

人体内分泌生理及其异常

杨 钢 编 著

天津科学技术出版社

人体内分泌生理及其异常

杨 钢 编著

★

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道124号

长春市印刷厂排版

天津新华印刷一厂印刷

天津市新华书店发行

★

开本787×1092毫米 1/16 印张32 字数741,000

一九八〇年十一月第一版

一九八〇年十一月第一次印刷

印数：1—4,600

统一书号：14212·22 定价：4.00 元

前 言

自六十年代以来，随着分子生物学、生物化学及同位素应用技术的进步，内分泌学有了很大的进展；特别是激素作用原理的阐明、激素放射免疫测定法的应用，人工合成蛋白质激素的成功，各种新激素及前列腺素的发现……更使医学内分泌学进入一个飞跃发展的新时代。七十年代历届诺贝尔生理学医学奖金及其他国际性生理科学奖金，屡为内分泌理论研究者所获，反映了这个领域内已取得了重大的成就。

在这种形势下，我国临床医学及基础医学人员迫切需提高内分泌基础理论，尤其是那些正在工作岗位上的广大临床工作者，很需要一本阐述系统扼要，图文相辅并茂，便于进修自学的内分泌专题性读物。有鉴于此，作者自1973年起参阅文献资料，结合个人在教学、科研中的点滴体会，历经五个冬春，编写成这本很不成熟的读物。为了便于初学者从前人的科学实践中得到启发，本书在各章节中还简要介绍了一些内分泌学发展的历史知识。

书稿初成，承蒙天津医学院朱宪彝院长、内科卢倜章副教授、白求恩医科大学生理教研室李洛英教授、内科叶维法教授、邹元植副教授、妇产科阎国来教授、杨贵贞教授、刘树铮副教授分别审阅了有关章节，提出许多宝贵意见，在此谨致衷心的感谢。

编写过程中作者引用了国内外文献中的一些资料和图片，每章之末列有主要参考资料；至于文中各处则由于本书带有普及性质，恕不一一注明出处，在此向所引用资料和图片的作者表示深切的谢意。

尽管作者在编写中尽了最大努力，但限于水平，书中仍可能有不少缺点和错误，敬希读者批评指正。

杨 钢

1979年9月15日于白求恩医科大学

目 录

第一章 概 论

第一节 内分泌的概念	1
第二节 内分泌学的发展史	3
第三节 激素的分类	7
第四节 激素作用的特点	11
第五节 激素作用的原理	12
多肽及蛋白质激素的作用原理	14
类固醇激素作用原理	15
激素的受体	17
第六节 激素测定技术的进展	19
两种经典的激素测定法	19
放射免疫分析法的发明	21
放射免疫测定法的基本原理	21
放射免疫测定法的应用范围	23
几种新的激素测定法	25
放射免疫测定法的普及与自动化	26

第二章 甲状腺

第一节 组织学特征	29
脊椎动物的甲状腺	29
人类甲状腺的发生过程	29
甲状腺的腺泡	30
甲状腺的血管	31
第二节 甲状腺的激素	31
甲状腺激素的种类	31
甲状腺的碘	33
甲状腺激素的合成	33
甲状腺球蛋白	34
甲状腺激素的释放	34
血中的甲状腺激素	35
蛋白结合甲状腺激素的临床意义	36
血中 T_4 与 T_3 的直接测定	37
第三节 甲状腺激素的功能	38
促进组织氧化与产热作用	38

继发于氧化产热效应的作用	39
对生长发育的作用	40
对神经系统的作用	41
对心血管的作用	42
对糖类代谢的作用	43
对胆固醇代谢的作用	44
甲状腺对性腺的作用	44
甲状腺对肾上腺皮质的作用	44
第四节 甲状腺功能的调节	45
正常人甲状腺功能的变化	45
垂体促甲状腺激素的作用	45
下丘脑—垂体—甲状腺轴	46
其他内分泌激素对甲状腺的影响	46
第五节 甲状腺功能亢进	47
本病的名称问题	47
甲状腺的变化	48
甲状腺激素过多的症状	51
眼的变化	53
与年龄性别的关系	54
甲亢症的病因	54
T_3 甲状腺机能亢进症	56
第六节 甲状腺功能低下症	56
一、克汀病	56
发病原理	57
症状表现	58
二、幼年粘液水肿	63
三、成年粘液水肿	63
第七节 单纯性甲状腺肿	66
一、地方性甲状腺肿	66
流行情况	66
发病原理	66
甲状腺病理变化	68
症状表现及甲状腺功能状态	69
预防与治疗	70
碘致甲亢的问题	72
二、散发性甲状腺肿	72
三、碘致甲状腺肿	73

第八节 与甲状腺有关的某些物质

.....	74
抗甲状腺药物.....	74
碘剂的作用.....	75
放射性碘的应用.....	76
天然的致甲状腺肿物质.....	78

第三章 肾上腺髓质

.....	81
-------	----

第一节 肾上腺的解剖特征.....82

第二节 肾上腺髓质的组织学.....82

第三节 肾上腺髓质的激素.....85

髓质激素的种类.....	85
髓质激素的产生.....	85
髓质激素的代谢.....	87

第四节 肾上腺髓质激素的生理

功能.....	87
对心脏活动的作用.....	87
对血管平滑肌的作用.....	88
对其他器官平滑肌的作用.....	88
对代谢的作用.....	88
对神经系统的作用.....	88

