

第2节 内环境的稳态

问题探讨

在进行常规体检时，通常要做血液生化检查，以了解肝功能、肾功能、血糖、血脂等是否正常。右图是某人的血液生化检验结果报告单的一部分。

讨论

1. 为什么血液的生化指标能反映机体的健康状况？
2. 每种成分的参考值（即正常值）都有一个变化范围，这说明什么？
3. 从化验单上可以看出什么成分超出正常范围？这可能会对人体造成什么不利影响？

| 北京市医疗机构临床检验结果报告单 | | | | |
|------------------|------------|------|-------|----------------|
| 检测项目 | | 英文对照 | 结果 | 单位 参考值 |
| 1 | *丙氨酸氨基转移酶 | ALT | 11 | U/L 9-60 |
| 2 | *天冬氨酸氨基转移酶 | AST | 12 | U/L 15-45 |
| 17 | *葡萄糖 | GLU | 10.96 | mmol/L 3.9-6.1 |
| 18 | 糖化血清白蛋白 | GA | 33.70 | % 10.8-17.1 |
| 19 | *肌酸激酶 | CK | 126 | U/L 38-174 |
| 20 | 肌酸激酶同工酶MB | MMB | 1.9 | ng/ml 0.6-6.3 |
| 21 | *乳酸脱氢酶 | LDH | 173 | U/L 140-271 |
| 22 | *甘油三酯 | TG | 2.21 | mmol/L 0-1.7 |
| 23 | *总胆固醇 | TCHO | 5.15 | mmol/L 3.1-5.2 |

接收者: 接收时间: 2018-11-22 07:29:27 操作者: 审核者: 注: 1. 本报告仅对送检标本负责, 结果供医生参考。 2. 如对检验结果有疑问, 请于报告时间后的三日内与相应的检验室联系。 3. *项目代表北京市三级医院检验结果通用项目。 4. 检测结果中★为危急值, †为高于参考值, ‡为低于参考值, ▲不在参考值范围内。

血液生化检验结果报告单(部分)

随着外界环境的变化和体内细胞代谢活动的进行，内环境（如血浆）的各种化学成分和理化性质在不断发生变化。

内环境会因此而剧烈变动吗？

内环境的动态变化

细胞代谢会产生许多酸性物质，如碳酸等；人和动物吃的食物代谢后也会产生一些酸性或碱性物质。这些物质进入内环境，会使机体的pH发生怎样的变化呢？下面的探究活动将帮助你回答这个问题。

本节聚焦

- 什么是内环境的稳态？它有什么重要意义？
- 稳态调节的机制是什么？
- 在日常生活中，如何更好地维持内环境的稳态？

探究·实践

模拟生物体维持pH的稳定

在溶液中加入酸或碱，缓冲对（如 $\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ）能使溶液pH的变化减弱；与自来水相比，生物组织匀浆更类似于缓冲液。

目的要求

通过比较自来水、缓冲液和肝匀浆在加入酸或碱后pH的变化，推测生物体是如何维持pH稳定的。

材料用具

防护手套、护目镜、50 mL烧杯、50 mL量筒、pH计或pH试纸、镊子、自来水、物质的量浓度为0.1 mol/L的HCl（盛于滴瓶中）、物质的量浓度为0.1 mol/L的NaOH（盛于滴瓶中）、pH为7的磷酸盐缓冲液、肝匀浆等。

方法步骤

1. 在记录本中，画一个如下的表格。

| 材料 | 0.1 mol/L 的 HCl | | | | | | | 0.1 mol/L 的 NaOH | | | | | | |
|-----|-----------------|---|----|----|----|----|----|------------------|---|----|----|----|----|----|
| | 加入不同数量液滴后的 pH | | | | | | | 加入不同数量液滴后的 pH | | | | | | |
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| 自来水 | | | | | | | | | | | | | | |
| 缓冲液 | | | | | | | | | | | | | | |
| 肝匀浆 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

2. 将 25 mL 自来水倒入 50 mL 烧杯中。

3. 用 pH 计或 pH 试纸测试起始的 pH，并作记录。

4. 一次加一滴 0.1 mol/L 的 HCl，然后轻轻摇动。加入 5 滴后再测 pH。重复这一步骤直到加入了 30 滴为止。将 pH 测定结果记入表中。

注意：HCl 有腐蚀性。应避免它与皮肤和眼睛接触，也不要入口。若有酸溅到皮肤上，要立即用水冲洗 15 min，并尽快告诉老师。

5. 充分冲洗烧杯并向其中倒入 25 mL 自来水。测定并记录起始的 pH。再如步骤 4，一滴一滴地加入 0.1 mol/L 的 NaOH，测定并记录 pH。

注意：NaOH 也有腐蚀性，注意事项同前。

6. 充分冲洗烧杯，用缓冲液代替自来水，重复步骤 2 至步骤 5，记录结果。

7. 充分冲洗烧杯，用肝匀浆代替自来水，重复步骤 2 至步骤 5，记录结果。

8. 根据所得数据，以酸或碱的滴数为横坐标，以 pH 为纵坐标，画出自来水 pH 变化的曲线。以实线表示加入酸后 pH 的变化，虚线表示加入碱后 pH 的变化。再用另两种颜色的线条分别表示缓冲液、肝匀浆的 pH 变化情况，也同样以实线和虚线分别表示加入酸、碱后的变化。

