

测定 G-6-PD 的方法势在必行。

人们对各种 G-6-PD 检测方法之间的比较做了大量的研究^[6-7],每种测定方法都有其自身的优缺点。虽然这些方法在大批量筛查工作中得到广泛应用,但准确性远不及基因检测,而基因检测又不被大众化。很早就有人提出用基因检测来测定 G-6-PD 的缺乏程度,这也一度成为热点,但因开展条件的限制而难以推广。G-6-PD 与糖尿病发病基因之间有着千丝万缕的联系,这是目前研究中的最大瓶颈,或许人们在完全搞清楚这两者之间的联系与影响后,G-6-PD 缺乏对 HbA1c 测定造成的干扰就迎刃而解了。尽管几种常用方法都有不可避免的缺点,但通过先对育龄妇女进行筛查,然后对可疑对象再做进一步检查的流程,基本可满足现阶段对 G-6-PD 缺乏筛查的需求。

参考文献

[1] Fiorentino TV, Prioletta A, Zuo P, et al. Hyperglycemia-induced oxidative stress and its role in diabetes mellitus related cardiovascular diseases[J]. Curr Pharm Des, 2013, 19(32): 5695-5703.

[2] Heymann AD, Cohen Y, Chodick G. Glucose-6-Phosphate dehydrogenase deficiency and type 2 diabetes[J]. Diabetes Care, 2012, 35(8): 58.

[3] Son JI, Rhee SY, Woo J, et al. Hemoglobin a1c May be an inadequate diagnostic tool for diabetes mellitus in anemic subjects[J]. Diabetes Metab J, 2013, 37(5): 343-348.

[4] Shah SS, Diakite SA, Traore K, et al. A novel cytofluorometric assay for the detection and quantification of glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency[J]. Sci Rep, 2012, 2(20): 299.

[5] Pantaleo A, Ferru E, Carta F, et al. Irreversible AE1 tyrosine phosphorylation leads to membrane vesiculation in G6PD deficient red cells[J]. PLoS One, 2011, 6(1): e15847.

[6] De Niz M, Eziefula AC, Othieno L, et al. Tools for mass screening of G6PD deficiency: validation of the WST8/1-methoxy-PMS enzymatic assay in Uganda[J]. Malar J, 2013, 12(1): 210-220.

[7] Nantakomol D, Paul R, Palasuwan A, et al. Evaluation of the phenotypic test and genetic analysis in the detection of glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency[J]. Malar J, 2013, 12(1): 289-296.

[8] Cappellini MD, Fiorelli G. Glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency[J]. The Lancet, 2008, 371(6): 64-74.

[9] Howes RE, Dewi M, Piel FB, et al. Spatial distribution of G6PD

deficiency variants across malaria-endemic regions[J]. Malar J, 2013, 12(1): 418-431.

[10] Stanton RC. Glucose-6-phosphate dehydrogenase, NADPH, and cell survival[J]. IUBMB Life, 2012, 64(5): 362-369.

[11] Akter N, Begum N, Ferdousi S. Glucose-6-Phosphate dehydrogenase(G6PD)status in female type 2 diabetes mellitus and its relationship with HbA1c[J]. Journal of Bangladesh Society of Physiologist, 2010, 5(2): 60-65.

[12] Zhang Z, Liew CW, Handy DE, et al. High glucose inhibits glucose-6-phosphate dehydrogenase, leading to increased oxidative stress and beta-cell apoptosis[J]. FASEB J, 2010, 24(5): 1497-1505.

[13] 张力佳,熊符. G6PD 缺乏症发病的分子病理学新机制[J]. 国际遗传学杂志, 2011, 34(5): 271-276.

[14] Adinortey MB, Owusu RK, Galyuon IA, et al. G-6-PD deficiency-a potential risk factor for development of diabetes mellitus[J]. FASEB J, 2011, 25(8): 1017-1021.

[15] Basevi V, Mario S, Morciano C, et al. Comment on: American diabetes association, standards of medical care in diabetes[J]. Diabetes Care, 2011, 34(5): 53.

[16] Tucker ME. ADA officially endorses HbA1c for diagnosis[J]. Endocrinology, 2010, 17(1): 34.