第五节 肾上腺髓质激素分泌的

调节.....	89
---------	----

第六节 肾上腺髓质功能异常.....91

本病的历史资料.....	91
发病率.....	91
嗜铬细胞瘤发生部位.....	92
遗传性问题.....	92
临床表现.....	93
药理学试验.....	94
尿中 VMA 测定的意义.....	95
肿瘤定位诊断问题.....	95

第四章 肾上腺皮质

.....	96
-------	----

第一节 肾上腺皮质的组织学特征

.....	97
-------	----

第二节 肾上腺皮质的激素.....98

化学结构与分类.....	99
肾上腺分泌的类固醇.....	101
人工合成的类固醇.....	102
类固醇在体内的生物合成过程.....	104

第三节 皮质激素的转运, 代谢与

排泄.....	106
糖皮质激素的结合形式.....	106
糖皮质激素的代谢与排泄.....	107
醛固酮的代谢.....	107
17-酮固醇的代谢.....	108
尿中皮质类固醇及其代谢产物的测定.....	108
肾上腺的胆固醇与抗坏血酸.....	109

第四节 糖皮质激素的生理作用.....110

机体对损伤性刺激的抵抗力.....	110
对物质代谢的作用.....	113
对血管的作用.....	115
对骨骼肌与心肌的作用.....	115
对淋巴细胞及其他血细胞的作用.....	115
对神经系统的作用.....	116
对胃肠系统的作用.....	116
对肾功能的作用.....	117

第五节 糖皮质激素的某些药理

作用.....	118
抗炎症作用.....	118
抗毒、抗休克作用.....	119
抗过敏作用.....	120

第六节 盐皮质激素的生理作用.....120

对钠、钾、水代谢的影响.....	120
肾上腺切除后水盐代谢的变化.....	121

第七节 糖皮质激素分泌的调节.....122

垂体促肾上腺皮质激素 (ACTH) 的作用.....	122
神经系统对 ACTH 分泌的作用.....	123
糖皮质激素的反馈作用.....	124
糖皮质激素血浆浓度的昼夜节律.....	125

第八节 盐皮质激素分泌的调节.....126

肾素-血管紧张素的作用.....	126
垂体 ACTH 的作用.....	127
血钠与血钾的直接作用.....	128

第九节 肾上腺皮质功能低下.....128

慢性皮质功能减退症的病因.....	128
临床表现及其发生原理.....	128

第十节 肾上腺皮质功能亢进.....132

病因与发病原理.....	133
临床表现及其发生原理.....	133

第十一节 醛固酮分泌增多.....136

病因与发病原理	137
临床表现及发生机制	137
第十二节 肾上腺性激素分泌增多	
肾上腺性激素	140
先天性肾上腺性征异常	141
(一) 假两性畸形	142
(二) 假性早熟	143
(三) 失盐型与高血压型	145
先天性肾上腺皮质增生的发病原理	145
后天性肾上腺性征异常	147
(一) 女性男性化	147
(二) 男性女性化	148
第五章 腺垂体	
第一节 脑垂体研究的历史资料	153
第二节 脑垂体的形态学特征	155
两个腺体, 两个来源	155
垂体前叶的腺细胞	157
第三节 脑垂体前叶的激素	159
生长激素	159
促甲状腺激素	162
促肾上腺皮质激素	162
卵泡刺激素与黄体生成素	164
催乳素	166
促脂激素	167
第四节 生长激素的生理作用	167
促进生长的效应	167
生长激素的种属特异性	170
促生长效应的作用原理	171
生长素介质的发现	173
生长激素与胰岛素的关系	174
第五节 生长的生理	175
后天与先天的因素	175
人的生长期	175
骨骼的生长发育	176
各种激素对骨骼生长发育的作用	176
第六节 腺垂体促激素的生理功能	180
腺垂体—“内分泌之首”	180
腺垂体的靶腺	181

腺垂体对其他内分泌腺的作用	182
第七节 垂体前叶功能的调节	182
垂体门脉系统的发现	183
下丘脑释放因子的探索	184
下丘脑释放激素的种类	184
下丘脑释放激素的作用特点	186
下丘脑释放激素的化学结构	186
靶腺激素的反馈作用	187
垂体促激素的短反馈环	188
反馈作用的临床意义	188
下丘脑释放激素在下丘脑的定位	188
生长激素释放的控制	189
第八节 垂体前叶激素分泌的节律性	189
生长激素的节律性	189
促性腺激素的节律性	190
催乳素的节律性	191
促甲状腺激素的节律性	191
昼夜节律形成的原因	191
第九节 垂体生长激素分泌过多	191
巨人症的历史记述	192
巨人症的病因与病理	193
巨人症的临床表现	193
须与巨人症相鉴别的非内分泌疾病	195
肢端肥大症的发病原理	197
肢端肥大症的临床表现	197
第十节 生长激素分泌不足	203
垂体侏儒的病因与发病原理	203
垂体侏儒的临床表现	204
需与垂体侏儒相鉴别的非内分泌性侏儒	204
第十一节 促激素分泌过多	209
第十二节 促激素分泌减少	209
病因和发病原理	209
分娩时出血与昏厥的历史	210
垂体功能减退的临床表现	210
第十三节 脑垂体中叶激素	213
垂体中叶与色素细胞	213
人的垂体中叶	213
黑素细胞刺激素的化学	213
生理功能与调节机制	214
临床意义	215

