

〔英〕A. S. 梅森 著

科学出版社
样书

素和我们的身体

科学出版社

内 容 简 介

激素是人们常听说但又不甚熟悉的东西。本书较为详尽地从人体各种内分泌腺体的构造和功能开始，叙述了这些腺体分泌的激素对人体的作用以及它们之间的依赖和制约关系。由于激素的调节涉及到人体的许多方面，其中包括生长发育、性别与性功能、繁殖后代与节制生育、肥胖和衰老、水盐代谢、体液平衡以及人在特殊紧张的情况下产生应激的能力；加之作者在解释许多有趣的内分泌现象时，利用了多种学科的成果，并且引用了有关的轶闻和历史故事，使人读起来饶有兴味。

本书主要论述与人的内分泌系统有关的基础知识，重点放在与人的健康有关的方面，因此每个读者尤其是青年读者，都能从中得到生理卫生方面的基本知识。而作者为了你的健康长寿所提出的劝告，一定能使你获益匪浅。

本书供中等以上文化水平的读者阅读。

A. Stuart Mason

HORMONES AND THE BODY

Penquin Books Ltd. 1976

激素和我们的身体

〔英〕A. S. 梅森 著

王 焘 译

责任编辑 李崇惠

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1982年7月第 一 版 开本：787×1092 1/32

1982年7月第一次印刷 印张：5 1/2

印数：0001—13,000 字数：123,000

统一书号：13031·1876

本社书号：2549·13—10

定价：0.70元

译者前言

现在人们已经知道，生机勃勃的人体主要靠神经和内分泌两大系统来调节。而内分泌腺通过分泌相互依赖又相互制约的激素，几乎参与了生命的每一个进程。由于神经系统有明确的解剖定位，人们比较容易认识，而对于一般读者来说，内分泌与激素则是既常常听到但又不那么熟悉和了解的东西。

本书扼要地介绍了内分泌、激素、激素的结构、激素的作用原理等基本概念。同时生动地描述了内分泌学的发展史。对人类各种内分泌腺体的构造，它们所分泌的激素的功能，分泌过盛或缺如所造成的后果及其治疗，都做了详细的论述。由于作者同时又是一名经验丰富的临床医生，所以能从内分泌学角度对读者提出了许多有益的劝告和指导，其中的某些见解，确有其独到之处。

阅读本书可以使读者对激素与我们身体的关系有一个大致的了解。读者可以在不求助于他人的情况下，解释许多过去常常使我们困惑的问题。例如，决定人类生长发育的主要因素究竟是什么？为什么会有身高2.45米以上的巨人，又有身高不足1米的侏儒？什么是青春期？什么是更年期？什么是性别，为什么历届奥运会上总有为确定运动员的性别打不完的官司？口服避孕药的基本成分是什么，它是通过什么机制起作用的？服用皮质激素为什么会发胖，怎样服用才是正确的，它们对人体的主要危害是什么，怎样才能治愈？肥胖和消瘦与内分泌有关吗？怎样才能得到一个健美的身体呢？

知道这些问题和其他许多类似问题的答案一定是很有益而又有趣的。

作者梅森专攻内分泌学，近三十年来在临床内分泌学领域做出了贡献。他善于把内分泌学的最新成就，用通俗易懂的方式介绍给读者。他的知识渊博，文章中大量引用轶闻史料以及其他学科的成果，文笔生动，趣味盎然。总之，这是一本十分值得一读的好书，不仅一般读者，即使对非内分泌专业的医师也会有一定的参考价值。因此译者不揣冒昧，将本书译出以飨读者。

限于本人的能力和水平，疏漏之处在所难免，希望读者批评指正。

译者

1981年4月

目 录

1. 腺体和激素·····	(1)
2. 回顾·····	(17)
3. 垂体·····	(24)
4. 生长·····	(39)
5. 水代谢·····	(49)
6. 肾上腺·····	(55)
7. 甲状腺·····	(72)
8. 性别和青春期·····	(89)
9. 睾丸·····	(101)
10. 卵巢·····	(112)
11. 乳腺·····	(132)
12. 钙与骨·····	(138)
13. 糖与胰腺·····	(150)
14. 肥胖·····	(162)

