

医学高科技

—人体揭秘

跨世纪少年高科技丛书

杨军
常永俭
编著



2-49

吉林出版集团



数据加载失败，请稍后重试！

图书在版编目(CIP)数据

医学高科技:人体揭秘/杨军,常永俭著. -北京:专利文献出版社,1997.12

(跨世纪少年高科技丛书)

ISBN 7-80011-299-3

I.医… II.①杨… ②常… III.高技术-应用-生物工程:医学工程-少年读物 IV.R318-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 00901 号

跨世纪少年高科技丛书

专利文献出版社(北京北三环西路学院路口)

北京市平谷县大北印刷厂(地址:平谷县马坊乡)

1998年2月第一版 1998年2月第一次印刷

787×1092 1/32 53.25印张 897.2千字

印数 1-30000

ISBN 7-80011-299-3

定价:60.00元(共12册)

目 录

一、生物工程	(1)
(一) 生命的秘密	(2)
(二) 巧换容颜的基因工程	(5)
(三) 人体免疫中的佼佼者——单克隆抗体	(8)
(四) 生物导弹	(12)
(五) 白细胞介素—2	(15)
(六) 抗癌细胞因子	(18)
(七) 肿瘤的天敌——干扰素	(21)
二、人体中的电流	(24)
(一) 高深难测的脑电波	(25)
(二) 运动的轨迹——肌电图	(28)
(三) 生命的节律——心电活动	(30)
(四) 随身的心电图机——Holter	(33)
(五) 复杂的心脏电生理学检查	(36)
(六) 贴心小卫士——心脏起搏器	(38)
三、医学中的磁和光	(43)

(一) 奇妙的人体磁场	(44)
(二) 经济简便的磁疗法	(48)
(三) 医用激光	(51)
(四) 神秘的电子直线加速器	(57)

四、异军突起的影像医学

(一) 捕风捉影的超声波	(62)
(二) 医学神眼——CT	(66)
(三) 崭露头角的核磁共振	(72)
(四) 数字减影血管造影术	(75)

五、计算机在医学中的应用

(一) 当代的名医——计算机诊断系统	(80)
(二) 天才的画家——计算机图像处理技术 ...	(83)
(三) 计算机管理的现代化医院	(86)

六、生物医学材料

(一) 合成金属各显神通	(91)
(二) 碳素的妙用	(93)
(三) 广阔的高分子世界	(95)

七、人工器官

(一) 起死回生的人工心脏	(100)
(二) 不用呼吸的人工肺	(103)

(三) 人体过滤器——人工肾	(107)
(四) 乳白色的生命——人工血液	(111)
(五) 巧夺天工的人工关节	(113)
(六) 真假难辨的人工皮肤	(116)
(七) 人工晶体——失明者的福音	(118)
(八) 人工耳蜗——走出无声世界的门	(120)

八、临床技术日新月异

(一) 断指再植与显微外科	(124)
(二) 替代手术的介入放射技术	(126)
(三) 医用低温技术	(130)
(四) 电子监护技术	(134)

生物工程

生命科学探求的是人类生命的奥秘，它的研究成果一向为世人所瞩目。自本世纪 70 年代以来，随着分子生物学、细胞生物学、微生物学、生物化学等学科的发展，生命科学中出现了一系列综合性技术，这就是生物工程。它包括基因工程、细胞工程、酶工程以及免疫学技术等。

基因工程：是采用类似工程设计的方法，按照人类的需要，将有遗传信息的基因进行体外加工，把重新组合的基因，引入其它生物细胞中，以生产人们所需要的物质。这种生产方式的更新，给医药工业注入了新的活力。

细胞工程：是人们在细胞水平上进行研究的生物技术。它包括细胞融合、细胞诱变、细胞核移植以及细胞培养等，而其中以细胞融合技术的研究最

为深入。1975 年因此而发明了单克隆抗体技术，用途十分广泛，为医学界许多学科都开拓了广阔的研究空间。

现代免疫的新成果与生物酶技术的结合为临床诊断提供了近乎完美的实验方法。传统的抗原、抗体的免疫理论，更因为单克隆抗体的出现而表现出无限生机和活力。如今，“生物导弹”的设想已成为现实，它连同许多新发现一道站在人体免疫的前线，与癌症进行顽强的斗争。