[17] Wood JR, Miller KM, Maahs DM, et al. Most youth with type 1 diabetes in the T1D exchange clinic registry do not meet american diabetes association or international society for pediatric and adolescent diabetes clinical guidelines[J]. Diabetes Care, 2013, 36(7): 2035-2037.

[18] Danzig JA, Moser JT, Belfield PA. Glucose-6-Phosphate dehydrogenase deficiency diagnosed in an adolescent with type 1 diabetes mellitus and hemoglobin a1c discordant with blood glucose measurements[J]. J Pediatr, 2011, 158(5): 849-851.

[19] Hsieh YT, Lin MH, Ho HY, et al. Glucose-6-Phosphate dehydrogenase(G6PD)-Deficient epithelial cells are less tolerant to infection by staphylococcus aureus[J]. PLoS One, 2013, 8(11): 79566-79570.

[20] Kaplan M, Hammerman C. Neonatal screening for glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency: biochemical versus genetic technologies[J]. Semin Perinatol, 2011, 35(3): 155-161.

(收稿日期:2014-05-11)

• 综 述 •

免疫胶体金快速诊断技术应用进展

魏彪^{1,2}, 张丹参^{2,3}, 聂凌云¹, 唐颜苹¹综述, 张癸荣^{1,2△}审校

(1. 总后勤部卫生部药品仪器检验所, 北京 100071; 2. 河北北方学院, 河北张家口 075000; 3. 河北科技大学, 河北石家庄 050018)

关键词:胶体金; 快速诊断; 免疫层析技术; 半定量; 定量
DOI:10. 3969/j. issn. 1673-4130. 2014. 18. 032 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-4130(2014)18-2496-04

胶体金是由氯金酸(HAuCl₄)在还原剂如白磷、抗坏血酸、枸橼酸等作用下,聚合成为特定大小的金颗粒,并通过静电作用成为一种稳定的胶体状态,称为胶体金。免疫胶体金快速诊断技术是基于酶联免疫吸附试验、乳胶凝集试验、单克隆抗体技术、免疫胶体金技术和新材料技术的新型技术,由于其具有便捷、灵敏、安全、低成本等特点,已在诊断领域中日趋成熟^[1]。

1 检测原理

胶体金在弱碱性中带负电荷,可与蛋白质分子的正电荷基团形成牢固结合,由于其相互结合是基于静电,故不影响蛋白质的生物特性。除与蛋白结合外,许多其他生物大分子如 SPA、PHA、ConA 等均可与胶体金结合。胶体金的一些物理性状,如高电子密度、颗粒大小、形状及颜色反应,与结合物的免疫和生物学特性相结合,使得其能够广泛应用于组织学、病理学、免疫学和细胞生物学等领域。

免疫胶体金技术是以胶体金为标志物,用于免疫组织化学及免疫分析中,对细胞或某些标本中的多糖、糖蛋白、蛋白质、多肽、激素和核酸等生物大分子进行定位及定性检测的一种免疫学技术。胶体金免疫层析法(GICA)是近年来发展起来的新技术,该方法快速、简单、特意灵敏,比酶联免疫更适合现场应用,因此得到广泛应用^[2-4]。其结构见图 1。

