Chemistry-recommended reference measurement procedure and reference materials for glycated albumin determination[J]. Ann Clin Biochem, 2016, 53(1): 124-132.
[10] 吴弟梅. 血糖、糖化清蛋白、糖化血红蛋白的检测方法与临床应用[J]. 国际检验医学杂志, 2013, 34(5): 583-585.
[11] Petersen PH, Jorgensen LGM, Brandslund I, et al. Consequences Of Bias and Imprecision in Measurements of Glucose and HbA1c for the Diagnosis and Prognosis of Diabetes Mellitus[J]. Scand J Clin Lab Invest Suppl, 2005, 240(240): 51-60.
[12] Lin CN, Emery TJ, Little RR, et al. Effects of hemoglobin C, D, E, and S traits on measurements of HbA 1c, by six methods[J]. Clin Chim Acta, 2012, 413(7/8): 819-821.
[13] Rafat D, Rabbani TK, Ahmad J, et al. Influence of iron metabolism indices on HbA1c in non-diabetic pregnant women with and without iron-deficiency anemia: effect of iron supplementation. [J]. Diabetes Metab Syndr, 2012, 6(2): 102-105.
[14] Ueda Y, Matsumoto H. Recent topics in chemical and clinical research on glycated albumin[J]. J Diabetes Sci Technol, 2015, 9(2): 177-182.
[15] 李娅, 宋宇, 段勇. 糖化血红蛋白检测的局限性[J]. 中华检验医学杂志, 2012, 35(6): 501-504.
[16] 王冰, 王玉明, 段勇. 糖化血清白蛋白分子特性及临床意义[J]. 实验与检验医学, 2015, 33(6): 693-696.
[17] Danese E, Montagnana M, Nouvenne A, et al. Advantages and pitfalls of fructosamine and glycated albumin in the diagnosis and treatment of diabetes[J]. J Diabetes Sci Technol, 2015, 9(2): 169-176.
[18] 包玉倩. 糖化白蛋白的临床应用——现状与未来[J]. 中华糖尿病杂志, 2015, 7(10): 597-599.
[19] Mashiba S, Uchida K, Okuda S, et al. Measurement of glycated albumin by the nitroblue tetrazolium colorimetric method[J]. Clinica Chimica Acta, 1992, 212(1/2): 3-15.
[20] Kouzuma T, Usami T, Yamakoshi M, et al. An enzymatic method for the measurement of glycated albumin in biological samples. [J]. Clin Chim Acta, 2002, 324(1/2): 61-71.
[21] Kohzuma T, Yamamoto T, Uematsu Y, et al. Basic performance of an enzymatic method for glycated albumin and reference range determination[J]. J Diabetes Sci Technol, 2011, 5(6): 1455-1462.
[22] Roohk HV, Zaidi AR. A review of glycated albumin as an intermediate glycation index for controlling diabetes[J]. J Diabetes Sci Technol, 2008, 2(6): 1114-1121.
[23] Takei I, Hoshino T, Tominaga M, et al. Committee on Diabetes Mellitus Indices of the Japan Society of Clinical Chemistry-recommended reference measurement procedure and reference materials for glycated albumin determination[J]. Ann Clin Biochem, 2016, 53(1): 124-132.
[24] 张捷. 糖化血红蛋白检测的标准化进程及临床应用[J]. 中华检验医学志, 2012, 35(6): 511-516.
[25] 周波, 刘秀雯, 邢精红. 临床血脂的测定与标准化研究进展[J]. 检验医学与临床, 2011, 8(3): 338-340.

(收稿日期: 2016-06-23　修回日期: 2016-09-29)

· 综　　述 ·

精准医学国内外发展现状

景鹏举 综述, 王建民, 王勇平△ 审校
(兰州大学第一医院, 兰州 730000)

关键词: 精准医学;　组学;　大数据
DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2016.24.028　　**文献标识码:** A　　**文章编号:** 1673-4130(2016)24-3458-04

随着科学技术的迅猛发展及人们对健康的更高层次的认识和要求, 精准医学应运而生, 并迅速席卷全球。

1　精准医学的概念

精准医学是以个体化医疗为基础, 随着基因组测序技术快速进步及生物信息与大数据科学的交叉应用而发展起来的新型医学概念与医疗模式。

NIH 对精准医学的定义为"精准医学是考虑到每个人基因、环境和生活方式等个体化差异的用于疾病预防和治疗的新兴医疗方式"。简言之, 精准医学就是依据个体的差异(遗传与环境), 制订相应的疾病预防和治疗方案。

