

本期导读

秀鹏生物 Kidd 血型专刊 2018 年 6 月

1 《Jk(a-b-)表型和基因多态性分析方法的建立及其应用》	3
2 《The Kidd(JK) Blood Group System》	4
3 《Jk(a+b-)产生抗-Jkb 导致急性溶血输血不良反应 1 例》	5
4 《JKb 抗体激活补体引起的新生儿溶血病 1 例》	5
5 《抗-Jkb 引起交叉配血不合 1 例》	6
6 《新生儿 Kidd 血型不合(抗 Jka)溶血病一例》	6
7 《Kidd 血型系统 Jk(a-b-)血型的调查研究》	7
8 《KIDD 血型抗体引起疑难配血的分析》	8
9 《产前备血发现 Kidd 血型系统抗-Jkb 引起的新生儿溶血病 1 例报告》	9
10 《Kidd 血型抗原基因定型技术的建立与初步应用》	9
11 《利用红细胞 Kidd 血型基因实时荧光定量 PCR 法监测个体嵌合状态》	10
12 《采用熔解曲线分析法检测红细胞 Duffy 血型抗原 Fy-a/b 基因型》	11
13 《Improved Allele-Specific PCR Technique for Kidd Blood Group Genotyping》	12
14 《浙江汉族 Kidd 血型基因分型》	12
15 《成都地区献血人群 Jk(a-b-)表型筛查》	13
16 《福建地区稀有血型 JK(a-b-)表型筛选及分子遗传学分析》	14
17 《广州地区 Kidd 血型系统基因频率调查》	15

18	《广州地区无偿献血者人群中 Jk(a-b-)表型筛选及分子遗传学研究》	15
19	《河北汉族人群 Kidd 血型系统抗原频率调查及应用研究》	16
20	《江西地区汉族人群 Kidd 血型系统调查》	17
21	《柳州地区无偿献血者 Kidd 血型系统的分布调查》	18
22	《柳州地区无偿献血者汉族人群Kidd血型分布与输血风险的评估》	20
23	《上海地区 342 名汉族献血者 Kidd 血型调查》	20
24	《深圳地区儿童 Kidd 血型 Jk(a-b-)表型筛选及分子机理研究》	21
25	《四川地区汉族人群Kidd血型系统基因频率调查》	21
26	《温州地区 672 名献血者 Kidd 血型抗原分布调查》	22
27	《新疆北疆地区维吾尔族、回族人群 Kidd 血型基因频率调查》	23
28	《Kidd blood group system: a review》	23
附 1:	本期刊总结的国外及中国部分地区 Kidd 血型分布表现型频率及基因频率.....	25

Duffy 血型专刊

(翻译, 编辑: 艾丽萍)

1 《Jk(a-b-)表型和基因多态性分析方法建立的建立及其应用》

作者: 陈青, 李平, 肖建宇, 黄成垠, 姚根宏

来源: 《中国输血杂志》, 2015, 28(2): 113-115

摘要:

目的建立筛选 Jk(a-b-)表型及其基因分型的方法, 探讨 Jk(a-b-)形成的分子机制。**方法**采用红细胞在 2mol/L 尿素中溶血试验筛选 20000 名无偿献血者的 Jk(a-b-)表型; 以 IgM 型单克隆抗-Jka 和-Jkb 确认 Jk(a-b-); PCR-SSP 对 Kidd 血型做基因分型; PCR 扩增 JK 基因 4-11 外显子及侧翼内含子, 并对扩增产物进行测序。**结果**在 2mol/L 尿素溶血试验中, 除 1 例红细胞未发生溶血, 初步认定为 Jk(a-b-)型外, 其他 19999 例标本均发生溶血。该例不溶血的 Jk(a-b-)型与单克隆抗-Jka 和-Jkb 不发生凝集反应, 该 Jk(a-b-)表型个体的 JK 基因在第 5 内含子 3' 端拼接接受位点 g 突变为 a, 携带纯合子的 IVS5-1ga 基因突变, 第 7 外显子 499AG 杂合, 588AG 突变。**结论**尿素溶血初筛、单克隆抗体确认、基因分型和测序方法可以用于 Kidd 系统 Jk(a-b-)血型的表型和分子机制研究。**讨论**Kidd 血型抗原表达基因位于人类 18q12.3 染色体上, 由含有 11 个外显子和 10 个内含子片段的 JK 基因编码, 11 个外显子中, 第 4—11 号外显子编码成熟的蛋白质, 外显子 9 的单个核苷酸替换 838G>A(Asp280Asn)导致的基因多态性引起了 Kidd 血型系统 JK*A/JK*B 的多样性。

2 《The Kidd(JK) Blood Group System》

作者: LawickiShaun; CovinRandalB; PowersAmyA

来源: Transfusion medicine reviews 2017-3

《Kidd(JK) 血型系统》

摘要:

Kidd 血型系统是在 1951 年被发现的, 它由两个对立的抗原组成, Jk a 和 Jk b, 以及第三个高频率抗原, Jk3。Jk3 抗原在所有个体中都有表达, 除了那些有罕见的 Kidd-null 的人群。因此, 人群中有 4 个 Kidd 表现型: Jk (a+b-), Jk (a-b+), Jk (a+b+) 和 Jk (a-b-)。携带 Kidd 抗原的糖蛋白是 43-kDa, 389-氨基酸蛋白质, 含有 10 个膜跨越域, 在肾脏和红细胞的内皮细胞上充当尿素转运体。在 18q12-q21 染色体上的 HUT11 / UT-B / JK (SLC14A1) 基因编码该糖蛋白。Jk a 和 Jk b 抗原是在核苷酸 838 中出现的单核苷酸多态性的结果, 它们分别在位置 280 中产生了天冬酰胺或天冬氨酸氨基酸。Kidd 血型可以造成一些困难的输血情况。除了典型的急性溶血性输血反应, 在所有临床相关的血型抗原中, Kidd 抗原因引起延迟溶血性输血反应最为常见, 原因是针对 Kidd 抗原的抗体表现出强烈的失忆反应。在大多数少数民族中, Kidd-null 表现型是极其罕见的, 但由于具有 Kidd-null 表型的人能够产生针对高频率 Jk3 抗原的抗体, 这在临床上具有重要意义。抗-Jk3 抗体与抗-Jk a 或抗-Jk b 一致, 具有引起急性和延迟溶血反应的能力。针对任何 3 种 Kidd 抗原的抗体都可能是胎儿和新生儿溶血性疾病的原因, 尽管这通常是迟发性的。在这篇综述中, 我们将从它的历史发现到 Kidd'基因和糖蛋白的细节, 概述 Kidd 系统的组成, 然后讨论 Kidd 抗体和输血反应的实际方面, 并将重点放在 Kidd-null 表型上。最后, 我们将简要讨论与罕见的 Jk (a-b-) 表型的捐赠者血液的筛选和供应管理有关的捐赠方面。

