

# 大连地区年度临床供血需求预测数据模型的建立

毕晓琳<sup>1</sup> 孙嘉良<sup>1</sup> 范亚欣<sup>1</sup> 苏明慧<sup>1</sup> 李玉<sup>1</sup> 王亮<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:**建立大连市年度临床供血量数据预测模型,为制定献血者招募计划和血液成分制备计划提供科学依据。**方法:**应用 SPSS 22.0 中灰色预测模型 GM(1,1),对 2009—2018 年大连市红细胞、新鲜冰冻血浆、血小板和冷沉淀年度临床供血量进行统计累加,产生一定规律的序列,得到原始序列的估计值,建立微分方程即预测数据模型;回代预测 2009—2018 年各血液成分的临床用量,进行拟合精度检验。**结果:**红细胞临床供血量预测模型为  $\hat{x}^{(1)}(t+1)=2\ 823\ 845.09e^{0.034t}-2\ 742\ 150.09$ ,2009—2018 年红细胞供血量的标准差  $S_x=14\ 650.03$ ,误差数列  $e(t)$  的标准差  $Se=2\ 343.55$ ,后验差比值  $C=0.159\ 97$ ,所有  $|e(t)-\bar{e}|$  均  $<0.674\ 5S_x=9\ 881.45$ ,小误差概率  $P=1.00$ 。血小板临床用供血量预测模型为  $\hat{x}^{(1)}(t+1)=58\ 875.37e^{0.1t}-54\ 210.37$ ,2009—2018 年血小板供血量的标准差  $S_x=3\ 064.69$ ,误差数列  $e(t)$  的标准差  $S_e=444.06$ ,后验差比值  $C=0.144\ 90$ ,所有  $|e(t)-\bar{e}|$  均  $<0.674\ 5S_x=2\ 067.13$ ,即小误差概率  $P=1.00$ 。新鲜冰冻血浆临床供血量预测模型为  $\hat{x}^{(1)}(t+1)=3\ 535\ 926.55e^{0.273t}-3\ 279\ 035.55$ ,2009—2018 年新鲜冷冻血浆供血量的标准差  $S_x=2\ 675\ 310.31$ ,误差数列  $e(t)$  的标准差  $S_e=888\ 183.60$ ,后验差比值  $C=0.331\ 99$ ,其中 1 个  $|e(t)-\bar{e}| \geq 0.674\ 5S_x=1\ 804\ 496.80$ ,  $P=0.89$ 。冷沉淀临床用供血量预测模型为  $\hat{x}^{(1)}(t+1)=272\ 229.72e^{0.09t}-256\ 499.72$ ,2009—2018 年冷沉淀供血量的标准差  $S_x=11\ 926.45$ ,误差数列  $e(t)$  的标准差  $S_e=1\ 694.53$ ,后验差比值  $C=0.142\ 08$ ,所有  $|e(t)-\bar{e}|$  均  $<0.674\ 5S_x=8\ 044.39$ ,即小误差概率  $P=1.00$ 。**结论:**采用灰色预测模型 GM(1,1) 建立预测大连市年度各种血液成分临床供血量预测模型,拟合效果十分理想,为大连市开展无偿献血招募和血液成分制备提供科学依据。

**[关键词]** 年度供血量;灰色预测模型 GM(1,1);统计分析;供血计划;预测数据模型

**DOI:**10.13201/j.issn.1004-2806.2023.04.012

**[中图分类号]** R457.1 **[文献标志码]** A

## Prediction model establishment of annual clinical blood supply-demand in Dalian

BI Xiaolin SUN Jialiang FAN Yaxin SU Minghui LI Yu WANG Liang

(Dalian Blood Center, Dalian, 116001, China)