第六章 神经垂体

.....	218
第一节 组织学特征	219
第二节 脑垂体后叶激素的来源	219
第三节 脑垂体后叶激素的化学	221
第四节 抗利尿素	221
抗利尿素的作用	222
抗利尿素的作用机制	223
抗利尿素分泌的调节	223
第五节 催产素	226
催产素的功能	226
(一) 促进子宫收缩的作用	226
(二) 刺激排乳的作用	228
第六节 抗利尿素缺乏—尿崩症	229
第七节 抗利尿素过多	232
继发性抗利尿素过多	232
不适当的抗利尿素分泌过多综合症	232

第七章 胰 岛

.....	235
第一节 胰岛的组织学特征	236
胰岛细胞的种类	236
胰岛细胞的数量与比例	238
β 细胞颗粒的释放	238
第二节 胰岛素的生化特性	239
胰岛素及胰岛素原的结构	239
C 肽及其意义	240
胰岛素的种属特异性	240
胰岛素的转运与代谢	241
胰岛素与锌、鱼精蛋白	242
胰岛素与遗传工程学	242
第三节 胰岛素的生理作用	242
促进糖原合成	243
增加组织细胞对葡萄糖的吸收和 利用	243
促进脂肪合成作用	244
抑制糖原异生作用	244
促进蛋白质合成, 刺激人体生长	245
第四节 胰岛素的作用机制	245
三种理论	245
胰岛素受体	247
胰岛素的第二信使	247

第五节 胰岛素分泌的调节	248
血糖水平的作用	248
神经调节问题	248
肠高血糖素的作用	248
胰岛的旁分泌系统	249
β 细胞衰竭现象	249
β 细胞“休息”	249
第六节 高血糖素的生化与生理	250
高血糖素的化学	250
分泌的来源	251
生理功能与作用	251
第七节 高血糖素的作用机制与分 泌调节	252
作用机制	252
分泌的调节	253
第八节 正常人血糖的调节	254
参与调节血糖的激素	254
耐糖现象	255
第九节 胰岛功能低下—糖尿病	256
糖尿病的病因与发病原理	257
糖尿病的遗传倾向与诱发因素	258
糖尿病时的基本缺陷	258
高血糖的作用	259
细胞内葡萄糖缺乏的作用	259
脂肪代谢紊乱与酮症	260
糖尿病酸中毒	261
高渗性无酮症性糖尿病昏迷	261
饮食管理及胰岛素的降血糖作用	263
胰岛素与钾的关系	263
糖尿病死因的变迁	264
糖尿病慢性病变—血管病变	265
糖尿病某些并发症的特点	265
糖尿病治疗的现代进展	266
生长抑素治疗糖尿病的原理	267
第十节 胰岛功能过高	267
症状特点	267
代偿机制	268
第十一节 胰高血糖素的临床	268
高血糖素缺乏	268
高血糖素分泌过多	269
在治疗上的应用	269
在诊断上的应用	270

第八章 甲状旁腺与C细胞

.....	272
第一节 钙与骨骼	272
第二节 甲状旁腺	274
解剖学特征	274
历史的回顾	275
甲状旁腺切除后的症状	276
甲状旁腺激素的化学	276
甲状旁腺的生理功能	278
(一) 对骨的作用	279
(二) 对肾脏的作用	280
(三) 对肠道的作用	280
甲状旁腺分泌的调节	281
第三节 C细胞与降钙素	282
历史	282
胚胎学与形态学	283
降钙素的化学	283
降钙素的生理功能	284
降钙素分泌的控制	286
第四节 甲状旁腺功能过低	286
临床表现	287
活动性手足搐搦症	287
潜伏性手足搐搦症	287
假性甲状旁腺功能低下	289
第五节 甲状旁腺功能亢进	290
病理	290
病理生理	291
临床表现	291
第六节 C细胞的病理及降钙素的	
临床意义	293
C细胞的病理	293
降钙素的临床应用	294

第九章 性腺之一——睾丸

.....	296
第一节 性腺总说	296
副性征、阉割与性腺的移植	296
遗传、性别与性腺	298
第二节 睾丸的组织学特征	299
第三节 生精作用的生理	300
第四节 睾丸内分泌功能的发现 ..	302
第五节 雄激素的生物化学	303

雄激素的来源	303
睾丸酮的生物合成	304
睾丸酮的代谢	304

第六节 雄激素的生理功能

胚胎发育时期的作用	306
对男性副性征的作用	306
对睾丸生精机能的作用	308
与性行为的关系	308
雄激素对精神性格的影响	308
雄激素作用的机制	309
其他作用	310

第七节 睾丸功能的调节

青春期	310
睾丸生精功能的调节	311
睾丸内分泌功能的调节	311

第八节 睾丸功能低下

生殖上皮与间质细胞的抵抗力	313
青春期前发病的无睾征象	313
成年期后的无睾征象	313
类无睾征象	313
继发性睾丸功能低下	314
原发性睾丸机能减退	317
隐睾症	318

