

本期导读

秀鹏生物 **Mur** 血型专刊 2017 年 9 月

1. 《Miltenberger 血型系列和 Mur (MNS10) 血型抗原及其临床意义》	3
2. 《Direct evidence for the existence of Miltenberger antigen》	7
3. 《Immunological characterization of anti-Mia,a red blood cell alloantibody,in Taiwan》	8
4. 《自动化微量板法检测红细胞不规则抗体的研究》	8
5. 《Mur 血型分子诊断方法的建立与应用》	9
6. 《Miltenberger blood group antigen typeⅢ(Mi.Ⅲ) enhances the expression of band 3》 ...	9
7. 《Anti-“Mia” immunization is associated with HLA-DRB1*0901》	10
8. 《First case of haemolytic disease of the newborn due to anti-Mur in Hong kong》	10
9. 《Hydrops foetalis caused by anti-Mur in first pregnancy - a case report》	11
10. 《低频率抗体抗-Mur 引起的溶血性输血反应》	11
11. 《低频率抗 Mur 抗体引起溶血性输血反应的调查研究》	12
12. 《抗-Mur 合并 IgG 抗-E 引起交叉配血不合 1 例》	13
13. 《引起溶血性输血反应 3 例低频率抗-Mur 抗体特征探析》	13
14. 《抗-Mur 引起新生儿溶血病 1 例》	14
15. 《Genomic typing of human red cell Miltenberger glycoporphins in a Taiwanese population》	14

16. 《The distribution of the MiIII(GP.Mur) phenotype among the population of Taiwan》	14
17. 《The prevalence of GP Mur and anti-"Mia" in a tertiary hospital in Peninsula Malaysia》 ..	15
18. 《A survey of the incidence of Miltenberger antibodies among Hong Kong Chinese blood donors》	16
19. 《上海地区人群中部分稀有血型筛选》	16
20. 《中国部分人群 Mur 血型抗原分布及分子基础的研究》	17
21. 《上海地区部分人群 Jk(a-b-)、Dib-、Wrb-、K0、Ena-、Tja-、Ge-稀有血型筛选》	17
22. 《上海市无偿献血者Miltenberger抗体频率的调查.》	18
23. 《安徽省汉族人群 Miltenberger 血型调查分析》	18
24. 《广州地区无偿献血者抗-Mur 筛查及 Mur 抗原基因型检测》	19
25. 《番禺地区Mur抗原与抗_Mur频率调查》	20
26. 《广西侗族人群稀有血型 Mur 抗原的调查研究》	20
27. 《广西壮族人群稀有血型筛选》	21
28. 《云南怒族稀有血型MNSs系统（Mur）抗原抽样调查分析》	21
附 1: Mur 抗体及抗原频率汇总.....	22

Mur 血型专刊

(翻译, 编辑: 艾丽萍)

1. 《Miltenberger 血型系列和 Mur (MNS10) 血型抗原及其临床意义》

作者: 孙爱农, 孙雯婷, 李勇

来源: 中国输血杂志 2010 年 5 月第 23 卷第 5 期

Miltenberger 血型抗原位于血型糖蛋白(GP)分子,是以人血清免疫抗体所鉴定的一系列低频率抗原组合的红细胞表型。该类血清抗体都非专一特异性,所识别的位点相互覆盖,具有交叉反应,似为复合抗体又很难各自被分离,反应格局复杂。该血型长期命名很是混乱, Tippett 在 1992 年提出新的命名方式,将原 Miltenberger(Mi)血型系列分类进行了规范。只是根据血清抗体的反应格局所归类的 Miltenberger 血型系列是很牵强的,现代血型学已经淘汰此种分类。目前国际输血协会(ISBT)对原归类于 Miltenberger 血型系列的,已经研究清楚了其抗原表位、基因及其相关分子的一些抗原归类于 MNS 血型系统。其中 Mur 抗原, ISBT 命名为 MNS10 (002.010),中国人和亚洲人群该血型抗原的表达频率为 6%-10%,在高加索人种中低于 1‰,Mur 血型抗体是具有临床意义的同种异体抗体。

1、Miltenberger 血型抗原系列

Cleghorn 从 1966 年将已经发现的 4 名患者的血清抗体,即抗-Vw、抗-Mi^a、抗-Mur、抗-Hil 所识别的同种异体抗原归类为 Miltenberger 系列。在 1993 年, Dahr 通过血清学方法,根据该血型系列 11 种抗体 (抗-Mi^a、Vw、Mur、Hil、Hut、MUT、Hop、Nob、DANE、TSEN、MINY)所识别的抗原,以不同组合分类,呈现 11 种类型,称为血型表型,或称为 11 个变异形 (也称子/亚系统),传统上用 M.i-I -M.i-IX 来区别。1992 年 Tippett 等提出了新的命名方式,既包容了传统的定义和分类,又对相关抗原的生物化学研究成果系统归类,同时也容易表述新发现的该类抗原。Tippett 命名中的 GP 表示血型糖蛋白,之后是标点符号“.”,接着写上该血型先证者姓名的缩写,如用 GP. Mur 取代 M.iiiI, Mur 是该血型先证者名字缩写,GP. Mur 代表表型,GP (B-A-B)Mur 代表变异的血型糖蛋白, GYP (B-A-B)Mur 则表示该变异的血型糖蛋白基因型。传统的 Mi 分类法已经应用几十年,见诸于大量的文献,血型工作中实际上难于被完全舍弃,因此在新的命名后可以加一括号,写入相应的传统命名,如 GP.Mur (M .iiiI)。在大部分有关的研究中都是采用非纯单一性的 Mi 抗体来筛查红细胞,所以得到的 Miltenberger 血型抗原频率结果可能不够准确。根据文献列出了 Miltenberger 系列血型的 11 种表型与相应抗原关系,见表 1。

表 1 Miltenberger 系列血型 (糖蛋白) 表型定义及相关抗原*

	新命名	M ⁱ (8)	Vw (9)	Hut (19)	Mur (10)	MUT (35)	Hil (20)	TSEN (33)	MNY (34)	Hop (26)	Nob (27)	DANE (32)
M i I	GP. Vw	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M i II	GP. Hut	+	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0
M i III	GP. Mur	+	0	0	+	+	+	0	+	0	0	0
M i IV	GP. Hop	+	0	0	+	+	0	+	+	+	0	0
M i V	GP. Hil	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0
M i VI	GP. Bun	+	0	0	+	+	+	0	+	+	0	0
M i VII	GP. Nob	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0
M i VIII	GP. Joh	0	0	0	0	0	0	NT	0	+	+	0
M i IX	GP. Dane	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+
M i X	GP. HF	+	0	0	0	+	+	0	+	0	0	0
M i XI	GP. JL	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0

* SBT 命名的抗原序号前应有 MNS, 如 Mur (10) 序号命名的完整表示应为 MNS10; NT 表示未检测

Mi 血型系列是由于血型糖蛋白变异, 很可能归结于基因转换, 或 MNS 血型系统中血型糖蛋白 GYPA 和 GYPB 基因重组, 导致的血型糖蛋白分子的杂交形式在红细胞 (RBCs) 上被显示。Mi 抗体与多个 Miltenberger 表现型有交叉反应, 鉴定比较困难, 需要多个不同来源的已知 Mi 表型的红细胞, 目前已知国内发现并经过国外著名机构鉴定的 Mi 抗体有 2 例, 均为抗-Mur, 1 例为 B 型, 由上海血液中心发现并由美国国家血型参比室和 Iummucor 公司鉴定; 另 1 例 AB 型, 为中山市红十字中心血站发现, 并经过国际血型参比实验室 (英国)、伦敦血液中心、美国纽约血液中心等单位鉴定。