Corresponding author: FAN Yaxin, E-mail: yaxinfan@163.com

**Abstract Objective:** To establish the prediction model of annual clinical blood supply-demand in Dalian city in order to provide scientific basis for organizing blood donor recruitment and making blood component preparation plan. **Methods:** The grey prediction model GM(1, 1) in SPSS 22.0 was used to statistically accumulate the annual clinical blood supply of red blood cells(RBC), fresh frozen plasma(FFP), platelets and cryoprecipitate in Dalian from 2009 to 2018, generated a certain regular sequence, obtained the estimated value of the original sequence, and then established the differential equation, so called the prediction data model. The model was used to predict the clinical dosage of each blood component from 2009 to 2018 and analyzed with the fitting accuracy test. **Results:** The prediction model of RBC clinical dosage was  $\hat{x}^{(1)}(t+1)=2\ 823\ 845.09e^{0.034t}-2\ 742\ 150.09$ . The standard deviation of clinical RBC blood supply was 14 650.03, the standard deviation of error sequence  $e(t)$  was 2 343.55, the posterior error ratio was 0.159 97, all the values of  $|e(t)-\bar{e}|$  were less than 0.674 5,  $S_x$  was equal to 9 881.45, and the small error probability was equal to 1 from 2009 to 2018. The prediction model of platelet clinical dosage was  $\hat{x}^{(1)}(t+1)=58\ 875.37e^{0.1t}-54\ 210.37$ . The standard deviation of clinical platelets dosage was 3 064.69, the standard deviation of error sequence  $e(t)$  was 444.06, the posterior error ratio was 0.144 90, all the values of  $|e(t)-\bar{e}| < 0.674\ 5$ ,  $S_x$  was equal to 2 067.13, and the small error probability was equal to 1 from 2009 to 2018. The standard deviation of clinical FFP dosage was 2 675 310.31, the standard deviation of error sequence  $e(t)$  was 888 183.60, the posterior error ratio was 0.331 99. One of the  $|e(t)-\bar{e}|$  values was greater than 0.674 5,  $S_x$  was equal to 1 804 496.80, and the small error probability was equal to 0.89 from 2009 to 2018. The prediction model of FFP clinical dosage was  $\hat{x}^{(1)}(t+1)=3\ 535\ 926.55e^{0.273t}-3\ 279\ 035.55$ . The prediction model of clinical cryoprecipitate dosage was  $\hat{x}^{(1)}(t+1)=272\ 229.72e^{0.09t}-256\ 499.72$ . The standard deviation

<sup>1</sup>大连市血液中心(辽宁大连,116001)

通信作者:范亚欣,E-mail:yaxinfan@163.com

of clinical cryoprecipitate dosage was 11 926.45, the standard deviation of error sequence  $e(t)$  was 1 694.53, the posterior error ratio was 0.142 08, all the values of  $|e(t) - \bar{e}|$  were less than 0.674 5,  $S_x$  was equal to 8 044.39, and the small error probability was equal to 1 from 2009 to 2018. **Conclusion:** The prediction model of annual clinical blood supply of various blood components created by the gray prediction model GM(1, 1) was very useful to provided scientific basis for the recruitment of voluntary blood donors and the preparation of blood components when evaluated by the fitting effect test.

**Key words** annual blood supply quantity; grey prediction model GM(1, 1); statistical analysis; blood supply plan; prediction data model

输血是临床救治过程中不可替代的重要手段,是整个社会医疗安全的基本保证。自 1998 年《中华人民共和国献血法》实施以来,我国临床用血均来自无偿献血,一段时间内满足了临床用血需求<sup>[1]</sup>。但随着社会的发展,基础医疗服务和医疗保障水平的不断提高,临床用血需求量逐年快速增长,血液供应量也逐年增加<sup>[2]</sup>,因此,了解临床用血需求趋势,科学预测临床用血量,保证血液供需平衡,实现既满足临床用血又避免过期浪费,是当今采供血机构和医疗机构高度关注的重大课题之一。本文以 2009—2018 年我市红细胞、新鲜冰冻血浆、血小板和冷沉淀年度临床供血量作为基本资料,建立我市各种血液成分临床用血量灰色预测模型 GM(1, 1),拟合效果十分理想,拟合精度高,为我市开展年度无偿献血招募和血液成分制备策略的制定、规划采供血机构发展规模提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 资料来源

