



人类遗传学的故事

梁俊杰 著

中国国际广播出版社

图书在版编目(CIP)数据

人类遗传学故事/梁俊杰主编. -北京:中国国际广播出版社,1999.12

ISBN 7-5078-2504-6

I. 人… II. 梁… III. 遗传学-故事-人类 IV. Z228

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 86822 号

人类遗传学故事

编者 梁俊杰
责任编辑 崔海峰
封面设计 国广设计室
出版发行 中国国际广播出版社
社址 北京复兴门外大街 2 号(国家广电总局内)
邮编 100866
经销 新华书店
印刷 北京大同数字印务有限公司
开本 850 × 1168 1/32
印张 7
字数 126 千字
版次 1999 年 12 月第一版 1999 年 12 月第一印刷
印数 1 - 10000 册
书号 ISBN 7 - 5078 - 2504 - 6
定价 10.5 元

国际广播版图书 版权所有 盗版必究
(如果发现图书质量问题,本社负责调换)

目录

我们的祖先不断交好运.....	1
羊能复制，人呢.....	5
孩子的性别由何决定.....	11
溶血症.....	13
"试管婴儿"第一.....	15
人类的染色体.....	20
"毛孩".....	26
由人体基因所想到的.....	29
富贵病.....	33
血型与遗传的关系.....	35
道尔顿病.....	37
谈孪生现象.....	39
黑尿并白化病和苯丙酮尿症.....	41
癌症会遗传吗.....	44
指纹中的故事.....	47
再谈"试管婴儿".....	49
古埃及王子会复活吗.....	52
鲤鱼变鲫鱼.....	54
基因工程：从幻想、怀疑到现实.....	56
基因治疗：纠正上帝的过失.....	68
可通过 DNA 分析进行诊断的遗传病.....	71
a1-抗胰酶缺陷.....	71
耶稣身边的困惑：探索发育的秘密.....	78

我们的祖先不断交好运

人类为什么比其它动物和植物幸运呢？首先要从人类一亿多年前——灵长类谈起。经过长期的进化后，哺乳类已成为最先进的动物。从含有恐龙的地层中发现了与现代狐猴同族的原始类型——原猿亚目的遗体。原猿亚目在早期就有了向内侧弯曲的拇指、良好的视力、杂食、一次生一子以及非常适于在树上灵活生活的身体。这些特点不是从他们祖先那里继承，而是在进化中形成的。但是，不久之后由于出现了一个更成熟的分支——真猿亚目的狼和类人猿，迫使原猿亚目不得不退避三舍，从而妨碍了上述特征的继续发展。因此，它们没有得到真猿亚目应付外界争战的能力、好奇心及普通智能。然而，最近一些生物学家在野外研究中发现，有些狐猴也有一颗很发达的母爱之心，它经常关怀着自己唯一的孩子。同时还发现一个群体内各种不同年龄的狐猴之间表现出高度协作，这可以看成是由两性组成的永续群体中对伙伴的母爱和感情的延续。此外，还看到公猴之间相互戏耍。因此，称为社会智能的东西就这样发展起来了。最值得注意的是，这种能力的发展大概比无生物及其它各种生物要早。由于长者通过这种智能教会戏耍的对方怎样适应不同的情况行动，怎样觅食以及怎样躲避伤害等许多知识。对其它人的行动及敏感能力就是我们文化进化的重要基础。猿与类人猿获得的身体及心理方面的进步，是大约二千万年前从其它类人猿分化出来的人类祖先后来进步的基矗这方面已有许多议论，在这里不再详述。这些特性同样是有利于自然选择的因素。这里所说的身体方面的进步，是指类人猿可以活动的腕，它们能够一边甩动腕一边前进，接着又进一步能在地面半直立，因此扩大了视野，从而可以充分地不断地注视前方。