(一) 生命的秘密

人类为什么能够生殖繁衍，为什么人们肤色、外貌等个体特征能够世代相传？这个神秘的问题自古以来就吸引着人们去思考，去研究。经过了漫长的年代，直到 17 世纪下半叶，由于显微镜的发现，才为揭示遗传问题带来了曙光。

在仔细地观察了细胞的微观结构后，科学家们认定了染色体就是遗传物质。染色体实际上是一些弯曲的细绳样的物质，藏在细胞中心的细胞核内。不同生物的染色体的数目是不相同的，这就决定了

生物的属性。在人体生长过程中，每次细胞的分裂都是从核分裂开始的，而在核分裂之前，染色体就已经在悄悄地活动了。首先是染色体变粗变直，然后形成两股并逐步地被细胞核两端的细丝牵拉，两股拆开，两个单染色体缓缓地运动到核两端，就这样，染色体最先分裂了。遗传物质也被完整地传送到新的细胞中。

当染色体这种遗传物质被人们广泛认识后，一些化学家就开始用化学的方法分析研究，企图弄清楚染色体到底是一种什么物质。1935年美国科学家斯登莱在实验中证明这种物质是核酸。原来在人体中核酸有两大类：一类是核糖核酸（简称 RNA），它们大量存在于细胞质中；另一类就是脱氧核糖核酸（简称 DNA），染色体就是由 DNA 组成的。

从电子显微镜观察，DNA 是一种长链状的大分子。组成它的两条链相互盘旋，十分优美，实质上 DNA 长链是一个个小的核苷酸相连接而成的。反映不同核苷酸性质的物质是其内部的碱基。虽然碱基只有四种，但它们排列在 DNA 长链中的顺序却变化多端。加上两条链之间碱基配对方式不同，就组成了千变万化的 DNA 分子，而人体的遗传信息就被神秘地贮存于 DNA 碱基的序列中。

在染色体分裂之前，DNA 就开始着手进行复制，以合成新的 DNA 分子。它具体的过程是这样

的：首先，在一种解曲酶的作用下，DNA 的两条螺旋形的长链彼此分开，而后以单股链作为模板，核苷酸逐个排列并形成与之相配的互补链，于是很快地一个 DNA 分子就完成复制，变成两个相同的 DNA 分子了。

DNA 是遗传物质，它掌握着人体蛋白质合成的信息，但它藏在细胞核内。那它是怎样遥控蛋白质合成的呢？原来，这项工作是由 DNA 的“兄弟”RNA 来完成的。这个过程通常称做转录及转译。

信使 RNA 能够传递遗传信息，因为它实质上就是一条密码带，转录一般只在 DNA 双螺旋上的某一节段上进行。在酶的作用下，该段的双链解开，信使 RNA 与其中一条链结合，并将它的排列密码录制下来，当 RNA 离开后，这段的链又自动相接。信使 RNA 携带着信息不断往返于细胞核与细胞质之间。在细胞质中有一个叫做核糖体的微小结构，它就是蛋白质的“装配工厂”。这个工厂有两种工人，一种叫翻译 RNA，一种叫转移 RNA。当信使 RNA 到达核糖体后，翻译 RNA 首先高效率地完成密码带的转译工作。一方面送走信使 RNA，另一方面将自己得到的信息制成模板，交给转移 RNA。下一步转移 RNA 从细胞内氨基酸库房中挑选出一定种类的氨基酸，按信息模板规定的位置装配氨基酸，再连接到肽链上，并组成蛋白质的结构。

蛋白质是支持生命活动的物质，它的生物合成是一个相当复杂的过程，并受到多种因子的调节。但在任何生物中，这种 DNA 的复制、转录、转译的过程都是大致相同的，也就是通过这种方式，遗传信息才能得到传递，各个物种最终才能够保存自己的生物功能和特征。