通过血站信息管理系统 SHINO9.0 系统收集 2009—2018 年我市红细胞、新鲜冰冻血浆、血小板和冷沉淀临床供血量。

### 1.2 统计学处理

应用 SPSS 22.0 中灰色预测模型 GM(1, 1),对 2009—2018 年我市红细胞、新鲜冰冻血浆、血小板和冷沉淀年度临床供血量进行统计累加,产生一定规律的序列,得到原始序列的估计值,建立微分方程即预测数据模型;预测 2009—2018 年各种血液成分的临床供血量,进行拟合精度检验。

### 1.3 模型标准

灰色预测模型 GM(1, 1) 拟合精度等级标准<sup>[3]</sup>。 $C < 0.35, P > 0.95$ , 拟合精度为很好(1 级)。 $C < 0.5, P > 0.8$ , 拟合精度为合格(2 级)。 $C < 0.65, P > 0.7$ , 拟合精度为勉强合格(3 级)。 $C \geq 0.65, P \leq 0.7$ , 拟合精度为不合格(4 级)。

## 2 结果

### 2.1 预测模型的建立

红细胞临床供血量预测模型为  $\hat{x}^{(1)}(t+1) = 2 823 845.09e0.034t - 2 742 150.09$ , 血小板临床供血量预测模型为  $\hat{x}^{(1)}(t+1) = 58 875.37e0.1t - 54 210.37$ , 新鲜冰冻血浆临床供血量预测模型为  $\hat{x}^{(1)}(t+1) = 3 535 926.55e0.273t - 3 279 035.55$ ,

冷沉淀临床供血量预测模型为  $\hat{x}^{(1)}(t+1) = 272 229.72e0.09t - 256 499.72$ 。

### 2.2 模型的拟合精度检验结果

2009—2018 年我市红细胞、新鲜冰冻血浆、血小板和冷沉淀年度临床供血量见表 1。红细胞临床供血量灰色预测模型 GM(1, 1) 计算结果见表 2, 预测值与实测值比较见图 1a; 血小板临床供血量灰色预测模型 GM(1, 1) 计算结果见表 3, 预测值与实测值比较见图 1b; 新鲜冰冻血浆临床供血量灰色预测模型 GM(1, 1) 计算结果见表 4, 预测值与实测值比较见图 1c。冷沉淀临床供血量灰色预测模型 GM(1, 1) 计算结果见表 5, 预测值与实测值比较见图 1d。

表 1 2009—2018 年我市各种血液成分临床供血量

年份	红细胞/U	血小板/ 治疗量	新鲜冰冻 血浆/U	冷沉淀/U
2009	81 695	4 665	2 569	15 730
2010	92 420	5 373	2 605	22 698
2011	98 104	6 296	3 221	25 294
2012	106 918	7 082	8 278	29 912
2013	108 493	8 289	17 042	31 340
2014	117 188	9 984	24 295	40 194
2015	119 107	11 199	31 584	46 922
2016	124 165	12 298	67 006	48 698
2017	125 375	12 742	64 194	43 480
2018	120 034	12 226	62 201	49 015

## 3 讨论

随着输血医学的发展,城镇医疗保险和新农合等惠民政策的实施,医疗规模的扩大以及高难医疗和高龄患者手术的增多,临床用血需求量逐年增长,血液供需矛盾日益凸显。准确预测未来血液需求量,对科学规划采供血服务的发展规模、制定切实可行的发展策略、实现既满足临床用血需求又避免血液资源浪费的目标具有重要意义<sup>[4]</sup>。近年来,国内外学者利用数学模型预测临床用血需求,有效推动预测的准确性。截至目前,主要采用的短期预测模型有回归分析模型、时间序列模型和随机模型,长期预测模型有人口统计学模型、微分方程模型,还有突发事件下的预测模型,但每个模型也存在一定的缺陷<sup>[1,5-9]</sup>。

