

生理篇

远古时期，人类为了生存，不得不与凶残的野兽搏斗，受伤乃至死亡的情况时有发生。面对生死，先民们始终都在思考着该如何认识自我。而人们对自我的认识则始于对自己身体的好奇。

在好奇心的驱动下，人们一刻也没有停止过对自己身体奥秘的探索。特别是文艺复兴以来，随着近代实验方法向医学领域的渗透，人们认识自我的能力不断增强。许多杰出的科学家，冲破传统思想的束缚，从科学实验的事实出发，不计较个人的得失荣辱，甚至置自身的安危于不顾，勇敢地怀疑和否定“权威”，成就了医学史上一系列重大的发现。这些令人敬佩的前行者，不仅以他们的探索成果丰富了后人的医学知识，更以他们的人格力量为来者展示了勇于探索真理，敢于坚持真理的大无畏精神，激励人们不断进取，勇攀高峰。

从人体解剖学的建立，到血液循环理论的诞生，再到遗传密码的揭秘……人类对自身的认识越来越清晰。医学的进步，从某种意义上讲，就是对人的身体深入了解的过程。

人体的解剖

人体解剖学，是现代医学最原始，也是最重要的基石。从某种意义上说，医学，就是从了解人体的结构和功能开始的，并且随着这种认识的深入，逐渐发展起来。但是，对于人类来讲，认识自己的身体，并不是一件容易的事情。人，可以称得上是宇宙万物中最复杂、最神秘的高级动物，人不仅具有生理功能，而且还处在纷繁的社会环境中，拥有复杂的社会功能。要了解人体的结构和功能，就要从解剖人体开

始。

解剖学，作为医学特有的一门学科，其主要的研究对象，就是人体的结构和功能。探究人体解剖学的源头，可以追溯至古希腊时期。据医史学家考证，历史上最早的求知性解剖，见于公元前5世纪的阿尔克马翁（Alcmæon）所著的《有关大自然》。虽然这部著作早已失传，但其片段，仍可散见于较晚期的希腊学者（尤其是亚里士多德）的作品当中。阿尔克马翁主张，对于人体不应该仅仅停留于哲学性的思考，更要进行解剖和探究。他对解剖学最重要的贡献在于，发现了感觉器官与脑部的关联，清晰地描述了视神经进入颅内形成视交叉的路径，进而指出：“脑”是心灵的器官，不只负责解析感知，还承担着思考和记忆的功能。由于阿尔克马翁对于人体的研究，综合了直接观察和实验性的测试，使他得以在同时期的学者中脱颖而出。

继阿尔克马翁之后，推动解剖学向前进一步发展的，当属“西方医学之父”希波克拉底（Hippocrates）。在保存至今的《希波克拉底文集》中，记载着大量的有关人体解剖学的知识。他指出：人的膀胱、头颅和子宫都是“空而膨大的，能接受周围的体液，但不能吸收之”，而脾、肺、乳房则是松软的，“尤能吸收周围的液态成分”。现在看来，虽然这些描述并不完全正确，但是，通过对于这些器官形态的观察，后人仍然可以看出，希波克拉底确实对人体进行过系统性的研究。

古希腊时期最后一位具有代表性的解剖学家，是博物学家亚里士多德（Aristotle，384 B. C. — 322 B. C.）。他是历史上第一位比较解剖学家，曾经对不同的动物进行了大量深入且系统的解剖研究。但是，亚里士多德对于人体内部解剖构造的研究，采用的主要是类比法，即：借助于解剖动物所获得的知识，推论人体内部结构，实际上他并未真正开展过人体解剖。并且，他进行解剖研究的动机，不是出于医学研究之目的，而是为了认识大自然。

总体看来，古希腊时期的解剖学研究，基本上都源自动物解剖，而对于人体内部结构的认识，则较为肤浅。究其原因，主要在于这些知识大多是通过动物解剖而进行的类比性推论。

继亚里士多德之后，西方出现了一种融合希腊和亚非文化的新型文明。由于该文明的中心在埃及的亚历山大城，故又被后人称为“亚历山大文明”。这种文明倡导一种不惜任何手段积累知识的研究风气，加之当时政府的开明，使得真正意义上的人体解剖得以在此展开。这

一时期解剖学的代表性人物，当推赫罗费劳斯（Herophilus, 355 B. C. — 280 B. C.）和埃拉西斯特拉士（Erasistratus, 310 B. C. — 250 B. C.）。他们主张，如果不懂得人体，就根本无法给患者治病。在获得了国王的特许后，两人开始对囚犯进行活体解剖。于是，在囚犯们痛苦的挣扎和惨烈的尖叫声中，他们观察了人体各个器官的位置、颜色、形状、大小、顺序、软硬度、光滑度、比邻关系、凹凸情况等。这两个人研究，虽然将解剖学推进到一个新的阶段，但也招致了人们的强烈反对。很多人认为，对人进行活体解剖的做法太过残忍。经过一段时间的激烈争论之后，活体解剖——这一极不人道的研究方法，终于在公元1世纪被彻底废止。继之而起的，是盖仑所倡导的尸体解剖。

盖仑（Galen, 约130—200）是古罗马时期著名的医学家，被誉为西方的“医圣”。他在医学史上的最大贡献，莫过于对解剖学的研究。盖仑一直十分重视解剖对于医学的重要作用，曾形象地将解剖与医学的关系，比喻为图纸与建筑师的关系。他指出，没有图纸，再好的建筑师也不能将房子建造出来；同理，不了解解剖学知识，医生就不可能治好病。在《论解剖之操作》一书中，盖仑鼓励他的学生，努力寻找机会仔细观察人体，如果实在找不到人的尸体，就以动物为观察对象。在解剖过程中，盖仑特别注重解剖的方法和次序，他这样写道：

