

生物科学与健康

SHENGWU KEXUE YU JIANKANG

王美芝 杨成辉 编著



电子科技大学出版社

生物科学与健康

王美芝 杨成辉 编著



电子科技大学出版社

序

我们要活的书，不要死的书；要真的书，不要假的书；要动的书，不要静的书；要用的书，不要读的书。总起来说，我们要以生活为中心的教学做指导，不要以文字为中心的教科书。——陶行知

一个人要想在这世上快快乐乐地生活，健康是很重要的，健康是一切幸福的源泉。为了让学生形成正确的健康观，我们决定在日常的教学中不断地渗透。世界卫生组织对影响健康的因素进行过如下总结：健康=60%生活方式+15%遗传因素+10%社会因素+8%医疗因素+7%气候因素。生物科学与人们的日常生活、医疗保健、环境保护、经济活动等方面密切相关。我们在日常的教学中注重在现实生活的背景中学习生物学，倡导学生在解决实际问题的过程中深入理解生物学的核心概念，并能运用生物学的原理和方法参与公共事务的讨论或做出相关的个人决策；同时注意帮助学生了解相关的职业和学习方向，为进一步学习和步入社会做准备。本着这样的理念，我们决定编写这本《生物科学与健康》。

其实学生学习的生物教材中本身就涉及很多与现实生活相联系的知识，而有些知识在教材上谈到的不是很多，例如植物

激素的安全性问题，教材上只给了一个资料分析，让学生了解一下，但是我们的食物却应用到了很多的植物激素，直接威胁到人体的健康，而对这部分知识，学生可能会有所期待，在这本书中就做了很多的拓展，像无根豆芽、无子番茄、无子南瓜等，让学生对我们的食物有了更多的了解。关于生态的问题，像现在的大气污染、水污染、生物多样性的减少，已经严重威胁到人体健康，这绝不是危言耸听，如果让一个高中学生去解决这些问题是不可能的，但是让他们对这方面的问题有一定的认识，在高中时代培养他们历史的使命感和社会责任感，为将来他们走上社会创造更美好的环境、更蓝的天空、更清澈的湖水奠定基础。也就是说通过阅读这本书，学生对糖尿病的形成原因、危害及防治，对日本人杀害鲸鱼的做法，对遗传病的认识都会上一个新的台阶。知己知彼，百战不殆，我们的意图是让学生读了这本书之后不是感觉生活有多么的不安全，而是避开或化解这些不安全的因素，为我们的生活保驾护航。

总而言之，这本书的目的就是为了让学生对某一点的理解更深入，或者视野更宽广，解决实际问题的能力更强。

作 者

目 录

第一部分：环境与健康

- 课题 01 人体内的海洋环境 / 1
- 课题 02 观尿察色知病情 / 7
- 课题 03 人体的有线通信系统 / 12
- 课题 04 糖尿病的类型与病因 / 18
- 课题 05 中暑和尿崩 / 24
- 课题 06 疫苗与免疫接种 / 29
- 课题 07 生长素的作用机理 / 34
- 课题 08 植物生长调节剂的种类和应用 / 39
- 课题 09 除草剂的原理、种类和使用 / 44
- 课题 10 种群调节 / 49
- 课题 11 生物之间的协调关系 / 54
- 课题 12 绚丽多姿的生物群落 / 59
- 课题 13 人类活动对种群、群落的影响 / 64
- 课题 14 生态系统的类型 / 69
- 课题 15 生态系统的地化循环 / 74
- 课题 16 生态系统的自我调节 / 79



- 课题 17 生态农业 / 84
- 课题 18 人口问题与对策 / 90
- 课题 19 当今世界十大环境问题 / 95

第二部分：遗传与健康

- 课题 01 一个被忽略的天才——孟德尔 / 100
- 课题 02 假说演绎法在遗传学中的应用 / 105
- 课题 03 减数分裂的类型与发生 / 109
- 课题 04 认识染色体 / 115
- 课题 05 生物的性别决定 / 120
- 课题 06 DNA 的发现史 / 125
- 课题 07 DNA 的分子结构和性质 / 130
- 课题 08 DNA 技术的应用 / 135
- 课题 09 基因的实质 / 140
- 课题 10 蛋白质的合成与加工 / 145
- 课题 11 影响生物性状的因素 / 150
- 课题 12 基因突变与基因修复 / 155
- 课题 13 染色体畸变 / 160
- 课题 14 人类的遗传病及其防治 / 165
- 课题 15 传统育种技术 / 171
- 课题 16 水稻杂交育种的三系法和二系法 / 177

