

严重创伤患者紧急救治血液保障模式 与输血策略中国专家共识(2024版)

卢尧¹ 李阳^{1,2} 张雷英³ 唐昊¹ 敬慧丹¹ 王耀丽¹ 贾向志⁴ 巴立⁵ 卞茂红⁶ 蔡丹⁷
 蔡辉⁸ 蔡晓红⁹ 查占山¹⁰ 陈秉宇¹¹ 陈大庆¹² 陈凤¹³ 陈国安¹⁴ 陈海鸣¹⁵ 陈静¹⁶
 陈敏¹⁷ 陈青¹⁸ 陈舒¹⁹ 陈玺²⁰ 程金凤²¹ 褚晓凌²² 崔红旺²³ 崔欣²⁴ 达珍²⁵ 戴莹²⁶
 邓素容²⁷ 董伟群²⁸ 范为民²⁹ 冯珂³⁰ 付丹晖³¹ 付涌水³² 傅奇³³ 傅雪梅³⁴ 甘佳³⁵
 甘新宇³⁶ 高伟³⁷ 巩怀证³⁸ 桂嵘³⁹ 郭庚⁴⁰ 韩宁⁴¹ 郝一文⁴² 何武兵⁴³ 洪强⁴⁴
 侯瑞琴⁴⁵ 侯卫⁴⁶ 胡婕³ 胡培阳⁴⁷ 胡熙⁴⁸ 胡晓玉⁴⁹ 黄光斌⁵⁰ 黄婕⁵¹ 黄象艳⁵²
 黄远帅⁵³ 浑守永⁵⁴ 蒋学兵⁵⁵ 金平⁵⁶ 赖冬⁵⁷ 乐爱平¹⁵ 黎红梅⁵⁸ 李碧娟⁵⁹
 李翠莹⁶⁰ 李代红⁶¹ 李海宏⁶² 李贺⁶³ 李辉⁵⁰ 李剑平⁶⁴ 李宁⁵⁹ 李喜莹⁶⁵ 李湘民⁵⁹
 李小飞⁶⁶ 李晓娟⁶⁷ 李志强⁶⁸ 李忠俊⁶⁹ 李尊严⁷⁰ 梁华钦⁷¹ 梁晓华⁷² 廖冬发³⁶
 廖群⁵⁰ 廖燕⁷³ 林甲进¹² 刘春霞⁷⁴ 刘风华⁷⁵ 刘培贤⁷⁶ 刘铁梅⁷⁷ 刘小信⁷⁸
 刘志伟⁷⁹ 刘中砥⁴⁵ 陆华⁸⁰ 栾建凤⁸¹ 骆建军⁸² 骆群⁸³ 吕定丰⁸⁴ 吕琪⁸⁵ 吕先萍⁸⁶
 马爱军⁸⁷ 马立强⁸⁸ 马曙轩⁸⁹ 马现君⁹⁰ 马小刚⁹¹ 马晓莉⁹² 毛国庆⁹³ 穆士杰⁹⁴
 聂少林⁹⁵ 欧阳淑娟⁹⁶ 欧阳锡林⁹⁷ 潘春球⁹⁸ 潘健⁹⁹ 潘晓华¹⁰⁰ 彭磊¹⁰¹ 彭涛³⁶
 钱宝华¹⁰ 乔姝¹⁰² 秦莉¹⁰³ 任颖⁴⁰ 任召祺¹⁰⁴ 戎瑞明¹⁰⁵ 苏常山¹⁰⁶ 孙明伟¹⁰⁷
 孙文武^{1,2} 孙振威¹⁰⁸ 唐海平¹⁰⁹ 唐晓峰¹¹⁰ 唐长玖¹¹¹ 陶翠华¹¹² 田志彬¹¹³ 汪娟¹¹⁴
 王宝燕¹¹⁵ 王春燕¹¹⁶ 王革非⁸¹ 王海燕¹¹⁷ 王鸿捷¹¹⁸ 王鹏¹¹⁹ 王鹏里¹²⁰ 王秋实¹²¹
 王晓宁¹²² 王新华¹²³ 王学锋⁹ 王勇¹¹⁸ 王勇军¹²⁴ 王远杰¹²⁵ 王志华²⁸ 韦少俊¹²⁶
 魏亚明¹²⁷ 文键波¹²⁸ 文军¹²⁹ 吴江¹³⁰ 吴巨峰¹³¹ 夏爱军¹³² 夏飞¹³³ 夏荣¹³⁴ 谢珏¹³⁵
 邢颜超¹³⁶ 熊雁¹ 徐峰¹³⁷ 徐永柱³³ 许永安⁵ 晏永和¹³⁸ 燕备战¹³⁹ 杨江¹⁴⁰ 杨江存¹⁴¹
 杨军¹⁴² 杨新文¹⁴³ 杨勇毅¹⁴⁴ 姚春艳¹⁴⁵ 叶明亮¹⁴⁶ 尹昌林¹⁴⁵ 尹明¹⁴⁷ 尹文¹⁴⁸
 于连玲¹⁴⁹ 于淑红¹⁵⁰ 余泽波¹⁵¹ 郁毅刚¹⁵² 喻安永¹⁵³ 袁红¹⁰⁷ 袁燚¹⁵⁴ 张婵¹⁵⁵
 张进军¹⁵⁶ 张军¹⁵⁷ 张凯¹⁵⁸ 张磊冰¹⁵⁹ 张泉¹⁶⁰ 张荣江¹⁶¹ 张三明¹⁶² 张生吉¹⁶³
 张硕¹⁶⁴ 张伟¹⁶⁵ 张伟东¹¹⁸ 张晰¹⁶⁶ 张兴文⁵¹ 章桂喜¹⁶⁷ 章晓军¹⁶⁸ 赵国庆¹⁶⁹
 赵建鹏¹⁷⁰ 赵树铭¹⁷¹ 郑蓓蓓¹⁷² 郑山根¹⁷³ 周华友⁹⁸ 周吉成¹⁷⁴ 周砺宏¹⁷⁵ 周谋¹⁷⁶
 周小玉¹⁷⁷ 周雪莲¹⁷⁸ 周源¹⁷⁹ 周政¹⁸⁰ 周祖皇¹⁸¹ 朱海燕³ 朱培元¹⁸² 朱长举⁸⁶
 祝丽丽¹³³ 王正国^{1,2} 蒋建新^{1,2} 汪德清³ 兰炯采⁹⁸ 王全立⁸³ 于洋³ 张连阳^{1,2}
 文爱清¹

中华医学会临床输血学分会 中华医学会创伤学分会创伤急救与多发伤学组 中华
 医学会灾难医学分会青年学组

¹陆军军医大学陆军特色医学中心,重庆 400042; ²陆军军医大学陆军特色医学中心,
 创伤与化学中毒全国重点实验室,重庆 400042; ³中国人民解放军总医院第一医学中心,
 北京 100853; ⁴军事医学研究院卫生勤务与血液研究所,北京 100850; ⁵浙江大学
 医学院附属第二医院,杭州 310009; ⁶安徽医科大学第一附属医院,合肥 230022;
⁷湘潭市中心医院,湘潭 411100; ⁸中国医学科学院北京协和医学院输血研究所,成都
 610052; ⁹上海交通大学医学院附属瑞金医院,上海 200025; ¹⁰海军军医大学第一附属
 医院,上海 200433; ¹¹浙江省人民医院,杭州 310014; ¹²温州医科大学附属第二医院,
 温州 325027; ¹³内蒙古自治区人民医院,呼和浩特 010017; ¹⁴武汉市血液中心,武汉
 430030; ¹⁵南昌大学第一附属医院,南昌 330006; ¹⁶河北医科大学第三医院,石家庄

050051; ¹⁷乌鲁木齐市血液中心, 乌鲁木齐 830000; ¹⁸南京大学医学院附属鼓楼医院, 南京 210008; ¹⁹浙江省血液中心, 杭州 310052; ²⁰重庆两江新区人民医院, 重庆 401121; ²¹株洲市中心医院, 株洲 412000; ²²福建省疾病预防控制中心, 福州 350012; ²³海南医学院第一附属医院, 海口 570102; ²⁴贵州省血液中心, 贵阳 550001; ²⁵西藏自治区血液中心, 拉萨 850000; ²⁶中国人民解放军联勤保障部队第九二〇医院, 昆明 650000; ²⁷重庆医科大学附属永川医院, 重庆 402160; ²⁸昆明医科大学第一附属医院, 昆明 650032; ²⁹江西省血液中心, 南昌 330052; ³⁰宁夏医科大学总医院, 银川 750001; ³¹福建医科大学附属协和医院, 福州 350001; ³²广州市第一人民医院, 广州 510080; ³³重庆市血液中心, 重庆 400015; ³⁴成都市血液中心, 成都 610042; ³⁵中国医学科学院北京协和医院, 北京 100730; ³⁶中国人民解放军西部战区总医院, 成都 610083; ³⁷华中科技大学同济医学院附属同济医院, 武汉 430030; ³⁸山东省血液中心, 济南 250014; ³⁹中南大学湘雅三医院, 长沙 410013; ⁴⁰山西医科大学第一医院, 太原 030001; ⁴¹上海同济大学附属东方医院, 上海 200120; ⁴²中国医科大学附属第一医院, 沈阳 110001; ⁴³福建省立医院, 福州 350001; ⁴⁴厦门大学附属第一医院, 厦门 361003; ⁴⁵北京大学人民医院, 北京 100044; ⁴⁶青海省血液中心, 西宁 810007; ⁴⁷浙江省天台县人民医院, 天台 317200; ⁴⁸昆明市儿童医院, 昆明 650228; ⁴⁹安徽省血液中心, 合肥 230031; ⁵⁰重庆大学附属中心医院, 重庆市急救医疗中心, 重庆 400014; ⁵¹湖南省人民医院(湖南师范大学附属第一医院), 长沙 410001; ⁵²中国人民解放军联勤保障部队第九六〇医院, 济南 250031; ⁵³西南医科大学附属医院, 泸州 646000; ⁵⁴山东第一医科大学附属省立医院, 济南 250021; ⁵⁵中国人民解放军总医院第六医学中心, 北京 100048; ⁵⁶余姚市人民医院, 余姚 315400; ⁵⁷厦门医学院附属第二医院, 厦门 361005; ⁵⁸重庆市垫江县人民医院, 重庆 408300; ⁵⁹中南大学湘雅医院, 长沙 410008; ⁶⁰空军军医大学空军特色医学中心, 北京 100142; ⁶¹天津市第一中心医院, 天津 300192; ⁶²山西省中西医结合医院, 太原 030013; ⁶³安徽医科大学第二附属医院, 合肥 230601; ⁶⁴辽宁省血液中心, 沈阳 110044; ⁶⁵中国医学科学院肿瘤医院, 北京 100021; ⁶⁶首都医科大学附属北京友谊医院, 北京 100050; ⁶⁷兰州大学第二医院, 兰州 730030; ⁶⁸上海市第六人民医院, 上海 201599; ⁶⁹陆军军医大学第二附属医院, 重庆 400037; ⁷⁰北华大学附属医院, 吉林 132000; ⁷¹广州血液中心, 广州 510095; ⁷²大连市血液中心, 大连 116001; ⁷³广西医科大学第三附属医院, 南宁 530007; ⁷⁴兰州大学第一医院, 兰州 730030; ⁷⁵哈尔滨医科大学附属第一医院, 哈尔滨 150010; ⁷⁶山西医科大学第二医院, 太原 030000; ⁷⁷吉林大学中日联谊医院, 长春 130062; ⁷⁸山东第一医科大学第一附属医院(山东省千佛山医院), 济南 250013; ⁷⁹浙江大学医学院附属邵逸夫医院, 杭州 310016; ⁸⁰重庆医科大学附属第二医院, 重庆 400010; ⁸¹中国人民解放军东部战区总医院, 南京 210002; ⁸²中国人民解放军联勤保障部队第九〇三医院, 杭州 310013; ⁸³中国人民解放军总医院第五医学中心, 北京 100071; ⁸⁴宁波大学附属第一医院, 宁波 315010; ⁸⁵天津大学应急医学研究院, 天津 300072; ⁸⁶郑州大学第一附属医院, 郑州 450052; ⁸⁷河北省血液中心, 石家庄 050004; ⁸⁸中国人民解放军联勤保障部队第九〇〇医院, 福州 350025; ⁸⁹首都医科大学附属北京儿童医院, 北京 100045; ⁹⁰山东大学齐鲁医院, 济南 250012; ⁹¹西藏自治区人民医院, 拉萨 850000; ⁹²河南省红十字血液中心, 郑州 450012; ⁹³荆州市中心血站, 荆州 434099; ⁹⁴空军军医大学第二附属医院, 西安 710038; ⁹⁵株洲市中心血站, 株洲 412007; ⁹⁶湖南省肿瘤医院/中南大学湘雅医学院附属肿瘤医院, 长沙 410013; ⁹⁷中国人民解放军总医院第四医学中心, 北京 100048; ⁹⁸南方医科大学南方医院, 广州 510515; ⁹⁹中国科学技术大学附属第一医院, 合肥 230001; ¹⁰⁰深圳大学第二附属医院, 深圳 518000; ¹⁰¹山东大学附属