3 《Jk(a+b-)产生抗-Jkb导致急性溶血输血不良反应1例》

作者：吴昌松，朱廷伦，罗志月，唐斌，卢征翠，曹盛，刘三都

来源：《中国输血杂志》，2016，29(3)：315-317

摘要：

Kidd 血型系统共有 3 个抗原，Jka(JK1)、Jkb(JK2)、Jk3(JK3)，其编码基因 JK 位于染色体 18q11-q12 上，基因命名为 JK 或 HUT11 或 SLC14A，由于基因产物 Jk 蛋白序列单一氨基酸的改变，位于蛋白第 4 细胞外环上 Asp280 和 Asn 的换位，导致 Jka 和 Jkb 抗原的产生，常见的表现型为：Jk(a+b+)、Jk(a+b-)、Jk(a-b+)3 种表现型，Jk 抗原存在红细胞上。Jka、Jkb、Jk3 抗原在亚洲人群中分布的频率为(73%、76%、100%)。抗-Jk 为免疫性抗体，如患者红细胞上缺乏 Jka 或 Jkb 抗原，因妊娠或输血受 Jka 或 Jkb 抗原的免疫刺激产生抗体。患者输血时如遇相应的抗原，可导致速发型或迟发型溶血性输血不良反应的发生。

4 《JKb 抗体激活补体引起的新生儿溶血病 1 例》

作者：释艳华，李霜云

来源：《临床血液学杂志：输血与检验》，2015(5)：913-915

摘要：

Allen 等于 1951 年发现了 Kidd 血型系统，包含 JKa、JKb、JK3 等 3 个血型抗原。2 年后，Plaut 等在英国发现了相应的抗-JKb 抗体。在临床上，以 ABO 和 Rh 血型系统引起的输血不良反应多见，由 Kidd 血型系统引起的输血反应较为罕见。国内外有关报道显示，Kidd 血型系统相关抗体主要通过激活补体引起迟发型溶血性输血反应，通过此种免疫途径引起的新生儿溶血病也曾报道过。本文是笔者在临床工作中遇到的 1 例由 IgG 类抗-JKb 抗体激活补体引起的新生儿溶血病。此患儿经试验证实为激活的补体致敏红细胞引起的新生儿溶血病。在临床输血过程中，接受刺激的免疫系统存在记忆效应，红细胞相应抗原刺激时会迅速产生抗体，破坏循环系统中的红细胞，导致严重的溶血性输血反应。

5 《抗-Jkb 引起交叉配血不合 1 例》

作者：李世祥，章旭，李剑平

来源：中国输血杂志2014年2月第27卷第2期

摘要：

目的鉴定1例引起交叉配血不合的抗体。**方法**采用盐水和间接抗球蛋白方法鉴定抗体类型，采用血清学方法鉴定ABO和Rh血型，采用基因分型方法鉴定Kidd血型。**结果**抗球蛋白方法鉴定该抗体为抗-Jkb，Kidd血型为Jk(a+b-)型。**结论**Kidd血型系统的抗-Jkb引起交叉配血不合。**讨论**Kidd血型鉴定一般采用血清学方法鉴定，但是抗血清费用高，时间长效价容易降低，文献报道血清学分型方法可因抗血清效价等问题，有大约4%的失误率。因此建立Kidd血型基因分型方法，鉴定Kidd血型简便、可靠，应用范围更为广泛。Kidd抗体很难被检测到。有些直接凝集抗原阳性红细胞，但反应很弱。通常用抗球蛋白试验来检测Kidd的抗体。在检测较弱的抗体时必要时要用酶处理的细胞。同时Kidd抗体与大多数血型抗体不同，在人体产生后消失极快，数周或数月后便很难检出，有时还有补体存在。所以要重视检测弱Kidd抗体的重要性。用于筛查患者血清中抗体的谱细胞应选用Jk(a+b-)或Jk(a-b+)细胞，避免剂量效应。输血前要认真查看患者抗体检查记录、输血史、妊娠史等，避免误输相应抗原阳性细胞而发生溶血性输血反应。

6 《新生儿Kidd血型不合(抗Jka)溶血病一例》

作者：王清清，苏卫东

来源：中国新生儿科杂志2013年第28卷第5期

摘要：

Jk抗体结合补体可产生溶血，会导致严重的迟发性溶血反应，引起交叉配血困难和新生儿溶血病，在临床上具有重要意义。Kidd血型系统抗体与大多数红细胞血型抗体不同，产生后消失极快，多被忽视。本例产妇有一次不明原因流产史，可能与抗Jka抗体阳性且怀有Jka(+)的胎儿有关；此次产妇顺产分娩Jka(+)胎儿，直接Coombs实验强阳性，Jka抗体(+)，因此出现溶血，但患儿一般情况较好，予积极光

疗后黄疸消失快，预后好。该患儿黄疸出生后24h小时内出现，且预后好。

7 《Kidd血型系统Jk(a-b-)血型的调查研究》

作者：肖瑞卿，杨民，隆晓秋，曾杰，陈瑛，戚超，林武存

来源：西南国防医药2011年4月第21卷第4期

摘要：

Kidd 血型是一种重要的血型系统，JK 抗体结合补体可产生溶血，会导致严重的迟发性溶血反应，引起交叉配血困难和新生儿溶血病，在临床上具有重要意义。在临床严重的溶血输血反应、特别是严重的迟发性溶血性输血反应中，JK 常是主要原因。测定输血前血清标本，可以检测到 JK 抗体，所以，临床输血时一定要避免输入有相应抗原的血液。如果有抗 JK_a、JK_b 抗体，在常规的检测方法中是可以检测出来的。Kidd 血型系统分为 JK1(a+b-)、JK2(a-b+)、JK3(a+b+)，JK(a-b-)抗原在世界各地人口分布有较大差异，亚洲人中 JK1、JK2 占 49%，较黑种人高 8%，同高加索人差距不大。本组检测 14639 例中，JK(a-b-)4 例(因为试剂的原因，其他没有完全分型)占 0.27%，与国内报道接近。值得重视的是，JK 抗体的产生不只是由于 JK(a-b-)，JK1(a+b-)和 JK2(a-b+)同样可产生相对应的抗体，JK1(a+b-)可产生抗 JK_b 抗体，JK2(a-b+)可产生抗 JK_a 抗体。所以，不能因为 JK(a-b-)比例低，而忽视 Kidd 血型系统产生抗体的重要性，提示在临床输血中，要重视 JK1(a+b-)、JK2(a-b+)、JK3(a+b+)引起受血者产生抗体的可能性，特别是溶血的标本，不能用于做交叉配血，防止因溶血而导致抗体漏检，以免在临床输血中对病人造成损害。

