

- lines[J]. *Cancer Lett*, 2010, 290(1):104-113.
- [16] Yip NC, Fombon IS, Liu P, et al. Disulfiram modulated ROS-MAPK and NF kappa B pathways and targeted breast cancer cells with cancer stem cell-like properties [J]. *Br J Cancer*, 2011, 104(10):1564-1574.
- [17] Bauer JA, Chakravarthy AB, Rosenbluth JM, et al. Identification of markers of taxane sensitivity using proteomic and genomic analyses of breast tumors from patients receiving neoadjuvant paclitaxel and radiation [J]. *Clin Cancer Res*, 2010, 16(2):681-690.
- [18] Giricz O, Calvo V, Pero SC, et al. GRB7 is required for triple-negative breast cancer cell invasion and survival [J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2012, 133(2):607-615.
- [19] Chekhun VF, Zhylchuk VE, Lukyanova NY, et al. Expression of drug resistance proteins in triple-receptor-negative tumors as the basis of individualized therapy of the breast cancer patients [J]. *Exp Oncol*, 2009, 31(2):123-124.
- [20] Coley HM. Mechanisms and strategies to overcome chemotherapy resistance in metastatic breast cancer [J]. *Cancer Treat Rev*, 2008, 34(4):378-390.
- [21] Kavallaris M. Microtubules and resistance to tubulin-binding agents [J]. *Nat Rev Cancer*, 2010, 10(3):194-204.
- [22] Šereš M, Cholužová D, Bubenčíková T, et al. Tunicamycin depresses p-glycoprotein glycosylation without an effect on its membrane localization and drug efflux activity in 11 210 cells [J]. *Int J Mol Sci*, 2011, 12(11):7772-7784.
- [23] Khan M, Ong ZY, Wiradharma N, et al. Advanced materials for Co-Delivery of drugs and genes in cancer therapy [J]. *Adv Healthc Mater*, 2012, 1(4):373-392.
- [24] Jiao XM, Katiyar S, Willmarth NE, et al. c-Jun induces mammary epithelial cellular invasion and breast cancer stem cell expansion [J]. *J Biol Chem*, 2010, 285(11):8218-8226.
- [25] Salomoni P, Bernardi R, Bergmann S, et al. The promyelocytic leukemia protein PML regulates c-Jun function in response to DNA damage [J]. *Blood*, 2005, 105(9):3686-3690.
- [26] Deng X, Kohanfars M, Hsu HM, et al. Combined phosphoproteomics and bioinformatics strategy in deciphering drug resistant related pathways in triple negative breast cancer [J]. *Int J Proteomics*, 2014, 2014:390781.
- [27] Tchenio T, Havard M, Martinez LA, et al. Heat shock-independent induction of multidrug resistance by heat shock factor 1 [J]. *Mol Cell Biol*, 2006, 26(2):580-591.
- [28] Dai R, Frejtag W, He B, et al. c-Jun NH2-terminal kinase targeting and phosphorylation of heat shock factor-1 suppress its transcriptional activity [J]. *J Biol Chem*, 2000, 275(24):18210-18218.
- [29] Satelli A, Li S. Vimentin in cancer and its potential as a molecular target for cancer therapy [J]. *Cell Mol Life Sci*, 2011, 68(18):3033-3046.
- [30] Lee KY, Liu LJ, Jin Y, et al. Cdk5 mediates vimentin ser56 phosphorylation during GTP-induced secretion by neutrophils [J]. *J Cell Physiol*, 2012, 227(2):739-750.
- [31] Mehta R, Katta H, Alimirah FA, et al. Deguelin action involves c-Met and EGFR signaling pathways in triple negative breast cancer cells [J]. *PLoS One*, 2013, 8(6):e65113.
- [32] Chen SJ, Luan J, Zhang HS, et al. EGFR-mediated G1/S transition contributes to the multidrug resistance in breast cancer cells [J]. *Mol Biol Rep*, 2012, 39(5):5465-5471.
- [33] Saab R. Cellular senescence: many roads, one final destination [J]. *Sci World J*, 2010, 10:727-741.
- [34] Koo JS, Jung W. Alteration of REDD1-Mediated mammalian target of rapamycin pathway and Hypoxia-Inducible factor-1 alpha regulation in human breast cancer [J]. *Pathobiology*, 2010, 77(6):289-300.
- [35] Milane L, Duan ZF, Amiji M. Role of hypoxia and glycolysis in the development of multi-drug resistance in human tumor cells and the establishment of an orthotopic multi-drug resistant tumor model in nude mice using hypoxic pre-conditioning [J]. *Cancer Cell Int*, 2011, 11(1):1.
- [36] Swampillai AL, Salomoni P, Short SC. The role of autophagy in clinical practice [J]. *Clin Oncol*, 2012, 24(6):387-395.
- [37] Notte A, Leclerc L, Michiels C. Autophagy as a mediator of chemotherapy-induced cell death in cancer [J]. *Biochem Pharmacol*, 2011, 82(5):427-434.