2、Mur 血型抗原免疫分子生物学研究及抗原频率

Mur 血型抗原 (MNS10), 指 MNS 系统中第 10 个抗原, 其传统名字为 murrell 或 Mu。该抗原 1961 年在 1 例新生儿溶血病 (HDN) 中发现的。临床上将与抗-Mur 呈阳性凝集反应的红细胞归类为 GP. Mur (M.i III) 表型。GP. Mur 和正常的 GPB 替换有关, 替换成分类似 GPB, GPB 有异常; GP. Mur 红细胞带有 GPA 插入片段的 GPB 分子; 这个异常分子携带的唾液酸含量是正常 GPB 的 2 倍左右。

DNA 分析表明, GP. Mur 来自 GYPB 上小片段的替换, 替换的同源片段来自 GYPA 外显子 3 的 5'端和内含子 3 的 3'端, 这种替换可能是基因转换的结果; GYPA 片段替换的是 GYPB 假外显子上无功能的剪接位点, 该位点被 GYPA 上功能性的剪接位点序列替换后, 可以表达新的复合外显子; 这个复合外显子包括 GYPB 假外显子的 5'端和 GYPA 外显子 3 的 3'端, 表达的是一个变大的 GPB 分子; GYP (B-A-B) Mur 中 GYPA 插入的片段至少有 55 bp、98 bp、131 bp 3 种。由于 GP (B-A-B) Mur、GP (B-A-B) Hop、GP (B-A-B) Bun 均带有被 GYPA 插入片段激活的 GYPB 假外显子的表达产物, 故都表达 Mur 抗原。这也解释了非 GP. Mur 者也能出现 Mur 抗原阳性。也有学者认为 GYPB 的假外显子 3 编码生成了 N 端第 3441 位, 氨基酸特异性序列 34YPAHTANE41 表达 Mur 抗原, Mur 抗原所在的杂交血型糖蛋白分子有 4 种类型。GP. Mur 表型红细胞除 Mur 抗原外, 还可有其它 Mi 抗原。GP. Mur 一般和 s 共同遗传, 有报道中国人 GP. Mur 通常和 Ms 共同遗传。

Mur 抗原发生率在世界大部分人群中为 0.1%, 亚洲 (东南亚) 地区 Mur 更常见, 也有称在黄种人多

见，泰国人为 10%，马来西亚华人 4.9 % 、马来人 2.8 % 、印度人 3.0%， 而中国香港为 6%-7%，中国台湾人平均为 7%，台湾的阿美族(Ami) 88.4 %， 雅美族 (Yami) 34.3%和卑南族 (Puyuma) 21.2%，但在其他一些台湾土著居民中则未发现；在 50000 名白人中只发现 6 名 Mur 抗原阳性，占 0.01%，日本人中也很少，为 0.006 %。另有报道 Mur 抗原在台湾 7.3%，东南亚 2.8%- 9.7%，基因研究表明，M.iii 血型糖蛋白是在台湾人和在泰国人中最常见的变异形。从一些文献上发现，台湾等地发现并研究最多的 Mi 抗体为抗-“Mi^a”， 凡与抗-“Mi^a”呈阳性反应的红细胞，结论为 M.iii 阳性或 GP. Mur 阳性，马来西亚学者也采用抗-“Mi^a”进行类似的研究。进一步的遗传学研究表示，M.iii 血型糖蛋白基因结构是一种杂交 GYP(B-A -B)结构，由于 GYPB 的部分片段被 GYPA 同源基因替换，这种基因转换使用通常不表达的 GYPB 假外显子 3 表达，形成了新的抗原 Mi^a、Mur 和 Hi^l。

近些年来，台湾对 Miltenberger 抗原研究，除了血型血清学试验，还进行了分子生物学研究。2000 年台湾首次报道以 PCR 技术检测 Miltenberger 血型，即利用 GPA 和 GPB 基因之间的区别，PCR 查出所有 Miltenberge r 血型糖蛋白变形。GPA 和 GPB 特异性引物，用于放大 GPA 或 GPB 基因，并且扩增产物被用于识别限制性内切酶消化后的不同杂交基因。在台湾 264 个相关标本研究中，M.i III 是已发现的 Miltenberger 变异中最常见的，共有 13 例，占 4.92% (13/ 264)。2009 年，刘忠等在国内首次采用 PCR 技术检测红细胞 Mur 抗原基因，结果显示与传统血型血清学试验结论一致。

朱自严等从上海900名献血者中筛出Mur阳性6人，占0.67 % (6 /900) ；黄秀琼等发现云南怒族Mur抗原阳性率特别高，高达22.65 % (29 /128)；福建地区Rh分型相同的53名献血者中，有4份Mur阳性，占7.55% (4/53)；在2970名上海献血者中检出15例 Mur⁺，阳性率0.505% (15/2970)，在广州番禺地区293名献血者中筛选出Mur⁺表型21例，频率约为7.17%，安徽合肥地区107名献血者中的2份Mur阳性，占1.87% (2/107)。我们采用一份经国际血型参比实验室鉴定的AB型纯抗-Mur，检测了416份中山市献血者红细胞，结果Mur阳性者28例，占6.7 % (28/416)。

3、Mur血型抗体的临床意义

人体内抗-Mur 多为 IgM 天然抗体，也有 IgG 免疫抗体，两者可单独或同时存在。抗-Mur 和大多数 Miltenberger 血型系的抗体一样，与多个 Mi 表现型有交叉反应。抗-Mur 在 pH 5.5-8.5 范围中均有活性，其血清与 Mur 阳性红细胞发生凝集反应随着 pH 增高，凝集强度减弱。木瓜酶、无花果酶等蛋白酶能够破坏红细胞上 M、N、s 抗原，同时消化破坏 Mur 抗原。以往报道 Mi 抗体，主要为抗-Mi^a，后来发现实际上其血清混有 Mi 其它抗体，因此在报道 Mi^a 时用引号，即抗-“Mi^a”，甚至于认为长期的抗-Mi^a 术语是过时的。抗-“Mi^a”主要成分是抗-Mur，而针 GP. Mur 红细胞的抗体也主要是抗-Mur，抗-Mur 在抗“Mi^a”血清中常见并可分离，能单独或其它 Mi 抗体共同存在。

1996 年，Lin 等报道一位香港中国妇女生第 5 个孩子时，出现中度黄疸，最后诊断为香港首例抗

-Mur 引起 HDN；2002 年台湾也报道了 1 例抗-Mur 导致水肿胎儿。台湾学者采用单核细胞单层实验 (MMA)，检测了 26 份 IgG 抗-Mi^a 血清标本，结果有 18 份 IgG 抗体阳性，12 份反应性>50%，显示该抗体能引起溶血性输血反应。目前，国内已报道抗-Mur 导致输血后溶血性输血反应导致 HDN；而引起交叉配血试验不合的报道则更多。