在解剖肌肉之前，有必要先学习骨的知识……因为骨和肌肉是形成其他部分的基础，可说是大厦之基；然后研究动脉、静脉和神经。熟悉了这些解剖，将引导你到身体的内部，从而获得内脏、脂肪和腺体的知识……

盖仑在解剖学上的最大贡献，是在肌肉和脑神经方面的发现。关于前者，他指出了咀嚼肌、颈阔肌、肋间肌、背肌、膝腓肌等肌肉的结构和位置，也最早认识到跟腱源自腓肠肌。至于后者，他发现了胼胝体、第三和第四脑室、大脑导水管、穹窿、四叠体、小脑虫样突起、脑下垂体等脑部结构，区别了脑神经和脊神经以及硬脑膜和软脑膜。此外，他还找出了七对脑神经，即：视神经、动眼和滑车神经、三叉神经、颞神经、听和面神经、迷走神经、舌下神经。

盖仑所处的时代，政府严令禁止解剖人体，这使得盖仑本人从未

亲眼见到过人体解剖，他的这些知识，除了在他担任角斗士医生时的现场观察外，大部分来自于猿猴等动物。因此，在盖仑的记述中，就出现了许多猿猴特有而人类却没有的解剖构造，这不能不说是盖仑解剖学说一个致命缺憾。

由于盖仑刻意要将有关人体构造方面的知识与基督教的教义相符合，因而使他本人和他的学说，在医学史上充当了一个极为矛盾的角色。一方面，作为实验医学研究方法的创始者，他早就认识到，精确的解剖知识是了解疾病的基础；另一方面，他又是此后实验医学进一步发展的巨大阻力，乃至造成其后的解剖研究长期停滞不前。他一方面是最支持直接观察及计划性实验的人；另一方面，却又容许神学的臆测改造他所观察到的事实。盖仑的这些教条，直到千余年之后的文艺复兴时期，才由于宗教的解禁而逐渐被推翻。

这里需要指出的是，对于人体的解剖，绝非西方所独有，中国古代也有关于人体解剖的记载。司马迁在《扁鹊仓公列传》中，曾介绍了一位上古时期的名医俞跗。司马迁这样写道：

上古之时，医有俞跗，治病不以汤液醴酒，镵石，挈引，按扪，毒熨，一拨见病之应。因五藏之输，乃割皮解肌，决脉结筋，剔髓脑。揲荒爪幕，湔浣肠胃，漱涤五藏……

这条记载，条理分明，层次清楚。俞跗先将患者的皮肉割开，疏通经筋，按摩神经，接着，拉开胸腹膜，抓起大网膜，洗浣肠胃，漱涤五脏……无疑，俞跗是位高明的手术者，他娴熟的医术令人叹为观止。尽管后人怀疑司马迁在写作时，很可能加进了不少西汉时期的解剖知识，但它起码表明，我国医家的解剖知识在汉代就已经相当丰富了。

标志着中医学理论形成的重要著作——《黄帝内经》，记载了有关人体解剖的大量知识，后人从其对于人体构造的精确描述中，可以推测出，《内经》的作者们，很可能直接参与了对人体结构的研究，并且实地进行过人体体表与内脏的解剖。“解剖”两字也在《灵枢·经水篇》中最早出现。“若夫八尺之士，皮肉在此，外可度量切循而得之，其死可解剖而视之。其脏之坚脆，腑之大小，谷之多少，脉之长短，血之清浊，气之多少……皆有大数。”可见，中国古代医家在2000多年前，

就已经开了解剖尸体的先河。《内经》中的《肠胃篇》《筋骨篇》《骨度篇》《脉度篇》等，都是记述解剖的专章。在这些篇章中，对于人体的骨骼、脏腑、血管等，均有长度、重量、体积和容量的详细记载。书中的一些解剖学的名称，特别是对于腑脏的命名，直到今天还在使用。

《内经》的《肠胃篇》，叙述了消化道的各个器官，对胃肠道的形状也描绘得十分精细。该书对于消化道长度的记载，与近代解剖学的记载，基本上一致。《内经》中有“诸血者，皆属于心”的描述，从中可以看出，古人对于血液与心脏的关系早有认识，他们已经知道血液是受心脏控制的。“营周不休，五十而复大会。阴阳相贯，如环之无端。”这段记述，更表明古人已经意识到了血液是周而复始，“如环无端”地流动，事实上，已经蕴含了血液循环的概念。

不难看出，中国医学在奠基时期，就有了解剖的实践基础。尽管这些解剖知识，今天看来，也许有些粗浅、简单，但前辈们对于医学事业的大胆探索和实践精神，值得后人称道！

特别值得一提的是，早在1500多年前，我国古代医学家，就开展过病理解剖实验。“二十五史”中的《宋书》第八十一卷以及《南史》第三十五卷，都或详或略地记载下了《顾颉之传》一文。文中记载了一个颇具传奇色彩的故事。