9. 尝试用不同生物材料（如动物血浆、用 2~5 倍水稀释的鸡蛋清或马铃薯匀浆）代替肝匀浆完成实验。

结论

根据实验结果，说出不同实验材料 pH 变化的特点。

讨论

1. 就加入 HCl 或 NaOH 后 pH 的变化来说，肝匀浆更像自来水还是更像缓冲液？

2. 缓冲液的 pH 变化为什么与自来水的不同？

3. 方法步骤 9 中所用到的生物材料与肝匀浆的实验结果类似吗？

4. 请根据模拟实验的结果，尝试对机体维持 pH 稳定的机制进行解释。



人体内环境中也有很多缓冲对，其中最重要的是 $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$ ，其次还有 $\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 等。当一定量的酸性或碱性物质进入后，内环境的pH仍能维持在一定范围内。

内环境的其他化学成分和理化性质也维持在一定范围内吗？

正常情况下，不同人的体温，会因年龄、性别等的不同而存在微小差异；同一个人的体温在一日内也有变化，但变化幅度一般不超过 1°C 。尽管气温波动范围较大，但健康人的体温始终接近 37°C 。不仅体温如此，健康人内环境的每一种成分如血糖、血脂，以及渗透压等理化性质都是不断变化的，但都处于一定的范围内。若某种成分含量高于或低于参考值，则预示机体可能处于不健康状态。内环境的这种动态平衡是通过机体的调节作用实现的。生理学家把正常机体通过调节作用，使各个器官、系统协调活动，共同维持内环境的相对稳定状态叫作稳态 (homeostasis)。

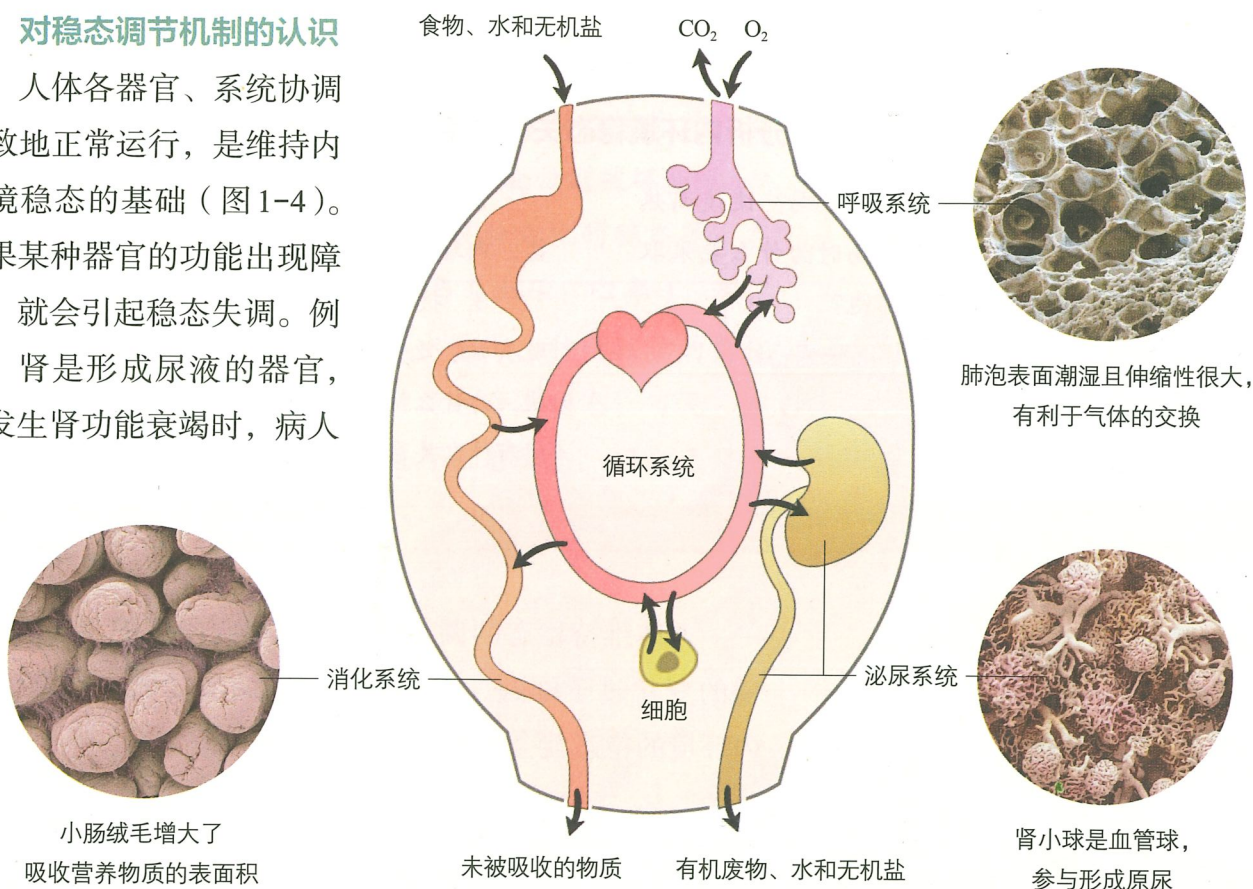
稳态是如何实现的呢？

对稳态调节机制的认识

人体各器官、系统协调一致地正常运行，是维持内环境稳态的基础 (图 1-4)。如果某种器官的功能出现障碍，就会引起稳态失调。例如，肾是形成尿液的器官，当发生肾功能衰竭时，病人

