身体里的荷尔蒙

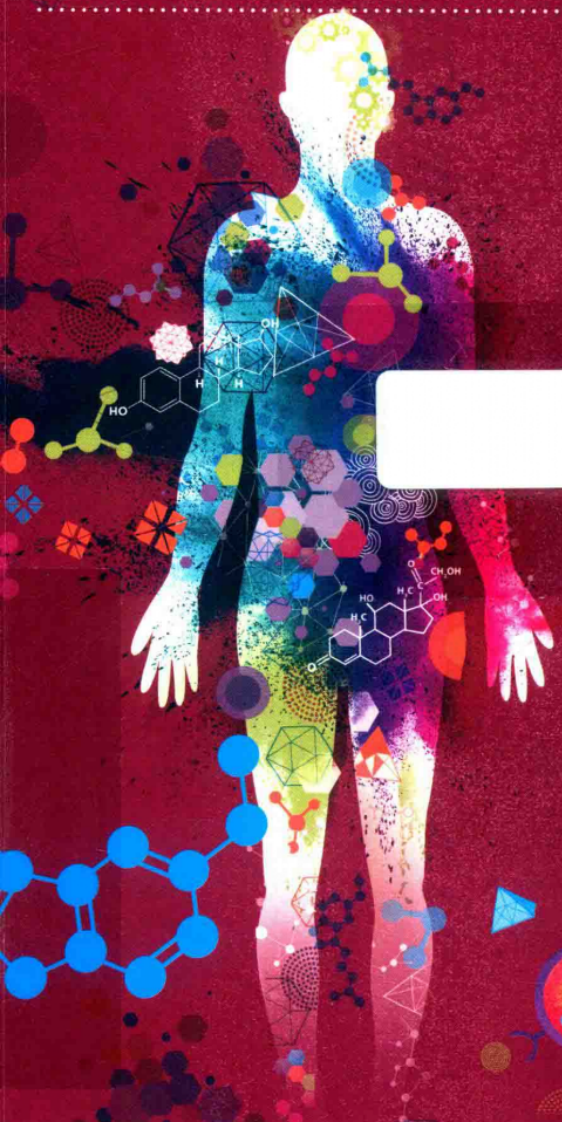
[英] 凯瑟琳·维特洛克 [英] 妮可·特姆普 著 钟启芬 译

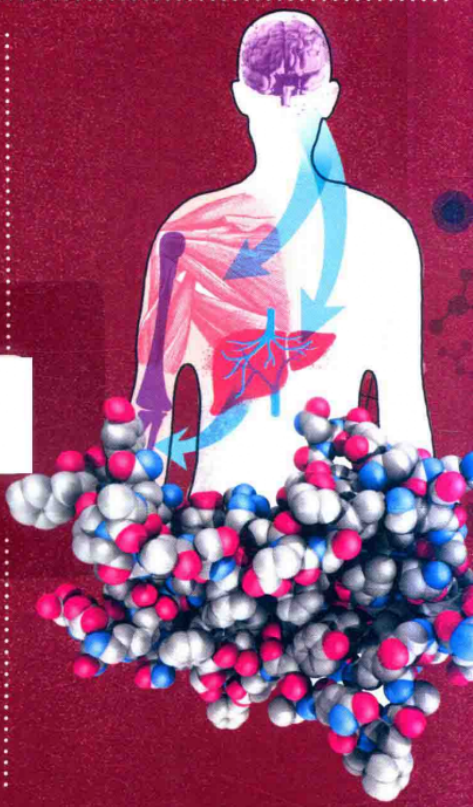
CATHERINE WHITLOCK & NICOLA TEMPLE

认识调节细胞和器官功能的化学信使
了解激素如何控制新陈代谢 睡眠 生长 生育……

Meet Your Hormones

FOREWORD BY PROFESSOR JOHN WASS
Professor of Endocrinology at Oxford University





北京时代华文书局

图书在版编目（CIP）数据

身体里的荷尔蒙 /（英）凯瑟琳·维特洛克，（英）妮可·特姆普著；钟启芬译．—北京：北京时代华文书局，2020.4

书名原文：Meet Your Hormones

ISBN 978-7-5699-3401-4

Ⅰ．①身… Ⅱ．①凯… ②妮… ③钟… Ⅲ．①激素－普及读物 Ⅳ．① Q57-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 286805 号