1994 年，Mak 等根据 M.i III 型作为筛查红细胞，在 56161 名随机香港献血者中调查 Miltenberger 抗体频率，结果 32 名献血者血清 (0.057%) 被发现含有 Mi 抗体，22 份血清抗-Mur+ Hut，4 份血清抗-Vw + Mur + Hut，4 份血清单一抗-Mur 和 2 份血清单一的抗-Hil；24 份血清为 IgM 和 IgG 混合物，4 份是纯粹的 IgM 抗体，4 份是纯粹的 IgG 抗体。国内也有关于人群中 Mi 抗体频率研究的报告，如陈瑞明等在 10000 名献血者中发现 11 名献血者 (0.11%) 血清中含有 Mi (M.i III) 抗体，7 份为 IgG 和 IgM 的混合物，4 份为纯 IgM。孙爱农等对当地 (中山市) 14210 名献血者进行不规则抗体筛查，结果 40 例阳性，占 0.28% (40/14210)，其中阳性者最多的是抗-Mur 共 15 份，占 0.11% (15/14210)，这可能由于采用了国际血型参比实验室鉴定的 Mur 阳性筛查红细胞(国内外市售筛查细胞均未提供 Mur 阳性者)，所以检出较多的与华人相关的抗-Mur 15 份，表明在中国人中筛查红细胞 IAb 时，应该增加 1 份 Mur 阳性筛查红细胞。同种异体抗-Mur 发生率在东南亚和东亚地区患者中很高。马来西亚抗-Mur(抗-Mi^a) 发生率是华人 0.3%，马来人 0.2% 和印度人 0.2%。上述 Mi 抗体导致胎儿水肿及溶血性输血反应的病例报道很多，所以认为 GP.Mur 阳性者包含在筛查组红细胞中作为拥有重要的亚裔人口的国家是必要的。抗-Mi^a是在台湾发现最重要的不规则的红细胞抗体之一，是最常见的具有临床意义的同种抗体，台湾的汉族人病例中的出现率达到 0.28%，由输血产生的抗-Mi^a，在台湾大约 0.7% (8/1004)。目前还发现抗-Mi^a 与 HLA -DRB 1*0901 的免疫作用有关。

4、Miltenberger 系统血型与病原体的关系

血型糖蛋白带有大量唾液酸而呈负电荷，属于多糖蛋白质复合物和细胞外膜的成分，它保护红细胞免受化学破坏和微生物的进攻，疟疾的病原体疟原虫在入侵人体过程中，与血型糖蛋白相互作用，GPA 缺失型红细胞较正常红细胞更能抵抗疟原虫进攻。带 3 蛋白被认为是红细胞上的主要糖蛋白，GPA 与带 3 蛋白有关联，GPA 通过协助可折叠和成熟性施加对人类红细胞阴离子交换蛋白 1 (AE1) 表现一个稳定效应，GPA 是疟原虫侵入红细胞的重要因子，因此有学者检测 M.i III 血型中带 3 蛋白含量。台湾学者 Hsu 等认为，Gp. Mur 具有血型糖蛋白 A (GPA) 和血型糖蛋白 B (GPB) 一个混合结构，M.i III 血型抗原促进 AE1 的分泌；实验发现 AE1-碱基巨大复合物来自于从 M.i III + 个体的红细胞膜上，M.i III + 红细胞表面增加 AE1 表达，能增加 GPA 和 Gp.Mur 共同叠加作用。血型糖蛋白是疟原虫的主要宿主受体，血型糖蛋白的迅速进化被提议作为一个诱饵或反对疟疾传染的回避机制；但是，目前尚不清楚疟疾和在沿海低地台湾原住民 M.i III 出现是否有相关性。

5、小结

首先应明确血型抗原和血型表型定义。血型抗原：人体细胞表面或人体可溶性分子上具有遗传多态性的，具体的分子(蛋白、糖或脂类分子)，是由相特异的抗体所识别；同一抗原分子可以存在于不同的蛋白分子或其他大分子上；Mur 抗原，是具体的分子，它存在于不同的血型糖蛋白杂交分子上，如 GP(B-A-B)，GP(A-B-A)。血型表型：由具有某一个血型抗原或几个相关血型抗原的细胞或分子所表达的性状，与不同抗体检测所表现的反应格局；如用抗-Mur 检测，阳性者为 Mur 血型阳性，阴性者为 Mur 血型阴性。具有同一抗原的细胞可呈不同的反应格局，既不同的血型表型。考虑血型命名应以解决临床输血和方便实验人员应用为原则，凡是与抗-Mur 呈阳性反应的红细胞，均报告 Mur 血型抗原阳性，属于 GP. Mur(M .i III)表型，如此定义使用时非常直观。

目前无商品化的单克隆的抗-Mur 供应，人源抗-Mur 的使用必不可少。仅与 Mur 红细胞呈阳性而非 Mur 红细胞呈阴性反应的血清，则应属于抗-“Mur”，须带引号，因为没有用 Mi 的谱细胞鉴定。Mur(MN S10)血型与 HDN 及胎儿水肿、溶血性输血反应以及疟原虫感染密切相关。Mur 血型抗原在中国（尤其是南方）人群中频率高，其相应的抗体抗-Mur，也是华人中发生率较高的，所以 Mur 血型抗原或抗体不能称为“低频率”。在中国人群(大陆、台湾、港澳及海外华人)中开展不规则抗体检测时，应该有 GP. Mur(M .i III) 表型红细胞，这样才能提高输血安全性。

2. 《Direct evidence for the existence of Miltenberger^a antigen》

作者：V. Chen, G. Halverson, K. Wasniowska

来源：Vox Sang, 2001, 80: 230-233

《Miltenberger^a 抗原存在的直接证据》

摘要：Miltenberger (Mi) 血型系统由之前确定的 4 个表型发展到现在已经有 11 个表型。这些血型表型的抗原属于 MNS 血型系统。Mi^a 抗原目前已被证实在 Miltenberger 的 Mi.I, Mi.II, Mi.III, Mi.IV, Mi.VI 和 Mi.X 几个表型的红细胞上表达。然而 Mi^a 作为一个单独的抗原使用多克隆试剂是很难区分进行检测的。本文首次使用单克隆抗-Mi^a (GAMA210)，抗原决定部位 TNDKHKRD 或 QTNDMHKR，确定了该抗原的存在。

3. 《Immunological characterization of anti-Mi^a, a red blood cell alloantibody, in Taiwan》

作者: S.-C. Lo, J.-S. Chang, S. W.-S. Lin & D.-T. Lin

来源: Vox Sanguinis (2002) 83, 162–164

《台湾人群中红细胞同种抗体抗 Mi^a 的免疫学特征》

摘要:

背景和目的: 红细胞 Mi III 表型在亚洲人群中比较常见, 与其对应的同种免疫抗体抗-Mi^a 已有报道会引起输血反应和新生儿溶血, 但是对该抗体完整的免疫学特征描述却很少, 因此本文通过一系列系统的研究来评估该抗体潜在的临床意义。