(收稿日期:2017-01-02 修回日期:2017-03-03)

血小板保存的应用性研究进展

庞 栋¹综述, 黄晓群^{2△}审校

(1. 南宁中心血站质量管理科 530000; 2. 广西中医药大学附属瑞康医院检验科, 南宁 530000)

关键词: 血小板; 血小板添加液; 保存

DOI: 10. 3969/j. issn. 1673-4130. 2017. 10. 033

文献标识码: A

文章编号: 1673-4130(2017)10-1378-04

血小板在临床常用于治疗血小板减少症患者的活动性出

血、血小板功能障碍或预防恶性肿瘤相关的血小板减少症的出

血。当前我国采供血机构血小板的常规保存条件为(22±2)℃,震荡保存,保存期限为 5 d。22℃震荡保存期限短且发生细菌污染概率远超低温保存,易导致输血不良反应的发生,影响输血安全。目前,主要从血小板添加剂溶液替代血浆保存血小板、4℃冷藏保存血小板、-80℃深低温冰冻保存血小板等方面进行研究,缓解储存过程造成的损伤,减少细菌污染,延长血小板保质期,笔者拟就以上几个方面对血小板保存的研究及应用进展综述如下。

1 血小板添加剂(PAS)

血小板在储存期间具有代谢活性,并且产生的 ATP 通过三羧酸循环和糖酵解支持细胞代谢过程。糖酵解产生的乳酸需缓冲液防止 pH 降低,血浆中的碳酸氢盐是主要的缓冲液,

当血小板制品中的所有碳酸氢盐被消耗时,pH 降低,导致血小板功能和存活力丧失。PAS 可代替血浆成为血小板血液制品的保存悬液,具有多方面的优势,一方面,使用 PAS 可节约很多血浆应用于其他临床用途,另一方面,患者输注 PAS 的血小板制品可减少输注同种异体血浆相关输血不良反应的风险。欧洲和澳大利亚已使用 PAS,目前 2 种 PAS 配方制剂已获美国食品和药物管理局(FDA)批准使用^[1]。PAS 经过几代研发,使血小板储存过程中造成的损伤最小化。第一代 PAS 是氯化钠、葡萄糖酸盐和乙酸盐的混合物,随后的研发增加或减少了多种缓冲液成分,替代能量、阳离子和额外的葡萄糖,各代 PAS 的组分含量如表 1 所示^[2]。

表 1 不同代血小板添加剂组分构成(mmol/L)

添加液成分	PAS-A	PAS-B	PAS-C	PAS-D	PAS-E	PAS-F	PAS-G
氯化钠	90	116	77	90	69	141	110
醋酸钠	27	30	30	27	30	27	15
枸橼酸钠	0	10	10	11	10	0	10
氯化钾	5	0	0	5	5	5	5
氯化镁	3	0	0	1.5	1.5	3	3
磷酸盐	0	0	26	0	26	1	4
葡萄糖酸钠	23	0	0	23	0	23	0
葡萄糖	0	0	0	0	0	0	30
碳酸氢钠	0	0	0	0	0	0	12