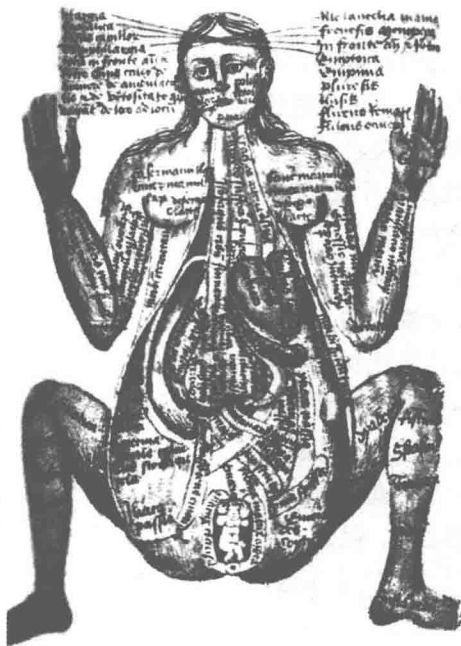
南朝宋孝武帝大明年间，顾颉之出任吏部尚书。他在任期间，遇到一件十分棘手的事情。沛郡相县有一个叫唐赐的人，一天去邻村饮酒，回家后，一病不起，并且呕吐出多条蛊虫。唐赐知道自己活的时间不多了，便在临死之前叫来妻子张氏，让妻子在其死后剖开腹部，找到致其死亡的真正原因。唐赐死后，妻子张氏强忍悲痛，在儿子的帮助下，亲自动手，用刀将唐赐的腹部剖开，仔细查看，结果发现，唐赐的五脏已全部糜烂、破碎。从现代医学角度来看，唐赐的病，很可能是“急性弥漫性腹膜炎”。张氏是一位敢于向封建礼教挑战的叛逆者，她忠于丈夫，实现了丈夫的临终遗嘱。这件事被郡县的官吏们知道了，他们却认为，妻子对丈夫剖腹，儿子不予制止，违反了三纲五常，是大逆不道的。于是，将张氏及其儿子拘捕，并立即呈报刑部。当时虽然也有人认为，张氏是遵夫之言，并无残害唐赐之意。但是，吏部尚书顾颉之坚持认为：张氏及子唐副的行为，有悖伦理，大逆不道，应该处死。最后，母子二人被处以死刑。

不容置疑，由于思想观念、知识水平以及认识条件等因素的限制，

人们对于自己身体的认识，长期处于缓慢发展甚至是停滞状态。

欧洲中世纪，在封建神权的统治下，受基督教神学思想的影响，严格禁止进行人体解剖。13世纪以后，古罗马医学家盖仑所著的医学典籍，经阿拉伯人翻译和注释后，又传回欧洲，才使解剖学得以在欧洲再度出现。此时的欧洲，虽然医科大学也开设解剖课程，但是，这些课程完全都是严格按照盖仑和阿维森纳的教材照本宣科，甚至可以说，解剖的目的并非为了研究，而仅是为了用解剖的实例来说明这些教材“正确”。此时的解剖工作，严格按照盖仑和阿维森纳的教本进行，不可能有新的发现。1315年，意大利博洛尼亚（Bologna）医学校教师蒙迪诺（Mondino de' Luzzi 1270—1327）公开解剖过一具女尸。1316年他写了《解剖学》（Anatomia）一书，书中附有一幅解剖教学图。这幅图能真实地反映出中世纪的医学校进行人体解剖的生动场景：教授高坐讲台，助手在下执棒指点，具体操作解剖的是没有地位的仆人，学生们则绕桌旁观。此书竟再版20多次，一直沿用到16世纪。在这二百年间，学者们都效法蒙迪诺的做法，从不亲自实践，如果解剖时发现尸体与权威学说不符，则宁可相信尸体长得有缺陷，也不敢对权威质疑。西方的人体解剖学，在16世纪以前，几乎没有什么

中世纪医学教科书中的人体解剖图



进步。

人类真正开始对自己的身体进行系统的了解，是在文艺复兴时期。

发端于14世纪初，止于16世纪的欧洲文艺复兴运动，是西方文化与思想发展史上一段重要的历史阶段。这个时期，以欧洲封建制度土崩瓦解和新兴资产阶级的崛起为主要特征。文艺复兴的斗士们，对欧洲封建制度及其背后的意识形态——宗教神权，展开了全面的攻击。这场席卷社会各领域的大变革，不仅带来了文化的繁荣、个性的解放，也对医学的发展产生了积极而深远的影响。医学的人道主义思想开始确立，人们对于医学、医生以及医患之间关系的认识，发生了根本性的变革。文艺复兴运动，催生了建立在科学基础上的人体解剖学，使人们对自己身体结构的认识，由猜测走向实证，由表浅走向深入，在此基

础上，现代西方医学得以确立并发展起来。

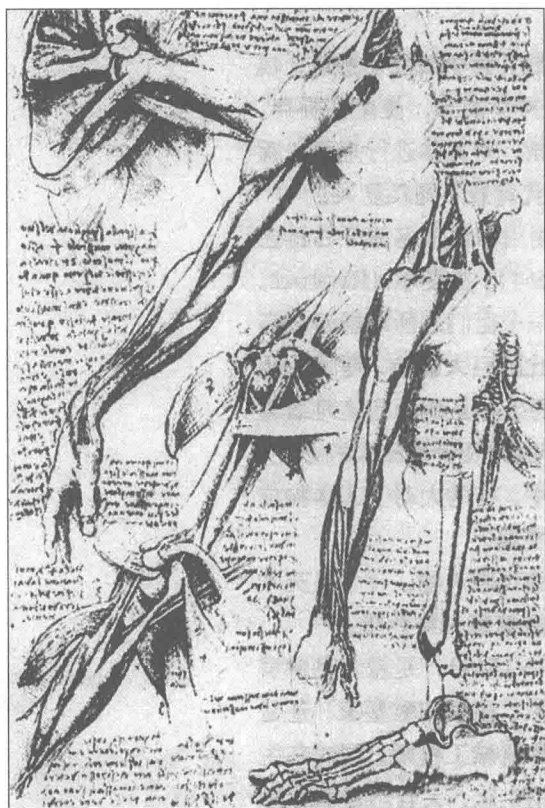
文艺复兴给人们带来了思想上的空前解放，科学战胜了愚昧。以往那种将疾病视为上帝对恶人惩罚的基督教神学观念，被彻底摒弃，解剖尸体，不再被视为对身体不敬。通过解剖，对人体进行全面、深入的了解，这一种古老的思想，在全新的时代背景下得以复兴。

