

外国科学家的故事(7)

陈养正 王利公 杨劲夫

陈维仁 刘皓宇

封面：陈玉先

插图：赵希玮
张光光

中国少年儿童出版社

外国科学家的故事（7）

陈养正 王利公 杨劲夫 陈维仁 刘皓宇

*

中国少年儿童出版社出版

中国青年出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

787×1092 1/32 3 印张 34 千字

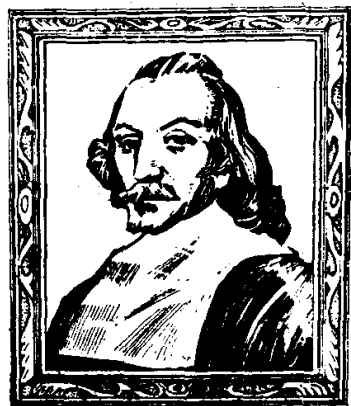
1982年8月北京第1版 1982年10月北京第1次印刷

印数1—57,000册 定价0.25元

目 录



哈 维	陈养正 (1)
波义耳	王利公 (21)
瓦 特	杨劲夫 (35)
法布尔	陈维仁 (54)
诺贝尔	刘皓宇 (71)



哈 维

(1578——1657)

人人都知道鲜血的宝贵。血不流动，人就死了。

血在人体内是怎样流动的？三百多年前，曾经引起了一场激烈的争论：有的人认为血是循环流动的；有的人坚决反对。

是谁引起这场争论的呢？就是第一个发现血液循环的威廉·哈维。他是怎样发现的呢？下面，我们就来讲一讲这位科学家的故事。

勤奋的孩子

一五七八年四月一日，哈维出生在英国福克斯顿

一个普通农民的家里。

哈维从小爱读书。上小学的时候，他不贪玩，成绩很好。十岁那年，他的英语和拉丁语考试成绩优秀，被当地有名的坎特伯雷中学录取，并且获得了奖学金。

中学几年，哈维学习刻苦，注意学习方法。毕业的时候，他各科成绩都达到优秀。

十六岁的哈维，以优异的成绩，考取了英国著名的剑桥大学的冈维尔—凯厄斯学院，获得马太·帕克奖学金。十九岁时，他获得了文学士学位。

当时，剑桥大学的学生生活十分紧张。学校规定：学生每天清早四点半起床，五点去礼拜堂做礼拜，晚上十点睡觉。一天当中，只给学生很短的时间吃饭，讲课和自学长达十四小时以上。没有足够的时间休息和娱乐，加上生活条件又差，入学三年，哈维病了。他只好回家治病，休学了两年多。

妈妈看着重病的儿子很着急，为他请来了一位民间医生。当时，英国和其他欧洲国家的民间医生，拿手医术是放血，说是“放血治百病”。哈维和妈妈实在没有别的办法，只好依了医生。

医生拿出一把消过毒的小手术刀，用刀尖划破哈维左臂上的一根静脉管，放了一点血，然后包扎起来，血止住了。医生嘱咐说，要加强营养，注意休息。过了



一段时间，医生用同样的方法，又放了几次血。每次放血，哈维都要忍受很大的痛苦。不过，放血也启发他思考这样的问题：血管割破以后，血为什么会不停地流出来？血液在人的身体里是怎样流动的？

哈维根据自己的切身体会，觉得放血不是治病的好办法。这种办法，虽然对治疗某些疾病有一定的效果，但是对体弱和经济条件差的人来说，负担实在太大了。

立志做医生

哈维在生病期间，经常考虑生病问题：要是一个人不生病，或者少生病，或者是生了病，能很快治好，那该多好。现在，自己生了病，医生不能很快地治好，一拖两三年，影响了大学的学习。于是，他立志成为一名医术高明的医生，救死扶伤，使人们延年益寿。

一六〇〇年一月，哈维离开英国，途经德国和法国，来到以解剖学闻名的意大利帕多瓦大学医学院，开始了新的学习生活。

哈维的老师法布里奇，是当时非常有名的解剖学家。这位教授的教学方法很不寻常，每次上课，都是一边讲，一边把动物标本、挂图搬上讲台，并且经常进

行动物活体的现场解剖。所有的学生都用心听课，尤其是哈维。他详细记下老师讲的要点，全神贯注看解剖动物。他很快跟上了班，又很快成了优等生。

一六〇二年，哈维获得了医学博士学位。在答辩时，考场上坐着好几位知名的教授，他胸有成竹，毫不紧张，对答如流。他的博士学位证书上写着：“威廉·哈维以突出的学习成绩和不平凡的才能引人注目，并获得本校讲授解剖学、医学和外科学的杰出的教授们的赞扬。”