国外对不同代 PAS 应用研究表明在减少急性输血反应(ATR)、过敏反应、非溶血性发热输血反应(FNHTR)等输血不良反应率效果明显,Tobian 等^[3]回顾性分析了 5 078 例患者血小板输注的记录,分别比较存储于 65%PAS-C/35%血浆中的血小板和存储于 100%血浆中的血小板的输血治疗效果,发现 ATR 显著减少(从 1.85%降至 1.01%, $P=0.04$);FNHTR 从 0.70%降低为 0.59%($P=0.69$)。Cohn 等^[4]进行了大样本量的调查研究,分析 14 005 次输血,比较 65%PAS-C/35%血浆和 100%血浆保存,观察到用 PAS 储存的血小板将 ATR 从 1.37 降低至 0.55%($P<0.025$);过敏反应从 0.82%降低到 0.29%,FNHTR 从 0.5%降低到 0.17%。减少 ATR 方面不如 Tobian 等^[3]先前观察结果浓缩血小板(73%减少)或洗涤血小板(95%减少)明显。这两项研究样本量不够多,未观察到影响其他重要输血反应,如输血相关的血循环超负荷,TRALI 或输血相关的呼吸困难等。Surowiecka 等^[5]报道 PAS 血小板血液制品血凝素滴度显著降低,表明 PAS 血小板血液制品 ABO 次侧不相容反应的发生率将显著低于普通血小板悬液。临床观察到的血小板输注引起的溶血反应很少发生,仅与极高滴度,不相容的血浆相关。然而 Surowiecka 等^[5]的观点需要更多的临床病例验证输血相关的血循环超负荷、TRALI 及输血相关的呼吸困难等低概率输血反应的影响。PAS 添加到血小板血液制品时,由于血小板需要血浆提供葡萄糖维持代谢过程,一般保留 20%~40%的血浆,有学者已经探索了外源性的葡萄糖和碳酸氢盐配方制剂以 95%PAS/5%血浆,并满足体外研究的要求^[6-9]。

临床应用试验方面,PAS 血小板血液制品在国外应用已取得良好效果,Dumont 等^[10]用 Trima Accel 6.0(Terumo BCT,美国)单采血小板,保存于 65% PAS-F(Isoplate, B. Braun,ethlehem,美国),发现所保存血小板的功能与保存于 100%血浆的血小板无差别,满足 FDA 关于输注用血小板的标准。Vassallo 等^[11]报道了 PAS-C 储存单采血小板,并得出相似结果。Tobian 等^[3]发现输注 PAS 储存血小板的患者 1~4 h

血小板计数校正计数增加值(CCI)(分别为 4 932、3 766, $P<0.001$),但输注后 12~14 h 的结果无临床意义(分别为 2 135、1 745, $P=0.14$)。Slichter 等^[12]提出了 PAS 储存的血小板活力的影响因素,并推测增塑剂可能影响血小板代谢方式,进而改变 pH 值。Dumont 等^[13]检测了白膜法和富血小板血浆法制备并在含枸橼酸盐磷酸盐双葡萄糖抗凝剂血袋保存 7 d 的血小板浓缩液,保存到末期后血小板回收率或存活的血小板数量不达标,未满足 FDA 标准。另外,Slichter 等^[14]报道了白膜法制备的血小板浓缩液收集在塑料血袋中,用枸橼酸磷酸盐葡萄糖抗凝剂血浆或 65%血浆,发现保存 7 d 后,血小板回收率符合 FDA 的标准,但是血小板存活最多仅维持 6 d。尽管血袋具有相同的聚合物和增塑剂,然而其组成百分比和几何形状等不同,可能对血小板保存效果产生不同的影响。此外,每袋血小板数量、体积、抗凝剂的变化等也是血小板保存的重要影响因素。

PAS 的应用对细菌生长特性和检测方案的有效性具有重要意义。当血小板悬浮在 PAS 中时,纤维蛋白原等支架蛋白不沉积在袋壁上,因此,培养过程中细菌更容易接近的上清液中繁殖,细菌生长的滞后期较血浆血小板缩短,更易于细菌污染检测^[15-16]。目前应用病原体灭活技术可导致血小板活化影响血小板保存及治疗效果,PAS 的有效性及其在减少血小板病原体含量等方面仍有待进一步研究^[17-19]。

2 冷藏与室温保存血小板

1969 年,Murphy 等^[20]发现输注 4℃保存的血小板后很快被患者循环系统清除,在体内存活时间显著减少,而在 22℃保存可避免这种损伤。临床很多血小板输血治疗为预防性输注,要求输注的血小板具有止血功能,还可在血液循环存活尽可能长的时间。因此,不建议应用冷藏保存的血小板,因为在 4℃时保存时血小板发生截面球形变化, α -颗粒释放、聚集、凋亡,糖残余物通过脱盐暴露,血小板及其膜糖蛋白 GP1ba 受体簇在输血时被肝巨噬细胞清除^[21-22]。McGill^[23]研究发现,血小板低温保存时间少于 18 h 可通过加温使冷温度诱导的血小

