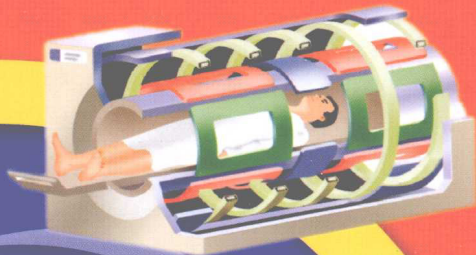


彩图科技  
百科全书

国家科技进步奖



# 造福人类的 医学技术

我的第一套科普书

ZAOFU RENLEI DE YIXUE JISHU

《彩图科技百科全书》编辑部编



上海科学技术出版社

ATP

荣 获

国家科技进步奖二等奖

新闻出版总署首届“三个一百”原创图书出版工程

第二届国家图书馆文津图书奖

上海图书奖一等奖

上海市科技进步奖二等奖



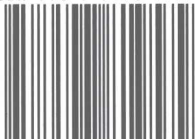
世纪出版



www.sstp.cn

上架建议: 科学普及

ISBN 978-7-5478-1957-9



9 787547 819579 >

定价: 29.80元

易文网: www.ewen.cc









# 造福人类的 医学技术

《彩图科技百科全书》编辑部编



上海科学技术出版社



---

## 图书在版编目(CIP)数据

造福人类的医学技术 / 《彩图科技百科全书》编辑部编.

—上海: 上海科学技术出版社, 2014.1

(彩图科技百科全书)

ISBN 978-7-5478-1957-9

I. ①造… II. ①彩… III. ①医药—青年读物

②医学—少年读物 IV. ①R-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第206022号

---

责任编辑 杨志平

封面设计 耿天华

## 造福人类的医学技术

《彩图科技百科全书》编辑部 编

上海世纪出版股份有限公司  
上海科学技术出版社 出版

(上海钦州南路71号 邮政编码200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行

200001 上海福建中路193号 [www.ewen.cc](http://www.ewen.cc)

北京市科星印刷有限责任公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 8

字数: 150千字

2014年1月第1版 2014年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5478-1957-9/N·68