这些特性使它们能发现更多的情况，增长了才能，并力求改变现状。因此，进一步对生物和无生物等多种东西产生了好奇心，成为一般智能的诱发因素。后来包括能够把学到的东西传授给别人并解决问题的超群能力，这种能力再进一步发展，黑猩猩至少可以制造一些极简单的工具，捕获一些猎物。另一方面，社会的智能，热爱伙伴的感情及协作精神逐渐发达起来。由各种年龄的个体组成的小群体之所以能稳定地生存延续，大多是由于具有较强社会性的缘故。同样，分成许多小的社会群体，也是由于按照社会智能及一般社会性遗传因素的方向，加强了自然选择的缘故。这样由近亲组成的小群体中存在着对其它个体赋予母亲及兄弟爱的基因，结果便会相互帮助，从而有助于群体的生存。因此，即便是某些个体消失了这些基因，而在小群体的伙伴间还具有同样的基因，所以能维持他们继续生存。社会性较强的小群体，反复快速繁殖和分裂，协作性的遗传素质便在种内强有力地发展。大约在二千万年以前，从类人猿分化出来的一个分支即形成了下述遗传结构。这个分支由于具有身体和精神方面的特长，因此能防御敌人，保护自己，并且善于巧妙地应付各种情况，逐渐转移到地面生活。大约在二百万年前，他们已完全独立，除了脑和下巴已大于类人猿外，体形也已大体和我们现在差不多。由于在他们的住处有许多粗糙的工具和较大猎物的碎骨等，因此他们比类人猿更有进攻性，并富于进取精神。另外，最重要的是在基因中已经积累了相当多的、能向他人传授的经验。换句话说，已经正式开始了几乎只有人类系统特有的文化进化。

像遗传结构的进化一样，文化进化也必须进行革新、传播和选择。但是，文化革新在于思想和行动，因此，其能力即以基因的形式遗传，但文化的传播并不是通过遗传，而是以某种模仿的方式进行的。当然，这种传播方式与生殖率的差

异相比，更容易迅速地扩大。但是在初期阶段，被接受的革新像可以遗传的突变那样微乎其微，乍一看并不是太重要的，与其说这种革新是几乎不曾预料的，倒不如是听天由命发生的。因此，像突变一样，革新出现后也一定要按照对各个人及其团体是否有用的标准加以选择。

但是，随着文化一点一滴地积累，其发展速度也逐步加快。这不只是因为文化本身是进一步形成新文化的手段，而且还由于在那个时代，文化对特定的利用者及其小群体起了作用，增加了遗传特性的自然选择机会。因此，文化渗入自然选择，促进了协作性、进取精神，一般智能，特别是文化本身的利用及积累，随着文化的发展而加强了对环境的适应性及身体特性的遗传基矗在这些特别的遗传能力中，最重要的是传播能力，尤其是在各种出色特性的结合基础上产生的语言，而遗传方面的这些进步，反过来又促进了文化的进化。

这样，长期在遗传进化和文化进化之间连续不断地相互发生所谓“正反辣”。因此在遗传方面，过去二百万年中脑的大小几乎增加了两倍，但这种急剧的增长并不令人吃惊。正如大家所知道的那样，大约在一万年或一万二千年的古代，有些地区的文化进化大踏步地发展，继农业、城市建设之后又带来了现代科学和技术的连续突破。

在这样发展的进程中，人类的预见性和智慧也加强了。因此，文化的革新和突变不同，它随着科学技术的迅速变革，逐渐摆脱了命运的控制。革新可以根据有利与否预先进行选择，事后再以可靠的方法迅速地进行研究，因此它的传播较快，而且形式也可多种多样。重大的革新也可能实行，但只有在需要时才会被人

们所接受。想象和预见不一定完全正确，但可以把试行中发现的错误，更换为有希望的方法。

甚至在科学的发展之前，一些原来较小的人类群体由于城市生活改良了生产和运输技术，于是在不知不觉中或者是不得不增加人口的密度和面积，并且逐渐联合扩大。因此，在各地便出现了较大的集团——国家，广泛地推行强调所谓的人皆兄弟的宗教。由于维持文明，所以在极短的时间内各种集团又联合成一个大的共同社会，这样才使今天既必要又可能有机会得到现代技术，用科学武装头脑并保持人类的尊严。