(二) 巧换容颜的基因工程

1972 年，美国斯坦福大学科恩和伯格两位科学家做了一个实验。他们在试管中将两种不同生物的 DNA 连接在一起，做成了重组 DNA，从此开创了基因工程的新纪元。

什么是基因？基因工程又是怎么回事呢？原来基因就是染色体中一小段 DNA，它能较完整地反映某种蛋白质的特点，是一个基本的遗传单位。基因工程就是用现代生物化学技术，把核酸分子提出来，在体外进行切割，彼此重新组合。将某种生物基因的 DNA 转移到另一个生物的细胞中去，经过复制、转录、转译，创造出新的生物特性。

基因工程的主要工具就是酶，目前已经开发的

这种工具酶已达 200 多种，其中一些酶的作用相当重要。核酸内切酶是切取基因片段的专用酶，它具有很高的特异性，能识别 DNA 上的碱基的顺序，并能准确地找到所需的片段进行切割。DNA 聚合酶能参与染色体的复制并修饰 DNA。DNA 连接酶可以将断开的两个 DNA 片段粘连在一起，是 DNA 重组的专用酶。此外还有核酸外切酶等。现在，科学家正在努力开发全新工具酶以促进基因工程的发展。

基因工程是一个很微妙的工程，概括起来包括两个步骤，即 DNA 的重组和 DNA 的无性繁殖。

在进行 DNA 重组之前要做好准备工作，也就是分离和纯化需进行重组的目的基因。因为在染色体中基因的数量很大，例如大肠杆菌就有 1000 个基因，现在已能鉴别清楚的只有 650 个；而人的基因就更多，可达一万以上，对这么多的基因进行分析和纯化，将我们需要的准备大量复制的基因提取出来。

要把提纯的目的基因带至其它生物细胞中去，必须有运输基因的载体。这是一种特殊的 DNA，它能和目的基因相连接并能在细胞中大量增殖，现在常用的有质粒体、噬菌体和病毒等。

基因重组是在细胞外进行的。先用核酸内切酶切出所需目的基因的 DNA 片段，然后再于载体 DNA 上切一缺口，在连接酶的作用下，目的基因的

DNA 片段被接在载体 DNA 上，并形成了重组的 DNA。

将重组的 DNA 送入其它生物细胞中使其大量复制的过程称做无性繁殖。现在通常是用大肠杆菌来培养这些重组 DNA，培养基中放入一些氯霉素，细菌蛋白的生长就会受到抑制，而重组 DNA 仍能够成千倍地扩增，这些重组 DNA 进行转录、转译，就可以在大肠杆菌中生产大量我们所需要的物质。

基因工程的兴起改变了人们的传统观念，在医药工业方面掀起一场革命。现在它的影响已不断扩大，在化工、农业、食品、矿业、环保等方面应用基因工程都取得了很大的成就。

我们知道生长激素释放抑制因子，在人体生长发育过程中起着重要的作用。以往这种物质是从动物的脑中提取的，由于含量微少，仅提出 5mg 就需要 50 万只羊脑，成本相当于亿万美元。而现在已可以将这种因子的基因进行重组，用 10 升含重组 DNA 的大肠杆菌培养液就可以得到 5mg 提取物。而且通过改进工艺还能大规模的生产，以满足临床的需要。现在临床上应用的胰岛素、干扰素等药物大多是基因工程的产品。由于生产成本降低，使广大患者都可以受益。

基因工程也用于免疫蛋白的研究，在国外已开始用酵母菌来制作乙肝疫苗，制备后的溶菌液可以

作为乙肝疫苗，在特定人群中进行预防接种。我国在这方面的研究也有很大进展，先后完成了乙肝病毒与大肠杆菌的重组，乙肝核心抗原的大规模生产，并制成了乙肝核心抗原的诊断试剂。

基因工程给许多疾病的诊断、治疗提供了好方法，特别是一些遗传疾病将因此而得到根本性治疗。此外，利用基因工程技术可以在亲缘关系很远的生物之间，通过基因重组创造新品种，甚至新物种，基因工程拥有着广阔的发展前景。

（三）人体免疫中的佼佼者 ——单克隆抗体

人体是一个复杂的有机体，在人体内部有一些组织和器官一直在“默默无闻”地工作。它们组成了一个免疫系统，别小看这个不起眼的免疫系统，它对人体的作用可相当大。如同每个国家都有自己的国防部队，可以用飞机、大炮消灭入侵的敌人一样，免疫系统就是人体的防御力量，对于外界入侵的细菌、病毒以及异物等，免疫系统一旦发现，立即包围并清除它们。

