

义务教育教科书

教师教学用书

生物学

七年级
下册



人民教育出版社 课程教材研究所
生物课程教材研究开发中心 编著

人民教育出版社
·北京·

图书在版编目(CIP)数据

义务教育教科书教师教学用书.生物学.七年级.下册/人民教育出版社课程教材研究所生物课程教材研究开发中心编著.—2版.—北京:人民教育出版社,2013.11

ISBN 978-7-107-27494-7

I. ①义… II. ①人… III. ①生物课—初中—教学参考资料 IV. ①G633.913

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第257953号

义务教育教科书教师教学用书 生物学 七年级 下册

出版发行 人民教育出版社

(北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编:100081)

网 址 <http://www.pep.com.cn>

经 销 全国新华书店

印 刷 ×××印刷厂

版 次 2013年11月第2版

印 次 年 月第 次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 16.75

字 数 356千字

定 价 元

版权所有·未经许可不得采用任何方式擅自复制或本产品任何部分·违者必究
如发现内容质量问题、印装质量问题,请与本社联系。电话:400-810-5788

说 明

一、《义务教育教科书生物学七年级下册教师教学用书》是根据教育部颁布的《义务教育生物学课程标准（2011年版）》编写的，与《义务教育教科书生物学七年级下册》相配套的教师教学用书，供中学生物教师在七年级下学期教学时参考。

二、本书按教材的章节顺序编排。在单元的开始有单元说明。各章都设有本章提示。每一节都由教学目标、教学重点和难点、教材分析、教学建议、参考答案和背景资料等几部分组成。参考答案包括正文中学生活动讨论题的答案、旁栏思考题的答案、技能训练的答案和练习的答案等。如果教材某一节里有实验、探究、设计等活动，则在该节教师用书中还设有探究指导。本书的部分章和节的后面附有教学设计与案例，该部分内容由中学教师提供。在案例的后面还附有教研员或其他教师的点评。

三、本套书的主编是朱正威、赵占良。本册主编是谭永平。

编写人员是朱正威、赵占良、谭永平、张怡、郭玉华、赵春滨、王瑾、张素艳、包春莹、庄荣婉、王颖、王重力、刘晓杰、韩冷、李清宇、陈保新、胡玉、周然、徐捷、郑近、林祖荣、韩星、吴成军、吕向阳、张文芳、李燕红、侯建辉、耿珣、王曦、李超英、许文梅、章旗、黄爱华。

责任编辑是王颖。

四、为本书绘制插图的是张傲冰。

希望广大中学生物教师对本书提出宝贵意见和建议，以便进一步修改完善。

人民教育出版社 课程教材研究所
生物课程教材研究开发中心

2012年9月

人教版

目录

第四单元 生物圈中的人	1
第一章 人的由来	4
第一节 人类的起源和发展	5
教学设计与案例	14
第二节 人的生殖	19
教学设计与案例	30
第三节 青春期	34
第二章 人体的营养	43
第一节 食物中的营养物质	44
教学设计与案例	53
第二节 消化和吸收	58
教学设计与案例	68
第三节 合理营养与食品安全	73
第三章 人体的呼吸	79
第一节 呼吸道对空气的处理	80
教学设计与案例	90
第二节 发生在肺内的气体交换	94
第四章 人体内物质的运输	103
第一节 流动的组织——血液	104
教学设计与案例	117
第二节 血流的管道——血管	121
第三节 输送血液的泵——心脏	129
教学设计与案例	139
第四节 输血与血型	143

第五章 人体内废物的排出	153
教学设计 with 案例	165
第六章 人体生命活动的调节	170
第一节 人体对外界环境的感知	171
教学设计 with 案例	185
第二节 神经系统的组成	188
教学设计 with 案例	200
第三节 神经调节的基本方式	204
第四节 激素调节	213
第七章 人类活动对生物圈的影响	226
第一节 分析人类活动对生态环境的影响	227
教学设计 with 案例	236
第二节 探究环境污染对生物的影响	239
第三节 拟定保护生态环境的计划	248

人教版®

第四单元 生物圈中的人

单元说明

在《义务教育生物学课程标准(2011年版)》(以下简称“课程标准”)中,课程内容被分列为10个一级主题。“生物圈中的人”是其第5个主题。人类的生活依赖于生物圈,人类的活动对生物圈有重要影响,鉴于此,本单元就称为“生物圈中的人”。它包括了课程标准中第5个主题的全部内容,还把第7个主题“生物的生殖、发育与遗传”中的“人的生殖和发育”和第10个主题中的“健康地度过青春期”,整合于本单元之中,使“生物圈中的人”的学习主题更为完整。

本单元由七章组成。这七章又可分为各有特色的三个部分。

第一部分是第一章人的由来。它要回答的是“人类从哪里来?”和“我从哪里来?”既包括人类的起源和发展,也有人的生殖以及健康地度过青春期的学习内容。本章先解决生物圈中怎样有了人类和个体的人怎样来到生物圈这两个问题。开篇就极富冲击力和吸引力并切合主题。另外,鉴于近些年来我国青少年的生长发育水平比以前提高,青春期普遍提前,把人的生殖和青春期的相关知识的学习提前至七年级第二学期是比较恰当的。

第二部分包括第二至六章,依次是人体的营养,人体的呼吸,人体内物质的运输,人体内废物的排出和人体生命活动的调节。这部分内容是以人体的生理活动为主线来安排的,让学生了解人体生理活动如何进行,以及人体有系统基本的解剖结构,形成结构与功能相适应的基本的生物学观点,同时这部分又贯穿了人体生命活动对生物圈环境的依存、适应和影响的生物学观点。鉴于学生尚属七年级,比起历史上曾开设于初三的“生理卫生”所涉及的人体结构和生理的知识内容,现教材内容相对浅显。

第三部分为第七章人类活动对生物圈的影响。本章共三节,依次是分析人类活动对生态环境的影响,探究环境污染对生物的影响,拟定保护生态环境的计划。可以说,本章是这个单元的收官之作,通过“资料分析”“探究”“拟定计划”这些学生活动,由“知”过渡到“行”。其内在含义是,生物圈中的人理应为保护生物圈而付诸行动。