定价: 29.80元

---

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,  
请向印刷厂联系调换

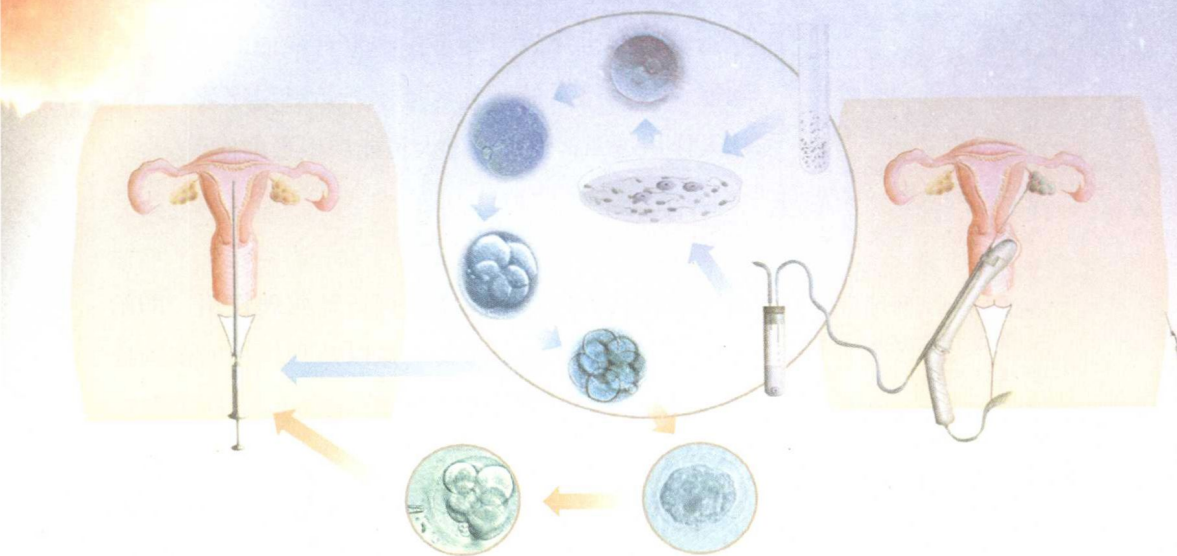


# 目 录

|             |     |
|-------------|-----|
| 药 物·····    | 2   |
| 药物作用·····   | 8   |
| 药物发现·····   | 14  |
| 疫 苗·····    | 20  |
| 手 术·····    | 26  |
| 中医诊疗·····   | 32  |
| 试验诊断·····   | 38  |
| 影像诊断·····   | 44  |
| 脑功能成像·····  | 50  |
| 组织工程·····   | 58  |
| 移 植 术·····  | 64  |
| 基因诊断·····   | 70  |
| 遗传筛查·····   | 78  |
| 基因治疗·····   | 84  |
| 生育控制·····   | 92  |
| 辅助生殖技术····· | 100 |
| 个体识别·····   | 106 |
| 生命伦理·····   | 114 |



**医**学技术为人们的健康保驾护航。本书不仅展示药物、疫苗、手术等传统医疗技术，还介绍移植术、基因诊疗、个体识别等先进医学手段。了解这些技术能更好地造福人类自己。





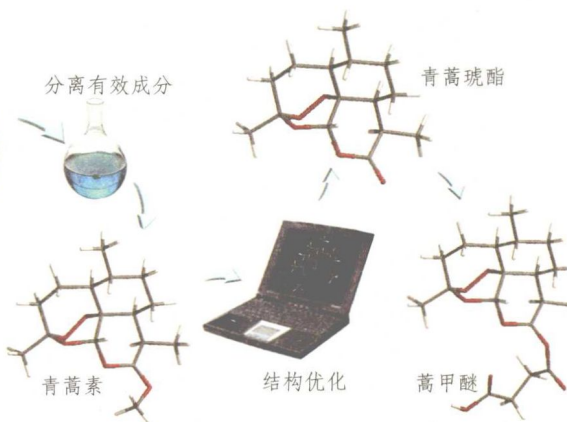
# 药 物



取汁治病



青蒿



**青蒿和青蒿素** 用青蒿治疗疟疾，最早见于东晋年间《肘后备急方》的记载：“青蒿一握，以水二升渍，绞取汁，尽服之。”这为现代抗疟疾药物的发现提供了可贵的线索。中国科学家从青蒿中分离出有效成分青蒿素，治疗已出现抗药性的恶性疟疾有特效。随后通过理论计算和化学合成方法，对青蒿素进行结构改造，开发出蒿甲醚、青蒿琥酯等新药，疗效比青蒿素更好。从利用植株到提取有效成分，再到有效成分的结构改造，利用青蒿治病的历史可看作药物发展史的一个缩影。

药物指用于预防、治疗、诊断疾病，有目的地调节生理功能，并规定有适应证、用法和用量的物质，包括天然药物、合成药物、抗生素、生物制品、放射性药品等。人类目前利用的结构确定的西药约有5000种，新药的筛选和设计还在不断进展之中。药物通过对生物体某种生理功能或生化过程产生影响而产生疗效，既可提高也可降低器官的生理功能。药物达到最低有效量才开始出现疗效，剂量越大作用越强，但剂量过大可能产生毒副作用。

## 药理作用

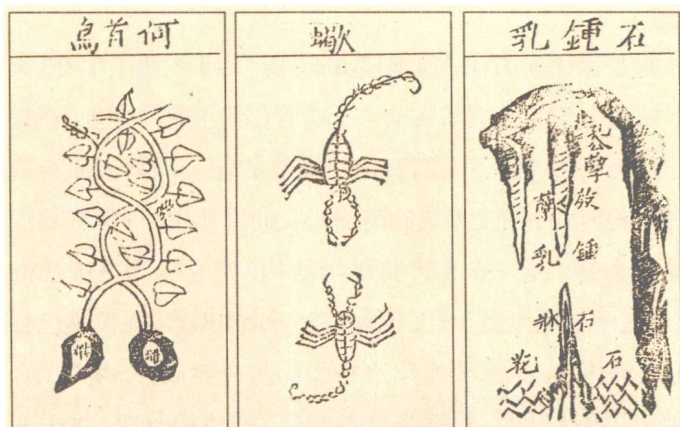
理想的药物只单纯地具有一种药理作用，即治疗作用。实际上由于药物本身以及相作用的体内成分的复杂性，一种药物往往产生不止一种药理作用，甚至具有毒性。例如阿司匹林一方面有止痛散热的作用，另一方面又可能导致胃肠道出血。所