威海市立医院, 威海 264200; ¹⁰² 内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院, 包头 014010; ¹⁰³ 四川大学华西医院, 成都 610041; ¹⁰⁴ 中国人民解放军火箭军特色医学中心, 北京 100088; ¹⁰⁵ 复旦大学附属中山医院, 上海 200032; ¹⁰⁶ 广西南宁中心血站, 南宁 530003; ¹⁰⁷ 四川省医学科学院·四川省人民医院, 成都 610072; ¹⁰⁸ 中国人民解放军联勤保障部队第九八八医院, 郑州 450000; ¹⁰⁹ 重庆大学附属三峡医院, 重庆 404000; ¹¹⁰ 海军军医大学第二附属医院, 上海 200003; ¹¹¹ 江西省人民医院(南昌医学院第一附属医院), 南昌 330006; ¹¹² 武汉亚洲心脏病医院, 武汉 430000; ¹¹³ 濮阳市中心血站, 濮阳 457000; ¹¹⁴ 深圳市盐田区人民医院, 深圳 518081; ¹¹⁵ 西安交通大学第一附属医院, 西安 710061; ¹¹⁶ 重庆市涪陵区中心血站, 重庆 408099; ¹¹⁷ 青岛大学附属医院, 青岛 266000; ¹¹⁸ 北京市红十字血液中心, 北京 100088; ¹¹⁹ 北京大学第一医院, 北京 100034; ¹²⁰ 吉林省血液中心, 长春 130031; ¹²¹ 中国医科大学附属盛京医院, 沈阳 110004; ¹²² 吉林大学白求恩第一医院, 长春 130021; ¹²³ 航天中心医院, 北京 100049; ¹²⁴ 中南大学湘雅二医院, 长沙 410012; ¹²⁵ 遂宁市中心医院, 遂宁 629000; ¹²⁶ 广西壮族自治区血液中心, 柳州 545005; ¹²⁷ 广州市第一人民医院, 广州 518100; ¹²⁸ 重庆市南川中心血站, 重庆 408400; ¹²⁹ 新疆维吾尔自治区人民医院, 乌鲁木齐 830001; ¹³⁰ 上海交通大学医学院附属仁济医院, 上海 200127; ¹³¹ 海南省人民医院/海南医科大学附属医院海南医院, 海口 570311; ¹³² 西安大兴医院, 西安 710016; ¹³³ 贵州医科大学附属医院, 贵阳 550004; ¹³⁴ 复旦大学附属华山医院, 上海 200040; ¹³⁵ 浙江大学医学院附属第一医院, 杭州 310000; ¹³⁶ 新疆军区总医院, 乌鲁木齐 830000; ¹³⁷ 苏州大学附属第一医院, 苏州 215006; ¹³⁸ 长沙血液中心, 长沙 410005; ¹³⁹ 河南省人民医院, 郑州 450003; ¹⁴⁰ 重庆市黔江中心血站, 重庆 409000; ¹⁴¹ 陕西省人民医院, 西安 710068; ¹⁴² 重庆市奉节县人民医院, 重庆 404600; ¹⁴³ 新疆医科大学第一附属医院, 乌鲁木齐 830054; ¹⁴⁴ 甘肃省红十字血液中心, 兰州 730046; ¹⁴⁵ 陆军军医大学第一附属医院, 重庆 400038; ¹⁴⁶ 合肥京东方医院, 合肥 230000; ¹⁴⁷ 中国人民解放军总医院第二医学中心, 北京 100853; ¹⁴⁸ 空军军医大学第一附属医院, 西安 710032; ¹⁴⁹ 临沂市人民医院, 临沂 276002; ¹⁵⁰ 烟台毓璜顶医院, 烟台 264000; ¹⁵¹ 重庆医科大学附属第一医院, 重庆 400042; ¹⁵² 厦门大学附属东南医院, 漳州 363000; ¹⁵³ 遵义医科大学附属医院, 遵义 563000; ¹⁵⁴ 重庆市合川中心血站, 重庆 401519; ¹⁵⁵ 云南省第一人民医院, 昆明 650032; ¹⁵⁶ 北京急救中心, 北京 100031; ¹⁵⁷ 蚌埠医科大学第一附属医院, 蚌埠 233004; ¹⁵⁸ 天津市天津医院, 天津 300211; ¹⁵⁹ 贵州省人民医院, 贵阳 550001; ¹⁶⁰ 西藏军区总医院, 拉萨 850000; ¹⁶¹ 天津市血液中心, 天津 300110; ¹⁶² 中国人民解放军联勤保障部队第九〇六医院, 宁波 315040; ¹⁶³ 重庆市长寿区人民医院, 重庆 401220; ¹⁶⁴ 内蒙古自治区血液中心, 呼和浩特 010070; ¹⁶⁵ 宁夏回族自治区血液中心, 银川 750001; ¹⁶⁶ 上海市血液中心, 上海 200051; ¹⁶⁷ 香港大学深圳医院, 深圳 518025; ¹⁶⁸ 宁波市中心血站, 宁波 315010; ¹⁶⁹ 哈尔滨市血液中心, 哈尔滨 150056; ¹⁷⁰ 张家口市中心血站, 张家口 075000; ¹⁷¹ 贵黔国际总医院, 贵阳 550018; ¹⁷² 兴义市人民医院, 兴义 562400; ¹⁷³ 中国人民解放军中部战区总医院, 武汉 430070; ¹⁷⁴ 河池市第一人民医院, 河池 546399; ¹⁷⁵ 湖南省岳阳市血站, 岳阳 414021; ¹⁷⁶ 中国人民解放军南部战区总医院, 广州 510010; ¹⁷⁷ 南京医科大学第一附属医院, 南京 210029; ¹⁷⁸ 重庆医科大学附属大足医院, 重庆 402360; ¹⁷⁹ 太原市血液中心, 太原 030024; ¹⁸⁰ 重庆市万州中心血站, 重庆 404000; ¹⁸¹ 湘潭市中心血站, 湘潭 411104; ¹⁸² 南京中医药大学附属南京中医院, 南京 210022

卢尧、李阳和张雷英对本文有同等贡献

通信作者:文爱清, Email:wenaiqing@tmmu.edu.cn; 张连阳, Email:dpzhangly@163.com;

于洋, Email:yuyangpla301@163.com

【摘要】 严重创伤患者对救治时效性要求极高,输血在此类患者的紧急救治阶段发挥着不可替代的作用。越来越多的循证医学证据和临床经验表明,早期输注低效价 O 型全血或平衡比例红细胞、血浆和血小板等成分血的止血复苏策略将使严重创伤大出血患者获益。然而,当前国内血液保障模式不能完全满足临床对严重创伤患者紧急救治输血的时效性和有效性需求。针对我国严重创伤紧急救治血液保障模式与输血策略中存在的 key 问题,中华医学会临床输血学分会、中华医学会创伤学分会创伤急救与多发伤学组和中华医学会灾难医学分会青年学组组织国内输血医学和创伤救治专家,基于循证医学证据并结合 Delphi 法专家咨询投票,共同制订《严重创伤患者紧急救治血液保障模式与输血策略中国专家共识(2024 版)》,从血液保障模式和输血策略两个方面共提出 10 条推荐意见,为严重创伤紧急救治阶段的输血复苏提供参考,以期进一步提高严重创伤患者的救治成功率。

【关键词】 创伤和损伤; 急救; 输血; 专家共识

指南注册:PREPARE-2024CN508

DOI:10.3760/cma.j.cn501098-20240605-00374

Chinese expert consensus on blood support mode and blood transfusion strategies for emergency treatment of severe trauma patients (version 2024)

Lu Yao¹, Li Yang^{1,2}, Zhang Leiyang³, Tang Hao¹, Jing Huidan¹, Wang Yaoli¹, Jia Xiangzhi⁴, Ba Li⁵, Bian Maohong⁶, Cai Dan⁷, Cai Hui⁸, Cai Xiaohong⁹, Zha Zhanshan¹⁰, Chen Bingyu¹¹, Chen Daqing¹², Chen Feng¹³, Chen Guoan¹⁴, Chen Haiming¹⁵, Chen Jing¹⁶, Chen Min¹⁷, Chen Qing¹⁸, Chen Shu¹⁹, Chen Xi²⁰, Cheng Jinfeng²¹, Chu Xiaoling²², Cui Hongwang²³, Cui Xin²⁴, Da Zhen²⁵, Dai Ying²⁶, Deng Surong²⁷, Dong Weiqun²⁸, Fan Weimin²⁹, Feng Ke³⁰, Fu Danhui³¹, Fu Yongshui³², Fu Qi³³, Fu Xuemei³⁴, Gan Jia³⁵, Gan Xinyu³⁶, Gao Wei³⁷, Gong Huaizheng³⁸, Gui Rong³⁹, Guo Geng⁴⁰, Han Ning⁴¹, Hao Yiwen⁴², He Wubing⁴³, Hong Qiang⁴⁴, Hou Ruiqin⁴⁵, Hou Wei⁴⁶, Hu Jie³, Hu Peiyang⁴⁷, Hu Xi⁴⁸, Hu Xiaoyu⁴⁹, Huang Guangbin⁵⁰, Huang Jie⁵¹, Huang Xiangyan⁵², Huang Yuanshuai⁵³, Hun Shouyong⁵⁴, Jiang Xuebing⁵⁵, Jin Ping⁵⁶, Lai Dong⁵⁷, Le Aiping¹⁵, Li Hongmei⁵⁸, Li Bijuan⁵⁹, Li Cuiying⁶⁰, Li Daihong⁶¹, Li Haihong⁶², Li He⁶³, Li Hui⁵⁰, Li Jianping⁶⁴, Li Ning⁵⁹, Li Xiyang⁶⁵, Li Xiangmin⁵⁹, Li Xiaofei⁶⁶, Li Xiaojuan⁶⁷, Li Zhiqiang⁶⁸, Li Zhongjun⁶⁹, Li Zunyan⁷⁰, Liang Huaqin⁷¹, Liang Xiaohua⁷², Liao Dongfa³⁶, Liao Qun⁵⁰, Liao Yan⁷³, Lin Jiajin¹², Liu Chunxia⁷⁴, Liu Fenghua⁷⁵, Liu Peixian⁷⁶, Liu Tiemei⁷⁷, Liu Xiaoxin⁷⁸, Liu Zhiwei⁷⁹, Liu Zhongdi⁴⁵, Lu Hua⁸⁰, Luan Jianfeng⁸¹, Luo Jianjun⁸², Luo Qun⁸³, Lyu Dingfeng⁸⁴, Lyu Qi⁸⁵, Lyu Xianping⁸⁶, Ma Aijun⁸⁷, Ma Liqiang⁸⁸, Ma Shuxuan⁸⁹, Ma Xainjun⁹⁰, Ma Xiaogang⁹¹, Ma Xiaoli⁹², Mao Guoqing⁹³, Mu Shijie⁹⁴, Nie Shaolin⁹⁵, Ouyang Shujuan⁹⁶, Ouyang Xilin⁹⁷, Pan Chunqiu⁹⁸, Pan Jian⁹⁹, Pan Xiaohua¹⁰⁰, Peng Lei¹⁰¹, Peng Tao³⁶, Qian Baohua¹⁰, Qiao Shu¹⁰², Qin Li¹⁰³, Ren Ying⁴⁰, Ren Zhaoqi¹⁰⁴, Rong Ruiming¹⁰⁵, Su Changshan¹⁰⁶, Sun Mingwei¹⁰⁷, Sun Wemwu¹², Sun Zhenwei¹⁰⁸, Tang Haiping¹⁰⁹, Tang Xiaofeng¹¹⁰, Tang Changju¹¹¹, Tao Cuihua¹¹², Tian Zhibin¹¹³, Wang Juan¹¹⁴, Wang Baoyan¹¹⁵, Wang Chunyan¹¹⁶, Wang Gefei⁸¹, Wang Haiyan¹¹⁷, Wang Hongjie¹¹⁸, Wang Peng¹¹⁹, Wang Pengli¹²⁰, Wang Qiushi¹²¹, Wang Xiaoning¹²², Wang Xinhua¹²³, Wang Xuefeng⁹, Wang Yong¹¹⁸, Wang Yongjun¹²⁴, Wang Yuanjie¹²⁵, Wang Zhihua²⁸, Wei Shaohun¹²⁶, Wei Yaming¹²⁷, Wen Jianbo¹²⁸, Wen Jun¹²⁹, Wu Jiang¹³⁰, Wu Jufeng¹³¹, Xia Aijun¹³², Xia Fei¹³³, Xia Rong¹³⁴, Xie Jue¹³⁵, Xing Yanchao¹³⁶, Xiong Yan¹, Xu Feng¹³⁷, Xu Yongzhu³³, Xu Yongan⁴, Yan Yonghe¹³⁸, Yan Beizhan¹³⁹, Yang Jiang¹⁴⁰, Yang Jiangcun¹⁴¹, Yang Jun¹⁴², Yang Xinwen¹⁴³, Yang Yongyi¹⁴⁴, Yao Chunyan¹⁴⁵, Ye Mingliang¹⁴⁶, Yin Changlin¹⁴⁵, Yin Ming¹⁴⁷, Yin Wen¹⁴⁸, Yu Lianling¹⁴⁹, Yu Shuhong¹⁵⁰, Yu Zebo¹⁵¹, Yu Yigang¹⁵², Yu Anyong¹⁵³, Yuan Hong¹⁰⁷, Yuan Yi¹⁵⁴, Zhang Chan¹⁵⁵, Zhang Jinjun¹⁵⁶, Zhang Jun¹⁵⁷, Zhang Kai¹⁵⁸, Zhang Leibing¹⁵⁹, Zhang Quan¹⁶⁰, Zhang Rongjiang¹⁶¹, Zhang Sanming¹⁶², Zhang Shengji¹⁶³, Zhang Shuo¹⁶⁴, Zhang Wei¹⁶⁵, Zhang Weidong¹¹⁸, Zhang Xi¹⁶⁶, Zhang Xingwen⁵¹, Zhang Guixi¹⁶⁷, Zhang Xiaojun¹⁶⁸, Zhao Guoqing¹⁶⁹, Zhao Jianpeng¹⁷⁰, Zhao Shuming¹⁷¹, Zheng Beibei¹⁷², Zheng Shangen¹⁷³, Zhou Huayou⁹⁸, Zhou Jicheng¹⁷⁴, Zhou Lihong¹⁷⁵, Zhou Mou¹⁷⁶, Zhou Xiaoyu¹⁷⁷, Zhou Xuelian¹⁷⁸, Zhou Yuan¹⁷⁹, Zhou Zheng¹⁸⁰, Zhou Zuhuang¹⁸¹, Zhu Haiyan³, Zhu Peiyuan¹⁸², Zhu Changju⁸⁶, Zhu Lili¹³³, Wang Zhengguo¹², Jiang Jianxin¹², Wang Deqing³, Lan Jiongcai⁹⁸, Wang Quanli⁸³, Yu Yang³, Zhang Lianyang¹², Wen Aiqing¹