知识链接

关于体温是如何调节的，参见本书第3章第3节。



▲ 图 1-4 内环境稳态与消化、呼吸、循环、泌尿系统的功能联系示意图



尿毒症与内环境稳态失调有何关系？你知道如何治疗尿毒症吗？

的水和无机盐等的代谢会紊乱，可出现全身水肿、尿素氮升高、呕吐等一系列症状，即尿毒症，严重时会导致死亡。

机体内各个器官、系统，为什么能够保持协调一致呢？

1857年，法国著名生理学家贝尔纳（C. Bernard, 1813—1878）提出：内环境的稳定是生命能独立和自由存在的首要条件，内环境保持稳定主要是依赖神经系统的调节。1926年，美国著名生理学家坎农（W. B. Cannon, 1871—1945）提出稳态的概念。稳态不是恒定不变，而是一种动态的平衡。他提出，内环境稳态是在神经调节和体液调节的共同作用下，通过机体各种器官、系统分工合作、协调统一而实现的。随着分子生物学的发展，人们发现免疫系统对于内环境稳态也起着重要的调节作用：它能发现并清除异物、病原微生物等引起内环境波动的因素。因此，目前普遍认为，神经—体液—免疫调节网络是机体维持稳态的主要调节机制。

内环境的稳态会不会出现失调的情形呢？



思考·讨论

分析内环境稳态失调的实例

1. 你有过发高热的经历吗？谈谈高热最严重时的感受。体温过高时为什么要采取物理降温或药物降温的措施？

2. 严重腹泻后，如果只喝水，不补充盐，内环境的渗透压可能会出现什么变化？

3. 援藏的技术人员到青藏高原后常会出现头痛、乏力、心跳加快甚至血压升高等症状，为什么？这说明外界环境与内环境稳态之间有什么关系？



人体维持稳态的调节能力是有一定限度的。当外界环境的变化过于剧烈，或人体自身的调节功能出现障碍时，内环境的稳态就会遭到破坏，危及机体健康。

与社会的联系 炎炎夏季，在高温环境中从事体力劳动的人，最容易发生中暑。中暑是指高温引起机体体温调节功能紊乱所表现出的一系列症状，如高热、皮肤干燥、恶心、呕吐、食欲不振、心悸、头痛等。严重中暑会使体温超过40℃，病死率比较高。

内环境稳态的重要意义

细胞代谢是由细胞内众多复杂的化学反应组成的，完成这些反应需要各种物质和条件。例如，细胞代谢需要依靠氧化分解葡萄糖来提供能量，只有血糖浓度和血液中的含氧量保持在正常范围内，才能为这一反应提供充足的反应物。细胞代谢的进行离不开酶，酶的活性又受温度、pH等因素的影响。只有温度、pH等都在适宜范围内，酶才能正常地发挥催化作用。由此可见，内环境稳态是机体进行正常生命活动的必要条件。

稳态概念的发展

随着生理学及其他学科的发展，稳态的概念得到巩固和发展，其内涵也不断充实。人们发现，不同层次的系统都存在着类似于内环境稳态的特性。

在分子水平上，存在基因表达的稳态、激素分泌的稳态、酶活性的稳态等。例如，在正常生长和分裂的细胞中，原癌基因和抑癌基因的表达存在着稳态，如果这个稳态受到破坏，正常细胞就可能会变成癌细胞；正常人体内调节血糖的胰岛素和胰高血糖素等激素是处于动态平衡的，如果它们的分泌紊乱，人体血糖的稳态就会受到破坏。

在细胞水平上，存在细胞的分裂和分化的稳态等；在器官水平上，存在心脏活动的稳态（血压、心率）、消化腺分泌消化液的稳态等；在群体水平上，种群数量的变化存在稳态，生态系统的结构和功能也存在稳态。可见，在生命系统的各个层次上，都普遍存在着稳态。稳态已经成为生命科学的一大基本概念。

知识链接

人体内大多数酶的最适温度和最适pH是多少？参见必修1《分子与细胞》第5章第1节。

知识链接

关于种群动态和生态系统的稳定性，参见选择性必修2《生物与环境》第1章和第3章。

我国天山地区的生态系统



练习与应用

一、概念检测

1. 稳态是生命系统的特征，也是机体存活的条件。判断下列与人体稳态有关的表述是否正确。

(1) 人吃进酸性或碱性的食物会使血浆pH发生紊乱。 ()

(2) 有的人常吃咸鱼、咸菜，但他细胞外液的渗透压仍能保持相对稳定。 ()

(3) 在正常情况下，一个人的体温是恒定不变的。 ()

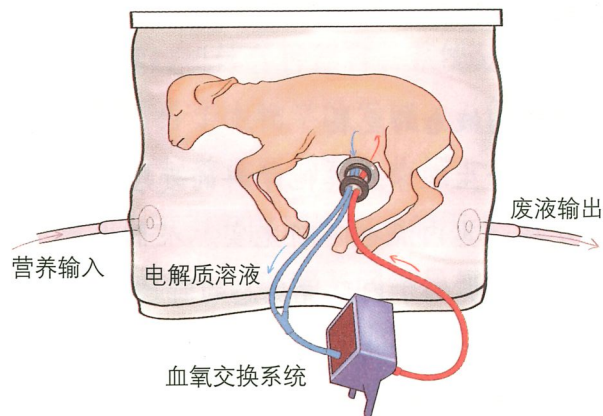
(4) CO_2 是人体细胞呼吸产生的废物，不参与维持内环境的稳态。 ()

2. 在长跑比赛时，运动员的体内会发生复杂的生理变化，如机体大量产热、出汗等。下列相关叙述正确的是 ()

- A. 大量产热会使体温急剧升高
- B. 大量出汗会使血浆的pH下降
- C. 大量出汗可使血浆渗透压降低
- D. 大量出汗有利于机体体温的稳定

二、拓展应用

2017年，科学家研制了一个充满电解质溶液的大塑料袋，并用它来抚育早产的羊羔。羊羔在此“人造子宫”中待了4周。足月后，研究者发现，它们与在母羊子宫中待到足月出生的小羊一样健康。请你推测或搜集相关资料，从内环境稳态的角度分析：“人造子宫”必须具备哪些条件？