随着科学的觉醒，艺术也开始了复兴，涌现了许多名垂千古的艺术家，米开朗基罗（Michelangelo, 1475—1564）、拉斐尔（Raphael, 1483—1521）、图勒（Dürer, 1471—1528）……他们之所以能够创造出超越时空的鸿篇巨制，对后世产生无与伦比的巨大影响，是因为他们都曾对人体的外形做过精细的研究。为了将人体正确而忠实地表现出来，这些艺术家意识了解到解剖，尤其是关于肌肉及骨骼知识的必要，他们很多人都自己进行解剖。在这些艺术家中，有的人对于人体构成及其功能的研究，甚至于比对纯艺术的兴趣更高。

在这一历史时期，有两个具有开创意义的代表人物。一个是天才的艺术家达·芬奇，另一个则是现代解剖学的奠基人维萨里。

达·芬奇（Leonardo da Vinci, 1452—1519），是意大利佛罗伦萨人。他不仅是文艺复兴时期伟大的艺术家、画家和雕塑家，还是一位优秀的建筑学家、地质学家、物理学家和机械工程师，同时在生物学、解剖学和哲学等领域，也颇有建树。他主张，大自然是科学和艺术所共同面对的对象。事实上，达·芬奇也确实实现了两者的完美结合。一方面，作为艺术家，他具有敏锐的观察力和独到的表现力；另一方面，作为科学家，他又有着严谨的实证精神和坚韧的探索意志。为了在艺术创作中真实地表现人体，达·芬奇率先进行人体解剖。令人由衷敬佩的是，达·芬奇在见到每一副骨架之后，不仅用画笔将每一根骨头清晰地描绘出来，还进一步对各种骨头的功能进行探究。他为后人留下了大约750幅精美的解剖图谱。这些弥足珍贵的解剖图，描绘了心脏、消化道、生殖器官和子宫内胎儿的情况。此外，达·芬奇对于心脏和血管的结构，研究得也十分精细。他曾经把蜡注入人的心脏，借此观察心房、心室的形状，从而凭借来自实验的科学事实，否定了盖仑的心肺相连的臆断。证明静脉的根源在心脏，而并非盖仑所说的静脉起源于肝脏。

达·芬奇的这种用实验方法研究人体各器官机能的作法，完全摆脱了以往解剖学领域中的经院传统，充分体现出一种不唯书、不唯上，



达·芬奇绘制的人体解剖图

只唯实的科学态度。他以极其敏锐的眼光，研究解剖学，热情地献身于对人体之谜的探究活动中。他甚至萌生出一个宏伟的计划，要写出 120 篇有关人体解剖的论文，将一个人从头到脚，从出生到死亡的全过程进行详细描述。但令人感到遗憾的是，达·芬奇最终没能实现这个愿望。而为了却这桩夙愿的，则是在他去世时只有 4 岁的维萨里。

维萨里 (A. Vesalius, 1514—1564) 在医学发展史上占有重要地位, 他不仅是真正意义上的人体解剖学的奠基人, 也是现代医学科学的创始人之一。

维萨里出生于比利时布鲁塞尔的一个药剂师家庭，年轻时求学于罗文学院。维萨里所就读的这个学院，是由人文主义者爱拉斯莫（Erasmus, 1456—1536）和莫尔（T. More, 1478—1535）等人共同创办的，在这里，他深受人文主义思想的影响。

还在很小的时候，维萨里就表现出对自然科学的浓厚兴趣。他从小就通过解剖老鼠、猫、狗等动物，学习比较解剖学。他曾经解剖过一个18岁少女的尸体，少女的伯父认为女孩是由于中毒而亡，维萨里凭借扎实的人体解剖知识，认定这个少女是由于腰带束得太紧而致死。1533年，维萨里先后到卢威斯、蒙彼利埃和巴黎等地学习医学，他对巴黎大学的解剖课，仍然沿袭传统的教授高高坐在台上，由助手指挥，仆人具体操作的做法，表现出强烈的不满，他决定自己寻觅尸体，进行解剖研究。他曾在夜深人静的时候，到野外盗尸，将其置于昏暗潮湿的房内，专注于对尸体的研究。当时意大利的帕多瓦大学有欧洲最好的解剖教室，维萨里就想设法到那里任教。此时的帕多瓦大学，正处于全盛时期，欧洲各地的著名学者，都汇集于此，维萨里在这里得到了自由研究的机会。自由学术氛围的熏陶，全新思想的激荡，使维萨里得以实现他一系列大胆的创新。他痛斥当时解剖课中“可恶的程序”。无知的助手在解剖尸体，有学问的教授则“像个寒鸦，高高地

栖息在椅子上，极端傲慢地呱呱讲着那些他自己从来没有亲身了解过的东西”。解剖课程就是这样误人子弟地进行着，以致于一个医学院的学生，从一个屠夫那里能学到的东西比从教授那儿更多！

维萨里下定决心，要建立起真正意义上的人体解剖学。当时的维萨里，年仅20岁。1538年，维萨里首先出版了一本《解剖记录》。1541年，他在参与翻译盖仑著作的过程中，发现了其中的许多错误。《解剖记录》，直接促成了划时代的巨著——《人体之构造》的出版。