在课程标准的课程设计思路中提到:“课程内容突出了人与生物圈的关系。”本单元集中体现了这一设计思路。其内容结构严谨,观点清晰,并符合学生的认知规律和学习心理。

在本单元学习内容中，有许多为学生设计的学习活动，以便于学生动脑动手主动地学习。大体上也可分为三类。

一类是在每节学习开始时有“想一想，议一议”的学习情境和问题设置，以及遍布于许多章节中的“观察与思考”“资料分析”栏目。期待教师能组织学生去完成，不要以讲解来替代。

另一类是探究、实验类的学习活动。计有探究3个、实验3个，还有模拟探究1个、设计1个、拟定计划1个。此外还有课外实践和技能训练若干。这些更需要教师创设条件，落到实处，发挥其不可替代的教育功能。

再有一类是学习内容的拓展和延伸，已载于教材的目录之中。它们是“科学·技术·社会”“科学家的故事”“与生物学有关的职业”。教师既可以在教学中使用，也可鼓励学生阅读，并解答他们的问题。

总之，它们也是本单元的有机组成部分。课程标准指出：“生物学课程期待学生主动地参与学习过程，在亲历提出问题、获取信息、寻找证据、检验假设、发现规律等过程中习得生物学知识，养成理性思维的习惯，形成积极的科学态度，发展终身学习的能力。”离开上述这些学习活动，课程标准期待的这一目标就难以实现。

通过本单元的教学活动，应当使学生主要在以下几个方面得到发展。

知道人类起源和发展与人类个体发生和发育的大致过程；了解人体的各种生命活动的大致过程及相关的结构基础；知道一些基本的卫生保健措施的科学依据；了解人的各种生命活动都直接或间接地与生物圈或生活环境密切关联着，而人类的活动对生物圈又有着十分重要的影响。

通过“观察与思考”“资料分析”“实验”和“探究”等学习活动，加深对科学探究过程和方法的理解，进一步提高提出问题、作出假设、制订并实施探究计划，记录和分析探究结果等技能，并发展探究能力；进一步养成勤于思考、乐于探索、勇于实践的学习习惯。

通过对人体各器官、系统的生理活动和结构基础的了解，能对生物体结构和功能相统一，生物体是一个整体的观点，有进一步的领悟。通过了解人的生长发育和生理活动都依赖于生物圈的环境和资源，人类的活动又影响和改变着生物圈，从而进一步形成保护生物圈的意识 and 人与自然和谐发展的观念，并规范自己的行为，积极参与环境保护的活动。

至于教学要帮助学生形成的重要概念，可参见课程标准的相关部分以及教材中的黑体字标注的概念和单元小结中的概念，在此不再赘述。

附表：本册教材教学参考课时数

教学内容	参考课时
第四单元 生物圈中的人	36
第一章 人的由来	5
第一节 人类的起源和发展	2
第二节 人的生殖	2
第三节 青春期	1
第二章 人体的营养	6
第一节 食物中的营养物质	2
第二节 消化和吸收	2
第三节 合理营养与食品安全	2
第三章 人体的呼吸	3
第一节 呼吸道对空气的处理	1
第二节 发生在肺内的气体交换	2
第四章 人体内物质的运输	7
第一节 流动的组织——血液	2
第二节 血流的管道——血管	2
第三节 输送血液的泵——心脏	2
第四节 输血与血型	1
第五章 人体内废物的排出	2
第六章 人体生命活动的调节	8
第一节 人体对外界环境的感知	2
第二节 神经系统的组成	2
第三节 神经调节的基本方式	2
第四节 激素调节	2
第七章 人类活动对生物圈的影响	5
第一节 分析人类活动对生态环境的影响	1
第二节 探究环境污染对生物的影响	2
第三节 拟定保护生态环境的计划	2

第一章 人的由来

本章提示

本册教材的内容只有一个单元《生物圈中的人》。人是这个单元的“主角”，生物圈是“主角”所在的“舞台”。在开始学习这个单元时，教材就先安排了本章《人的由来》，犹如一幕大戏开幕时先对主角做个交代。

“人的由来”包括两层含义，一是人类这一物种的由来，二是作为个体的人的由来。本章内容涵盖了这两个方面。

第一节《人类的起源和发展》，介绍了人类作为物种是从哪里来，又是怎样发展的。关于人类的起源和发展，目前还有许多未解之谜，也存在一些争论，但科学的发展正在勾画出越来越清晰的轮廓。教材在介绍关于人类起源和发展已有的科学结论时，既阐述结论，也注意引导学生理解结论是怎样得出来的，渗透科学精神的教育，即科学用证据说话，靠逻辑辩论。因此，教材在本节介绍了关于人类起源的争论，引导学生比较现代类人猿与人类的异同，介绍了人类起源和发展的化石证据，引导学生区分事实和观点。

在介绍了人类的由来之后，教材第二节开始介绍作为个体的人的由来，即人的生殖。人的生殖要靠生殖系统来完成，因此，在这一节中教材先介绍生殖系统，然后介绍生殖过程，即新生命是如何孕育和出生的。

新生命在父母的呵护下长大，然后步入青春期。教材在本章第三节就安排了青春期的内容，介绍青春期的身体变化和心理变化，引导学生注意青春期的身心健康。

原实验版教材在本章安排的第四节《计划生育》经较大幅度的压缩精简后，合并入本书第七章第一节。这是考虑到课程标准对有关内容没有明确要求。

通过本章学习，教师应注意引导学生形成以下重要概念。

- 人类起源于森林古猿。森林古猿的一支由于环境的改变和自身形态结构的变化，逐渐进化为古人类；古人类再经过漫长的进化过程而成为现代人。
- 人体的生殖系统可以产生两性生殖细胞。每个个体的人的由来，要经历雌雄生殖细胞通过受精作用结合，然后在母体内完成胚胎发育，再由母体娩出。

- 男女生殖系统分泌的性激素，对第二性征的发育和维持具有重要作用。
- 处于青春期的青少年生理和心理均出现一系列变化。青春期的生理健康、心理健康影响青少年的健康成长。

第一节 人类的起源和发展

一、教学目标

1. 说出人类起源于森林古猿，人类是在与环境的相互作用中进化来的。
2. 尝试采用对比的方法，比较四种现代类人猿与人类的异同、人类起源发展过程中不同阶段人类的形态特征，描述人类在起源和发展过程中，在形态、使用工具等方面的变化。
3. 认同人类起源于森林古猿。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