毕业后，哈维回到英国。他的母校——剑桥大学，也授予他医学博士学位。不久，他到著名的圣巴塞洛缪医院当医生，用他所学到的知识，去实现自己的愿望。

哈维对病人很耐心，很热情，对贫困的病人，还免收医疗费，受到人们的好评。

实践出真知

哈维在给人治病中，常常联系老师讲的解剖学，思考血液在人体内究竟是怎样流动的？他查阅了大量资料，还是得不到满意的结果。

公元二世纪，古罗马的著名医士盖仑，认为血液的

流动，是以肝脏为中心的。他说：血液在肝脏里形成，贮存在静脉中，一部分带着来自肝脏的“自然精气”，流到各个器官；另一部分流到右心室，通过布满筛孔的心脏中隔，慢慢地渗透到左心室，在这里同肺静脉带进来的空气结合，变成动脉血，再带着心脏里的“生命精气”，通过动脉分配到全身各部；动脉血的一部分流到脑子里，这里的“智慧精气”，通过神经分布到全身。他认为，血管中的血液就象潮水的涨落一样，作起伏运动，逐渐被身体所吸收。他还从神学的观点出发，认为人体的一切构造和机能，都是上帝有目的、有意识安排的。

一千多年来，盖仑的这些论点，被奉为神圣不可侵犯的经典。

十六世纪中叶，比利时的维萨里，在解剖动物的心脏以后，发现心脏中隔很厚实，血液根本不能渗透过去。与此同时，他的老同学，西班牙的塞尔维特研究证明，右心室的血液流经肺部，通过曲折的道路到达左心室，推翻了盖仑的心脏中隔有筛孔的论点。他的这一发现，就是血液的肺循环，也叫做小循环。

科学反对迷信，冲击神权。维萨里和塞尔维特的发现，遭到了教会的敌视和攻击。结果，维萨里被迫逃跑，研究工作中断；塞尔维特被绑在火刑柱上，活活地

烧死了。

先驱者的英雄业绩，鼓舞着哈维。他想：不搞清楚心脏的构造与功能，不知道血液在体内怎样运动，怎么能给病人作出正确的诊断呢？治病又以什么为依据呢？于是，他毫不畏惧，决心在前人研究的基础上，自己动手，大胆实践，寻找答案。

为了了解心脏的构造和血液的运动，十多年来，哈维用青蛙、鱼、蛇、鸡、鸭、鸽、兔、羊、狗、猴子等八十多种动物，进行了大量的解剖实验。

在哈维的家里，有一间解剖实验室。他非常珍惜时间，除了去医院给人看病，就在家读书和做解剖实验。

哈维多次解剖一些较大的动物，仔细观察心脏内部构造。他看到：心脏有四个腔，上边两个心房，下边两个心室。心房通向心室，左右两侧被一层较厚的肌肉膜隔开，这就是心脏中隔。再仔细观察，他看到：右心房与上下腔静脉相通，右心室与肺动脉相通，左心房与肺静脉相通，左心室与主动脉相通。他发现：心脏有四组瓣膜，即左右两侧房室之间，左心室与主动脉之间，右心室与肺动脉之间，都有一组瓣膜。

哈维把心脏的基本构造弄清楚后，继续观察动物心脏的跳动。他心情激动，迫切想看清楚：心跳有没有

规律？是什么规律？血液在心房和心室里是怎样流动的？

因为心脏跳动很快，不易观察，哈维就用动物的垂死心脏，用鱼、鳖等冷血动物的心脏来做实验。他发现：心脏收缩时，它立即变硬，体积变小，颜色变浅；心脏静止时，它便发软，颜色变深。他把一个心室的尖端剪掉，露出一个心室腔的洞口。这时，心房每收缩一次，就有一股血流出来；也就是说，心房收缩一次，血液就被送进心室一次。他还发现：把一根动脉割破以后，每涌出一股血时，正好是心脏收缩一次。

心脏不断收缩，把血液不断推出心脏以后，血液流到哪里去了呢？

哈维用蛇做实验。因为蛇死了以后，它的心脏还能跳动一段时间。他把蛇剖开以后，用镊子夹住大动脉，他发现：镊子以下的动脉，很快就瘪了；镊子与心脏之间的动脉和心脏本身，越来越膨胀，颜色变成深紫色，甚至发青，几乎就要胀破了；去掉镊子以后，心脏的大小、颜色以及动脉的跳动，都很快恢复正常。

接着，哈维又用镊子夹住大静脉，切掉了心脏与镊子以下的静脉通路。这时候，他看到：镊子和心脏之间的静脉，几乎立刻就瘪了；同时，心脏变小，颜色变浅。当他去掉镊子以后，瘪下去的一段静脉，马上就有血液

