

实用全科医学丛书

SHIYONG QUANKE YIXUE CONGSHU

总主编 余传隆



内分泌科疾病 诊断与治疗

主编 刘俊江 周慧敏 梁翠萍

★内容新颖，重点突出

★知识面广，实用性强



军事医学科学出版社

实用全科医学丛书

内分泌科疾病诊断与治疗

总 主 编 余传隆

主 编 刘俊江 周慧敏 梁翠萍

军事医学科学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

内分泌科疾病诊断与治疗/余传隆总主编.

- 北京:军事医学科学出版社,2006

(实用全科医学丛书)

ISBN 7-80121-869-8

I. 内… II. 余… III. 内分泌病-诊疗

IV. R58

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 082695 号

出 版:军事医学科学出版社

地 址:北京市海淀区太平路 27 号

邮 编:100850

联系电话:发行部:(010)63801284

63800294

编辑部:(010)66884418;66884402 转 6210,6213,6216

传 真:(010)63801284

网 址:<http://www.mmsp.cn>

印 装:廊坊市金盛源印务有限公司

发 行:新华书店

开 本:850mm×1168mm 1/32

印 张:11

字 数:276 千字

版 次:2006 年 8 月第 1 版

印 次:2006 年 8 月第 1 次

全套定价:300.00 元 本书定价:25.00 元

本社图书凡有缺、损、倒、脱页者,本社发行部负责调换

《内分泌科疾病诊断与治疗》编委会

总 主 编 余传隆

主 编 刘俊江 周慧敏 梁翠萍

副 主 编 李宝琴 张庆富 杨爱格 郝慧斌

郭玉卿 韩 旭

选题策划 宋焕中 马艳丽 李辉芳

编 委 (按姓氏笔画排序)

王丽娜 刘 璠 刘凤娟 李鸿燕

吕炳蓉 杨 菲 张 洁 张 萍

张素敏 吴嘉鸣 徐 曼 徐会萍

殷智晔 顾建云 盛玲娣 裴建卫

前 言

临床医学中常见疾病病种广、发病率高，做为临床医师应对常见病能够做出正确诊断，并及时予以处理，从而有效地提高临床治愈率，减少病死率。为了提高常见疾病的救治水平，我们广泛参阅了国内外同类文献资料并结合自己的临床工作经验编就此书。

《实用全科医学丛书》重点讨论各临床较常见疾病的诊断与治疗。本书的编写系依照临床诊断思维的方法，以主要症状为纲，以疾病为目，辩证地讨论建立疾病诊治的步骤。对于各临床疾病按概述、病因、诊断与治疗加以叙述，以诊断治疗为重点。本套丛书共分 12 册，涉及呼吸、消化、循环、妇科、儿科等十几个临床科系。在本书编写过程中力求做到内容新颖、重点突出，反映当代临床医学的发展，同时又兼顾知识面的广度及临床实用性。使之能对基层医疗单位的医务工作者有所帮助。

在本书编写过程中承蒙河北医科大学多位专家、教授的具体指导，在此一并表示感谢。但由于各临床领域基础理论及实际问题涉及范围非常广泛，内容日新月异，加上编辑水平有限及编写时间紧迫，书中不足之处在所难免，希望读者见谅，并予指导。

编者

2006 年 6 月

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 激素分类与作用方式	(2)
第二节 激素的合成与受体	(7)
第三节 内分泌系统的功能调节	(11)
第四节 内分泌系统的疾病	(13)
第二章 垂体瘤	(18)
第三章 巨人症和肢端肥大症	(39)
第四章 垂体前叶功能减退症	(48)
第五章 尿崩症	(58)
第六章 单纯性甲状腺肿	(65)
第七章 甲状腺功能亢进症	(70)
第八章 甲状腺功能减退症	(88)
第九章 甲状腺炎	(100)
第十章 原发性甲状旁腺功能亢进症	(106)
第十一章 甲状腺功能减退症	(113)
第十二章 皮质醇增多症(库欣综合征)	(119)
第十三章 原发性醛固酮增多症	(132)
第十四章 原发性慢性肾上腺皮质功能减退症	(140)
第十五章 嗜铬细胞瘤	(146)
第十六章 男性性腺功能低下症	(153)
第十七章 糖尿病	(161)
第一节 糖尿病肾病	(179)
第二节 糖尿病足	(195)
第三节 糖尿病神经系统病变	(203)