8 《KIDD 血型抗体引起疑难配血的分析》

作者：夏文杰，叶欣，罗广平，戎霞，陈扬凯

来源：实用医学杂志 2008 年第 24 卷第 11 期

摘要：

目的总结分析疑难配血中 KIDD 血型抗体的鉴定。**方法**3 例 KIDD 抗体阳性的患者 1-3，应用 Dynal 血型鉴定凝胶卡鉴定血型，用 PEG+抗球蛋白法试验检测效价，并行尿素溶血试验。**结果**发现患者 1 血型为 A 型，RhCcDEe，Jk(a-b-)，Fy(a+b+)，采用谱细胞证实患者体内含抗-Jk3(抗 Jka/Jkb)，尿素抵抗实验阳性；患者 2 血型为 A 型，RhCCDee，Jk(a+b-)，Fy(a+b-)，患者体内含抗-Jkb；患者 3 血型为 A 型，RhCcDee，Jk(a-b+)，Fy(a+b-)，患者体内含抗-Jka；患者 2、3 的尿素抵抗实验均为阴性。**结论**患者 1 体内存在抗-Jk3(抗 Jka/Jkb)，血型为稀有血型 Jk(a-b-)。患者 2、3 由于多次输血引起溶血性输血反应，导致主侧配血凝集。**讨论**中国汉族人的基因频率 Jka 为 0.4225，Jkb 为 0.5775。KIDD 血型系统的 Jka 和 Jkb 是红细胞上常见的抗原，免疫原性微弱，Jka 的免疫原性为 0.07，Jkb 的免疫原性为 0.03。只有对外来抗原免疫能力强的人才产生抗-Jka 和抗-Jkb。通常情况下，两者都是怀孕或输血致敏后形成的。KIDD 血型不符输血易导致溶血，特别是迟发型输血反应(DHTR)，抗-Jka，抗-Jkb，抗-Jk3(Jka，Jkb)均可能引起 DHTR。输血前对输血双方 KIDD 血型的检测显得十分重要。患者 1、2、3 均有输血史，之前输入了 Jka、Jkb 抗原阳性红细胞而引起初次免疫。由于 Jka、Jkb 抗原刺激引起回忆反应，使患者体内迅速产生抗-Jka/Jkb。需再次输血时，出现交叉配血不合。多次输血及间隔时间具备了产生免疫性抗体的条件。目前血型检测有表型检测和基因型检测两种方法。在表型检测中抗球蛋白试验应用最广泛，但其对微量 Jk 抗原抗体的检测的灵敏性不高。KIDD 抗原容易产生抗体，KIDD 抗体在体内或体外凝集效价都易降低，且属补体依赖性抗体，故在测定时应予注意，必要时应加新鲜 AB 型血清提供补体后，试验可转为阳性。KIDD 抗体有明显的剂量效应，所以试验时阳性对照应选用杂合子细胞为宜。基因型检测显示出极大的优点。随着 PCR 技术在血型分析中的应用，PCR 技术在 KIDD 血型检测中表现出很高的准确性。限制片段长度多态性 PCR(PCR-RFLP)已经被证明其在 KIDD 血型检测中的可行性。

9 《产前备血发现 Kidd 血型系统抗-Jkb 引起的新生儿溶血病 1 例报告》

作者：张烨刘素芳张磊王颖庄光艳

来源：北京医学2014年第36卷第8期

摘要：

本例患儿母亲无输血史，有孕产史（孕2产2），Kidd血型为Jk（a+b-），此次行剖宫术前备血时检测其血清中存在抗-Jkb，因患儿父亲Kidd血型为Jk（a-b+），推测抗体为上次妊娠免疫产生，又因此次患儿有Jkb抗原持续刺激使其抗体效价升高。本室及时告知医院胎儿可能出现HDN的风险，患儿出生后医院迅速将其静脉血送至本室，经新生儿溶血病三项检测，即患儿直接抗人球蛋白试验阳性、血清游离抗体鉴定为抗-Jkb、红细胞放散液检出抗-Jkb，确诊患儿为抗-Jkb引起的HDN。患儿出生1d后出现黄疸，症状较轻不需换血，经蓝光照射后黄疸消退、病愈出院。

目前一般只有RhD阴性孕妇才会做产前抗体筛查，此病例提示其他血型系统的抗体也会引起HDN，建议可对所有孕妇开展产前抗体筛选，这样可提早发现并治疗HDN，保障新生儿的健康。另外，孕妇产前备血时如果发现IgG类抗体，输血科应及时通知妇产科和儿科，两科联动及早检测和治疗HDN。

10 《Kidd血型抗原基因定型技术的建立与初步应用》

作者：吴筱莹，何颖军，林志铭，邵超鹏

来源：《广东医学》，2011，32(23)：3066-3068

摘要：

目的建立简易的Kidd血型抗原基因分型技术。**方法**设计2对引物，分别特异性针对Kidd血型基因(SLC14A1)Jka和Jkb抗原的等位基因(JKA和JKB)，建立序列特异性引物-聚合酶链反应(PCR-SSP)技术，基因定型Jka和Jkb抗原，初步用于检测192份无偿献血者DNA样品。全部样品均进行血清学红细胞Kidd抗原鉴定。**结果**建立的PCR-SSP技术检测192份DNA样品的基因分型结果均与血清学检测结果一致，样品中发现Jk(a+b-)17例(8.854%)，Jk(a+b+)125例(65.104%)，Jk(a-b+)50例

(26.042%)，未发现 Jk(a-b-) 个体。JKA 基因频率为 0.414063(41.4%)，JKB 基因频率为 0.585937(58.6%)。**结论**成功建立 Kidd 血型系统抗原基因分型技术，可用于常规检测。Kidd 血型抗原的检测在临床实验室越来越受重视，在实验室检测血型和分析样品抗体等必不可少，基因定型技术将是血清学技术的必要补充，归纳可用于以下几个方面：**(1)**当样品血清学检测结果难以判定时；**(2)**胎儿血型抗原表型预测及其他无法获取有效的红细胞样品时；**(3)**慢性长期输血患者、血液病患者、自身免疫病患者或红细胞直接抗球蛋白试验阳性者的血型鉴定；**(4)**免疫血液学及免疫遗传学科研工作。