第九节 睾丸功能过高

真性性早熟	318
假性性早熟	318
成人睾丸功能过高	321

第十章 性腺之二——卵巢

.....	322
第一节 卵巢研究的历史回顾	322
第二节 女性性周期	324
动物的动情周期	324
人类的性周期与月经	325
月经周期子宫内膜的变化	326
月经周期与动情期	328
第三节 卵巢的组织学	329
卵泡期	330
排卵	332
黄体期	333
第四节 卵巢的激素	334
一、雌激素	334
雌激素的发现	334

雌激素的来源和种类	335
雌激素的化学、生物合成和代谢	336
雌激素分泌的规律性	337
雌激素的生理功能	338
合成的雌激素	346
二、孕激素	346
孕激素的发现	347
孕激素的来源	347
孕激素的化学、生物合成及代谢	348
孕激素分泌的规律性	348
孕激素的生理功能	349
合成的孕酮衍生物	351
三、松弛素	351
第五节 卵巢活动的调节	352
下丘脑释放激素	352
卵泡刺激素与黄体生成素	353
雌激素、孕激素及其反馈作用	355
第六节 女性与激素有关的几个生理现象	357
青春期与月经初潮	357
月经的机制及排卵	360
更年期与经绝期	363
第七节 妊娠	365
受精与内分泌	365
胚泡与内分泌	365
胎盘的激素分泌	365
胎盘的雌激素与孕激素	366
绒毛膜促性腺激素及其生理功能	366
妊娠试验	367
绒毛膜生长催乳素	368
分娩	368
第八节 哺乳	370
乳腺的发育	370
泌乳	370
排乳	371
泌乳的维持	371
哺乳对子宫及性周期的影响	372
第九节 女用避孕药及其作用原理	373
激素避孕药的研究	373
女用避孕药的种类	373
(一) 雌激素类	374

(二) 孕激素类	374
女用避孕药的用法原理	375
女用避孕药的机制	377
几种新的女用避孕药的探索	378
第十节 卵巢功能低下	379
青春期前发病——性发育障碍	379
(一) 继发性卵巢功能低下	380
(二) 原发性卵巢功能低下	381
鉴别诊断	381
治疗问题	382
成熟期后发病——月经失调	383
(一) 闭经	383
(二) 月经稀发与月经过少	384
(三) 月经过多	384
(四) 激素治疗的问题	385
女性不孕	386
第十一节 卵巢功能异常	387
青春期提前——性早熟	387
(一) 真性性早熟	387
(二) 假性性早熟	388
(三) “不完全”假性早熟	389
成人功能性卵巢肿瘤	391
多胎妊娠	391

第十一章 肾脏的内分泌功能

第一节 肾素	393
肾小球旁体的组织学特征	393
肾素—血管紧张素系统的化学	394
肾素—血管紧张素系统的生理作用	395
(一) 对血液动力学的作用	395
(二) 对醛固酮分泌的作用	396
(三) 对肾循环的影响	397
肾小球旁体分泌的调节	398
人体血浆肾素活性的生理波动	400
肾素在自身稳定中的作用	400
肾素—血管紧张素系统与高血压的关系	402
肾性高血压与恶性高血压	402
血浆肾素测定鉴别两种醛固酮增多症	403
肾素分泌瘤与巴特 (Bartter) 氏综	

合征.....	405	松果腺与神经组织的关系.....	431
其它病理情况下肾素分泌的变化.....	405	松果腺的细胞成分.....	432
第二节 红细胞生成刺激素.....	406	环境光照与松果腺的关系.....	433
红激素的发现.....	406	松果腺退化的问题.....	433
红激素的测定方法.....	407	第二节 松果腺生理功能的研究.....	434
红激素的化学.....	407	摘除松果腺的效验.....	435
红激素的分泌器官.....	408	松果腺提取物的效验.....	435
红激素的生理功能.....	408	松果腺与脑垂体促性腺激素.....	436
红激素生成调节的新概念.....	409	松果腺活动的调节.....	436
贫血与红激素.....	410	第三节 松果腺的激素.....	438
红细胞增多症与红激素.....	411	一、吲哚类物质——降黑素.....	438
第三节 1, 25 二羟胆骨化醇.....	412	降黑素的发现.....	438
从维生素 D ₃ 到 1, 25 二羟胆骨化醇.....	412	降黑素的合成.....	439
1, 25 二羟胆骨化醇的产生部位.....	413	降黑素的生理活性.....	439
1, 25 二羟胆骨化醇的生理作用及其原		降黑素的分泌规律及调节机制.....	440
理.....	414	二、肽类物质——A V T.....	441
1, 25 二羟胆骨化醇是激素.....	414	第四节 人类松果腺的意义.....	442
1, 25 二羟胆骨化醇合成的调节.....	415	人的松果腺内的激素.....	442
1, 25 二羟胆骨化醇在临床上的应用.....	416	松果腺与月经周期.....	443
第十二章 胸 腺.....	418	松果腺的病理.....	443
第一节 组织学特征.....	418	第十四章 消化道激素.....	445
第二节 胸腺与免疫的关系.....	421	第一节 概述.....	445
动物进化—胸腺—免疫反应能力.....	421	悠久的历史.....	445
切除胸腺的后果.....	422	两个新病种的发现.....	446
胸腺在建立细胞免疫反应系统中的作		胃肠道激素的新发展.....	447
用.....	422	第二节 定义和种类.....	447
第三节 胸腺的激素.....	424	定义和标准问题.....	447
胸腺激素的发现.....	424	消化道激素的种类.....	449
胸腺激素的化学性质.....	424	第三节 胃肠道的内分泌细胞.....	450
胸腺激素的生理功能.....	425	第四节 消化道激素的化学结构.....	452
胸腺激素的细胞源及其分泌.....	426	胃泌素、缩胆促胰素组.....	452
第四节 与胸腺有关的疾病与问题.....	426	胰泌素、胰高血糖素组.....	453
免疫缺陷疾病.....	426	其它肽类.....	453
自身免疫病.....	427	第五节 胃泌素.....	454
胸腺与肿瘤.....	427	胃泌素的产生及其活性.....	454
胸腺与衰老.....	428	胃泌素的生理作用.....	455
结语.....	429	分泌的调节.....	455
第十三章 松果腺.....	431	胃泌素分泌异常.....	456
第一节 组织学特征.....	431	第六节 胰泌素.....	457
		生理作用.....	457
		分泌的调节.....	458