以，使用药物必须权衡利弊。人有种族、性别、年龄等多方面的不同，每个人体内酶的活性以及药物的吸收、代谢、排泄等也有差异，导致药物的效用和人体对药物的反应不尽相同。因而，用药不当、用错剂量甚至滥用药物，都可能对身体造成危害。

根据效用及副作用的强弱程度不同，药物可分为处方药和非处方药两大类。处方药必须凭医师处方才能购买服用，非处方药不需医师处方，按药品说明书自我判断即可购买服用。非处方药一般疗效较确切，安全性较高。总之，病人不宜自作主张，要慎重用药。

## 天然药物

自古以来，人们在捕猎、采集的生活实践中，有意或无意间发现某些动植物或矿物具有缓解或治疗疾病的功效，此为药物发现之滥觞。通过经验的代代相传和累积，形成了一批实用的天然药石。先贤总结民间经验，经实验证实，将其列为正式药品。约两千年



### 《本草纲目》插图

李时珍毕生行医，因历代本草多误，立志重修。《本草纲目》著成于1578年，共52卷，约190万字，收载药物1892种，附插图1100余幅，在世界药物学史上占有重要地位。图为《本草纲目》（金陵初刻本）中的何首乌、蝎子和钟乳石插图。

前成书的《神农本草经》，收载365种药物，其中植物药252种，动物药67种，矿物药46种。还根据药物的效用，分为上中下三品：上药为君，计120种，主养命，多服久服不伤人；中药为臣，计120种，主养性，无毒有毒斟酌为宜；下药为佐使，计125种，主治病，多毒不可久服。历代先贤在此基础上增补发扬，至明代李时珍写成中药巨著《本草纲目》。世界各民族早期应用的大多为天然药物。

工业革命后由于化学的突飞猛进，逐渐能从天然药物中提取并鉴定出起治疗作用的有效成分，并用这些化学物质代替粗制的天然产物治疗疾病，天然药物的应用逐渐走向现代化。鸦片中的吗啡、金鸡纳树皮中的奎宁等有效成分，早在19世纪初就被分离，前者具有镇痛麻醉作用，后者是治疗疟疾的特效药。再如，蛇根草中的生物碱利血平是降低血压的有效成分，可治疗高血压；阿托品是从莨菪、颠茄中分离的，可用以扩大瞳孔；从中药千层塔中分离的石杉碱甲，可治疗和缓解阿尔茨海默病。从各种植物的大量成分中，还可望筛选出抗癌、抗艾滋病和抗心血管病的新药。从海洋生物中分离独特的化学成分，也是药物发现的一个热点。

## 合成药物

合成药物是以化学方法人工制造的药物，易于工业化生产。天然药物的有效成分含量低且资源有限。随着化学工业的进步，在探明药物化学成分的基础上，人们开始用廉价的化工原料大量合成药物。为了提高药物的疗效或减低药物对人的副作用，可将有效成分作为先导化合物，进一步改进其化学结构，使之成为更理想的药物，再通过化学合成大量生产。例如在公元前400年，先民就已知道柳树叶可缓解疼痛。后来鉴定出水杨酸为其有效成分，并人工合成。但水杨酸的酸性过强，对胃肠道有刺激，经结构改造，终于开





**药物的剂型** 临床应用中, 药物常按疗效要求、规格和质量标准, 制成不同的剂型。急病要求药物迅速被吸收产生疗效, 药物需制成注射用的针剂。大量药物制成口服剂型, 其中片剂剂量准确, 质量稳定, 服用方便。中药常制成口服丸剂。若药物味苦或气味难闻, 可制成胶囊吞服; 制成糖浆则可改善口感。有些药物易被胃酸破坏, 可制成肠溶片或肠溶胶囊, 不致在胃内溶解出来。缓释片和长效制剂可免除长期用药者的频繁服用。外用药可根据用药部位制成滴剂、软膏及栓剂等。