人类起源于森林古猿，人类起源和发展的过程。

2. 教学难点

采取对比的方法观察四种现代类人猿、人类的起源与发展的示意图，总结人类在起源和发展过程中，在形态、使用工具等方面的变化。

三、教材分析

很多学生在动物园看到黑猩猩时通常会问家长：“黑猩猩会变成人吗？”本节“想一想，议一议”就以这一现实生活情境引入，目的是贴近学生生活，引发学生思考：人类起源于哪类动物及从猿到人的进化过程大致是怎样的。人类起源和进化的过程非常复杂，科学家在研究过程中提出了很多不同的观点。本节教材在内容的选取上，突出目前关于人类起源的主要观点。

重视科学精神的渗透，是本节的一个重要特征。在介绍观点的同时，教材注意介绍支持有关观点的证据，从而使学生既理解有关人类起源的科学结论，又知道有关结论是怎么得来的，以此引导学生形成科学精神。此外，本节开头处就写道，达尔文提出“人类和类

人猿的共同祖先是一类古猿”，这就使“流行于世的人是神创造的观点，受到了猛烈的冲击”，让学生认识到关于人类起源的问题曾经是神创论的天下，但世界是可以被认知的，科学在争论中前进。

在“现代类人猿和人类的共同祖先是森林古猿”这部分，教材设计了“四种类人猿”的观察与思考活动，提供了森林古猿生活场景想象图，利用问题引导学生结合生活经验和已有知识进行综合分析，认识到森林古猿是现代类人猿和人类的共同祖先。

“从猿到人的进化”这部分内容的时空跨度大，在有限的正文中不可能将科学研究的证据和成果都呈现出来，因此本节抓住科学家研究人类起源与进化的主要证据——化石，帮助学生了解人类进化的大致过程。教材提供了露西化石和石器的图片，还呈现了人类起源与发展示意图以及简明的文字，以帮助学生建立起人类进化的大致过程：环境变化→部分森林古猿下地生活→直立行走→制造和使用工具→大脑发达→产生语言→生存能力增强。在分析了人类经过漫长岁月，从顺应自然的弱者变为能够改变生物圈面貌的强者后，教材提出“人类是否应当更加理智地发展和运用改造自然的能力呢？”的问题引发学生的思考，与第七章“人类活动对生物圈的影响”建立联系。

“区分事实和观点”的技能训练，既着力于引导学生区分事实和观点，又可以作为本节知识内容的拓展和补充。课后阅读栏目“科学家的故事”的内容《我国科学家与北京猿人》，是爱国主义教育、STS教育的素材，也是拓展知识视野的素材。

特别说明：人类起源和发展示意图中，右边数第二个人肩上扛着的是风镐，是采矿用的工具。

四、教学建议

人类起源与发展的过程十分复杂。为此，本节注意突出有关的基本观点，即人类起源于远古时代的森林古猿，同时提供支持有关观点的主要证据——现代类人猿与人类的异同、古人类的化石和遗物等。学生学习本节会有一些的难度，但是，本节的不少问题又是学生感兴趣的。教师要充分利用学生的好奇心，引导学生理解人类起源与发展的过程，形成有关的科学概念，同时形成实事求是的科学态度和探索精神。

1. 巧妙设计引入，激发学生兴趣

策略一

由问题引入。教师提出系列问题，如“人类从哪里来？”“黑猩猩会变成人吗？”“人类起源于哪种动物？”等，引导学生主动思考，利用已有的知识大胆地进行猜测。

策略二

引导学生比较神创论和达尔文提出的进化论的观点，提出“人类从哪里来？”的问

题，让学生思考并大胆地发表自己的意见。

策略三

利用进化树或现代人类在各分类单位中所处的位置示意图，提出问题：哺乳动物中与人类亲缘关系最近的动物是哪一类？

2. 充分利用教材中的图文资料，采用比较的方法，研究现代类人猿与人类的相同点和根本区别

策略一

观察教材第3页的“观察与思考”中的图片，引导学生分析比较“类人猿与人类在形态结构、生活方式上有哪些相同之处和根本区别？”重点让学生了解到现代类人猿与人类主要有以下根本区别。

(1) 运动方式不同：类人猿主要是臂行；人类则是直立行走。

(2) 制造工具的能力不同：类人猿可以使用自然工具，但是一般不会制造工具；人类可以制造并使用各种简单和复杂的工具。

(3) 脑发育的程度不同：类人猿脑的容量约为400 mL，没有语言文字能力；人脑的容量约为1 200 mL，具有很强的思维能力和语言文字能力。

策略二

在教材“观察与思考”活动的基础上，补充资料进一步详细分析人与类人猿的亲缘关系。

先利用表格（表4-1）和插图（图4-1）比较黑猩猩和人的骨骼。

表4-1 黑猩猩和人的骨骼对比

骨骼	黑猩猩	人
头骨	脑颅腔小	脑颅腔大
	面颅骨发达	面颅骨退化
脊柱	弓形	S形
四肢骨	上肢骨发达	下肢骨发达



图4-1 黑猩猩和人的骨骼示意图
(左：黑猩猩，右：人)

接着，介绍分子生物学方面证明人类与黑猩猩亲缘关系最近的研究结果。

在引导学生分析了上述资料的基础之上，总结得出观点：现代类人猿和人类的共同祖先是森林古猿。

然后，利用本节练习第5题“曹植有首诗，批评哥哥曹丕对他的迫害：萁在釜下燃，豆在釜中泣。本是同根生，相煎何太急！”分析“人猿同祖，人类应当怎样对待珍稀、濒危的现存猿类？”的问题，树立保护自然环境、保护野生动物的意识。

3. 体验科学研究的方法

在讲授从猿到人的进化过程时，教师要注意引导学生归纳科学家在科学研究中所采用的方法，认识到在探寻人类祖先的踪迹时，地质考察、寻找古人类化石和遗物证据等方法特别重要。

(1) 介绍人类起源的时间，分析原因。教师出示关于造山运动的图片和文字资料，引导学生通过观察和阅读积极思考“地壳剧烈运动使地球的自然环境发生了哪些变化？”“自然环境的变化对森林古猿的生活产生了哪些影响？”等问题，让学生在讨论和交流中主动地获取知识，并提高观察能力、分析能力和语言表达能力。