第七节 缩胆促胰素	459
生理作用	459
分泌的调节	459
第八节 肠高血糖素	460
分泌来源	460
生理功能	460
第九节 其他几种消化道激素	461
肠抑胃肽	461
舒血管肠肽	462
胃动素	463
其他候补激素	463
第十节 消化道激素的临床应用	463
消化道激素作为临床检查法	463
消化道激素在治疗上的应用	464

第十五章 前列腺素

.....	466
第一节 前列腺素的发现	466
第二节 前列腺素的生化特性	468
化学结构	468
产生与分布	469
代谢特点	471
第三节 前列腺素的生理作用与生物活性	471
一、前列腺素与生殖生理	472
前列腺素与男性生殖功能	472
子宫肌对前列腺素反应	473
前列腺素与妇女月经	473
前列腺素在受精过程中的作用	473
前列腺素与妊娠分娩	474
二、前列腺素与胃肠道	474
三、前列腺素与肺脏	475
四、前列腺素与心血管系统	475
五、前列腺素与肾脏	477
六、前列腺素与神经系统	478
七、前列腺素与血液凝固	479
TXA ₂ 与PGI ₂ 的发现	479

TXA ₂ 和PGI ₂ 与动脉粥样硬化	479
八、前列腺素与脂类及糖代谢	480
第四节 前列腺素的作用原理	481
促进环磷酸腺苷系统	481
抑制环磷酸腺苷系统	483
第五节 前列腺素的临床应用	483
避孕与节育	484
妇产科的应用	484
内科的应用	485
五官科的应用	486
肿瘤与前列腺素	486
问题与展望	486

第十六章 异位内分泌

.....	489
第一节 异位内分泌的发现	489
第二节 发病原理	491
第三节 判定异位内分泌的标准	491
第四节 异位促肾上腺皮质激素综合征	492
临床表现	493
致病肿瘤类型	493
治疗	494
第五节 异位甲状旁腺激素综合征	494
临床表现	494
致病肿瘤类型	495
治疗	496
第六节 异位抗利尿激素综合征	496
临床表现	496
致病肿瘤类型	497
治疗	497
第七节 其他异位内分泌综合征	497
异位促性腺激素综合征	497
异位促甲状腺激素综合征	498
异位红细胞生成刺激素	498
肿瘤引起的低血糖症	499

第一章 概 论

人体这个复杂的有机体，有一系列复杂的生理现象。多少年来，人们一直在探索这些现象的产生原因。例如，人是怎么能生长发育的？人体亿万细胞的新陈代谢是怎样调节的？人的性别差异是怎么出现并发展起来的？人类与生殖有关的生理活动是如何产生的？以及人体各脏器、器官，如循环、消化、泌尿、血液造血等生理现象，是由哪些因素参与调节的？……。现代生理学已经阐明，产生这些现象的基本原因之一，是由于人体存在着一个完善的内分泌系统。这个系统所分泌的各种各样的激素在人体内部起着“信使”的作用，调节着各有关器官、组织的生理功能，使人体出现种种奇妙的生命现象。而当这个系统的任何部分发生病变时，人体就会出现种种病象。人们把研究这种基本生命现象及其异常变化的科学称为“内分泌学”。

近年来内分泌学的进展极快，从分子水平、细胞水平直至整体水平的各方面基础理论都吸引着人们广泛的注意。对于各种内分泌器官的活动规律及其功能异常的临床表现，有了更深入的认识；新的内分泌组织与新的激素不断被发现，例如胸腺激素、C细胞与降钙素、下丘脑促垂体激素，以及令人瞩目的“新家族”——前列腺素等。在基础理论方面，对于激素在细胞水平及分子水平的作用机理的研究有了新进展，其中环一磷酸腺苷作为“第二信使”的发现，以及激素与细胞核内遗传基因及核糖核酸关系的研究，均具有重大的意义。内分泌基础理论的进展，进一步推动了临床内分泌学的发展，使内分泌疾病的诊断与治疗技术不断提高，非内分泌疾病时，作为全身性调节机构的内分泌系统的变化规律亦日益被揭示；在此基础上，激素在临床上的应用也日益广泛，至于计划生育领域里激素用于避孕的成功，更为人所共知……。在这种形势下，医学工作者提高内分泌理论水平，加强内分泌基础理论及临床研究具有更加迫切的意义。