发出乙酰水杨酸, 即阿司匹林, 用作消炎镇痛药。

20世纪30年代, 人们发现合成染料百浪多息可治疗感染性疾病, 以后阐明它在人体内转化为对氨基苯磺酰胺, 可抑制细菌生长, 便大规模开发磺胺类药物。随后又揭示了磺胺类药的抗菌作用, 是通过拮抗二氢叶酸合成酶, 干扰细菌的叶酸代谢而抑制细菌的生长繁殖, 便开始以代谢拮抗理论指导药物发现。药物发现从此不再是盲目地寻找, 而是理性地探索。大量特异性作用药物的发现及化学合成理论和方法的进步, 使合成药物得以迅速发展。

## 抗生素

抗生素是微生物的代谢产物, 微量即可抑制其他

微生物的生长。中国古代的医生就已经知道用霉菌防治伤口恶化。1928年, 苏格兰医生弗莱明发现青霉素。青霉素被分离出来后, 在二战期间为了医治伤兵, 逐渐发展为第一个医疗用的微生物药物。1944年发现链霉素, 对当时流行甚广的结核病有良好疗效。1947年又发现氯霉素, 对伤寒、副伤寒、斑疹伤寒有特效。1948年发现具有广谱抗菌作用的四环素。从此, 许多传染病得到了有效控制, 人类寿命明显延长。

随着抗生素的不断涌现, 发现它们不仅抗菌, 有的还抗肿瘤、抗病毒、抗立克次体, 甚至还有酶抑制剂、免疫抑制剂等。早期的抗生素生产一般通过发酵法, 即选用特定的菌种, 利用微生物的大量繁殖, 经分离纯化制取抗生素; 化学结构明确后, 更可通过化学合成方法大量生产。

抗生素应用的最大问题是, 许多细菌已产生耐药性, 主要原因是耐药菌产生了特异的酶, 能将抗生素代谢转变而失去活性。人们于是对抗生素分子的侧链结构进行改造, 开发出大批



**青霉素的发现** 1928年, 弗莱明在观察培养的葡萄球菌时, 偶然注意到一个培养皿中长出一种绿色霉菌, 在它的周围, 原来生长的葡萄球菌全部消失了。他推断, 这种霉菌一定产生了某种具有杀菌作用的物质。随后的研究分离出了青霉素, 并发现它通过抑制细菌合成胞壁的关键酶而抑制胞壁形成, 从而产生抗菌作用。



**基因工程生产人胰岛素** 人胰岛素是一种治疗糖尿病的药用蛋白质。将人胰岛素基因重组到质粒上导入大肠杆菌，随着大肠杆菌的快速增殖，质粒上的人胰岛素基因大量表达，就可大量获取人胰岛素。

广谱、高效、抗耐药菌的半合成抗生素，以对抗细菌的耐药性。

## 生物工程药物

用生物工程技术生产药物是医药工业的一大革命，包括组织培养、细胞工程、基因工程等。

珍稀中药的采集受资源限制，按传统方法种植又容易退化。通过组织培养方法，在营养液中将植物组织进行离体无菌培养，可大量生成优质幼苗供栽培。通过药用植物的细胞培养，可在培养液中提取其有效成分。例如人参的有效成分人参皂苷，便可经这种细胞工程技术制取。经细胞融合技术得到的淋巴细胞杂交瘤细胞，可产生单克隆抗体，对诊断和治疗肿瘤有重要作用。