腺体和激素

人的生活里充满了危险。我们的身体又总是活动，因此人体就象一支军队一样，需要飞快而准确的通讯联络。

这种高速联络是由神经系统执行的，神经纤维彼此交织成网，把数以万计的脑细胞中的每一个以及身体的所有部分连结在一起。神经利用生物电把情报传递到脑再从脑发出指令；正是这种对环境变化的连续反应，使得你能在热盘子烫伤你的手指之前扔掉它。我们可以把神经系统比做一个电传系统加上一架计算机，你具有的就是这样一套神经系统。

人体中有另外一套与神经系统一样重要的控制系统，它用化学物质而不是神经来管理生命的化学，这就是内分泌系统，由于它不象神经系统，在结构和功能上没有明显的联系，了解它就更困难些：被称为化学信使的激素，在固着于它将要对其发挥影响的器官之前，仅只是浮在血液当中。因为在日常生活中，我们经常会碰到各种与内分泌学有关的现象，所以人们都会感觉到它的影响。我们常常可以听到一些谈话，例如：“假如我不马上吃点东西，我非虚脱不可。”“啊呀！你已经长这么大了！”登台前稍微有点紧张，演出结

果一定理想。“从纽约来的时候，我得了喷射病*。”“别在意她，她正在更年期。”“我靠激素药丸维持生活。”“你看那个妇女，她的腺体一定有点问题。”这些谈话用的都是与内分泌学有关的语言。内分泌不是一个空洞无味的概念，而是涉及到例如生长、爱情和生育各方面的生命的要素。人体的健康建立在人体生物化学协调的基础之上，而这种协调是靠我们的激素来维持的。激素是挫败环境变化带来的紊乱的看不见的卫士。可以说，没有激素就没有健康。

产生激素的器官叫内分泌腺，源于希腊文endon（在……之内）和crino（分泌），意指激素从制造它的腺体直接分泌入血流，随血液循环到它所影响的靶器官**。内分泌腺没有导管，与之形成对照的有导管腺体，如唾液腺，分泌的唾液就是流经导管再进入口腔的。但内分泌腺又与无导管的淋巴腺毫无共同之处，后者什么也不分泌，而是人体抵御感染的防御系统的一部分。如果扁桃体感染，颈部淋巴结就会肿大，当手臂上有脓肿的时候，同侧的腋窝淋巴结就会肿胀并且疼痛。

与瞬息万变的脑所发出的电流相比，激素是一些缓慢的信使，同时它们的功能也完全不同。激素所控制的是人体象生长和青春期发育这样比较慢的生化反应的长期过程。内分泌系统在刚才提到过“热盘子”这类情况下是无能为力的，不能想象因为手指被烫而分泌出激素，这种激素再通过血流漫游到另外一个腺体，提醒它分泌出能使手指躲开热盘子的另外一种激素，等到该激素再荡回来警告仍然紧紧地抓住热盘子的手指的时候，手指一定已被烫坏了。反过来说，象青春