第一节 内分泌的概念

什么是内分泌？人体有许多腺体或细胞组织，它们能够分泌一种或多种生物活性物质，这些物质进入血液循环，作用于身体的其它部分（组织、器官），并调节其代谢与功能。这种现象就叫做内分泌。

具有内分泌功能的腺体，被称为内分泌腺。这类腺体的共同特点是没有导管，分泌物由腺细胞直接进入血液，并随着血液循环送到全身各部位。

人体内最重要的“经典”内分泌腺有：脑垂体（包括腺垂体与神经垂体），甲状腺，甲状旁腺，肾上腺（包括皮质与髓质），胰岛腺和性腺（包括睾丸或卵巢）。请见图1—1右侧所标各腺体。

除了上述各内分泌腺以外，还有一些腺体，如胸腺、松果腺等也已证明具有内分泌

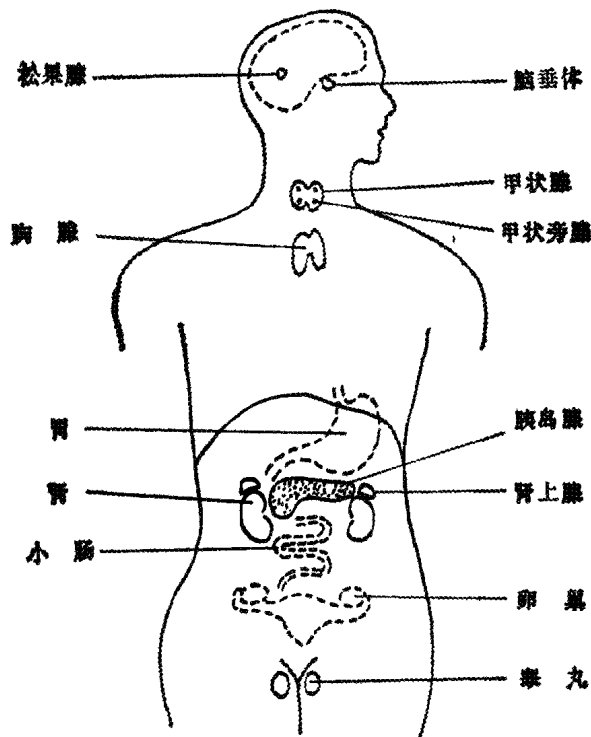


图1-1 人体重要的内分泌腺及器官

功能。

内分泌现象不仅见于内分泌腺，人体有一些组织细胞，并不具有典型的腺体结构，可是它们也确实能分泌出具有生物活性的物质。例如胎盘能分泌促性腺激素与性激素，胃肠道粘膜能分泌多种胃肠道激素，这是早已熟知的事实。肾脏的球旁细胞能分泌肾素，肾脏的其他细胞能分泌红细胞生成刺激素亦已为人们所确认。近年发现的人体许多组织都能分泌一族新的激素——前列腺素，这些组织细胞更不具有任何腺细胞的形态。此外，新发现的散在于甲状腺滤泡旁的C细胞能分泌降钙素；下丘脑神经细胞能分泌促垂体激素，它们均不能算作独立的内分泌腺，但这些组织具有内分泌功能则是确定无疑的。近年来甚至将皮肤在日光照射下生成的维生素D也列入激素类物质的范畴，因此皮肤也具有内分泌功能。

以上是我们理解内分泌概念时必须注意之点。否则，如把内分泌仅理解为内分泌腺的活动，那末，对于有些现象称为内分泌活动，有些物质称为激素就不好理解了。

什么是激素？激素就是内分泌腺或组织所分泌的生物活性物质，它本身既不是营养物质，也不产生能量，它的功能就是通过调节各种组织细胞的代谢活动来影响人体的生理活动。

各种激素在人体血液中的含量均极微。有的在每百毫升血中以微克 (10^{-6} 克, μg , 即百万分之一克) 计；有的以毫微克 (10^{-9} 克, ng , 即十亿分之一克) 计；有的甚至只能以微微克 (10^{-12} 克, pg , 即万亿分之一克) 计。它们的浓度决定于内分泌组织的分泌量，并随着生理需要而变化着。

激素在血中含量必须与人体组织器官的生理需要相适应。如果某些激素分泌不足，血中浓度过低，便会引起某些组织或器官功能失调，这就是内分泌功能低下，严重者可危及生命（如肾上腺皮质功能衰竭，甲状旁腺功能低下等）。反之，如激素分泌量超过正常需要的水平，也会因过度作用而产生病态，这就是内分泌功能亢进（如甲状腺功能亢进、垂体功能亢进——巨人症等）。因此，内分泌机能活动既不能过高，亦不能过低，它必须与生理需要保持平衡，任何一种内分泌组织分泌失常（过多或过少），都会扰乱激素平衡，发生各种内分泌疾病的征象。