“人造子宫”原理图

课外实践

调查体温的日变化规律

请完成家庭成员一日内体温（腋窝温度，精确到小数点后一位）变化调查表。

| 成员 | 6:00 | 9:00 | 12:00 | 15:00 | 18:00 | 21:00 | 睡前 | 平均温度 |
|----|------|------|-------|-------|-------|-------|----|------|
| 母亲 | | | | | | | | |
| 父亲 | | | | | | | | |
| 自己 | | | | | | | | |

根据调查数据，在同一坐标系中绘制家庭成员一日内体温变化曲线图（用不同颜色的线表示不同成员的体温变化情况），并思考以下问题。

(1) 不同家庭成员的体温完全一致吗？这说明了什么？

(2) 与其他同学交流调查结果，比较班

级中同一年龄、同一性别同学的体温数据，可以得出什么结论？

(3) 比较不同个体在一日内不同时段的体温数据，由此可知体温的日变化有什么规律？

(4) 将体温变化情况与当地实际气温日变化大致情况进行对比，结果如何？

第2节

神经调节的基本方式

问题探讨

如果你的手指被植株上尖锐的刺扎了一下，你迅速把手缩了回来，然后感觉到了疼痛，紧接着你意识到手被扎了。

讨论

1. 这一过程是如何发生的？分别涉及了神经系统的哪些结构？
2. 缩手动作在前、感觉到疼痛在后，这有什么适应意义？



带刺的“玫瑰”

本节聚焦

- 什么是反射？它有哪些类型？
- 反射弧的结构是怎样的？
- 条件反射是怎样形成的？它有什么意义？

如果你的手不小心触到了火或尖锐的东西，你手上的感觉神经末梢接受到这种刺激，神经将信息传到神经中枢，神经中枢发出信息，你迅速地将手缩回。

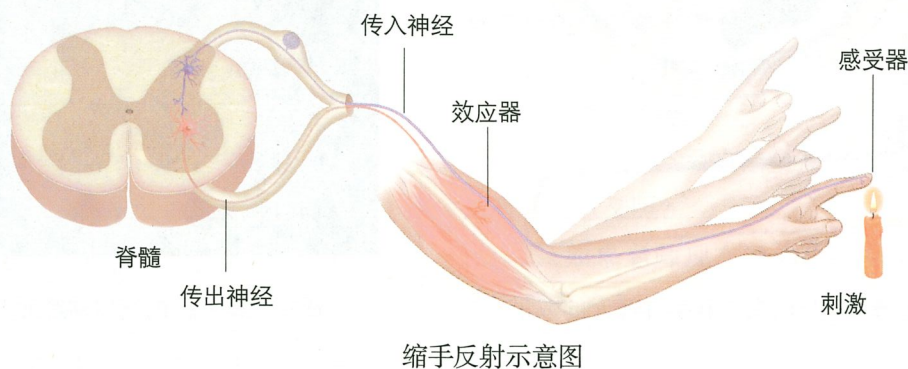
反射与反射弧

上面描述的是一个缩手反射。像这样，在中枢神经系统的参与下，机体对内外刺激所产生的规律性应答反应，叫作反射（reflex）。除了缩手反射，常见的反射还有眨眼反射、膝跳反射等。反射是神经调节的基本方式。完成反射的结构基础是反射弧（reflex arc）。反射弧包括哪些结构呢？下面以缩手反射和膝跳反射为例进行分析。