11 《利用红细胞 Kidd 血型基因实时荧光定量 PCR 法监测个体嵌合状态》

作者：陈舒，许先国，刘瑛，洪小珍，朱发明

来源：《中国实验血液学杂志》，2012，20(3)：676-678

摘要：

本研究建立红细胞 Kidd 血型基因实时荧光定量 PCR(RT-qPCR)技术以监测个体嵌合状态。根据红细胞 Kidd 血型等位基因的差异设计 TaqManMGB 探针和特异性引物，进行实时荧光定量 PCR 检测个体嵌合状态，利用倍比稀释的方法模拟个体 DNA 嵌合状态并进行敏感性分析。结果表明，实时荧光定量 PCR 法可有效区分 JK*A 和 JK*B 等位基因。人工嵌合 JK*A 和 JK*B 的 DNA 标本实测值与理论值无显著差异($P>0.05$)。在 104 个嵌合型细胞中存在 156 个供者型细胞时，该方法可有效检出供者型细胞。结论：建立的红细胞 Kidd 血型基因实时荧光定量 PCR 法检测嵌合体具有可行性，可以在一定范围内用于定量监测嵌合样本。

12 《采用熔解曲线分析法检测红细胞 Duffy 血型抗原 Fy-a/b 基因型》

作者：郭忠慧，王晨，朱自严，严康峰

来源：《中国输血杂志》，2012(s1): 128-129

摘要：

目的 Kidd 血型抗原由 JK 基因编码，JK 基因第 838 位 G>A 的单碱基突变决定了 JK*A/JK*B 多态性，使 Kidd 血型系统在人群中表现 Jk(a+b-), Jk(a-b+)和 Jk(a+b+)3 种表现型。Jk(a-b-)是 1 罕见的稀有血型，亦称之为 Jknull 血型，由 JK 基因突变所致，本研究的目的是了解中国汉族人群 Jk(a-b-)表现型的频率和遗传基础。**方法**通过对 20 万中国汉族献血者的大规模尿素筛选试验和随后的血清学抗原抗体凝集试验，鉴定出 Jk(a-b-)表型个体 16 例。采用限制性内切酶 Mnl I，通过 PCR-RFLP 分析进行 JK 基因初步分型，并进一步对编码 JK 基因的启动子和 11 个外显子，及其两端剪切位点进行正反向测序，通过 RT-PCR 扩增 JK 基因 cDNA 全长编码区，并测序分析。**结果**中国汉族 Jk(a-b-)表现型频率大概是 12500 分之一，但不同地区 Jk(a-b-)表现型频率存有差异。在中国汉族人群 Jk(a-b-)个体中共检出 7 种不同的突变类型，除了著名的波西尼亚 Jknull 等位基因 JK*B(IVS5-1g>a)即(JK*B Δ 6)和 2 种已报道过的 JK*B(896G>A)和 JK*B(222C>A)等位基因外，我们在中国汉族 Jk(a-b-)个体中检出 4 种新的等位基因，分别是：JK*B(536C>G)，JK*B(512G>A)，JK*B(437T>C)以及 JK*A(IVS8+5g>a)，后者导致 JK*A 基因第 8 外显子的差异剪切，与 JK*B Δ 6 类似，可称之为 JK*A Δ 8。**结论**中国汉族人群中，稀有血型 Jk(a-b-)的分子基础具有显著的多态性和遗传异质性。JK*B(IVS5-1g>a)和 JK*B(896G>A)是中国汉族人群中最常见的 2 种 Jknull 等位基因。

13 《Improved Allele-Specific PCR Technique for Kidd Blood Group Genotyping》

作者: KamphonIntharanut; RudiGrams; SasitornBejrachandra

来源: Journal of Clinical Laboratory Analysis 2013-1

《Kidd 血型系统的基因分型技术》

摘要:

我们开发了一种等位基因特异性的聚合酶链反应（即 AS-PCR）技术，用于 Kidd 血型基因分型。2012 年，选取 340 个血液样本来自泰国红十字会的国家血液中心的泰国献血者，使用凝胶技术进行了抗-Jk（a）和抗-Jk（b）的测试，并使用直接的尿素裂解测试来筛选 Jk（a-b-）表型。对于 PCR 技术，在已知的 DNA 质控品中使用了不同类型的引物用于 JK 01 和 JK 02 的等位基因检测。对于 JK 02 的等位基因检测，在使用正确匹配的正向引物和单一不匹配的正向引物时，发现了假阳性。在正向引物的 3' 末端有一种不匹配的配对，可以与新设计的用于 Kidd 血型基因型的反向引物一起使用。发现输入结果在所有样本通过血清学技术和新开发 AS-PCR 有 100% 的一致性，结果在 30 个样本随机测试两次，出现了可重复的结果。这项研究表明，AS-PCR 简单，符合成本效益，并方便 Kidd 血型在常规 PCR 实验室，特别是在解决血清学问题。

14 《浙江汉族 Kidd 血型基因分型》

作者: 傅启华, 何吉, 洪小珍

来源: 《中国输血杂志》，2001，14(4): 240-241

摘要:

Kidd 血型的鉴定多采用间接抗人球蛋白试验，且抗血清价格不菲。1994 年，Olives 等克隆了编码尿素转移因子的 HUT11cDNA，并证实此即为编码 Kidd 血型系统抗原的 Jk 基因。Jk 基因位于 18q12~21，Jka 和 Jkb 在基因水平为 G838A 变异，在蛋白质水平为 Asp280Asn 变异。笔者根据这一多态性，应

用基因分型方法对浙江汉族 Kidd 血型基因频率进行了调查。用 PCR 法检测 Kidd 血型基因型，结果表明该方法可以较好地对目前常见的 Kidd 基因型进行鉴定，方法简便，整个操作过程约需时 3~4h，同时由于设置内质控引物，可以避免因 DNA 抽提失败而致的假阴性，基因分型结果更具可靠性，应用范围更广泛，如可用于产前胎儿 Kidd 血型的鉴定等。而血清学分型方法可因抗血清效价等问题，有大约 4% 的失误率。