第四节 糖尿病眼部并发症	(219)
第十八章 糖尿病酮症酸中毒	(229)
第十九章 糖尿病高渗性非酮症性昏迷	(239)
第二十章 低血糖症	(241)
第二十一章 高脂血症和高脂蛋白血症	(251)
第二十二章 肥胖症	(259)
第二十三章 卟啉病	(266)
第二十四章 痛风	(273)
第二十五章 水、电解质代谢失常	(281)
第一节 失 水	(281)
第二节 低钠血症	(286)
第三节 高钠血症	(287)
第四节 低钾血症	(288)
第五节 高钾血症	(292)
第二十六章 酸碱平衡失调	(295)
第一节 代谢性酸中毒	(295)
第二节 代谢性碱中毒	(299)
第三节 呼吸性酸中毒	(300)
第四节 呼吸性碱中毒	(302)
第二十七章 临床常用诊断方法和诊断技术	(305)
第一节 临床常用诊断方法	(305)
第二节 临床常用诊断技术	(320)

第一章 总 论

内分泌系统是由内分泌腺及分散存在于某些脏器中的内分泌细胞所组成的体液调节系统，与神经系统密切联系，相互配合，共同调节机体的新陈代谢、生长发育分泌组织和细胞。它们所分泌的激素，可通过血液传递（内分泌），也可通过细胞外液局部或邻近传递（旁分泌），乃至所分泌的物质直接作用于自身细胞（自分泌），更有细胞内的化学物直接作用在自身细胞称为胞内分泌（intracrine）。内分泌系统辅助神经系统将体液性信息物质传递到全身各细胞组织，包括远处的和相近的靶细胞，发挥其对细胞的生物作用。激素要对细胞发挥作用，后者必须具有识别微量激素的受体，并在与激素结合后，受体的立体构象、生殖及各种生命活动，维持人体内环境稳态。内分泌系统通过分泌高效能生物活性物质（即激素）发挥其调节作用，内分泌系统除其固有的内分泌腺（垂体、甲状腺、甲状旁腺、肾上腺、性腺和胰岛）外，尚有分布在心血管、胃肠、肾、脑，尤其是下丘脑的内分泌改变，进而通过第二信使在细胞内进行信号放大和转导，促进蛋白质合成和酶促反应，表达其生物学活性。

激素来源于三个方面：①人体固有的内分泌腺（垂体、甲状腺、甲状旁腺、肾上腺、性腺和胰岛等）为主要来源；②具有内分泌组织和细胞的某些脏器（心脏、肾脏、肺、胃肠、脑、皮肤、胎盘等）；③某些恶性肿瘤组织，属病理性内分泌组织。

新陈代谢是人体最基本的生命特征，它包括物质代谢和能量代谢，其中物质代谢包括物质的合成代谢和分解代谢两个过程，物质代谢过程受神经及内分泌系统支配和调节，如体液中的酶可

催化生物化学反应，激素则可控制酶的活动及脏器功能而调节物质代谢，一旦神经内分泌调节失常，可引起各种代谢病，如糖尿病、肥胖症、自发性低血糖症等，在这些疾病的发病机制中，神经内分泌失常为重要因素。

第一节 激素分类与作用方式

一、激素分类

激素的现代概念已扩展至凡具有调节功能的所有化学信使物质，其分子结构已明确者均称为激素，结构尚不完全清楚者称为因子。目前已知的激素和因子已逾 200 余种，新的激素和因子不断地被发现。激素的分类，一般据其化学结构将其分为四大类：肽类/蛋白质类激素、胺类激素、氨基酸类激素和类固醇类激素。有些物质有一定的“促激素”样作用，对相应的激素起到一定的调节作用，在功能上可将其视为激素。

1. 肽类激素和蛋白质激素 此类激素由氨基酸残基组成分子的一级结构。不同的肽类激素的肽链数差别甚大，最短者为三肽的促甲状腺激素释放激素 (TRH)，最长者肽链长达近二百余个，如生长激素 (GH)，为 191 个氨基酸残基，肽类激素的二、三和四级结构对功能有影响。此类激素中代表性的激素有：胰岛素、生长激素、促肾上腺皮质激素 (ACTH) 和降钙素 (CT) 等。