* 由于高速飞行而引起的生理节奏的破坏。——译者

** 指某激素作用的特定器官。——译者

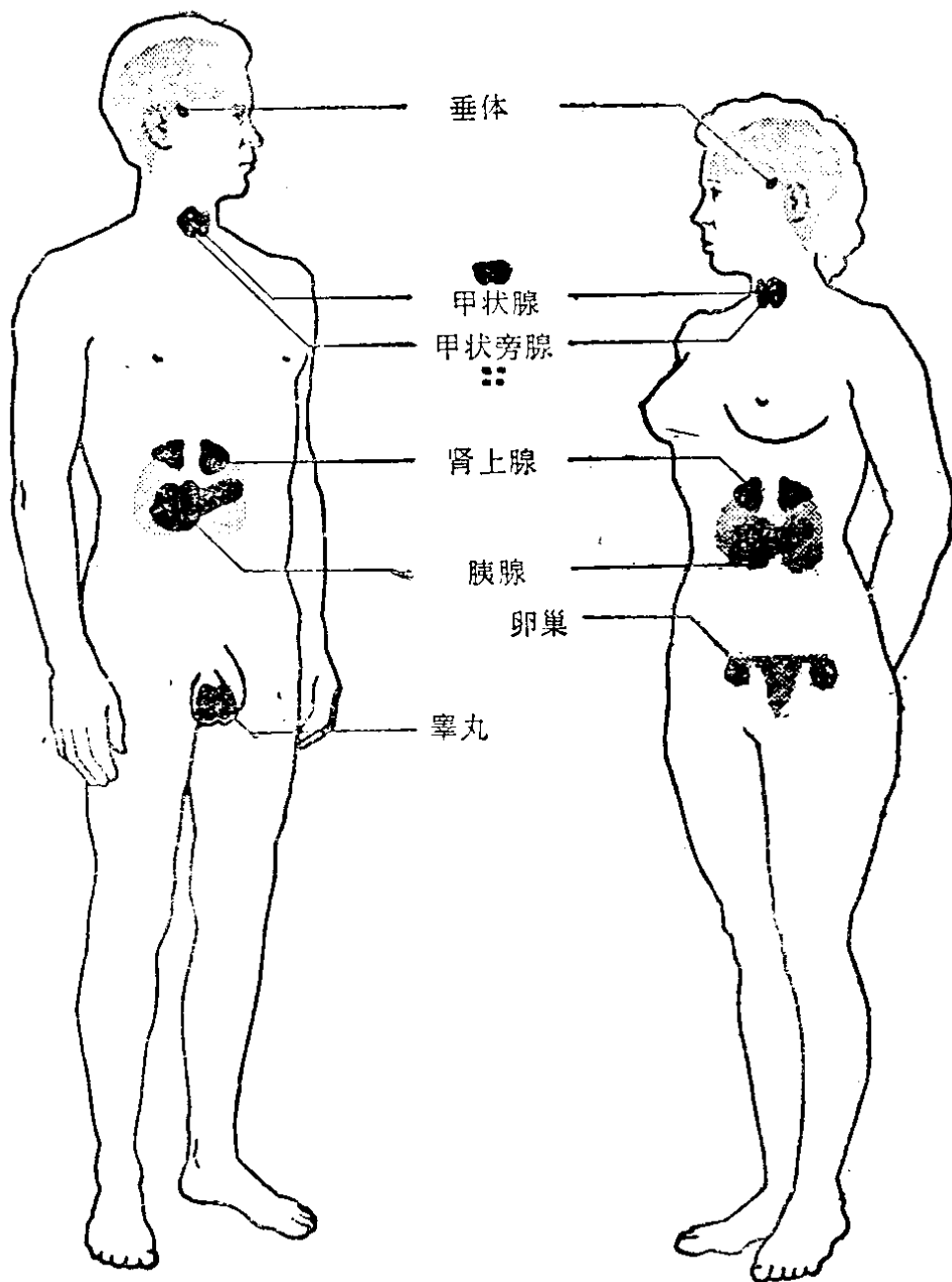
期这样渐进的过程也绝不可能通过一系列的神经系统那样的电冲动来完成。

激素仅仅改变人体里进行的化学过程的速度，而不是引起这些反应。任何一个园丁都知道，他种下去的东西总是要长起来的，但是在加用了植物激素之后，它们会长得更快些。学生物化学的学生都熟悉催化剂，它能够加速化学反应。激素起同样的作用，没有激素，在人来说，细胞化学就不能发挥它们的潜力，比例适当的激素意味着健康。没有它们，儿童不会生长，少女的乳房不会发育，男孩子也会永远停留在没有胡须的无第二性征状态。没有激素，普通的刺激就会成为致命的威胁，人体会由于缺水而皱缩，肌肉会由于缺钙而进入痛性痉挛状态。简单地说，健康的体魄有赖于健全的内分泌系统。

腺 体

内分泌腺分散于身体各处，而且在大小、形状和结构上很少类似之处。因为血液携带激素到全身各处去发挥它们的作用，因此腺体就没有必要靠近它所控制的器官；它们的位置主要是由胚胎形成和相应的血液供应的要求来决定的。睾丸和卵巢与肾脏和其他性器官一起发育而且位置靠近。胰腺位于腹腔后壁并与把它所分泌的激素直接带到肝脏的血管相通。

在脑和垂体之间有至关重要的解剖上的联系。正是在这里，两种控制系统汇合了，神经和内分泌这两条途径在结构和功能上联结在一起了。这个联结环在下丘脑，它是比较原始的脑的一小部分，位于在颅底骨腔里的垂体的上方。下丘脑靠一根里面含有神经纤维和特殊血管索的短蒂与垂体相