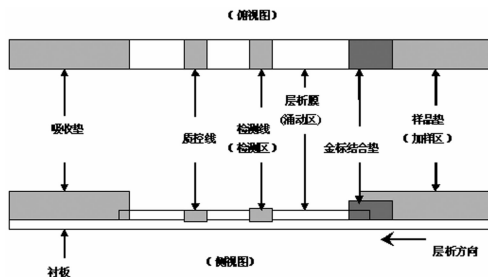


图 1 GICA 的结构

2 激素检测

2.1 妊娠的定量检测 人绒毛膜促性腺激素(human chorionic gonadotrophin, HCG)是由胎盘合体滋养细胞分泌的一种糖蛋白激素^[5],由 α 链和 β 链以共价键组成,在受孕后第四天开始分泌。HCG 的产生与滋养细胞的生长状况和数量有直接关系^[6]。HCG 是妊娠时所分泌的特异性激素,可用于协助诊断异位妊娠早期未破裂。传统的检测方法只能判断是否怀孕,而某些妇产疾病和术后治疗过程都需要对 HCG 进行定量检测^[7-8]。杨秀梅等^[9]建立了定量检测 HCG 的金标免疫层析方法,将 HCG 定量检测试纸的灵敏度控制在 25 mIU/mL,线性范围:25~10 000 mIU/mL,并且与人促黄体生成素(hLH)、人促甲状腺激素(hTSH)、人卵泡刺激素(hFSH)均没有交叉反应,特异性较好,并通过建立 HCG 标准工作曲线可在线性范围内进行定量检测。与 ELISA 法相比较,此法不但缩短了时间并且在重复性、准确性、稳定性等方面都有优势,因此具有广阔的应用前景。

2.2 奶牛孕酮的半定量检测 李志源等^[10]制作了奶牛孕酮半定量检测胶体金试纸条。首先将孕酮的衍生物与载体相偶联制备免疫原和检测原,再通过免疫原 P4-BSA 免疫 Balb/c 小鼠,制备孕酮多克隆抗体。用辛酸-硫酸铵法纯化抗体,并且通过金标载体吸附法进一步从多克隆抗体中除去大部分载体抗体,提高了孕酮抗体有效浓度(抗体最终浓度为 1.52 mg/mL)。对孕酮标准样品的检测限为 7.6 ng/mL,与直肠法相比该方法的阳性符合率为 85%(17/20),阴性符合率为 93.3%。该试纸条具有较高灵敏度,且能在 5 min 内检测奶牛在配种后的 22~26 d 的奶牛血清中的孕酮水平,实现了早期判断奶牛妊娠状态。

3 药物检测

3.1 吗啡胶体金的快速诊断 虽然吗啡是临床上应用的强效镇痛剂之一,但其被作为毒品在社会上滥用使检测成为必要。

吗啡滥用检测方法有色谱法、酶免疫法、放射免疫法、荧光免疫法等,虽然这些方法灵敏度高,但由于设备昂贵、操作不便等原因,使得日常检测十分困难。

赵海峰等^[11]应用胶体金免疫层析技术进行了吗啡(MOR)药物滥用的尿液及唾液检测。通过在微波加热制备胶体金,利用混合酸酐法成功地将吗啡分子通过衍生地琥珀酸酯偶连到载体蛋白上,制备出吗啡人工抗原:MOR-BSA、MOR-BTG。用 MOR-BSA 免疫小鼠制备血清,用 MOR-BTG 作为包被抗原进行检测。产生的抗体可以和游离的吗啡分子发生特异性结合反应。尿样和唾液的检测限分别为 300 ng/mL 和 20 ng/mL。尿液和唾液添加标准样品,用试纸条检测,检测线分别为 300 ng/mL 和 20 ng/mL,可以满足初步筛选的检测要求。

3.2 三聚氰胺的快速检测 三聚氰胺是一种三嗪类含氮杂环有机化工原料,由于其含氮量极高,不法分子将其添加到食品中而引发多起事件,因此开展对食品及饲料中的三聚氰胺残留的快速检测势在必行。

龚云飞等^[12]通过标记纯化的三聚氰胺单克隆抗体,喷于试纸的金标垫,将 MEL-OVA(三聚氰胺和卵清蛋白的偶联物)和纯化的羊抗鼠 IgG 分别喷于试纸的检测线处和质控线处,再调整工艺参数和选择试纸条材料,最终组装成试纸条。该试纸检出限为 50 μ g/L,与 LC-MS/MS 法对比检测牛奶、奶粉盒饲料样品,在试纸条监测范围内。与 LC-MS/MS 法检测结果一致性好,适用于现场实际样品中三聚氰胺残留的监测,具有良好的应用前景。