参考文献 / 182

后 记 / 183

第一部分：环境与健康

课题 01 人体内的海洋环境

内环境包括组织液、血浆、淋巴，它们组成人体内细胞生存的“海洋环境”。该环境的组成成分、理化性质的相对稳定是机体健康的保证。

一、血浆的成分及作用

血浆相当于结缔组织的细胞间质，是血液的重要成分，呈淡黄色液体（因含有胆红素）。血浆的化学成分中，水分占90%~92%，溶质以血浆蛋白为主。血浆蛋白是多种蛋白质的总称，用盐析法可将其分为白蛋白、球蛋白和纤维蛋白原三类。

血浆蛋白质的功能有：维持血浆胶体渗透压；组成血液缓冲体系，参与维持血液酸碱平衡；运输营养和代谢物质，血浆蛋白质为亲水胶体，许多难溶于水的物质与其结合变为易溶于水的物质；营养功能，血浆蛋白分解产生的氨基酸，可用于合

成组织蛋白质或氧化分解供应能量；参与凝血和免疫作用。

血浆的无机盐主要以离子状态存在，正负离子总量相等，保持电中性。这些离子在维持血浆晶体渗透压、酸碱平衡以及神经—肌肉的正常兴奋性等方面起着重要作用。血浆的各种化学成分常在一定范围内不断地变动，其中以葡萄糖、蛋白质、脂肪和激素等的浓度最易受营养状况和机体活动情况的影响，而无机盐浓度的变动范围较小。血浆的理化特性相对恒定是内环境稳态的首要表现。

血浆总渗透压 313 毫渗量/升，相当于 7 个大气压（5330 毫米汞柱，1 毫米汞柱=0.133 千帕），其中胶体渗透压不超过 1.5 毫渗量/升（25 毫米汞柱），其余为晶体渗透压。pH 在 7.35~7.45。与水相比的相对黏滞性为 1.6~2.4。

血浆的主要作用是运载血细胞，运输维持人体生命活动所需的物质和体内产生的废物等。

二、淋巴的形成及意义

淋巴是指在淋巴管内流动的透明无色液体。组织液进入淋巴毛细管即为淋巴液。淋巴毛细管以稍膨大的盲端起于组织间隙，彼此吻合成网。淋巴毛细管除在无血管结构（上皮、角膜、晶状体、软骨等）以及脑、脊髓、脾髓、骨髓等处缺外，遍布全身各处。管壁由单层内皮细胞组成，相邻内皮细胞的边缘像瓦片般互相覆盖，可以向管腔内飘动，形成向管腔内开放的单向活瓣，内皮细胞间的间隙大，组织液以及悬浮其中的微粒，如大分子蛋白质、细菌、红细胞、癌细胞等都可通过这种活瓣进入淋巴毛细管，但不会倒流。进入淋巴毛细管的组织

液，约占从毛细血管动脉端滤过的液体的 10%。促使组织液进入淋巴毛细管的动力是组织液和淋巴毛细管内淋巴液的压力差。因此，任何可增加组织液压力的因素都能加速淋巴液生成，如毛细血管血压升高，血浆胶体渗透压降低，组织液中蛋白质浓度升高，毛细血管壁通透性增加等。在淋巴循环中，淋巴器官产生的淋巴细胞、抗体等也进入淋巴液。

淋巴的生成具有重要的意义，它可以回收血浆丧失的蛋白质，调节血浆和组织液之间的液体平衡，运输脂肪及其他营养物质，还具有防御和免疫功能。

三、脑脊液的成分及作用

脑脊液是脑细胞直接生存的内环境——组织液，脑脊液也属于内环境。其实，我们可以把脑脊液理解为组织液，其组织细胞就是脑细胞。脑脊液为无色透明的液体，充满在各脑室和脊髓中央管内，与血浆和淋巴液的性质相似，略带黏性。在中枢神经系统内，脑脊液产生的速率为 0.3ml/min，日分泌量在 400~500ml，脑室内的脉络丛组织是产生脑脊液的主要结构。脑脊液的流动具有一定的方向性。脑脊液不断产生又不断被吸收到回流至静脉，它供应脑细胞一定的营养，运走脑组织的代谢产物，调节着中枢神经系统的酸碱平衡。并缓冲脑和脊髓的压力，对脑和脊髓具有保护和支持作用。正常成年人的脑脊液 100~150ml，其比重为 1，呈弱碱性，不含红细胞，但每立方毫米中约含 5 个淋巴细胞。正常脑脊液具有一定的化学成分和压力，对维持颅压的相对稳定有重要作用。脑脊液的性状和压力受多种因素的影响，若中枢神经系统发生病变，神经细胞的