连。下丘脑能够从较高级的脑那里接受神经冲动，而且从结构来说它虽是神经组织，然而却能制造激素。这种一身兼二任的双重作用并不是高等动物特有的——即使昆虫也能使原来的神经组织去适应内分泌的功能，产生和分泌它自己的激素。

垂体只有一颗未成熟的樱桃大小，实际上却是两个腺

体，它的后叶是开始于下丘脑并通过垂体柄向下延伸的神经组织束的球形末端。它的前叶则来自胚胎时期的原口，包含着能产生多种激素的细胞集团。垂体的激素受下丘脑制造的激素调节，该激素通过垂体蒂小动脉索的血流向下到达垂体前叶。做为下丘脑激素的运载者，该局部血循环对维持垂体前叶适当完整的功能是非常重要的。一些科学家做过这样的实验，把身体其他部分的血管移植来提供对垂体前叶的血液供应，垂体前叶仍然能够制造激素，可是质和量都失调了，因而它也就再也不能担任人体生理调节者的角色了。

最邻近垂体前叶的内分泌腺是甲状腺。它位于颈部，在喉的下面。它的两叶位于气管的两旁，靠横越气管前面的狭长的腺体的峡部把它们连在一起。做为腺体来说，它算是够大的了，大约重25克。当然，由于各种原因引起的甲状腺肿大都会使颈前部增粗。

甲状旁腺埋藏在甲状腺的外和后表面，一般是每叶两个。这些腺体由相当小的细胞团组成并且有因刺激而在大小、数目和位置上发生变化的习性。这就造成了当需要切除大部分甲状腺而希望保留甲状旁腺时，或者当试图找到甲状旁腺肿瘤时的手术困难。在偶然情况下，甲状旁腺可以远离甲状腺深埋于颈根部。

沿身体再往下，是位于脊柱两侧的一对肾上腺。每一侧的肾上腺都覆盖在各自肾脏的顶端，象一顶被拉下帽沿歪戴着拿破仑式的帽子一样。该腺体大约重6克，比肾脏小得多。从它们特别丰富的血液供应可以想象到腺体激烈的活动，每分钟通过腺体的血液容积超过腺体本身的体积。每个肾上腺实际是由互相隔开的两种结构组成。外面的部分叫皮质，是由紧紧地挤在一起的三层细胞构成。内里的部分叫肾上腺髓质，构造与皮质不同，它的细胞和交感神经系统的细

胞组成相同，其作用都是调节血流及心率，并且能使肠道和膀胱的平滑肌收缩。因此可以说，髓质本身对人体健康并不是必须的，而肾上腺皮质对人的生存才是绝对必须的。

到现在为止，我们描述过的腺体在人的一生当中都维持相对稳定的结构和功能。而性腺或称生殖腺则与它们不同，在青春期之前，它们处于构造未发育和无功能状态。当性成熟时，生殖腺供给机体性激素，能够使人体的性器官发育和维持性征。它们还分别产生精子和卵子，精子和卵子的结合就产生了新的生命。

男性的睾丸中有散在的细胞索产生雄性激素。睾丸大部分是由缠结在一起的管系统组成，精子就从这里产生出来。完成精子生成过程最必不可少的条件是适宜的温度，精子只有在比腹腔内温度低的情况下才能生成良好。因此，睾丸在进化过程中就成了现在这种悬在阴囊里的样子，这样能保持较低的温度但也为此付出了易受伤害的高昂的代价。

成熟的女性的卵巢结构更为复杂和多变，从青春期开始到闭经之前，象卵子这样产生激素的细胞，它产生激素和维持规律性的周期活动的（因此产生月经周期）两种功能被紧密地结合起来。在更年期后，不存在发育的卵子，激素的产生也就逐渐减少以至完全停止了。

激 素

在我们详细地描述内分泌腺通过它分泌激素的功能对人体起的作用之前，必须解答几个一般性的问题：即什么是激素？它是怎样被制造出来的？它是如何找到它的靶器官的？其后它又是如何起作用的？比起一些细枝末节的问题来说，对这些范围比较大的一般性的问题，就更难给予确切的回答。

粗略地说，激素属于两大类有机化合物；类固醇和多肽。这两类化合物都有为数众多的成员，它们组成身体各种结构，并且起着许多与内分泌腺无关的生理作用。

任何类固醇化合物都具有如图所示的由四个环连接着十七个碳原子这样的基本结构。在基本结构的不同位置，加上或者减去碳、氧和氢原子的基团，就产生了生物活性具有巨大差异的多种