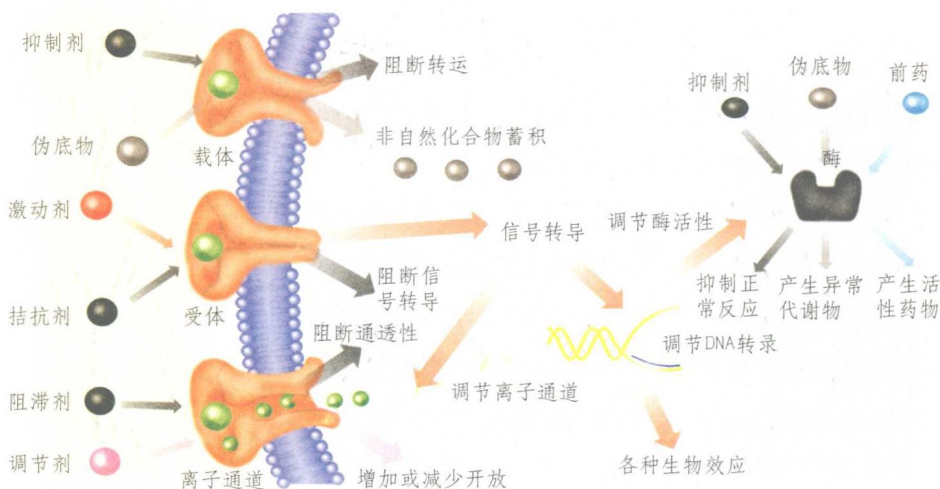
基因工程制药是利用基因工程技术，将药用分子的编码基因导入细菌等利于大量增殖的细胞内，基因随着细菌的快速繁殖而大量表达，产生药用蛋白质分子。例如，应用大肠杆菌已能生产可促人体骨骼生长的生长素、抑制病毒或肿瘤的干扰素、治疗糖尿病的人胰岛素、防治肝炎的疫苗等。另外，通过基因工程对药用植物的次生代谢进行调节，可以大大提高药用次生代谢产物的产量。



# 药物作用

药物作用指药物及其活性代谢物与人体组织的相互作用，以及所引起的人体器官功能改变。能使人体生理、生化功能加强的作用称兴奋作用，如咖啡因对中枢神经系统的兴奋作用。能引起功能活动减弱的作用称抑制作用，如巴比妥类对中枢神经系统有广泛的抑制作用。

药物通过与人体或病原体相互作用发挥药效。大多数药物的生物活性同其特异的结构密切相关，属特异性作用药物。非特异



**药物作用靶点和药物作用机制** 受体、酶、离子通道和载体都是药物作用靶点。对受体而言，药物通过激动或拮抗作用产生疗效，如胰岛素可激活胰岛素受体，产生降血糖作用，阿托品可阻断副交感神经末梢的M胆碱受体，产生解痉作用。有些药物影响离子通道的通透性，如抗心律失常药通过影响离子通道纠正心律失常。对酶而言，药物通过影响酶的活性发挥作用，如磺胺类药的化学结构与对氨基苯甲酸相似，可竞争性地结合二氢叶酸合成酶，抑制细菌利用对氨基苯甲酸合成二氢叶酸的正常反应，从而起抑菌作用。青霉素进入肾小管进行排泄需要载体分子，作为载体抑制剂的丙磺舒可竞争性地结合载体分子，抑制青霉素的排泄，从而较长时间地维持青霉素的血药浓度。伪底物是与体内小分子配体结构类似的药物，与载体结合可造成非自然化合物的蓄积，与酶结合则产生异常代谢物，从而对生理过程进行调节。

性作用药物的药效主要与解离度、溶解度、表面张力等理化性质有关。这类药物借助渗透压、脂溶性或络合作用等，通过改变细胞周围的理化条件而发挥药效。例如，静脉注射甘露醇或高渗生理盐水，利用其高渗透压对周围组织的脱水作用，可消除脑水肿或肺水肿。局部作用的药物可在用药部位直接发挥作用，而大多数药物都需吸收入血液后分布到相关部位才发挥作用。

## 药物作用靶点

大多数药物在体内都与特异性作用靶点相互作用，改变细胞的生理生化功能，从而产生药理效应，或对病原微生物和寄生虫起抑制或杀灭作用。这些与药物相互作用的生物大分子就是药物作用靶点，包括蛋白质、核酸等。人体的蛋白质靶点有受体、酶、离子通道和载体分子等几大类。

受体是细胞质膜上或细胞内的蛋白质、核酸、脂质等大分子，是配体的结合位点。受体与配体相互作用的理论从分子水平阐明了生命的生理和病理过程，是解释药物的药理作用、作用机制、药物分子结构与效应之间关系的一种基本理论。受体的活性受点部分的空间构象具有高度的选择性，能准确地识别某些特定结构的分子，并高度选择性地与之结合，这些分子称为配体。内源性神经递质和激素等是自然存在于人体组织内的配体，药物则是利用了受体和配体的相互作用特性的外源性配体。