板变化逆转而恢复。Xu 等^[24]研究通过将血小板在 4℃ 冷藏保存 12 h 或 24 h 后放置 37℃ 孵育 30 min, 然后再继续冷藏保存, 即冷藏温度循环血小板(TC-PLT)。TC-PLT 在 4℃ 保存 12 h, 原有的圆盘状并未改变, 具备自发聚集、激动剂诱导的聚集反应, 并且在严重的联合免疫缺陷小鼠的循环中存活时间比室温保存的血小板长。当冷藏的血小板和 TC-PLT 被荧光标记时, 冷藏的血小板首先被肝脏清除, 而 TC-PLT 与室温储存的血小板一样在脾脏中积累。Montgomery 等^[25]研究显示冷冻与血小板剪切诱导聚集增强相关, 冷藏增强血小板剪切介导的活性, 可使机体更快控制出血。急性出血或血容量减少休克时, TC-PLT 比室温储存血小板的止血效果更佳, 因为它们被轻度激活即刻参与凝块形成。并且形成的凝块比室温保存血小板形成的更稳定, 这可能是由于室温下血小板凝血酶产生水平较低^[26]。反之, 预防性血小板输注旨在通过在循环中保持最大数量、功能完整的血小板, 尽可能长时间保护血小板减少症患者, 室温保存的血小板比冷藏血小板具有更大的优势, 因为冷藏将导致血小板在输血后加速清除。是否根据血小板输注的目的增加冷藏保存的血小板血液制品类型, 尚需更多的临床试验研究。

3 冰冻保存血小板

20 世纪 70 年代 Valeri 等^[27]公开发表了二甲亚砜(DMSO)冰冻保存血小板(CPP)的方法, 并对该血小板制品体外研究和临床应用调查。数据表明该血小板制品血小板部分活化, 输血后体内血小板回收率减少, 体内血小板存活较好, 是具有良好的耐受性和止血效果的血液制品。在多中心研究中, 21 例健康个体中评估 CPP 的体内回收率和存活率, CPP 回收率(41.6%~9.7%)低于新鲜血小板[(68.4±8.2)%, $P<0.0001$], 存活率较新鲜血小板降低[(7.0±2.1)、(8.4±1.2)d, $P=0.018$], 存活率符合 FDA 对血小板血液制品的标准^[28]。然而, 由于 DMSO 的毒副作用以及血小板易激活等原因, CPP 未完全获得监管部门的批准作为血液制品, 法国和德国 Paul Ehrlich 研究所批准在军事行动中使用 CPP, 而荷兰军队实施并部署了深低温保存 CPP(-80℃)^[29-30]。国内解放军总医院刘景汉等^[31]将 5% DMSO 加入富血小板血浆置于-80℃保存 1~16 个月, 动态监测复温后血小板计数(Plt)、血小板平均体积(MPV)、血小板体积分布宽度(PDW)、pH、血小板 CD62p 表达、凝血酶激活等指标, 发现以上指标变化均无统计学差异($P>0.05$)。CPP 的应用可有效解决农村地区、军事任务、恶劣天气、节假日等因素造成的血小板血液制品供应难题。采供血机构还可构建特殊表型的 CPP 库为罕见难治患者提供服务。

4 其他血小板保存技术

血小板还可冰冻干燥保存, 应用海藻糖等保护剂使其在 37℃ 快速地被血小板吸收, 经过一定程序性冷冻和干燥后, 负载的海藻糖保护剂可维持血小板的完整性, 使血小板可在常温下保存, 复水后即可使用, 该技术目前还处于动物试验阶段, 临床应用还有待进一步研究^[32]。此外, 在常规的血小板保存前中添加饱和氢气、一氧化氮供体等抑制血小板活化, 改善血小板功能取得良好的效果^[33-34]。

5 展望

随着医疗技术的不断进步, 临床对血液制品的需求日益增加, 而血小板血液制品保存的技术难题已成为输血治疗的瓶颈, 制约了输血医学的发展。国内外学者进行了诸多方面的研究, 发现 PAS 不仅可以节省血浆血液资源, 还可降低不必要血浆输注造成的输血不良反应风险; CPP 可有效解决血小板常温保存时间过短、特殊表型血小板血液制品供应难题; TC-PLT 的即刻止血优势等方面取得突破。

