

高等学校教学用书



人体及动物生理学

下 册

К. П. 戈雷謝娃 著
С. И. 加里佩林

人民教育出版社

R33
53
:2

高等学校教学用书



人体及动物生理学

下册

К. П. 戈雷謝娃^著
С. И. 加里佩林

长春体育学院生理卫生教研

人民教育出版社

本书是根据“苏维埃科学”出版社(Издательство “Советская наука”)出版的戈雷谢娃、加里佩林(К. П. Голышева, С. И. Гальперин)著的“人体及动物生理学”(Физиология человека и животных) 1956年俄译出的。原书经苏联高等教育部审定为综合大学和师范学院的教学参考书。

中译本分上下册出版。

下册包括内分泌、神经和肌肉生理学、神经系统、大脑两半球和高级神经活动、分析器(感觉器官)、发音和言语。叙述详细,材料丰富。

本书除可作为综合大学和师范学院生物学系师生的参考书外,也可供医药卫生、畜牧兽医、儿童教育、劳动生理和运动生理方面的工作者参考。

人体及动物生理学

下册

К. П. 戈雷谢娃 著
С. И. 加里佩林

长春体育学院生理卫生教研室 译

人民教育出版社出版

高等学校教材编辑部
北京宣武门内承恩寺7号

(北京市书刊出版业营业许可出字第2号)

民族印刷厂印装 新华书店发行

统一书号 13010·708 开本 850×1168 1/32 印张 11¹/₂

字数 284,000 印数 0001-50,000 定价(6) 1.10

1960年4月第1版 1960年4月北京第1次印刷

下册目录

内分泌	333
有机体内的化学相互作用	333
胰腺的内分泌	336
肾上腺	340
甲状腺	346
甲状旁腺	351
性腺的内分泌	354
垂体	365
脑上体	374
胸腺	375
内分泌腺间的相互作用	376
内分泌腺的神经支配	377
生理机能的神經和体液調节作用之間的相互联系	378
内分泌腺机能的年龄变化	380
神經和肌肉生理学	382
兴奋性和机能活动性是生命的重要征象	382
适宜的与不适宜的刺激物	384
刺激的强度和持續时间的意义	385
兴奋的外表表现	389
神經	404
肌肉	409
肌肉里的新陈代謝和肌肉收縮的化学	428
刺激效应同器官机能状态間的关系	430
节律性的兴奋	436
肌肉的工作	439
运动末梢板(突触)的特性	446
神經系統	449
神經系統构造和机能的种系发展	449
神經系統的个体发育	452
神經原說和神經原纖維說	
反射是神經系統的基本机能	

神經中樞.....	459
中樞抑制。兴奋和抑制間相互关系.....	467
脊髓的反射活动.....	478
脑.....	493
延髓和桥脑的机能.....	496
肌紧张和身体运动的調节.....	500
中脑.....	508
間脑.....	509
小脑及其机能.....	514
运动的条件反射性調节.....	518
脑的血供应.....	521
植物性神經支配。植物性神經系統.....	523
有机体的躯体性(动物性、运动性)机能同植物性机能的协调.....	533
植物性神經支配的营养机能.....	536
大脑两半球和高級神經活动.....	540
脑的种系发展.....	540
人脑的个体发育史.....	542
研究大脑两半球机能的方法.....	545
条件反射的形成机制.....	567
最重要的非条件与条件反射的分类.....	574
条件反射的抑制.....	581
大脑两半球內神經过程的动态.....	587
外界和内部环境刺激的分析 and 綜合.....	597
人类高級神經活动的特点.....	603
高級神經活动类型.....	612
巴甫洛夫学說对农业和医学的意义.....	615
大脑两半球在皮层下中樞活动中的作用.....	618
情緒的生理基础.....	620
高級神經活动的年龄特点.....	622
巴甫洛夫学說对心理学和教育学的意义.....	631
分析器(感覺器官).....	634
感受器及其在有机体内的意义.....	634
分析器对認識外界客观现实的意义.....	637
分析器学說——生理学和心理学交界的章节.....	639
受器的共同特性和活动規律.....	640
眼和內脏感受器.....	643
运动和运动的感觉.....	649

嗅觉和味觉分析器.....	650
听觉.....	655
视觉.....	662
分析器間的相互作用和相互控制.....	688
感受器和中樞神經系統的發展.....	691
发音和言語.....	696