人体的免疫系统很奇特，它通常采用抗原抗体结合的方式来消灭入侵的“敌人”。那么什么是抗原、抗体呢？原来细菌病毒等侵入人体的物质就是抗原。人体细胞在工作时如果发现有一些形状结构及性质与自己截然不同的物质出现在身旁时，立刻会产生警惕，一方面告诉周围细胞这就是敌人，是抗原；另一方面通过神经或体液的渠道向免疫系统报警。免疫系统接到消息后立即工作起来，搜集抗原的资料，很快制造出一种与抗原有特殊亲和力的物质，这就是抗体，抗体能在人体组织中寻找每一个抗原，并与它们相结合。与抗体结合后的抗原失去了活力，很容易被人体的“清道夫”——巨噬细胞吞噬掉。

在免疫系统中的淋巴细胞起着主力军的作用。淋巴细胞一般分为 T 细胞和 B 细胞。其中 B 细胞在 T 细胞的协助下可分化成许多浆细胞，一个浆细胞就称为一个克隆，即单克隆。浆细胞可以产生免疫活动中重要的物质——抗体，这就是单克隆抗体。

医学家们一直在研究人体的免疫系统，通过大量的试验，他们发现利用抗体来治疗某些传染病是一种很好的方法，于是开始给病人注射免疫血清。但是长期以来医学上使用的免疫血清都是通过免疫动物或从已经感染的机体中提取的，实际上是针对多种抗原的混合抗体。随着生物学基础研究和临

床治疗的需要，对抗体的质量有了更高的要求。比如器官移植的组织配型，研究染色体的结构与功能，以及诊断癌症等都需要有高度特异的抗体。

1975 年科勒和米尔斯顿成功地利用 B 淋巴细胞杂交技术，制成了高特异性和高纯度的单克隆抗体。他们发现小鼠脊髓瘤细胞具有可以人工培养的特点，于是用能产生抗羊红细胞抗体的小鼠脾淋巴细胞与骨髓瘤细胞混合在一起，加上一种使细胞之间发生融合的病毒，使它们相互结合，形成杂交瘤细胞，然后让这些细胞在一种选择性培养基中生长，只让杂交瘤细胞存活，而使其他细胞全部死亡。经过多次克隆化，终于培育出既能持续分泌抗羊红细胞抗体，又能在体外长期培养的杂交瘤细胞株，从而得到了宝贵的单克隆抗体。

自从单克隆抗体问世以后，为适应各种不同的需求，它的制备技术有了多方面的改进。比如可以用受体和电脉冲使细胞融合，可以将杂交瘤细胞放在微囊发酵罐中或中空纤维发酵罐中培养，可用 DNA 重组技术、鼠—人嵌合单克隆抗体“裁缝制作”法等来制成单克隆抗体。

目前单克隆抗体的应用日益广泛，已深入到了分子生物学、免疫学、病毒学、微生物学、药理学、肿瘤学、内分泌学、血液学及其他各学科中。它的用途主要有：

1. 供生物科学基础理论研究：如查明抗原的分子结构，快速分离细胞、研究T细胞的分化及功能，研究生物活性物质和受体，探明染色质和蛋白质分子结构。

2. 作为诊断及鉴定的试剂：如对病原体的诊断和鉴定，免疫性疾病和血液病的诊断和分型，体内病灶的定位。

3. 用于预防疾病：制作特种疫苗预防破伤风、狂犬病、乙型肝炎、脑炎等。在器官移植和骨髓移植前，用单克隆抗体预先处理移植物，可以防止排斥反应，提高移植物的存活率。

4. 作为治疗剂：治疗蛇毒和其他毒素中毒，通过“免疫导弹”治疗肿瘤，治疗某些感染性疾病和血液病。

总之，单克隆抗体技术创立以来，多年间已取得了巨大的成就，促进了生物学领域内许多学科之间的联系、渗透和发展。随着对单克隆抗体的研究的深入，它在生物科学的实际应用价值可能是人们所无法预料的。