经过大量的尸体解剖，1543年，不朽的著作《人体之构造》问世，当年的维萨里，只有28岁。

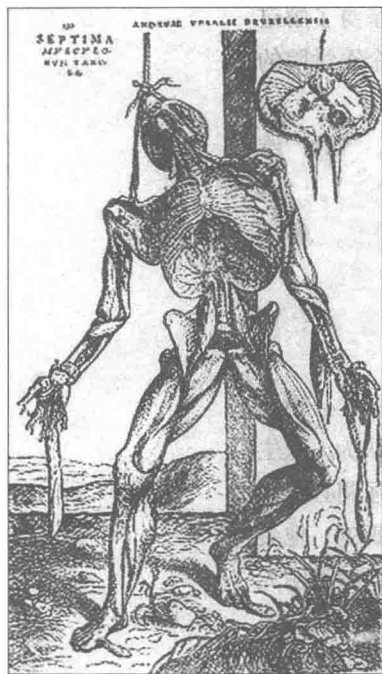
维萨里在《人体之构造》一书的序言中鲜明地指出，医生必须掌握解剖学的知识。他极力反对由市侩的药商掌管医药。他认为，医生地位低下，是阻碍医学发展的根本原因。对于解剖学，他强调必须亲自动手操作。如果委之于仆人，是无法获得正确的解剖知识的。他尖锐批评了盲目崇拜古人的风气，他说：“我要以人体本身的解剖阐明人体之构造为己任，盖仑过去进行尸体解剖，不是人的，是动物的，多半是猴子的，这不是他的过失，因为他没有机会做人体解剖。但是，现在已经有了人体可供观察，却仍坚持错误的人们，才是有罪的，难道为了纪念一位伟大的活动家，必须表现为重复他的错误？”

维萨里对于盖仑拥护者的打击最为严重的，就是他证实了在心脏隔膜中，不存在可以使血液从右心室流到左心室的小孔。维萨里的《人体之构造》，是按照真实的人体写成的，他在书中第一次记述了静脉和人类心脏的解剖结构，并仔细描述了纵隔及系膜的构造，从而纠正了盖仑关于肝、胆管、子宫和颌骨在解剖上的错误，说明了胸骨的结构和构成骶骨的个数。正确地描述了杓状软骨及手和膝的关节面。在书的最后一章，他还讨论了活体解剖，与盖仑的说法相论争，并且证明，将动物的喉头切开后，仍可用人工呼吸维持其生命。此外，他还提到了不同种族之间头盖形状的差异，如日耳曼人的短头，佛兰德斯人的长头等。据初步统计，《人体之构造》一书，共指出了盖仑学说的错误达200多处，从而向人们展示了全新的人体解剖学知识。

《人体之构造》的出版，可谓一波多折。由于当时保守势力的阻挠，此书未能在就近的威尼斯

人体解剖学的奠基人——维萨里





《人体之构造》插图

出版，只能在巴塞尔刊行，因为巴塞尔的出版商奥波林（Oporin），是当地著名的人文主义者，他深知维萨里著作的价值，顶住了压力，对这部书的出版，给予了全力支持。

《人体之构造》一经问世，便引起空前的轰动。赞扬声，诽谤声，不绝于耳。先进的医学家和科学家，对这部著作表示欢迎。与此同时，许多盖仑主义者，联合起来对维萨里进行攻击。由于当时医学院的大部分老师都是盖仑的信徒，他们强烈抵制维萨里著作中所讲述的真理。甚至于他在巴黎大学的解剖学老师希尔维厄斯（J. Sylvius, 1478—1555），也对他表示反对。希尔维厄斯坚持盖仑的学说是真理。针对维萨里指责盖仑所描述的弯曲的腿骨是狗的骨骼，而非人的骨骼这一说法，希尔维厄斯竟然辩解道：盖仑的时代，人的腿骨都是弯曲的，那是因为现在人穿了裤腿狭窄的裤子，才使腿变直的。如果任其发展而不加干涉的话，人的腿，仍然还会回到弯曲的状态。此外，维萨里的观点与教会也发生了激烈的冲突。依据《圣经》的说法，人体内有一个复活骨，而且，男子少一条肋骨。这无疑将维萨里推到了一个极为危险的境地。果然，就在《人体之构造》出版后不久，维萨里由于不堪忍受周围同事的嘲笑和教会的迫害，不得离开帕多瓦大学，应召去做查理五世的侍医，后来又当上了西班牙国王菲利普二世的侍医。在宫廷里，他虽然不能直接从事解剖研究，但依然关心解剖学的最新进展，时常兴致勃勃地阅读后继者的解剖学著作。1563年，维萨里被迫渡海到耶路撒冷忏悔。第二年，在归途中，死于荒凉的赞德岛，从此告别了他所开创的人体解剖学事业。

随着文艺复兴运动的深入，人们的思想逐渐转向自由、平等和开放。这无疑促进了人体解剖学的进一步发展。在帕多瓦大学，继维萨里之后，许多解剖学家在该领域都有新的发现。法罗比奥（G. Falloppio, 1523—1562）以发现回盲瓣，以及对于法罗比奥管、卵巢圆韧带、咽喉神经等部位的精细描述而闻名，他还自费筹建了解剖学研究室。另一位解剖学家法布里修斯（Fabricius 1537—1619）最早正确记述了眼睛的构造，对肌肉运动的力学进行了研究，发现了静脉血管中存在静脉瓣的特殊结构。到了18世纪，人体解剖学已没有更多

的重要发现,作为一门医学基础课,解剖学在多数欧洲国家已日臻完善,人体解剖学开始进入到局部解剖的时代。

人体解剖学是现代医学的基础,作为最早建立起来的学科,它为生理学、病理学等其他医学学科的建立和发展,奠定了坚实的基础。

血液的循环

血液是生命的动力和力量的源泉。血液是怎么产生的?它如何在身体内运行?血液运行的动力来自哪里?……自古以来,人们对于这些问题,一直有着浓厚的兴趣和强烈的探索欲望,并试图想尽各种方法,揭开覆于其上的神秘面纱。