2. 类固醇类激素 此类激素的化学本质为类固醇，由胆固醇衍化而来。属此类激素有：糖皮质激素、盐皮质激素、雄激素、雌激素、孕激素和活性维生素 D₃ 等。

3. 胺类激素 此类激素由氨基酸合成转化而来。诸如由酪氨酸转化来的肾上腺素、去甲肾上腺素和多巴胺，由色氨酸转化来的血清素和褪黑素等。

4. 氨基酸类激素 如甲状腺素 (T₄) 和三碘甲状腺原氨酸

(T_3)，由酪氨酸经碘化耦联而成。

二、激素的生物节律性

激素释放的节律性是大多数内分泌腺的共同特征，节律性的障碍常是内分泌腺疾病的原因。激素释放节律可几分钟至数小时（如黄体生成激素、促甲状腺激素和睾酮脉冲分泌），也可长达一昼夜（如皮质醇）或数周（如女性月经周期的雌激素和孕激素）。激素释放类型在不同人生阶段是不同的。如青春期前的促性腺激素分泌与睡眠相关，不同于成年人的促性腺激素释放节律。半衰期短的激素水平的周期或脉冲变化常更为明显，如胰岛素半衰期仅 5~6 分钟，其一天内的血浆水平常有着极明显的变化，而胰岛素样生长因子（IGF）半衰期长，其一天内血浆水平恒定。

激素节律性可受许多因素影响，如神经原因素及环境信号因素。泌乳素（PRL）分泌变化与睡眠和吮吸乳头的反射有关，属于神经因素；肾上腺皮质激素的昼夜节律性改变则受环境信号控制，其机制尚未明确；月经周期则是复杂的多种正负反馈因素相互作用的结果。垂体脉冲分泌促激素引起靶腺激素的脉冲式分泌，如弓形核超长间隔期的律动点引起黄体生成素释放激素（LHRH）。神经元释放 LHRH 是基于控制其作用的负反馈系统惰性或信号途径的反应间期，即是信号在反馈弧中通过所需的时间。例如睾酮合成需数秒，LH 水平的增加不可能在这几秒内引起睾酮的分泌增加，由于实际上血清睾酮水平需要一定时间才能影响 LH 的产生，所以睾酮水平波动因而放大。睾酮水平波动是弓形核超慢律动点本身的功能表现，与之伴随而来是此激素的生理半衰期及反馈系统内在的惰性或反应间期。这种激素水平的生理性波动也是反馈系统的运行的一种基础，实际上，持续而不是脉冲式的滴注 LHRH，可抑制而不是增强 LH 分泌；此外，脉冲刺激的频率可改变垂体分泌的促性腺激素各组分的比例。目前对于生物节律性的机制及生理状态的促激素水平如何加强靶腺的分

泌，以及有关的生理与病理细节知之尚少。

三、激素作用于靶组织的方式

无论其生化特性如何以及其结构的不同，所有激素具有类似的两大特征：其一，血中含量很低，血浆类固醇激素或甲状腺激素浓度范围为数纳摩尔每升至数微摩尔每升，多肽激素浓度则为数皮摩尔每升至数纳摩尔每升；其二，因激素血浓度甚低，故其与靶位点作用的机制独特，一般可分为以下四种：

1. 与特异受体结合 激素与其受体的结合是高亲和力的，平衡解离常数 $[K_0]$ 为纳摩尔至皮摩尔。不同种类激素受体的分布在不同组织有很大差别。胰岛素受体则可见于所有组织，盐皮质激素受体分布则较局限；虽然激素受体是激素作用所必要的，有些组织虽有受体分布但由于缺乏其他受体相关分子，所以并无激素引致的相应作用，如红细胞虽具有胰岛素受体，但红细胞并不存在相应的胰岛素作用。但可以肯定的是某一特定激素的主要靶器官包含受体最全面的分子结构，并且因其与受体分子的高亲和力，靶组织激素的浓度高于其血浆水平。激素与特异受体结合后产生生物效应是一系列放大的效应，低浓度的激素水平仅与10%或以下的受体结合就可出现充分的生物学效应，所以机体对激素的微量变化十分敏感。激素浓度增加，可以下调受体，甚至消除90%细胞膜受体，这样保证了激素的细胞效应一定程度的稳定性。

