

北京红十字朝阳医院丛书之一

Rh 血型手册

孙世炳 编著
都本业 审阅

北京红十字朝阳医院图书馆
情报资料室

一九九〇年

Rh血型手册

孙世炳 编著
都本业 审阅

目 录

第一章 Rh血型基本概念	1
第一节 Rh血型的遗传	2
第二节 Rh亚型	5
一、D ^u 型	5
二、C ^w 型	6
三、G型	6
第三节 Rh缺失型	7
第四节 Rh血型基础理论	8
一、Rh阳性与Rho阳性	8
二、Rho(一)与Rh阴性	8
三、Rh抗原与LW抗原	8
第二章 被检红细胞的制备	10
第一节 使用完全抗体标准血清的红细胞悬液的制备	11
红细胞生理盐水悬液配制方法	11
第二节 使用不完全抗体标准血清的红细胞悬液的制备	12
一、自身血清悬液配制方法	13
二、自身血浆悬液配制方法	14
三、同型人血清悬液配制方法	14
四、白蛋白悬液配制方法	15
第三章 Rh血型鉴定	16

第一节 Rh标准血清	16
一、Rh标准血清的种类	16
二、Rh标准血清的质量要求	17
第二节 使用动物免疫抗Rho(D)血清的检定方法	18
一、玻片法	18
二、试管法	19
第三节 使用抗Rho(D)混合血清的检定方法	21
第四节 使用人体免疫抗Rho(D)血清的检定方法	22
一、使用完全抗体诊断血清的检定	22
二、使用不完全抗体诊断血清的检定	23
(一) 玻片法	23
(二) 试管法	24
(三) 使用非抗凝血的检定方法	24
第五节 各种Rh诊断血清的检定方法	25
第六节 D ⁺ 血型检定	28
第四章 Rh抗体的检定	30
第一节 完全抗体检查法	30
第二节 不完全抗体检查法	31
一、高分子悬液试验	31
(一) 血清法	31
(二) 白蛋白法	32
(三) 白蛋白定量法	32
二、酶处理法	34
(一) 胰蛋白酶处理法	34
(二) 木瓜酶处理法	34
(三) 无花果蛋白酶处理法	35
(四) 菠萝蛋白酶处理法	35

三、抗人球蛋白试验·····	35
(一) 直接抗人球蛋白试验·····	36
(二) 间接抗人球蛋白试验·····	37
第三节 各种Rh抗体的检查 ·····	38
一、使用各种Rh标准红细胞 ·····	38
二、使用O型红细胞 ·····	39
第四节 抗体的游离 ·····	39
第五章 Rh血型的临床应用 ·····	41
第一节 交叉配血试验 ·····	41
一、抗人球蛋白法交叉配血试验·····	42
二、血清法交叉配血试验·····	43
三、交叉配血试验不合的处理·····	44
第二节 血型不合妊娠的检查 ·····	46
一、ABO系统血型不合妊娠的检查·····	46
(一) 2-巯基乙醇破坏天然抗体的抗人 球蛋白法·····	47
(二) A、B血型物质中和天然抗体的改良抗 人球蛋白法·····	47
二、Rho血型不合妊娠的血清学检查 ·····	50
第六章 质量管理 ·····	52
第一节 避免血型差错 ·····	52
一、鉴定血型的准备工作·····	52
(一) 确定被检血液标本·····	52
(二) 准备标准血清·····	53
二、血型鉴定技术方面的注意事项·····	53
(一) 抗原的鉴定·····	53
(二) 免疫抗体的检查·····	54

第二节 集体血型普查	54
一、采血条件	54
(一) 被检者	54
(二) 用具	54
(三) 采血	55
二、血型鉴定条件	55
(一) 物品	55
(二) 方法	55
(三) 日常事物	56
第七章 Rh血型的临床意义	57
第一节 溶血性输血反应	57
一、原因	57
二、临床表现及发病机理	57
三、诊断	58
四、治疗	58
五、预防	59
第二节 新生儿溶血病	59
一、病因和发病机理	59
二、临床症状	63
三、诊断	63
四、治疗	64
(一) 胎内治疗	64
(二) 新生儿治疗	64
五、预防	66
主要参考文献	66