材料方法: 从 1999 年 4 月到 2000 年 3 月, 本文在台湾的某一医学附属医院中有过输血的患者中筛选出血清中存在抗-Mi^a 的 60 例样本, 抗体检测利用免疫球蛋白及单克隆抗体实验(温度范围及活性实验)。

结果: 34 个样本 (57%) 抗体是 IgM, 其中这 34 个样本中有 15 个在 37 度保存有活性。60 个样本中剩余的 26 个都是 IgG 类抗体, 这 26 个样本 96% 为 IgG1 和/或 IgG3。单抗筛查表明 69% (18/26) IgG 抗-Mi^a 是可以与单抗反应的。

结论: 我们的研究证实本文的方法可以实现抗-Mi^a 在台湾的筛查。

4. 《自动化微量板法检测红细胞不规则抗体的研究》

作者: 孙爱农, 黄丽雅, 许惠根

来源: 现代检验医学杂志 第 22 卷第 6 期 2007 年 11 月

摘要:

目的: 利用自动化设备寻找一种简便快速的献血者红细胞不规则抗体(RBC-IAb)筛选方法。

方法: 采用微量板聚凝胺三步法试验(TSPT)、菠萝酶法、抗人球蛋白法(AGT)及经典试管 TSPT, 平行检测一批 Rh 等抗体效价, 选出最佳的筛查方法, 并观察抗凝剂、溶血、脂血对实验的影响。

结果: 在上述四种方法中, 以微量板 TSPT 作为筛检最佳, 对 14210 名献血者进行了 RBC—IAb 筛查, 发现 40 例阳性, 最多为抗-Mur 15 例。结论微量板 TSPT 筛查献血者 RBC—IAb, 操作简便迅速, 敏感性高, 可在自动化加样仪中使用, 并能与酶标仪和计算机相结合, 尤其适合大批标本筛查。

由于采用了 Mur 阳性筛查红细胞(注: 国内外市售筛查细胞均未提供 Mur 阳性者), 故检出较多的与华人相关的抗-Mur 15 例, 占 0.11%(15/14210), 当地中山市频率, 表明中国人筛查 RBC—IAb 时, 应该

增加 1 份 Mur 阳性筛查红细胞。

5. 《Mur 血型分子诊断方法的建立与应用》

作者：刘忠 孙爱农 谭方圆

来源：中国输血杂志 2009 年 10 月第 22 卷第 10 期

摘要：

目的：建立 Mur 血型的分子生物学诊断方法。

方法：根据 Mur 血型的分子背景，设计特异性引物，采用 PCR-SSP 技术，优化反应体系及扩增参数，建立 Mur 血型分子检测方法；同时采用标准抗血清、标准细胞，用血清学方法予以验证并初步应用于献血者 Mur 血型的检测。

结果：建立了 Mur 血型 PCR-SSP 检测方法，用以检测 14 份已知抗-Mur 阳性或阴性的献血者标本，同时用血清学方法平行检测：抗-Mur 阳性 11/11、抗-Mur 阴性 3/3，结果完全一致；用本法对随机抽取的 107 名献血者血样检测，检出 2 例阳性，同时采用标准抗血清用血清学方法所做的复核结果也完全一致。

结论：所建立的 Mur 血型 PCR-SSP 检测方法可以准确地检出 Mur 抗原，弥补了 Mur 血型血清学检测方法的局限性，有助于 Mur 血型检测方法的标准化、规范化。

由于抗-Mur 标准血清难以获得，缺乏商品化的试剂供应，而且血清学检测 Miltenberger 亚系统内存在着交叉反应等，使 Mur 血型的血清学检测具有较大的局限性，一直难以常规开展。我们根据 Mur 抗原的分子机制，建立了 Mur 血型 PCR-SSP 检测方法。

6. 《Miltenberger blood group antigen type III (Mi.III) enhances the expression of band 3》

作者：Kate Hsu, Naiwen Chi, Marjan Gucek

来源：Blood, 2009, 114: 1919-1928

《Miltenberger 血型 Mi.III 促进带 3 蛋白表达》

摘要： Mi.III 特殊血型 (GP.Mur) 是血型糖蛋白 A (GPA) 和血型糖蛋白 B (GPB) 基因杂合产生。该血型有研究证实在几个台湾本土种群中表达较高 (21.2%-88.4%)。因为该抗原与内质网上的阴离子交换蛋白-1 (AE1) 表达是相关的，本文假设 AE1 依赖的红细胞膜上的复合物来自于 Mi.III⁺ 人群的不

同于 Miltenberger 阴性人群。对该复合物进行定量质谱实验 (iTRAQ™, ABI) 证实 Mi.III 阳性人群 AE1 的表达高于阴性人群 25% 到 67%，与之相一致，随着 AE1 的高表达，Mi.III 阳性人群的 HCO₃⁻量、PH 稳定性、渗透压抵抗性也都优于阴性人群，HEK293 细胞的共转染实验证实 Gp.Mur，如 GPA 增加了 AE1 在质膜上交换能力。因此，Mi.III⁺人群中 AE1 的高表达受助于红细胞膜上 GPA 和 GP.Mur 的共表达。

7. 《Anti-“Mi^a” immunization is associated with HLA-DRB1*0901》

作者: Chen-Chung Chu, Hsin-Tsung Ho, Hui-Lin Lee,

来源: TRANSFUSION Volume 49, March 2009

《抗-“Mi^a”免疫作用与 HLA-DRB1*0901 相关》

摘要:

背景: 抗-“Mi^a”是在台湾人群中发现的重要的一种不规则红细胞同种抗体。本研究旨在明确 HLA-DRB1 是否与该抗体产生相关。

材料与方法: 采用回顾性分析，选取来自于 Mackay Memorial 医院的 68 例存在抗-“Mi^a”抗体的样本与 219 例无关阴性对照样本。HLA-DRB1 采用 PCR-SBT 方法进行检测，Fisher 精确测验数据统计使用 2X2 的列联表，分析 HLA-DRB1 多态性与抗-“Mi^a”抗体存在的两者的相关性。

结果: 30%抗-“Mi^a”阳性样本中存在 HLA-DRB1*0901，对比仅 16%阴性样本存在 HLA-DRB1*0901，数据统计优势率值 2.27 (95% 置信区间, 1.44-3.55; p = 0.0005; pc = 0.016)。

结论: HLA-DRB1*0901 与抗-“Mi^a”抗体阳性的人群相关性对比与阴性人群极显著，该研究暗示 DR9 阳性的细胞比起 DR 其它型的细胞，也许在处理 Mi^a 抗原呈递时效率高，继而容易产生相应的抗-“Mi^a”抗体。研究还发现，来自于 MiIII 的血型糖蛋白的 2 个抗原位点也许能够与 DR9 优先相结合，接下来的工作，要证实是否这些抗原位点导致抗体的产生。

8. 《First case of haemolytic disease of the newborn due to anti-Mur in Hong kong》

作者: Lin CK, Mak KH, Szeto SC

来源: Clin Lab Heamatol, 1996, 18(1) : 19-22

《香港首例抗-Mur 引起的新生儿溶血》

摘要：一位香港华人产妇的第5个孩子在出生后出现了中度黄疸，最终确定是由于红细胞血型GP.Mur产生的抗体（抗-Mi）引起。孩子的父亲和长姐是GP.Mur血型。产妇血清进行谱细胞检测，包括已经发现的Miterberger的几种携带抗原决定因子的表型红细胞，检测发现该抗-Mi抗体为抗-Mur抗体。该文章是香港首次报道由抗-Mur引起的新生儿溶血。