从古巴比伦《汉谟拉比法典》的记述中,人们可以知道,两河流域的苏美尔人,大约在公元前3000年,就已经能够区分出动脉血和静脉血。古埃及的医学典籍《医师之秘籍》指出人体的各个部位之所以能够感觉到心脏的搏动,根本原因在于,人体的血管系统,是从心脏出发,运行至全身的,这也许可以称得上是关于血液运行的最早设想。生于公元前5世纪的古希腊医学家戴奥根尼斯(Diogenes),通过对人体的解剖,记录下了人体的脉管分布和血脉的搏动情况,并进而断定,左心室是人的“灵气”之所在,空气在被人体吸入后,通过脉管系统,遍行全身。这应该是有关血液运行的最早记载。而最先提出血液运行概念的,当属古希腊的智者亚里士多德。他认为,心脏是灵魂和智慧活动中心,血液是心脏将胃里的食物“雾化”而形成的,通过心脏的运行,可以将营养输送到身体的各个部分。西方“医学之父”希波克拉底(Hippocrates)将动脉和静脉看成是两个互相独立的系统,静脉输送的是血液,动脉输送的是气体,肝脏是产生血液的器官,血液最先进入右心室,在那里,接受人体的温煦,然后再经过静脉运送到全身。亚历山大时期的首席解剖学家赫罗费劳斯(Herophilus, 355 B. C.—280 B. C.)则认为,心脏并不是一个智力器官,动脉和静脉也并非希波克拉底所说的,一个送血,一个送气,二者互不相关,动



17世纪的人体解剖课

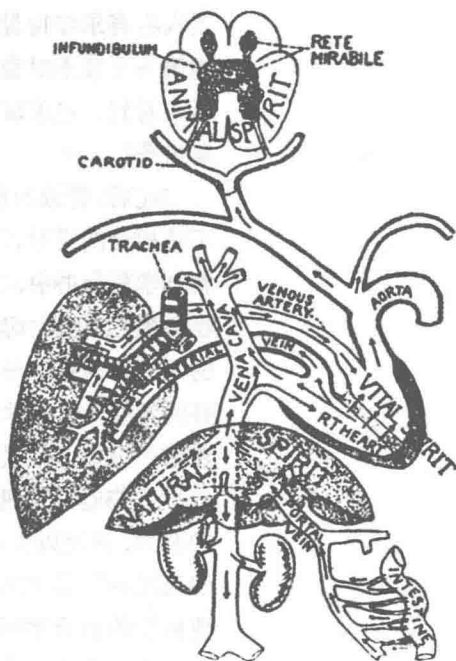
脉和静脉都是输送血液的，这个发现，使赫罗费劳斯当之无愧地成为脉学理论的创始人。这一时期的另一位医学家，埃拉西斯特拉士（Erasistratus, 310 B. C. — 250 B. C.）详细描述了心脏半月瓣、二尖瓣、三尖瓣的结构特征以及血管在全身的分布，他认为，血液是由静脉，经过极小的互相交通的脉管最后进入动脉的，虽然这一看法，与事实恰好相反，但他毕竟是第一个精确描述心脏结构的人，他还正确预言了毛细血管系统的存在，这是当时关于血液运行最系统的描述。

在早期医学发展史上，真正有影响的血液运行理论，当属盖仑的“潮汐运动说”。作为西方“医圣”的盖仑，经过长期观察，反复研究之后，基于当时盛行的“元气说”，提出了血液起源和血液运行理论。

盖仑认为，血液由肝脏产生、调配，然后以一种潮汐式的运动方式，从静脉进入到身体的各个器官，并在那里将其携带的养分消耗掉。具体来说就是，血液在肝脏产生后，先流经静脉，然后进入右心室，在这里分为两个支流，其中一支通过肺动脉流入肺脏另一支则通过心室间隔上的小孔，流入左心室，在那里与空气混合、受热，然后从左心室流入主动脉，再到肺脏以及身体外周的各个部分。动脉血和静脉血的颜色之所以不同，主要原因在于，动脉血中含有“元气”，而静脉血则没有“元气”。血液在身体内的运行，主要是在“元气”的推动下，通过心室间壁上的小孔，从右心室渗透到左心室，然后消失于全身。这一运行过程，可以被形象地描述为，血液在体内以一种“潮汐式”的涨落形式运动。虽然曾当过角斗士医生的盖仑，有着比别人更多的机会观察人体内部的器官，但他的上述论断，并非完全源自人体，大部分源于对动物解剖、观察的结果。从现代医学的角度来看，他的学说，可谓漏洞百出。但是，由于盖仑在西方古代医学史上，有着崇高的地位，长期以来，人们将他看成是无法超越的，令人仰视的高山，他的学说被盲目地崇拜，盖仑在解剖学上的权威性，不容质疑，没有人敢于反对他的错误观点，以至于这个错误的理论，在长达1400多年的漫长岁月里，一直被众多医家所接受，甚至被视为医学界的“圣经”。这无疑严重阻碍了这一时期医学的发展。

欧洲的文艺复兴运动，不仅使人们的思想获得了巨大的解放，还催生了重视实验研究的良好氛围，给那些渴望有所作为的学者和医生，质疑和挑战被教会长期推崇的盖仑的权威理论，创造了有利的条件。这些人中的佼佼者，当属文艺复兴运动的先驱、意大利博物学家

达·芬奇。达·芬奇曾经对心脏的结构和功能进行过持续、细致的观察，在他的手稿中，记载了如何将蜂蜡注入牛的心脏，以了解心室的形状及其功能，他还亲自动手，制作了心瓣的模型。特别值得一提的是，达·芬奇已经注意到，人的心脏有四个腔室，而不像盖仑所说的只有两个室。达·芬奇还发现，心脏实际上就是一块非常强有力的肌肉，无论人怎样用力，都不能将气从肺部吹入心脏。很显然，这些认识与盖仑的血液运行理论相悖。令人遗憾的是，由于达·芬奇的这些手稿，在当时一直没有公开出版，他的学说也就没能产生什么影响。与此同时，意大利解剖学家贝伦加里奥（Berengario, 1470—1530）也对心脏瓣膜进行了独立研究，并在《瓣膜分析》一文中明确指出：“三尖瓣的作用，是阻止血液从心房进入心室，二尖瓣关闭肺动脉，防止血液从肺动脉进入心室。”