15 《成都地区献血人群 Jk(a-b-)表型筛查》

作者：杨波，吕运来，马红丽，兰炯采

来源：临床输血与检验 2012 年 1 月第 14 卷第 1 期

摘要：

目的了解成都地区献血人群中 Jk(a-b-)表型的分布。**方法**用尿素溶血试验(96 孔微量板法)筛选出不溶血个体，然后用血清学方法确定表型，PCR-SSP 法确定基因型。结果共筛查标本 36188 份，筛查到血清学 Jk(a-b-)表型 8 份，其基因分型均含有 Jkb。**结论**成都地区献血人群中 Jk(a-b-)表型频率为 0.022%，建立本地区 Jk(a-b-)表型献血者库是解决该类血型患者输血问题的有效措施。

表 1 成都地区献血人群 Jk(a-b-)表型频率与其他地区的比较

	<i>n</i>	Jk(a-b-)例数	表型频率(%)
广州 ^[8]	32 000	8	0.025
上海 ^[9]	48 400	2	0.004*
日本 ^[8]	638 460	14	0.002**
中国台湾 ^[9]	95 451	22	0.023
泰国 ^[10]	20 163	5	0.025
成都	36 188	8	0.022

文章研究所用 Kidd 基因分型试剂为秀鹏生物研发生产的科研试剂。

16 《福建地区稀有血型 JK(a-b-)表型筛选及分子遗传学分析》

作者：张爱等

来源：《临床检验杂志》，2018(3)

摘要：

目的了解福建地区无偿献血者 Kidd 血型系统中 JK(a-b-)表型的分布频率并分析其遗传学特征。**方法**用尿素溶解试验筛查福建地区 180626 例无偿献血者 JK(a-b-)表型；用经典血清学方法确证其表型；对 JK 基因的启动子、11 个外显子及其侧翼区域(50~150bp)扩增后测序并分析序列信息；用 SNaPshot 技术分析福建地区 200 例献血者 JK 基因的单核苷酸多态性(SNP)。**结果**180626 例无偿献血者中检出 15 例 JK(a-b-)表型个体。分析 15 例 JK(a-b-)表型个体 JK 基因，检测出的 4 种隐性基因分别为 JK*B(IVS5-1G>A)、JK*B(896G>A)、JK*A(130G>A, 220A>G)和 JK*B(130G>A, 956C>T)，这 4 种隐性基因分别占检出无效基因的 66.67%、23.33%、6.67%和 3.33%。分析上述 200 例献血者 JK 基因 SNP 发现，JK*B(IVS5-1G>A)为 0.75%，JK 基因的 G130A 是一种常见的多态性，未检测到 A220G、C222T、C956T、G896A 变异。**结论**福建地区无偿献血人群中 JK(a-b-)表型频率估计约为 0.008%，JK*B(IVS5-1G>A)和 JK*B(896G>A)是该地区 JK(a-b-)表型的主要流行基因，发现 1 个新的引起 JK(a-b-)表型的 JK-null 基因，即 SLC14A1130A, 220G。**讨论**本研究主要分析福建地区无偿献血者 JK(a-b-)表型频率及遗传学特征，旨在为该类表型的稀有血型患者进行及时、安全有效的临床输血治疗提供科学依据。JK(a-b-)表型为中国人的罕见血型之一，该表型者被免疫(如输血和/或妊娠)可产生抗 JK3 抗体，该抗体可引起严重的溶血性输血反应和新生儿溶血症。而抗 JK3 抗体与 JK-null 以外的所有红细胞凝集，当患者需输血时很难在随机人群中找到相合血液。因此，筛查人群中罕见的 JK(a-b-)表型的献血者，储备一定数量的该类血液制品，对于该类表型的稀有血型患者的安全输血有重要意义。

17 《广州地区Kidd血型系统基因频率调查》

作者：兰炯采，武大林，丁红，曹琼，胡荣花

来源：中国输血杂志2000年第13卷第2期

附表 102名广州地区汉族 Kidd 血型基因分布

基因型	观察值(%)	期望值(%)	χ^2	基因频率
$Jk^{(a+b+c)}$	44(44.9)	47.69(48.66)	0.2855	$Jk^a = 0.4184$
$Jk^{(a+b-)}$	19(19.39)	17.16(18.05)	0.1973	
$Jk^{(a-b+)}$	35(35.71)	33.15(33.29)	0.1032	$Jk^a = 0.5816$
$Jk^{(a-b-)*}$	4			
合计	98(100.00)	98(100.00)	0.5860	$P_2 > 0.50$

18 《广州地区无偿献血者人群中Jk(a-b-)表型筛选及分子遗传学研究》

作者：姬艳丽，魏玲，王贞，赵阳等

来源：《中国输血杂志》，2012，25(3)：216-219

摘要：

目的了解广州地区无偿献血者人群中，Kidd 血型系统中 Jk(a-b-)稀有血型个体的分布频率及分子遗传背景。**方法**用 2mol/L 尿素溶解法，对 50000 名广州血液中心无偿献血者中的 Jk(a-b-)血型个体进行筛选。用传统的血型血清学方法对筛选到的 Jk(a-b-)表型进行确证。随后从静脉血中提取 DNA，PCR 方法扩增 Kidd 血型系统编码基因 Jk 的所有编码外显子，并直接进行测序分析。**结果**在 50000 名无偿献血者中共筛选到 10 名 Jk(a-b-)血型个体，在广州地区无偿献血者人群中其分布频率约为 0.02%。在对其中 8 名先证者基因分型中，共发现了 2 种基因型，纯合 IVS5-1G>A(n=6)，杂合 IVS5-1G>A/杂合 896G>A(299Gly>Glu)(n=2)。**结论**广州地区无偿献血者人群中，Jk(a-b-)的分布频率高于已报道的北方人群。高频率分布于太平洋波利尼西亚群岛的变异 IVS5-1G>A，也是本人群中最常见的基因变异。**讨论**罕见的 Jk(a-b-)表型在不同遗传背景人群中分布频率不同。国外大量研究显示，在太平洋的波

利尼西亚人群中，分布频率高达 0.1%~1.4%，基因变异为 IVS5-1G>A。而欧洲人群中，该表型的分布频率极低，在芬兰人群中为 0.03%。而东亚人群中，北方人群显示较低的分布频率，如日本人 1/45000，中国长春 1/20000，上海 2/48400。而南方人群显示有相对较高的分布频率，如泰国 0.025%，广州番禺 0.02%。而台湾人群为 1/11000。本研究对象 Jk(a-b-) 表型分布频率为 0.02%。近几年来，本血液中心还遇到过 2 例产生了抗-Jk3 的 Jk(a-b-) 患者的临床配血病例，这也间接表明，该罕见表型在本地区人群中具有相对较高的频率。因此，明确该表型在本地区人群中的确切分布频率，并储备适当的相关血液，对于具有该稀有表型患者的输血工作具有重要的临床意义。