9. 《Hydrops foetalis caused by anti-Mur in first pregnancy - a case report》

作者：Wu KH, Chang JG, Shih MC

来源：Transfusion Med, 2002, 12: 325-327

《一例首次怀孕抗-Mur 引起的胎儿水肿报道》

摘要：抗“Mi^a”在台湾人群中是一种具有临床意义的常见同种抗体。MiIII 表型在白种人群中罕见但是在东方人群中具有较高的频率。我们的研究报道了一例首次怀孕孕妇，无输血史，在胎儿 28 周时发生胎儿水肿，胎儿血红蛋白 4.4gdL^{-1} ，胎儿血液进行直接球蛋白实验阳性。给予宫内输血，胎儿脱离危险。抗“Mi^a”被证实存在于母亲的血浆中、脐带血浆中以及脐带红细胞的洗出物中。母亲血清中的抗“Mi^a”证实为抗-Mur。PCR-RFLP 实验证实孩子和父亲均为 MiIII 基因携带者。我们的研究表明抗-Mur 可引起胎儿宫内水肿。

10. 《低频率抗体抗-Mur 引起的溶血性输血反应》

作者：刘达庄，朱自严，Byrne P

来源：中国输血杂志 2000 年第 13 卷第 1 期

摘要：

目的：研究抗 Mur 抗体的血清学特异性及其在输血中的临床意义。

方法：患者的血清，与 3 组试剂红细胞（其中二组为 Miltenberger 抗原试剂红细胞组）和 28 个低频率血型抗原，在盐水介质、低离子强度介质和低离子间接抗球蛋白介质中反应，分析鉴定其抗体的特异性。

结果：患者血清与三组试剂红细胞在多种反应介质中的反应的结果显示患者血清中含有抗 Mur 抗体，患者血清与 28 个低频率血型抗原的反应证实该例抗体只与 Mur 抗原反应。

结论：该例同种抗体为特异性抗 Mur 抗体，且引起溶血性输血反应，在亚洲人中 Miltenberger 血型系抗体筛选意义值得探讨。输血反应在临床上与 ABO 不合的输血反应相似。从笔者检出的抗 Mur 抗体也证实这一点。因此，笔者认为，我国抗体筛选细胞需含有 MilIII 的 O 型红细胞，以使能检出抗 Mi 抗体，为输血的病人选择该抗原阴性的血液输注。

表 2 血型糖蛋白表型与 Miltenberger 抗原的相关性

ISBT MNS	抗					原				
	VW 9	Hut 19	Mur 10	MUT 35	Hil 20	TSEN 33	MINY 34	Hop 26	Nob 27	DANE 32
Mi I GP Vw	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mi II GP Hut	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0
Mi III GP Mur	0	0	+	+	+	0	+	0	0	0
Mi IV GP Hop	0	0	+	+	0	+	+	+	0	0
Mi V GP Hil	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0
Mi VI GP Bun	0	0	+	+	+	0	+	+	0	0
Mi VII GP Nob	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0
Mi VIII GP Joh	0	0	0	0	0	NT	0	+	+	0
Mi IX GP Dane	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0
Mi X GP HF	0	0	0	+	+	0	+	0	0	+
Mi XI GP JL	0	0	0	NT	0	+	+	0	0	0

NT = 未测定

11. 《低频率抗 Mur 抗体引起溶血性输血反应的调查研究》

作者：蓝欲晓，孙革

来源：江西医学检验 2005年6月第23卷第3期

摘要：

目的：研究抗Mur抗体血型血清学特征，调查其在输血医学中临床意义。

方法：对2例患者的血清，与已知血型的试剂红细胞和4个已知Mur抗原，在盐水介质、低离子间接抗球蛋白介质，分析鉴定出其抗体的特异性。 **结果** 这2例患者与已知血型的试剂红细胞在多种反应介质中的反应结果显示患者血清中含有抗Mur抗体，患者血清与4个已知Mur抗原的反应证实该例抗体只与Mur抗原反应。

结果：该例同种抗体为特异性抗Mur抗体，在临床会引起溶血性输血反应。在东方人群中 Miltenberger 血型抗体常规筛选鉴定值得探讨。

结论：我们调查报道的两例都是在广东汉族人群发现的，在盐水法与抗球蛋白介质中均有凝集反应，证实这种人体不规则抗体是 IgM+IgG性质的，引起的输血反应在临床上与ABO血型不合的输血反应相

似，再次说明这个低频率抗原在东方人群呈现较高的频率，应引起我国广大输血工作者的高度重视。笔者认为我国交叉配血前抗体筛选细胞需含有Mur抗原的O型试剂红细胞，以便能检出Mur抗体，才不至于漏检这对于我国人群有重大临床意义的抗体，为患者提供该抗原阴性输注的血液。

12. 《抗-Mur 合并 IgG 抗-E 引起交叉配血不合 1 例》

福州市中心血站：黄文华

来源：福建医药杂志 2006 年第 28 卷第 4 期

摘要：

目的：报道 1 例移植患者交叉配血不合的原因。

方法：运用血型血清学中的吸收放散及抗体筛选等试验，对 1 例肝移植患者血清中所含抗体进行鉴定。

结果：患者血清中所含抗体为罕见的抗-Mur 合并 IgG 抗-E 抗体。

结论：患者血清中存在的抗-Mur 抗体可能为天然存在的抗体，也可能因反复输血而产生，是 IgM 和 IgG 并存。IgG 抗-E 则属输血后产生的免疫性抗体。Miltenberger 血型系统抗体引起的输血反应一般都属于急性溶血性输血反应，为确保输血安全，最好在抗体筛选细胞中增加一个含有 MiⅢ的 O 型红细胞，以便检出抗 Mi 抗体，为输血病人选择配合性血液输注。

13.《引起溶血性输血反应 3 例低频率抗-Mur 抗体特征探析》

作者：莫秋红，刘金莲，周先果

来源：内科 2008 年第 4 卷第 4 期

摘要：

目的：研究抗-Mur 抗体血清学特征，探索其在输血医学中临床意义。

方法：对 3 例患者的血清，与已知血型的试剂红细胞，在盐水、木瓜酶、凝聚胺、抗球蛋白介质中反应，鉴定抗体的特异性。

结果：该 3 例患者与已知血型的试剂红细胞在盐水、凝聚胺、抗球蛋白介质中反应结果显示患者血清中含有抗-Mur 抗体。

结论：该 3 例同种抗体抗-Mur 引起溶血性输血反应，为避免抗体筛查中漏检抗-Mur，确保输血安全，建议在抗体筛选细胞中增加 Mur 抗原细胞。

14. 《抗-Mur 引起新生儿溶血病 1 例》

作者：周丽莉，董晓锋，王书锋，任磊

来源：临床输血与检验 2009 年 4 月第 11 卷第 2 期

患儿，男，AB 型 RhD 阳性 (ccDee)，出生后皮肤重度黄染入院治疗，其母亲：AB 型，RhD 阳性 (CcDEe)，孕 5 产 2，无输血史。患儿临床诊断为新生儿溶血病 (HDN)，由于入院后症状加重，需换血治疗，配血时发现 10U AB 型红细胞悬液只配合 2U，故送检上海市血液中心，经该中心检测证实患儿系抗-Mur 引起 HDN。