Meet Your Hormones by Catherine Whitlock & Nicola Temple
Copyright © Octopus Publishing Group Ltd 2019
Text Copyright © JMS Books LLP 2019
Original English edition published by Octopus Publishing Group Ltd, London.
All rights reserved.
Chinese (in simplified character only) translation copyright © 2020 by Beijing Times-Chinese Publishing House Co., Ltd.
Simplified Chinese rights arranged though CA-LINK International LLC (www.ca-link.com).

北京市版权局著作权合同登记号 字：01-2019-0146

身体里的荷尔蒙

SHENTI LI DE HE'ERMENG

著　　者｜［英］凯瑟琳·维特洛克　［英］妮可·特姆普
译　　者｜钟启芬

出 版 人｜陈　涛
策划编辑｜周　磊
责任编辑｜周　磊
责任校对｜凤宝莲
装帧设计｜程　慧　迟　稳
责任印制｜訾　敬

出版发行｜北京时代华文书局 http://www.bjsdsj.com.cn
北京市东城区安定门外大街 138 号皇城国际大厦 A 座 8 楼
邮编：100011　电话：010-64267955　64267677
印　　刷｜小森印刷（北京）有限公司　电话：010-80215073
（如发现印装质量问题，请与印刷厂联系调换）
开　　本｜710×1000mm　1/16　　印　　张｜12　　字　　数｜198 千字
版　　次｜2021 年 9 月第 1 版　　印　　次｜2021 年 9 月第 1 次印刷
书　　号｜ISBN 978-7-5699-3401-4
定　　价｜58.00 元

版权所有，侵权必究

前言

激素，以前通常称为荷尔蒙，是很有趣的。当我告诉别人我是一名内分泌学家，也就是激素专家时，有些人会茫然地看着我。要是用轻浮的语言来表达的话，我会以这与“性和诸如此类的东西”有关来解释。虽然激素对于生殖来说不可或缺，但与激素有关的东西要比“性”多得多。激素调节我们的生长、食欲、青春期的开始、食物的消化和睡眠模式；它们影响着我们生活中其他许多重要的地方，包括我们的免疫反应和心理健康。激素水平的异常减少或增加可能导致一系列不同的症状。

胸部疼痛通常表明心脏有些问题，气喘同样可能是由心脏或肺部的症状引起的。然而，激素问题引发的症状在发病期通常是非常缓慢而且模糊的，所以诊断一般需要好几个月甚至好几年。内分泌学的世界非常复杂，它影响着身体的每个部位。

我研究内分泌学已经四十多年了。在此期间，我们理解激素及其作用以及诊断和治疗激素疾病患者的方式都取得了巨大进步。在人体的所有系统中，内分泌系统是最后一个被发现的（约 1902 年）。当你知道它与其他诸如循环系统和神经系统这些系统很不一样时，你便不会对此感到惊讶了。循环系统和神经系统都是非常明显的执行特定功能的解剖结构。相比之下，激素是不为人所见的。它们在血液中循环，对不同的组织产生明显的影响。因此，在青春期，卵巢产生的雌激素会刺激乳房发育，睾丸产生的睾酮（睾丸素）会使脸上和身体的其他部位长出体毛。这是激素的一个基本方面。它们产生于身体的一个部位，然后在大多数情况下会沿着血液流动，影响身体的其他部位。

激素异常会产生很多问题。食欲是由激素调节的，肥胖和其他体重问题都可能是激素异常和基因异常的结果。睾酮的波动水平会影响男性和女性的性欲，而越来越普遍的糖尿病背后是胰岛素敏感性的问题。但是，通过正确