在国内, 近年临床对血小板血液制品的需求越来越多, 采供血机构对血小板贮存、供应等难题尤为突出。按照中华人民共和国国家标准《全血及成分血质量要求(GB18469-2012)》, 血小板制品只能(22±2)℃振荡保存 5 d, 为采供血机构的小血小板血液制品供应造成极大困难, 各地血小板供应不足或过期报废的情况屡见不鲜。国内血小板保存应用性研究较少, 缺乏大样本量的多中心合作研究数据, 国内输血同行可在 CPP、TC-PLT 等特殊技术保存血小板血液制品的临床试验、PAS 降低 TRALI 和 FNHTR 等输血不良反应发生风险等方面进行多中心合作研究, 为卫生行政主管部门制定关于特殊技术保存血小板血液制品的规范与标准提供充足的临床试验数据支持。

参考文献

- [1] Heaton WA. Costs and benefits of PAS platelets: a mix of science, quality, and value[J]. Transfusion, 2013, 53(11): 2597-2602.
- [2] Capocelli E, Dumont J. Novel platelet storage conditions: additive solutions, gas, and cold[J]. Curr Opin Hematol, 2014, 21(6): 491-496.
- [3] Tobian A, Fuller K, Kristin U, et al. The impact of platelet additive solution apheresis platelets on allergic transfusion reactions and corrected count increment(CME)[J]. Transfusion, 2014, 54(6): 1523-1529.
- [4] Cohn CS, Stubbs J, Schwartz J, et al. A comparison of adverse reaction rates for PAS C versus plasma platelet units[J]. Transfusion, 2014, 54(8): 1927-1934.
- [5] Surowiecka M, Zantek N, Morgan S, et al. Anti-A and anti-B titers in group O platelet units are reduced in PAS C versus conventional plasma units[J]. Transfusion, 2014, 54(1): 255-256.
- [6] Saunders C, Rowe G, Wilkins K, et al. Impact of glucose and acetate on the characteristics of the platelet storage lesion in platelets suspended in additive solutions with minimal plasma[J]. Vox Sang, 2013, 105(1): 1-10.
- [7] Radwanski K, Wagner SJ, Skripchenko A, et al. In vitro variables of apheresis platelets are stably maintained for 7 days with 5% residual plasma in a glucose and bicarbonate salt solution, PAS-5[J]. Transfusion, 2012, 52(1): 188-194.
- [8] Radwanski K, Min K. The role of bicarbonate in platelet additive solution for apheresis platelet concentrates stored with low residual plasma[J]. Transfusion, 2013, 53(3): 591-599.
- [9] Skripchenko A, Turgeon A, Thompson-Montgomery D, et al. Evaluation of in vitro storage properties of apheresis platelets suspended in a bicarbonate-containing additive solution with low levels of plasma and stored with a 24-hour interruption of agitation[J]. Vox Sang, 2014, 106(4): 337-343.
- [10] Dumont J, Cancelas A, Graminske S, et al. In vitro and in vivo quality of leukoreduced apheresis platelets stored in a new platelet additive solution[J]. Transfusion, 2013, 53(5): 972-980.
- [11] Vassallo R, Adamson W, Gottschall L, et al. In vitro and in vivo evaluation of apheresis platelets stored for 5 days in 65% platelet additive solution/35% plasma[J]. Trans-