代谢紊乱，将使脑脊液的性状和成分发生改变；若脑脊液的循环路径受阻，颅内压力将增高。因此，当中枢神经系统受损时，脑脊液的检测成为重要的辅助诊断手段之一。故患中枢神经系统疾病时，常常要作腰椎穿刺吸取脑脊液检查，以协助诊断。

【知识探究】

1. 举例说明内环境稳态的失衡对人体健康的影响。

当患肠胃炎时，我们常常感到四肢无力，其原因是体内丢失了大量的无机盐，使无机盐平衡遭到破坏，因此需要通过输液来补充。

当我们长时间没有进食时，常感到四肢无力，头晕眼花，这是由于葡萄糖供应不足，大脑得不到足够的能量供应引起的。

当我们感冒发烧时，食欲低下，精神不佳，这是由于体温升高，影响了消化酶及各类酶的催化功能，导致消化不良和其他代谢活动紊乱。

2. 对“生物体维持 pH 稳定的机制”的实验的原理和结果如何进行分析？

实验原理分析：本实验采用对比实验的方法，定性的说明人体内液体环境与缓冲液相似而不同于自来水，从而说明生物体维持 pH 相对稳定的机制。

实验结果分析：对实验结果我们可以用右面的图像来表示。

本实验是一个对比实验，①表示用 NaOH 对自来水的处

理。②表示用 NaOH 和盐酸分别对缓冲溶液和生物材料的处理。③表示用盐酸对自来水的处理。比较以上三条曲线变化规律可知：生物材料的性质类似于缓冲溶液而不同于自来水，说明生物材料中含有酸碱缓冲物质，从而可以维持 pH 稳定。

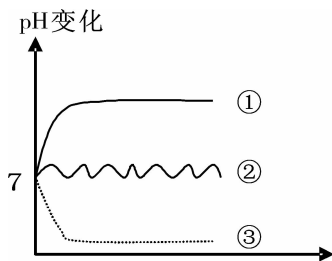


图 1-1-1 滴加处理液的滴数

3. 机体是怎样调节酸碱平衡的？

机体的新陈代谢不断产酸又产碱，使细胞外液处于一定的酸碱环境当中。细胞适宜的酸碱环境是弱碱性，即 pH 值为 7.35~7.45。当 pH 值小于 7.35 时就会产生酸中毒，pH 值大于 7.45 时就会产生碱中毒。

机体酸的来源主要是细胞内物质氧化分解产生的终产物二氧化碳 (CO_2)，它与水 (H_2O) 结合形成碳酸 (H_2CO_3)，由于 H_2CO_3 易解离为 H_2O 和 CO_2 ，后者可从肺呼出，所以又称挥发酸；其次是含硫、磷丰富的营养物质（主要是肉类食物）在体内氧化分解产生的无机酸（硫酸和磷酸）；营养物质在体内氧化分解产生的一些有机酸，如脂肪分解产生的脂肪酸，肌肉运动时产生的乳酸等也是机体酸的来源之一。机体碱的来源主要是蔬菜、水果中的有机酸盐（如苹果酸盐、柠檬酸盐、草酸盐等）在体内氧化产生的碱性物质；其次是氨基酸脱氨基产生的氨 (NH_3)。由上述可见，正常情况下机体产酸大于产碱，而且是源源不断产酸的。酸碱平衡的调节主要就是维持体内的弱碱性环境。