Branch of Clinical Transfusion Medicine of Chinese Medical Association, Group for Trauma Emergency Care and Multiple Injuries of Trauma Branch of Chinese Medical Association, Young Scholar Group of Disaster Medicine Branch of Chinese Medical Association

¹Army Medical Center, Army Medical University, Chongqing 400042, China; ²National Key Laboratory of Trauma and Chemical Poisoning, Army Medical Center, Army Medical University, Chongqing 400042, China; ³First Medical Center of General Hospital of PLA, Beijing 100853, China; ⁴Institute of Health Service and Transfusion Medicine, Academy of Military Medical Sciences, Beijing 100850, China; ⁵Second Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310009, China; ⁶First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022, China; ⁷Central Hospital of Xiangtan City, Xiangtan 411100, China; ⁸Institute of Blood Transfusion,

Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Chengdu 610052, China; ⁹Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China; ¹⁰First Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200433, China; ¹¹Zhejiang Provincial People's Hospital, Hangzhou 310014, China; ¹²Second Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou 325027, China; ¹³Inner Mongolia Autonomous Region People's Hospital, Hohhot 010017, China; ¹⁴Wuhan Blood Center, Wuhan 430030, China; ¹⁵First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, China; ¹⁶Third Hospital, Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051, China; ¹⁷Urumqi Blood Center, Urumqi 830000, China; ¹⁸Affiliated Drum Tower Hospital of Nanjing University School of Medicine, Nanjing 210008, China; ¹⁹Zhejiang Provincial Blood Center, Hangzhou 310052, China; ²⁰People's Hospital of Chongqing Liangjiang New Area, Chongqing 401121, China; ²¹Zhuzhou Central Hospital, Zhuzhou 412000, China; ²²Fujian Provincial Center For Disease Control and Prevention, Fuzhou 350012, China; ²³First Affiliated Hospital of Hainan Medical University, Haikou 570102, China; ²⁴Guizhou Provincial Blood Center, Guiyang 550001, China; ²⁵Blood Center of Tibet Autonomous Region, Lhasa 850000, China; ²⁶920th Hospital of Joint Logistic Support Force of PLA, Kunming 650000, China; ²⁷Yongchuan Hospital Affiliated to Chongqing Medical University, Chongqing 402160, China; ²⁸First Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650032, China; ²⁹Jiangxi Provincial Blood Center, Nanchang 330052, China; ³⁰General Hospital of Ningxia Medical University, Yinchuan 750001, China; ³¹Affiliated Union Hospital of Fujian Medical University, Fuzhou 350001, China; ³²Guangzhou First People's Hospital, Guangzhou 510080, China; ³³Chongqing Blood Center, Chongqing 400015, China; ³⁴Chengdu Blood Center, Chengdu 610042, China; ³⁵Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College Hospital, Beijing 100730, China; ³⁶General Hospital of Western Theater Command of PLA, Chengdu 610083, China; ³⁷Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China; ³⁸Shandong Blood Center, Jinan 250014, China; ³⁹Third Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410013, China; ⁴⁰First Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China; ⁴¹Affiliated East Hospital of Tongji University, Shanghai 200120, China; ⁴²First Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, China; ⁴³Fujian Provincial Hospital, Fuzhou 350001, China; ⁴⁴First Affiliated Hospital of Xiamen University, Xiamen 361003, China; ⁴⁵People's Hospital of Peking University, Beijing 100044, China; ⁴⁶Qinghai Provincial Blood Center, Xining 810007, China; ⁴⁷Tiantai County People's Hospital of Zhejiang Province, Tiantai 317200, China; ⁴⁸Kunming Children's Hospital, Kunming 650228, China; ⁴⁹Anhui Provincial Blood Center, Hefei 230031, China; ⁵⁰Affiliated Central Hospital of Chongqing University, Chongqing Emergency Medical Center, Chongqing 400014, China; ⁵¹Hunan Provincial People's Hospital (First Affiliated Hospital of Hunan Normal University), Changsha 410001, China; ⁵²960th Hospital of Joint Logistic Support Force of PLA, Jinan 250031, China; ⁵³Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, China; ⁵⁴Shandong Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University, Jinan 250021, China; ⁵⁵Sixth Medical Center of General Hospital of PLA, Beijing 100048, China; ⁵⁶Yuyao People's Hospital, Yuyao 315400, China; ⁵⁷Second Affiliated Hospital of Xiamen Medical College, Xiamen 361005, China; ⁵⁸Chongqing Dianjiang County People's Hospital, Chongqing 408300, China; ⁵⁹Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China; ⁶⁰Air Force Medical Center, Air Force Medical University, Beijing 100142, China; ⁶¹Tianjin First Central Hospital, Tianjin 300192, China; ⁶²Shanxi Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Taiyuan 030013, China; ⁶³Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601, China; ⁶⁴Liaoning Provincial Blood Center, Shenyang 110044, China; ⁶⁵Cancer Hospital of Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100021, China; ⁶⁶Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China; ⁶⁷Second Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730030, China; ⁶⁸Shanghai Sixth People's Hospital, Shanghai 201599, China; ⁶⁹Second Affiliated Hospital, Army Medical University, Chongqing 400037, China; ⁷⁰Affiliated Hospital of Beihua University, Jilin 132000, China; ⁷¹Guangzhou Blood Center, Guangzhou 510095, China; ⁷²Dalian Blood Center, Dalian 116001, China; ⁷³Third Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530007, China; ⁷⁴First Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730030, China; ⁷⁵First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150010, China; ⁷⁶Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030000, China; ⁷⁷China-Japan Union Hospital of Jilin University, Changchun 130062, China; ⁷⁸First Affiliated Hospital of Shandong First Medical University (Shandong Province Qianfo Mountain Hospital), Jinan 250013, China; ⁷⁹Sir Run Run Shaw Hospital, School of Medicine, Zhejiang University, Hangzhou 310016, China; ⁸⁰Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China; ⁸¹General Hospital of Eastern Theater Command of PLA, Nanjing 210002, China; ⁸²903rd Hospital of Joint Logistic Support Force of PLA, Hangzhou 310013, China; ⁸³Fifth Medical Center, General Hospital of PLA,

Beijing 100071, China; ⁸⁴First Affiliated Hospital of Ningbo University, Ningbo 315010, China; ⁸⁵Institute of Emergency Medicine, Tianjin University, Tianjin 300072, China; ⁸⁶First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China; ⁸⁷Hebei Provincial Blood Center, Shijiazhuang 050004, China; ⁸⁸900th Hospital of Joint Logistic Support Force of PLA, Fuzhou 350025, China; ⁸⁹Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, Beijing 100045, China; ⁹⁰Qilu Hospital of Shandong University, Jinan 250012, China; ⁹¹Tibet Autonomous Region People's Hospital, Lhasa 850000, China; ⁹²Henan Provincial Red Cross Blood Center, Zhengzhou 450012, China; ⁹³Jingzhou Blood Station, Jingzhou 434099, China; ⁹⁴Second Affiliated Hospital of Air Force Medical University, Xi'an 710038, China; ⁹⁵Zhuzhou Central Blood Station, Zhuzhou 412007, China; ⁹⁶Hunan Cancer Hospital/Affiliated Cancer Hospital of Xiangya School of Medicine, Central South University, Changsha 410013, China; ⁹⁷Fourth Medical Center of General Hospital of PLA, Beijing 100048, China; ⁹⁸Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China; ⁹⁹First Affiliated Hospital of University of Science and Technology of China, Hefei 230001, China; ¹⁰⁰Second Affiliated Hospital of Shenzhen University, Shenzhen 518000, China; ¹⁰¹Weihai Municipal Hospital Affiliated to Shandong University, Weihai 264200, China; ¹⁰²First Affiliated Hospital of Baotou Medical College, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou 014010, China; ¹⁰³West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China; ¹⁰⁴Rocket Force Characteristic Medical Center of PLA, Beijing 100088, China; ¹⁰⁵Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China; ¹⁰⁶Nanning Blood Center of Guangxi Province, Nanning 530003, China; ¹⁰⁷Sichuan Academy of Medical Sciences and Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610072, China; ¹⁰⁸988th Hospital of Joint Logistic Support Force of PLA, Zhengzhou 450000, China; ¹⁰⁹Chongqing University Three Gorges Hospital, Chongqing 404000, China; ¹¹⁰Second Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200003, China; ¹¹¹Jiangxi Provincial People's Hospital (First Affiliated Hospital of Nanchang Medical College), Nanchang 330006, China; ¹¹²Wuhan Asia Heart Hospital, Wuhan 430000, China; ¹¹³Puyang Central Blood Station, Puyang 457000, China; ¹¹⁴People's Hospital of Yantian District of Shenzhen City, Shenzhen 518081, China; ¹¹⁵First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China; ¹¹⁶Central Blood Station of Fulin District of Chongqing City, Chongqing 408099, China; ¹¹⁷Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266000, China; ¹¹⁸Beijing Red Cross Blood Center, Beijing 100088, China; ¹¹⁹Beijing University First Hospital, Beijing 100034, China; ¹²⁰Jilin Provincial Blood Center, Changchun 130031, China; ¹²¹Shengjing Hospital Affiliated to China Medical University, Shenyang 110004, China; ¹²²First Hospital of Jilin University, Changchun 130021, China; ¹²³Aerospace Center Hospital, Beijing 100049, China; ¹²⁴Second Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410012, China; ¹²⁵Suining Central Hospital, Suining 629000, China; ¹²⁶Blood Center of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Liuzhou 545005, China; ¹²⁷Guangzhou First People's Hospital, Guangzhou 518100, China; ¹²⁸Chongqing Nanchuan Blood Station, Chongqing 408400, China; ¹²⁹People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830001, China; ¹³⁰Renji Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200127, China; ¹³¹Hainan Provincial People's Hospital/Affiliated Hainan Hospital of Hainan Medical University, Haikou 570311, China; ¹³²Xi'an Daxing Hospital, Xi'an 710016, China; ¹³³Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang 550004, China; ¹³⁴Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai 200040, China; ¹³⁵First Affiliated Hospital of Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310000, China; ¹³⁶General Hospital of Xinjiang Military Command, Urumqi 830000, China; ¹³⁷First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215006, China; ¹³⁸Changsha Blood Center, Changsha 410005, China; ¹³⁹Henan Provincial People's Hospital, Zhengzhou 450003, China; ¹⁴⁰Chongqing Qianjiang Blood Station, Chongqing 409000, China; ¹⁴¹Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an 710068, China; ¹⁴²People's Hospital of Fengjie County of Chongqing City, Chongqing 404600, China; ¹⁴³First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, China; ¹⁴⁴Gansu Red Cross Blood Center, Lanzhou 730046, China; ¹⁴⁵First Affiliated Hospital, Army Medical University, Chongqing 400038, China; ¹⁴⁶Hefei BOE Hospital, Hefei 230000, China; ¹⁴⁷Second Medical Center of General Hospital of PLA, Beijing 100853, China; ¹⁴⁸First Affiliated Hospital of Air Force Medical University, Xi'an 710032, China; ¹⁴⁹Linyi City People's Hospital, Linyi 276002, China; ¹⁵⁰Yantai Yuhuangding Hospital, Yantai 264000, China; ¹⁵¹First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400042, China; ¹⁵²Affiliated Dongnan Hospital of Xiamen University, Zhangzhou 363000, China; ¹⁵³Affiliated Hospital of Zunyi Medical University, Zunyi 563000, China; ¹⁵⁴Chongqing Hechuan Blood Station, Chongqing 401519, China; ¹⁵⁵First People's Hospital of Yunnan Province, Kunming 650032, China; ¹⁵⁶Beijing Emergency Medical Center, Beijing 100031, China; ¹⁵⁷First Affiliated Hospital of Bengbu Medical University, Bengbu 233004, China; ¹⁵⁸Tianjin Hospital, Tianjin 300211, China; ¹⁵⁹Guizhou Provincial People's Hospital, Guiyang 550001, China; ¹⁶⁰General Hospital of Tibet Military Command, Lhasa 850000, China;