第一章 Rh血型基本概念

Rh血型是Landsteiner和Wiener于1940年发现的。他们用恒河猴的红细胞免疫家兔，获得的免疫血清能够凝集85%的白种人红细胞，与15%的白种人红细胞不发生凝集。他们将这种抗原取猴子Rhesus的前两个字母，红细胞上有这种抗原的称Rh阳性，没有这种抗原的称Rh阴性。为Rh血型系统的确立奠定了基础。在中国的汉族人中，Rh阳性者占98%以上。

Rh系统的抗原与抗体目前有三种命名法。1940年Wiener等人首次发现Rh血型，并且，提出Rh-H_r命名法。1944年Fisher和他的协作者Race提出自己的学说，而且建立了CDE命名法。这两种命名法在以后的若干年中都逐渐得到进一步完善。CDE命名法比较简单明确、容易理解。Rh-H_r命名法比较复杂，对初学者来说难以理解。然而，这两种命名法在国内国际上都是通用的。1962年Rosenfield试图使复杂的命名法变得容易理解，创造了数字式命名法。但是，未能得到普及。本书采用CDE命名法和Rh-H_r命名法。

Rh抗体主要是免疫抗体。在鉴定Rh血型时，它不能象ABO血型那样，可以同时做反转试验，只能用标准血清鉴定。Rh血型是仅次于ABO系统的重要血型。在鉴定Rh血型之前，应该对Rh血型基础理论、抗血清、被检红细胞及检查方法有足够的认识。

第一节 Rh血型的遗传

Rh抗原的遗传比较复杂，目前有两种解释。裴雪氏 (Fisher) 提出了三个连锁基因学说。他认为Rh系统有六个基因，每个基因决定一个抗原，六个基因分别以C、c、D、d、E、e表示。六个基因在染色体上组成三个基因位点，相互对称，即C与c；D与d；E与e对称。三对等位基因可以有八种基因组成，排列顺序是C-D-E，在遗传时相互连锁。受精后，其中任何两种基因相互构成体细胞的Rh染色体。威纳氏 (Wiener) 提出了复等位基因学说。他认为Rh基因在染色体上只有一个基因位点，分别由八个等位基因占据。一对染色体上的两个基因可能相同，也可能不相同。每一个等位基因控制一种凝集原。红细胞抗原是复合抗原，每个抗原因子都与相应的抗血清发生反应 (表1)。

Rh血型是很复杂的，包括三组基因和八种基因组合，彼此有密切关系。八种染色体的任意两种结合组成36种遗传式 (表2)。用抗C (Rh')、抗c (hr')、抗D (Rh₀)、抗E (Rh'')、抗e (hr'') 五种抗血清可以检查出18种血型型别，鉴定遗传式比较困难，一种血型可能有几种遗传式。Rh血型的表示方法是以红细胞上能识别的抗原总和来表示的。例如：某人红细胞与抗C、抗E、抗e发生凝集反应，不与抗c、抗D发生凝集反应，确定此人的Rh血型为CCdEe型 (R/R_y)。由于抗d血清尚未发现，对D抗原只写一个符号。例如：遗传式是cDe·cde，血型写成ccDee。在临床上，一般只以是否存在D抗原 (Rho) 表示Rh阳性或阴性。D抗原阳性即Rh阳性；D抗原阴性即Rh阴性。但是，在血清学上

只有ccdee称Rh阴性。

表 1 Rh血型系统的抗原和基因

Wiener 命名法		Fisher 命名法
抗原	Rh ₀	cDe
	Rh ₁	CDe
	Rh ₂	cDE
	Rh _z	CDE
	rh	cde
	rh'	Cde
	rh''	cdE
	rh _y	CdE
基因	R ⁰	cDe
	R ¹	CDe
	R ²	cDE
	R ^z	CDE
	r	cde
	r'	Cde
	r''	cdE
	r _y	CdE