3.3 克伦特罗的定量检测 克伦特罗可以改变动物体内的代谢途径,提高瘦肉率,俗称“瘦肉精”,长期食用会对健康造成严重影响。

李超辉等^[13]通过建立了基于 T/C 比值的胶体金免疫层析法快速定量检测猪肉中克伦特罗残留的方法制成试纸条,基于 T 线值的定量方法已有较多文献^[14-16],此方法是基于理想溶液下 T 线吸光值与待测物浓度成一定比例关系而定量。结果显示:该试纸条定量检测范围为 0.1~1.5 ng/g,最低检测灵敏度为 0.19 ng/g,回收率为 76.7%,变异系数为 7.4%。与传统 ELISA 方法比对,结果显示该方法相关性较好。该试纸条满足现场检测的需求并具有广阔的应用前景。

4 疾病检测

4.1 金黄色葡萄球菌毒素 B 的半定量快速检测 肠毒素会引起急性肠胃炎,而金黄色葡萄球菌肠毒素 B 是金黄色葡萄球菌肠毒素中的一种。目前其检测方法主要依靠动物毒理试验和酶联免疫法,不能实现快速检测和现场检测^[17]。

谢世嘉等^[18]利用胶体金标记和双抗体夹心免疫层析技术,研制出金黄色葡萄球菌肠毒素 B 胶体金免疫层析试纸条,通过与胶体金生物传感器结合,形成了胶体金定量检测系统,减少了人为误差率,增加了客观性、准确性和可靠性。经过优化,能在 5~10 min 内完成样品检测,并在人为肉眼判断 10 ng/mL 的基础上提高了检测的灵敏度,检出限为 8 ng/mL,具有特异性强、稳定性及重复性良好等特点。由于该试纸条和免疫胶体金分析仪具有便于携带、判断准确、使用简单、结果客观等优点,为现场检验带来了方便,可以满足现场快速检测的要求。

4.2 新城疫抗体的半定量检测 新城疫病毒由于其具有发病急、感染率高和病死率高等特点被国际动物卫生组织列为 A 类疫病^[19]。目前检测的方法主要是血凝抑制试验(HI),该方

法需要专门的实验设备和熟练的操作人员,因此很难在基层开展检测。

李希友等^[20]应用直径为 20nm 的胶体金颗粒标记新城疫抗原,制作了快速测定新城疫抗体的免疫胶体金试纸条,通过质控线和检测线的不同颜色进行半定量检测,当抗体血凝滴度小于 4log2 时,只有质控线变红;当抗体血凝滴度大于 4log2 时,质控线和检测限都出现。通过试纸条检测 60 例样品,检测结果与血凝抑制试验(HI)法测得结果的符合率为 93.8%,最小检测 HI 滴度为 4log2,与其他病毒的阳性血清均无交叉反应,且室温下有效期为 3 个月。由于试纸条应用方便、快捷,已可初步用于临床检测。

4.3 微量清蛋白尿的半定量检测 由于尿微量清蛋白是糖尿病肾病、高血压肾病的早期肾脏受损的表征,故需要一种快速、方便、半定量的检测方法。

Omidfar 等^[21]制作了检测微量清蛋白尿的胶体金免疫层析试纸,该试纸可在 10 min 内完成清蛋白的半定量检测,对尿清蛋白的灵敏度为 20 $\mu\text{g/mL}$,分析范围是 20~25 $\mu\text{g/mL}$ 。测试结果表明该试纸条具有良好灵敏度和准确性。

4.4 西尼罗病毒抗体的定量检测 西尼罗病毒可通过蚊子传播而引起西尼罗热^[22],由于国内对该病毒未引起足够重视,故需要建立一种快速检测西尼罗病毒的方法。

杨宇等^[23]通过胶体金免疫层析技术和金标免疫分析仪建立了快速、定量检测西尼罗病毒抗体的方法,并进行了标准曲线拟合。该方法可在 15 min 内完成检测,检测线性范围 1:101~1:104、灵敏度 1:104,回收率为 86.5%~122.7%;特异性方面,西尼罗病毒血清与日本脑膜炎病毒血清无交叉反应,但与登革热 I-IV 型血清有交叉反应。灵敏度和稳定性等方面均可与间接 ELISA 法相媲美。

