

几天前,现代快报报道了来自连云港的一起罕见血型遗传案例。一位AB型血的父亲和一位O型血的母亲,生出了AB型血(cisAB)的儿子。按照ABO血型遗传规律,AB型父亲和O型母亲是不可能生出AB型后代的,这个家庭之所以打破遗传规律,是因为父子二人属于罕见的cisAB血型。

实际上,在ABO血型系统中,除了cisAB亚型,还有着另外几种稀有亚型。它们的存在,“扰乱”了ABO血型遗传规律,一度让遗传学专家们感到困惑,也一度让拥有这些血型的家庭成员感到困惑。

现代快报记者 白雁  
感谢江苏省血液中心研究室主任刘衍春对本文的支持



ABO血型遗传有规律:  
O型爸和O型妈只能生O型娃、AB型爸和O型妈生不出AB型娃

# 血型和父母对不上 他们是谁的孩子?

## ABO血型的发现与遗传

### 为了救命,古代医生曾将羊血输给病人

ABO血型的发现,与临床输血有着密切的关系。

远古时代,人们认为血液是生命的源泉,因此对它充满敬畏。在古罗马的角斗场里,得胜的角斗士会喝下对方的血液,以期获得对方的勇气和力量。人们还试图用血液延年益寿或是挽救濒危者的生命。据记载,1492年罗马教皇为了治病曾经喝了三个男孩的血,结果四个人都因此送命。

1616年,一位英国医生发现了人体血液循环,为输血奠定了科学基础。1667年,有医生尝试在狗与狗之间进行输血;同一年,有医生将羊血输给贫血病人,病人的病情似乎有了好转,这名医生后来又将羊血输给一位精神病患者,结果病人出现休克,最终死亡。此后,输血治疗在欧洲大多数地区被禁止。不过,医学先驱们并没有放弃尝试,他们也逐渐达成共识,认为将动物的血输给人类是危险的。

1818年,有位英国医生用人血相输的方法救活了一名大出血的产妇,这是人类历史上成功输血的第一例。不过,后来的实践表明,并非每次输血都能成功。今天我们知道,那可能与血型不符、细菌感染等诸多因素有关。但当时,人们并没有认识到血型的存在,直到20世纪,血型学说才浮出水面。

1818年,有位英国医生用人血相输的方法救活了一名大出血的产妇,这是人类历史上成功输血的第一例。不过,后来的实践表明,并非每次输血都能成功。今天我们知道,那可能与血型不符、细菌感染等诸多因素有关。但当时,人们并没有认识到血型的存在,直到20世纪,血型学说才浮出水面。

### 你的孩子什么血型? ABO遗传规律告诉你

20世纪初,来自欧洲和美国的学者们发现了“ABO血型”,这种血型划分方法,最初的命名并不统一,后来国际命名采用了奥地利维也纳大学的兰茨泰纳的叫法。

兰茨泰纳把检测者的红细胞分别与别人的血清交叉混合后,发现有的血液之间发生凝集反应,有的则不发生。他认为凡是凝集者,红细胞上有一种抗原(凝集原),血清中有一种抗体(凝集素)。如抗原与抗体有相对应的特异关系,便发生凝集反应。

按照兰茨泰纳的发现,A型血的人,红细胞上只有凝集原A,其血清中有抗B凝集素;B型血的人,红细胞上只有凝集原B,其血清中有抗A凝集素;AB型血的人,红细胞上A、B两种凝集原都有,其血清中没有抗A、抗B凝集素;O型血的人,红细胞上A、B两种凝集原都没有,其血清中抗A、抗B凝集素都有。

1925年左右,德国学者伯恩斯坦揭示了ABO血型遗传的规律。她认为,在决定ABO血型遗传的基因座位上,存在A、B、O三个等位基因,三个等位基因中,A和B基因对O基因为显性基因。现在我们通常所说的凝集原即血型抗原,是由血型基因控制的,由于每个人都携带分别来自父母的各一条染色体,那么,有什么样的基因型就有怎样的表现型。由此,根据夫妻的血型,可以推测出他们后代可能的血型和不可能出现的血型。以父母一方是O型(基因型是O/O,两个字母分别代表来自父母各一条染色体,下同)、一方是AB型(基因型是A/B)为例,根据遗传交换定律,父亲的两个O基因分别与母亲的两个基因结合一次,这样,孩子的血型可能是A或者B,不可能出现AB或者O。而当父母一方是A型,另一方是B型时,孩子的血型则可能是A、B、AB、O中的任何一种。(如下图)