表2 2009—2018年红细胞用量GM(1,1)模型计算结果

年份	$t$	实测值 $X^{(0)}/t$	累加值 $X^{(1)}/t$	累加均值 $z/t$	预测值 $\hat{x}^{(0)}(t)$	误差 $e/t$	$ e(t)-\bar{e} $
2009	1	81 695	81 695	—	—	—	—
2010	2	92 420	174 115	127 905.0	97 661.57	5 241.57	1 510.29
2011	3	98 104	272 219	223 167.0	101 039.16	2 935.16	796.12
2012	4	106 918	379 137	325 678.0	104 533.56	2 384.44	1 346.84
2013	5	108 493	487 630	433 383.5	108 148.81	344.19	3 387.09
2014	6	117 188	604 818	546 224.0	111 889.09	5 298.91	1 567.63
2015	7	119 107	723 925	664 371.5	115 758.73	3 348.27	383.01
2016	8	124 165	848 090	786 007.5	119 762.21	4 402.79	671.51
2017	9	125 375	973 465	910 777.5	123 904.13	1 470.87	2 260.41
2018	10	120 034	1 093 499	1 033 482.0	128 189.31	8 155.31	4 424.03

表3 2009—2018年血小板临床用量GM(1,1)模型计算结果

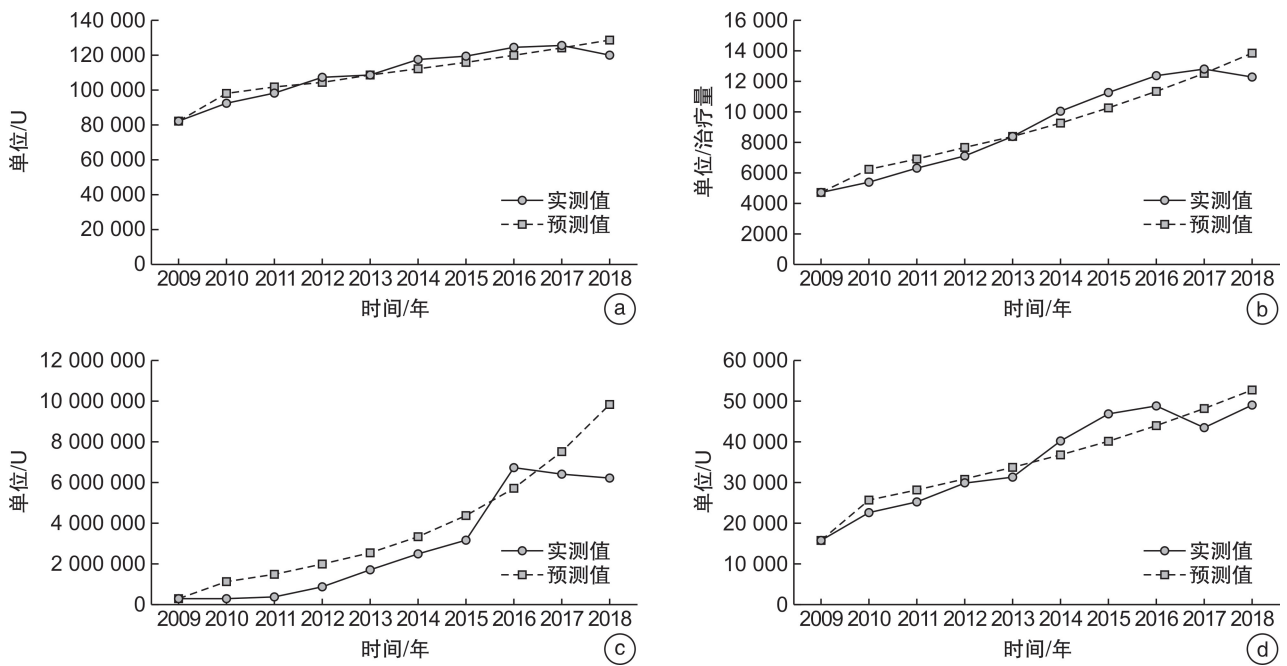
年份	$t$	实测值 $X^{(0)}/t$	累加值 $X^{(1)}/t$	累加均值 $z/t$	预测值 $\hat{x}^{(0)}(t)$	误差 $e/t$	$ e(t)-\bar{e} $
2009	1	4 665	4 665	—	—	—	—
2010	2	5 373	10 038	7 351.50	6 191.98	818.98	97.20
2011	3	6 296	16 334	13 186.00	6 843.19	547.19	174.59
2012	4	7 082	23 416	19 875.00	7 562.90	480.90	240.88
2013	5	8 289	31 705	27 560.50	8 358.29	69.29	652.49
2014	6	9 984	41 689	36 697.00	9 237.34	746.66	24.88
2015	7	11 199	52 888	47 288.50	10 208.84	990.16	268.38
2016	8	12 298	65 186	59 037.00	11 282.52	1 015.48	293.70
2017	9	12 742	77 928	71 557.00	12 469.11	272.89	448.89
2018	10	12 226	90 154	84 041.00	13 780.50	1 554.50	832.72