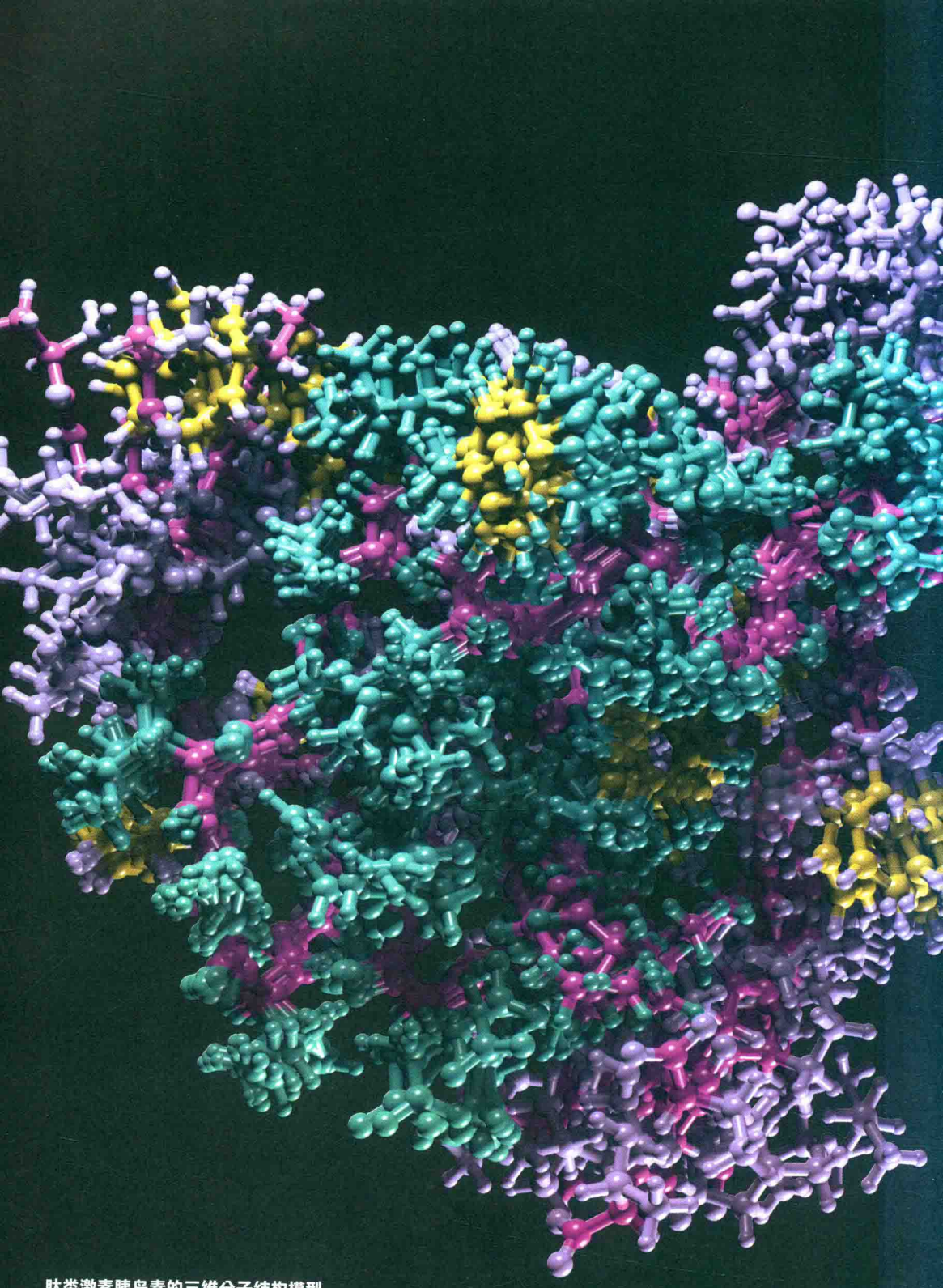
此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