¹⁶¹Tianjin Blood Center, Tianjin 300110, China; ¹⁶²906th Hospital of Joint Logistic Support Force of PLA, Ningbo 315040, China; ¹⁶³People's Hospital of Changshou District of Chongqing City, Chongqing 401220, China; ¹⁶⁴Inner Mongolia Blood Center, Huhhot 010070, China; ¹⁶⁵Blood Center of Ningxia Hui Autonomous Region, Yinchuan 750001, China; ¹⁶⁶Shanghai Blood Center, Shanghai 200051, China; ¹⁶⁷Shenzhen Hospital of University of Hong Kong, Shenzhen 518025, China; ¹⁶⁸Ningbo Central Blood Station, Ningbo 315010, China; ¹⁶⁹Harbin Blood Center, Harbin 150056, China; ¹⁷⁰Zhangjiakou Central Blood Station, Zhangjiakou 075000, China; ¹⁷¹Guiqian International General Hospital, Guiyang 550018, China; ¹⁷²Xingyi People's Hospital, Xingyi 562400, China; ¹⁷³General Hospital of Central Theater Command of PLA, Wuhan 430070, China; ¹⁷⁴First People's Hospital of Hechi, Hechi 546399, China; ¹⁷⁵Central Blood Station of Yueyang, Yueyang 414021, China; ¹⁷⁶General Hospital of Southern Theatre Command of PLA, Guangzhou 510010, China; ¹⁷⁷First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China; ¹⁷⁸Affiliated Dazu Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 402360, China; ¹⁷⁹Taiyuan Blood Center, Taiyuan 030024, China; ¹⁸⁰Chongqing Wanzhou Central Blood Station, Chongqing 404000, China; ¹⁸¹Xiangtan Blood Station, Xiangtan 411104, China; ¹⁸²Nanjing Hospital of Chinese Medicine Affiliated to Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210022, China

Lu Yao, Li Yang and Zhang Leiying contributed equally to the study

Corresponding authors: Wen Aiqing, Email: wenaiqing@tmmu.edu.cn; Zhang Lianyang, Email: dpzhangly@163.com; Yu Yang, Email: yuyangpla301@163.com

【Abstract】 Patients with severe trauma require an extremely timely treatment and transfusion plays an irreplaceable role in the emergency treatment of such patients. An increasing number of evidence-based medicinal evidences and clinical practices suggest that patients with severe traumatic bleeding benefit from early transfusion of low-titer group O whole blood or hemostatic resuscitation with red blood cells, plasma and platelet of a balanced ratio. However, the current domestic mode of blood supply cannot fully meet the requirements of timely and effective blood transfusion for emergency treatment of patients with severe trauma in clinical practice. In order to solve the key problems in blood supply and blood transfusion strategies for emergency treatment of severe trauma, Branch of Clinical Transfusion Medicine of Chinese Medical Association, Group for Trauma Emergency Care and Multiple Injuries of Trauma Branch of Chinese Medical Association, Young Scholar Group of Disaster Medicine Branch of Chinese Medical Association organized domestic experts of blood transfusion medicine and trauma treatment to jointly formulate *Chinese expert consensus on blood support mode and blood transfusion strategies for emergency treatment of severe trauma patients (version 2024)*. Based on the evidence-based medical evidence and Delphi method of expert consultation and voting, 10 recommendations were put forward from two aspects of blood support mode and transfusion strategies, aiming to provide a reference for transfusion resuscitation in the emergency treatment of severe trauma and further improve the success rate of treatment of patients with severe trauma.

【Key words】 Wounds and injuries; Emergency care; Blood transfusion; Expert consensus

Registration number of guideline: PREPARE-2024CN508

DOI:10.3760/cma.j.cn501098-20240605-00374

严重创伤是时间敏感性疾病,难以控制的大量失血可导致 20%~30% 的严重创伤患者早期死亡,对救治时效性要求极高^[1-2]。输血作为严重创伤紧急救治的重要措施之一,在创伤患者治疗中发挥着不可替代的作用。及时、安全和有效的输血可显著提高严重创伤患者的救治成功率。近年来,我国严重创伤的救治水平不断提升,一定程度得益于创伤输血治疗方案的不断优化。目前,国际上对于严重创伤输血救治的策略逐步趋同,以纠正创伤早期凝血障碍的全血输注策略和采用平衡比例成分血重组全血的止血复苏理念逐渐得到广泛认同^[3-4]。早期输注低效价 O 型全血或平衡比例红细胞、血浆和血小板等成分血的止血复苏策略可迅速提高携氧

能力、补充血容量和防治创伤性凝血病,减少不可逆性出血的进展,进而提高患者生存率^[5]。但国内的血液保障模式与国外存在一定差异^[3,6],多数情况在入院后采用经过输血前相容性检测的同型血液而没有广泛采纳溶血风险小、更快速获取、输血效果良好的通用型血液,导致严重失血性休克患者输血前的等待时间过长。国内尚缺乏针对严重创伤院前和院内紧急救治阶段血液保障模式的指南或共识,输血策略有待进一步优化^[7]。为了推动严重创伤紧急救治血液保障模式和输血策略的改进,切实落实“白金 10 分钟、黄金 1 小时”的急救理念,中华医学会临床输血学分会、中华医学会创伤学分会创伤急救与多发伤学组和中华医学会灾难医学分

会青年学组组织国内输血医学和创伤救治领域的专家,针对我国严重创伤急救血液保障模式与输血策略中存在的 key 问题,参考过去 20 年积累的大量循证医学证据和已有的国际指南^[7-9],结合 Delphi 法^[10]专家咨询投票,制订《严重创伤患者急救血液保障模式与输血策略中国专家共识(2024 版)》(以下简称“本共识”),从血液保障模式与输血策略两个方面共提出 10 条推荐意见,为严重创伤急救阶段的输血复苏提供参考,进一步提高严重创伤患者的救治成功率。

1 方法学

1.1 共识制订过程

本共识由陆军军医大学大坪医院和中国人民解放军总医院第一医学中心牵头,联合国内 221 位专家成立共识编写委员会。首先通过咨询参与严重创伤急救血液保障和输血治疗的采供血机构,急救中心和医院输血医学科、急诊医学科、创伤外科、麻醉科等工作人员,征集并总结严重创伤院前急救、院内早期救治和紧急手术三个阶段的 37 个临床问题。随后经过第一轮线上讨论会对问题进行解构、去重和整合,最终确定 10 个最为重要和最具争议的临床问题。共识工作组系统检索文献并评价证据质量形成共识初稿,并于第二次线上会议讨论适用于本共识的相关定义并形成推荐意见决策表。2024 年 4 月 16 日结合 Delphi 法组织全体专家在线进行讨论和投票表决,依据专家的意见进行多轮的修改形成最终的推荐意见和共识。本共识使用者为参与严重创伤急救的急救人员、临床医师、输血科医师和技师、采供血机构专业技术人员。

1.2 文献检索策略

共识工作组针对纳入的临床问题,按照 PICOS (人群、干预措施、对照、结局指标、研究类型)进行解构。根据解构的临床问题进行证据检索。以“severe trauma”“hemorrhage”“transfusion”“red blood cell”“plasma”“platelet”“pre-hospital transfusion”“antibody titer”“emergency treatment”“whole blood”“low-titer group O whole blood”“resuscitation”“严重创伤”“出血”“输血”“红细胞”“血浆”“血小板”“院前输血”“全血”“抗体效价”“紧急救治”“创伤复苏”等作为关键词,检索 PubMed、Elsevier、Web of Science、中国知网、万方数据知识服务平台等数据库。检索

时限为建库至 2024 年 5 月 12 日。文献纳入标准:(1)内容与严重创伤急救血液保障和输血策略相关;(2)研究类型包括系统评价、Meta 分析、随机对照试验(RCT)、队列研究、病例对照研究、病例报告等;(3)文献类型为基础研究及临床论著、指南和共识、综述。文献排除标准:(1)内容重复;(2)研究数据不完整或方法不严谨;(3)无法获得全文。共识工作组通过以上检索策略并依据纳入和排除标准进行全面系统的文献检索和筛选,以确保专家共识的制订基于全面、科学的研究证据,最终引用文献 114 篇,其中英文 90 篇,中文 24 篇。

1.3 文献证据等级评定和意见推荐强度

本共识对纳入的文献采用牛津大学循证医学中心(OCEBM)制定的证据等级标准对证据进行分级^[11]。依据研究的类型和质量,将证据质量等级分为 5 级,即 1 级(1a、1b、1c)、2 级(2a、2b、2c)、3 级(3a、3b)、4 级和 5 级。不同等级证据的研究类型见表 1。本共识采用 Delphi 法,共识编写委员会基于文献证据和临床实际对每条推荐意见进行反复评估并投票给出不同赞同程度的反馈意见,包括:Ⅰ. 完全赞成,必不可少;Ⅱ. 部分赞成,但有一定保留;Ⅲ. 部分赞成,但有较大保留;Ⅳ. 不赞成,但有一定保留;Ⅴ. 完全不赞成。根据专家投票结果,完全赞成和部分赞成的比例之和 $\geq 80\%$,则该条推荐意见达成共识,根据赞成率得出专家共识度,将Ⅰ得票数比例 $\geq 80\%$ 的定为“强推荐”,Ⅰ和Ⅱ得票数比例相加 $\geq 80\%$ 定为“推荐”,Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ得票数比例相加 $\geq 80\%$ 定为“建议”,最终形成“强推荐”级意见 5 条,“推荐”级意见 5 条。

表 1 牛津大学循证医学中心证据等级

证据级别	研究类型
1a	基于同质性较好的 RCT 的系统评价
1b	单个 RCT 研究
1c	“全或无”的病例报告,如传统治疗全部无效,系列病例报告全部死亡或全部生存
2a	基于同质性较好的队列研究的系统评价
2b	单个队列研究,低质量的 RCT,如随访率 $< 80\%$
2c	基于患者结局的研究
3a	基于同质性较好的病例对照研究的系统评价
3b	单项病例对照研究
4	病例报道或低质量的队列研究
5	基于经验而非严格论证的专家意见或评论,或者基于病理生理研究的意见

注:RCT为随机对照试验

2 创伤与输血的相关定义

2.1 创伤相关概念

2.1.1 严重创伤:伴有严重生理功能紊乱、可能导致严重残疾或死亡、需在黄金抢救时间内接受紧急手术或输血等救治措施的创伤^[12-14]。

2.1.2 紧急救治:严重创伤患者从受伤后直至被送到手术室接受紧急手术或输血等救治的全过程,包括院前、院内创伤复苏单元和手术室 3 个场所。该阶段强调救治时效性,常规血液保障模式无法满足创伤患者的输血需求。

2.2 输血相关概念

2.2.1 血液保障:快速提供严重创伤紧急救治环节中不可或缺的全血及成分血,确保救治用血的及时有效,是采供血机构遂行血液采集、筛查、制备、存储、供应,以及医疗机构遂行血液检测、储存、供应等的能力。

2.2.2 输血策略:在严重创伤救治输血实践中为最大限度降低输血风险、提高输血疗效而应遵循的一系列方案集合。

2.2.3 通用型血液:不含 A/B 抗原,以及不含(或少量含有)抗-A/B 抗体,或含有低效价抗-A/B 抗体(效价 ≤ 64)的血液制剂,主要包括通用型红细胞[O 型悬浮红细胞(去白/不去白)]、通用型血浆(AB 型意外抗体阴性的新鲜冰冻血浆)和通用型全血{意外抗体阴性、低效价[(免疫球蛋白 M(IgM)抗-A 和抗-B ≤ 64)]O 型全血}。当 AB 型血浆短缺时,A 型新鲜冰冻血浆(未测定抗-B 抗体效价)可作为替代通用型血浆。

2.2.4 大量输血:短时间内连续、快速输注大量血液。通常是指 24 h 内输入的血液总量等于或超出患者全身血容量,或 3 h 内的血液输注量达到患者自身血容量的 50% 以上^[15]。

2.2.5 大量输血方案(MTP):应对严重创伤大量出血及相关凝血功能障碍而提前制订的输血预案,通过快速输注低效价 O 型全血和(或)最优比例的血液成分(红细胞、血浆和血小板等)来恢复循环血容量、氧气运输和凝血功能^[16],并根据临床表现和必要的实验室检测结果适时调整血液成分的种类和输注量。

3 共识意见

3.1 严重创伤患者紧急救治阶段血液保障模式

创伤紧急救治中的血液保障对于挽救患者生

命至关重要,是一个多方面、多环节的综合体系,需要医疗机构、血液供应机构、创伤急救人员和相关政策及技术支持的协同合作,以确保在创伤紧急救治阶段能够在院前和院内迅速提供溶血风险小、输血效果良好的血液,实现紧急输血的及时、安全和高效。

推荐意见 1:建立院前急救血液保障机制,将院前输血作为严重创伤院前救治的重要组成部分(**推荐级别:强烈推荐;共识度:100%**)。

共纳入文献证据 15 项,其中 1a 级证据 4 项^[17-20], 1b 级证据 2 项^[21-22], 2b 级证据 2 项^[23-24], 3b 级证据 1 项^[25], 4 级证据 1 项^[26], 5 级证据 5 项^[27-31]。