4.5 黄曲霉毒素 B 和赭曲霉毒素 A 的同时快速检测 吴文晔等^[24]以抗 AFB1 单克隆抗体、抗 OA 单克隆抗体为原料,用硝酸纤维素膜和玻璃纤维制作载体,应用胶体金免疫层析技术研究制备了同时检测黄曲霉毒素 B 和赭曲霉毒素 A 的胶体金快速检测卡。结果显示:检验卡能同时检测 AFB1 和 OA 两种真菌毒素且互不干扰,灵敏度为 2.5 $\mu\text{g/L}$,稳定性、重复性均良好。该技术方便简捷,适合粮食收购环节现场快速筛选。

4.6 宠物疾病检测 随着我国宠物市场的发展,宠物疾病呈上升趋势。目前,对这些疾病的诊断方法有三种:(1)基因检测(PCR、RT-PCR 等)(2)免疫学检测(ELISA、免疫荧光等)(3)传统的病毒分离方法。这些方法虽然特异性高,但操作复杂且耗时长,而因胶体金试纸条具有操作简便、产品价格低廉、检测结果快等特点,为疾病诊断提供了新的途径。国内一些研究单位和生物公司开发出了胶体金试纸条检测产品,如犬瘟-弓形虫抗原双联、犬瘟-犬副流感双联(CDV-CPIV)、犬细小-犬冠状病毒双联(CPV-CCV)等^[25]。

5 应用前景

由于免疫胶体金快速诊断技术具备检测迅速、检测用量少、准确可靠、灵敏度高、无污染、无危害、成本低廉、操作简单而被广泛应用。目前看来,尽管胶体金半定量检测试纸条已得到广泛应用,但仍有一些还需解决的问题,如:结果判定易受环境等因素影响^[26],灵敏度差等。需要建立多学科互通平台研制新的标记物、读条仪、分析仪^[27-28],建立灵敏度高且稳定的定量检测方法。

增加检测项目也十分重要,可通过小分子半抗原设计、人工抗原合成建立半抗原的胶体金快速诊断检测扩大检测谱,目

前看来建立小分子物质的快速检测尤其是药物残留和重金属离子的检测十分必要。

虽然免疫胶体金快速诊断技术具有方法简单、检测快等优点并且已被应用于很多领域,但灵敏度低等不足,使它仍然不能在一些领域内得到推广。因此提高灵敏度和实现定量检测,将是未来的研究的重点^[29]。

参考文献

- [1] 冯娟,陈义平,王志亮.胶体金的应用研究新进展[J].中国动物检疫,2005,22(7):48-50.
- [2] 王铁成,张涛,杨松涛,等.狂犬病病毒抗体胶体金检测试纸的制备[J].生物工程学报,2011,27(5):799-804.
- [3] 张佳宜,张燕,王硕.胶体金免疫层析法快速检测猪肉及牛奶中磺胺二甲嘧啶残留[J].中国食品学报,2010,10(1):181-185.
- [4] 林彤,邵军军,丛国正,等. Asial 型口蹄疫病毒胶体金免疫层析检测方法的建立[J].生物工程学报,2009,25(5):767-772.
- [5] 王蜜霞,刘军涛,刘儒平,等.基于化学发光磁酶免疫的 HCG 检测系统研究[J].仪器仪表学报,2010,31(2):312-317.
- [6] 阮雅文.血清 β -HCG 和 P 联检在异位妊娠辅助诊断的价值[J].放射免疫学杂志,2011,24(4):466-467.
- [7] 刘军涛,郭军慧,刘春秀,等.免疫层析试纸条量化检测系统研究[J].微纳电子技术,2007,44(7):379-382.
- [8] 康浴霞.异位妊娠的早期实验室诊断现状[J].内蒙古民族大学学报,2009,15(2):123.
- [9] 杨秀梅,邢国杰,徐宽,等.胶体金免疫层析技术定量检测人绒毛膜促性腺激素[J].上海师范大学学报:自然科学版,2012,41(3):274-279.
- [10] 李志源.奶牛孕酮半定量检测胶体金试纸条的研制[D].天津:天津农学院,2012.
- [11] 赵海峰.吗啡胶体金免疫层析试纸条的研究与开发[D].天津:天津大学,2007.
- [12] 龚云飞,陈宗伦,奚茜,等.三聚氰胺胶体金免疫层析试纸条的研制[J].生物工程学报,2012,28(7):887-898.
- [13] 李超辉,陈雪岚,郭亮,等.胶体金免疫层析法定量检测猪肉中克伦特罗[J].食品与发酵工业,2013,39(4):167-172.
- [14] 李怀明,赖卫华,许恒毅,等.基于荧光硅球的克伦特罗快速定量免疫层析试纸条的研制[J].分析化学,2011,39(11):1647-1652.
- [15] Zou Z, Du D, Wang J, et al. Quantum dot-based immunochromatographic fluorescent biosensor for biomonitoring trichloropyridinol, a biomarker of exposure to chlorpyrifos [J]. Anal Chem, 2010, 82(12):5125-5133.
- [16] Zhi AM, Li BB, Liu QT, et al. Development of a lateral-flow immunochromatographic test device for the rapid detection of difloxacin residues [J]. Food Agric Immunol, 2010, 21(4):335-345.
- [17] 李小兵,谢光洪,周昌芳,等.金葡菌肠毒素 B 型(SEB)-a 双抗体夹心 ELISA 法的建立和初步应用[J].中国兽医学报,2008,28(8):962-967.
- [18] 谢士嘉,王静,姜永强,等.胶体金免疫层析技术快速定量检测金黄色葡萄球菌肠毒素 B [J].中国食品卫生杂志,2010,22(1):31-35.
- [19] 殷震,刘景华.动物病毒学[M].北京:科学出版社,1985:742-749.
- [20] 李希友,田夫林,张秀娥,等.半定量检测新城疫抗体胶体金试纸条的研制[J].畜牧兽医学报,2006,37(12):1373-1377.
- [21] Omidfar K, Kia S, Larijani B. Development of a colloidal gold-based immunochromatographic test strip for screening of microalbuminuria [J]. Hybridoma (Larchmt), 2011, 30(2):117-124.
- [22] 徐卫民,项海青.西尼罗热研究进展[J].浙江预防医学,2005,17