的疗法，这些激素异常都能够取得较好的治疗效果。

甲状腺激素缺乏症患者在接受治疗后，生活质量有了明显的进步；生长激素缺乏症患者经过正确的治疗也能够拥有正常的身材。有些女性因为各种激素问题无法怀孕，其实这样的问题可以通过调节激素水平来解决，这对她们未来的生活无比重要。

这就是《身体里的荷尔蒙》——一本对激素进行了高度阐释、引人入胜的书——的来源。这本书目的在于清晰准确地阐释什么是激素、它们如何工作、它们都做些什么，以及不同的激素所扮演的多种角色。这本书利用最新的科学研究，通过易于理解的方式呈现信息，富有想象力地用易于记忆的图像来阐释主题。这本书是非常有用的，它能够提供切实的方法使激素给我们的生活带来益处。它还关注内分泌学领域最新的重大科学研究，突出激素平衡对我们健康的重要性，并指出了未来的发展方向。除了非常重要的科学基础之外，这本书的呈现方式也很棒，我相信你会很喜欢读的。当然，我也希望如此。

约翰·沃斯教授



肽类激素胰岛素的三维分子结构模型

目录

第一章
激素的作用

1

第二章
激素的基本

31

生长 33
体液 45
性发育 55
繁殖 69
更年期 81
睡眠 89
大脑功能与情绪 101
消化、食欲与体重 115
激素疾病与激素紊乱 127
衰老 145

第三章
激素的展望

153

术语汇编 176

第一章
激素的作用

想象一下你脑海中最为错综复杂的十字路口，无数行人、自行车、汽车、火车，甚至船舶在此交会，多维、繁忙而充满活力。所幸，在这个十字路口中间，有红绿灯网络在控制着川流不息的交通，保证交通顺畅流动，同时防止发生交通事故。那么，如果这些红绿灯都停止运作，会是什么样的呢？那将会是一片混乱。你的激素恰恰就像是你身体里的红绿灯。

本章将为你介绍激素，这是一种帮助调节你体内的不同细胞、组织甚至是整个系统之间相互作用的化学信号。从吃饭、运动、睡眠等日常循环到生长、发育、成熟等终身循环，激素都履行着自己的调节职能。本章将说明激素是什么、它们在体内是如何运作的、是谁发现了它们，以及它们如何与体内其他系统相互作用等一系列问题。

激素是什么？

当你移动你的手臂时，会有一股神经冲动从大脑通过一系列神经传送到你的手臂肌肉上。这种肌肉细胞的收缩是物理反应，而其他需要调控的细胞活动，例如新陈代谢，本质上属于化学反应。因此我们就需要一种不同的传输渠道，那就是内分泌系统，通过名为激素的化学信号来使体内产生一些变化。

激素调节体内运转的方式就像用扩音器命令一大群人工作一样

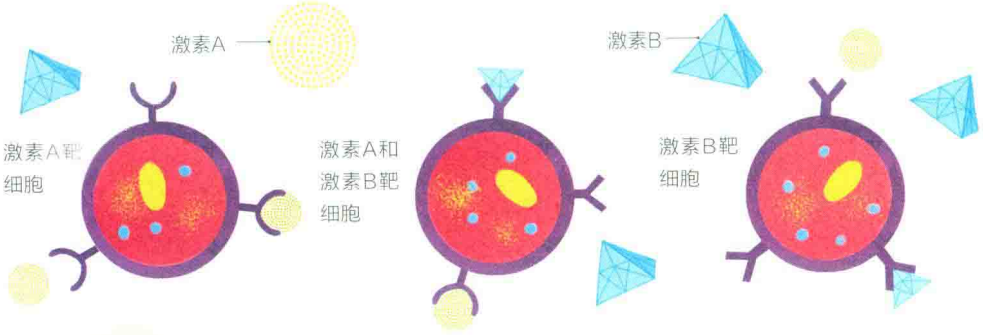
激素经常被称为信使，这意味着它们包含了必须被接收者“读”到的信息。但真实情况却并非如此，事实上，激素不包含任何数据。激素是一种由活细胞释放出来的有机化学物质，它会通过血液循环，在其他活细胞内引发生理变化。这些变化不仅取决于激素，还取决于与之相遇的细胞的类型。

激素是如何工作的?