19 《河北汉族人群 Kidd 血型系统抗原频率调查及应用研究》

作者：刘敬闪，任静，张虹，王振雷，赵云珠

来源：《河北医药》，2013(23)：3629-3630

摘要：

在临床输血工作中，除了 Rh 血型系统之外，Kidd 血型系统抗体的存在常常是引起疑难合血或溶血性输血反应的主要原因之一。目前常用的解决疑难合血方法是首先确定抗体特异性，根据抗体特异性在献血者中进行筛查，选择配血试验相合的血液提供给临床。由于血型抗原分布存在地区差异，对于同一种抗体引起的配血不合，在不同地区所需要供血者的数量可能有差异，为此，我们对河北汉族人群 Kidd 血型系统抗原频率进行了调查，并对其应用进行了探索。稀有血型抗原的筛查工作具有重要的意义。有条件的血站实验室应建立献血者资料库，以便及时为患者提供合适的血液成分。

表 1 河北汉族人群 Kidd 血型抗原分布结果

表型	基因型	观察值	期望值	基因频率	χ^2 值	P 值
Jk(a+b-)	Jka/Jka	76(27.64%)	67.76	Jka=0.4964	3.9580	>0.05
Jk(a-b+)	Jkb/Jkb	78(28.36%)	69.74	Jkb=0.5036		
Jk(a+b+)	Jka/Jkb	121(44.00%)	137.49			
Jk(a-b-)	0					

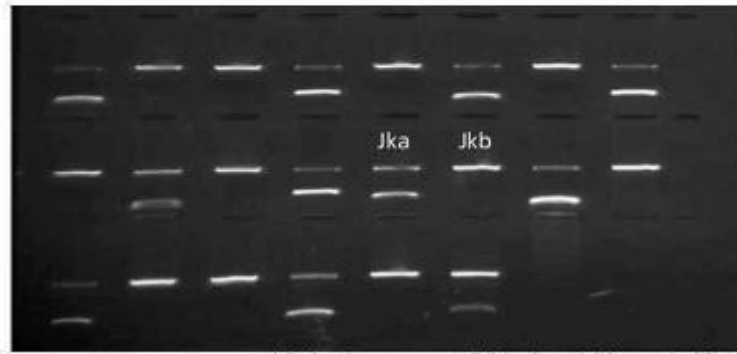


图 1 Jk(a+b-) 献血者 Kidd 系统血型抗原电泳图

文章研究所用 **Kidd** 基因分型试剂为秀鹏生物研发生产的科研试剂。

20 《江西地区汉族人群 Kidd 血型系统调查》

作者：李国良，肖莉，孙瑜

来源：《江西医药》，2001，36(4)：291-292

表 1 江西地区汉族人群 Kidd 血型分布

表现型	观察值		期望值		χ^2	基因频率
	n	%	n	%		
Jk(a+b-)	14	13.46	11.44	11.00	0.57	Jka=0.3317
Jk(a-b+)	49	47.12	46.45	44.66	0.14	Jkb=0.6683
Jk(a+b+)	41	39.42	46.11	46.39	0.57	Jk=0
Jk(a-b-)	0	0.00	0.00	0.00	0.00	P>0.05
合 计	104	100	104	100	1.28	

表2 江西地区人群与其他群体的比较^④

群体	表现型(%)				基因频率(%)			F*($\times 10^{-2}$)
	Jk(a+b-)	Jk(a+b+)	Jk(a+b+)	Jk(a-b-)	Jk ^a	Jk ^b	Jk	
江西汉族	13.42	47.12	39.42	0	33.17	66.83	0	
沪浙汉族	18.00	33.50	48.50	0	42.25	57.75	0	0.88
内蒙汉族	14.08	32.40	55.52	0	40.85	59.15	0	0.63
四川彝族	29.00	23.00	48.00	0	53.00	47.00	0	4.05
日本	15.00	41.00	44.00	0	37.00	63.00	0	0.16
美国白人	27.63	51.95	51.95	0	53.60	46.40	0	4.30
美国黑人	54.79	6.27	38.94	0	74.26	25.74	0	17.79

21 《柳州地区无偿献血者 Kidd 血型系统的分布调查》

作者：谭庆芬，孔庆芳，杨珊

来源：《临床血液学杂志(输血与检验)》，2013(1)：111-113

摘要：

目的构建柳州地区无偿献血者红细胞稀有血型库。**方法**根据JK(a-b-)血型人的红细胞对2mol/L尿素的溶解有抵抗性，使用2mol/L尿素试验筛查JK表型阴性样本。用微量板法检测Kidd血型系统中JKa或JKb抗原。**结果**未能筛选出JK(a-b-)样本。2365例无偿献血者Jk(a+b+)的表型频率为46.72%、Jk(a+b-)的表型频率为24.27%、Jk(a-b+)的表型频率为29.01%；将ABO不同构成人群中JK(a+b-)、JK(a-b+)、JK(a+b+)表型构成进行比较，差异无统计学意义。柳州地区1611名汉族人群JK(a+b-)的表型频率23.28%、JK(a-b+)的表型频率29.80%、JK(a+b+)的表型频率46.93%；柳州地区603名壮族人群JK(a+b-)的表型频率25.70%、JK(a-b+)的表型频率28.69%、JK(a+b+)的表型频率45.61%。柳州汉族人群Kidd血型基因频率：JKa=0.4668、JKb=0.5332；柳州壮族人群Kidd血型基因频率：JKa=0.4832、JKb=0.5168。柳州汉族和壮族人群的JKa、JKb基因频率比较接近。**结论**Kidd血型存在多态性分布，在不同地区、不同民族人群中，Kidd血型分布有一定的差异。可为建立稀有血型库提供参考。**讨论**根据本次调查结果，联合Rh、Lewis、P1、MNSs、Kell、Duffy、Diego、Lutheran等稀有血型献血员档案资料，我们建立了广西血液中心无偿献血者红细胞稀有血型档案库，解决了部份稀有血型患者输血问题。尽管稀有血型人口的数量在总人口中所占比例非常小，但就其具体应用而言，如用血不当，有些抗体仍可导致致命的不良反应。稀有血型患者在需要输血时，不易找到抗原阴性的血液，要找到与之相配合的血液，或

自体输血，或可从兄弟姐妹中发现，或从稀有血型献血员档案中查找合适献血者献血，所以广西血液中心无偿献血者红细胞稀有血型档案库的建立，对于解决本地区临床疑难交叉配血问题及保障患者临床输血安全意义重大。