思考·讨论

反射弧的基本结构

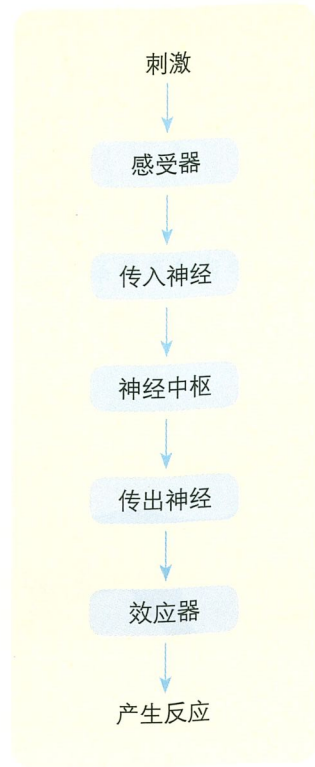
仔细观察下列缩手反射和膝跳反射的示意图或观察相关动画演示，思考回答下列问题。



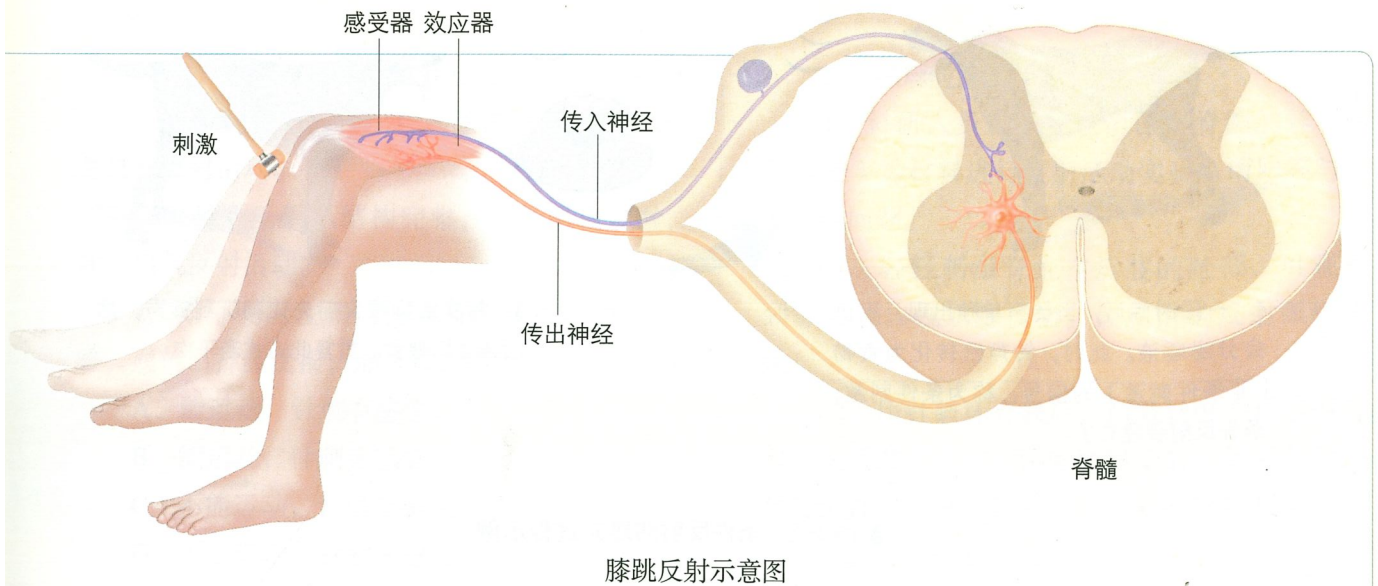
反射弧通常是由感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器（传出神经末梢和它所支配的肌肉或腺体等）组成的。反射活动需要经过完整的反射弧来实现，如果反射弧中任何环节在结构、功能上受损，反射就不能完成。体检时医生敲击膝盖下方，如果你小腿正常抬起，不仅说明你下肢参与该反射的功能正常，也说明脊髓中相应中枢是完好的。

在反射活动中，感受器接受一定的刺激后，产生兴奋（excitation）。兴奋是指动物体或人体内的某些细胞或组织（如神经组织）感受外界刺激后，由相对静止状态变为显著活跃状态的过程。感受器产生的兴奋沿着传入神经向神经中枢传导；神经中枢随之产生兴奋并对传入的信息进行分析和综合；神经中枢的兴奋经过传出神经到达效应器；效应器对刺激作出应答。这就是反射的大致过程（图2-4）。

兴奋除了在反射弧中传导，还会在脑与脊髓等中枢神经系统中传导。例如，在上述缩手反射与膝跳反射中，兴奋还会从位于脊髓的低级中枢传导到大脑皮层从而产生相应的感觉，所以你会感觉到手被扎或腿被叩击了。



▲ 图2-4 反射的大致过程



讨论

1. 一个完整的反射活动仅靠一个神经元能完成吗？
2. 缩手反射与膝跳反射的反射弧都是由

哪些部分组成的？

3. 结合生活经验，你还能举出说明脊髓在反射中作用的其他实例吗？

非条件反射与条件反射

缩手反射和膝跳反射都是与生俱来的，但也有一些反射是需要经过训练才能形成的。出生后无须训练就具有的反射，叫作非条件反射；出生后在生活过程中通过学习和训练而形成的反射叫作条件反射。下面以狗的唾液分泌与铃声关系为例，说明条件反射的建立过程（图2-5）。



▲ 图2-5 条件反射的建立过程示例

上面的实例说明，条件反射是在非条件反射的基础上，通过学习和训练而建立的。条件反射建立之后要维持下去，还需要非条件刺激的强化。如果反复应用条件刺激而不给予非条件刺激，条件反射就会逐渐减弱，以至最终完全不出现，这是条件反射的消退。例如，铃声与食物多次结合，

第2节 激素调节的过程

问题探讨

马拉松长跑是赛程超过40 km、历时2 h以上的极限运动，运动员每小时至少要消耗300 g糖类。

血糖可以补充肌肉因运动而消耗的糖类。正常人的血糖含量为3.9 ~ 6.1 mmol/L，全身的血量大约为5 L。

计算：如果仅靠血液中的葡萄糖，运动员能跑多长时间？

讨论

长跑过程中大量消耗葡萄糖，会导致血糖含量下降吗？为什么？



马拉松比赛

本节聚焦

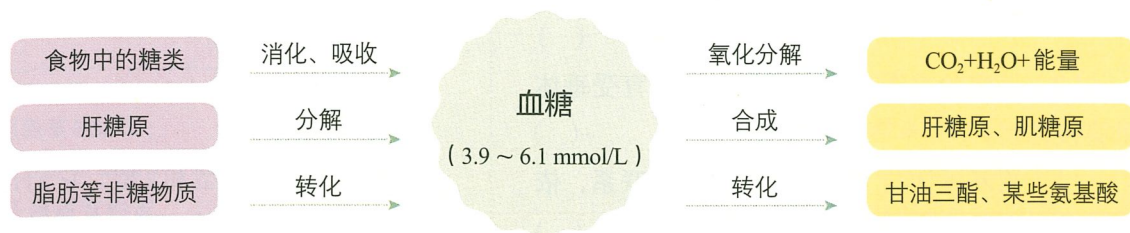
- 血糖的平衡是怎样维持的？
- 激素的分级调节是如何实现的？
- 激素调节有什么特点？

处于活动中的人体，如果没有持续的血糖供应，血糖很快就会枯竭。但事实上，无论是在运动还是安静的状态下，人体的血糖浓度总是维持在一定的水平，这是如何实现的呢？对于机体又有怎样的意义？研究表明，血糖的调节主要依靠激素的作用。其他许多生命活动的调节也与激素有关。