盖仑的血液运行图

此后，维萨里通过出色的解剖学研究，为否定盖仑的陈腐学说，提供了形态学的证据。他在《人体之构造》第二版中写道：

在不久以前，我还不敢对盖仑的意见表示丝毫的异议。但是，中膈却是同心脏的其余部分一样厚密而结实，因此，我看不出，即使是最小的颗粒，怎么能够从右心室转送到左心室去。

与维萨里生活在同一时期的西班牙医生塞尔维特（M. Servetus, 1511—1553），经过潜心研究，认定血液不可能在心室间流动，这恰恰是盖仑学说中最致命的问题。1553年，塞尔维特提出了心、肺之间的小循环假说，即：血液自右心室进入左心室，不是通过室中隔的小孔，而是经过肺脏作“漫长而奇妙的迂回”。这一认识，应该是人类探索血液运行方式的一次重大飞跃。然而，就在这一年，塞尔维特因为主张“灵魂本身就是血液”这一观点，触怒了教会，宗教裁判所视他为异端，将他处以火刑。塞尔维特被活活烧死，他的著作也一并被焚毁。侥幸保存下来的三本书，成为后人发现血液循环理论的重要基石。

后人将塞尔维特看成是欧洲第一个具有血液循环思想的人，因为他也是第一个敢于对盖仑“潮汐说”进行有力驳斥的人。塞尔维特的死，让后人看到，追求真理，如此之艰难，它需要的不仅智慧、勇气，甚至是生命！

此后，勇敢的意大利解剖学家柯伦波(R. Colombo, 1516—1559)，不顾教会的反对，重申了塞尔维特关于血液肺循环的观点。他在《论解剖学》一书中，对肺循环作了更为明确，也更加详细的描述。1593年，意大利医生切萨尔皮诺(A. Cesalpino, 1519—1603)在其所著的《医学问题》一书中指出，心脏是“血液循环”的中心，动脉是心脏的延续，这一学说，有力地驳斥了以往将肝脏视为血液运动中心的谬论，已经非常接近于科学的血液循环学说的大门了。

这些追求真理的科学家们，经过一系列艰辛的探索，用他们不懈的努力，甚至以生命为代价，制成了一支支利箭，射向陈腐的血液“潮汐运动说”。他们的付出，又转化成一块块巨大的基石，为哈维最终发现科学的血液循环说，奠定了坚实的基础。

哈维(W. Harvey, 1578—1657)出生于英国肯特郡的福克斯顿镇。15岁时，进入坎特伯雷中学。毕业后考入剑桥大学凯厄斯学院学习医学，1593年，获得学士学位。从剑桥大学毕业后不久，哈维赴意大利帕多瓦大学继续深造，师从该校著名的解剖学教授法布里修斯。1602年，获得博士学位。此后，哈维回到伦敦开始行医，不久，他与伊丽莎白女王的御医布朗的女儿结成伉俪，这桩婚姻，对于哈维今后的发展，提供了巨大的帮助。1607年，哈维被接纳为英国皇家医学院

的成员。两年后，被任命为圣巴塞洛缪医院的内科医生。1615年又成为该院的内科主任。哈维曾经先后担任过英王詹姆士一世和查理一世的侍医。在英国大革命时期，哈维曾与查理一世一同隐退到牛津。

对于医学，哈维倾注了一生的心血，有时甚至到了痴迷的程度。他抓紧一切时间，阅读大量相关书籍，潜心研究前人的成果，即使在跟随国王远征，战争激烈进行的时候，只要条件允许，他都会坐在树下，安心读书。战争期间的特殊经历，使哈维与国王查理一世之间

血液循环的发现者——哈维



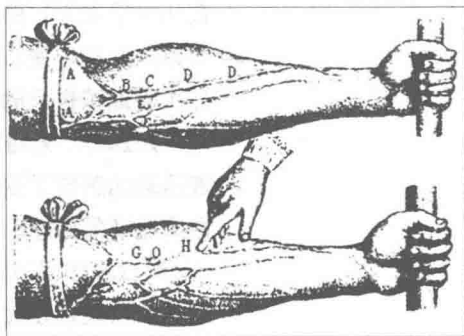
的私交，愈发深厚，他的科学研究，也因此赢得了英国皇室的大力支持。1649年，查理一世被送上断头台，这给哈维的事业造成了重大损失，他的研究工作，也由此走向衰落。

1600—1602年，哈维在帕多瓦大学法布里修斯的指导下从事心脏动力学研究的时候，意大利著名科学家伽利略，也正在这所大学执教，作为近代科学的一名巨匠，伽利略把数学的计算方法与物理学的实验方法结合起来，在物理学研究领域，取得了一系列卓越的成果。伽利略的成功，给哈维以巨大的启发，促使他在自己的研究中，也自觉地应用计算和实验的方法。这一科学的研究方法，既点中了盖仑学说的“死穴”，也由此催生出血液循环的正确结论。

依照盖仑的血液“潮汐运动说”，哈维假定左右两个心室分别容纳2盎司的血液，心脏每分钟搏动72次，这样，一小时搏动的次数则为 $72 \times 60 = 4320$ 次。这也就意味着，在一小时内，从左心室流入主动脉的血量，和右心室流入肺动脉的血量，分别为 $2 \times 4320 = 8640$ 盎司。根据单位换算，1盎司相当于28.35克，8640盎司应该等于244944克，也就是说，心脏一小时要送出近245千克的血液，这几乎是一个身材魁梧的人体重的3倍！显而易见，如此大量的血液，不仅远远超出了人的饮食所能提供的极限，而且也超出了人体本身的重量。哈维认为，这些血液，既不可能由肝脏在1个小时内制造出来，也不可能由身体在1小时内消耗殆尽。合乎逻辑的解释，只有一个：血液在体内是循环的！