內分泌

有机体内的化学相互作用

在种系发展过程中发生了特殊的器官——分泌具有生理活性的物质的腺体。

把局部的活性物质由一个细胞传向其他细胞的过程进行得非常慢，在种系发展上说来是比由血流来传播这些物质的方法更为古老的方式。有些动物的神经在兴奋时所形成的化学物质，就是借这个方式来传递的。到了下一个发展阶段里，出现了远距离的活性物质，由血循环和淋巴系统传播，并在距离其生成之处较远的地方发生作用。

內分泌腺所生成的各种不同物质就是远距离的活性物质。所谓內分泌是指把腺体的分泌物直接排入內环境中——排入血、淋巴和脊髓液的情况而言的。因此，进行內分泌作用的腺体叫做內分泌腺。象唾液腺、汗腺、胰腺等外分泌腺通过专门的导管而将分泌物向外排出，而內分泌腺却并没有导管。它们的构造各不相同，但是却都有非常发达的血管系统，血液供应很丰盛，而它们的血管壁是以特别薄、通透性特别强见著的。以前，它们被称为血管腺。

內分泌腺的产物被称为內分泌或激素（激动素、刺激素）以示与分泌物不同。

激素的生物学活性 各种激素都是特异性的化学刺激物，它们的生成地点、传播方式、化学结构和作用性质虽然各不相同，却被一项重要的共同性生物学规律所结合在一起——它们都参与有机体的形态分化、生长和发育，调节和协调有机体的基本机能。

神經系統通過各種激素來實現有機體內各部分間的聯系和相互關係。它們只要有很少的數量就能發生作用，分解時並不生成多少能量，也並不被用作成形性材料。各種激素只能對一定的器官和組織發生作用，所以有嚴格的特異性。它們並無種族特異性。因此，從一種動物所取得的激素，在別種動物的有機體內也能發生特異性作用。

激素的作用以其作用部位的物理化學條件為轉移。同一種激素可以隨有機體的营养性質和最終與中間代謝的產物的含量，例如，隨一定的氨基酸、電解質(Ca、K等離子)、環境的鹼性或酸性反應(H和OH離子)而發生了數量和性質都不同的作用。例如，攝食燕麥(酸性食物)的家兔對腎上腺素的反應，就比攝食青草(鹼性食物)的家兔強；在缺乏鈣鹽時，腎上腺素並不引起血管收縮，而是引起了它的舒張。

激素的作用由兩種途徑來實現：1)通過神經系統，2)通過血液而直接對器官發生作用。

由於內分泌腺的機能失調而發生各種疾病時，激素的生理意義就表現得特別鮮明。這些障礙包括內分泌腺的機能亢進或機能增強狀態，也包括其機能不足或機能減退的狀況。在許多場合里，向有機體內輸入一定數量它所缺乏的激素後，機能減退現象即行消失。

甚至在食物中攝取相應的內分泌腺或它們的干粉時，也會獲得良好的效果。這樣的治療方法叫做器官療法或內臟制劑療法。

在測定各種激素的活性的數量特點時，應用最廣的是生物學標準法，即用小的實驗動物(家兔、鼠等)來測定其生物學活性。截至目前為止，還未曾把所有的各種激素的作用都加以標準化。

內分泌腺及其機能的研究方法 最主要的內分泌腺有腦垂體、胰腺、腎上腺、甲狀腺、甲狀旁腺、胸腺、性腺、松果腺(腦上腺)

等(图71)。胰腺和性腺除了内分泌以外,还有外分泌机能。

现有的各种研究内分泌机能的方法,没有一种是十全十美的。只有把好几方法结合起来,才能对某一器官有没有内分泌机能的问题获得肯定的答复。现有的主要研究方法如下:

1. 摘除法,即用外科手术切除腺体。摘除法在畜牧业实践中应用很广,生理科学是从那里把它引用过来的。

根据有机体在切除腺体后所发生的变化,可以判断被切除的腺体有什么机能。

2. 移植法,把活的组织或器官移植在活的有机体里。被移植的器官叫做移植体。组织和器官的移植可以分为下列两类:

自体移植或将本身的腺体由有机体内一个地方移植另一个在自然条件下没有这种器官的地位上去。

同类移植,即将腺体或它的组织移植到另一只同类动物的体内。

异类移植,移植不同种或属的动物的腺体。

移植法可以补充摘除法。摘除腺体后所失掉的机能,在移植成功后即行恢复。从所丧失的机能的恢复程度上,可以判定所移植的器官有没有内分泌机能。进行成功的移植手术证明,所研究的腺体是通过血液而对有机体发生作用的。移植以后,移植体能

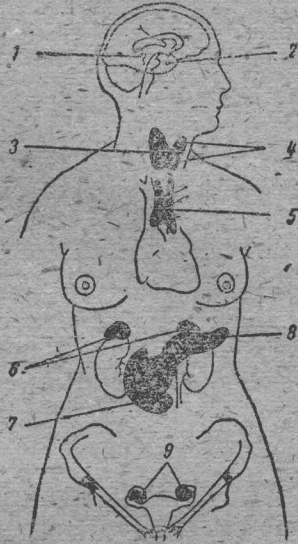


图71. 内分泌腺的分布状况:

- 1—脑上腺; 2—脑垂体; 3—甲状腺腺;
4—甲状旁腺; 5—胸腺;
6—肾上腺; 7—十二指肠;
8—胰腺; 9—性腺。

够生活一定时期并向血液內分泌激素，以后它就被吸收掉了。自体移植的組織成活得最好。在异类移植时，所移植的腺体并不能成活，只是当它被吸收时有激素进入血液內，因而只有暂时的效应。

3. 向有机体内注射內分泌腺的提取物或者口服生的腺体或其粉剂。这些方法的意义同移植法相似，只能暂时地替代被摘除掉的腺体的机能。

4. 联体生活法——用外科手术把两个有机体縫合起来，或者把两只动物的血管联合起来；这种手术在大白鼠身上做得最为成功。在联体生活的两只动物之一的身上切除掉某一內分泌腺时，不会引起任何障碍；因为另一只动物的該种腺体所生成的激素仍由血液里輸入过来的。

5. 对內分泌腺机能增强或机能减退的患者进行观察，或者用外科手术切除机能过盛的腺体，或者把动物的腺体移植到腺体机能减退的人身上。这种临床研究內分泌腺疾病的方法，在过去和現在都有很大意义。

比較流入和流出一定腺体的血液內的激素含量，可以看出該腺体对一定激素的合成作用 (E. C. 倫敦)。測定激素时，有使用化学分析法的，也有使用生物学反应法的。

有几种激素曾經用生物化学方法研究过。这种研究的任务是要把純粹的激素分离出来，确定其化学結構，制备合成的激素制剂以及确定它們的作用机制、在內分泌腺里生成它們的机制和条件。

胰腺的內分泌

胰腺是兼有外分泌和內分泌机能的器官。胰腺的微細結構由两种組織构成：1) 分泌胰液的組織，2) 胰島；这两种組織在形态上和机能上都各不相同。胰島的細胞間布有比較密集的毛細血管，

并受另一组神经纤维所支配。

切除狗的胰腺的手术，是由米灵(von Mering)和明考夫斯基(O. Minkowski)，(1889)首先进行的。动物在完全切除胰腺后不久，即行死亡。在切除腺体后以及胰腺机能减退时，观察到下列的新陈代谢障碍：

1. 组织不能吸收葡萄糖，因而使血液内葡萄糖含量由0.1%升高至0.23%，呈高血糖症。

2. 糖随尿而排出；尿内糖的含量可以从很小的浓度增至10—12%（糖尿）。

3. 产生渴觉并增加尿量（多尿症），这样的人一昼夜间可能排尿达6—10升。血和尿内糖的浓度高时，有机体便丧失大量的糖分。

4. 沉着在肝脏和肌肉里的糖元数量大为减少。

5. 脂类的氧化进行得不完全。

6. 血内出现过多的脂类（血脂过多），呼吸商降低。由于碳水化合物的吸收作用不足的缘故，有机体内脂类的消耗有所加强，因而使呼吸商降低至0.7。

7. 所吸收的蛋白质中约有60%转化成为葡萄糖，并形成酸性的中间产物。

8. 脂类的氧化不完全的酸性产物和蛋白代谢的酸性中间产物在血内积累起来（酸中毒）。酸中毒引起硷储的减少以及代偿性气喘。

上述各种障碍都是人类和动物患了所谓糖尿病的不易治愈的重病时的表现。切除胰腺后几小时，就开始发生糖尿病。切除胰腺的动物虽然贪食多饮，体形却仍旧非常消瘦。糖尿病患者死亡后，在解剖尸体时总能发现其胰岛组织呈显著的变化。