表 2 Rh血型的36种遗传式

遗 传 式		凝 集 反 应				
Fisher 命 名 法	Wiener 命 名 法	抗 Rh'	抗 hr'	抗Rh。	抗Rh''	抗hr''
(C)	(c)	(D)	(E)	(e)		
CDe CDe	$R_1 R_1$	+	-	+	-	+
CDe cDE	$R_1 R_2$	+	+	+	+	+
CDe cDe	$R_1 R_0$	+	+	+	-	+
CDe CDE	$R_1 R_Z$	+	-	+	+	+
CDe Cde	$R_1 R'$	+	-	+	-	+
CDe cdE	$R_1 R''$	+	+	+	+	+
CDe cde	$R_1 r$	+	+	+	-	+
CDe CdE	$R_1 R_Y$	+	-	+	+	+
cDE cDE	$R_2 R_2$	-	+	+	+	-
cDE cDe	$R_2 R_0$	-	+	+	+	+
cDE CDE	$R_2 R_Z$	+	+	+	+	-
cDE Cde	$R_2 R'$	+	+	+	+	+
cDE cdE	$R_2 R''$	-	+	+	+	-
cDE cde	$R_2 r$	-	+	+	+	+
cDE CdE	$R_2 R_Y$	+	+	+	+	-
cDe cDe	$R_0 R_0$	-	+	+	-	+
cDe CDE	$R_0 R_Z$	+	+	+	+	+
cDe Cde	$R_0 R'$	+	+	+	-	+
cDe cdE	$R_0 R''$	-	+	+	+	+
cDe cde	$R_0 r$	-	+	+	-	+
cDe CdE	$R_0 R_Y$	+	+	+	+	+

遗传式		凝集反应				
Fisher 命名法	Wiener 命名法	抗 Rh' (C)	抗 hr' (c)	抗 Rh。 (D)	抗 Rh' (E)	抗 hr' (e)
CDE CDE	$R_Z R_Z$	+	-	+	+	-
CDE CdE	$R_Z R_Y$	+	-	+	+	-
CDE Cde	$R_Z R'$	+	-	+	+	+
CDE cde	$R_Z r$	+	+	+	+	+
CDE cdE	$R_Z R''$	+	+	+	+	-
Cde Cde	$R' R'$	+	-	-	-	+
Cde cdE	$R' R''$	+	+	-	+	+
Cde cde	$R' r$	+	+	-	-	+
Cde CdE	$R' R_Y$	+	-	-	+	+
cdE cdE	$R'' R''$	-	+	-	+	-
cdE cde	$R'' r$	-	+	-	+	+
cdE CdE	$R'' R_Y$	+	+	-	+	-
cde CdE	$r R_Y$	+	+	-	+	+
CdE CdE	$R_Y R_Y$	+	-	-	+	-
cde cde	rr	-	+	-	-	+

第二节 Rh亚型

一、D⁺型:在鉴定Rh血型D抗原时,有些红细胞能被几批抗D血清凝集,不被另几批抗D血清凝集,这种D抗原的变异型称D⁺型。D⁺型于1944年由Wiener首次发见,1946年由

Stratton命名的。不同的D⁺型红细胞与一组抗D血清出现不同的反应，可以分为高频组(High grade)和低频组(Low grade)两类。高频组D⁺型红细胞能被大多数抗D血清凝集；低频组D⁺型红细胞只能被一组抗D血清中的一、两批所凝集。有时，低频组D⁺型红细胞只能用间接抗人球蛋白试验才能与抗D血清发生反应。所以，在遇到Rh阴性时，需要用几批不同批号的抗D血清用间接抗人球蛋白试验进行鉴定。与抗D血清反应阴性的红细胞，在间接抗人球蛋白试验中如果呈阳性反应，即可以鉴定为D⁺型。

1955年，Ceppellini将D⁺抗原分为遗传型和非遗传型两种。前者是受遗传因素影响由双亲获得的弱D遗传型，当遗传型是D⁺D⁺、D⁺d、D⁺D时，则出现D⁺型；后者是由于在一对染色体上与D基因相对应的C基因抑制正常的D基因造成的，称基因干涉型。