机体通过三条途径维持体内的酸碱平衡。首先是通过血液

的缓冲系统。血液中有一些既能中和酸又能中和碱的物质，其中最主要的是碳酸氢钠 (NaHCO_3 ，即小苏打) 和碳酸 (H_2CO_3)，两者的比率为 20 : 1。当血中进入酸时， NaHCO_3 与之中和；当血中进入碱时， H_2CO_3 与之中和。第二条途径是通过肺的呼吸。当体内 H_2CO_3 过多时，它很容易解离为 CO_2 和 H_2O ， CO_2 刺激呼吸中枢，使呼吸加深、加快，加速 CO_2 的排出；反之，体内 H_2CO_3 过少时，呼吸减慢， CO_2 排出减少，使 H_2CO_3 增加。第三条途径是肾脏的排酸、保碱作用，这也是最重要的一条途径。体内酸过多时肾脏排出大量的酸 (H^+)，重吸收和生成大量的碱 (NaHCO_3)，反之当体内碱过多时，肾脏排酸 (H^+)、重吸收碱的作用均降低。

课题 02 观尿察色知病情

内环境稳态的调节机制是神经—体液—免疫调节，当此调节网络出现障碍，人体的新陈代谢就会杂乱无章，人体就会出现各种疾病，这些疾病往往会通过尿液的异常表现出来。

一、尿液的形成过程

肾脏是生成尿液的器官。尿的生成主要经过三个过程：

1. 肾小球的滤过作用

血液流经肾小球时，血浆中的水分和其他物质（电解质和小分子有机物）从肾小球滤过，而形成肾小球滤过液，即原尿。

2. 肾小管的重吸收作用

原尿经过肾小管，99%的水分被重吸收，还有葡萄糖和蛋白质等营养物质也全部被重吸收到血液中。钠离子、氯离子、水和尿素，虽然在肾小管各段均能重吸收，但主要是在近曲小管重吸收。

3. 肾小管和集合管的分泌作用

尿中有相当一部分物质是由肾小管和集合管上皮细胞将它们周围毛细血管血液中的某些成分以及这些细胞本身产生的一些物质分泌或排泄到管腔中的。

当血液流过肾小球毛细血管时，除血细胞和大分子蛋白质外，几乎所有血浆成分，包括少量分子量较小的血浆蛋白都通过肾小球膜，滤到肾小球囊内形成原尿。这是尿生成的第一步。正常成人两侧肾脏的血流量每分钟为 1000~1200ml。其中，血浆流量每分钟为 600~700ml。这个数据表明，肾小球的滤过液不是都排出体外，其中大部分被肾小管重吸收。因此，把肾小球的滤过液叫做“原尿”，而经过膀胱排出的尿才叫做尿或称为“终尿”。从数量上看，两侧肾脏每分钟形成的滤液约为 125ml，每天就有 180 升，而每分钟经肾脏最后形成的尿液约 1ml，每天约为 1.5 升，这就是说，尿量只为滤液量的 1%。从质量上看，原尿的成分与血浆成分很接近，但与排出的终尿有显著差异。终尿中 96%~99% 是水分，其他大部分是废物，如尿素、尿酸、肌酐等，此外还有一部分无机盐。

人排出尿量和成分之所以能维持在正常状态，均与滤过、重吸收、分泌三个过程有密切的关系。如果肾小球的通透性增加了，或肾小管的重吸收作用减弱了，或肾小管的排泄与分泌功能失常了，都会直接影响到尿量或尿中成分的改变。

二、尿的颜色异常与人体健康

正常人尿颜色为淡黄色（这是因为小便里含有一种黄的尿色素的缘故），呈透明状，无沉淀混浊现象。刚解出的小便有特殊的青草芳香味，久置后因分解，而出现氨气味。尿的颜色异常主要表现在以下六个方面：

1. 无色尿

可能是糖尿病、慢性间质性肾炎、尿崩症的信号，如果不

是饮水太多的缘故，应注意鉴别。

2. 白色尿

常见于脓性尿、乳糜尿和盐类尿。

脓性尿是由严重泌尿道化脓感染引起的，尿液呈乳白色。脓性尿常见于肾盂肾炎、膀胱炎、肾脓肿、尿道炎或严重的肾结核。

乳糜尿是丝虫病的主要症状之一，尿色白如牛奶。由于肠道吸收的乳糜液，不能从正常的淋巴管引流到血循环中去，只能逆流至泌尿系统的淋巴管中，造成泌尿系统中淋巴管内压增高，曲张而破裂使乳糜液溢入尿液中，而出现乳糜尿。