表4 2009—2018年新鲜冰冻血浆临床用量GM(1,1)模型计算结果

年份	$t$	实测值 $X^{(0)}/t$	累加值 $X^{(1)}/t$	累加均值 $z/t$	预测值 $\hat{x}^{(0)}(t)$	误差 $e/t$	$ e(t)-\bar{e} $
2009	1	256 891	256 891	—	—	—	—
2010	2	260 540	517 431	387 161	1 109 928.21	849 388.21	446 752.88
2011	3	322 130	839 561	678 496	1 458 334.95	1 136 204.95	159 936.14
2012	4	827 760	1 667 321	1 253 441	1 916 106.64	1 088 346.64	207 794.45
2013	5	1 704 200	3 371 521	2 519 421	2 517 572.99	813 372.99	482 768.10
2014	6	2 429 460	5 800 981	4 586 251	3 307 839.76	878 379.76	417 761.33
2015	7	3 158 350	8 959 331	7 380 156	4 346 171.48	1 187 821.48	108 319.61
2016	8	6 700 640	15 659 971	12 309 651	5 710 435.77	990 204.23	305 936.86
2017	9	6 419 430	22 079 401	18 869 686	7 502 942.95	1 083 512.95	212 628.14
2018	10	6 220 080	28 299 481	25 189 441	9 858 118.58	3 638 038.58	2 341 897.49

表5 2009—2018年冷沉淀临床用量GM(1,1)模型计算结果

年份	$t$	实测值 $X^{(0)}/t$	累加值 $X^{(1)}/t$	累加均值 $z/t$	预测值 $\hat{x}^{(0)}(t)$	误差 $e/t$	$ e(t)-\bar{e} $
2009	1	15 730	15 730	—	—	—	—
2010	2	22 698	38 428	27 079.00	25 637.04	2 939.04	605.36
2011	3	25 294	63 722	51 075.00	28 051.39	2 757.39	787.01
2012	4	29 912	93 634	78 678.00	30 693.11	781.11	2763.29
2013	5	31 340	124 974	109 304.00	33 583.61	2 243.61	1 300.79
2014	6	40 194	165 168	145 071.00	36 746.32	3 447.68	96.72
2015	7	46 922	212 090	188 629.00	40 206.88	6 715.12	3 170.72
2016	8	48 698	260 788	236 439.00	43 993.33	4 704.67	1 160.27
2017	9	43 480	304 268	282 528.00	48 136.38	4 656.38	1 111.98
2018	10	49 015	353 283	328 775.50	52 669.58	3 654.58	110.18



a:红细胞用量;b:血小板用量;c:FFP临床用量;d:冷沉淀用量。

图 1 2009—2018 年红细胞用量、血小板用量、FFP 临床用量、冷沉淀用量 GM(1,1)模型预测值与实测值比较

灰色预测模型 GM(1,1)是用于预测中、长期预测的微分方程模型,是灰色控制系统中灰色模型的特例,是对原始序列进行累加,产生具有一定规律的序列,然后建立微分方程,用来预测序列的动态发展过程。灰色预测模型 GM(1,1)只需一个数列即可建模,是一种微分方程的时间连续模型,它与一般统计模型比较,最大的优点是对样本容量和概率分布没有严格的要求,且其预测效果亦较好<sup>[3-4]</sup>。建立灰色预测模型 GM(1,1)后,预测值是否可靠、可信,需要对模型进行拟合精度检验,拟合精度检验指标主要有后验差比值 C 和小概率误差 P,  $C = S_e / S_x$ ,  $P = p(|e(t) - \bar{e}| < 0.674 5 S_x)$ , 其中,  $S_e$  为拟合误差的标准差,  $S_x$  为各年实测值的标准差。当  $C < 0.35$ ,  $P > 0.95$  时,按照灰色预测模型 GM(1,1)拟合精度等级标准,拟合精度为很好(1级),该模型方可用于外推预测。