(1):54-55.

[23] 杨宇,谢士嘉,王静,等. 胶体金免疫层析快速定量检测西尼罗病毒抗体方法的建立[J]. 中国国境卫生检疫杂志, 2011, 24(5): 307-310.

[24] 吴文晔,徐炜,李艳,等. 同时检测两种真菌毒素的胶体金试纸条的研制[J]. 食品工程, 2011, 36(4): 46-49.

[25] 李志源,张建斌,杨百亮. 胶体金免疫层析技术在动物疾病诊断中的应用进展[J]. 天津农学院学报, 2011, 18(1): 37-41.

[26] 林一民,王云龙. 胶体金免疫层析技术在临床疾病诊断中的研究进展[J]. 重庆医学, 2013, 42(1): 91-93.

• 综 述 •

临床输血研究进展综述

郭 黠 综述,蒯迪文 审校
(岳阳市二医院输血科,湖南岳阳 414000)

关键词:临床输血; 冰冻血浆; 血小板; 移植物抗宿主病
DOI:10. 3969/j. issn. 1673-4130. 2014. 18. 033 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-4130(2014)18-2499-04

临床输血医学是典型的临床医学与基础医学及工程技术科学紧密结合的一门医学。随着输血医学基础研究的不断深入和临床输血实践的不断积累,临床输血指征也在不断发生变化。我们只有时刻关注国际输血研究的新进展,才能为临床输血提供合理的指导,增加临床输血的疗效,降低临床输血不良反应以及并发症的发生,减少不必要的资源浪费,减轻患者输血治疗的经济负担,也使紧张的血液资源得到合理使用。本文从冰冻血浆的使用、红细胞、血小板以及粒细胞的输注和血液替代品等方面介绍了目前国际上的最新研究情况和进展,为广大医学工作者提供一个参考作用。

1 冰冻血浆在临床输血中的使用

在过去二十年中,冰冻血浆(FP)输注量在逐年增加,与其他成分相比,血浆输注具有更大的危险性。比如输血相关性肺损伤,输血相关性循环超负荷(TACO),和过敏反应。其他较少的风险包括:疾病传播,非溶血性输血反应如发热,红细胞同种免疫反应,和溶血性输血反应等^[1]。据报道,TACO 是美国食品和药品监督管理局报告的 2010 年输血相关死亡率中第二个最常见的原因。而且更重要的是,由于医生的消极报告和不重视,TACO 的发生率被严重低估^[2]。