胰岛腺机能的增强，照例总是同其中发生癌肿的情形有关的。

患者的食物里所含的碳水化合物数量虽然充足，而血内含糖的数量却经常降低(低血糖症)。当低血糖症十分严重、血内葡萄糖含量减少至正常含量的三分之一到四分之一(由0.036%至0.027%)，就会发生肌肉抽搐、然后失却意识。在静脉内注射葡萄糖后隔几分钟，这些低血糖现象即行消逝。

胰岛素及其对碳水化合物代谢的影响 雅罗茨基(А. И. Яроцкий)在1898年发现，用糖饲养的动物的胰岛有所缩减。他据此而作出结论，认为胰岛“并不是胰腺的普通小叶，而是位于腺体深处并参与其机能活动的独立器官”。

索波列夫(Л. В. Соболев)于1901年证明，胰岛是内分泌器官，它所生成并向血液内输送的抗糖尿病素，以后被称为胰岛素。

他还提出了制备胰岛素的方法：结扎胰腺导管以破坏其外分泌成分并保持胰岛，以及利用还未开始生成胰液的胚胎和新生羊羔的胰腺来制备胰岛素。他证明，胰液能分解抗糖尿病素。他还观察到：胚胎和幼年动物的胰岛比胰腺的外分泌部分更为发达。

班丁(Banting)和贝斯特(Best)于1921年用上述的方法制得了活性的胰岛素。以后，还发现了可以用酒精和苦味酸来加工成年动物的正常胰腺的方法来制备胰岛素，这样就可以制得大量的胰岛素以供研究和医疗上应用了。

活性的胰岛素业已被制成纯粹的结晶。胰岛素的化学结构性质尚未完全确定。它是一种复杂的多肽。胰岛素内含有很容易被分解出来的硫质。胰岛素的蛋白质成分，说明它为什么在口服时无效，以及为什么会被胰蛋白酶所分解。

胰岛素的生理作用 胰岛素作用的生理机制还未充分研究。胰岛素的主要作用在于提高组织对葡萄糖的利用，提高葡萄糖在组织内的同化和燃烧。注射胰岛素，增进在肝脏和肌肉里把糖分作为糖元而沉着起来的过程，抑制糖元转化为糖的过程。对

健康人注射少量胰岛素，使呼吸商急剧上升至1以上，说明碳水化合物被转化为脂肪而积聚在脂肪组织内。因此，有对瘦人注射胰岛素以增进其体重的。

对健康的动物注射胰岛素后，呈显著的低血糖状况。当血内葡萄糖含量降低到0.045%以下时，呼吸加速并发生了全身性兴奋；由于桥脑和延髓的运动中枢兴奋的结果，发生了痉挛。在注射葡萄糖以后，胰岛素所引起的低血糖症的严重表现几乎马上就消失了。

胰岛素的作用与肾上腺的激素(肾上腺素)相反。肾上腺素加强糖元的转化为糖并提高血糖的含量。胰岛素和肾上腺素参与调节血内葡萄糖含量相对稳定。胰岛素被用来治疗糖尿病。

胰岛素的分泌的调节 成年的有机体不断地分泌胰岛素。哺乳动物的胚胎通过胎盘而从母体的血液内得到胰岛素。

胎儿在孕期的后半期内生成它自己的胰岛素。这时候切除母体的胰腺并不会引起母体的糖尿病，但是在分娩后，母体立刻发生了糖尿病。

调节胰岛素分泌的机制，有神经机制和神经-体液机制两种。胰岛受迷走神经支配。两侧迷走神经的分枝受刺激时，有离心性冲动传入胰腺，激起胰岛素的分泌，结果减少了血液内葡萄糖的数量。向血液内分泌胰岛素的过程也能形成条件反射。血液的成分的变化通过神经系统而调节胰岛素的分泌。高血糖时，胰岛素的分泌增加，而在低血糖时则有所降低。消化过程内碳水化合物被吸收入血时，胰岛素的分泌有所增加，而在空腹时则有所减少。此外，还有脑下垂体前叶激素也能影响胰岛素的分泌。