出血是导致创伤死亡的主要原因之一^[27],其中一半的死亡发生在院前^[28]。输血延迟(>10 min)与严重创伤患者病死率增加有关^[23]。在事故现场或转运途中进行血液输注,能快速补充血容量,维持有效灌注压,减少晶体液输注量,预防或及时治疗创伤性凝血病。一项针对战场伤亡的研究结果表明,伤后 15 min(中位数为 36 min)内进行院前输血可显著降低伤员在 24 h 内的死亡风险^[24]。院前空中医疗血浆使用(PAMPer)试验结果表明,与未输血组相比,在院前环境中输注血浆可显著降低创伤患者 30 d 病死率(23.2%:33.0%, $P=0.03$)^[21]。Pusateri 等^[22]对创伤后大出血控制试验(COMBAT)和 PAMPer 两项 RCT 数据进行后期分析,发现院前血浆输注可为转运时间较长(超过 20 min)的严重创伤患者争取宝贵的救治时间,患者 28 d 病死率显著降低。另有包含三项 RCT 的 Meta 分析(760 例)结果也表明,院前输注血浆有降低创伤失血性休克患者的病死率和多器官衰竭发生率的趋势,并可显著减少 24 h 内红细胞的输注量^[20]。因此,院前输血是提高创伤患者生存率的重要措施。

创伤后早期平衡比例的红细胞、血浆和血小板止血复苏策略虽已得到广泛的认可并用于院内救治,但在院前阶段的应用仍存在后勤保障、血液供应等方面的挑战。梅奥诊所自 2009 年开始在直升机紧急医疗救援(HEMS)中采用解冻血浆进行院前输血^[29]。2014 年挪威 HEMS 开始携带 O 型 RhD 阴性浓缩红细胞,2015 年进一步在院前输血中增加去白细胞全血^[30]。此外,英国、法国、澳大利亚、加拿大和丹麦等国也在急救医疗服务中开展院前输血^[25,31]。目前国内院前输血实践尚处在起步阶段,如 2023 年四川遂宁市中心医院成功开展严重创伤

患者的院前急救输血^[26]。国外多年的院前输血经验和国内的成功救治报道提示,院前输血在技术上和流程上具有可行性。

院前输血需要采供血机构、医疗机构输血科、急诊科/创伤中心、卫生行政审批部门及急救指挥调度中心之间的紧密协作,共同搭建院前输血保障体系,以满足严重创伤患者的救治需求。实施院前输血,应严格遵守血液冷链管理和溯源性要求。院前输血的所有血液制剂需按照《血液储存标准》^[17]、《血液运输标准》^[18]的要求进行储存和运输。急救人员院前使用血液后,应及时记录血液制剂的具体信息如血型、献血编号、种类、数量、有效期、使用时间等。院前急救带回的未经使用的血液制剂,若经过严格的质量评估符合相关标准要求^[17, 19],应第一时间放回血液储存设施中。基于院前输血的必要性和可行性,建议建立院前急救血液保障机制,在院前急救阶段开展必要的输血治疗,将院前输血作为严重创伤止血复苏策略的重要组成部分。

推荐意见 2:院前急救输血采用通用型血液保障模式,院前转运平台可携带低效价 O 型全血,或者 O 型悬浮红细胞+解冻后 AB 型/A 型新鲜冰冻血浆。采供血机构尽可能为具有相应资质的医疗机构定期供应适量的低效价 O 型全血(**推荐级别:推荐;共识度:99%**)。

共纳入文献证据 36 项,其中 1a 级证据 2 项^[6, 32], 1b 级证据 1 项^[21], 2b 级证据 10 项^[33-42], 4 级证据 11 项^[43-53], 5 级证据 12 项^[54-65]。

国内外大量输血指南或专家共识均建议,在紧急抢救情况下,若不能及时完成血型鉴定和交叉配血试验,应选择通用型血液进行输血^[32, 54]。既往研究结果支持在院前使用无须交叉配血的低效价 O 型全血^[55]或红细胞和血浆的成分血组合^[33]。

近年来的研究表明,冷藏全血中的血小板止血活性高于常温保存的血小板制剂,且保存 14 d 内的全血仍然具有较好的止血功能^[56]。低效价 O 型全血可避免非 O 型患者输血后出现急性溶血反应,作为一类通用型血液具有便于储存、运输和输注的优势,并且与成分血疗效相当,甚至更优^[34, 42-44, 55, 57],已逐渐成为部分发达国家治疗创伤失血性休克的一线复苏液体^[55]。严重创伤患者院前(未获得同型血液前)直接输注低效价 O 型全血,目的是在急救时快速恢复患者血容量以维持人体组织灌注与供氧,

满足严重创伤大出血患者的早期复苏需求,防治创伤引起的凝血功能障碍。将更接近生理状态的低效价 O 型全血应用到直升机和救护车等转运平台上被证实是可行且安全的^[34, 43],储存时间<14 d 的低效价 O 型全血较好地保存血小板的止血功能,且血液成分储存损伤相对较小,建议将低效价 O 型全血作为严重创伤患者院前急救的选择,条件具备时首选保存期未超过 14 d 的全血。目前,业内尚未在 ABO 血型抗体效价的测定方法和阈值设定方面形成统一标准,降低溶血风险同时需考虑献血者的来源。朝鲜战争期间,美军采用抗-A、抗-B 抗体效价<200~256(盐水法)界定低效价 O 型全血^[45]。Belin 等^[58]认为, IgM(盐水法)抗-A、抗-B 的效价 200 或 256 是安全的低效价阈值。近十年的民用创伤复苏实践中,紧急输注 4 U 甚至 8 U(1 U 全血≈500 ml)低效价(<50)O 型全血,未发生输血反应^[34-35];平民创伤患者接受 4 U 低效价(<256)O 型全血具有同样的安全性^[36]。结合前期对我国 O 型献血者血型抗体效价的调查结果^[59],O 型献血者中 IgM 抗-A 和抗-B 抗体效价均<128 的献血者占 91.94%,效价均≤64 的献血者占 90.15%,表明国内大多数 O 型献血者血型抗体效价较低,制备低效价 O 型全血具有可行性。因此,建议将 IgM 抗-A 和抗-B 抗体效价≤64 定义为低效价,低效价仅用于限定 O 型全血。

欧美国家人群通常优先选择 RhD 阴性 O 型悬浮红细胞作为通用型红细胞(至少在救治初期),主要是基于具备 RhD 阴性 O 型血液保障能力的前提下,最大限度避免 RhD 同种免疫风险^[46]。由于国内 RhD 阴性 O 型献血者人群比例极低,不具备常规保障能力,同时 RhD 阴性严重创伤患者的比例也低,同种免疫风险极小,与严重创伤救治中延迟输血带来的风险相比,可忽略不计。国内部分创伤中心在紧急救治时积累了使用 RhD 阳性 O 型悬浮红细胞作为通用型红细胞的成功经验^[47-48]。因此,建议将 O 型悬浮红细胞(不考虑 RhD 血型)作为院前急救的通用型红细胞。

AB 型血浆广泛用于临床急救^[37, 60],但因 AB 型个体比例低,限制了其作为通用型血浆的可用性。Holcomb 等^[61]在 2007 年最早提出同时使用 AB 型和 A 型血浆纠正创伤早期凝血功能障碍。使用 A 型血浆作为急救通用血浆的临床应用进一步验证了其安全性和有效性^[38, 49-51, 59]。在我国 14.42 亿人口中,

未知血型的创伤患者输注 A 型血浆的相容概率大约是 62.92%^[52],并且 A 型血人群的抗-B 抗体效价普遍较低(99.8% 的 A 型献血者抗-B 抗体效价 ≤ 64 ^[59])。同时,B 型或 AB 型患者血液中的可溶性 B 抗原可以中和 A 型血浆中大部分抗-B 抗体,进一步降低抗体效价^[62]。此外,B 型抗原位点较 A、AB 型位点少^[63],所以抗原反应性弱。因此,当 AB 型血浆供应受限时,A 型血浆(未测定抗-B 抗体效价)也可作为创伤急救的替代通用血浆使用^[37,39-40,53,64]。

结合院前输血的临床实践情况^[21,33,65],建议院前急救阶段通用型成分血使用包括 O 型悬浮红细胞+解冻 AB 型新鲜冰冻血浆,或者 O 型悬浮红细胞+解冻 A 型新鲜冰冻血浆,以降低严重创伤患者的早期病死率^[41]。

国内采供血机构没有常规提供全血血液制剂,但卫生行业标准《全血和成分血使用》中明确全血可适用于大量失血的患者^[6]。采供血机构可为一些有特殊救治需要的医疗机构和急救中心定期提供适量低效价 O 型全血。

推荐意见 3:在创伤复苏单元等院内紧急救治场所建立卫星血库,用于储存通用型血液,以缩短严重创伤患者输血准备时间(**推荐级别:推荐;共识度:99%**)。

共纳入文献证据 4 项,其中 1a 级证据 1 项^[17],2b 级证据 1 项^[66],4 级证据 2 项^[48,67]。

按照我国创伤中心评估管理办法对输血时间的要求,对于需要紧急输血的严重创伤患者,应尽量缩短输血前准备时间,最好应控制在 30 min 内,然而,输血前相容性检测消耗的时间及急救场所距离输血科较远等导致输血延迟^[66]。因此,建议在急救场所或救护车上设置急救用血储存点,又称卫星血库,卫星血库需配备血液储存设备,同时满足整洁、卫生的要求^[17]。国内部分医院的实践结果表明,在急诊科设置卫星血库可迅速为严重创伤患者提供未经交叉配血的 O 型悬浮红细胞,是安全和可行的方法^[48]。为缩短患者输血准备时间,卫星血库除常规配备通用型红细胞,还可根据血液库存情况配备通用型全血和解冻通用型血浆^[67]。悬浮红细胞和全血在采集后 14 d 内进行更换,新鲜冰冻血浆解冻后 2~6 °C 最多储存 5 d^[17]。卫星血库的血液入库和更换由输血科工作人员完成,经过培训的急诊抢救医务人员严格按照输血适应证和管理流程的要求使用卫星血库中的血液。输血科和急诊科/手

术室共同负责卫星血库的日常管理。

3.2 严重创伤患者紧急救治阶段输血策略

在严重创伤患者的紧急救治阶段,输血策略的制订和执行对患者的预后有着决定性的影响。创伤救治团队需要根据患者的具体情况,快速做出判断和决策,以确保输血的及时、安全和有效。

推荐意见 4:院前严重创伤患者发生威胁生命的不可压迫性大出血,或者合并 IV 级失血性休克时,可输注通用型血液(**推荐级别:强推荐;共识度:100%**)。

共纳入文献证据 8 项,其中 1a 级证据 1 项^[32],2b 级证据 4 项^[68-71],5 级证据 3 项^[72-74]。

大出血是导致创伤患者可预防性死亡的首要原因^[68,72],早期输血是严重创伤救治的重要措施。通用型血液能够提升严重创伤患者早期输血的时效性,并有利于迅速遵循标准化输血策略,对防止出血导致早期死亡起到至关重要的作用^[32,73]。输注通用型血液必须有明确的指征,以确保安全、合理、有效利用宝贵的血液资源。在院前急救阶段,除性别、年龄、致伤机制、损伤类型及影像学评估等考量,应根据失血性休克程度和能否压迫控制等决定是否启动输血救治^[74]。休克指数(SI)是心率与收缩压的比值,在健康成人中通常为 0.5~0.7。IV 级失血性休克,失血量通常 $>2\ 000\ \text{ml}$ 或 $>40\%$ 总血容量;通常 $\text{SI} \geq 1.5$ 时,需要立即通过输血补充血容量和维持器官灌注^[69]。威胁生命的不可压迫性大出血通常来自于躯干部位,患者无法通过简单压迫止血,出血量一般巨大,此时早期输血可为患者赢得更长的院前救治时间^[70-71]。因此,建议在院前急救阶段,有上述指征时输注通用型血液挽救生命。

推荐意见 5:院内严重创伤患者符合院前输注指征,或者无法及时获得 ABO 同型血液时,可输注通用型血液(**推荐级别:强推荐;共识度:100%**)。

共纳入文献证据 3 项,其中 2b 级证据 1 项^[42],5 级证据 2 项^[55,75]。

在院内急救阶段,面对一些紧急情况,快速输注通用型血液可以作为一种临时过渡措施,确保患者在第一时间获得血液补充,避免因配型时间延误导致的生命危险。即使患者已经到达医院,若符合院前输血指征仍应继续紧急输注通用型血液,以保持连续救治的有效性^[42]。在院内环境下,输血科可能因库存限制或其他因素,导致短时间内无法提供患者所需的 ABO 同型血液,输注通用型血液可以作为应急手段维持生命^[55,75]。因此,建议在院内急救

阶段,出现上述紧急情况抢救生命时,可输注通用型血液。

推荐意见 6:结合致伤机制、损伤类型、严重程度及“致命三联征”等评估失血量和预测血液需求量,可采用 SI、脉压差、血乳酸等预测大量输血需求(**推荐级别:推荐;共识度:100%**)。

共纳入文献证据 11 项,其中 1b 级证据 1 项^[76], 2b 级证据 8 项^[77-84],4 级证据 1 项^[85],5 级证据 1 项^[86]。