不同种动物的同名激素，有的分子结构完全相同；有的虽不完全一样，但主要化学结构是相同的，所以，除少数例外（如垂体生长激素），从动物体内提取的激素可用于人类，这对于临床上应用各种激素具有重要的价值。当前临床使用的各种激素，除一部分为人工合成者外，大部均由动物的内分泌腺提取。

然而，如上所述，人体内激素水平必须与生理需要保持平衡，过多或过少均会出现病态，因此使用激素必须谨慎。不适当的应用激素或滥用激素就会导致人为的内分泌紊乱，造成不良后果。

第二节 内分泌学的发展史

内分泌知识在我们中国萌芽最早。早在二千五百多年以前，古代医学文献《黄帝内经》上记载了阉人丧失副性征的现象：“黄帝曰：其有天宦者，未尝被伤，不脱于血，然其鬚不生，其何故也？宦者独去何也？愿闻其故。歧伯曰：宦者去其宗筋，伤其冲脉……故鬚不生。”（《灵枢·五音五味篇》）

考古学者证明，在我国最古老的甲骨文中就出现了阉割家畜的记载。三千多年前的《周礼》有“颁马攻特”，即关于阉马的记录。这说明我们的祖先很早就知道应用阉割（切除性腺）的方法，使猪、马、牛、鸡等家畜饲养得更加肥胖，使马、牛性格温顺，更好驯服，以作耕畜。

关于性腺内分泌异常所引起的副性征变异也早有记载：“魏襄王十三年（公元前306年），有女子化为丈夫。”“汉哀帝建平中（公元前3～5年），豫章男子化为女子。”“汉献帝建安二十年（公元215年），越雋男子化为女子。”这些由于体内性激素分泌异常，出现副性征向异性转化的现象，都在我国古代史籍上有过明确记载。

从内分泌疾病来说，我国古代早就认识了甲状腺肿，并掌握了某些治疗方法。如公元前四世纪古籍《庄子·内篇》记载：“瓠瓮大瘿说齐桓公，桓公说之，而视全人，其且肩。”汉代的《本草经》记载：海藻酒主治“瘰癧结气，散颈下硬核痛。”公元前三世纪晋代名医葛洪所著《肘后方》，记载了海藻疗瘰方。这与现代认识甲状腺与碘的关系，以含碘药物治疗甲状腺肿是相同的。

现代内分泌学的发展，一般以1849年 Berthold 将睾丸移植于阉割的雄鸡体内，作为内分泌生理的开端。在他的《睾丸的移植》这篇历史性文献中记载了他第一个创用了性腺移植手术。他首先将雄鸡阉割，见到鸡冠变小，不能啼鸣，雄性性征渐失；但他发现如在阉割后，再将其自身睾丸植回腹腔，可使其雄性性征免于消退。这一实验及其结

论确实是很有意义的，它是科学地探索内分泌腺功能的一个开端。

“内分泌”一词首先由法国生理学家·Claude Bernard 氏于1855年提出的，他发现肝细胞可以不经任何导管，而将糖分泌入血中，他称此为内分泌，以区别于有导管的外分泌。他在著作中写道：“很久以来，人们对分泌器官有一种错误的见解，认为一切分泌器官只应由器官的内表或外表排出其分泌物，并认定这类器官均有其特定的导管，将产物向外运出。可是肝脏作用的研究结果，明白地昭示我们，这里的分泌物（著者：指葡萄糖）决不向外排出，而是直接送到血中去。这是内分泌，不是外分泌。”他认为这些分泌物与维持身体内环境的化学成分有很大关系。这种见解在当时确实是划时代的。当然，血糖并不是激素，肝脏将葡萄糖泌入血中，与现代所说的内分泌是两码事；可是，组织细胞可以将一些物质直接分泌到血中去的概念则是由他创立的。

临床上用现代医学科学方法观察研究内分泌疾病的历史，可以追溯到1835年 Grave 氏和1840年 Basedow 氏，这两位医生在生理、解剖知识的基础上，详细地描述了突眼性甲状腺肿（甲状腺机能亢进症）的临床症状与体征。另一个值得提出的是英国的名医 Thomas Addison 氏；他研究一怪病，病人皮肤呈青铜色，当时曾名为“青铜病”。他第一个认定本病是肾上腺损害所引起，因为在尸解中可看到病者肾上腺有毁灭性病变，1855年他提出了报告。

第二年（1856年），法国学者 Brown-Sequard 氏就用实验的方法研究了肾上腺的功能，他发现用手术摘除动物的肾上腺此动物必将死亡。可是当时他认为，动物之所以死亡，是因为血中积聚了某些毒质，肾上腺的生理作用可能是消除此类有碍生命的毒质。这个论断后来证明是错误的，可是他是第一个研究身体深部的，生命攸关的内分泌腺的学者，研究方法也是卓越的。

关于甲状腺，1859年 Moritz Schiff 氏在一篇论文中也叙述过他的实验观察，他指出失去甲状腺后，动物的生命也有变化。他还根据自己的研究，提出胰腺可能也有内分泌作用。但是这个题目当时没有人注意它，未引起一般学者的兴趣。