与所有生物分子一样，激素具有确定的分子形状，仅与其靶细胞上的特定受体结合。因此，如果细胞具有合适的受体，则细胞仅受激素影响，但单个细胞可能是一种以上激素的目标。

当激素与其受体结合时，会触发一系列导致细胞内发生变化的反应。例如，细胞膜可能对葡萄糖更具渗透性，或者可能开始产生新的蛋白质。激素甚至可能触发细胞分泌另一种激素（如生长激素释放激素会触发生长激素的释放，见第39页）。

有些激素对所有细胞都有类似的作用。例如，甲状腺素（见第35、133页）会导致所有细胞消耗更多的氧气。其他激素可能具有非常不同的效果，具体取决于靶细胞。例如，催产素（见第93页）会导致子宫肌肉收缩，但也有助于强化大脑中的社会纽带。



激素受体位于细胞表面（跨膜受体）或细胞内（细胞内受体）

激素从何而来?

激素是由内分泌系统腺体或器官内专门的细胞产生和分泌的。不是所有内分泌系统腺体或器官内的细胞都能分泌激素，但只要具备这一功能，便能分泌出不止一种激素。在来自神经系统（神经信号），以及其他内分泌腺体的信息输入的刺激下，这些细胞才会产生激素。

激素如何移动?

激素被细胞分泌出来之后，便开始在周围的流体中移动，穿过毛细血管壁到达血液，被运送到它在体内的目标位置。这些内分泌腺体直接将激素释放到周围的组织中，使得这些腺体与体内其他诸如唾液腺、汗腺等腺体区分开来，其他腺体是通过专门的输送管来释放流体的。

激素发现史

虽然激素到20世纪才被发现，但是在这之前的很多个世纪里，人们一直在研究激素的作用。医师们将他们对疾病、体内失调和身体里的一些变化的观察结果记录下来，后来他们才意识到这些实际上都与激素有关。

19世纪末，科学家们意识到，有些器官产生的物质会影响身体的其他部位。在没有任何对其所涉及机制清晰了解的情况下，这一知识应用了几个世纪。例如，睾丸激素及其对嗓音的影响是不为人所知的，但早在公元400年就有用阉割的方式来保留男孩们高亢的歌喉的案例。科学家怀疑是“内部分泌物”在起作用，于是他们开始对不同器官的提取物进行实验。

第一种激素的发现

激素探索的早期是以去除动物身上的器官以观察它们缺失这些器官后如何表现这种方式为主导。之后，科学家将这些器官磨碎，并将提取物注入动物体内，希望能够恢复其功能。早期的科学家通常也会用这些提取物在自己身上做实验。1889年，一位出生于毛里求斯的医生竟然给自己注射了狗和豚鼠的睾丸提取物，希望找到青春的源泉。不用多说，他失败了。

1895年，科学家开始用从牛身上采集的肾上腺提取物进行实验。到1901年，日本化学家高峰让吉发现了肾上腺素，并将它与其他物质区分开来，发现它能够通过打开气道缓解哮喘的症状。肾上腺素是第一个被发现的激素，尽管“激素”这一术语四年之后才被创造出来。

对于其他哺乳动物而言，催产素，或者说“爱情激素”在建立信任和友好行为方面与对人类一样重要

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

新的沟通途径

在高峰让吉发现肾上腺素仅一年后，生理学家欧内斯特·斯塔林和威廉·贝利斯尝试将小肠壁的提取物注入血液中，使胰腺开始分泌胰液。他们注射的提取物越多，产生的胰液就越多。斯塔林和贝利斯发现了激素“促胰液素”，这是生理学中的一个关键发现。它揭示了身体内部的一种新的沟通途径——通过血液而不是神经来沟通。在那之前，人们认为只有通过神经才能与器官沟通。现在激素被认为是一种能够提供广泛而影响深远的沟通方法的化学信号。