早期准确预测患者大量输血需求仍然是临床上亟待解决的问题。临床上需综合患者致伤机制、伤情特点,以及并发低体温、酸中毒和凝血功能障碍的“致命三联征”等情况评估患者已有的失血量和可能继续的出血量,从而判断是否需要大量输血^[76]。需要大量输血的创伤患者一般具有以下伤情特点:无法控制的躯干出血;近端肢体毁损性截肢和躯干穿透伤;2 个及以上近端肢体毁损性截肢;失血所致严重低体温;大面积软组织缺损伴持续性出血;严重会阴损伤或骨盆后环断裂的骨盆骨折^[86]。近期的研究表明,大量输血的独立预测因素包括院前格拉斯哥昏迷评分(GCS)为 3 分、院前使用氨甲环酸、入院时低血压和心动过速、凝血功能障碍和有明显出血的损伤,如截肢、腹膜出血、骨盆骨折、大量血胸等^[77]。及时有效的 MTP 对失血性休克复苏至关重要,但高估抢救中对大量输血的需求、过早启动 MTP 会造成血液资源的过度使用^[85]。因此,简单、快捷、指标易获取是理想的启动大量输血的方法。

SI \geq 0.9 与创伤患者接受大量输血风险相关^[78]。当临界值为 0.91 时,SI 预测接受大量输血的敏感性为 0.81,特异性为 0.87^[79]。在校正性别/年龄、损伤严重程度评分(ISS)、GCS 后,SI 是死亡和输血的独立预测因素^[80]。有研究表明,脉压差减小[<40 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)或 <30 mmHg]与输血、复苏性剖胸和急诊手术独立相关^[81-82]。Warren 等^[83]发现,脉压差 <30 mmHg 与接受大量输血和急诊手术显著相关。Brooke 等^[84]发现,入院时血乳酸 >4 mmol/L 的创伤患者病死率更高(8%:2%),且需要大量输血的比例也增加(2.8%:0.3%)。故入院时血乳酸 >4 mmol/L 是预测大量输血需求的有效指标,并且与不良结局相关。因此,建议临床结合上述各种因素,采用 SI、脉压差、血乳酸等预测大量输血的需求。

推荐意见 7:医疗机构应制订 MTP,首选低效价

O 型全血;采用成分输血策略时,红细胞、血浆和血小板应尽量以 1:1:1 的比例输注(**推荐级别:推荐;共识度:100%**)。

共纳入文献证据 25 项,其中 1a 级证据 3 项^[8,17,87], 1b 级证据 3 项^[21-22,88],2b 级证据 8 项^[36,71,89-94],4 级证据 2 项^[44,95],5 级证据 9 项^[96-104]。

严重创伤大出血和相关的凝血功能障碍需要基于循证医学证据的多学科配合的标准化输血治疗方案,包括 MTP 的激活和实施流程、止血药物的使用、输注血液的类型和配比及目标导向的输血治疗等^[8,96]。大量输血需要在患者抢救过程中高效发放血液制剂,MTP 能够优化整个输血流程、提高创伤患者的生存率,医疗机构宜结合国内外循证医学证据和自身实际情况建立并定期更新本单位的 MTP^[97]。

严重创伤患者的急性出血与疾病所致贫血不同,虽然血液快速丢失,但血红蛋白在失血早期并不下降^[8],待到晶体液复苏后血液极度稀释时才出现血红蛋白下降,此时启动输血往往已经错失最佳救治时机。在军队医疗机构中,全血曾广泛用于创伤复苏,在 20 世纪 60—70 年代,成分血输注和晶体液复苏逐渐取代全血在平民创伤中的应用^[98]。与单纯输注红细胞和晶体液相比,全血输注能改善凝血功能障碍、减少输血量、提高安全性和简化流程,有助于创伤患者快速恢复血容量和组织供氧^[99]。一项回顾性队列研究结果表明,在平民创伤患者救治中大量输注低效价 O 型全血(61% 的患者在 24 h 内输注 10 U 以上)可行且安全^[44]。此外,Spinella 等^[95]发现,全血复苏能提高伤员生存率。有研究表明,在控制年龄和损伤严重程度等因素后,严重创伤患者输注低效价 O 型全血较输注成分血的 30 d 生存率增加了 2 倍($OR=2.19,95\%CI 1.01,4.76,P=0.047$)^[36]。然而,受制于血液供应模式的限制,国内尚无通用型全血复苏的临床应用。

随机化最佳血小板和血浆的比率研究(PROPPR)将严重创伤患者随机分为两组,早期给予 1:1:1 或 1:1:2 比例的血浆、血小板和红细胞输注,结果表明,两组患者 24 h 病死率和 30 d 病死率差异均无统计学意义,但 1:1:1 输血组实现 24 h 内止血的患者比率明显高于 1:1:2 输血组(86%:78%, $P=0.006$)^[88]。血浆、血小板和红细胞输注按照 1:1:1 的平衡比例输注更接近“生理”的全血,越来越多的创伤中心将其作为标准输血治疗^[89]。有研究表明,输注血浆与红细胞的比率越高,患者的生存率就越高^[90]。

新鲜冰冻血浆有助于纠正出血合并的凝血功能障碍,降低创伤后炎症反应及失血性休克后内皮细胞的通透性^[100-101]。在创伤患者的紧急救治中,早期输注血浆具有不可替代的作用^[21-22,71,88,91-92],尤其对于在伤后 6 h 内因出血而面临死亡风险的患者,其生存获益最为显著^[93]。对这类患者应该尽早输注血浆,并实现 1:1 至 1:2 的血浆、红细胞输注比例^[94,102]。然而,血浆需解冻后才能发放临床使用,会造成严重创伤大出血患者因等待血浆融化而发生输注延误。解冻新鲜冰冻血浆(2~6 °C 储存 5 d 以内^[171])中的凝血酶原和纤维蛋白原含量稳定,可用于严重创伤大出血患者早期快速液体复苏。血小板因其供应量有限、保存效期短等特点,保障难度相对较大。同时,严重创伤急救输血的不确定性增加了血小板的供应和管理难度,故紧急抢救时,血小板非同型输注在国内外均是允许的^[87,104]。根据潜在的溶血风险和最大程度的输注效果选择不同血型的血小板进行输注,可以优先选择 AB 型和 A 型单采血小板,次选低效价的 O 型或 B 型(血型抗体效价 ≤ 64)单采血小板^[103]。因此,在条件允许的情况下,创伤中心所在医疗机构输血科适当维持一定库存的血小板是必要的,血小板按照同型输注的原则或相容性输注原则进行选择^[104]。

推荐意见 8:一旦患者 ABO 血型结果确认后,可根据血液供应情况由通用型血液转为同型血液输注(**推荐级别:强推荐;共识度:100%**)。

共纳入文献证据 2 项,其中 1a 级证据 1 项^[32],5 级证据 1 项^[105]。

急救人员现场评估患者伤情后,根据患者失血性休克严重程度,启动通用型血液输注。同时,尽早将血型鉴定和交叉配血样本送检,为输注通用型血液转为输注同型血液做好准备^[32,105]。若患者已转运至创伤救治机构,一旦 ABO 血型结果确认后,可根据血液供应情况及时由通用型血液转为同型血液输注。若出现意外抗体筛查试验阳性、交叉配血不合、同型血液库存无法满足治疗需求等特殊情况,但创伤患者仍存在危及生命的失血性休克,建议继续输注通用型血液^[105]。

推荐意见 9:应对低温保存的全血、红细胞和解冻血浆加温输注,以预防低体温(**推荐级别:强推荐;共识度:100%**)。

共纳入文献证据 5 项,其中 1a 级证据 1 项^[106],2b 级证据 2 项^[107-108],3a 级证据 1 项^[109],5 级证据 1 项^[110]。

创伤大出血所致的低血容量性休克等可引发低体温、凝血功能障碍和酸中毒。快速大量输注温度低于患者体温的全血和血液成分,会加重创伤后低体温,导致患者体温 ≤ 36 °C,造成更大的失血量和输血需求^[106-107]。在核心体温 < 35 °C 的严重创伤患者中,随着体温降低,休克参数、早期凝血功能障碍、损伤严重程度和成分血需求量均显著改变^[108]。使用专用血液加温仪对输注血液进行加温是一种有效预防低体温的方法。在使用血液加温仪时,需要避免血液加热不当导致的物理溶血^[110]。一项关于血液加温对溶血影响的荟萃分析结果表明,将血液加温到 46 °C 时产生的溶血水平不会影响血液安全^[109]。此外,血液储存时间、抗凝剂类型、加温时间、加热过程中的血液混匀,以及输血管道中的各种因素(如压力和流量的输液泵类型、微过滤器类型和管道类型),也会对血液加温时的溶血水平产生影响。因此,建议对输注的血液制品进行加温输注以预防低体温。

推荐意见 10:胸腔、腹腔内大量出血且无污染时,可行自体血回输(**推荐级别:推荐;共识度:99%**)。

共纳入文献证据 4 项,其中 2b 级证据 1 项^[111],5 级证据 3 项^[112-114]。

回收式自体输血是收集创伤后体腔内积血或手术过程中的出血,经抗凝、洗涤、过滤后再将红细胞回输给患者。对于严重胸腹部创伤内出血患者,尤其是创伤性肝、脾破裂,或手术过程中失血较多者,可回收失血量的 70%,经血液回收机自动处理除去大部分血浆成分、血小板及细胞碎屑等有害物质后,得到血细胞压积 0.50~0.65 的浓缩红细胞。自体血回输可避免同种免疫、输血相关传播疾病,降低术中炎症反应程度,对免疫功能的影响较小,还可减少围术期异体输血,节约血资源。美国血库协会(AABB)、英国和爱尔兰麻醉医师协会及澳大利亚国家血液管理局均建议,预计失血量达到患者血容量 20% 或以上时可进行术中回收式自体输血^[112-113]。有研究表明,创伤性血气胸患者术中自体血回输与未回输相比,两者在病死率、严重并发症如脓毒症和急性呼吸窘迫综合征及凝血功能障碍方面差异无统计学意义,且术中自体血回输对异体血的需求显著降低^[111]。自体血回输的血液保存时间也有严格要求,自体血在室温下可保存 6 h,而在(4 \pm 2)°C 冷藏条件下保存不超过 24 h^[114]。此外,对于未获取交叉配血结果、已产生意外抗体、稀

有血型及不愿意输注异体血的创伤患者,术中自体输血回输是有效的血液保障方式之一。因此,建议在胸腔、腹腔内大量出血且未受到污染时,可积极开展自体血回输。

4 总结与说明

本共识的制订旨在为严重创伤救治机构临床及输血相关医师提供指导,确保在平时血液保障准备和紧急输注过程中的规范操作。本共识关注的重点内容包括平时血液制剂保障储备管理和严重创伤紧急救治阶段血液输注。需要强调的是,本共识提供的指导仅为参考和学术指导,不作为法律依据。实际操作应根据具体情况和临床判断进行调整。期待本共识能够在严重创伤救治领域发挥积极的指导作用,为患者提供更及时、更安全和更有效的血液保障和输血救治,为提高严重创伤患者的救治成功率作出贡献。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 卢尧、李阳、张雷英:文献检索及整理、共识撰写及修改;于洋、张连阳、文爱清:共识前期框架设计、推荐意见凝练、后期修改及审定;其他作者:共识讨论及修改