激素调节的实例

实例1：血糖平衡的调节

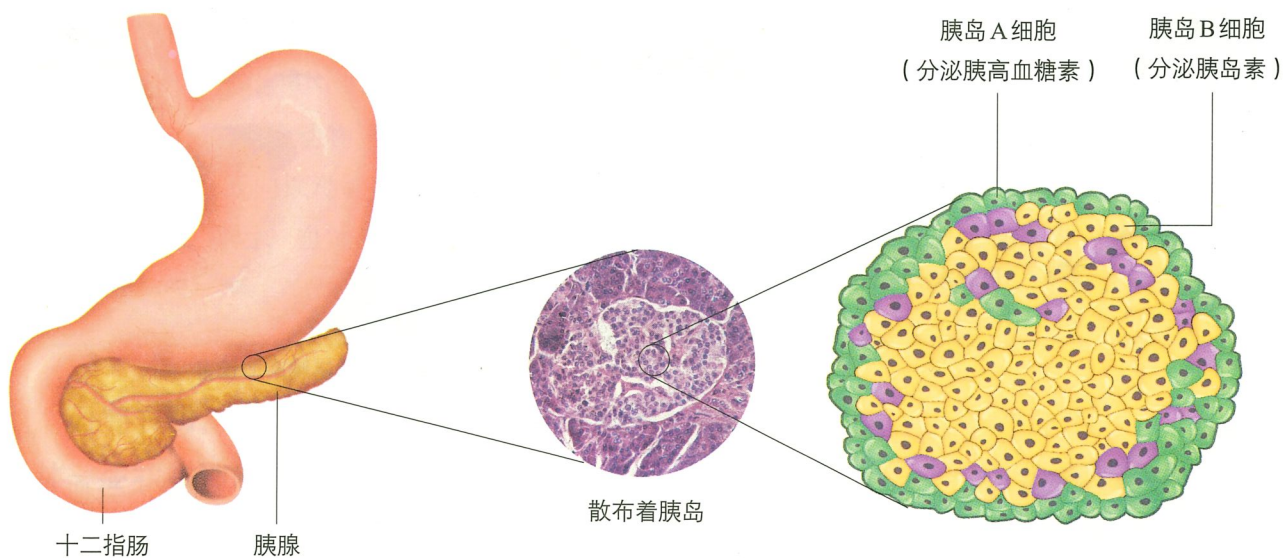
血液中的糖称为血糖，主要是葡萄糖。要想知道血糖平衡是如何维持的，首先需要分析血糖的来源和去向（图3-2）。



▲ 图3-2 血糖的来源和去向（正常情况下）

血糖的来源主要有以下几个方面：食物中的糖类经消化、吸收进入血液，是血糖的主要来源；肝糖原分解成葡萄糖进入血液，是空腹时血糖的重要来源；非糖物质可以转化为葡萄糖进入血液，补充血糖。血糖的去向可以概括为以下几个方面：随血液流经各组织时，被组织细胞摄取，氧化分解；在肝和骨骼肌细胞内合成肝糖原和肌糖原储存起来；脂肪组织和肝可将葡萄糖转变为非糖物质，如甘油三酯等。

血糖平衡的调节，也就是调节血糖的来源和去向，使其处于平衡状态。研究发现，机体是通过一些特定的激素来调节血糖的代谢速率的，其中最主要的是胰岛分泌的胰高血糖素（glucagon）和胰岛素（insulin）（图3-3）。



▲ 图3-3 胰岛A细胞和胰岛B细胞以及它们分泌的激素

当血糖浓度升高到一定程度时，胰岛B细胞的活动增强，胰岛素的分泌量明显增加。体内胰岛素水平的上升，一方面促进血糖进入组织细胞进行氧化分解，进入肝、肌肉并合成糖原，进入脂肪细胞和肝细胞转变为甘油三酯等；另一方面又能抑制肝糖原的分解和非糖物质转变成葡萄糖。这样既增加了血糖的去向，又减少了血糖的来源，使血糖浓度恢复到正常水平。当血糖浓度降低时，胰岛A细胞的活动增强，胰高血糖素的分泌量增加。胰高血糖素主要作用于肝，促进肝糖原分解成葡萄糖进入血液，促进非糖物质转变成糖，使血糖浓度回升到正常水平。

相关信息

人体内有多种激素参与调节血糖浓度，如糖皮质激素、肾上腺素、甲状腺激素等，它们通过调节有机物的代谢或影响胰岛素的分泌和作用，直接或间接地提高血糖浓度。胰岛素是唯一能够降低血糖浓度的激素。

都被动员起来，共同抵御寒冷。起动员作用的是神经冲动和激素，甲状腺分泌的甲状腺激素（thyroxine）在其中起重要作用。甲状腺激素随血液运到全身，几乎作用于体内所有的细胞，提高细胞代谢的速率，使机体产生更多的热量。那么，甲状腺激素的分泌是如何调节的呢？



为什么说寒冷条件下人体发抖也是抵御寒冷的自然反应呢？

思考·讨论

分析甲状腺激素分泌的调节

实验发现，摘除大鼠的垂体，甲状腺将萎缩，甲状腺激素显著减少；如果给该大鼠注射垂体的提取物，可以部分地恢复甲状腺的大小。如果向动物静脉注射下丘脑分泌的促甲状腺激素释放激素（TRH），可增加垂体分泌促甲状腺激素（TSH）的量。进一步实验发现，将实验动物下丘脑中分泌TRH的区域损毁，或向该动物的垂体中注射微量的甲状腺激素后，血液中的TSH水平会明显降低。