(2) 教师还应重视学生对课文的阅读和理解。本节文字的篇幅不大，但内容相当丰富。第4页的最后一段课文主要阐述，环境的变化和森林古猿自身形态结构的变化，使得下地生活的森林古猿朝着直立行走的方向发展。运动和方式行为的改变，促进取食方式的改变；前肢的逐渐解放使“露西”时代的古人类有可能使用自然工具；随着古人类生存能力的增强，175万年前生活在东非的古人类已经会制造工具。还应提示学生在阅读第5页的第二段课文时，注意把握古人类对工具的制造和火的使用，与人脑功能的完善及语言的产生是相互促进的。课文最后概述了人类在生物圈中地位的变化，提出人类应当怎样更加理智地发展和运用改造自然的能力的问题，让学生思考如何正确处理好人 与生物圈的关系。之后教师引导学生总结从猿到人的进化过程是：环境变化→地面生活→直立行走→制造和使用工具→大脑发达→语言交流→原始社会文明。总之，教师要在明确课文要点的基础上，积极指导学生阅读、思考和讨论。

4. 利用“区分事实和观点”的技能训练，进行思维拓展

本节的技能训练不是简单地陈述一种技能，而是围绕着提高分析判断能力设计了资料和问题。事实是指事情的真实情况，包括事物、事件、事态，即客观存在的一切物体与现象。观点是指从一定的立场或角度出发，对事物或问题所持的看法。因此在短文资料中不仅列举了事实，还叙述了有关人类起源和发展的几种观点，使学生感受到科学研究中存在不同学术观点的争论，以及科学技术（如基因比较研究）的进步促进了这些问题的深入探讨。

5. 课后练习题可以用在课堂教学过程中

可以结合课文内容的讲述使用课后练习题。例如，第1题可以用来引导学生学习人类在起源与发展过程中自身形态和使用工具上的变化；可以安排学生在课前做第4题，并在

技能训练中进行讨论；可以将第2题与“观察与思考”中的第2题结合起来。

五、参考答案

想一想，议一议

黑猩猩会变成人吗？你会怎样回答图中小朋友的问题呢？

答：黑猩猩不会变成人。

观察与思考

1. 这些类人猿今天分布在哪些地方？它们的生活方式有什么共同点？

答：现代类人猿主要分布在亚洲、非洲等地的热带森林中。它们都是依靠从大自然中获取食物来生存，没有制造工具、改善生存环境的能力，没有语言文字的交流。

2. 类人猿在形态结构上确实与人有许多相似之处，但究竟在哪些方面与人有根本的区别呢？

答：类人猿与人类的根本区别有以下几点。（1）运动方式不同。类人猿主要是臂行；人是直立行走。（2）制造工具的能力不同。类人猿可以使用自然工具，但是一般不会制造工具；人类可以制造并使用简单和复杂的工具。（3）脑发育程度不同。类人猿脑容量约为400 mL，无语言文字能力；人脑容量约为1 200 mL，语言文字能力强。

3. 随着人类数量的不断增加，类人猿的数量却日益减少，为什么会这样呢？

答：由于人类具有制造和使用各种现代化工具的本领，使得其适应自然环境、改造自然的能力空前加强，人类种植、养殖技术的提高，加强医药卫生保健、建设生活空间等做法，使人类的数量急剧增加。类人猿至今仍然处于听天由命的境地，人类开发类人猿生活的森林，获得木材、耕地。类人猿因缺少生存空间而数量日益减少。因此，让类人猿能够在自然环境中生存下去，是人类的义务，这就需要全人类提高保护自然环境的意识，并规范自己的行为。

旁栏思考题

地壳剧烈运动和气候剧烈变化，会对生活在东非大裂谷地区的森林古猿的生活产生什么影响？

答：由于强烈的地壳运动，形成了东非大裂谷。地表形态的剧烈变化，使气候也发生了变化，原有森林一部分消失了，形成草原。这些环境变化对森林古猿的生活产生了巨大影响，使得生活在森林树上的部分古猿不得不从树上下到地面，为了获得食物，他们要用下肢支撑身体，用前肢去抓取、捕捉食物，逐渐以直立行走方式适应平原上的生活。

技能训练

1. 事实; 2. 事实; 3. 事实; 4. 观点; 5. 观点。

练习

1. (1) × ; (2) √ ; (3) √ 。

2. A。

3. 一千多万年前的地质变化, 导致了东非大裂谷地区自然环境的改变, 一部分森林古猿来到地面生活, 使人类起源成为可能, 这说明环境影响生物。人类在生存和发展过程中, 开始制造并使用工具; 在群体的交流合作中产生了语言, 这大大加强了人类适应环境的能力。火的使用改变了古人类的饮食结构, 促进了脑的发育, 制造和使用工具以及语言的交流也促进了人类脑的发育, 反过来脑的发育又进一步提高了人类制造和使用工具的能力及语言能力; 随着人类的经济和科学技术水平的发展, 人类不断通过技术手段改变着环境, 成为生物圈中的最强者, 生物圈的面貌已由于人类活动而大大改变, 这说明生物能够改变环境。

4. 实验研究法: 对人与黑猩猩、猕猴、酵母菌、小麦等生物的细胞中所含细胞色素c的氨基酸序列进行了比对, 发现构成该物质的氨基酸数目及种类, 在人与黑猩猩之间的差别为零, 而在人与其他几种生物之间有差别, 其中与小麦的差别较大。由此得出结论: 人与其他生物之间存在或近或远的亲缘关系, 而上述生物中与人的亲缘关系最近的是黑猩猩, 最远的是小麦。

5. 人类与现代类人猿有共同的祖先。人类在进化和发展过程中, 改造自然环境的能力越来越强。近几千年来, 人类活动对猿类生活的自然环境造成了极大破坏, 导致猿类成为珍稀濒危的物种, 因此, 人类应理智地运用自己改造生物圈的能力, 保护自然环境, 建立现代类人猿保护区, 使类人猿能够在生物圈中生存发展下去。

六、背景资料

1. 人类起源问题的神创论

人类从哪里来? 这是一个人类已经关注很久的问题。在进化论提出之前, 人类的神话传说、宗教故事, 都尝试回答这一问题。

在我国, 流传着盘古开天辟地、女娲造人的说法。希腊神话认为一切皆从混沌开始, 然后混沌生了地神盖亚。盖亚被称为大地之母, 她生了众神, 是世界的开始。在《圣经》中则记载了上帝创世说。上帝创造了世界, 但这个世界刚开始时, 野地里没有草木, 陆地上没有生物。于是, 上帝就用地上的尘土造人, 将生气吹进他的鼻孔里, 他就成了有生气的人, 名字叫亚当。亚当没有配偶, 也就是说, 这个世界上只有男人而没有女人。于是, 上帝让亚当沉睡, 取下他的一条肋骨, 造成了一个女人, 名字叫夏娃。从此, 地球上