加州理工学院的 David Baltimore 对精准医学做了这样的解读"精准医学的愿景主要是由两项重要技术——DNA 测序和基因组技术来驱动的"。

中国科学院院士、生物信息学家陈润生先生表示, 精准医学有两个重要的基石, 一是以基因组为代表的组学研究的研究及发展, 包括基因组、转录组、蛋白质组、代谢组等, 以及与此相伴随的大数据研究; 二是在了解组学知识的基础上, 打通基因型和表型的关联, 其中重要的工具就是生物信息学。"当前, 精准医学就是大数据与组学两大科学前沿的交汇"[1]。

2　精准医学的研究内容及目标

2.1　精准医学的核心目标就是个体化治疗　目前, 精准医学还没有一个明确的定义, 但其主旨还是个体化医疗。主要体现在以下 3 个方面: 第一, 随着各学科技术的快速发展, 可以做到早发现、早诊断及早治疗; 第二, 依据基因组、转录组、代谢组的信息和影像学诊断, 进行精细的个体化分类, 实现对个体发生的癌症的生长速度、恶性行为、转移潜能和预后进行预测, 第

△　**通讯作者**, E-mail: wangyp312@163.com。

三，实现基于个体化分型的个体化治疗，做到“量体裁衣”[2]。精准医学的成功依赖于精确的诊断技术，而综合分析遗传学变异的新一代测序技术给非常复杂的、有多种遗传组分的疾病（比如癌症）带来了希望[3]。它可以详细分析肿瘤标本中的癌症相关基因，并通过肿瘤中的基因突变信息，结合病患自身癌细胞独特的基因特征进行确诊并选定对患者最有效的用药方案。

2.2　精准医学的短期目标：癌症治疗　“癌症精准医学是在基因组测序和大数据分析基础上开展的癌症的精准诊断、预防、治疗和护理的全新模式，以期达到提升目前癌症诊疗水平的目的”[4]。癌症精准医学主要集中于靶向治疗、免疫治疗、细胞治疗等生物治疗及合理用药的个体化治疗研究。

2.2.1　癌症的靶向治疗　靶向治疗有靶器官、靶细胞及靶分子等的治疗，肿瘤分子靶向治疗是指在肿瘤分子细胞生物学的基础上，利用肿瘤组织或细胞所具有的特异性结构作为靶点，使用某些能与这些靶分子特异性相结合的抗体、配体等，达到直接治疗或导向治疗目的的一类疗法[5]。以不断发展的诊断技术，可以将癌症分成亚型、亚亚型等，从而指导癌症分子靶向治疗药物的研发及应用。

2.2.2　利用组学等对其进行个体化治疗　癌症是由环境和遗传等多种因素共同作用的，而由于基因组的不同，常常导致不同患者对药物的敏感性不同，故在对癌症患者施治前先对其进行基因组的分析，从而达到对其进行个体化治疗的目的。

2.3　精准医学的长期目标：健康管理或疾病预防　精准医学的下一步计划是将加大科研发展，从而提升对疾病风险评估、疾病机制把握及许多疾病最佳治疗方案的预测，这对扩大精准医学在健康和卫生保健等诸多领域带来益处。该计划将鼓励和支持新一代的科学家开发创造性的新方法来检测、测量和分析范围广泛的生物医学信息—包括分子、基因、细胞、临床、行为、生理和环境参数。这使得未来许多可能的应用出现：今天的血液计数可能被数以百计的不同类型的免疫细胞普查所取代；医疗移动设备科实现实时提供检测血糖、血压和心脏节律等方面的数据；基因型可能会揭示特定的基因变异，从而为特定的疾病提供保护；对粪便的取样可识别导致肥胖的肠道微生物。另外，血液检测也可检测出癌症早期出现或复发的肿瘤细胞或肿瘤 DNA。

3　精准医学与大数据及组学

3.1　精准医学与大数据　健康科学的发展，是从转化医学，到个体化医学，再到精准医学。其本质是从诊断治疗到健康保障的转变，转变的基础是组学（基因组、转录组、代谢组、蛋白质组、免疫组等）和大数据、基因型与表型的关联。