流过，心脏的大小和颜色，也恢复正常了。

蛇是这样，别的动物也是这样吗？哈维改用了几种不同的动物，重复上面的实验，都得到同样的结果。

动物是这样，人呢？哈维又用人的胳膊做实验。他请来一位瘦人，臂上的大静脉管非常明显。他用一条绷带，扎紧这个人的上臂。过了一会儿，摸摸绷带以下的动脉，无论在肘窝还是在手腕，都不跳动了，而绷带以上的动脉，却跳得很厉害；绷带以上的静脉很快就瘪下去了，而绷带以下的静脉，却鼓胀了起来。

哈维对实验的结果，进行了周密的思考。他毫不怀疑地认为：心脏里的血液被推出以后，必定是流到动脉里去了；而静脉里的血，一定流回了心脏。动脉与静脉里的血液，总是朝着一个方向，永不停息地流动着。

那么，是什么原因使血流的方向不会改变的呢？这时，他想起法布里奇教授讲的“静脉瓣总是向心脏方向生长”。但是，静脉瓣究竟是干什么用的呢？法布里奇没有给出科学的解答。

哈维仍然通过实验来探讨静脉瓣的功能。他解剖了许多动物的静脉管，看到静脉瓣是半月形的，并且确实是向着心脏的方向生长。看起来，这种构造势必只允许静脉里的血液向心脏方向流动，不允许倒流。

哈维用探针从大静脉向中小静脉方向试探，探针

很快就碰到了静脉瓣。当他把探针向大静脉的方向深入，却很容易。这证明他的想法是对的：静脉中的瓣膜，象心脏的四组瓣膜一样，也能防止倒流，保证了血液向心脏的方向流去。

这个问题解决了，新的问题又出现了。动脉里的血液，能不能流到静脉里去呢？动脉、静脉之间，有没有联系呢？哈维一时也搞不清楚。

哈维继续实验。他把几种动物的动脉割破以后，血一股接一股流出来，等血流完，动物就死了。他得出结论说：这就是因为动脉里的血不能再流到静脉里去，所以静脉里也就没有血再流回心脏。当动脉里的血流完，心脏空了，不再跳动了，动物自然就死了。

从这个现象，哈维又得到新的启示：血液在人体中的流动量，到底有多大呢？

哈维曾做过多次的细心测量和计算：人的左右心室，大约各容纳 2 英两（约合 57 克）血液，假定心脏每分钟跳动 72 次，那么，在一小时内，从左心室送进主动脉，或者从右心室送进肺动脉的血液量为：

$72 \times 60 \times 2 = 8640$ 英两，大约合 245 公斤，是一个成年人体重的三四倍。这么多的血液是从哪里来的呢？它又流到哪里去了呢？

通过放血实验，哈维得知一头猪或者一头牛，全身

的总血液量也不过 10 公斤左右。很明显，人体在一小时内，不可能制造 200 多公斤血液，也不可能吸收那么多血液，更不可能有那么多血液停留在人体里。

啊，人的血液，应该是由动脉通过某种通道，流到静脉，再流回心脏。它是一种反复不断的循环运动。

进一步探索

十几年来，哈维日以继夜，争分夺秒，把自己的心血倾注到动物活体解剖中去。他废寝忘食，有时甚至连续工作 36 小时。家里的人没有别的办法，只好把食品放在他的书房或者实验室里。

有一天，哈维觉得非常疲劳，比平时睡得早一点。深夜，他梦见自己在宣讲动脉与静脉的关系，一位神学家向他提问：“盖仑说，动脉和静脉互不相通，你却说，通过无数的‘桥梁’相通，这不是太可笑了吗？哈，哈，哈！”他惊醒后，翻来覆去，怎么也睡不着。忽然，他似有所悟，立即下床，跑到实验室，用动物做起实验来。