冰冻血浆常用来纠正凝血功能缺陷。冰冻血浆的预防性输注与实验室凝血功能检查的结果密切相关,例如凝血酶原时间,但是缺乏足够的证据证明这些检查结果的异常与出血相关。广泛的临床对照实验也没有证据证明,预防性的血浆输注是有效的。因此,在临床输血中,继续进行预防性 FP 输注变得不再那么可靠。对于血浆的输注,临床医生不应该孤立地看待凝血试验的结果,而是应该结合临床出血史及其他凝血指标如血小板计数等来选择一个更适合的输血策略^[3]。

例如,慢性肝病和凝血功能异常患者在手术插管前进行 FFP 预防性输注,有助于防止患者出血,但是这些患者凝血酶原时间延长的程度并不是单独存在的,FFP 更应该和红细胞一起输注^[4]。

在一个创伤出血模型的研究中,相对较高的 FFP 输注比例(FFP : RBC 为 1 : 1~1 : 2)比更低的 FFP 输注比例(FFP

[27] O'farrell B, Bauer J. Developing highly sensitive, more reproducible lateral flow assays. part 2: new challenges with new approaches[J]. IVD Technology, 2006, 12(6): 67-75.

[28] Bonenberger J, Doumanas M. Overcoming sensitivity limitations of Lateral-Flow immunoassays with a novel labeling technique[J]. IVD Technology, 2006, 12(4): 41-46.

[29] 赵海锋,甘一如. 胶体金免疫层析法检测小分子物质[J]. 农药, 2007, 46(7): 439-441.

(收稿日期:2014-04-16)

: RBC 小于 1)拥有更高的生存优势^[5]。

但是另外一个研究显示,创伤出血患者进行大量新鲜冰冻血浆的输注(FFP : PRBC 为 1 : 2)对病情并没有明显的改善,与输注新鲜冰冻血浆伴随的风险和费用相比,其行为值得商榷,血浆与红细胞的输注比例有待进一步研究^[6]。

同时,在另外一些病例比如食管癌切除术,小儿神经外科的研究也显示,大量新鲜冰冻血浆的输注,其作用是有限的^[7]。

2 红细胞在临床输血中的使用

自从 1818 年英国妇产科医生 James Blundell 开创人类同种输血至今,事实上临床输血的主要内容一直是红细胞输注。特别是现在,红细胞输注的比例基本上达到了 98% 以上,而且多数使用已滤除白细胞的少白细胞红细胞制剂。但是,红细胞输注的适应证,红细胞和血浆输注的比例仍然存在一定的争议。

通过对伊拉克战争 10 年输血资料研究表明,提高 FFP 和血小板在红细胞输注中的比例可以增加严重外伤导致失血性休克患者的存活率,但是不会降低血液的使用量。存活率与血小板的输注比例(0. 22)和 FFP 的输注比例密切相关^[8]。

最近的一些研究也显示,在创伤大出血患者中,大容量的 FFP 输注,提高到红细胞输注比例的 1 : 1 会明显提高患者的生存率^[9]。

尽管有大量的回顾性队列研究评价血浆和 RBC 按 1 : 1 的准则输注,但是这种方法的总体临床价值尚不清楚,研究者甚至提出了相关的发病率有一个潜在的增加^[10]。

对于失血性休克患者,可以通过输注红细胞来恢复患者的携氧能力,但是,在血液的存储过程中,随着时间的延长,红细胞的生理功能发生了一些变化,给患者输注存储时间越长的红细胞,患者的发病率和病死率可能越高^[11]。动物实验显示,输注长时间存储的红细胞(stored red blood cells, SRBCs)会增加动物的肺部血管阻力和肺动脉压力,并会导致肺部血管收缩,肺部炎症和血小板激活。但是,在输血的同时或者输血后吸入 80 ppm 的一氧化氮(nitric oxide, NO)后,能够防止此类情况的发生。同时,吸入 NO 还可以阻止输注 SRBCs 时肺部髓过氧