3.1.1　大数据概念　大数据在 1989 年由 Gartner 提出，2008 年，Gartner 将大数据进一步升级为高级分析。大数据是指无法在一定时间内用传统数据库软件对其内容进行抓取、管理和处理的数据集合[6]。它通过全面分析患者特征数据和疗效数据，然后比较多种干预措施的有效性，可以找到针对特定患者的最佳治疗途径。研究表明，对同一患者来说，医疗服务提供方不同，医疗护理方法和效果不同，成本上也存在着很大的差异。精准分析包括患者体征数据、费用数据和疗效数据在内的大型数据集，可以帮助医生确定临床上最有效和最具有成本效益的治疗方法。

3.1.2　大数据在医学领域的应用　随着分子生物学和高通量基因测序技术的发展，促进基因组学及基因组后的转录组学、蛋白质组学、脂类组学、糖类组学、表观遗传学等多种“组学”进步，它们产生了海量的大数据，为社会精准医学的发展提供了丰富的数据源[6]。

大数据的收集与分析将会促进精准医学的发展：(1)医疗护理系统利用大数据实现比较效果研究，将有可能减少过度治疗，或者治疗不足。(2)临床决策支持系统（DSS）可以提高工作效率和诊疗质量。目前的临床决策支持系统分析医生输入的条目，比较其与医学指引不同的地方，从而提醒医生防止潜在的错误，如药物不良反应。在美国 Metropolitan 儿科重症病房的研究中，两个月内，临床决策支持系统就削减了 40％的药品不良反应事件数量。(3)大数据还可以实现患者的远程监控，从对慢性患者的远程监控系统收集数据，并将分析结果反馈给监控设备，从而确定今后的诊疗方案。(4)大数据也可以应用于疾病的预防。在患者档案方面应用大数据作高级分析可以确定哪些人是某类疾病的易感人群。通过对大型数据集（例如基因组数据）的分析发展个性化治疗。这一应用考察遗传变异、对特定疾病的易感性和对特殊药物反应的关系，然后在药物研发和用药过程中考虑个人的遗传变异因素。

精准医学平台属于大数据平台，它将是一个高度集成的数据库与复杂网络。精准医学平台不仅要实现分子、环境、行为、社会和临床数据的数据库的整合或建立，更需要考虑如何在各种数据库之间建立起高度的联结。

3.2　精准医学与组学　西方科学从“点”到“面”到“系统”的思维认识上的“相位移动”，而组学技术无疑是实现这种“相位移动”的最为有效的科学工具。

人们发现单纯研究某一方向（基因组，蛋白质组，转录组等）无法解释全部生物医学问题，科学家就提出从整体的角度出发去研究人类组织细胞结构、基因、蛋白及其分子间的相互作用，通过整体分析反映人体组织器官功能和代谢的状态，为探索人类疾病的发病机制提供新思路。

药物进入人体后，从药物代谢到药物起效的过程中，很多基因都会涉及并导致药物反应的个体差异。药品不良反应发生率大约在 10％，且具有较高的病死率，同时消耗大量的医疗保健资源[7]。而药物基因组学的出现，大大地提高了药物个体化临床应用的水平。药物基因组学作为一门新兴学科，致力于研究药物代谢、药物转运和药物靶分子的基因多态性与药物作用，包括疗效和不良反应之间的关系。其将在药学研究中，特别药物作用机制、药物代谢、提高药物疗效及新药研发等方面发挥重要作用，将从根本上改变药物临床治疗模式和新药研发方式[8]。药物基因组学由遗传药理学和基因组学构成，是药物学和遗传学的交叉学科，是应用已知的基因组学理论，研究遗传因素对药物反应的影响。比如，临床实践发现，对于 2 型糖尿病，应用相同药物治疗方案的患者其疗效却有明显的个体差异口服降糖药的药物基因组学研究可以指导个体化治疗，改善疗效，减少低血糖、肝损害等不良反应，已经成为研究热点，全基因组关联研究（GWAS）或者相关基因的高通量测序技术已成为研究药物治疗个体差异的重要方法[9]。研究发现，个体对药物代谢和反应差异的 15％～30％由基因因素决定，个别药物基因因素的影响高达 95％。如奥美拉唑联合阿莫西林治疗胃十二指肠溃疡，对基因型为 CYP2C19PMS 的治愈率为 100％，对基因型为 CYP2C129EMS 的治愈率为 60％（杂合子）、20％（纯合子）。

生命科学领域快速产生了大量的组学数据，在此及大数据平台的基础上，各国纷纷展开了以个体化治疗为目的的精准医学计划。基因组技术正在以超乎人们想象的速度成为诊断和

治疗疾病的实用工具，蛋白质组、代谢组、微生物组等各种组学生物大数据的不断积累，为评估健康人群的患病风险提供了重要的理论依据，我国祖学中医中的“治未病”思想有望在精准医学体系中体现[10]。