表 1 2365 例 ABO 不同构成人群中 Kidd 血型样本的频数分布

对象	Jk (a+b+)	Jk (a+b-)	Jk (a-b+)	Jk (a-b-)	合计
O	475	242	286	0	1003
A	272	138	181	0	591
B	265	148	164	0	577
AB	93	46	55	0	194
合计	1105	574	686	0	2365

表 2 1611 例汉族及 603 例壮族无偿献血者 Kidd 血型系统的表型分布及其基因频率结果

民族	表型	观察值/%	期望值/%	H-W 吻合度显著性	基因频率
汉族	Jk(a+b+)	756(46.93)	802.1(49.79)	2.6496	JK ^a =0.4675
	Jk(a+b-)	375(23.28)	352.1(21.86)	1.4894	JK ^b =0.5325
	Jk(a-b+)	480(29.80)	456.8(28.36)	1.1783	
	Jk(a-b-)	0(0)			
	合计	1611(100.0)	1611(100.0)	5.3173	d f=2
壮族	Jk(a+b+)	275(45.61)	301.20(49.95)	2.2790	JK ^a =0.4851
	Jk(a+b-)	155(25.70)	141.90(23.53)	1.2094	JK ^b =0.5149
	Jk(a-b+)	173(28.69)	159.87(26.51)	1.0784	
	Jk(a-b-)	0(0)			
	合计	603(100.0)	603(100.0)	4.5668	d f=2

表 3 我国部份地区 Kidd 血型分布

民族	例数	基因频率	
		JK ^a	JK ^b
广西汉族	1611	0.4675	0.5325
广西壮族	603	0.4851	0.5149
四川汉族 ^[4]	198	0.4546	0.5454
黑龙江满族 ^[5]	173	0.4827	0.5173
浙江汉族 ^[6]	102	0.4902	0.5098
广州汉族 ^[7]	98	0.4184	0.5816
浙江畲族 ^[8]	90	0.5556	0.4444
四川彝族 ^[9]	200	0.5300	0.4700
上海汉族 ^[10]	114	0.4781	0.5219

22 《柳州地区无偿献血者汉族人群Kidd血型分布与输血风险的评估》

作者：谭庆芬

来源：《中国输血杂志》，2012，25(6)：572-573

摘要：

目的无偿献血者汉族人群 Kidd 血型不配合的输血风险进行评估，构建柳州地区无偿献血者红细胞稀有血型库。方法根据 JK(a-b-)血型人的红细胞对 2mol/L 尿素的溶解有抵抗性，我们使用 2mol/L 尿素试验筛查 JK 表型阴性标本。用微量板法检测 Kidd 血型，将已知微量抗-JKa、抗-JKb 分别加入相对应孔，分别检测献血者红细胞上有无 JKa 或 JKb。结果 1611 名汉族无偿献血者 Kidd 血型基因频率 JKa=0.4675、JKb=0.5325。由于调查对象数量较少，未能筛选出 JK(a-b-)标本。JKa 不配合输血风险为 0.1708，JKb 不配合输血风险为 0.2032，JKa、JKb 不配合输血风险合计为 0.374。抗-JKa 随机输血不配合可能性为 70.2%，抗-JKb 随机输血不配合可能性为 76.7%。结论使用盐水介质法、快速聚凝胺法或者卡式配血法的同时，结合酶法以及经典的抗球蛋白法，多种配血方法的联合使用，可以避免某些血型系统弱抗体的漏检。

23 《上海地区 342 名汉族献血者 Kidd 血型调查》

作者：陆琼，范亮峰，金沙，刘曦，蔡晓红，沈伟，向东

来源：中国输血杂志 2008 年 3 月第 21 卷第 3 期

摘要：

Kidd 血型系统抗体能引起严重的急性溶血性输血反应，也会引起迟发型输血反应，所以有必要对中国人群 Kidd 血型分布进行调查，以评估因 Kidd 血型不配合引起输血反应的风险。有关中国人 Kidd 血型分布情况，除 1982 年赵桐茂等的报道外，未见详细报道。我们使用单克隆抗-Jka、Jkb 定型试剂，对上海地区 342 例汉族人群 Kidd 血型进行了检测。在随机输血中 Jka、Jkb 抗原不配合的机率，根据所调查群体资料基因频率 JKa=0.4839 和 JKb=0.5161，据此计算求得在随机输血中 Jka 抗原不配合的机率为 0.1954；Jkb 抗原不配合的机率为 0.1806，两者合计 0.376。最近本室在临床标本中检测出 2 例

因 Kidd 血型抗体引发严重的迟发型输血反应，患者血清中抗体效价在 4—5 周从 512 降至 1。因此在患者输血前，应仔细核查既往输血史和抗体鉴定记录，提高输血安全性。

表 1 上海地区汉族献血者 Kidd 血型表型分布和基因频率 (n=342)

Jk(a+b+)		Jk(a+b-)		Jk(a-b+)		HW 吻合度显著性		基因频率
观察值 (%)	期望值	观察值 (%)	期望值	观察值 (%)	期望值	χ^2	P	
183(53.5%)	170.8	74(21.6%)	80.1	85(24.9%)	91.1	1.74	> 0.05	JK ^a =0.4839 JK ^b =0.5161

24 《深圳地区儿童 Kidd 血型 Jk(a-b-) 表型筛选及分子机理研究》

作者：章文，李德发，王红梅，吴跃平等

来源：《中国输血杂志》，2015，28(1)：24-25

摘要：

目的调查深圳地区人群中 Jk(a-b-) 表型检出率；探讨深圳地区 Jk(a-b-) 表型产生的分子机理。**方法**用尿素溶血实验筛选出 Jk(a-b-) 表型，采用微柱凝胶法进行 Jk(a-b-) 表型血清学确认试验，并对 Jk(a-b-) 表型标本进行 DNA 提取扩增及纯化测序。**结果**从 20453 儿童标本中筛选出 4 例 Jk(a-b-) 表型，检出率为 4 :20453，分布频率为 0.0196。在对其中 4 名先证者基因分型中，共发现了 2 种基因型，纯合 IVS5-1GA，杂合 IVS5-1GA 合并杂合 896GA。**结论**深圳地区人群中 Jk(a-b-) 表型分布频率明显高于国内其它地区，检测到的基因型 IVS5-1GA、杂合 IVS5-1GA 合并杂合 896GA 是中国人群中最常见的基因变异。