15. 《Genomic typing of human red cell Miltenberger glycoporphorins in a Taiwanese population》

作者：M.C. Shih, L.H. Yang, N. M. Wang

来源：TRANSFUSION Volume 40, January 2000

《红细胞血型Miltenberger在台湾人群中的基因分型》

摘要：

背景：红细胞 Miltenberger 血型系列抗原是 MNS 血型中血型糖蛋白的变异体。该变异体是由于 GPA 和 GPB 基因重排杂交造成的。

材料与方法：利用 GPA 和 GPB 基因的不同，采用 PCR 的方法来区分 Miltenberger 变异体和 Sta 亚型。GPA 和 GPB 特异性引物用来扩增 GPA 或者 GPB 基因。限制性内切酶的方法用来对扩增产物进行处理来区分不同的变异体。

结果：在 264 例台湾人群中，MiIII 和 Sta 是最常见的 Miltenberger 亚型。MiIII 有 13 例，占 4.92%。Sta 有 8 例，占 3.03%，还有 1 例 Mi.V，占 0.4%。

结论：这是首次利用 PCR 的方法检测 Miltenberger 大部分血型和 Sta 血型的报告。基因分型的结果通过血清学方法进行验证了的 Miltenberger 的样本进行了确定。本文报告的频率与之前通过不同方法测得的频率是一致的。

16. 《The distribution of the MiIII(GP.Mur) phenotype among the population of Taiwan》

作者: Broadberry RE, Lin M

来源: Transfusion Med, 1996, 6: 145-148

《Mi^{III}(GP.Mur)血型在台湾中的分布频率》

摘要: Mi^{III} (Gp.Mur) 表型在白种人中非常罕见,但在东方人群中却有很高的发生频率。台湾是一个多种族人群的地区,显而易见, Mi^{III} (Gp.Mur) 表型的发生频率在不同种族中具有明显的差异。Mi^{III} (Gp.Mur) 表型发生频率最高的种族是台湾一些土著种群,比如阿美族、雅美族、卑南族,该表型在上述三个种族中发生频率分别是 88.4%、34.3%、21.2%,这也是目前在全球范围内报道的发现频率最高的种群。抗体筛查细胞和抗体确定的包含 Mi^{III} 表型的谱细胞能够很容易的从阿美族献血者处获得。相对应的,含有抗“Mi^a”抗体的血液在除了生活在东部海岸线地区的中国人群中都是很容易获取的。

17. 《The prevalence of GP Mur and anti-"Mi^a" in a tertiary hospital in Peninsula Malaysia》

作者: Ramesh Prathiba MBBS, CG Lopez FRCPA, F Mary Usin DipMLT

来源: Malaysian J Pathol 2002; 24(2): 95-98

《马来西亚三甲医院中 GP.Mur 和 anti-"Mi^a"频率》

摘要: Miltenberger 亚型 Mi^{III} (GP.Mur) 在东南亚,尤其是中国的东南海岸线和台湾地区最为常见。抗-"Mia"抗体是与该亚型相对应的抗体。因为马来西亚是个多民族国家,尤其是华人具有重要的比例。因此本研究涉及的种族包括华人、马来人和印度人这 3 个主要种族,从这三个种族的患者中筛查抗-Mia 的频率以及在这 3 个种族中筛查健康献血员的 Mi^{III} (GP.Mur) 表型抗原。抗体筛查来源于一个 33761 的大样本(一般患者或产前检测样本),该样本来源于 1999 年 1 月到 2000 年 12 月。Mi^{III} (GP.Mur) 表型抗原确定是由 655 个献血者中完成。

本研究证实血清抗-"Mia"抗体在马来西亚研究的患者样本中位于最常见的抗体的第三位,该抗体在所有的种族中都有发现,抗体总频率为 0.2% (33716); 其中华人为 0.3%,马来人 0.2%,印度人 0.2%。GP Mur 在华人中的频率为 4.9% (15/306),马来人 2.8%,印度人 3.0%。本文抗体的发现除了中国人群中报道外,其余种族都未有过研究,因此该发现值得注意并进一步探讨。Mi^{III} (GP.Mur) 表型抗原在华人中的频率为 4.9% (15/306),该频率低于在其它国家和地区华人 Mur 表型的频率。有意义的是该研究发现 Mur 频率马来人 2.8%,印度人 3.0%。因为许多研究已经报道抗 Mia 抗体与许多临床问题相关,比如胎儿水肿及溶血性输血反应等,因此在国内亚洲人群中进行抗原鉴定和抗体筛查具有明

确的临床应用意义。

18. 《A survey of the incidence of Miltenberger antibodies among Hong Kong Chinese blood donors》

作者: K.H. MAK, J.A. BANKS, A. LUBENK

来源: TRANSFUSION 1994-Vol. 34. No. 3

《Miltenberger 抗体在香港献血者中频率》

摘要:

背景: Miltenberger MilII 表型在香港人群中的频率为 6.28%，该研究促进本文在香港献血人员中进行 Mi 抗体的筛查。98%的阳性人群家系都来自广东省。

材料与方法: Miltenberger MilII 表型的红细胞用来筛查 56161 个献血随机样本中 Miltenberger 抗体频率，历时 12 个月，使用微型板技术。

结果: 32 个样本 (0.057%) 人群有 Mi 抗体，其中 22 个样本有 anti-Mur + Hut; 4 个样本有 anti-Vw + Mur + Hut; 4 个样本有 anti-Mur; 2 个样本有 anti-Hil。24 个样本是 IgM 和 IgG 的混合抗体，4 个是纯 IgM，4 个为纯 IgG。

结论: 大多数的 Mi 抗体是自然存在的，该研究证实了一种可行性的在随机样本中筛查抗-Mi 的检测方法。

19. 《上海地区人群中部分稀有血型筛选》

作者: 王晨, 陈和平, 岳丹琪

来源: 检验医学, 2007, 20(5): 583-584

摘要:

目的: 了解上海地区人群中部分稀有血型的频率和分布情况，用于解决临床上稀有血型的用血问题。

方法: 利用稀有单克隆、多克隆抗血清，对 Kell 血型系统的 K0，Miltenberger 血型系统的 Mur+，Duffy 血型系统的 Fya-，高频率抗原中的 Lan-、Vel-进行筛选；用 2mol/L 尿素进行 Kidd 血型系统的 Jk(a-b-) 表型筛选。筛选方法包括试管法间接抗人球蛋白试验(IAT)，U 型 96 孔微量板 IAT 和 U 型 96 孔微量板盐水直接离心法试验。

结果: 从 24093 名献血者中发现 1 例 K0 表型；在 2970 名献血者中检出 15 例 Mur+ (0.51%)；从 200

名献血中，检出 1 例 Fya-；从 6153 名献血者中发现 2 例 Vel-；在 300 名献血者中发现了 1 例 Lan-；在 102760 名献血者中，成功检出 4 例 Jk(a-b-)。