借胰岛素来调节碳水化合物代谢的机制，在自然界里分布得很广，甚至连植物有机体也有这种活动。植物性物质也可以用作胰岛素的来源。如果主要摄取植物性食物时，糖尿病的病情就会

輕得多，这是因为植物性食品里含有作用同胰島素相似的物质的緣故。各种植物性食品內所含的类胰島素物质的数量比較如下：燕麦 > 豆角 > 扁豆 > 豌豆 > 大米 > 小麦和馬鈴薯。

胰腺的其他激素 胰舒血管素 这是从胰腺的浸出物里提取出来的第二种激素。它由尿內被排出有机体外，所以也可以借对尿进行化学加工的方法来制备。它非常不穩定，在加热至 60°C 以上以及受到酸、硷和酒精的作用时就会被破坏。

胰舒血管素降低血压，引起腦、心脏、肺、皮肤、肌肉和其他外周器官的小动脉和毛細血管舒張。同时，它又增加了脉容量，从而能在血压降低到不正常的时候提高血压。胰舒血管素初分泌出来时，有已具备活性的，也有是同抑制剂相結合而尚无活性的。

迷走緊張素 这是胰腺里所生成的第三种激素，能提高迷走中樞的緊張性，增加迷走神經兴奋时所发生的一系列反应，包括血压的降低在內。

腎上腺

人类的腎上腺位置在左右两腎上緣的上方。动物的腎上腺形状各不相同，位置也离腎脏比較远。每只腎上腺由两层組成：1) 外层皮質，2) 內层髓質，由嗜鉻組織构成。在出生后的最初几个月里，皮質比髓質大。以后，髓質的体积增大；成年人的皮質和髓質数量几乎一致。老年时，髓質的数量几乎为皮質的二倍。

腎上腺的这两种組織，在其起源和机能上都彼此不相同。皮質起源于中胚层，而髓質則起源于外胚层。

形成腎上腺皮层的細胞，在胚胎发生过程中也能在其他器官里(在腎脏、肝脏、生殖器官等部分)产生孤立的皮質組織小島。

在神經系統的交感性部分附近，在卵巢內、腹主动脉分支处和頸动脉分支处(頸动脉腺所在之处)，都有嗜鉻細胞积聚。

皮質組織和嗜鉻組織是不同的內分泌腺，分泌不同的激素。腎上腺的血液供應非常豐富。每克腺組織的血管里，每分鐘有7毫升的血液流過。髓質里有很豐富的交感神經纖維，是從腹腔神經叢沿內臟神經而來的。

腎上腺的活動對於生命是絕不可少的。切除腎上腺以後，動物很快即行死亡；例如，狗在切除腎上腺後至多只能活3—5日。移植腎上腺的手術長期以來都未獲得成功，只是最近才對大白鼠移植成功了。

腎上腺皮質的內分泌 腎上腺皮質的生理意義比髓質重大。如果在切除狗的腎上腺髓質時最大限度地保全其皮質，則就不會迅速地發生嚴重的障礙和死亡。

如果同時切除兩側的腎上腺，動物死亡起來就要比間隔一個月分兩次進行手術時還要快。分次切除後動物活命的時間比較長，是因為含有皮質組織的副腺發生增殖、代替被切除的腎上腺執行其機能的緣故。

實驗動物被切除腎上腺以後呈下列狀況：食欲喪失、肌肉衰弱無力、體溫下降、低血糖、氣喘、淡漠遲鈍、血壓大大降低。不久，體重大大降低，全身癱瘓，最後因癱瘓致死。

腎上腺皮質機能減退時，要發生嚴重的疾病。這時候所出現的障礙同割除腎上腺時一樣，不過進行得比較慢，是慢性的症狀。此外，害這種病時，皮膚上、主要是面部和手背的皮膚上還呈現出非常特別的灰褐色。因此，它又被稱為青銅病（青銅色皮病、阿狄森氏病）。這種病的患者極度消瘦，愈來愈衰弱，容易疲勞，甚至不甚用力也已疲憊不堪。屠格涅夫在小說“活僵屍”中生動地描述了這種疾病。