了人类。

以上种种传说流传了很多年，直到达尔文提出人类是由古猿进化而来的这一进化论观点。古猿进化成人的观点提出后，就逐渐取代了神创论，成为广为接受的关于人类起源的科学理论。

2. 关于人类起源的一场辩论

1859年，达尔文出版了《物种起源》一书，他在书中暗示了他的观点将会给人类起源的研究带来希望。随后，达尔文在《性选择和人类的由来》以及《人和动物的表情》等著作中，比较明确地指出人和其他动物一样也是进化来的，并推测人类的祖先与大猩猩和黑猩猩有亲缘关系。当时，许多科学家、哲学家和牧师都断言科学研究不能解决人类起源问题，他们坚信神创论。那时关于人类起源的辩论非常激烈，最著名的一场辩论是在科学家赫胥黎与威尔伯福斯主教之间进行的。事情发生在1860年6月牛津大学大不列颠学会的一次会议上。会议争论的焦点是《物种起源》一书。这场争论受到了人们极大的关注，人们甚至把演讲大厅挤得水泄不通，都想听听主教对这个可怕的“猴子理论”的谴责。他们大都反对达尔文的观点，所以对主教的演说报以热烈的掌声。赫胥黎清醒地知道这位主教对于科学的进化论一窍不通。主教斯文地问赫胥黎：“请问这位宣称自己是猴子后裔的先生，您是通过祖父还是通过祖母接受猴子血统的呢？”赫胥黎简明地阐述了达尔文的观点，揭露了主教的愚昧无知。最后，赫胥黎坚定地说他“宁愿要一个可怜的猴子作为自己的祖先，也不要一个运用自己优厚的天赋和巨大影响，却把嘲讽奚落带进庄严的科学讨论会的人作祖先”。这样，赫胥黎便巧妙地把这位主教大人比得连猴子都不如了。达尔文的观点在这次辩论中终于取得了胜利。

3. 什么是化石，化石的形成及¹⁴C年代测定方法

化石是指保存在岩层中地质历史时期的古代生物的遗体或生活遗迹。简单地说，化石就是生活在远古的生物的遗体或遗迹在某种因素作用下变成的“石头”。

在漫长的地质年代里，地球上曾经生活过无数的生物。这些生物的遗体或活着的时候留下的痕迹，当时有可能被泥沙掩埋起来。在随后的岁月中，生物遗体中的有机物质分解，坚硬的部分如外壳、骨骼、枝叶等与包围在周围的沉积物一起经过石化变成了石头，但是它们原来的形态、结构，甚至一些细微的内部构造，都依然保留着。同样，那些生物生活时留下来的痕迹也可以这样保留下来。一些动物以痕、印、足迹、孔、穴的形式留下了它们曾经存在的证据。

研究化石可以帮助科学家推断出古代动植物的生活状况以及埋藏化石的地层形成的年代和经历的变化。研究化石也能看出生物从古到今的变化，这是因为从化石中，可以看到古代动植物的形态，在较老的岩石中的化石通常是原始的、较简单的，而在年代较新的岩石中的类似种属的化石就要复杂和高级一些。

科学家常常用 ^{14}C 年代测定法计算化石的年代。在活着的生物体内，有一部分碳元素为稳定同位素 ^{12}C ，还有一小部分是放射性同位素碳 ^{14}C 。当某种动植物死亡后，其体内的稳定同位素 ^{12}C 的含量是不会变的，而 ^{14}C 却逐渐衰变，这样，在已知 ^{14}C 衰变速度的情况下，就可以根据它的衰变程度计算标本年代。例如， ^{14}C 的半衰期为5 730年，将标本中 ^{14}C 与 ^{12}C 的比例与现代生物中 ^{14}C 与 ^{12}C 的比例进行比较便可求得标本年代。 ^{14}C 测定法被古人类学家、考古学家和地质学家广泛采用。用这种方法可测定木头、谷物、蜂蜡、头发、纤维、泥炭、生物壳、象牙、骨头等物开始存在的年代。 ^{14}C 测定法可以用来测定距今6万年左右的化石，而对于年代更为久远的化石，这种方法就没有作用了。这时就要用其他的同位素来测定了。

4. “露西”的名字的由来，性别及年龄的鉴定

1974年，从埃塞俄比亚阿法盆地传出令世界震动的消息，最早能直立行走的古人类化石被发现了，她是目前所知的最早的人类祖先，生活在距今330万年以前。为了庆祝这一发现，考察队当晚反复播放甲壳虫乐队的《钻石天空中的露西》，狂欢之后，这具化石被取名为“露西”。“露西”的完整性达到了40%。遗憾的是“露西”头骨的前部完全缺失，只保存有后部的小块。复原出来的头骨，不比一个垒球大多少，其脑量难于正确测定。其智齿（第三臼齿）已完全萌出，并已磨损达几年之久，可以肯定是成年人。她死亡时的年龄为25~30岁。从其脊椎骨的变形来判断，她已开始患有有关节炎和其他的一些骨骼病症。科学家经过复原测算，小巧玲珑的露西身高约1.2 m，体重约40 kg，属于南方古猿阿法种，被认为是“第一个”会直立行走的人。

5. 关于人类起源

到目前为止，学术界关于人类起源的观点仍不统一。通过科学家上百年的研究和争论，目前为多数科学家认同的看法是：非洲大陆曾经发生过剧烈的地壳变动，形成了巨大的断裂谷。断裂谷南起坦桑尼亚，向北经过整个东非，一直到达巴勒斯坦和死海，长达8 000 km。断裂谷两侧的生态环境因此发生了巨大的变化，当地的森林古猿也因此而逐渐分化成两支。一支仍旧生活在森林环境中的森林古猿，逐渐进化成现代的类人猿；另一支生活在断裂谷东部高地的森林古猿，由于森林减少，不得不经常从树上下下来寻找食物。由于身体结构的变异和环境的改变，逐渐形成了利用下肢行走的习惯，从而在以后的漫长岁月中获得了巨大的发展机会。到距今大约200万年前，直立行走并能够制造和使用工具的古人类出现了，人类学家称他们为直立人。总之，人类起源于森林古猿，并大致出现在距今400多万年前。根据在非洲发现早期人类化石，可以认为人类起源于非洲。