结论：Mur+、Lan-、Jk(a-b-)表型频率明显高于白种人；Fya-表型频率低于白种人。

20. 《中国部分人群 Mur 血型抗原分布及分子基础的研究》

作者：龚淞颂，沈伟，王钰箐，向东，王学锋，蔡晓红

来源：中国输血杂志 2015 年 8 月第 28 卷第 8 期

摘要：

目的：调查上海地区和云南地区献血者中 Mur 抗原阳性的分布频率；研究其基因型和分子基础。

方法：用已知的抗-Mur 抗血清在上海和云南少数民族的献血者中用 U 型微孔板法筛查 Mur 表型，得出 Mur 血型抗原表型在这 2 种人群中的分布频率。对血清学筛出的 Mur 阳性标本进行 Miltenberger 血型基因 SSP 分型，同时进行 GYPB 假外显子的 PCR 扩增和直接测序或克隆后测序分析。

结果：在 1673 名上海献血者中筛选出 Mur 抗原阳性 30 例，即 Mur 抗原表型在上海地区中的频率为 1.79%；在 201 名云南献血者中筛选出 Mur 抗原阳性 7 例，即 Mur 抗原表型在云南地区中的频率为 3.48%。对实际获得的 28 份上海献血者和 7 份云南献血者 DNA 的分析显示，27 份上海献血者阳性标本及 6 份云南阳性标本均为 GYP(B-A-B) Mur，即为 GP. Mur 型。其余 2 例 Mur 抗原阳性献血者 DNA 测序结果为 1 种新的 GYP(B-A-B) 杂交基因型，我们命名为 GYP MiIII Shanghai。突变的位点为 GYPB 上 209C>A、220A>G、224A>G、227A>C、内含子 3 的 1T>G，推测产生的蛋白序列与 GP. Bun 一致。

结论：本文统计了上海地区和云南地区献血者 Mur 抗原分布频率；同时发现了 1 种新的 Mur 抗原相关 GYP(B-A-B) 基因型。中国人群中 Mur 抗原阳性表型对应的基因型至少包括 GYP MiIII 和 GYP MiIII Shanghai 这 2 型。

在本次研究的人群筛查结果中，上海地区 Mur 血型的频率为 1.79%、云南地区为 3.48%。文献曾报道上海地区 Mur 抗原频率为 0.505%，明显低于本文报道的频率。原因可能是由于之前所使用的抗血清效价偏低，而产生了较多的假阴性结果，也可能是受样本量的限制导致的偏差。

21. 《上海地区部分人群 Jk(a-b-)、Dib-、Wrb-、K0、Ena-、Tja-、Ge-稀有血型筛选》

作者：朱自严，沈伟， 陈和平， 王健莲， 杨丽， 李志广

来源：中国输血杂志 2002 年 8 月第 15 卷第 4 期

摘要：

目的： 了解上海地区人群中部分稀有血型的分布，以解决临床稀有血型用血问题。

方法： 采用 2M 尿素对受检红细胞进行 Kidd 血型系统的 JK (a-b-)表型筛选；利用稀有单克隆，多克隆抗血清，对 Diego 血型系统的 Di^b-、Wr^b-，Kell 血型系统的 K，K0，MNS 血型系统的 Ena-，P 血型系统的 Tja-，Miltinberger 血型系统的 Murf，Gerbich 血型系统的 Ge-进行筛选。筛选方法采用试管法间接抗人球蛋白试验 (IAT)，U 型 96 孔微量板 IAT 和盐水直接离心法试验。

结果： 在 645 人中筛选到 Di(a+b-1)1 例，900 人中筛选到 Mur(+)6 例 (0.67%)，10057 人中筛选到 K (+) 7 例，48400 人中筛选到 JK (a-b-)2 例。而在 4000 人的筛选中未发现 Wr^b-，K0，Ge-和 Ena-表型。

结论： 上海地区人群中 Di^b-，Mur+，JK(a-b-)的红细胞表型明显高于白种人和黑人。

22. 《上海市无偿献血者 Miltenberger 抗体频率的调查》

作者：向东，朱自严，刘达庄

来源：中国输血杂志 2000 年第 13 卷第 4 期

摘要： 10000 名献血者中有 11 名献血者(0.11%)血清中含有 Mi 抗体，其中男性 8 例，女性 3 例；抗体效价(IAT)高于 1: 8 者 3 例；7 例血清免疫球蛋白同型血清为 IgG 和 IgM 的混合物，4 例为纯 IgM。

本文抗-MiⅢ的频率介于香港与台湾之间。所有阳性对象均无输血史，3 名妇女不能确定是否有过妊娠史，也不能确认是否和 MiⅢ表型阳性的男性结过婚。本文 Mi 抗体为 IgM 和 IgG 混合抗体或为纯 IgM，这说明 Mi 抗体大多数为自然发生的，似为黄种人输血最常见而重要的同种抗体(主要为 IgM. 亦有 IgG)。以预温技术操作可在 37℃与抗球蛋白呈阳性反应，所引起的输血反应在临床上与 ABO 不合的输血反应相似。因此，建议我国抗体筛选的红细胞最好含有 MiⅢ的 O 型红细胞，以便能检出抗-Mi 抗体，为输血的病人选择该抗原阴性的血液输血。

23. 《安徽省汉族人群 Miltenberger 血型调查分析》

作者：周 娟，吕 蓉，朱帮强，韩婷婷，刘忠

来源：安徽医科大学学报 Acta Universitatis Medicinalis Anhui 2014 Mar;49(3)

摘要：

目的： 调查安徽省 Miltenberger 血型的分布情况，为建立红细胞库奠定基础。

方法： 随机采集安徽省血液中心 2660 例非血缘关系汉族无偿志愿献血者外周血样乙二胺四乙酸(EDTA)抗凝血标本，并提取 DNA。采用序列特异性引物 PCR(PCR-SSP) 方法对 Miltenberger 血型系统进行检测，并通过血清学及测序方法验证。

结果： 2660 例献血者中有 24 例 PCR-SSP 阳性，经血清学及测序确认均为 GP. Mur 表型。

结论： 在安徽省汉族人群中，GP. Mur 表型的频率为 0.9%。目前还未发现 Miltenberger 血型系统的其他表型。

24.《广州地区无偿献血者抗-Mur 筛查及 Mur 抗原基因型检测》

作者：魏玲，姬艳丽，莫春妍，张润青，赵阳，骆宏，王贞，罗广平

来源：南方医科大学学报(J South Med Univ) 2012; 32(12)

摘要：

目的： 了解广州地区无偿献血者中抗-Mur 及 Mur 抗原基因型的频率，为指导临床输血及产前抗体监测提供依据。

方法： 用微柱凝胶卡方法筛查 2725 名献血者血清中 37℃有活性的抗-Mur；采用多重连接依赖的探针扩增技术(MLPA)对 91 名献血者的 Mur 抗原基因型进行检测，然后用人源抗-Mur 血清检测 Mur 抗原基因型阳性样本的红细胞表型。

结果： 无偿献血者血清中抗-Mur 频率为 0.04%(1/2725)，Mur 抗原基因型阳性频率为 6.59%(6/91)，经血型血清学方法验证基因型与表型符合率为 100%(6/6)。