参 考 文 献

- [1] Chang R, Kerby JD, Kalkwarf KJ, et al. Earlier time to hemostasis is associated with decreased mortality and rate of complications: Results from the Pragmatic Randomized Optimal Platelet and Plasma Ratio trial [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2019, 87(2):342-349. DOI:10.1097/TA.0000000000002263.
- [2] Baksaas-Aasen K, Gall LS, Stensballe J, et al. Viscoelastic haemostatic assay augmented protocols for major trauma haemorrhage (ITACTIC): A randomized, controlled trial [J]. *Intensive Care Med*, 2021, 47(1):49-59. DOI:10.1007/s00134-020-06266-1.
- [3] Apelseh TO, Doyle B, Evans R, et al. Current transfusion practice and need for new blood products to ensure blood supply for patients with major hemorrhage in Europe [J]. *Transfusion*, 2023, 63 Suppl 3:S105-S111. DOI:10.1111/trf.17349.
- [4] Dorken-Gallastegi A, Spinella PC, Neal MD, et al. Whole blood and blood component resuscitation in trauma: Interaction and association with mortality [J]. *Ann Surg*, published online May 06, 2024. DOI:10.1097/SLA.0000000000006316.
- [5] Lier H, Hossfeld B. Massive transfusion in trauma [J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2024, 37(2):117-124. DOI:10.1097/ACO.0000000000001347.
- [6] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 全血和成分血使用 [EB/OL]. (2018-09-16) [2024-06-01]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/s9493/201901/c8d242c4972b4a9487cd4a4db59804ea.shtml>.
- [7] 文爱清, 张连阳, 蒋东坡, 等. 严重创伤输血专家共识 [J]. *中华创伤杂志*, 2013, 29(8):706-710. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2013.08.011.
- [8] Rossaint R, Afshari A, Bouillon B, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: Sixth edition [J]. *Crit Care*, 2023, 27(1):80. DOI:10.1186/s13054-023-04327-7.
- [9] 中国输血协会临床输血专业委员会. 创伤性出血患者血液管理专家共识(2022年版) [J]. *中国临床新医学*, 2022, 15(6):469-476. DOI:10.3969/j.issn.1674-3806.2022.06.01.
- [10] Wong HS, Curry NS, Davenport RA, et al. A Delphi study to establish consensus on a definition of major bleeding in adult trauma [J]. *Transfusion*, 2020, 60(12):3028-3038. DOI:10.1111/trf.16055.
- [11] Chloros GD, Prodromidis AD, Giannoudis PV. Has anything changed in Evidence-Based Medicine? [J]. *Injury*, 2023, 54 Suppl 3:S20-S25. DOI:10.1016/j.injury.2022.04.012.
- [12] 中国医学救援协会. T/CADERM3040-2020 严重创伤患者院前急救规范 [S/OL]. (2023-06-23) [2024-06-01]. <https://www.ttbz.org.cn/Home/Standard/?CNLICode=M>.
- [13] 李力卓, 何松柏, 胡悦, 等. 严重创伤的救治流程与策略 [J]. *中国临床医生杂志*, 2023, 51(7):784-788. DOI:10.3969/j.issn.2095-8552.2023.07.008.
- [14] Thompson L, Hill M, Shaw G. Defining major trauma: A literature review [J]. *Br Paramed J*, 2019, 4(1):22-30. DOI:10.29045/14784726.2019.06.4.1.22.
- [15] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 输血医学术语 [EB/OL]. (2020-04-23) [2024-06-01]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/s9493/202005/662fb9a8800419d815a4a6f9950f33e.shtml>.
- [16] Shehata N, Mo YD. Hemotherapy decisions and their outcomes [A]// Cohn CS, Delaney M, Johnson ST, et al. *Technical manual* [M]. 20th ed. Bethesda, MD: AABB Press, 2020:571.
- [17] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 血液储存标准 [EB/OL]. (2023-09-05) [2024-06-01]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/s9493/202311/207be9b2786e45d299716c33621edc1a.shtml>.
- [18] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 血液运输标准 [EB/OL]. (2023-09-05) [2024-06-01]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/s9493/202311/9001a97c20574d699a5471b718c80afc.shtml>.
- [19] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. GB18469-2012 全血及成分血质量要求 [EB/OL]. (2012-05-11) [2024-06-01]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/s9493/201207/55380.shtml>.
- [20] Abuelazm M, Rezaq H, Mahmoud A, et al. The efficacy and safety of pre-hospital plasma in patients at risk for hemorrhagic shock: An updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, published online February 17, 2024. DOI:10.1007/s00068-024-02461-7.
- [21] Sperry JL, Guyette FX, Brown JB, et al. Prehospital plasma during air medical transport in trauma patients at risk for hemorrhagic shock [J]. *N Engl J Med*, 2018, 379(4):315-326. DOI:10.1056/NEJMoa1802345.
- [22] Pusateri AE, Moore EE, Moore HB, et al. Association of prehospital plasma transfusion with survival in trauma patients with hemorrhagic shock when transport times are longer than 20 minutes: A post hoc analysis of the pamper and combat clinical trials [J]. *JAMA Surg*, 2020, 155(2):e195085. DOI:10.1001/jamasurg.2019.5085.
- [23] Powell EK, Hinckley WR, Gottula A, et al. Shorter times to packed red blood cell transfusion are associated with decreased risk of death in traumatically injured patients [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2016, 81(3):458-462. DOI:10.1097/TA.0000000000001078.
- [24] Shackelford SA, Del Junco DJ, Powell-Dunford N, et al. Association of prehospital blood product transfusion during medical evacuation of combat casualties in Afghanistan with acute and

- 30-day survival[J]. *JAMA*, 2017, 318(16):1581-1591. DOI:10.1001/jama.2017.15097.
- [25] Peters JH, Smulders PSH, Moors XRJ, et al. Are on-scene blood transfusions by a helicopter emergency medical service useful and safe? A multicentre case-control study[J]. *Eur J Emerg Med*, 2019, 26(2):128-132. DOI:10.1097/MEJ.0000000000000516.
- [26] 杨波,陶宁,王明,等. 双下肢毁损伤现场实施REBOA术及紧急输血1例[J]. *创伤外科杂志*, 2024, 26(1):72-74,77. DOI:10.3969/j.issn.1009-4237.2024.01.015.
- [27] Bian J, Bao L, Gao X, et al. Bacteria-engineered porous sponge for hemostasis and vascularization [J]. *J Nanobiotechnology*, 2022, 20(1):47. DOI:10.1186/s12951-022-01254-7.
- [28] Peng HT, Siddiqui MM, Rhind SG, et al. Artificial intelligence and machine learning for hemorrhagic trauma care[J]. *Mil Med Res*, 2023, 10(1):6. DOI:10.1186/s40779-023-00444-0.
- [29] Jenkins D, Stubbs J, Williams S, et al. Implementation and execution of civilian remote damage control resuscitation programs[J]. *Shock*, 2014, 41 Suppl 1:84-89. DOI:10.1097/SHK.000000000000000133.
- [30] Zielinski MD, Stubbs JR, Berns KS, et al. Prehospital blood transfusion programs: Capabilities and lessons learned[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2017, 82(6S Suppl 1):S70-S78. DOI:10.1097/TA.0000000000001427.
- [31] Yazer MH, Spinella PC, Allard S, et al. Vox Sanguinis International Forum on the use of prehospital blood products and pharmaceuticals in the treatment of patients with traumatic haemorrhage[J]. *Vox Sang*, 2018, 113(7):701-706. DOI:10.1111/vox.12678.
- [32] Stanworth SJ, Dowling K, Curry N, et al. Haematological management of major haemorrhage: A British Society for Haematology Guideline[J]. *Br J Haematol*, 2022, 198(4):654-667. DOI:10.1111/bjh.18275.
- [33] Guyette FX, Sperry JL, Peitzman AB, et al. Prehospital blood product and crystalloid resuscitation in the severely injured patient: A secondary analysis of the prehospital air medical plasma trial[J]. *Ann Surg*, 2021, 273(2):358-364. DOI:10.1097/SLA.0000000000003324.
- [34] Seheult JN, Bahr M, Anto V, et al. Safety profile of uncross-matched, cold-stored, low-titer, group O+ whole blood in civilian trauma patients[J]. *Transfusion*, 2018, 58(10):2280-2288. DOI:10.1111/trf.14771.
- [35] Harrold IM, Seheult JN, Alarcon LH, et al. Hemolytic markers following the transfusion of uncrossmatched, cold-stored, low-titer, group O+whole blood in civilian trauma patients [J]. *Transfusion*, 2020, 60 Suppl 3:S24-S30. DOI:10.1111/trf.15629.
- [36] Williams J, Merutka N, Meyer D, et al. Safety profile and impact of low-titer group O whole blood for emergency use in trauma [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2020, 88(1):87-93. DOI:10.1097/TA.0000000000002498.
- [37] Zielinski MD, Schrager JJ, Johnson P, et al. Multicenter comparison of emergency release group A versus AB plasma in blunt-injured trauma patients[J]. *Clin Transl Sci*, 2015, 8(1):43-47. DOI:10.1111/cts.12206.
- [38] Dunbar NM, Yazer MH, Biomedical Excellence for Safer Transfusion (BEST) Collaborative and the STAT Study Investigators. Safety of the use of group A plasma in trauma: The STAT study[J]. *Transfusion*, 2017, 57(8):1879-1884. DOI:10.1111/trf.14139.
- [39] de Roulet A, Kerby JD, Weinberg JA, et al. Group A emergency-release plasma in trauma patients requiring massive transfusion[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2020, 89(6):1061-1067. DOI:10.1097/TA.0000000000002903.
- [40] Stevens WT, Morse BC, Bernard A, et al. Incompatible type A plasma transfusion in patients requiring massive transfusion protocol: Outcomes of an Eastern Association for the Surgery of Trauma multicenter study [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2017, 83(1):25-29. DOI:10.1097/TA.0000000000001532.
- [41] Tucker H, Brohi K, Tan J, et al. Association of red blood cells and plasma transfusion versus red blood cell transfusion only with survival for treatment of major traumatic hemorrhage in pre-hospital setting in England: A multicenter study [J]. *Crit Care*, 2023, 27(1):25. DOI:10.1186/s13054-022-04279-4.
- [42] Sperry JL, Cotton BA, Luther JF, et al. Whole blood resuscitation and association with survival in injured patients with an elevated probability of mortality[J]. *J Am Coll Surg*, 2023, 237(2):206-219. DOI:10.1097/XCS.0000000000000708.
- [43] Sayre MR, Yang BY, Murphy DL, et al. Providing whole blood for an urban paramedical ambulance system [J]. *Transfusion*, 2022, 62(1):82-86. DOI:10.1111/trf.16749.
- [44] Gallaher JR, Dixon A, Cockcroft A, et al. Large volume transfusion with whole blood is safe compared with component therapy[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2020, 89(1):238-245. DOI:10.1097/TA.0000000000002687.
- [45] Crosby WH, Akeroyd JH. Some immunohematologic results of large transfusions of group O blood in recipients of other blood groups; a study of battle casualties in Korea [J]. *Blood*, 1954, 9(2):103-116.
- [46] Williams LA, Sikora J, Aldrees R, et al. Anti-Rh alloimmunization after trauma resuscitation [J]. *Transfus Apher Sci*, 2019, 58(6):102652. DOI:10.1016/j.transci.2019.09.005.
- [47] 仇威富,章桂喜,张永顶,等. 急诊输血未配血O型红细胞临床分析[J]. *创伤外科杂志*, 2020, 22(12):910-914. DOI:10.3969/j.issn.1009-4237.2020.12.007.
- [48] 顾海慧,李津杞,葛立华,等. 创伤紧急救治通用型红细胞输注的应用实施及效果评价[J]. *中国输血杂志*, 2019, 32(9):893-897. DOI:10.13303/j.cjbt.issn.1004-549x.2019.09.014.
- [49] Yazer MH, Spinella PC, Anto V, et al. Survey of group A plasma and low-titer group O whole blood use in trauma resuscitation at adult civilian level I trauma centers in the US [J]. *Transfusion*, 2021, 61(6):1757-1763. DOI:10.1111/trf.16394.
- [50] Dunbar NM, Yazer MH, Biomedical Excellence for Safer Transfusion Collaborative. A possible new paradigm? A survey-based assessment of the use of thawed group A plasma for trauma resuscitation in the United States [J]. *Transfusion*, 2016, 56(1):125-129. DOI:10.1111/trf.13266.
- [51] Olsen G, Passwater M, Huggins M, et al. Evaluation of A plasma for incompatible patients [J]. *Transfusion*, 2021, 61(2):375-378. DOI:10.1111/trf.16170.
- [52] Sun Y, Wang L, Niu J, et al. Distribution characteristics of ABO blood groups in China [J]. *Heliyon*, 2022, 8(9):e10568. DOI:10.1016/j.heliyon.2022.e10568.
- [53] Chhibber V, Greene M, Vauthrin M, et al. Is group A thawed plasma suitable as the first option for emergency release transfusion?(CME)[J]. *Transfusion*, 2014, 54(7):1751-1755,quiz1750. DOI:10.1111/trf.12537.
- [54] 上海市医学会输血专科分会,上海市临床输血质量控制中心. 创伤紧急救治通用型红细胞输注专家共识[J]. *中国输血杂志*, 2017, 30(7):668-669. DOI:10.13303/j.cjbt.issn.1004-549x.2017.07.004.
- [55] Braverman MA, Smith AA, Ciaraglia AV, et al. The regional