在这个共同社会中，完全没有对人种及社会阶级的偏见，因此，就逐渐自发地、而又必然地发生了人种的混杂。夏威夷充满和平而又富有吸引力的景况不就是这个过程的缩影吗？确切地说，在主要人种之间存在着明显的差别。但是，他们为了长期适应各个地区，就要利用现代技术真正克服这些地区环境所造成的困难。虽然有关遗传的发展还必须依据详细、大量的事实进行研究，但当基因转移到不同地区后，适应当地各种条件的基因的确在这些地区较快地扩散。

同样，从社会起源绝不能判断遗传素质。因为身份、阶级不同的任何人都有非常复杂的遗传。对于各个人种、社会或经济阶层而言，文化上的差异也可能非常大，所以往往误认为他们表现出来是不同的遗传外观。同时，也不能否定在同一个集团内每个人之间遗传差异的程度和重要性也非常大。但是，由于每个人所处的环境不同，也很难对其遗传变异作出正确的判断。

一般认为，由于科学技术进步所产生的品质、富裕、健康和教育，已使人迹所到之处充满着兄弟感情，并有可能转变为物质。但另一方面，由于缺乏真正统一的协作精神并保持因循守旧的习性，因而以不同的方式使用这些发展的成果，也有可能造成一些恶果，例如人口急剧增加的严重危机，资源的大量消耗，大规模的公害，不合理的分配，许多人无端的贫困，硬性规定的特权，按照部分人的设想而进行的错误的普通教育，对群众的欺骗，疯狂的崇拜，巨大的政治压力，大量杀人的威胁与现实以及破坏文明等等。

因此，总的来说，社会形势变化，不外乎是今天可以预见到的文化发展的一个重大阶段。而这正如世界上某些有学识的现实主义者所断定的那样，为了人类能文明地生存，必须有统一的制度，它不会带来所谓的"理想国"——但愿那样的停止状态根本不存在，而多少将是稳定发展的开端。

羊能复制，人呢

记得在一部 1978 年拍摄的外国科幻片《来自巴西的男孩》，片中讲述了这样一个故事：第二次世界大战晚期，德国纳粹势力眼见大势已去，便从希特勒身上切下一块皮，利用基因工程制造出生理上与希特勒一模一样的小希特勒。这个小希特勒在与希特勒童年一样的家庭环境中长大，相互联手，险些复辟第三帝国。

美国著名的未来学家阿尔温·托夫勒在 70 年代也曾预言，复制技术将使人类实现长生不老的梦想，"整个世界到处都是孪生子"。

最近，"潘多拉盒子"终于打开了一条缝，人类面临着巨大的伦理危机。

1997年2月24日，英国《泰晤士报》披露了一条惊世骇俗的消息：世界上第一只通过无性繁殖的“复制羊”，7个月前就已经诞生了。这一生物工程学上的巨大突破将帮助人类培育出优良作物和畜种，但同时也使“复制”人成为可能。

我国在转移动物基因领域一直密切跟踪国际先进水平。1996年4月，中国科学院复制胚胎细胞，成功地培育出一头“复制牛”，美国科学日前也宣布成功地复制出两只恒河猴。不过只有这次“多利”小羔羊才能算是真正意义上的复制动物。

绵羊“多利”出生在苏格兰爱丁堡罗斯林研究所的实验场上。“多利”一名源自美国乡村音乐歌手多利·伯顿。据研究小组负责人维勒穆特博士介绍，他的研究小组从一只母羊的乳房上提取一个乳腺细胞，把该细胞内的基因材料植入另一只母羊身上提取的卵子（去掉内核）内形成一个新的胚胎，并把此胚胎移入第三只母羊的子宫内培育，然后就生下这只羊羔。“多利”是其“基因母羊”的完全复制品，其所有“生物特征”与提供“基因材料”的羊完全一致。