在临床上，D⁺抗原是很重要的。如果将D⁺型的血液输给Rh阴性患者，则可能产生抗D抗体，引起溶血性输血反应。因此，作为供血者，D⁺型应当看作是Rh阳性。如果受血者是D⁺型，输入Rh阳性血液，同样会产生抗D抗体。这时，作为受血者，应该看作是Rh阴性。此外，D⁺型的母亲如果怀孕Rh阳性的胎儿也有可能产生抗D抗体。

二、C^w型：C^w是在C位点上的一个等位基因，C^w等位基因控制C^w抗原。通常抗C^w抗体与抗C抗体同时存在。如果把C^w型血液送给C^w阴性患者，有可能产生抗C^w抗体。抗C^w抗体也能够引起新生儿溶血病。

三、G型：有些红细胞只与抗CD血清发生凝集反应，将这种抗原称G抗原。G抗原存在于含有C或D抗原的红细胞上。但是，这种红细胞不单独与抗C或抗D抗体发生凝集反应。

G抗原可以刺激机体产生抗G抗体。

第三节 Rh缺失型

-D-型:红细胞上只有强力的D抗原,而缺乏C、c、E、e抗原者,将这种Rh血型称为-D-缺失型。-D-型是Rh系统血型的稀有型之一。

-D-型是于1950年由Race氏首次报导的。红细胞上有强力的D抗原,血清中有抗CcEe (Hro) 抗体,抗CcEe抗体一般难以被分离为个别独立抗体。检查Rh血型时,红细胞与抗C、抗c、抗E、抗e抗体都不发生凝集反应,与抗D抗体即使在生理盐水中也呈较强的凝集反应。-D-型大多数是由于近亲婚姻产生的。子女从双亲的染色体上各获得一个-D-染色体,如果双亲的-D-染色体是杂合子,子女有一半可能是-D-型,如果双亲的-D-染色体是纯合子,其子女必定是-D-型。

在一般实验室检查中,通常只检查D抗原,忽略其它抗原,致使不能检查出-D-型。以前,习惯认为孕妇如果是Rho (D) 阳性,婴儿不会产生新生儿溶血病。但是,-D-型人极易产生除抗D以外的各种抗体。Rho虽然阳性,除抗D以外的其它抗体也能引起新生儿溶血病。

其次还有CD-型缺失型和Rh无效型(-d-或.../...)。Rh无效型在我国未见报导,日本有少量报导,澳大利亚的土著人较多见。

第四节 Rh血型基础理论

一、Rh阳性与Rho阳性

Rh阳性与Rh阴性相对应,这是1940在Landsteiner和Wiener首次发现Rh血型时确定的名称。Rho阳性与Rho阴性相对应,与抗Rho(D)血清发生凝集反应的红细胞称Rho阳性,与抗Rho(D)血清不发生凝集反应的红细胞称Rho阴性。

二、Rho(一)与Rh阴性

用抗Rho(D)血清可以区分Rho阳性和Rho阴性。用符号表示时,写成Rho(+)或Rho(-),表示红细胞上是否存在D抗原。在我国,Rh阴性表示红细胞上没有D抗原,即Rho(D)抗原阴性的意思,美国也采用这种表示方法。但是,在西欧各国,只有C、D、E都是阴性即仅限于ccdee型时,才写成Rh阴性。

三、Rh抗原与Lw抗原

动物免疫抗血清是用恒河猴的红细胞免疫家兔获得的一种抗血清,最初称抗D-like血清。抗D-like血清和抗D血清是两种不同的抗血清。1963年,Levine氏建议将抗D-like称之为抗Lw抗体,是取首次发现Rh血型的Landsteiner和Wiener两人的字头命名的。与这种抗Lw血清发生凝集反应的Lw抗原与Rh抗原是有区别的。作为同种抗原,它们基本上都能够在生理盐水中发生凝集反应。因此,曾用来区别Rh阳性和Rh阴性。但是,有一少部分人的红细胞不与动物免疫抗血清发生凝集反应,仅与人抗血清发生凝集反应。这种人属Rh阳性,而红细胞上缺乏Lw抗原。还有一少部分人的红细胞不与人类抗血

清发生凝集反应，只与动物免疫抗血清发生凝集反应。这种人的血型是Rh阴性，而红细胞上有很强的Lw抗原。1962年，Rosentfield氏对Rh血型提出了数字式命名法，他将这种Lw抗原很强的Rh阴性红细胞命名为Rh25因子。