## 药物的手性

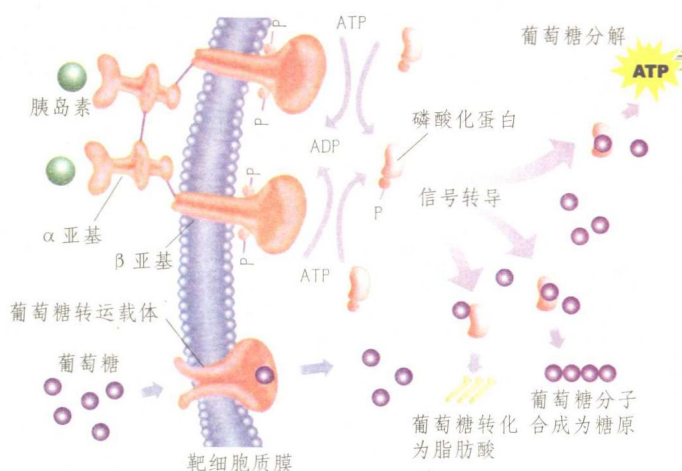
药物分子结构中的原子或基团，必须与酶或受体等靶点的相应结合部位的原子或基团在空间结构上匹配，才能紧密地结合并发挥药效。有些药物由于分子中含有手性中心，致使药物分子的原子或基团可作不同的空间排列，组成立体异构体，即对映体。同一分子不同对映体的化学结构相同，但具有不同的空间构象，就像人的左右手，互为镜像。由于药物作用靶点与配体的高特异性作用，要求药物结构具有高度的特异性，使得药物分子的不同对映体的药理作用产生差异。这类药物称为手性药物。在合成药物中，手性药物为数甚多。

不同对映体的药理作用差异，既可表现为作用强度的差异，也可表现为作用性质的变化，甚至表现为相反的作用。如左旋体的氯霉素有抗菌作用，右旋体无效；镇痛药延胡索乙素仅左旋体为有效成分；奎宁的左旋体有抗疟疾作用，而右旋体奎尼丁的作用是抗心律失常。因此，研究和发展单一的异构体药物是寻找新药的有效途径之一。

## 药物代谢

药物吸收后，在体内要经历分布到作用部位、发生生物转化等过程，最后以原形或代谢产物的形式排出体外。不同药物在体内的代谢路径和代谢时间都有差别。人体各组织器官对药物的亲和力不同，导致对药物的选择性，如治疗剂量的洋地黄对心脏有较高选择性。相应地，组织细胞对药物的反应性也不一样，故药物在体内的分布和血药浓度随时间的变化也有差别。但这种选择性是相对的，选择性高的药物应用时针对性强，而选择性低的药物作用范围广，





### 胰岛素的降血糖作用

胰岛素通过与细胞质膜上的胰岛素受体结合，引发一系列生理反应，使血糖水平降低。这种作用主要发生在肝、肌肉和脂肪细胞中。胰岛素由2个α亚基和2个β亚基连接组成。α亚基完全裸露在细胞质膜外，是识别和结合胰岛素的主要部位；β亚基是一种跨膜蛋白。胰岛素与α亚基结合后，迅速引起β亚基的自身磷酸化，导致β亚基构象发生变化。通过引起细胞内其他活性蛋白质的一系列磷酸化，激活复杂的信号转导，产生生物效应：使血液中的葡萄糖分子分解或转化为其他物质，从而降低血糖水平。

不良反应常较多。另外，个体的遗传差异也可导致对药物的吸收、转运、受体结合、代谢和排泄能力的差异，从而导致不同的疗效。

比如，巴比妥类是一类弱酸性药物，口服易吸收，分布于体内各种组织和体液中，也易进入胎盘而分布到胎儿体内。脂溶性高的硫喷妥钠易通过血脑屏障，静脉注射后立即生效；脂溶性低的苯巴比妥则不易通过血脑屏障，由血液进入脑组织慢，静脉注射15分钟后才生效。巴比妥类的消除方式为肝微粒体酶代谢和肾排泄。主要经肝代谢的戊巴比妥钠和硫喷妥钠作用时间短，而部分经肝代谢部分经肾排泄的苯巴比妥，因肾排泄时部分可被肾小管重吸收，故作用时间长。

药物代谢通常有利于药物在体内的消除，但有些药物本身并没有治疗作用，而是通过代谢过程中产生的活性代谢物起作用，这类药物称前药。例如，抗高血压药