- fusion, 2010, 50(11):2376-2385.
- [12] Slichter SJ, Corson J, Jones MK, et al. Exploratory studies of extended storage of apheresis platelets in a platelet additive solution(PAS)[J]. Blood, 2014, 123(2):271-280.
- [13] Dumont J, Dumont F, Unger M, et al. A randomized controlled trial comparing autologous radiolabeled in vivo platelet(PLT) recoveries and survivals of 7-day-stored PLT-rich plasma and buffy coat PLTs from the same subjects[J]. Transfusion, 2011, 51(6):1241-1248.
- [14] Slichter J, Bolgiano D, Corson J, et al. Extended storage of buffy coat platelet concentrates in plasma or a platelet additive solution[J]. Transfusion, 2014, 54(9):2283-2291.
- [15] Greco A, Zhang G, Kalab M, et al. Effect of platelet additive solution on bacterial dynamics and their influence on platelet quality in stored platelet concentrates[J]. Transfusion, 2010, 50(11):2344-2352.
- [16] Dumont J, Wood A, Housman M, et al. Bacterial growth kinetics in ACD-A apheresis platelets: comparison of plasma and PAS III storage [J]. Transfusion, 2011, 51(5):1079-1085.
- [17] Van Der Meer PF, Kerkhoffs JL, Curvers J, et al. In vitro comparison of platelet storage in plasma and in four platelet additive solutions, and the effect of pathogen reduction; a proposal for an in vitro rating system [J]. Vox Sang, 2010, 98(4):517-524.
- [18] Kerkhoffs JLH, Putten WLJV, Novotny VMJ, et al. Clinical effectiveness of leucoreduced, pooled donor platelet concentrates, stored in plasma or additive solution with and without pathogen reduction[J]. Br J Haematol, 2010, 150(150):209-217.
- [19] Picker M, Tauszig E, Gathof S. Cell quality of apheresis-derived platelets treated with riboflavin-ultraviolet light after resuspension in platelet additive solution[J]. Transfusion, 2012, 52(3):510-516.
- [20] Murphy S, Gardner H. Effect of storage temperature on maintenance of platelet viability—deleterious effect of refrigerated storage [J]. N Engl J Med, 1969, 280(20):1094-1098.
- [21] Van Der Wal DE, Gitz E, Du VX, et al. Arachidonic acid depletion extend survival of cold-stored platelets by interfering with the glycoprotein Iba-14-3-3 association[J]. Haematologica, 2012, 97(10):1514-1522.
- [22] Jansen J, Josefsson C, Rumjantseva V, et al. Desialylation accelerates platelet clearance after refrigeration and initiates GPIIb/IIIa metalloproteinase-mediated cleavage in mice [J]. Blood, 2012, 119(5):1263-1273.
- [23] McGill M. Temperature cycling preserves platelet shape and enhances in vitro test scores during storage at 4 degrees [J]. J Lab Clin Med, 1978, 92(6):971-982.
- [24] Xu F, Gelderman P, Farrell J, et al. Temperature cycling improves in vivo recovery of cold-stored human platelets in a mouse model of transfusion[J]. Transfusion, 2013, 53(6):1178-1186.
- [25] Montgomery K, Reddoch M, Evani J, et al. Enhanced shear-induced platelet aggregation due to low-temperature storage [J]. Transfusion, 2013, 53(7):1520-1530.
- [26] Reddoch KM, Picoke HF, Montgomery RK, et al. Hemostatic function of apheresis platelets stored at 4 °C and 22 °C [J]. Shock, 2014, 41(Suppl 1):54-61.
- [27] Valeri R, Feingold H, Marchionni D. A simple method for freezing human platelets using 6 per cent dimethylsulfoxide and storage at -80 degrees C [J]. Blood, 1974, 43(1):131-136.
- [28] Dumont J, Cancelas A, Dumont F, et al. A randomized controlled trial evaluating recovery and survival of 6% dimethyl sulfoxide-frozen autologous platelets in healthy volunteers [J]. Transfusion, 2013, 53(1):128-137.
- [29] Dumont J, Slichter J, Reade C. Cryopreserved platelets: frozen in a logjam? [J]. Transfusion, 2014, 54(8):1907-1910.
- [30] Lelkens CC, Koning JG, De Kort B, et al. Experiences with frozen blood products in the Netherlands military [J]. Transfusion, 2006, 46(9S):17A.
- [31] 刘景汉, 欧阳锡林, 庄远. -80 °C 长期保存血小板的可行性研究 [J]. 中国输血杂志, 2008, 21(4):243-245.
- [32] 刘景汉, 车辑. 血小板保存 [J]. 中国输血杂志, 2008, 21(4):241-242.
- [33] 顾海慧, 朱燕霞, 花美仙, 等. 血小板保存前添加饱和氢气的作用研究 [J]. 中国输血杂志, 2014, 27(4):367-370.
- [34] 谢月娜, 刘嘉馨, 王红, 等. 一氧化氮供体改善血小板保存质量的初步研究 [J]. 中国输血杂志, 2011, 24(4):314-318.

(收稿日期:2017-01-15 修回日期:2017-03-13)

• 综 述 •

败血症常见病原菌的临床特点和药敏分析

李钰乐 综述, 郭瑞林[△] 审校

(陕西中医药大学医学技术系, 陕西咸阳 712046)

关键词: 败血症; 病原菌; 临床特点; 药敏分析

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2017.10.034

文献标识码:A

文章编号:1673-4130(2017)10-1381-03

败血症是由病原菌(致病菌和条件致病菌)通过某种途径侵入患者的血液,然后在体内生长繁殖的过程中,大量产生毒

素和代谢产物,引起机体严重毒血症的全身炎症综合征。病原菌首先侵入人体皮肤或黏膜并引起局部炎症,称为原发局部感

[△] 通信作者, E-mail: szefjyk@126.com.