4　精准医学在国内外的发展现状

4.1　精准医学在国内的发展现状　传统中医学对人体、疾病的认识是建立在朴素的形态学基础上的，它注重的是整体观念，而西医是从细胞、病毒、细菌和基因等方面的形态学知识入手，注重的是微观辨证[11]。

辨证论治是中医诊治疾病的精髓[12]，中医的辨证论治，“辨证”就是将四诊收集到的有关疾病的各种现象和体征加以分析、综合、概括，判断为某种性质的“症候”。“论治”则是根据辨证的结果确定相应的治疗方法，其特点是看病能因人、因时、因地制宜，注意局部与整体的关系。它建立在宏观认识问题的基础上，着重运用运动的观点、整体的观点去认识人和疾病的关系，基本把握住了疾病的本质。而精准医学之“精准”恰恰就体现在这里。

中医学长于宏观而略于微观变化。早在 1986 年，沈自尹院士就发表文章提出微观辨证。微观地认识机体的结构、代谢和功能的特点有助于更完整、更准确、更本质地阐明证的物质基础；中医学也应与生物、物理、化学等其他学科的发展联系起来；辨病是西医之长，辨证是中医之长，取西医辨病之长与中医辨证之长相结合[13]。经过多年的发展，尽管后来有文章对宏观与微观辨证的概念提出质疑[14]，但是其中西医结合的思想即利用中医的个性化治疗的观念同西医的组学、大数据等概念及技术联合起来，来理解现今的精准医学。

在第九届中国医院院长年会上，上海新华医院院长孙锟讲到，中医学科在中国经过三千多年的发展，早已达到了精准医学中的精髓——个性化治疗。

北京清华长庚医院执行院长、学术委员会主席董家鸿教授于 2006 年在国际上提出“精准肝胆外科”的手术新理念，并被广泛应用到一系列的临床治疗中；上海科技大学生命科学与技术学院执行院长吴家睿教授在 2013 年提出了基于系统生物学的精确医学；2005 年 3 月，科技部首次召开国家精准医学战略专家会议，大力推动精准医学发展[15]；2015 年 3 月 11 日，我国科技部召开国家首次精准医学战略专家会议，并决定 2030 年前政府将在精准医学领域投入 600 亿元[16]；2016 年 3 月 17 新华社发布《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，将生物技术、精准医疗列入支持战略性新兴产业发展规划中，精准医疗成为十三五期间我国重点发展的医学领域之一。为了与精准医学计划相呼应，美国食品与药品监督管理局(FDA)计划建立一个精准 FDA 平台，为研究人员、新一代测序技术开发者提供存放和共享基因信息的云工具。该平台将帮助基因测序开发者上传自己的研究成果，并与其他研究人员共享自己获得的基因组信息。

4.2　精准医学在国外的发展现状　精准医学是一个多学科、多领域、多技术融合的医疗体系，如此结构复杂、功能繁多的体系该如何建立、整合、运行和监督将是首当其冲面临的问题[17]。

1999 年，美国的莱斯特·韦门提出了精准营销的概念。Zabin 和 Brebach(2004)提出了精准营销的 4R 法则，亦即正确的顾客(right customer)，正确的信息(right message)，正确的管道(right channel)及正确的时刻(right time)，通过将正确的信息在正确的时刻通过正确的管道传递到正确的顾客手中，以此真正对目标顾客的购买决策构成影响，促进营销目标的有效达成。同样，对于精准医学，也讲究合适的患者，合适的时间，合适的治疗。通过将合适的治疗在合适的时间输送到合适的患者身上，从而实现“精准”的医疗。在奥巴马 2015 年的国情咨文中，罗列了精准医学计划的四个要素：精确、准时、共享和个体化。“精确”即合适的患者，合适的时间，合适的治疗。“准时”，该体系能预防疾病，保证健康，而不只是仅仅依赖发病后的治疗，与我国传统医学“治未病”相似，因为所有的医疗只有在合适的时间才是合适的，这也体现了预测医学与预防医学的含义，即“五前”：婚前、孕前、植入前、产前及症状前这样的合适时间段。“共享”，医学的发展应该使“我们自己和我们的家人都更加健康”。“个体化”，每个患者都独一无二的，其临床表现千差万别，医生们一直都在极尽所能去因人用药，即“同病不同治”。