十九世纪末期（1889年），老年硕学的 Brown-Sequard 以实验证明，睾丸确实具有内分泌作用，它对人或动物的整个生理都有刺激作用。他毅然抛弃了过去所提出的“除毒”的理论，而提出凡具有内分泌作用的器官，都能以其所产生的有效物质刺激身体内的其他细胞，使其加强活动。而且他提出，这种刺激作用与神经系统无关，是通过血流实现的。这些简短而真切的结语，使内分泌理论的基础更加稳固了。更有意思的是，

Brown-Sequard 氏将动物（狗和豚鼠）的睾丸提取液注射于他自身皮下。这一实验曾给人留下了深刻的印象：因为报告宣称睾丸提出物的注射，竟使这位当时业已72岁高龄的学者，体力及工作能力显著增强，得到了“返老还童”的效果，消息传开，轰动学界，争相仿效，反对者与拥护者都竞相研究睾丸内物质的提取与纯化。虽然后来证实，上述效果是由于自我暗示或心理作用的结果，但这位老学者的创举终究引起了人们对内分泌问题的注意。

此后，有关阐明内分泌作用的著作如雨后春笋，内分泌学真正成为了一门科学。用生物学方法分析内分泌物质的工作也开始了。1895年 Oliver 和 Schäfer 由肾上腺提得了较纯的肾上腺素，只要极少的量注射到动物体，就可明显地提高动物血压，使人们大开眼界，许多大不得不转变内分泌器官起“消毒”作用的想法，承认了内分泌物质具有刺

激作用的概念。

1902年两位英国的生理学家 Bayliss Starling 在研究狗的小肠与胰腺生理时，确证了一个重要现象：一段小肠袢被切断了任何神经联系，仅有血管保持着与身体其他部分的血液流通，然后将相当于胃酸的盐酸溶液注入此游离肠袢，竟然立即引起胰腺的分泌。显然，刺激胰腺分泌的物质是经过血液循环而作用于胰腺的，与神经调节无关。是不是酸被吸收进入血液了呢？不是的，因为将盐酸直接注入血管，丝毫不起反应。最后他们经过反复验证及生物化学分析，证明了是肠粘膜在接触酸性食糜或酸溶液时产生了一种物质，这种物质经血液刺激胰腺分泌。二氏当即命名此物质为“胰泌素”

(Secretin)。与此同时，他们意识到，他们不仅发现了一种新的化学物质，而且发现了机体内存在着一个与神经调节相并存的体液性调节机制。胰泌素在这个机制中是起刺激作用的物质，因此他们创造了一个新名词——Hormone。这个词按希腊文原意就是“刺激！”以后这个名词为内分泌学界所通用，这就是“激素”^{*}这一名词的由来。

以后，研究激素的人越来越多了，并且积极思索着能不能把激素提取出来供临床使用呢？1922年加拿大医生 Banting 和 Best 氏首先从胰腺中提出了胰岛素纯品，给千百万糖尿病人带来了福音，1925年又有人发现了甲状旁腺激素。这两种激素的研究很快导致胰岛细胞瘤（1927年）及甲状旁腺肿瘤（1926~1930）这两个新病种的发现。小小的甲状旁腺肿瘤引起病人严重的，多发性自发骨折和骨骼畸形，给人们留下了难忘的印象（见第八章图8—14）。

1932年波士顿的外科医生 W. Cushing 氏报告了肾上腺皮质功能亢进的典型症候群，指出了它与垂体嗜硷细胞瘤的关系。以后各种内分泌的疾病和各种激素分泌异常的临床症状、征候都得到了详尽的研究。人们惊叹不已地看到激素对人体生理具有强大的，似乎是很神妙的作用，例如肾上腺肿瘤竟然可以使一个窈窕女子变成一个满脸络腮胡子，浑身生毛的男子（见第四章图4—41）；肿瘤切除以后，男子性征又逐渐消退，女性的性征又逐渐再现。后来查明这是肾上腺皮质类固醇激素之一——雄激素分泌过多在作怪。

从1932年 Cushing 氏报告肾上腺皮质功能亢进，到1953年发现最强有力的盐皮质激素醛固酮，这20年间，是类固醇激素化学蓬勃发展的阶段。生物化学家们通过艰苦劳动，把各种肾上腺皮质激素逐个地分离、提纯，搞清楚它们的分子结构，鉴定出两大类皮质激素——糖皮质激素与盐皮质激素，观察了它们临床应用的效果，特别是糖皮质激素对变态反应及感染性疾病“戏剧性”的效果。与此同时还研究了类固醇激素（肾上腺皮质与性腺激素）的人工合成与激素分子的改造，这一切大大推动了内分泌学，乃至整个临床医学的发展。

这里应当提一下40年代内分泌学界的一位著名人物，他就是加拿大病理生理学家 Hans Selye。Selye 氏从1932年起从事神经内分泌研究。经过将近10年的努力，以大

* “激素” (Hormone) 这一名词，按其原意是刺激的意思。在大多数情况下，激素对靶组织（即受激素作用的组织）的作用，确是刺激或促进其代谢与功能。但是，后来的研究证明了在不少场合，可起抑制作用。而且往往同一种激素，对有的靶组织是刺激，对另一些靶组织则是抑制。例如孕激素对子宫内膜的分泌与增生起促进作用，对子宫肌肉则起抑制作用，使之紧张度降低。不过孕激素的这两种作用，对保证妊娠的顺利进展都是必需的。