欧内斯特·斯塔林（1866—1927），英国生理学家

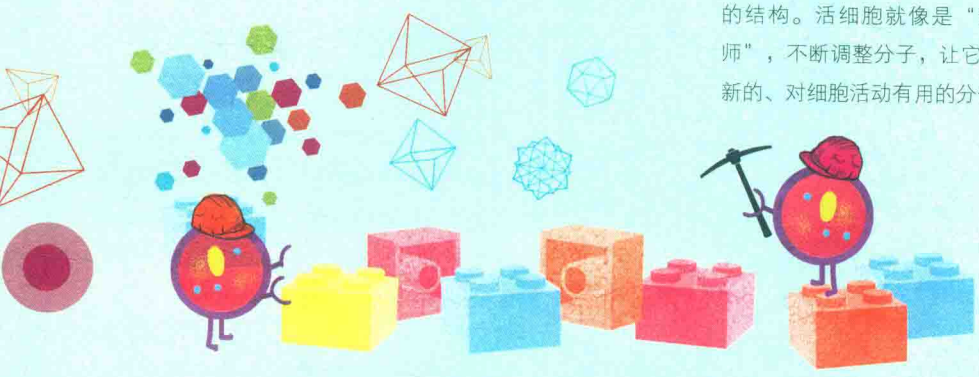
激素的含义和由来

“激素”（hormone）这个词来自希腊语*ormao*，意思是“激动”或“唤起”。多年来也有很多为激素命名的建议选项，包括*autocoid*（希腊语为“自我治疗”）和*chalone*（意思是“放松”）。无论出于何种原因，这些称呼从未被科学界采用。公平地说，人们并不习惯说类似“自我治疗”的这种表达。

内分泌学是研究激素及其作用的学问。

激素的结构

激素是由所有生物共有的原子构成的化学结构，如碳、氮、氢和氧。组成激素的原子从数十（雌激素由53个原子组成）至数百个（胰岛素由777个原子组成），数量不一。作为对比参照，单个的活细胞含有原子数量大约为一万亿个。



构成激素的原子类似积木块，把原子连接在一起的键断裂后，这些“积木块”就可以重新用于构建新的结构。活细胞就像是“超级建筑师”，不断调整分子，让它们去成为新的、对细胞活动有用的分子

激素诞生于最简单的生物体的进化过程。在进化史中的某个时刻，一个单细胞细菌将化学物质分泌到周围环境中。这本身并不值得一提，毕竟细胞每时每刻都在排泄代谢产生的化学废物。值得注意的是，当另一个单细胞细菌对该化学物质有了反应，这就使这种化学物质显得与众不同了。

这样的解释极大地简化了一系列已经发生了的特殊进化事件，是这些事件导致了细菌开始利用化学信号相互沟通。这些化学信号有助于协调细菌活动，如分裂、分泌毒素，甚至组织成大型、协调的群体——生物膜。它们可用于在同一种类的细菌中进行交流，甚至也可以用于不同种类细菌的交流。

随着多细胞生物的进化，细胞保持了这种分泌化学物质以帮助协调细胞间相互作用的能力，但它们现在只在同一生物体内发挥这种能力。因此，从细菌到蓝鲸，所有生物都使用化学信号来协调细胞作用，虽然并非所有这些信号都被认为是激素。

植物里的激素叫作植物激素。

调整设计

人体激素很大程度上只是单细胞生物体使用的更简单的化学信号的变种。随着生物体的进化，基因组中的突变会使激素结构产生细微的变化。虽然这些变化会随着进化逐渐积累，但这种设计的各个方面都得到了保护。这些保留下来的结构性元素使得我们能够追溯激素（如胰岛素）分子的起源，一直追溯到最开始的单细胞真核生物。