奥巴马政府计划于今年投入 2.5 亿美元至精准医学的开发发展之中；对于癌症的治疗，美国国立癌症研究所和国立基因组研究所早在 2006 年主导了一个大型肿瘤基因测序试点项目即癌症和肿瘤基因图谱(TCGA)计划，改变了人类对肿瘤的认识，并为人类对肿瘤的进一步认识做出了巨大的贡献[18-19]；美国 MD 安德森癌症中心在 2013 宣布实施了抗癌“登月”计划，将涉及基础研究和应用转化，希望通过各方面密切合作努力把各领域的科研成果应用于临床实践[20]。

4.3　我国精准医学发展面临的挑战　我国人口基数大，基因复杂，数据庞大，故信息的采集、整合、有效的管理及分析，以及庞大的人口在精准医疗上需要庞大的资金，费用由谁来承担，将是精准医疗面临的首要难题[21]；目前我国的医学科研环节还相当薄弱，基因测序在国内只有少数的科研机构能够开展，相关的政策、法律、法规、保险、管理、培训等各项配套措施还没有正式出台[22]。

5　展　望

精准医学的出现，为人类的疾病治疗、健康管理及社会发展开启了一扇新的大门。但是如何利用现有的医疗资源及即将产生的医疗新科技为人类健康精确服务，需要广大医疗工作者谨慎的思考，而且相信将是人类永恒的课题。精准医学的发展，不仅需要政府、医务工作者、企业，更需要广大的群众参与进来，形成“全民皆兵”的阵势，共谋人类之健康。21 世纪的医学，无疑将是精准医学的时代。“这是能办到的事，但显然我们还需要为此付出许多努力。”美国卫生研究院院长科林斯如此说。

参考文献

[1]　徐书贤. 精准医学：求索前行[J]. 中国医院院长，2016，268(5)：48-55.

[2]　顾健人. 癌症精准医学[J]. 肿瘤，2016，275(1)：1-2.

[3]　Xue Y, Wilcox WR. Changing paradigm of cancer therapy: precision medicine by next-generation sequencing[J]. Cancer Biol Med, 2016, 13(1): 12-18.

[4]　郭晓强，黄卫人，蔡志明. 癌症精准医学[J]. 科学，2015，67(5)：28-31.

[5]　韩慧珍，邹庞，郭宝良. 分子靶向治疗药物的研究进展[J]. 中国普通外科杂志，2010，19(12)：1342-1346.

[6]　任思冲，周海琴，彭萍. 大数据挖掘促进精准医学发展[J]. 国际检验医学杂志，2015，36(23)：3499-3501.

[7]　张亚同. 药物基因组学基础的药物警戒研究进展[J]. 中

国药物警戒,2010,7(8):486-490.
[8] 李芳.药物基因组学与临床合理化用药[J].农垦医学,2009,31(3):264-266.
[9] 宋金方.口服降糖药的药物基因组学研究进展[J].实用药物与临床,2015,18(7):851-856.
[10] 李艳明,杨亚东,张昭军,等.精准医学大数据的分析与共享[J/CD].中国医学前沿杂志(电子版),2015,7(6):4-10.
[11] 邵国强.建立宏观与微观相结合的中医形态学[J].现代中西医结合杂志,2007,16(28):4120-4121.
[12] 高梁斌,陈嘉裕,曾勉东,等.股骨小粗隆巨大骨软骨瘤 1 例[J].广东医学,2007,28(12):1899.
[13] 沈自尹.微观辨证和辨证微观化[J].中医杂志,1986,27(2):55-57.
[14] 李国信,梁茂新.微观辨证难以实现的根本原因[J].世界科学技术,2014,16(11):2314-2319.
[15] 刘也良,韩冬野.精准医学时代来临[J].中国卫生,2015,358(6):64-66.
[16] 徐书贤.精准医学的喧嚣前行[J].中国医院院长,2016,264(1):36-37.
[17] 焦怡琳,王吉春,张群,等.中国在精准医学领域面临的机遇与挑战[J].中国公共卫生管理,2015,173(5):601-603.
[18] Kandoth C, Mclellan MD, Vandin F, et al. Mutational landscape and significance across 12 major cancer types [J]. Nature,2013,502(7471):333-339.
[19] Lawrence MS, Stojanov P, Mermel CH, et al. Discovery and saturation analysis of cancer genes across 21 tumour types[J]. Nature,2014,505(7484):495-501.
[20] Printz C. Anderson program shoots for the moon:"Moon Shots"aims to quickly convert scientific advances into effective treatments[J]. Cancer,2012,118(24):6015-6016.
[21] 王东雨,宇文姝丽.国外精准医疗研究可视化分析及启示[J].医学信息学杂志,2016,254(1):13-18.
[22] 彭亦良,周雄.精准医疗对未来医学发展的启示与质疑[J].中国医药生物技术,2016,11(1):88-90.