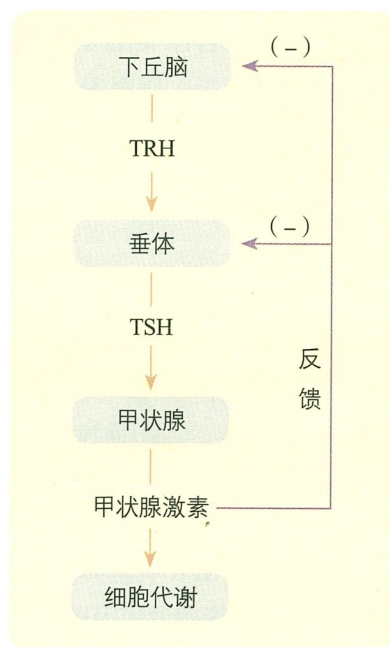
临床上发现，甲状腺机能亢进时，血液中甲状腺激素水平升高，TSH的水平降低；当甲状腺功能减退时，血液中甲状腺激素水平下降，TSH的水平升高。

讨论

1. 在甲状腺激素的分泌中，下丘脑、垂体和甲状腺之间有何关系？
2. 在正常情况下，血液中的甲状腺激素的水平总维持在一定范围内，这是如何实现的呢？

研究表明，甲状腺激素分泌的调节，是通过下丘脑—垂体—甲状腺轴来进行的（图3-5）。当机体感受到寒冷等刺激时，相应的神经冲动传到下丘脑，下丘脑分泌TRH；TRH运输到并作用于垂体，促使垂体分泌TSH；TSH随血液循环到达甲状腺，促使甲状腺增加甲状腺激素的合成和分泌。当血液中的甲状腺激素含量增加到一定程度时，又会抑制下丘脑和垂体分泌相关激素，进而使甲状腺激素的分泌减少而不至于浓度过高。也就是说，在甲状腺激素分泌的过程中，既存在分级调节，也存在反馈调节。

下丘脑、垂体和甲状腺功能的分级调节系统，也称为下丘脑—垂体—甲状腺轴；人和高等动物体内还有“下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴”“下丘脑—垂体—性腺轴”等，人们将下丘脑、垂体和靶腺体之间存在的这种分层调控，称为分级调节。分级调节可以放大激素的调节效应，形成多级反馈调节，有利于精细调控，从而维持机体的稳态。



▲ 图3-5 甲状腺激素分泌的调节示意图

激素调节的特点

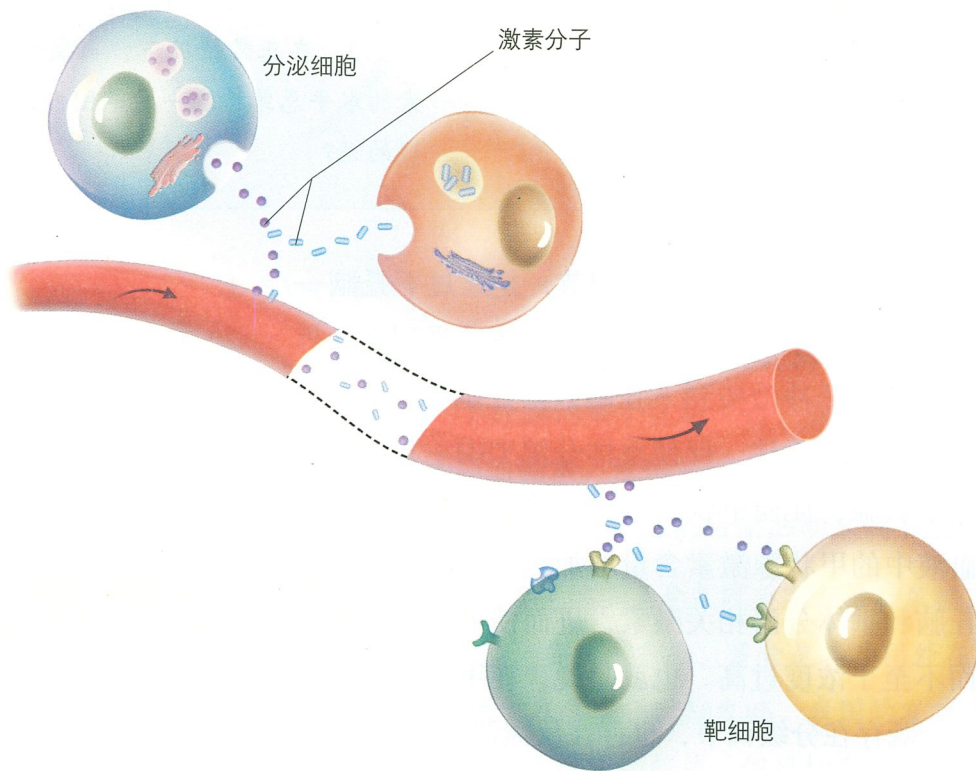
各种激素的化学结构不同，生理作用各异，但它们的作用方式却有着一些共同的特性。

通过体液进行运输 内分泌腺没有导管，内分泌细胞产生的激素弥散到体液中，随血液流到全身，传递着各种信息。因此，临床上常通过抽取血样来检测内分泌系统中激素的水平。

作用于靶器官、靶细胞 众多的激素分子弥散在全身的体液中，是不是对所有细胞都起作用呢？研究发现，甲状腺激素几乎对全身的细胞都起作用，而TSH只作用于甲状腺。能被特定激素作用的器官、细胞犹如“靶子”，就是该激素的靶器官、靶细胞（图3-6）。激素选择靶细胞，是通过与靶细胞上的特异性受体相互识别，并发生特异性结合实现的。