当这一座生命科学的里程碑陡然矗立在人们面前时，举世震惊。人们在震惊中虽有兴奋，但随之而来的惶恐笼罩全球。绵羊、猴子似乎已变得并不重要，人类更在意的是人类自身。这一科学成果使人们本来就已很丰富的想象力又插上了一双翅膀，但插翅难飞，人类拿起唯一的武器——法律和伦理，进行联手抵制。

克隆羊出现以后，各国反应强烈，喜忧掺半。尽管克隆技术在植物上早已成功，如马铃薯、草莓、水稻都可以通过组织培养获得无性繁殖（克隆），但众多的科学家们仍然预言，克隆动物是本世纪内无法解决的科研难题。

克隆动物和克隆植物从生理学机理上有本质区别。举例来说，把柳树的枝条插进土里就可以长出大柳树，有些花剪下一枝插到土里又能生出同样的花。但是如果把动物的手、脚砍下来，它们绝不会长出一个新的动物体。长期以来，科学家们一直被这个问题困扰。美国科学家却另辟蹊径，绕了一个大圈子使试验获得成功。这就是所谓“偷梁换柱”法。

我们知道，子宫只“允许”受精卵停留并在里面长大。如果精子没有与卵子结合，便会马上流走，卵子没有受精，一段时间后也会排掉。也就是说子宫只“认识”卵子，这个过程是有性的生殖过程，单个细胞无法做到。怎么办呢？美国人想出的办法就是把卵细胞里面带有遗传物质的核抽出来，换上另一只羊的体细胞核，这个“偷梁换柱”的办法使母羊蒙在鼓里，母羊子宫不会识别出卵细胞核内已带着另一只羊的遗传信息，从而生出了一个与自己毫无关系的人家的“小孩”。

几乎所有的媒体都说，邪多利“是个 100%的复制品，从外表上看“多利”与给它提供细胞的绵羊毫无二致，然而它真的是一个完完全全的复制品吗？

细胞主要由细胞质和细胞核组成，决定遗传物质的是细胞核，但细胞质里也有一定的遗传物质。那么，参与实验的如果仅是一只绵羊，它自己提供体细胞核，置换到自己的卵细胞里，再自己把“小孩”生出来，这才是 100%的复制。反之，如果是一只公羊或是小羊羔，或是已不具备生育能力的老绵羊，它们必须把自己的细胞核放在人家的卵细胞里，人家的卵的细胞的细胞质就可能会有一定的遗传性状传给克隆羊。尽管目前的实验显示没有明显的母性遗传，但并不是绝对不存在。将来其它生物依然有可能显现出母性遗传的特性来。因此，严格地说，目前这只借第三只羊而诞生的邪多利“并不是 100%的复制品。

我国已有很好的试验基础，植物克隆技术已迈进世界最先进的行列，动物胚胎研究也有了令人瞩目的成果。我国已具备了重复这一试验的基础，下世纪初，畜牧业会有更大的发展。

另外，在今年我们将有可能吃到克隆西红柿、甜椒，这些西红柿、甜椒抗并抗虫，并且硬度好、好运输、易贮藏。据悉，农业部已设专门机构审查批准这些通过克隆技术获得的转基因上市。

从事奶牛业的人会认为生下一只小公牛很倒霉，因为只有母牛才会产奶。克隆技术的诞生也许回避了这一问题。因为从理论上讲羊的"复制"成功意味着大多数动物都可被"复制"，只是确保 100%地产下母牛，另一方面还可以选择优质高产的品种来培育，瘦肉型猪、长毛羊、纯种马的大量繁殖也有很大希望。这标志着畜牧业将发生巨大的变化。