(收稿日期:2016-07-03　修回日期:2016-09-22)

·综　　述·

实验室技术在血瘀证诊断中检测进展

张长军[1]综述,陶庆春[2△]审校
(1.北京市昌平区中医医院检验科　102200;2.北京中医药大学第三附属医院检验科,北京 100029)

关键词:血瘀证;　实验室检测技术;　检验指标
DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2016.24.029　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1673-4130(2016)24-3461-03

血瘀证主要是指各类致瘀因素,如气滞、气虚、痰凝、寒凝、血热和外伤等,导致离开经脉之血不能及时消散和淤滞于某一处,或血流不畅、运行受阻、郁积于经脉或器官之内呈凝滞状态而引起的病证。血瘀证一直是中医学和中西医结合研究中热点领域,它的病因目前未能完全解析,很多研究者认为血瘀证与炎症发生、血流动力学和血小板功能改变等多因素相关,血瘀证形成过程中患者多项临床实验室检测指标发生改变。血瘀证仅依靠经验通过患者症状来进行分析诊断是十分困难的,并且缺乏可比性。例如乏力、自汗、气短、面色白、懒言、夜尿频多、胖大舌或齿痕舌、手足肿胀、大便不成形等血瘀证症状判断尚未形成一致的判别标准,仅以这些症状作为诊断依据必然缺乏缜密的科学理论基础,而结合可量化指标进行综合分析将更有利于血瘀证的诊断。临床实验室运用生物化学、化学和生物学等的实验方法可对各种标本(包括血、尿、痰等标本)进行定性或定量分析,以获得反映机体功能状态、病理变化或病因等的客观资料。一些研究者通过生物化学与分子生物学等方法探讨了血瘀证与一些临床检验指标及其他分子的相关性,合理利用这些指标将会为血瘀证的诊断提供循证医学依据。

1　血瘀证与红细胞变形能力

红细胞变形性是指红细胞在流动过程中利用自身的变形通过狭窄的血管通道的能力,是影响血液表观黏度和体内微循环有效灌注的重要因素之一。红细胞变形性主要由细胞膜的黏弹性、胞浆的黏度(内黏度)、细胞的几何形状等细胞内在因素决定。如果红细胞在血管中流动时保持良好变形能力,能够降低血流阻力,调节血液黏度,从而保证良好微循环[1]。红细胞变形能力下降与血瘀证发生、发展密切相关[2-3]。龚梅芳等[4]对 502 例血瘀证患者红细胞变形能力与血瘀进行了相关性研究,结果发现血瘀证组患者的红细胞变形能力明显下降,血瘀程度越重红细胞变形能力越差。王祥龙等[5]研究证实不同证型的血瘀动物模型红细胞变形能力在造模前后变化明显($P<0.01$),在治疗后随着血瘀证状改善红细胞变形能力有了部分恢复。红细胞变形性可在临床实验室检测,目前测定方法主要有两大类:第一类是利用红细胞悬浮液间接评估红细胞群体的平均变形性大小,包括黏度测定法、反向旋转流变仪测定法、微孔滤过法和激光衍射法等;第二类是测定单个红细胞变形能力,包括底面附差法、微吸管法、电子自旋共振频谱法等[6]。

2　血瘀证与炎性因子的变化

炎症为具有血管系统的活体组织对损伤因子所发生的防御反应,通常情况下,炎症是人体的自身防御反应;但是有的时候,炎症也是有害的,可对人体自身组织的攻击,引起组织不同程度的损伤、充血、肿胀、渗出、变性、血管破坏坏死或增生栓塞、局部缺血、缺氧伴有代谢机能改变、循环障碍、血流变异等过程。近年来,许多研究人员发现炎症过程与血瘀证的形成有密切的关系,从血瘀证患者体内检测到多种炎性因子浓度比正常人高,包括 C 反应蛋白(CRP)、血清白细胞介素(IL)-6/8、肿瘤坏死因子(TNF-α)、细胞间黏附分子-1(ICAM-1)、血管细胞黏附分子-1(VCAM-1)及血小板内皮细胞黏附分子-1(PECAM-1)等[7-8]。也有学者发现与血瘀证相关的其他炎性分

△　**通讯作者**,E-mail:taoqc@sohu.com。