6. 人类进化的大致过程

一百多年来，随着新的人类化石、人类制造和使用过的工具被不断发现，人们逐渐明

确了人类从出现到发展为现代人的一个总的轮廓。在20世纪60年代，科学家将人类进化过程划分为南方古猿、晚期猿人、早期智人、晚期智人四个阶段。后来，随着挖掘的古人类化石越来越多，化石证据之间的关系也越来越复杂，科学家之间关于人类进化过程的意见也多种多样。总体来看，如果按照时间先后，人类进化的漫长过程大致可分为以下四个阶段（表4-2）。

表4-2 人类进化的四个阶段

基本阶段	距今年代	代表及化石产地	主要特征	文化发展
早期猿人	约600万年前至约160万年前	南方古猿（如露西，发现于埃塞俄比亚和坦桑尼亚）	脑容量平均为500 mL左右，可以直立行走，两腿直立时稳定性较差	能用树枝、现成的石头当武器。主要靠采集果实、嫩叶和块根为食物，偶尔食肉
		能人（非洲东部）	脑容量平均为700 mL，直立行走	可将砾石打制成砍砸器，能用树枝、兽皮搭建窝棚遮风挡雨
晚期猿人（直立人）	约180万年前至20万~30万年前	元谋人（中国云南元谋上那蚌村） 北京猿人（中国北京房山区周口店） 爪哇人（印度尼西亚西爪哇）	脑容量接近1100 mL，能像现代人那样两足直立行走，手比较灵活，可以打造多种石器	能制造多种类型的石器，加工精致，石器文化有较大进步，能够用火，以几十人为一群生活，有一定的应对自然变化的能力
早期智人	20万~30万年前至5万年前	马坝人（中国广东曲江县马坝乡） 尼安德特人（德国尼安德特山谷）	脑容量达1350 mL甚至更大，接近现代人的脑量，体质上保留一些原始特征（嘴部前突，眉脊发达等）	能生产工具，能猎取大型猛兽，掌握了人工取火的技术，征服自然的能力进一步提高
晚期智人	5万年前至1万年前	山顶洞人（中国北京房山区周口店） 克罗马农人（法国克罗马农村）	脑量基本与现代人的相同，体态与现代人相似	能制造复杂的石器、骨器和角器等工具，能制作精致的、别具风格的艺术品和装饰品，能缝制衣服，建造帐篷，能进行大规模的狩猎活动。可能开始过母系氏族社会生活

从人类进化和发展的过程不难看出：直立行走使人的形态结构发生了变化；劳动改善了人类的生存空间，促进了脑的发展；脑的发展又进一步促进了人类劳动水平的提高；随着劳动水平的逐渐提高，人脑结构和功能的分化日趋完善；语言的产生更给人类的发展带来了本质的变化。以上这些变化还不断提高了人类的文明程度。在上述过程中，人类社会逐渐发展起来。

研究发现，最晚到5万年前时，人类的足迹已经遍布到五大洲的各个地区。由于受各地气候等多种条件和因素的影响，白种人、黑种人、黄种人和棕种人等人种逐渐形成。目

前世界上的所有人种在生物分类学上都属于同一物种，他们之间可以婚配并繁育后代。

7. 夏娃理论

1987年，英国《自然》杂志发表了美国加州大学伯克利分校威尔逊（A.Wilson）等人的研究成果。他们分析了140多份现代人的线粒体DNA样品，其中20份来自美国黑人，代表着非洲撒哈拉地区的黑人，34份来自亚洲的黄种人，46份来自白种人，21份来自澳大利亚土著居民，其余26份来自新几内亚土著居民。他们将这些线粒体DNA用12种限制性内切酶酶切。如果DNA序列发生突变，限制性内切酶切割产生的DNA片段就会改变。通过比较切割后的结果，他们发现全人类的线粒体DNA差别不大，但也存在变异，非洲样本变异最多，其次是亚洲样本。考虑到线粒体DNA主要来自母系，最后他们得出结论：这些线粒体DNA可能是从20万年前非洲的一个黑人妇女那里遗传而来。这就是“线粒体夏娃理论”，也称为“夏娃理论”。

支持“夏娃理论”的学者认为，“夏娃”的后代来到世界各地时，各地已有许多古人类，但“夏娃”的后代并没有与当地土著的古人类混合交融。这是因为，如果现代人的祖先与土著古人类混合的话，那些古人类就会将自身与“夏娃”不同的线粒体DNA遗传下来，现代各人种也就会有多种线粒体DNA。可事实上，现代各人种的线粒体DNA是高度一致的，都来自同一个女性祖先“夏娃”。据此推断，那些土著的古人类都被“夏娃”的后代完全取代了。

此后越来越多的研究结论都支持“人类非洲起源学说”。我国科学家金力等人研究了12 000名东亚男性的Y染色体，他们发现东亚人身上存在7.9万年前非洲人特有的遗传标记，这是支持“东亚人起源于非洲”的有力证据。他们推论，来源于非洲的人群完全取代了原来居住在亚洲的古人类，东亚人的祖先大约是在6万年前从非洲到达东南亚一带，然后向北迁移至中国。



教学设计案例

第一节 人类的起源和发展

清华大学附属中学 雷红娟

一、教学目标

（一）知识方面

1. 说出人类与现代类人猿共同起源于森林古猿。
2. 概述人类起源和发展的过程，以及进化过程中人类在形态结构和使用工具等方面

的变化。

（二）能力方面

尝试区分事实和观点。

（三）情感、态度与价值观方面

1. 认同人类起源于森林古猿的观点。
2. 认同人类起源和发展的辩证唯物主义观点。

二、教学重点和难点

（一）教学重点

1. 说出人类起源于森林古猿。
2. 概述人类在起源和发展过程中其形态和使用工具等方面的变化。

（二）教学难点

1. 认同古人类化石和遗物等对研究人类起源的重要性。
2. 概述人类在起源和发展过程中其形态和使用工具等方面的变化。

三、教学设计思路

本课从“女娲遗骨”的新闻报道引入，提出问题：“人到底是从哪里来的？”由此引出达尔文的进化论：人类和类人猿有着共同的祖先——森林古猿。接着，引导学生比较现代类人猿与人类的相似和不同之处，说明为什么部分森林古猿会走向演化成人的道路。在这一环节，可让学生汇报课前查阅到的关于现代类人猿的资料，再根据教师设计的讨论题列表进行比较。然后，通过“资料分析”让学生理解环境的变化会引起古猿自身形态结构的改变；通过表演展示和“头脑风暴”等活动，让学生理解在人类发展过程中，直立行走、制造工具、火的利用和语言，都是促进成“人”的关键因素。通过组织学生进行“图片排序”，引导学生归纳人类起源与发展的大致过程，进而引申出人类应与自然和谐发展及现代类人猿的保护问题，最后进行相应的技能训练：区分事实与观点。