腎上腺皮質機能增強時，兒童的有機體里過早地生成了性激素，引起生殖機能的早發成熟。有人記述過兩歲的女孩就出現月

經的事例。4—6岁的男孩长胡須，出現性欲，而生殖器官竟达到了成年人那样的大小。腎上腺皮質机能增强时，有时成年妇女呈現了男性的副性征，而男子的乳腺却长大起来，生殖器官反而萎縮。

大量的电离輻射引起持續3天的腎上腺皮質机能增强，以后腎上腺皮質就发生了变性。

現在已經从腎上腺皮質的提取物中分离出28种作用不同的成分，能分別引起腎上腺皮質生理作用的个别表現。它們被总称为“皮質固酮”。皮質固酮的化学成分同性腺的激素相近似。

皮質固酮已能用合成方法制备。这些激素的生理作用虽然不同，在化学結構上却是彼此非常接近的。

脫氧皮質固酮对水盐代謝有显著影响，而对碳水化合物代謝的作用却很弱。它主要引起水分在組織內的滯留，形成水肿。切除腎上腺的动物注射了这种激素时，对鉀的反应就变得較穩定了。脫氧皮質固酮对肌肉工作能力恢复过程的影响，决定于它对鈉和鉀之間平衡的調节作用，这是通过恢复这两种离子的正常相互比率 and 細胞的正常通透性的方法来实现的。注射脫氧皮質固酮时，肌肉衰弱和肌肉疲劳性增加的状况很快就消除了。

皮質固酮影响碳水化合物的代謝，而不影响盐类代謝。缺乏腎上腺皮質时，就不能在腦下垂体激素的影响下生成糖元。皮質固酮和脫氧皮質固酮提高血糖水平并解除掉因为切除腎上腺皮質而起的低血糖症；对碳水化合物代謝影响最大的是7-氧-11-脫氧皮質固酮或皮質素。这些物質也能提高肌肉的工作能力，降低其疲劳性。皮質素能加速創伤的痊愈。

腎上腺皮質提取物中的非結晶性成分对于維持已切除腎上腺的动物生命的效果，为皮質固酮的100倍、为脫氧皮質固酮的15倍。

非結晶性成分和脫氧皮質固酮加強幼年動物的生長，而皮質固酮則抑制它。非結晶性成分調節腎臟對含氮代謝產物的排泄，解除掉腎上腺皮質機能減退時所特有的氮質代謝產物在血內積集（尿毒症）的情況。非結晶性成分能使某些疾病中有所增進的毛細血管通透性恢復正常。

腎上腺皮質里還有作用與性激素非常近似的腎上腺雄固酮。腎上腺皮質與性的發育有關。閹割以後，腎上腺皮質總要肥大。生殖器官發育不全時，腎上腺皮質也同時發育不全。注射腎上腺皮質浸膏引起性機能早熟，尤其以雌性動物比雄性動物為甚。腎上腺皮質發生任何病變都會引起性機能發育的變化，甚至使兩性的特徵互相顛倒。腎上腺皮質內能生成一定數量的性激素。

嗜鉻組織 在種系發展過程中，嗜鉻組織出現得比皮質組織較早。各種無脊椎動物（環節動物、軟體動物、扁形動物）已有這種組織。魚類的嗜鉻組織是同皮質組織完全分離的。兩栖類和爬行類動物的皮質和髓質組織已經組成了共同的器官。鳥類腎上腺的這兩種組織彼此長合在一起了。

這兩種組織的起源各不相同，在胚胎發育的一定階段里由皮質組織的胚芽同嗜鉻組織的胚芽結合而形成了統一的腎上腺。同一種內不同動物的腎上腺內，這兩種組織的數量比率可以有很大的變化。這項比率也隨年齡、性機能活動、季節和其他條件而有很大的變化。嗜鉻組織是同神經系統的交感部分從同一個胚芽里發展出來的。

腎上腺素及其在有機體內的作用 腎上腺髓質向血內分泌的激素叫做腎上腺素。腎上腺髓質組織的嗜鉻反應，就是因為有腎上腺素而起的。這種激素可從腎上腺髓質里製備，或者用合成方法製備。這是最先被製成純淨製備、并用合成方法製得的激素。自然激素的生物學作用強度是合成的腎上腺素的15倍。腎上腺