2. 特殊的血供机制 激素可借靶器官特殊的血供机制，使其直接到达靶组织的浓度大大高于体循环，如垂体门脉系统和肝脏门脉系统。肝脏是胰岛素最主要的靶器官之一，肝脏虽并不具有高密度的胰岛素受体，但肝门脉循环中高水平的胰岛素直接到达肝组织，保证了它对肝组织糖代谢的最大调节作用；同样，下丘脑分泌的各种释放激素通过垂体门脉系统进入垂体和肾上腺皮质激素从肾上腺皮质直接向肾上腺髓质运送，均不是由大循环所

支配。这一机制保证了上述部位血供的激素水平远远高于大循环因快速的激素廓清率所引起的低激素水平。

3. 激素直接弥散至靶组织 睾丸 Leydig 细胞合成睾酮后在向血循环释放的同时, 向邻近的生精小管弥散可使后者局部睾酮达到足以促进生精作用的高水平。

4. 活性激素在靶组织局部生成 前列腺等雄激素靶组织可自睾酮生成双氢睾酮; 脑等组织可把血循环中的雄激素前体转化为雌二醇; 脑、垂体、棕色脂肪等可使 T_4 在局部脱碘生成 T_3 , 这对于脑组织特别重要, 因为 T_3 不能通过血脑屏障进入脑组织。

四、激素对组织的多重或协调作用

激素的作用十分复杂。某一激素作用于不同组织可有不同作用, 同一激素对同一组织在一生不同的阶段可呈现不同的作用。此外, 某些激素发挥单一的生理作用, 某些激素对不同组织可有不同作用; 而有些生理作用则是数种激素共同参与的复杂的相互作用。

1. 激素的允许作用 激素除与靶组织起重要的作用外, 实际上也对其他组织发生作用, 如胰岛素对胰腺、肾脏、脑、肺、血小板、免疫系统、神经系统和骨骼都有明显的作用或允许作用。实际上, 许多(也可能是大多数)激素作用强度谱相当宽广, 靶组织只是激素最大作用的部位, 激素的靶作用仅是指其最大的作用, 并不包括起可能发生的所有作用。故传统关于一种激素的“全或无”效应组织的概念已被代之以“一种激素不同作用强度的组织”, 即从其最大作用到最小作用的各种组织。

2. 一种激素多种作用 睾酮是一种具有多种生理作用的激素, 其作用涉及男性胚胎外生殖嵴的形成, 男性华尔夫管的分化及胚胎期乳腺的退化, 男性泌尿生殖系与精子的生长发育, 成人胡须和体毛的生长, 正氮平衡和肌肉的发达, 促进红细胞生成素的合成, 促进皮脂腺的生长和皮脂的分泌, 促使顶部头发的脱

落,老年男性前列腺的增生,精液的射出,下丘脑的男性化,以及对男女两性的性行为的作用。目前已明确上述各种作用是通过共同的机制引起的,即睾酮(或其活性代谢产物—双氢睾酮)与其特异性受体结合,形成的睾酮—受体复合物进入靶组织细胞核与染色体结合点结合,从而控制 mRNAs 的合成,不同生理阶段程控的细胞对睾酮—受体复合物的反应是不同的;此外,睾酮的作用也取决于各种受体的不同特性,如睾酮与雌二醇受体结合则其效能是抗雌激素的;而与糖皮质激素受体结合因阻断了其分解代谢的效果可呈现合成代谢的效能。此外,睾酮的某些作用则是间接性的,如促红细胞生成素的形成。

甲状腺激素也是一个作用广泛的激素,甲状腺激素受体可见于大多数细胞,成千上万个基因受甲状腺素控制。其不同的作用是由于其核受体(TR)与 T_3 结合后,受体后的作用可因不同的细胞种类而不同;而且两类不同的 TRs (TRa 或 TRb) 的编码基因的表达产物片段拼接不一,引起了该靶组织其他类型的特异性。如一种 TRb 缺如的基因小鼠,虽复杂的中枢神经系统可相对完整,但出现耳蜗管早期发育障碍。

但肽类激素等大多数激素,作用于多种细胞的细胞膜,则通过一种单一的作用模式,产生各种相应的作用。

3. 多种激素参与调节一种功能

(1) 一切由内分泌调节的生理功能常受到一个以上激素的作用:最为常见的如正常血糖水平由多种激素参与调节,血糖维持在一个较狭小的正常范围,既有足够水平以防止中枢神经系统功能损害,又保持不高的水平以防止高血糖对器官的损害。显然,任何单一激素,即使其作用如何卓越也不可能如此稳妥地完成此种调节。实际上血糖被控制在正常水平的高限有赖于胰岛素抑制肝糖原生成及加强葡萄糖转运到细胞内进一步利用或储存,这是一方面;另一方面,血糖下降或低于正常范围时,作为主要的升