你能否以一种激素为例（如胰岛素或甲状腺激素），说明该激素的产生、运输、作用于靶器官和靶细胞的过程？



▲ 图3-6 激素的分泌、运输及与靶细胞结合的方式示例

作为信使传递信息 激素的作用方式，犹如信使将信息从内分泌细胞传递给靶细胞，靶细胞发生一系列的代谢变化。激素一经靶细胞接受并起作用后就失活了，因此，体内需要源源不断地产生激素，以维持激素含量的动态平衡。

微量和高效 在正常生理状态下, 血液中的激素浓度都很低, 一般为 $10^{-12} \sim 10^{-9}$ mol/L。虽然激素含量甚微, 但其作用效果极其显著。激素是人和动物体内微量、高效的生物活性物质。因此, 一旦体内激素含量偏离了生理范围, 就会严重影响机体机能, 这也是临床上常常通过测定血液中激素含量来检测疾病的原因(图3-7)。

| 北京市医疗机构临床检验结果报告单 | | | | | |
|---|-----------|--------------------------|---------------------------|--------------|--|
| 姓名: 李德强 | 登记号: TLA | 出生日期: 1972-10-10 | 标本日期: 2018-11-08 | 流水号: 490 | |
| 性别: 男 | 科别: 心外科5A | 申请医师: 李海 | 标本种类: 血清 | 仪器: 贝克曼 | |
| 年龄: 45岁 | 床号: 31床 | 申请日期: 2018-11-07 | 采样时间: 2018-11-08 07:16:46 | | |
| 医嘱项: 甲功五项测定 | | 初步诊断: 主动脉根部动脉瘤, 主动脉瓣关闭不全 | | | |
| 检测项目 | 英文对照 | 结果 | 单位 | 参考值 | |
| 1 总三碘甲状腺原氨酸 | TT3 | 1.68 | nmol/L | 1.01-2.48 | |
| 2 总甲状腺素 | TT4 | 106.460 | nmol/L | 69.97-152.52 | |
| 3 *超敏人促甲状腺素 | hTSH | 2.160 | mIU/L | 0.49-4.91 | |
| 4 游离三碘甲状腺原氨酸 | FT3 | 5.430 | pmol/L | 3.28-6.47 | |
| 5 游离甲状腺素 | FT4 | 11.480 | pmol/L | 7.64-16.03 | |
| 备注: | | | 签字: 李德强 | | |
| 接收者: 李德强 接收时间: 2018-11-08 08:10:45 操作者: 张明 审核者: 李德强 2018-11-08 09:59:36 | | | | | |
| 注: 1. 本报告仅对送检标本负责, 结果供医生参考。 2. 如对检验结果有疑问, 请于报告时间后的三日内与相应的检验室联系。 3. *项目代表北京市三级医院检验结果适用项目。 检测仪器: 贝克曼 检测方法: 化学发光法。 4. 检测结果! 为高于参考值, i 为低于参考值。 | | | | | |

▲ 图3-7 甲状腺激素检测报告单

在机体内, 往往多种激素共同参与调节同一生理功能, 各种激素彼此关联, 相互影响。例如, 胰高血糖素、甲状腺激素、肾上腺素等均可升高血糖, 它们通过作用于不同环节, 在提高血糖浓度上具有协同作用; 而胰岛素则降低血糖, 与上述激素的升糖效应相抗衡。

激素种类多、量极微, 既不组成细胞结构, 又不提供能量, 也不起催化作用, 而是随体液到达靶细胞, 使靶细胞原有的生理活动发生变化。有人说激素是调节生命活动的信息分子, 你赞成这一说法吗?

练习与应用

一、概念检测

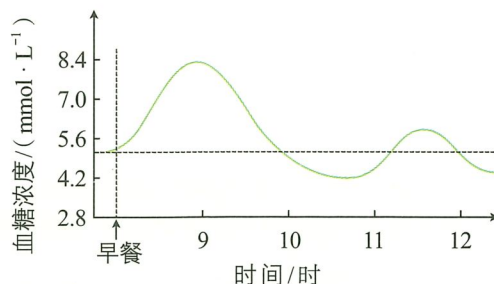
1. 以下关于胰岛素、甲状腺激素作用特点的叙述, 错误的是 ()

- A. 需借助体液运输
- B. 发挥作用后立即失活
- C. 在代谢时发挥催化作用
- D. 作用于特定的细胞、器官

2. 机体内各种激素彼此关联, 相互影响, 共同参与调节同一生理功能。下列对激素间相互关系的描述, 正确的是 ()

- A. 胰岛素与胰高血糖素都对血糖的稳定起作用, 二者为协同关系
- B. 胰岛素可降低血糖, 肾上腺素可使血糖升高, 二者作用相抗衡
- C. 雌激素和雄激素都抑制垂体分泌促性腺激素, 二者为协同关系
- D. 生长激素可促进生长, 甲状腺激素可促进发育, 二者作用相抗衡

3. 下图曲线表示某人从早餐开始到12时血糖浓度的变化情况, 请识图并结合自己的生活实际, 分析曲线变化的具体原因(说明血糖的来源或去向, 以及相关激素的作用)。



二、拓展应用

1. 甲状腺癌患者切除甲状腺后, 其下丘脑分泌的TRH还有作用吗? 其垂体分泌的TSH呢? 为什么这样的患者要终生服用甲状腺激素类药物?

2. 假设你是一位工程师, 要为胰岛素分泌不足的糖尿病患者设计一个随身携带的“人工胰岛”(已有这类产品), 请写出你的设计思想, 指出需要解决的主要问题。