- whole blood program in San Antonio, TX: A 3-year update on prehospital and in-hospital transfusion practices for traumatic and non-traumatic hemorrhage[J]. *Transfusion*, 2022, 62 Suppl 1: S80-S90. DOI:10.1111/trf.16964.
- [56] Sivertsen J, Braathen H, Lunde THF, et al. Cold-stored leukoreduced CPDA-1 whole blood: *In vitro* quality and hemostatic properties[J]. *Transfusion*, 2020, 60(5):1042-1049. DOI:10.1111/trf.15748.
- [57] Kornblith LZ, Howard BM, Cheung CK, et al. The whole is greater than the sum of its parts: Hemostatic profiles of whole blood variants[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2014, 77(6):818-827. DOI:10.1097/TA.0000000000000354.
- [58] Belin TR, Yazer MH, Meledeo MA, et al. An evaluation of methods for producing low-titer group O whole blood to support military trauma resuscitation[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2017, 82(6S Suppl 1):S79-S86. DOI:10.1097/TA.00000000000001437.
- [59] 罗圆圆, 马春娅, 刘丽, 等. 基于低效价 O 型全血及 A 型血浆建立战备血库的可行性分析[J]. *中国实验血液学杂志*, 2024, 32(2):541-545. DOI: 10.19746/j.cnki.issn1009-2137.2024.02.033.
- [60] Yazer M, Eder AF, Land KJ. How we manage AB plasma inventory in the blood center and transfusion service[J]. *Transfusion*, 2013, 53(8):1627-1633. DOI:10.1111/trf.12223.
- [61] Holcomb JB, Jenkins D, Rhee P, et al. Damage control resuscitation: Directly addressing the early coagulopathy of trauma[J]. *J Trauma*, 2007, 62(2):307-310. DOI:10.1097/TA.0b013e3180324124.
- [62] Achermann FJ, Julmy F, Gilliver LG, et al. Soluble type A substance in fresh-frozen plasma as a function of ABO and Secretor genotypes and Lewis phenotype[J]. *Transfus Apher Sci*, 2005, 32(3):255-262. DOI:10.1016/j.transci.2004.05.007.
- [63] 赵进生. 免疫血液学基础[A]//王培华. 输血技术学[M]. 2版. 北京:人民卫生出版社, 2002:112.
- [64] Agaronov M, DiBattista A, Christenson E, et al. Perception of low-titer group A plasma and potential barriers to using this product: A blood center's experience serving community and academic hospitals[J]. *Transfus Apher Sci*, 2016, 55(1):141-145. DOI:10.1016/j.transci.2016.05.018.
- [65] Thies KC, Ruetzler K. Prehospital blood transfusion: Who benefits?[J]. *Lancet Haematol*, 2022, 9(4):e238-e239. DOI:10.1016/S2352-3026(22)00074-6.
- [66] Zhou Q, Huang H, Zheng L, et al. Effects of the establishment of trauma centres on the mortality rate among seriously injured patients: A propensity score matching retrospective study[J]. *BMC Emerg Med*, 2023, 23(1):5. DOI:10.1186/s12873-023-00776-z.
- [67] Hannigan C, Ologun G, Trecartin A, et al. A novel protocol to maintain continuous access to thawed plasma at a rural trauma center[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2020, 88(1):148-152. DOI:10.1097/TA.00000000000002472.
- [68] Calcut RA, Kornblith LZ, Conroy AS, et al. The why and how our trauma patients die: A prospective Multicenter Western Trauma Association study[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2019, 86(5):864-870. DOI:10.1097/TA.0000000000002205.
- [69] Rady MY, Smithline HA, Blake H, et al. A comparison of the shock index and conventional vital signs to identify acute, critical illness in the emergency department[J]. *Ann Emerg Med*, 1994, 24(4):685-690. DOI:10.1016/s0196-0644(94)70279-9.
- [70] Mutschler M, Nienaber U, Münzberg M, et al. The Shock Index revisited - a fast guide to transfusion requirement? A retrospective analysis on 21, 853 patients derived from the TraumaRegister DGU[J]. *Crit Care*, 2013, 17(4):R172. DOI:10.1186/cc12851.
- [71] Holcomb JB, Donathan DP, Cotton BA, et al. Prehospital transfusion of plasma and red blood cells in trauma patients[J]. *Prehosp Emerg Care*, 2015, 19(1):1-9. DOI:10.3109/10903127.2014.923077.
- [72] Brohi K, Gruen RL, Holcomb JB. Why are bleeding trauma patients still dying? [J]. *Intensive Care Med*, 2019, 45(5):709-711. DOI:10.1007/s00134-019-05560-x.
- [73] Clements TW, Van Gent JM, Menon N, et al. Use of low-titer O-positive whole blood in female trauma patients: A literature review, qualitative multidisciplinary analysis of risk/benefit, and guidelines for its use as a universal product in hemorrhagic shock[J]. *J Am Coll Surg*, 2024, 238(3):347-357. DOI:10.1097/XCS.0000000000000906.
- [74] 中国人民解放军急救医学专业委员会, 中国医师协会急诊医师分会, 北京急诊医学学会, 等. 创伤失血性休克中国急诊专家共识(2023)[J]. *临床急诊杂志*, 2023, 24(12):609-623. DOI: 10.13201/j.issn.1009-5918.2023.12.01.
- [75] Spinella PC. Warm fresh whole blood transfusion for severe hemorrhage: U. S. military and potential civilian applications[J]. *Crit Care Med*, 2008, 36(7 Suppl):S340-S345. DOI:10.1097/CCM.0b013e31817e2ef9.
- [76] Bouzat P, Charbit J, Abback PS, et al. Efficacy and safety of early administration of 4-factor prothrombin complex concentrate in patients with trauma at risk of massive transfusion: The PROCOAG randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2023, 329(16):1367-1375. DOI:10.1001/jama.2023.4080.
- [77] Cornero SG, Maegele M, Lefering R, et al. Predictive factors for massive transfusion in trauma: A novel clinical score from an Italian Trauma Center and German Trauma Registry[J]. *J Clin Med*, 2020, 9(10):3235. DOI:10.3390/jcm9103235.
- [78] Vandromme MJ, Griffin RL, Kerby JD, et al. Identifying risk for massive transfusion in the relatively normotensive patient: Utility of the prehospital shock index[J]. *J Trauma*, 2011, 70(2):384-388. DOI:10.1097/TA.0b013e3182095a0a.
- [79] Sorensen DA, April MD, Fisher AD, et al. An analysis of the shock index and pulse pressure as a predictor for massive transfusion and death in US and Coalition Iraq and Afghanistan[J]. *Med J (Ft Sam Houst Tex)*, 2021, (PB 8-21-07/08/09):63-68.
- [80] El-Menyar A, Goyal P, Tilley E, et al. The clinical utility of shock index to predict the need for blood transfusion and outcomes in trauma[J]. *J Surg Res*, 2018, 227:52-59. DOI:10.1016/j.jss.2018.02.013.
- [81] Priestley EM, Inaba K, Byerly S, et al. Pulse pressure as an early warning of hemorrhage in trauma patients[J]. *J Am Coll Surg*, 2019, 229(2):184-191. DOI:10.1016/j.jamcollsurg.2019.03.021.
- [82] Bankhead-Kendall B, Teixeira P, Roward S, et al. Narrow pulse pressure is independently associated with massive transfusion and emergent surgery in hemodynamically stable trauma patients[J]. *Am J Surg*, 2020, 220(5):1319-1322. DOI:10.1016/j.amjsurg.2020.06.042.
- [83] Warren J, Moazzez A, Chong V, et al. Narrowed pulse pressure predicts massive transfusion and emergent operative intervention following penetrating trauma[J]. *Am J Surg*, 2019, 218(6):1185-1188. DOI:10.1016/j.amjsurg.2019.08.022.
- [84] Brooke M, Yeung L, Miralor E, et al. Lactate predicts massive transfusion in hemodynamically normal patients[J]. *J Surg Res*, 2016, 204(1):139-144. DOI:10.1016/j.jss.2016.04.015.
- [85] Motamemi AT, Hodge RA, McKinley WI, et al. The use of ABC score in activation of massive transfusion: The yin and the yang[J].

- J Trauma Acute Care Surg, 2018, 85(2):298-302. DOI:10.1097/TA.0000000000001949.
- [86] 张连阳, 李阳. 大出血的损害控制性复苏——挽救战伤伤员的关键[J]. 解放军医学杂志, 2017, 42(12):1025-1028. DOI: 10.11855/j.issn.0577-7402.2017.12.01.
- [87] Estcourt LJ, Birchall J, Allard S, et al. Guidelines for the use of platelet transfusions[J]. Br J Haematol, 2017, 176(3):365-394. DOI:10.1111/bjh.14423.
- [88] Holcomb JB, Tilley BC, Baraniuk S, et al. Transfusion of plasma, platelets, and red blood cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 ratio and mortality in patients with severe trauma: The PROPPR randomized clinical trial[J]. JAMA, 2015, 313(5):471-482. DOI:10.1001/jama.2015.12.
- [89] Hazelton JP, Ssentongo AE, Oh JS, et al. Use of cold-stored whole blood is associated with improved mortality in hemostatic resuscitation of major bleeding: A multicenter study[J]. Ann Surg, 2022, 276(4):579-588. DOI:10.1097/SLA.0000000000005603.
- [90] Borgman MA, Spinella PC, Perkins JG, et al. The ratio of blood products transfused affects mortality in patients receiving massive transfusions at a combat support hospital[J]. J Trauma, 2007, 63(4):805-813. DOI:10.1097/TA.0b013e3181271ba3.
- [91] Moore HB, Moore EE, Chapman MP, et al. Plasma-first resuscitation to treat haemorrhagic shock during emergency ground transportation in an urban area: A randomised trial[J]. Lancet, 2018, 392(10144):283-291. DOI:10.1016/S0140-6736(18)31553-8.
- [92] del Junco DJ, Holcomb JB, Fox EE, et al. Resuscitate early with plasma and platelets or balance blood products gradually: Findings from the PROMITT study[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2013, 75(1 Suppl 1):S24-S30. DOI:10.1097/TA.0b013e31828fa3b9.
- [93] Zink KA, Sambasivan CN, Holcomb JB, et al. A high ratio of plasma and platelets to packed red blood cells in the first 6 hours of massive transfusion improves outcomes in a large multicenter study[J]. Am J Surg, 2009, 197(5):565-570. DOI:10.1016/j.amjsurg.2008.12.014.
- [94] 张少丰, 陈楚填, 陈醒霞. 以 1:1 比例输注新鲜冰冻血浆和去白悬浮红细胞对严重创伤急诊患者的影响[J]. 外科研究与新技术, 2023, 12(2):112-114. DOI:10.3969/j.issn.2095-378X.2023.02.009.
- [95] Spinella PC, Perkins JG, Grathwohl KW, et al. Warm fresh whole blood is independently associated with improved survival for patients with combat-related traumatic injuries[J]. J Trauma, 2009, 66(4 Suppl):S69-S76. DOI:10.1097/TA.0b013e31819d85fb.
- [96] Curry NS, Davenport R. Transfusion strategies for major haemorrhage in trauma[J]. Br J Haematol, 2019, 184(4):508-523. DOI: 10.1111/bjh.15737.
- [97] Maier CL, Brohi K, Curry N, et al. Contemporary management of major haemorrhage in critical care[J]. Intensive Care Med, 2024, 50(3):319-331. DOI:10.1007/s00134-023-07303-5.
- [98] Leeper CM, Yazer MH, Neal MD. Whole-blood resuscitation of injured patients: Innovating from the past[J]. JAMA Surg, 2020, 155(8):771-772. DOI:10.1001/jamasurg.2020.0811.
- [99] Salamea-Molina JC, Himmler AN, Valencia-Angel LI, et al. Whole blood for blood loss: Hemostatic resuscitation in damage control[J]. Colomb Med (Cali), 2020, 51(4):e4044511. DOI:10.25100/cm.v51i4.4511.
- [100] Pati S, Potter DR, Baimukanova G, et al. Modulating the endo-theliopathy of trauma: Factor concentrate versus fresh frozen plasma[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2016, 80(4):576-585. DOI: 10.1097/TA.0000000000000961.
- [101] Peng Z, Pati S, Potter D, et al. Fresh frozen plasma lessens pulmonary endothelial inflammation and hyperpermeability after hemorrhagic shock and is associated with loss of syndecan 1[J]. Shock, 2013, 40(3):195-202. DOI:10.1097/SHK.0b013e31829f91fc.
- [102] Shah A, Kerner V, Stanworth SJ, et al. Major haemorrhage: Past, present and future[J]. Anaesthesia, 2023, 78(1):93-104. DOI: 10.1111/anae.15866.
- [103] 中国医师协会输血科医师分会, 中华医学会临床输血学分会. 特殊情况紧急抢救输血推荐方案[J]. 中国输血杂志, 2014, 27(1):1-3. DOI:10.13303/j.cjbt.issn.1004-549x.2014.01.001.
- [104] 上海市医学会输血专科分会, 上海市临床输血质量控制中心. 紧急抢救时 ABO 血型不相同血小板输注专家共识[J]. 中国输血杂志, 2017, 30(7):666-667. DOI:10.13303/j.cjbt.issn.1004-549x.2017.07.003.
- [105] Yazer MH, Beckett A, Corley J, et al. Tips, tricks, and thoughts on the future of prehospital blood transfusions[J]. Transfusion, 2022, 62 Suppl 1:S224-S230. DOI:10.1111/trf.16955.
- [106] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 输血反应分类[EB/OL]. (2018-09-26) [2024-06-01]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/s9493/201901/d0c123125a9b4b459ed880a2bc612f78.shtml>.
- [107] Lester ELW, Fox EE, Holcomb JB, et al. The impact of hypothermia on outcomes in massively transfused patients[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2019, 86(3):458-463. DOI:10.1097/TA.0000000000002144.
- [108] Reynolds BR, Forsythe RM, Harbrecht BC, et al. Hypothermia in massive transfusion: Have we been paying enough attention to it?[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2012, 73(2):486-491.
- [109] Poder TG, Nonkani WG, Tsakeu Leponkouo É. Blood warming and hemolysis: A systematic review with meta-analysis[J]. Transfus Med Rev, 2015, 29(3):172-180. DOI:10.1016/j.tmr.2015.03.002.
- [110] 马印图, 陈莉, 侯小康, 等. 加温加压对输血效果及血液质量影响的研究[J]. 临床血液学杂志, 2021, 34(8):571-575. DOI:10.13201/j.issn.1004-2806.2021.08.011.
- [111] Rhee P, Inaba K, Pandit V, et al. Early autologous fresh whole blood transfusion leads to less allogeneic transfusions and is safe[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2015, 78(4):729-734. DOI: 10.1097/TA.0000000000000599.
- [112] 冉小利, 吴朋, 刘宿. 自体血液回输应用于严重创伤失血性休克患者救治的研究进展[J]. 创伤外科杂志, 2022, 24(5):393-398. DOI:10.3969/j.issn.1009-4237.2022.05.016.
- [113] National Blood Authority, Australia. Guidance for the provision of intraoperative cell salvage[EB/OL]. (2024-03-27)[2024-06-01]. https://www.blood.gov.au/system/files/documents/ics-guidance-march-2014_1.
- [114] 中国输血协会临床输血专业委员会. 自体输血临床路径管理专家共识(2019)[J]. 临床血液学杂志, 2019, 32(2):81-86. DOI: 10.13201/j.issn.1004-2806-b.2019.02.001.

(收稿日期:2024-06-05)

本文引用格式

卢尧, 李阳, 张雷英, 等. 严重创伤患者紧急救治血液保障模式与输血策略中国专家共识(2024版)[J]. 中华创伤杂志, 2024, 40(10): 865-881. DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20240605-00374.