糖激素, 胰高糖素可使肝糖原分解, 向血循环输送葡萄糖, 并加强糖原异生, 保证血糖不低于正常水平。低血糖是一种致命的急性事件, 因此当血糖降至危险水平时, 另外一些升糖激素即可释放, 如肾上腺素、去甲肾上腺素、皮质醇和生长激素。因此, 至少有 6 种激素参与血糖生理水平的调节。此外, 尚有下列激素间接地参与血糖调节, 如甲状腺激素调节食欲; 生长抑素阻断胰岛素和胰高糖素的释放并减慢肠道营养物质的吸收; 胃抑多肽 (GIP, 一种葡萄糖依赖性促胰岛素分泌多肽) 和胰高糖素样多肽 (glucagonin) 均在葡萄糖吸收同时加强胰岛素释放。

(2) 乳汁分泌至少受下列激素的调节与控制: 泌乳素、胎盘生乳素、糖皮质激素、生长激素、甲状腺激素、雌激素、孕酮和催产素。

上述复杂的调控机制值得注意的是: ①这些十分精细的调节其可调程度很大, 如在不同营养水平下血糖均可调节在狭小的正常范围; ②复杂的多重调控机制可保证生命功能的安全, 因为在这一系列调节激素中某一激素一旦缺乏, 替代的机制即可发生作用 (“自动补偿”机制)。这种补偿机制甚至也见于由单一激素主要控制的某些生理活动, 而其他激素则起着补偿性的“允许”作用, 如男性外生殖器分化和发育主要受双氢睾酮调节, 但出生后生长激素和 T_4 也是外生殖器正常发育所必须的; 加压素的抗利尿作用在皮质醇的允许作用下才能充分表现。

第二节 激素的合成与受体

激素的生物合成机制视激素的类型而异, 肽类激素的合成与一般蛋白质的合成相同, 肽类激素的合成过程大致为: ①细胞核内的 DNA 转录为前 mRNA (Pre-mRNA); ②再经转录后过程 (post-transcription processing) 变为 mRNA; ③mRNA 游出细胞核,

进入细胞质被核糖体摄取，以 mRNA 为模板翻译为相应的前蛋白质，此需在 tRNA 的作用下，以氨基酸为原料；④前蛋白质经裂肽酶作用将其裂解为较小分子的活性蛋白质进一步加工，如糖化或酪化等，再经包装，贮存于分泌颗粒内，此过程为翻译后过程。以人类肾上腺皮质激素释放激素（CRH）为例。人类 CRH 基因位于第 8 号染色体，含有一个内含子和两个外显子，此基因为单拷贝基因，经其 mRNA，其基因表达产物为前 CRH 原（191 个氨基酸残基），经裂肽酶将其裂解为信号肽（1 - 24）和基因相关肽（25 - 153）后，余下部分经修饰形成成熟的 CRH 分子（154 - 194）。

类固醇类激素的合成是通过一系列生化反应，由相应的化学物质转化而来。如肾上腺富含胆固醇，此主要来自血循环中的低密度脂蛋白（LDL）或高密度脂蛋白（HDL），一小部分由乙酸或乙酸盐合成而来。类固醇类激素的合成有一中间环节，即胆固醇，经一系列酶促反应，产生多种中间产物，最后形成皮质醇、醛固酮及少量性激素。

不同激素的体内贮存量及形式各有不同，多数内分泌细胞以分泌颗粒形式贮存激素，甲状腺激素则与甲状腺球蛋白结合，贮存于甲状腺滤泡的腔内胶质中。至于其贮存量也不尽相等，睾丸内的雄激素贮量最少，仅能供数小时需要，而甲状腺滤泡腔内所含的甲状腺激素量最多，可供机体数月之需。

一、激素分泌、转运

激素的分泌呈生物节律性，不同激素的节律周期不甚相同。分泌周期有：以数分钟、数小时、数天、数周和数月计，而且同一种激素在不同情况下也有一定变化。激素的分泌呈脉冲式分泌，是一种极经济和科学的方式。多数激素的分泌尚有一定的昼夜变化。激素的分泌受多种因素和因子调节，存在相应的反馈调节系统。分泌量科学、经济和适度。