为了证明自己的判断，哈维做了一系列的实验。他先选定蛇一类的冷血动物，将其作为实验对象，理由是，它们的心脏跳动得比较缓慢，而且暴露在体外，即使死后，它们的心脏还能继续跳动一段时间。他在实验中观察到，当这些动物的心脏收缩时，它们的身体变白，这表明，血液此时被挤出了心脏；而当心脏扩张时，它们的身体又变红了，显然，血液在这时又进入了心脏。哈维由此断定，心脏就犹如一个泵，是血液流动的动力源。接下来要做的，也是至关重要的，就是弄清楚血液在体内究竟是怎样循环的。其实，早在1603年，哈维的老师法布里修斯就在其发表的论文中，描述了静脉瓣的存在，但对于静脉瓣的功能，法布里修斯并不知晓。为了搞清

束臂实验



楚这个问题，哈维进行了医学史上著名的“束臂实验”。实验步骤是这样的：哈维先用绷带将手臂束紧，使动脉血流向下端，然后松开绷带，使动脉血流向手臂，此时，要让绷带维持一定的强度，使其能够阻止静脉血流向绷带处。实验表明，当绷带紧束时，绷带以下的静脉显示正常；而当它被松开后，则静脉出现塌陷，说明，此时的血液，已经流向动脉，然后才回到静脉。

哈维通过自己发明的“束臂实验”，证明了静脉瓣的作用，是为了防止血液的逆流，保证血液只能朝单一的方向流动，动脉血是离心血，静脉血是回心血。这无疑进一步证实了哈维当初提出的“血液只能是循环的”这一科学推断。

在印证了血液的循环运动之后，哈维并没有就此停止自己研究和探索的脚步，而是紧锁眉头，进行更加深入的思考：为什么血液能够在体内循环？它又是怎样循环的？他从唯物论的哲学理念出发，深入探寻血液循环的动力问题。通过解剖、观察以及对动物进行离体心脏的实验，哈维发现：心脏是一个中空的肌性器官，心脏的收缩发挥着推动血液运动的作用。至此，哈维成为历史上第一个把血液运动归之于机械原因的人。他从根本上推翻了盖仑关于“元气”是血液运动动力的错误说法。在1616年的一次演讲中，哈维把心脏比作一个“唧筒”，靠着肌肉的力量来工作。他指出：人之所以能够感觉到动脉的搏动，那是由于血柱冲击弹性的血管壁造成的。当心脏收缩时，血液由右心室经肺动脉流入肺，再由左心室入于周身血循环内；当心脏舒张时，血液由大静脉输入心房，然后流入心室。心脏的构造，就如同吸水箱的两个瓣阀，能够保证血液经过肺，源源不断地被输入到主动脉内，并在一个“环”内，不断地运行。血液之所以不能通过心脏的中膈，不仅由于中膈太厚，还因为两个心室同时收缩和舒张，从而保证在任何情况下，都没有一种推动血液通过中膈的压力。哈维还切开过一只狗的左心室，确实发现没有血液通过中膈从右心室流入，从而再一次验证了自己的判断。

1628年，哈维在法兰克福发表了他的名作——《论动物心脏与血液运动的解剖学研究》（又被译为《心血运动论》）。在这部书中，对于血液循环的概念，他是这样阐述的：

现在让我简单地说明我的血液循环的观点，建议大家予以接

受。因为一切,包括辩论与眼前的证据,都表明:血由心房和心室的动作流入肺与心,然后输出,分布于全身各部,从而进入静脉与肌肉的孔隙,然后,沿着静脉由身体各部趋向中央,由小静脉至大静脉,最后进入腔静脉与右心房。其数量之大,有如涨潮与退潮之由动脉而去,由静脉而返。它不可能为食入物所供给,且其数量远大于为营养所需要者。因之,绝对需要做出这样的结论:动物体内的血,是在一个循环圈内被推进流动,且呈川流不息的状态;这是心脏通过搏动而执行其动作或其功能,并且,这是运动与收缩的惟一仅有的目的。



《心血运动论》封面

至此,哈维彻底推翻了前人关于心脏和血液的种种错误理论,血液循环的理论最终得以确立。

但是,恰如科学史上任何新的理论所遭到的境况一样,哈维的血液循环学说刚一问世,也不可避免地遇到激烈的反对,甚至他本人也遭到了恶意的攻击、诽谤。爱丁堡大学的一位教授撰文攻击哈维说:“以前的医生不知道血液循环,但也会给人治病。”巴黎大学的一些教授,拒不承认哈维的发现,仍然依据盖仑的学说给学生授课。该校的名教授吉·帕廷(G. Patin, 1601—1672)甚至公开宣称,哈维的学说,是“自相矛盾的、无用的、虚伪的、不可能的、荒谬的,并且是有害的”。在反对者中,声音最激烈的当属瑞奥兰(J. Riolan, 1577—1657),他甚至认为,如果在解剖时,确有与盖仑的论述不相符合的地方,则应归因于盖仑以后的“自然”发生了变化,而不能说盖仑的论述是错误的。在这样一种氛围下,哈维的声誉受到了严重的损害,甚至影响到了他的行医事业。但是,历史发展的事实表明,新生事物是不可战胜的!哈维的血液循环学说,虽然一时受到保守派的攻击,但随着时间的推移和研究的进一步深入,人们会逐渐接受这一理论。

血液循环理论提出后,还有一个无法解答的“谜”,始终困扰着哈维,那就是:血液究竟是怎样从动脉流回静脉的呢?哈维猜想,在动脉和静脉之间,一定存在一个肉眼看不见的,起连接作用的血管网。在没有显微镜的时代,哈维的这个假说无法证实。就在哈维去世后的第