的一门科学，是血液流变学一重要分支，随着血液流变学基础理论研究的不断深入，临床血液流变学也得到了长足进展。

第一节 临床血液流变学发展简史

临床血液流变学是随着血液流变学的发展而逐渐发展起来的，1951年在美国物理学会第二十五届年会上，Copley教授在报告中首次提出血液流变学的概念，指出血液流变学是在宏观、微观、亚微观水平上研究血液细胞成份、血浆的变形和流动特性以及血管结构的流变特性。1958年，在第三届国际流变学会议上，Copley又主持讨论了“血液和血管壁关系”这一专题，促进了血液流变学的发展。1961年，Wells等创造了回转锥板粘度计，促进了血液流变学基础理论研究和临床应用。1966年，在冰岛召开的第一届国际血液流变学会议上，临床血液流变学论文有6篇，以后逐届增加。1978年，第三届生物流变学会议上已达16篇。1981年第四届国际生物流变学会议决定出版“临床血液流变学(Clinical Hemorheology)”杂志，促进了临床血液流变学工作者之间的交流与合作，对临床血液流变学的发展也起到了巨大的推动作用。

我国从70年代开展血液流变学的研究，80年代才开始临床

血液流变学的研究，研究时间虽短，但进展颇快，目前有关研究已涉及几乎临床各科疾病的预防、诊治乃至发病机制的探讨。

第二节 临床血液流变学的研究范畴

随着血液流变学基础研究的逐步深入，血液流变学在临床中的应用日趋广泛，从疾病的预测、预防到疾病的诊断、治疗乃至预后判断；从相对集中于心脑血管性疾病的研究，拓展到对临床各科疾病的探讨；从宏观逐步深入到细胞乃至分子水平。1981年，冈小天把临床血液流变学的研究范畴概括为八个方面：①以血液粘度为中心的课题；②以微循环及糖尿病为中心的课题；③狭窄部扩张和血流；④以血栓病为中心的课题；⑤以动脉硬化为中心的课题；⑥以动脉壁通透性为中心的课题；⑦通过血液流变学观察药物疗效的一个方面；⑧抗血栓材料。目前，临床血液流变学的范畴可概括为如下几方面：

一、疾病的预测、预防

目前，该研究领域仍主要集中于心脑血管性疾病。80年代，临床工作者，特别是我国的临床医务工作者，以极大的热情投入该项工作。通过检测血液流变学指标如全血粘度、血浆粘度、红细胞聚集性（主要通过红细胞电泳时间、血沉来反映）、纤维蛋白原、血脂等将人群分为高危、中危及安全组。并对部分人群进行针对性预防治疗，为心脑血管性疾病的防治做出了一定贡献。但实践发现，中风预报的准确性大多较差，有人认为中风预报并无实际临床意义。众所周知，疾病的发生是多种致病因素与机体长期相互作用的结果，中风预报只是反映了其中的一个侧面。但血液流变性异常的确对心脑血管性疾病的发生、发展具有重要影响。因而，对心脑血管性疾病患者进行血液流变学检查还是必要的。

二、探讨疾病的发病机制

探讨血液流变学异常在疾病发生及发展中的作用是近年来临

床血液流变学发展的重要标志之一。众多研究发现，在许多疾病出现明显的临床症状之前即有血液流变学异常，提示血液流变特性的异常或许为这些疾病的始动因素或中间环节。如吸烟、脂质代谢紊乱及情绪紧张等多种因素都可引起冠心病，同时也可引起血液流变特性的异常，而此异常多发生在冠心病出现明显临床症状之前；血液粘度增高已被看作肺心病肺动脉高压的主要形成因素之一；红细胞压积增高与脑梗塞的面积有良好的相关性，提示红细胞比积增高引起的血液流变学异常在该病的发生、发展中居重要地位。精神分裂症的确切发病机制至今不明，新近研究表明，该病患者存在明显的血液流变学异常，而当血液流变学异常被纠正后，症状可随之减轻或缓解，1981年，Dentifas s提出了“精神血液流变学”学说；具有转移的肿瘤患者较无转移者的血液流变特性的异常更为明显，提示血液流变学异常或许在肿瘤转移过程中起一定作用。对此，本书中尚有更多的证据。可见临床血液流变学的发展，进一步加深了人们对某些疾病的认识，无疑这有益于指导诊断和治疗。

三、疾病的诊断、治疗

多种不同疾病可具有相同或相似的血液流变学异常，显然不能根据血液流变学异常来诊断某种疾病，但在某些疾病的不同阶段及不同类型间却可有不同的血液流变学异常，这有助于判断病情和类型的鉴别。研究表明，胰岛素依赖性糖尿病和非胰岛素依赖性糖尿病患者血液流变学异常有所不同；同一类型疾病的不同阶段亦有异，有发现，无血管并发症的早期糖尿病患者并无血液流变学异常，而糖尿病酮症酸中毒的血液流变学异常最为明显；发绀气喘型较非发绀气喘型肺心病患者的血液粘度更高。此外，还可从血液流变学角度对某种疾病分型，已有将妊娠中毒综合征分为高血液粘度型、低血液粘度型和正常血液粘度型。

在治疗方面，提供了新途径。血液稀释疗法治疗缺血性脑血管疾病已获公认，并取得了良好效果；改善血液流变学的药物如低分子右旋糖酐、丹参以及蛇毒制剂等已广泛用于缺血性心脑血管

管及周围血管性疾病的治疗；改善血液流变学对精神分裂症有疗效，为该病的治疗提供了新的有应用前景的措施。

四、中医中药的研究

中医的某些理论仍是目前迫切解决的问题。血液流变学为中医的辨证分型及血淤理论的研究提供了客观依据，使之日臻规范化、科学化。从血液流变学角度研究中药的作用机制，进一步促进了中药的开发和利用。

总之，临床血液流变学已涉及到临床工作中的多个领域。需要指出的是，临床血液流变学是一门新的科学，某些理论尚待实践的进一步检验；血液流变学异常在不同的疾病以及同一疾病的不同阶段和不同类型可能有所不同，临床工作中，要全面考虑，综合判断。

（赵春亭）

●第二章●

血液流变学术语和基本概念

第一节 液体流动的基本术语

一、层 流

液体的运动方式是流动,假定液体在刚性管内作稳定流动,并且管道很长,断面均匀且流速比较小时,可以认为液体质点作平行于管轴流动。液体在管壁处速度为零,即不存在滑动,液体呈同心圆柱状多层运动,在近管轴处液体运动较快,各层之间互相滑动而不相混合,这种流动状态称为层流。

二、液体的粘滞性

当相邻的两层液体之间有相对运动时,会产生平行-接触面的切向力,运动快的液体层对运动慢的液体层施以拉力,运动慢的液体层对运动快的液体层施以阻力。这一对切向力相互作用便产生了液体的内摩擦力,通常称为液体的粘性力。液体具有粘性力的特性称为液体的粘性或粘滞性。

为了分析两相邻液层的相对运动与切向力之间的关系,我们设想在A、B两平行的平板之间充有液体,如图2-1所示,当B板静止,而A板在F力的作用下做平行于B板的运动时,处于这两个平板间的液体,由于内部存在着粘性力而作一种简单的剪切流动,通常称这种流动为定常流动(couette流动)。