绝大多数的Rh阳性红细胞都含有Lw抗原，几乎所有Rh阴性红细胞也含有Lw抗原。但是，除新生儿外，成人Rh阴性红细胞在生理盐水中一般不与抗Lw血清发生凝集反应。因此，以前在临床上曾使用含Lw抗体的动物免疫抗血清检查Rh血型。然而，有时会出现这种情况，用动物免疫抗血清检查时确定为Rh阳性，再使用人抗血清检查却呈Rh阴性。所以，目前除集体血型普查外，普遍采用人体免疫获得的抗血清鉴定Rh血型。另外，还有极罕见的Rh阴性并且缺乏Lw抗原的红细胞，例如：Rh无效型 $\bar{r}\bar{r}$ （-d-或.../...）就属于这种亚型。

第二章 被检红细胞的制备

鉴定Rh血型是为了提高病人输血时及输血后的安全性，特别是在大量输血时。其次是为了确诊由于Rh血型不合引起的新生儿母婴血型不合溶血病。Rh血型由Rho(D)、Hro(d)、rh'(C)、hr'(c)、rh''(E)、hr''(e)三组六种因子组成，抗Hro(d)至今尚未发现，故不能检查Hro(d)抗原。在其它五种Rh因子中，在临床上特别重要的是Rho(D)因子。另外四种Rh因子的检查方法和Rho(D)因子的检查没有本质的区别，如果掌握了Rho(D)因子的检查方法，其它Rh因子也同样会鉴定。在鉴定Rh血型之前，必须弄清楚完全抗体和不完全抗体的区别。

在生理盐水中能够发生凝集的是完全抗体，在血清、白蛋白或浓缩白蛋白中发生凝集的是不完全抗体。标准血清中的抗体共有两种，抗A及抗B标准血清是完全抗体，但是，目前人抗Rh血清即使标明是抗Rho(D)完全抗体，也不能确保其中一点没有混入抗rh'(C)和抗rh''(E)等不完全抗体。所以，使用完全抗Rho(D)标准血清鉴定时，如果采用“全血法”，因混入的抗rh'(C)和抗rh''(E)等不完全抗体的干扰，不能正确地鉴定出Rho(D)血型。一定要使用经过洗涤的红细胞盐水悬液。相反，使用抗rh''(E)等不完全抗体时，如果不把红细胞悬浮在血清或白蛋白中，而是使用经过洗涤的红细胞盐水悬液，同样也根本鉴定不出正确的Rh血型。这需要我们在使用Rh标准血清前，首先要明确标准

血清中的抗体是完全抗体还是不完全抗体，然后再进行与标准血清相适应的检查。

进口的标准血清一般前者写着“For Saline Tube Test”后者写着“F or Slide Test”或“F or Moditied Tube Test”

第一节 使用完全抗体标准血清的

红细胞悬液的制备

红细胞生理盐水悬液配制方法

1. 取2毫升生理盐水注入内径10毫米的小试管中。
2. 取静脉血或抗凝血2~3滴注入上述小试管中，立即充分振荡。配制成2%红细胞盐水悬液。使用动物免疫抗Rh(D)血清时，红细胞悬液浓度要配成5%。

注意事项

1. 配制好的红细胞悬液中若悬浮着小凝集块，应当重新配制。为了防止粘附在管壁上的血液发生凝固，可以在生理盐水中加入2~3%谷氨酸钠。

2. 用非抗凝血检查血型时，先将小木棒插入血块中，再把粘着红细胞的小木棒放入生理盐水中将红细胞涮掉，配成2%浓度。

3. 配制红细胞悬液要使用刚抽的血液或保存于4~6℃冰箱中未超过三天的血液。洗涤过的红细胞不能保存。

4. 血液比较陈旧时，需要洗涤红细胞。非抗凝血离心2000转3~4分钟，洗涤3次。抗凝血则需要离心2500转5分钟，洗涤3次。

5. 洗涤红细胞：在滴上被检血液的小试管中加满生理盐水，充分振荡。使用离心机使红细胞沉淀，待弃去上清