利用这一技术，"濒危动物"一词也许有一天会从字典里消失。大熊猫之所以广受宠爱，原因之一也在于稀有。然而如果有人成功地利用这一技术获得克隆熊猫，将彻底改变这一现状。尽管它的难度要比克隆羊、克隆猴大（因为熊猫的生育能力差），但从理论上仍是可行的。到那时，熊猫还会像现在这样受宠吗？此外，大量克隆动物的出现还将为研究疾并器官移植等提供材料。科学家们普遍认为这一成果将是生命科学的重要里程碑。

克隆（或一簇无性繁殖的细胞）源自一个单一的细胞。在实验室里，通过细胞的生长，克隆过程（无性繁殖）是很容易实现的。科幻作者第一个提出这样的概念：既然人体中每一个细胞里都有一套完整的遗传密码和生命的蓝图，那么只

要使一个单一的细胞连续分裂，最终会发育成一个新的人来。此外这个新人将跟提供细胞的那个人一模一样——而且整个过程完全用不着异性的参与和帮助。

罗斯林研究所以前曾用类似方法繁殖出一些两栖类动物，但从未在哺乳动物身上成功过。从绵羊的繁殖实验中，经历了 300 多次失败，最后成功地培育出这只“多利”。

“复制羊”的消息公布后，美国迅速做出反应。1997 年 2 月 24 日当天，美国总统克林顿即发表谈话，要求美国国家生物伦理学咨询委员会研究复制技术在法律和伦理方面可能造成的影响，并在 3 月内向他汇报。

美国总统尚且如此心急火燎，喜欢发表主张的普通美国人又有什么反应呢？美国广播公司近日就复制技术复制问题进行了一项民意测验，结果表明，82%的美国人反对用复制技术培育人类；93%的美国人说，他们本人不愿被人应用复制技术造成另外一个与他一模一样的人。民意测验还表明，50%的美国人赞成搞复制技术研究。复制技术确实给人类带来一系列的伦理和道德难题。比如说，到底谁是复制出来的人的父母？从遗传学的角度来讲，被复制者应该是精子和卵子的男女主人，可如果该男人和女子本人也是被复制者怎么办？

1995 年诺贝尔和平奖获得者，英国核物理学家罗特布拉特把“复制羊”的问世同原子弹的诞生相提并论。他最近不无忧虑地说，遗传工程像原子弹一样“具有令人恐怖的可能性”。罗特布拉特强烈呼吁成立一个国际伦理委员会，负责阻止可能危及人类的科学研究项目。美国生物技术工业组织也对复制技术讳莫如深，

该组织主席菲尔德鲍姆近日发表公报，告诫其所属的 700 家企业和研究中心不得从事人类无性生殖的研究活动。

中国政协委员、中科院院士何祚庥则强调，无性繁殖技术的突破，涉及人类生存和发展问题，必须谨慎从事，不可轻易地拿人试制一个新人。

就在人们为“复制人”的未来前景忧心忡忡的同时，罗斯林研究所的科学家最近又宣布，利用无性繁殖法可复制冷冻的死人。他们认为，死人如果按照严格的方法来冷冻，其细胞不会在短期内死去，这些细胞是可以进行无性繁殖的，只要采用像“多利”绵羊所用的那种特殊保护药物。不过复活的只是他们的面目，而不是性格。

遗传学家狄克说：“这意味着我们有能力复制那些花钱让自己的遗体接受冷冻的人。”因为能复制动物，理论上便可以复制人类。这正是世界舆论为之哗然的主要原因。尽管科学家们苦口婆心解释说这项技术可能最终能使人类找到一些目前尚不能治愈的遗传疾病的治疗方法，但更多的人担心，这项技术会被希特勒那样具有种族优越论思想的人去复制“优质种族”，以前便有过复制希特勒的“科幻小说”印行于世，这下子可怕的预言竟然有了“科学依据”。因此，“克隆羊”的诞生，绝不仅仅意味着人类的餐桌上将会源源不断地摆上肥美的肉食，它更使人们的内心有了几分忐忑。如今，欧洲许多国家的部长已经扬言，将严格监督科学家的研究工作，严禁“复制”人类。