本研究结果显示,我市红细胞、血小板、新鲜冰冻血浆和冷沉淀临床供血量总体呈增长趋势。利用建立的各模型回代预测 2009—2018 年红细胞、血小板、新鲜冰冻血浆和冷沉淀的预测值和实测值比较分析可见,所建立的红细胞、血小板和冷沉淀年度预测数据模型的 C 均  $< 0.35$ , P 均  $> 0.95$ ,拟合效果很好,拟合精度属于一级,新鲜冷冻血浆年度预测数据模型的  $C < 0.35$ ,  $P > 0.80$ ,可以保守认为所建立的模型拟合效果为合格,拟合精度属于 2 级。总体计算结果表明,灰色预测模型 GM(1,1)可以用于大连地区红细胞、血小板、新鲜冰冻血浆和冷沉淀的年度供血需求预测,提高我市年度血液采集的计划性和预见性,为制定大连地区年度血液

招募策略、全血和血小板采集计划以及新鲜冰冻血浆和冷沉淀的制备计划提供科学依据,为我市血液中心未来的建设和发展规模提供参考。

综上所述,如何建立更准确的预测模型,笔者认为需要兼顾多种因素综合分析。首先应依据不同地区临床供血的历史数据建立预测模型,并定期更新历史数据,保证数据的时效性;第二,应从人口学、统计学和社会学层面探索,力争达到阶段性供需平衡;第三,兼顾不同时期国家和地区有关政策的调整 and 改变,如公立医院改革和二胎、三胎放开政策的实施、献血互助金的取消等都会增加血液需求量的突发性增长,此外一些重大突发事件也会带来血液需求量的增长或减少。笔者以后将进一步探讨多种预测方法,兼顾多因素综合分析,建立精准的临床供血预测模型。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

**参考文献**

[1] 马文文,王梦圆,赵秩轮,等. 血液需求数据模型研究[J]. 中国输血杂志,2015,28(6):740-743.  
 [2] 付涌水,耿鸿武,骆群,等. 中国输血行业发展报告(2020)[M]. 北京:社会科学文献出版社,2020:11-12.  
 [3] 蒋延军,李运德,李树德,等. 基于灰色 GM(1,1)模型的桂林市 GDP 预测研究[J]. 桂林航天工业学院学报,2022,4(108):533-538.  
 [4] 贾丹丹,陈用贵,周助人. 灰色预测模型在我国年采血量预测中的应用初探[J]. 中国卫生统计,2012,29(3):414-415.  
 [5] 袁玉荣,高均翠,卢伟,等. 探讨 ARIMA 模型在红细胞用量预测中的应用[J]. 临床血液学杂志,2017,30(8):597-599.



# 围产期孕妇检出罕见 CisAB 血型及其备血策略探讨\*

潘英芳<sup>1</sup> 邵静茹<sup>1</sup> 周娜<sup>1</sup> 赵爱平<sup>1</sup> 艾丽萍<sup>2</sup> 宋永红<sup>1</sup> 沈云青<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:通过免疫血清学及分子生物学方法鉴定 1 例孕妇罕见 CisAB 血型,并对其家系进行 ABO 血型调查,探讨疑难血型鉴定方法及罕见血型孕妇供血策略。方法:采用免疫血清学方法及家系调查初步鉴定先证者家系 ABO 表型,运用聚合酶链式反应序列特异性引物(PCR-SSP)法进行 ABO 血型基因分型,并采用 Sanger 测序 ABO 基因 1~7 外显子进行验证。结果:血型血清学检测发现 6 例家系成员中,正反定型不相符 3 例,先证者及其母亲、胞弟血清学试验表现为 AB 亚型,父亲为 A 型,丈夫、长子表现为 O 型;分子生物学:先证者 ABO 基因型表现为 BO2,其母亲为 BB,父亲为 AO,胞弟为 AB,丈夫、长子均为 OO;CisAB 基因型分型结果分别为先证者 Cis-AB01/O02,母亲为 Cis-AB01/B,胞弟为 Cis-AB01/A。结论:对经免疫血清学 ABO 血型定型困难、疑难样本,可通过鉴定其家系来初步推断其血型,同时可通过分子生物学验证其 ABO 血型,最终寻找提供最佳的供血方案。