四、教学准备

（一）教师

用泡沫塑料制作的“石器”、人类发展过程的图片、多媒体课件。

（二）学生

分组查阅相关资料。

五、教学过程

教学内容	教师活动	学生活动
导入新课	<p>有一条引起大家关注的热点新闻：在山西吉县人祖山发现疑似的“女娲遗骨”。根据^{14}C同位素测定，该遗骨为6 200年前生活的古人，可能是传说中史前“三皇时代”的“娲皇”遗骨。听到此新闻，你会怎么想呢？当然，女娲造人、上帝造人都是传说，那么人到底是从哪里来的？虽然有不同的说法，但目前证据比较充分的还是达尔文的进化论。</p> <p>19世纪时，达尔文第一次以有说服力的生物进化的观点，代替了“神创论”对人类起源进行解释。达尔文提出人类的祖先与大猩猩、黑猩猩有亲缘关系。虽然这一观点受到当时宗教势力群起攻之，被污蔑为亵渎圣灵、有失人类尊严，但是，随着时间的推移，进化论越来越被广泛接受。2008年9月，英国圣公会向已故生物学家达尔文道歉，承认100多年前误解了他提出的生物进化论。2009年2月12日是达尔文诞生200周年纪念日，全球各地有不少庆祝活动。梵蒂冈在这个时刻与达尔文“和解”，承认进化论与基督教教义可互相兼容，没有抵触。教廷资助举行研讨会，纪念进化论面世150周年。</p> <p>通过上述资料，你有什么想法呢？</p>	<p>说出自己的想法。</p> <p>思考并回答：关于人类起源问题，是科学而不是宗教帮助人类去寻找合理的答案。</p>
现代类人猿和人类的共同祖先是森林古猿	<p>达尔文是在比较了人类与现代类人猿的相似之处后，才提出人类和现代类人猿有着共同的祖先——森林古猿。我们也循着达尔文当年的足迹，去看一看他是怎样得出结论的。请大家汇报课前查阅到的关于长臂猿、猩猩、大猩猩和黑猩猩的资料。汇报后请思考以下三个问题。</p> <p>(1) 这些类人猿今天分布在地球的哪些地方？它们的生活方式有什么共同点？</p> <p>(2) 类人猿在形态结构上与人类有许多相似之处，但也有很多区别，这些区别主要体现在哪些方面？（提示学生可以从运动方式、制造工具的能力以及脑发育程度几方面进行比较。）</p> <p>(3) 现代类人猿和人类的祖先都是森林古猿，在距今1 200多万年前，森林古猿广泛分布在亚、非地区，尤其是非洲的热带丛林。它们树栖，这和现代类人猿一样（展示森林古猿的生活场景想象图）。那么，为什么森林古猿的一支，会走向了演化成人的道路呢？</p>	<p>学生汇报查阅到的关于现代类人猿的特征、分布和现状的资料。</p> <p>讨论后回答：现代类人猿主要分布在非洲和亚洲等地区，依赖果实、嫩芽、昆虫等食物生存，基本没有制造工具和改善生存环境的能力，也不能像人类那样进行语言和文字的交流。列表比较类人猿与人类。</p>
从猿到人的进化	<p>用图片和文字资料展示东非大裂谷地区的地形和气候变化。提出问题让学生分组讨论。</p> <p>(1) 东非大裂谷地区的热带丛林变成稀树草原，对那里的森林古猿会产生什么影响？</p> <p>(2) 如果你是当时的森林古猿，你将面临怎样的选择呢？</p>	<p>讨论并回答：迁移到别的丛林或下地生活。</p>

教学内容	教师活动	学生活动
从猿到人的进化	<p>引导思考1：下地生活的森林古猿，其中一部分逐渐走上了进化为人的道路，但是，没有人能亲眼见证森林古猿进化成人类的过程。那么，科学家是怎样推断这一过程呢？科学家得出结论的主要依据是什么？</p> <p>播放300万年前的古人类“露西”的化石被发现的录像，展示“露西”骨骼化石的图片，现代类人猿的骨骼和现代人的骨骼的图片，让学生通过观察和对比，说出“露西”骨骼化石的特点，推测出“露西”时代人类的运动方式，并说出理由。以此说明化石是可靠的证据。</p> <p>说明：下到地面上生活的森林古猿，由于环境的改变和自身形态结构的变化，一代代向直立行走的方向发展，它们的前肢逐渐解放出来，能够使用树枝、石块等“工具”获取食物、防御敌害，臂和手也逐渐变得灵巧。</p> <p>引导思考2：（1）用泡沫塑料仿制成距今175万年前古人类使用的“石器”，让学生尝试展示其用途，推测当时人类活动的特点。（2）展示人类发展过程中制造和使用工具的变化图，思考这些变化有什么特点。（可以从制造工具的材料、精度和用途等方面进行说明。）（3）在人类发展过程中，还有哪些重要因素呢？</p> <p>引导思考3：“头脑风暴”——火的使用对人类发展有何意义呢？</p> <p>说明：语言的产生和发展对于人类的进步也起到了重要的作用。大脑中主管语言的区域日益完善。丰富的语言使个体之间能更好地交流和合作。大多数研究人类起源的专家认为：通过语言进行交流，是人类区别于其他动物的最显著的特征。一些科学家曾成功地训练黑猩猩使用复杂的手势或辅助工具交流信息，但无论怎样训练，它们始终只能发出少数单词的音。</p> <p>图片排序：将不同时期的人类用单幅图片呈现出来，打乱顺序后让学生排序，并进行小组讨论、分析和交流：人类在起源和发展过程中，哪些方面发生了变化？（自身形态、劳动、使用工具等方面的变化。）</p> <p>说明：通过本节学习，我们已经知道，人类与现代类人猿都是由森林古猿进化而来的，在从古猿到人的进化过程中，直立行走、制造和使用工具、火的使用和语言的产生等都成为人类进化过程中的积极因素，使人类能不断地适应环境生存下来。那么，现代类人猿是否也能进化成人类呢？</p>	<p>分析并回答：直立行走；下肢骨粗壮，骨盆宽阔。</p> <p>尝试利用道具展示其用途；当时的古人类已经会制造工具。</p> <p>回答：材料从石器到金属等，越来越精密复杂，用途越来越广泛。</p> <p>回答：火和语言。</p> <p>讨论回答：取暖；驱赶野兽；烧烤食物改善营养，有利于脑的发育，还减少了疾病的发生；提炼金属，打造生产生活工具等。</p> <p>进行排序活动。</p> <p>讨论并回答：运动方式从半直立行走走到直立行走；劳动改善了人类的生存条件，从不会使用工具到使用天然工具，再到制造和使用简单的工具，工具越来越复杂和精密；服饰的变化为从赤身裸体到用兽皮御寒遮羞，衣服的材料也越来越复杂。</p> <p>回答：不能，因为环境的变化和选择等是不能重演的。</p>