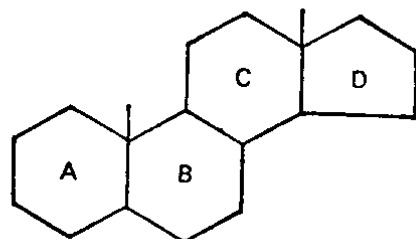
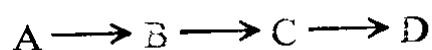


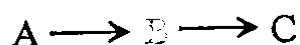
图1 类固醇环

化合物。类固醇分子的组成非常简单，但在空间排列上非常复杂，这种排列是立体的，而不是象我们图上所画的那种平面的结构。正是这种结构布局的不同，使它们具备了不同的功能。甾族胆固醇是一种存在于血液和许多组织中的脂类物质，是制造类固醇激素的原始材料。在所有制造和分泌类固醇激素的腺体(肾上腺皮质、睾丸和卵巢)中，都可以找到高浓度的胆固醇。在制造过程中有一点非常清楚，就是腺体不能经过一次飞跃就把胆固醇变成合乎需要的激素，胆固醇必须被不断地琢磨着，一步一步地演变，直到终极激素被制造出来。这很象在装配线上组装汽车。每一步制造过程都有腺体里的一种酶参加。酶是用来将一种化合物变为另外一种化合物最普通的生命化学的工具。业余酿酒爱好者都很熟悉怎样用从酵母中提取的酶使糖转变为酒精。生产类固醇激素的腺体必须有全套的酶，每一种酶都使正在成形的激素发生一点变化。这就能够解释，为什么来自腺体的类固醇提取物会有种类如此众多的化合物；其中的绝大多数化合物是终极激素的转瞬即逝的前身。这就是在这个重要的制造过程中一个化合物和另一个化合物之间的关系。如果从装配线上把组装一半的汽车撤下来，你看到的是制成一辆完整的汽车的一

个中间步骤。同样地，分解连续合成过程的每一步，是了解类固醇激素制造唯一可行的方法。然后，才有可能通过使用药物灭活特殊的酶在一个阶段阻断合成，它也使人们能够深究由于先天缺陷造成腺体缺乏某种必须的酶而引起的激素制造的障碍。用最简单的方法表示制造程序，我们可以把从原始材料(A)开始到制成完备的激素(D)的整个过程写成：

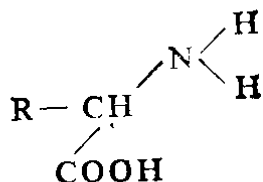


如果腺体完全被破坏，所有的步骤都不能进行，就产生不了D。可是如果腺体里根本没有将C转化为D的酶，程序就变成：



那么，人体就不仅面临着D的缺乏，而且还得去对付正常情况下只在腺体中一闪而过而现在却在血液中大量涌现的超量的C。假如C再具有它本身特有的而又不是我们想要的激素作用，就会产生对人体的严重危害，一些遗传因素可以造成酶的缺乏，酶的缺乏又可以造成激素的构造异常并因而引起疾病。这个概念对肾上腺，甲状腺和卵巢疾病的诊断是非常重要的。

多肽类激素属于构成肌肉的那一大类蛋白质，氨基酸是它们的基本组成单位，在人体里大约有二十种氨基酸，每一种氨基酸是由氮(N)氢(H)氧(O)和碳(C)按下图所示的基本结构排列组成的：



R指的是构成特殊的氨基酸的若干不同的氮、碳、氢和氧原子基团之中的一个、二个或更多的氨基酸通过它连接起

来称为肽链。多肽包含的多种氨基酸就是用这种方式连接起来的。象类固醇一样，多肽的原始基团也是相当简单的，但是数目不多的氨基酸，通过变化无穷的方式连接起来，就产生其种类多若繁星的蛋白质。这些蛋白质是最重要的生命物质。比起许多其它类型的蛋白质，多肽类激素的蛋白质肽链是比较小的。胰岛素包含不到60个氨基酸。而构成血色素的血红蛋白包含574个氨基酸。