ABO血型遗传规律表

父、母血型	子女可能	子女不可能
O型+O型	O	A、B、AB
O型+A型	O、A	B、AB
O型+B型	O、B	A、AB
O型+AB型	A、B	O、AB
A型+A型	O、A	B、AB
A型+B型	A、B、O、AB	—
A型+AB型	A、B、AB	O
B型+B型	O、B	A、AB
B型+AB型	A、B、AB	O
AB型+AB型	A、B、AB	O

## 几个违反常规的案例

伯恩斯坦的理论问世后,被奉为经典,然而在临床实践中,一些“离奇”的临床案例却多次颠覆了伯恩斯坦的理论。

### 丈夫要离婚:我O型、你AB型,咱娃怎么会是O型

1930年,就有人发现一位AB型的妇女生了一个O型的孩子。1960年,又有报告显示,在一个波兰家庭中,一位AB型的妇女和O型的丈夫,生了两个AB型的孩子;这位AB型的妇女,她的母亲是O型血,父亲是AB型。

从那以后,陆续出现许多相似的其他报道。在中国,类似案例也屡有发现。湖南某司法鉴定中心就曾遇到过一起这样的案例。有一家人,父亲是O型,母亲是AB型,儿子是O型。了解一点血型遗传知识的父亲,怀疑儿子不是亲生的。为解

除怀疑,一家三口到多家医院验证血型,但都是上述结果。心情郁闷的丈夫,时常与妻子争吵,家庭最终破裂。离婚后,他了解到了更多的血型知识,于是带着前妻和孩子去做DNA亲子鉴定。鉴定显示,这位父亲与孩子之间存在亲生血缘关系。

### 解读

#### 是罕见的cisAB型血在起作用

为什么会出现这种情况?基因专家认为,在这些家庭的血液遗传中,一种特殊的cisAB型基因在起着特殊的作用,它的机理就是A型或者B型人的血型基因发生了B或A向突变,从而使得一条A基因有了两种血型的产生基础。拥有这种特殊血型基因的人,其AB的表现是在同一条染色体上遗传给子女的,我们把这种AB型叫做cisAB(顺式AB型),是AB型的一种亚型。于是,这种AB型人与O型人的后代,就出现了AB型和O型,而不会出现通常的A型和B型。据统计,日本人这种遗传的AB型占AB型人的0.018%,也就是说10万个AB型的人中,有18位是cisAB型。而在我国,这种血型也非常罕见。

### O型爸和O型妈生出B型儿,是在医院抱错了吗?

1952年,在印度发现一例特殊的血型,有一位妇女,她的血型检测显示为O型,但实际上却携带来自母亲的B基因。但由于特殊的原因,B基因在血清检测中却无法检测出来。这位O型妇女的一个孩子身上,则显示出了来自隔代的B基因。由于这个特殊的O血型是在孟买被首次发现的,所以,这种携带A基因或B基因,但在血清测试

中却不显示的“假O型”,就被称为孟买型。

后来,在包括中国在内的其他一些国家也发现了孟买型或类孟买型血型。最早在中国发现的类孟买型是女性,她的血清测试显示是O型,她的丈夫是B型,他们的儿女按照一般的遗传规律来说,应该是O型或者B型。然而,检测结果显示,他们的五个孩子都是AB型。究其原因,是这位女性

的血液中携带有A基因,虽然在血型测试中并没有表现出来,但却遗传给了她的孩子们。

在另外一个来自中国的案例中,父母都是O型血,却生出了B型的儿子。父母怀疑是儿子出生时在医院抱错了,但DNA检测却强力支持孩子与父母之间的亲生血缘关系。据医生分析,这对父母之中,极有可能其中一位是孟买型。

### 解读

#### 他们血液中的A或B基因为何“躲”了起来

在ABO血型系统形成的过程中,首先要合成一种前体分子,称为H物质。A、B基因分别将自己控制的A、B型物质加到H物质上,形成A、B血型;O血型上只有H物质。而H物质是由另外一个血型系统即H血型系统控制。两个血型系统决定着ABO血型的表现型。世界上约99.99%的人有H基因,极偶尔会出现H基因突变无法产生H物质的情况。在这种情况下,即便有A基因和B基因,也无法产生相应的抗原。所以,在进行血型测试时,就表现为O型了。

### 小提醒

血型基因会发生突变,突变后依然按照遗传规律从上一代传给下一代。有时候,子女与父母血型不符合遗传规律,也有可能是个体生病、骨髓移植等原因,那又是另外一个话题。