目前，德国一家晚报在头版刊登了科尔 5 张模样相同的照片，另外加上大字标题：基因研究人员宣布他们现在可以“复制科尔”。恐怕这绝非仅仅为了幽总理

一默吧。核武器的研究成功迄今已有 50 余年，这 50 年来它使人类饱尝了“伴君如伴虎”的苦涩滋味，但人类必竟通过汗牛充栋的条约使核武器按钮没有落在战争狂人手里。如今看来，缔结一系列关于克隆技术的国际安全保障公约已经迫在眉睫。

英国著名作家奥尔德斯·赫胥黎在他 1932 年的小说《精彩世界》中预测道，世界将因人类科技进步而陷入噩梦般的境。如果复制技术被某些不受管制的“疯子”滥用，赫胥黎的预言完全可能变成可怕的现实。

爱因斯坦曾经因原子弹毁灭性太大而痛悔不已，但愿罗斯林研究所的科学家们永远没有那一天。

孩子的性别由何决定

生男还是生女？是人类自身很注意的一个问题。男子和女子无论在体型结构、生殖器官、心理特征上都有很大的差异。一对夫妇既能生男孩，也能生女孩，这是什么缘故呢？我们的祖先对此问题作出过许多想象，比如古希腊的哲学家就曾经想象过：母亲左侧卵巢排卵，父亲左侧睾丸排精子，两者结合起来就生女孩。如果母亲右侧卵巢排卵，父亲右侧睾丸排精子，两者结合起来就生男孩。所以如果想生男孩，母亲就应该在受孕时向左侧睡，反之就向右侧睡。可是事实并非如此，有科学家把动物一侧卵巢切除，仍能生下雌的和雄的动物，说明性别和哪一侧卵巢的排卵无关。

人类的性别究竟是如何决定的呢？我们知道人类的体细胞中有 23 对染色体，其中一对是性染色体，22 对常染色体，女性的一对性染色体都一样，即 X 染色

体，但在男性的一对性染色体中并不配对，一条是 X 染色体，一条是 Y 染色体，比 X 染色体小得多，上面有睾丸的决定基因，在男子性成熟时，精子的产生过程必定要经过减数分裂，这时成对的染色体都要彼此分离，平均分配到精子中去。精子就有两种类型，一种是 22 条常染色体加上 X 染色体；一种是 22 条常染色体加上 Y 染色体。如果 X 型的精子与卵细胞受精，将来胚胎发育成女性，反之 Y 型精子与卵细胞受精将来就发育成男性，因为他们得到了睾丸决定基因。

根据遗传学上的分离律与自由组合律，产生 X 精子和 Y 精子的数目是差不多的，而精卵结合的机会也应该差不多，所以男孩与女孩的比例应该大致相等。但是根据人口的普查，男孩比女孩总是多这么一点，如果把女孩总数定为 100，那么男孩的总数就是 100-106 之间。这个比例叫做性比率。又叫做第二性比率。第二当然是和第一相比较而言，那么第一性比率指的是什么呢？原来第一性比率指的是刚受精时男胎与女胎的比例。这个比例要比第二性比率高得多，一般是 120 比 100，即男胎比女胎多。那么为什么男胎比女胎多呢？估计可能是 Y 染色体比较小，因此 Y 型精子的体积小，负担小，运动快，所以首先达到卵子的机会多，于是受精的机会也就多了；还有可能是在雌性生殖道的环境中对 X 型的精子存在不利，对 Y 型精子存活有利；再有就是卵更容易接受 Y 型精子，故男胎比女胎的比例就大了。究竟是哪一种原因更接近客观事实？或者三者都兼而有之，现在还不得而知。