自从与生命有关的极为引人注目的遗传密码被发现以来，核酸——DNA（脱氧核糖核酸），RNA（核糖核酸）——对人体蛋白质合成的重要作用已经变得尽人皆知了。可以一点也不夸张地说，任何蛋白质构造的蓝图都被包含在遗传基因核酸的排列当中。因此，存在着由于基因的变异引起了蓝图的不完善，并随后产生蛋白质构造的缺陷的可能性。这种缺陷可能仅仅是一种氨基酸和另外一种氨基酸互换了位置，但即使是这样一个微小的结构上的改变，也能产生激素活性的完全破坏，而某些化学家却无聊地企图使肽链较小的多肽激素，具有只有他们的人造化合物才有的功能。所以，现在已经想到可能存在着某些因激素的缺陷造成的疾病，这些激素缺陷的产生，是由于先天遗传密码的毛病，使得腺体制造与有效激素几乎完全相同的多肽，但事实上它却完全没有活性。

从基因包含所有用来建造健康的肌体的蛋白质的蓝图这种设想出发，就产生了另一个问题，即为什么不是每一个被它的遗传物质刺激的细胞不管需要不需要都得制造所有已知的蛋白质呢？当然，实际上我们从来没有遇到过这种情况，因此，我们可以设想在细胞中应该存在着一种使细胞不能产生与之不相适应的蛋白质的抑制机制。这种想法和那些在内分泌腺中碰到的高度专门化的细胞有密切的关系。它们应该

有高效率的仅允许产生特殊的激素的抑制系统。但是，偶然地也有这样的现象，某些来源于象肺这样一些正常情况下不分泌激素器官的癌细胞，偶然地确实能分泌激素。这些激素具有在正常情况下由有关的内分泌腺分泌的激素同样的生物效应。它们全是多肽，并且在构造上可以完全相同。某些人也许认为癌细胞在偶然的情况下分泌一些赝品是可能的，但这种解释有些不太令人信服。这种情况的产生更可能是癌细胞的某些代谢紊乱干扰了抑制机制，使得激素的遗传密码能够继续发挥作用刺激激素的生成。无论如何，寻找某些种类过量激素的来源这个问题，已经变得越来越重要了，因为肺癌已经成为非常常见的致命疾病，并且它又属于癌细胞生成激素的可能性似乎很大的这一类癌症。上面的论述是在内分泌系统范围内遗传因素重要影响的最引人注目的部分，并且由此可以给人们以启示，使人想到内分泌腺中产生激素的细胞，最初是怎样获得它们的特殊功能的。

关于激素在血循环中的运输问题不准备在此详述，值得提出的是这种运输并不是一个简单的过程，有一段时间，人们曾经设想，当发明一种能够测量血液中激素浓度的技术时，就找到了能够洞悉内分泌系统的途径。可是当后来发明并把这种技术付诸实用的时候，才明显地看出，原来的想法是多么天真；因为后来发现，在血液中运行的许多激素是和血液蛋白结合在一起的，而不是处于能够自由进入细胞并按它们在血液中总浓度的比例起作用的游离状态。结合状态的激素，如果不从与之结合的物质中解脱出来，是不能够进入细胞的。因此，在血液中的相当数量的结合物，控制着激素的有效性。在日常生活中可以遇到这类情况，例如避孕药丸增加了血液中蛋白质的含量，而这些蛋白质与甲状腺素结合“封闭”了甲状腺素，以至于服用这些药丸的人的甲状腺就必须

异乎寻常地努力活动，生产足够的激素，才能满足增加了的结合物质，和保持身体内有足够的游离激素。

激 素 的 作 用

我们已经知道，激素悬浮在血液中，并且随着携带它的血液流经整个人体，可是，在解释它们在被选择器官的作用的特异性方面还有困难。在神经系统里，一个拇指的运动，可以沿着看得见的神经追溯到脑的特定部位，比起这种精巧的解剖上的连系，激素选择被作用器官则是一种要么击中，要么错过的不精细的过程。为了解释激素的作用过程，已经进行了大量的工作。可是提出的概念却非常简单，这是因为科学家们墨守用简单的概念来解释复杂的现象的陈规，他们太喜欢快刀斩乱麻了，总想舍弃于单一的起因无关的事实。然而，事实证明，本质复杂的事物常常需要复杂的解释。