血浆中的肽类和类固醇类激素均存在激素成分的不均一性，此已经应用现代激素检测方法证实。血质中存有激素原、激素变体、活性激素单体、二聚体、多聚体及激素的分解片段等多种组分。此点对激素测定量及其意义的认识是十分重要的。

激素可分为水溶性和非水溶性，前者的转运无需依较转运载体，后者则需转运载体。转运载体多为蛋白质，有的为与激素相对应的特异性蛋白质。如转运甲状腺激素的转运载体有：①血浆白蛋白、甲状腺激素结合前白蛋白，此两种为非特异性或特异性不强；②甲状腺结合球蛋白为特异性转运蛋白。激素抵达靶组织后，激素与转运载体分离，以游离激素的形式产生生物效应。

激素的生物活性的持续时间取决于其半衰期的长短，即该激素的降解速度。肽类激素半衰期一般在数分钟，而类固醇类激素则较长，多数为数小时。激素的降解场所主要为肝脏、肾脏和周围组织，将其有活性的激素降解为无活性的代谢产物，此称为灭活。肝、肾功能减退者，半衰期延长，用药时需加注意。

二、激素家族和受体激素家族

激素家族和受体激素家族 (hormone family) 指来源于同一前体的多种激素之统称。此有助于理解激素的来源、生物学效应、相关受体和有关疾病的临床特征等。激素家族甚多，例如鸦片 - 促黑素 - 促皮质素原 (POMC)、LH、人绒毛膜促性腺激素 (HCG)、促肾上腺皮质激素 (ACTH)、促黑素细胞素 (MSH) 家族，最有代表性。激素家族的分泌具有高效性、分子序列的保守性等特点。由于生物进化和适应环境的缘故，激素家族中各个激素成员的生理功能可有很大变异。

受体是细胞膜或细胞内的大分子结构，能与细胞外的相应的信息分子特异性结合，进而将信息转变为细胞效应。激素可通过与细胞膜受体和细胞内受体结合两种途径发挥生物效应。受体的分类有多种方法，一般常以细胞作用部位区分为膜受体和细胞内

受体。其他分类方法有：按配件分类、按受体分子结构分类等。

1. 膜受体 与膜受体结合的激素包括肽类、生物胺和前列腺激素等。激素与特异性膜受体识别继之结合后，可以多种方式引出激素的生物效应。膜受体据其激活方式又可分为四类：①G蛋白耦联受体（G-protein coupled receptor, GPCR），此类受体分子的7次穿膜肽段在细胞膜内、外各形成3个肽段环袢，激素与细胞外环袢特异性结合后，通过腺苷环化酶（AC酶）和G蛋白耦联机制表达激素活性，此类激素有：LH、卵泡刺激素（FSH）、TSH、血管紧张素、血清素、前列腺素、肾上腺素、多巴胺类、甲状旁腺激素（PTH）和胰高糖素等；②含活性激酶受体（receptor-kinases, RK），受体分子为单次穿膜肽链，N端在膜外，C端则在膜内。受体分子在细胞膜双脂质层内可移动，激素和受体特异性结合后可通过酪氨酸激酶、丝氨酸、苏氨酸激酶或鸟苷环化酶激活传递信息。此类激素有：胰岛素、活化素、抑制素、上皮生长因子和心房利钠肽等；③激酶交联受体（receptor-linked kinases, RLK），受体分子在膜外有配体结合区和膜内区，受体分子本身不含有激酶活性。激素与受体特异性结合后，使膜内蛋白质或胞质内蛋白质中的酪氨酸残基磷酸化，进而启动生物效应。此类激素有：生长激素、泌乳素、细胞因子、白介素和瘦素等；④配体把闸离子通道受体（receptors of ligand gated ion channels, RLIGIC），此类受体又可分为两类亚族：一种亚族的受体分子穿膜4次，肽段在膜内形成离子通道，此通道由配体把闸。当激素与受体结合后，此离子通道开启，激活 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 等离子的交换，进而使位于细胞内的肽段被磷酸化并产生信息信号，最终产生生物效应；另一种亚族受体的分子穿膜6次，受体由多个亚基组成。此类激素包括：神经递质和氨基酸类等各种生物胺类。

2. 细胞核内受体 主要作用于转录调节因子激素的受体。