进化驱动者

除了自我进化，激素还可以驱动进化。有些激素的突变能够改变激素功能、激素结构及其被靶细胞运输和接收的方式，这些突变会导致人体发生很重要的变化。尤其是激素能够塑造生物体的外观、功能和与环境相互作用的几乎各个方面，使这种变化更加明显。有些变化可能对生物体有害，导致生存率降低或者死亡，因而这些生物体自然地从后代中消失；而另一些变化则可能提供某种契机，将生物体及其后代带入新的进化路径。

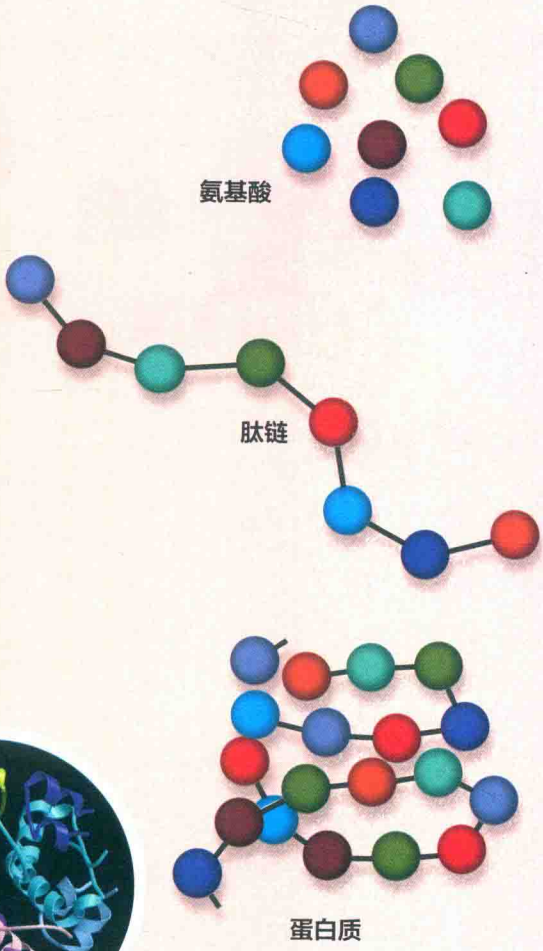
什么类型的分子是激素?

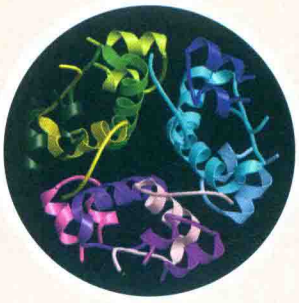
激素是由原子组成的有机分子，因此可以根据它们的分子结构进行分类，结构是它们共有的基本设计元素。分子结构是激素受体识别并与之结合的特征，因此对激素发挥正常功能至关重要。分子结构还影响激素的运输方式以及它与靶细胞的相互作用。

肽类激素和蛋白质激素

大多数激素都是由化学键连接的氨基酸（一种分子）组成，被称为肽。肽类激素可以仅由三个氨基酸连接在一起组成，也可以由超过100个氨基酸连接在一起组成。但是，当肽链上的氨基酸达到30个或30个以上时，它们通常被称为蛋白质激素。肽链上有些氨基酸带有电荷，因此它们可以被链上的其他氨基酸吸引或排斥。这导致肽链以不同方式“扭结”，就像磁化了的链条扭在一起一样。通过这种方式，它建立了一个三维结构，这对于蛋白质发挥作用，以及与其他分子（包括受体）相互作用非常重要。这些激素在产生之初通常是未激活（激素原）的形式，可在需要时激活。