25 《四川地区汉族人群 Kidd 血型系统基因频率调查》

作者：宋宁，郑世荣，姚志强，魏庭萱

来源：《中国输血杂志》，2008，21(12)：926-927

摘要：

目的调查人类红细胞 Kidd 血型系统在四川地区汉族人群中的基因分布频率。**方法**采用 PCR-SSP 技术对 198 名随机供者红细胞 Jka 和 Jkb 抗原分型进行检测。结果检测到 3 种表现型，其中 Jk(a+b-)47 例、Jk(a+b+)86 例、Jk(a-b+)65 例。JKa 基因频率为 0.4546，JKb 基因频率为 0.5454。**结论**四川地区汉族

人群的 Jkb 抗原表达高于 Jka, Jk(a-b-)表型未能检测到。讨论本文提供的表现型频率和基因型频率可作为四川地区汉族人的正常参考值,并可用于四川地区输血治疗、法医学个体指认和亲子鉴定等研究领域。

26 《温州地区 672 名献血者 Kidd 血型抗原分布调查》

作者: 陈荣仓, 林碧, 郭杰, 陈通

来源: 《临床血液学杂志(输血与检验)》, 2015(1): 135-137

摘要:

目的调查温州地区献血者 Kidd 血型人群分布状况,对 Kidd 血型不配合的输血风险进行评估。**方法**随机抽取 2013-03-2013-09 温州地区献血者的血液标本 672 名作为研究对象,采用微量板法进行 Kidd 血型抗原的鉴定,再用血清学方法对可疑的 Kidd 血型抗原进行确认。**结果**672 名献血者中, Jka 和 Jkb 的基因频率分别为 0.4428 和 0.5572。Jka 和 Jkb 不配合的机率分别为 0.2141 和 0.1576。经 χ^2 检验, Kidd 血型的观察值与期望值之间比较差异无统计学意义($P=0.05$), Hardy-Weinberg 吻合度良好。**结论**温州地区献血者 Kidd 血型抗原分布具有多态性,在临床随机输血中 Jka 和 Jkb 不配合的机率合计为 0.3717,应引起高度重视,以保障临床输血安全。

表 1 672 名献血者 Kidd 血型分布和基因频率结果

例(%)

表型	观察值	期望值	χ^2	基因频率
Jk(a+b-)	137(0.203 9)	131.779 2(0.196 1)	0.206 8	Jka=0.442 8
Jk(a-b+)	214(0.318 4)	208.656 0(0.310 5)	0.136 9	Jkb=0.557 2
Jk(a+b+)	321(0.477 7)	331.564 8(0.493 4)	0.336 6	
Jk(a-b-)	0(0)	0(0)	0.000 0	df=2
合计	672(100)	672(100)	0.608 3	$P>0.05$

27 《新疆北疆地区维吾尔族、回族人群 Kidd 血型基因频率调查》

作者：邱芬，田雪梅，古力巴哈提

来源：《中国输血杂志》，2012，25(7)：682-683

摘要：

目的对新疆北疆地区维吾尔族、回族人群 Kidd 血型基因频率调查，评估随机输血中 Kidd 血型不配合引起的输血反应的风险。**方法**采用流行病学方法调查 764 人 Kidd 血型，其中维吾尔族 512 人、回族 252 人。用血清学盐水介质法测定红细胞 JKa 和 JKb 抗原。**结果**共检测到 3 种表现型：JK(a+b+)、JK(a+b-)、JK(a-b+)，未检测到 JK(a-b-)表现型。维吾尔族 JKa 基因频率为 0.5429，JKb 基因频率为 0.4571；回族 JKa 基因频率为 0.4504，JKb 基因频率为 0.5496；**结论**新疆北疆地区维吾尔族 JKa 抗原表达高于 JKb；回族 JKa 抗原表达低于 JKb。回族与维吾尔族 Kidd 血型基因频率不同，并具有各自的特点。**讨论**此次对维吾尔族、回族人群 Kidd 血型分布及基因频率调查，研究结果运用于临床输血，可评估随机输血中两民族 Kidd 血型不配合引起的输血反应的风险。在随机输血中 JKa、JKb 抗原不配合的机率，维吾尔族 JKa 抗原不配合的机率大于 JKb 抗原，回族 JKb 抗原不配合的机率 > JKa 抗原，而 JKa、JKb 抗原之间不配合输注的可能性，两民族相近。

28 《Kidd blood group system: a review》

作者：Hamilton JR

来源：Immunohematology. 2015;31(1):29-35

《回顾 Kidd 血型系统》

摘要：

1951 年鉴定以来，Kidd 血型系统在红细胞血清学中表型被认为具有临床意义。40 年后，JK 糖蛋白被确定为基因 SCL14A1 的产物，与 HUT11A 编码的尿素运输蛋白 UT-B 完全相同。在红细胞和肾脏中，该蛋白质作为尿素转运体的功能作用已经得到了很好的证明。在 1994 年确定了 Jk (a) 和 Jk (b) 的

多态性由 838 g > A(p.Asp280Asn)造成。最近的发现使该系统扩展到包括 23 种由国际输血协会认可的变体等位基因，这些等位基因导致了蛋白质表达沉默和其中 7 个不同的等位基因产生了弱或部分的 JK 抗原。除了在波利尼安和芬兰人口中有充分证据的发现外，在包括非洲、印度和中国的一些人群中，已经发现了零表型。本文对 JK 系统的抗原和抗体的历史信息进行研究，并对 JK 基因的变异进行分类。

附 1

本期刊总结国外及中国部分地区 **Kidd** 血型分布表现型频率及基因频率：

群体	调查人数	表现频率 (%)				基因频率 (%)	
		(a+b-)	(a+b+)	(a-b+)	(a-b-)	JKa	JKb
成都	36188	—	—	—	0.022	—	—
福建	180626	—	—	—	0.008	—	—
广州	50000	—	—	—	0.02	—	—
上海	48400	—	—	—	0.004	—	—
深圳	20453	—	—	—	0.0196	—	—
台湾	95451	—	—	—	0.023	—	—
日本	638460	—	—	—	0.002	—	—
泰国	20163	—	—	—	0.025	—	—
广州	102	13.39	44.9	35.71	—	0.4184	0.5816
河北	257	27.64	44	28.36	—	0.4964	0.5036
江西	104	13.46	39.42	47.12	—	0.3317	0.6683
上海	342	21.6	53.5	24.9	—	0.4839	0.5161
四川	198	23.74	43.43	32.83	—	0.4546	0.5454
柳州	2365	24.27	46.72	29.01	—	0.4668	0.5332
温州	672	20.39	47.77	31.84		0.4428	0.5572
新疆维吾尔族	512					0.5429	0.4571
新疆回族	252					0.4504	0.5496



秀鹏生物

为中国血型基因检测贡献力量!!!

为人民服务!!!