哈维用解剖刀，在动物肌肉上拉一个小口子，马上就有血慢慢流出来。于是，他在自己大腿上找不到动脉和静脉的地方，拉了一个小口子，果然也照样流血

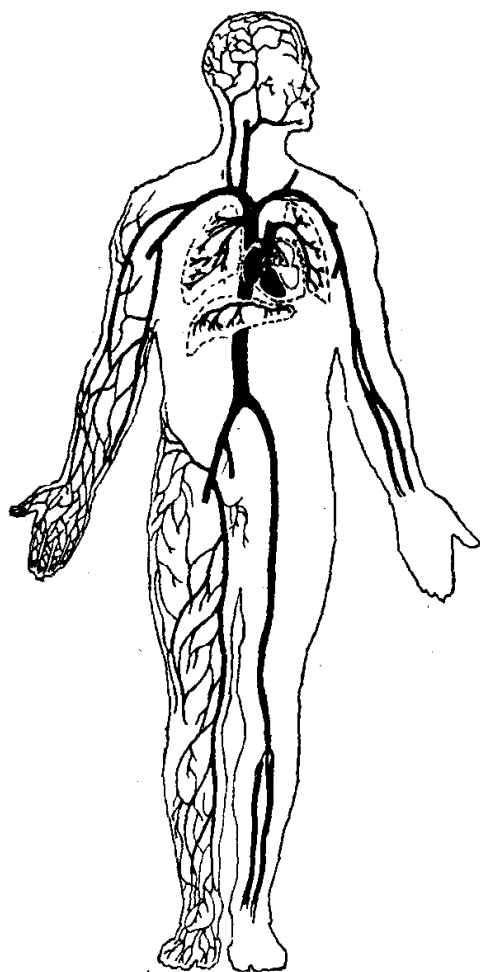
了。他高兴极了。

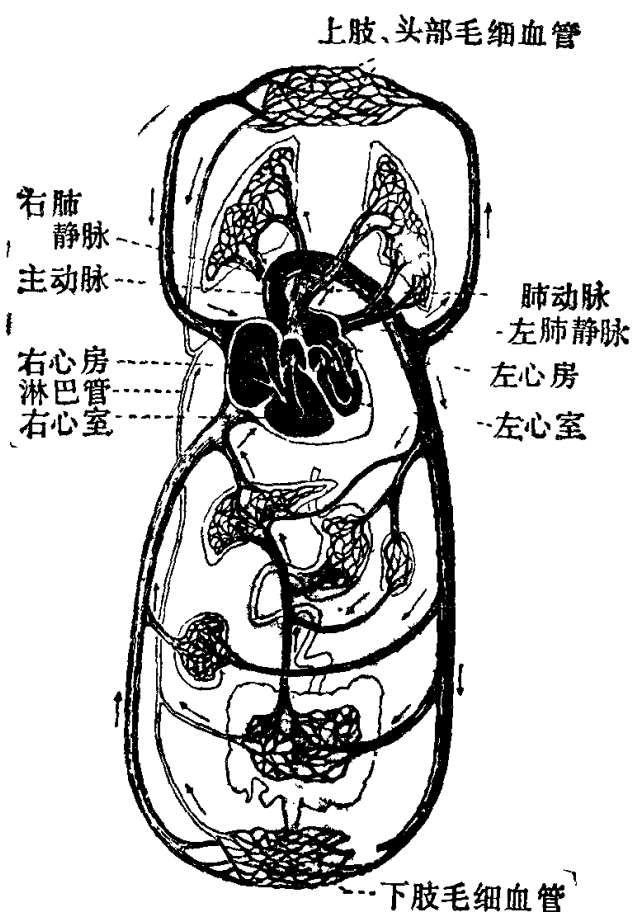
这个实验说明：在看不到血管的地方，也能流出血来，那就可能有一种肉眼看不见的“肌肉细孔”在输送血液。它沟通着动脉和静脉。哈维曾设想：在动脉和静脉之间，应该有无数的通道，在那里起着“桥梁”作用。

现在，实验证明了这个设想，他怎么能不高兴呢。可是那时的低倍显微镜，还不能观察到这种极其细微的结构。

哈维经过许多年的实验和思考，绘出了一幅血液循环图：左心室收缩，把血液压入主动脉，经过中、小动脉，再经过无数的小通道，进入小静脉，然后进入中静脉，再进入上腔静脉和下腔静脉，最后流入右心房，再流到右心室。

这时，哈维反复思





考的问题是：右心室的血液，到底是怎么流到左心室去的呢？心脏右边的血，绝不会象盖仑说的那样，是渗透到左边去的。因为解剖证实，心脏中隔肌肉很厚实。他反复用探针和猪鬃试探，都没有发现可以渗透的筛孔。他认为塞尔维特讲的肺循环很有道理。他做了许多动物心脏和肺脏的实验观察。

哈维看到：右心房收缩时，三尖瓣开启，血液流到

了右心室；紧接着，右心室收缩，三尖瓣关闭，肺动脉瓣开启，把暗红色的血液压入唯一的通道主肺动脉。主肺动脉的分支——两条肺动脉，把血液分别送到左右两肺。

哈维看到：从肺里出来的肺静脉血是鲜红的，证明它从肺里吸收了氧气，然后流进了左心房；左心房收缩，二尖瓣开启，血液流到左心室；紧接着，左心室收