氨基酸是构成生命的有机物质。它们连在一起形成肽链。多个肽链结合在一起可以形成蛋白质





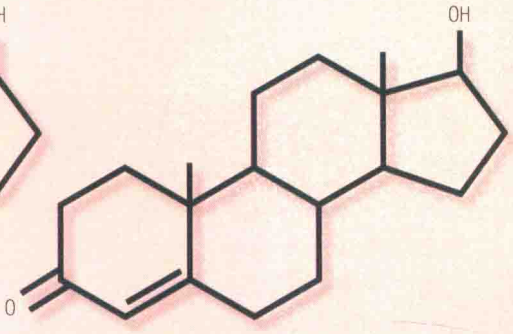
胰岛素（见第134页）是由连接在一起的两条肽链组成的蛋白质激素，总共含有51个氨基酸

类固醇激素

另一种常见的激素是类固醇激素。这些激素都是由脂质（脂肪）制成，其中主要是胆固醇。因此它们具有共同的典型结构——一连串的碳“环”。附着在这些环上的结构稍有变化就可以产生一种全新的激素。

雌激素（见第60页）和睾酮（见第64页）都是具有典型碳环结构的类固醇激素。对雌激素分子做一些轻微改变就能够产生睾酮

雌激素



睾酮

去甲肾上腺素，旧称为正肾上腺素，是酪氨酸结构的变体，因而归类于胺类激素

胺类激素

第三种激素是胺类激素，它由一种叫作酪氨酸的氨基酸构成，所以有时也被称为“酪氨酸衍生物”或“氨基酸”激素。

亲水与亲脂

激素对脂肪或水的亲和力（或排斥程度）会影响它在血液里运输的方式，还会影响它与靶细胞的相互作用。激素通常可以划分为对脂肪有化学亲和力并对水有排斥力的（亲脂并疏水），以及对水有化学亲和力并对脂肪有排斥力的（亲水并疏脂）这两大类。

所有分子，包括激素在内，都位于亲水到亲脂这个范围中的某个点，这个点就叫作分子的溶解度。例如，比起“亲水”，一种不能完全溶于水的分子可能更像是“倾向于部分溶于水”

激素对水或脂肪的偏好很大程度上取决于其结构。基于脂质的类固醇激素都是亲脂的，而大多数肽类激素和蛋白质激素是亲水的，但胺类激素却介于两者之间。像甲状腺素这样由甲状腺产生的激素是亲脂的类固醇激素，而其余由甲状腺产生的激素都是亲水性的肽类激素和蛋白质激素。

激素作用的部位

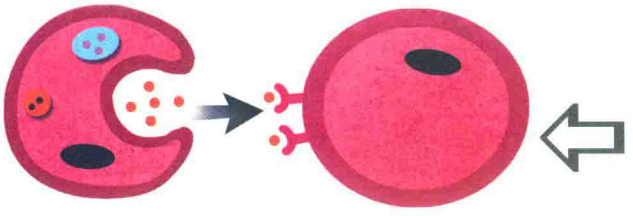
激素也可以根据它们发挥作用的部位来分类（自分泌、旁分泌、内分泌、外分泌）。一种激素可能属于两个或两个以上的类别：例如，它可能既具有自分泌作用，也有旁分泌作用。

外分泌激素

外分泌激素通常称为信息素，它会引起其他相同或不同种生物体内细胞的变化。雄体雄甾二烯酮是一种在雄性汗液中发现的信息素。它会导致潜在追求者皮质醇（一种人在感到压力或兴奋时释放的激素）水平升高。

自分泌激素

自分泌激素也称为自分泌因子，它会影响其分泌细胞。例如，免疫系统中的细胞在探测到外部入侵者时会释放一种生长激素，导致释放它的细胞生长分裂，产生更多的免疫细胞来对抗入侵者



旁分泌激素

旁分泌激素会影响其分泌细胞旁边的细胞。例如，由卵巢中的细胞分泌的雌激素有助于卵泡细胞在排卵前发育成熟（见第58页）

内分泌激素

内分泌激素通过在血液中流动能够影响到离其分泌细胞很远的细胞。除了在卵巢中具有旁分泌作用外，雌激素还具有内分泌作用，包括增加细胞代谢和储存脂肪

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com