**[关键词]** 产后出血;ABO 亚型;CisAB 血型;输血

**DOI:**10.13201/j.issn.1004-2806.2023.04.013

**[中图分类号]** R457.1 **[文献标志码]** A

## Detection of rare CisAB blood group in perinatal pregnant women and its blood preparation strategy

PAN Yingfang<sup>1</sup> SHAO Jingru<sup>1</sup> ZHOU Na<sup>1</sup> ZHAO Aiping<sup>1</sup> AI Liping<sup>2</sup>  
SONG Yonghong<sup>1</sup> SHEN Yunqing<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Shandong Provincial Blood Center, Jinan, 250012, China; <sup>2</sup>Tianjin Xiupeng Biotechnology Development Co., Ltd)

Corresponding author: SHEN Yunqing, E-mail: syqsdbc@163.com

**Abstract Objective:** To identify a rare CisAB blood group in a pregnant woman by immunoserology and molecular biology methods, investigate ABO blood group in her family, and explore the identification method of difficult blood group and blood supply strategy for pregnant women with rare blood group. **Methods:** The ABO phenotype of the proband's family was initially identified by immunoserological method and family investigation. The ABO blood group was genotyped by polymerase chain reaction sequence specific primers(PCR-SSP) and verified by Sanger sequencing in exons 1-7 of ABO gene. **Results:** Among the 6 family members, 3 cases of positive and negative stereotyping did not match. The proband, his mother and brother showed AB subtype, his father was A type, and his husband and eldest son showed O type. Molecular biology: ABO genotype of the proband was BO2, his mother was BB, his father AO, his brother was AB, his husband and eldest son were OO. CisAB genotyping results were Cis-AB01/O02 for the proband, Cis-AB01/B for the mother, and Cis-AB01/A for the brother. **Conclusion:** For the difficult ABO blood group typing samples by immunoserology, the blood group can be preliminarily inferred by identifying their families, and the ABO blood group can be verified by molecular biology and find the best way to supply blood.

**Key words** postpartum hemorrhage; ABO subtype; CisAB blood type; blood transfusion

\*基金项目:山东省医药卫生科技发展计划项目(No:2019WS539、2019WS543、202015020968)

<sup>1</sup>山东省血液中心(济南,250012)

<sup>2</sup>天津市秀鹏生物技术开发有限公司

通信作者:沈云青, E-mail: syqsdbc@163.com

引用本文:潘英芳,邵静茹,周娜,等.围产期孕妇检出罕见 CisAB 血型及其备血策略探讨[J].临床血液学杂志,2023,36(4):283-287. DOI:10.13201/j.issn.1004-2806.2023.04.013.

- [6] 谢淑红,张思静,王明元,等.基于 ARIMA 模型的苏州市区血浆类成分临床需求预测研究[J].中国输血杂志,2021,34(12):1370-1373.
- [7] 何涛,毛伟,余泽波,等.临床用血季节性特征分析及未来用血趋势预测[J].中国输血杂志,2018,31(11):1277-1280.
- [8] 周静.季节周期回归模型在预测临床用血量中的应用

- [J].中国输血杂志,2008,21(5):375-376.
- [9] 孙国栋,李俊霞,陈慧,等.基于时间序列模型的邯郸地区临床用红细胞分析及预测的初步研究[J].中国输血杂志,2015,28(11):1361-1363.

(收稿日期:2022-08-02)

(本文编辑:叶莎)