那么为什么到了出生时，第一性比率降低为第二性比率呢？

这是由于男胎死亡率大于女胎之故。据美国人口调查局报道，在妊娠第二个月死产的男胎和死产的女胎之比是 431.1 比 100，妊娠第七个月死产的男胎和死产的女胎之比为 112.4 比 100。

出生之后第一和第二性比率还会有变化，男婴死亡率大于女婴死亡率。那么这又是为什么呢？

有科学家认为这是男子只有一条 X 染色体，体质较弱，再有则因为男子的一条 X 染色体如带有致病的基因，Y 上没有相对应的基因，所以是半合子，半合子要表现出患病症状。女子有两条 X 染色体，一条上带有致病的基因，另一条正常、可以"弥补"或"掩盖"症状。

通过以上讨论，我们可以看到大自然的一种平衡"手段"，将产生过多的男婴，通过相对高的死亡率，来逐步达到平衡。这对维持种族的繁衍，人口素质的提高有着非常重要的作用。

溶血症

1982 年 4 月 15 日上海《新民晚报》是刊载了一则新闻，报道了这样一件事。在安徽做教师的 32 岁戚荷敏，于 4 月 2 日在上海某产院里生下了一个孩子，三天后医生请戚荷敏去验血。这通知使全家从欣喜中清醒过来，难道两年前的一幕又要重演了吗？原来两年前戚荷敏刚生下了一个孩子就夭折了。这次又发生了与两年前同样的情况，新生儿得了溶血症。戚荷敏含泪恳求大夫一定要救救自己的孩子。

唯一的办法就是给新生儿换血。孩子被转送到上海瑞金医院，并请来了国际和平妇幼保健院有经验的大夫来会诊，诊断结果为 Rh 新生儿溶血症，必须马上换血。换血必须先找一个和新生儿血型相同的供血者。通过市中心血站的资料，发现浦东有一名建筑工人的血型与新生儿相同。他叫张瑞林。这时已是夜晚，大雨滂沱，市中心血站的医生和病孩的家属坐车急驶浦东。他们顾不上雨淋和饥饿，终于在当天晚上 10 时找到了张师傅。张师傅一听救人需要，马上和大家一齐赶到了医院，献出了 400 毫升的鲜血。为了感谢张师傅，病孩从原名叫"张波"改为"张瑞德"。4 月 4 日当孩子父亲从安徽赶到上海时，大家对他说："你的张波已死去，我们的张瑞德却活了！"

那么，什么是 Rh 血型？为什么胎-母 Rh 血型会发生不亲和？有什么方法可以预防和治疗？

1939 年列文提出，在患新生儿溶血症的孩子体内存在一种抗体。1940 年兰兹泰纳这位 ABO 血型的发现者，将猕猴的血注射给家兔或豚鼠，得到一种能使猕猴血细胞凝集的抗体，因为猕猴又称为恒河猴，学名是 Rhesus monkey 前二字母为 Rh，故 Rh 把存在于猕猴红细胞表面、能引起家兔和豚鼠凝血的抗原称为 Rh 抗原，把相应的抗体称为 Rh 抗体，并根据 Rh 抗原的有无来确定 Rh 血型，称为 Rh 系统血型。有 Rh 抗原的称 Rh⁺，无 Rh 抗原的称 Rh⁻血型。在白种人中 Rh⁺的人占 85%，阴性的人占 15%，中国人中 Rh⁺占 99%，Rh⁻占 1%左右。

表 1 带 Rh⁺和 Rh⁻血型婚配生育孩子的结果父亲母亲血型 Rh⁺ Rh⁻ 基因型 RR 或 Rr rr 子代基因型 Rr Rr 或 rr 子代血型 Rh⁺ Rh⁺ 或 Rh⁻ 母亲如果为 Rh⁻，父亲为 Rh⁺，两者婚配生育的孩子 Rh 血型遗传的情况如何呢？现设 R 为 Rh⁺的