盐类尿多发生在冬季，儿童中常见，小便呈米汤样，原因是尿中含有大量的磷酸盐或尿盐酸，放置后易沉淀，如把小便放在瓶内加热后会马上变清。盐类尿属正常现象。可不治而愈，关键是要多饮白开水。

3. 黄色尿

尿液呈黄色或深黄色，原因有食胡萝卜，服核黄素、痢特灵、灭水滴灵、大黄等中西药过程中，可出现尿液变黄的情况，一旦停止服用，随即消失，无需多虑。常见的发热或有吐泻症状的病人因水分随汗液或粪便排出，尿就会浓缩减少，而尿色素没有改变，这样小便的颜色就显得很黄。

另一种小便黄得像浓茶，原因是肝脏或胆囊有了病变，当肝脏或胆囊有病，胆汁到肠道的路被切断，就只能从尿里排出来，尿液里也因胆汁的含量增加而呈深黄色了。肝炎的早期，还没有出现黄疸，我们常常可以看到小便的颜色像浓茶似的，这往往是肝炎的一个信号。

4. 绿色尿

见于尿内有绿脓杆菌滋生时，或胆红素尿放置过久，氧化

成胆绿素时。淡绿色尿见于大量服用消炎药后。

5. 黑色尿

比较少见，常常发生于急性血管内溶血的病人，如恶性疟疾病人，医学上称黑尿热，是恶性疟疾最严重的并发症之一。这种病人的血浆中有大量的游离氧、血红蛋白与定氧血红蛋白，随尿排出而造成尿呈暗红或黑色。另有少数病人服用左旋多巴、甲酚等后，也会引起排黑尿，停药后即会消失。此外，黑尿还可见于酚中毒、黑色毒瘤、尿黑酸病。

6. 红色尿

是尿色变红，多半是尿中有红细胞，医学上称血尿。血尿的原因非常复杂，有上百种疾病可以引起血尿，要正确诊断并不那么容易。

如果血尿伴有鼻出血、牙龈出血、皮肤出血，这可能是全身性出血疾病在作祟，如血小板减少、过敏性紫癜、血友病，甚至白血病等，尿血不过是全身出血的一种表现。如果血尿伴有发烧、关节肿痛、皮肤损害、多脏器的损伤时，可能为结缔组织性疾病，如全身性红斑狼疮、结节性动脉炎等。如果血尿伴有高血压、浮肿、蛋白尿时多为肾小球肾炎。如果血尿伴有腰腹部隐痛、尿急、尿频、尿痛则多为泌尿系统感染或结核。如果血尿伴有腰部胀痛或一侧腹部绞痛，以肾、输尿管结石的可能性最大，特别是痛得在床上辗转不安，多为输尿管结石。

【知识探究】

1. 血液生化六项检查的内容和意义有哪些？

血液生化六项检查就是俗称的“血常规”，也称为血液六项生化检查。

谷丙转氨酶：它是衡量肝功能受损情况的一项指标，转氨酶存在于肝细胞中，只要肝脏发生炎症、坏死、中毒等，转氨酶就会由肝细胞释放到血液中。

肌酐与尿素氮：这两项是衡量肾功能的一项指标，当肾功能发生障碍时，大量含氮废物和毒性物质在血液内积累，内环境稳态被破坏。

血清葡萄糖：它是血液中血糖浓度的一项指标，对于诊断以及指导治疗糖尿病具有重要意义。

甘油三酯和总胆固醇：这两项是衡量血液中血脂水平的一项指标，血脂是血液中各种脂质的总称，其中最重要的是胆固醇和甘油三酯。无论胆固醇含量增高，还是甘油三酯含量增高，或是两者都增高，都统称为高脂血症。高脂血症与冠心病有密切的关系，尤其是胆固醇与甘油三酯皆增高者，患冠心病的危险性更大。

2. 怎样区别血浆和血清？

血浆是由不凝的血液中分离出来的液体，其中含有纤维蛋白原，若向血浆中加入 Ca^{2+} ，血浆会发生再凝固，因此血浆中不含游离的 Ca^{2+} 。血清是由凝固的血中分离出来的液体，其中已无纤维蛋白原，但含有游离的 Ca^{2+} ，若向其中再加入 Ca^{2+} ，血清也不会再凝固。此外，血浆与血清的另一个区别是：血清中少了很多的凝血因子，以及多了很多的凝血产物。