结论： 广州地区无偿献血者中抗-Mur 频率较低。而 Mur 抗原阳性则相对较常见；通过 MLPA 方法检测 Mur 抗原基因型可以准确推断其表型，解决了因缺乏商品化抗-Mur 试剂导致 Mur 抗原鉴定难以开展的难题。

上海血液中心采用 Mur 抗原阳性红细胞筛选了上海地区汉族献血员 10000 例，结果发现抗-Mur 7 例，占 0.07%；孙爱农等对 14210 名献血者做不规则抗体筛查，发现抗-Mur 15 例，占 0.11%；邓诗桢等报道番禺地区抗-Mur 频率为 0.21%。以上筛查抗体频率的方法大部分都是用盐水微板法，检出的抗体仅限于 IgM 型抗体，然而大多数 IgM 型抗体在 37 度是没有活性的，不具有临床意义，而具有临床意

义的 IgG 型往往被这些方法漏检。本研采用微柱凝胶卡的方法，经 37℃ 孵育后对抗-Mur 进行筛查，旨在检出在 37℃ 有活性的抗体，此方法能检出 IgG 型及 37℃ 有活性的 IgM 型抗体。本次调查结果显示 37℃ 有活性的抗-Mur 频率为 0.04%，低于上述报道的频率，可能是因为本次实验所采用的检测方法不同，有些 IgM 型抗体经过 37℃ 孵育后失去活性无法检出所造成的。

25. 《番禺地区 Mur 抗原与抗-Mur 频率调查》

作者：邓诗桢，严康峰，谢敬文

来源：中国输血杂志 2010 年 3 月第 23 卷第 3 期

表 1 Mur 抗原和抗-Mur 筛查结果

	Mur 抗原				抗-Mur			
	n	阴性	阳性	阳性频率 (%)	n	阴性	阳性	阳性频率 (%)
男性	1425	1314	111	7.79	4080	4071	9	0.22
女性	1075	1007	68	6.33	3920	3912	8	0.20
合计	2500	2321	179	7.16	8000	7983	17	0.21

26. 《广西侗族人群稀有血型 Mur 抗原的调查研究》

作者：焦伟，黎海澜，王晨，伍焕秀，莫柱宁，阳子骥，王巍华，朱自严

来源：广西医科大学学报，2010 年 11 月:27（6）

摘要

目的：了解广西侗族人群 Mur 稀有血型抗原的频率，更好的指导本地区的临床输血。

方法：对检测人群严格入选标准，采用试管法进行 Mur 筛选。

结果：844 名广西侗族人群筛选出 Mur130 人，频率为 15.4%，其阳性率明显高于我国上海及广东番禺地区，低于云南怒族人群。

结论：Mur 稀有血型抗原的阳性率在不同地区及各民族之间存在着较大的差异。

27.《广西壮族人群稀有血型筛选》

作者：焦伟，黎海澜，王晨，伍焕秀，莫柱宁，阳子骥

来源：《现代免疫学》 2011年第31卷第5期

摘要：了解广西壮族人群中En^a-、Lu^b-、Ge-、Jk(a-b-)红细胞血型的频率与分布情况，为建立符合本地区血型抗原分布格局合理的谱细胞进行临床输血前检查提供依据。采用立即离心试管法筛选Mur +、H-；用试管法间接抗球蛋白试验或96孔微量板法直接离心试验筛选DCE/DCE、DCE/dCE、dCE/dCE表型；96孔微量板法直接离心试验和间接抗球蛋白试验筛选Lu^b-、En^a-、Ge-、Wr^b-和i；2 mol/L尿素溶血试验筛选JK(a-b-)表型。在4527名壮族人群中筛选出Lu^b-57例、Jk(a-b-)2例；对其中2825例壮族筛选出Mur +319例，没有发现En^a-、Ge-、Wr^b-、类孟买血型、成人i及DCE/DCE、DCE/dCE、dCE/dCE表型。结果显示，广西壮族人群Jk(a-b-)稀有表型频率(0.044%)高于欧洲白人、我国上海和广东番禺地区人群；Lub-表型频率1.26%；Mur +频率(11.29%)高于上海及广东番禺地区，但明显低于云南怒族人群。

28.《云南怒族稀有血型MNSs系统(Mur)抗原抽样调查分析》

作者：黄秀琼，陈丽琼，钮荣祥，周萍，吴建新，朱自严

来源：大理学院学报，2004年1月，第3卷第1期

摘要：

目的：了解云南怒族稀有血型MNSs系统—(Mur)抗原分布情况，为解决临床寻找稀有血型提供理论依据。

方法：在怒族自然村采用随机抽样调查128人，进行血清学检测定型的方法。

结果：云南怒族稀有血型MNSs系统—(Mur)抗原阳性率特别高为22.65%(29/128)与上海汉族阳性率为0.66%(6/900)相比，怒族Mur抗原分布明显高于汉族Mur抗原。

结论：怒、汉两民族的Mur抗原阳性率有高度显著性差异($\chi^2=158.14$ ， $P<0.005$)。

附 1

本期刊总结的人群 Mur 抗体及抗原频率汇总：

人群	抗原频率	抗原检测方法	抗体频率	抗体检测方法
台湾	4.92% (13/264)	PCR 法		
台湾阿美族	88.4%	盐水微板技术(PH7.2, 室温)		
台湾雅美族	34.3%	盐水微板技术(PH7.2, 室温)		
台湾卑南族	21.2%	盐水微板技术(PH7.2, 室温)		
马来西亚华人	4.9% (306)	盐水微板技术	0.3% (33716)	盐水微板技术
马来西亚马来人	2.8% (306)	盐水微板技术	0.2% (33716)	盐水微板技术
马来西亚印度人	3.0% (306)	盐水微板技术	0.2% (33716)	盐水微板技术
香港	6.28% (6421)		0.057% (32/56161)	微板技术
美国华人	4.7% (211)			
日本人	0.006% (16000)			
白种人	0.0098% (50101)			
上海	0.51% (15/2970)	96 孔微板		
上海	1.79% (30/1673)	U 型微板；PCR 法		
上海	0.67% (6/900)	U 型 96 孔微板		
上海			0.11% (11/10000)	试管盐水凝集， DTT 确定 IgM 或 IgG
广州	6.59%(6/91)	PCR 法，人源抗-Mur 血清法 验证	0.04%(1/2725)	微柱凝胶卡 (37℃)，并用谱 细胞鉴定抗体的 特异性
中山市	6.7 % (28 /416)	AB 型纯抗-Mur 血清学法	0.11% (15/14210)	微板聚凝胺三步 法
番禺	7.61% (179/2500)	抗原微板法	0.21% (17/8000)	谱细胞微板法
福建	7.55% (4/128)	血清初筛；吸收放散验证		
广西壮族	11.29% (319/2829)	试管盐水凝集实验； 96 孔 微板法复检		
广西侗族	15.4% (130/844)	试管盐水凝集实验		
安徽	0.9% (24/2660)	PCR 法；盐水法并用凝聚胺 法进一步加强确认。		
云南	3.48% (7/201)	U 型微板；PCR 法		
云南怒族	22.65%(29/128)	血清学（委托上海血液中心 检测）		