过去，常把激素作用的明显的特异性描述成它象一种具有魔术的子弹，总能击中目标（靶器官），并发挥单一的作用。按目前的见解看，这显然是不真实的。例如，有一段时间，人们认为垂体促皮质激素除了刺激肾上腺皮质分泌外没有其他的作用。而现在则知道它还能从脂肪组织中动员脂肪，并且发育皮肤的色素细胞，使皮肤能被晒成健康的黑褐色。又如甲状腺素调节人体的耗氧速率，但它又能使蝌蚪变成青蛙，使初生的小老鼠睁开眼睛，并能使乳牛产更多的奶汁。这些事实使人想到激素的作用既不是一种，它也不是单独存在的。从进化论的角度考虑这个问题，可以认为激素还没有进化到与它的作用对象相称的程度。激素还保持着相当呆板的结构，它们分类精细的活性是靠接受它们的特殊细胞的适应性来决定的。靶细胞本身在进化过程中已经取得了¹对激素

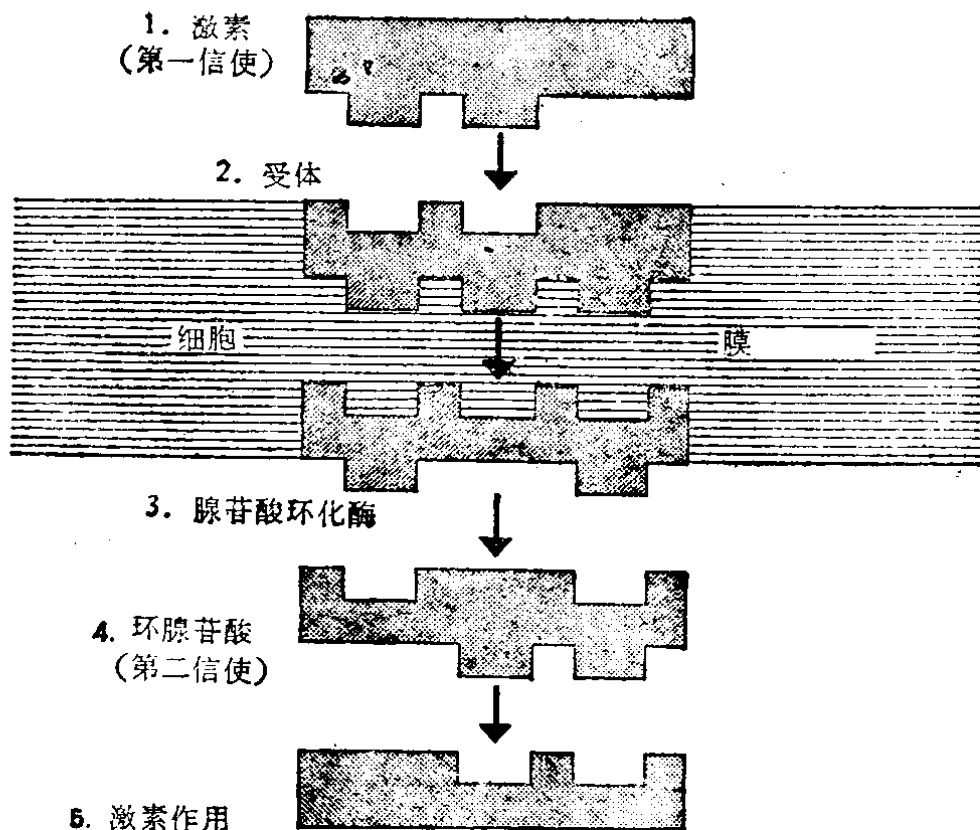


图 2 激素和它的靶

的特殊亲合力，某些在靶细胞内的受体结构的形式，对从血液中截获必须的激素是重要的，而且可能还存在着一些类似从血循环中俘获激素的过程。确实存在着激素浓集在它所影响的细胞内的现象，这可以利用放射性标记物标记激素，并用示踪技术找出吸收了放射性标记物的组织的方法来证实，“接受”或“俘获”的机理能够解释为什么某些激素在血液中很快消失之后，会在细胞内有长时间的作用。事实是，激素的浓集不是在血液中而是在细胞内进行的。

激素的确具有左右人体化学变化的固有能力，可是这种作用的精确方向却要由接受它的细胞来决定。激素之对于它的靶细胞并不象钥匙对于锁那样的适合，它象那种粗糙的、用途广泛的可以打开许多种锁的万能钥匙，而那些锁的用途