教学内容	教师活动	学生活动
从猿到人的进化	<p>人猿同祖，现代类人猿是我们的近亲。它们如今的生活状况如何呢？请课外小组的同学汇报一下。</p> <p>引导思考4：现代类人猿现在正处于绝灭的边缘。这在很大程度上是人类造成的。人类和现代类人猿应友好相处。我们有责任保护好珍稀、濒危的现代类人猿。假如我们是类人猿保护协会的会员，我们一起商讨一下：应该采取什么措施来保护现代类人猿呢？</p> <p>人类是在与自然环境的斗争中逐渐进化来的，现在已经强大到能够在一定程度上改变生物圈的面貌，但是，人类的一切活动必须遵循生态规律。如果毫无顾忌、无休止地滥砍滥伐、毁林造田……这样一味地追求短时的经济利益，最终会导致森林大面积减少，气候环境的改变，物种多样性衰减（包括现代类人猿的绝灭），生态系统的稳定性降低，灾难的频繁发生，直至人类的生存受到威胁。如果我们尊重自然，顺应自然规律，就能够实现人与自然的和谐发展。</p>	<p>学生汇报：类人猿目前已经濒临绝灭边缘，乱捕滥杀、森林的破坏以及疾病的传播使黑猩猩和大猩猩在非洲的数量直线下降。</p> <p>讨论：保护措施有建立自然保护区、将其迁入保护地等。</p>
技能训练	<p>区分生物进化的事实和相关的观点，强调事实的客观性和观点的主观性。阅读教材第6页，判断哪些是事实，哪些是观点。</p>	<p>阅读后判断。</p>

六、板书设计

第一节 人类的起源和发展

一、人类的起源



二、人类的发展

1. 环境的变化

2. 人类进化过程中的主要证据——化石

3. 人类发展过程中的积极因素：直立行走、制造和使用工具、火的使用和产生语言等

点评

《人类的起源和发展》一节的教学内容，对学生来说，除具有一定的难度外，还略显枯燥。如何调动学生的积极性，使学生能认同及描述人类起源的过程？这需要教师在深刻领会课程标准精神和研读教材的基础上，选择适宜的教学方法，落实教学目标。

本节课，教师紧紧围绕人类起源和发展这一主题，运用多种教学策略，由浅入深地帮助学生认识由森林古猿逐渐演变为人的过程。例如，新课伊始，教师的引言既能激发学生兴趣，又能简明扼要地点出学习主题，很好地起到了“导入”的作用。随后，围绕“为什

么部分森林古猿会走向演化成人的道路？”这一核心问题，通过资料分析、模仿工具的使用和“头脑风暴”等活动，使学生体会森林古猿从树栖到下地所经历的漫长变化过程。特别是让学生尝试使用泡沫塑料制作的“石器”，即展示其用途，推测当时人类活动特点的活动，能让学生很好地感受工具的使用对古猿进化成人的意义。还有，“头脑风暴”活动也能较好地调动学生自由联想和讨论，学生通过自由发言，相互影响、相互感染，最大限度地发挥了创造性思维潜能，逐渐认同人类是由森林古猿在自身变化与环境相互作用的漫长过程中进化而来的观点。此外，教师在教学活动中还能潜移默化地帮助学生，认清“事实”与“观点”的区别；结合相关问题，理解环境保护与人类生存和发展是密不可分的关系；理解只有更好地维系生态环境的稳定，才能保护好人类自己。

总之，本节课重点突出、层次清楚、有理有据、张弛有序，较好地体现了课程理念，比较全面地落实了教学目标。

（点评人：北京市海淀区教师进修学校 周然）

第二节 人的生殖

一、教学目标

1. 概述男性和女性生殖系统的结构和功能。
2. 描述受精过程以及胚胎发育过程。
3. 确立感恩父母、珍爱生命的情感。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

男性和女性生殖系统的结构和功能。

2. 教学难点

受精过程以及胚胎发育过程。

三、教材分析

本节的“想一想，议一议”展示了精子与卵细胞接触的彩图，相关文字简述了人的生殖过程，即首先要产生精子和卵细胞，然后精子与卵细胞结合形成受精卵，受精卵发育为胎儿。这样的引导既能引起学生注意，又能明确学习目标，其中“受精卵在女性体内什么

地方发育成胎儿？”的问题也点到了本节难点。

在呈现生殖系统的内容时，教材利用“观察与思考”帮助学生了解男性和女性生殖系统的结构，还提供了多幅示意图，直观性强，特别是有关生殖系统形态结构的示意图将结构与功能结合在一起，如教材第9页的图4-5、图4-7，在标注男女生殖系统各个结构的同时标注了功能。图4-6、图4-8为生殖系统侧面图，留白供学生填写，以此检验学生对生殖系统主要结构的认识情况。教材将主要的生殖器官及其功能等概念用黑体字表现出来，强调重要概念，引起学生的注意。

生殖过程是一个动态变化过程，教材采用图文结合的形式进行呈现。教材第10页的排卵、受精和胚泡发育示意图直观地将卵巢排卵、受精及胚胎发育场所联系起来，帮助学生了解受精过程以及胚胎发育过程。为了更好地让学生了解胚胎的发育，教材提供了子宫内的胎儿、脐带和胎盘关系的示意图及楷体文字，简要介绍了胎儿与母体怎样进行物质交换，帮助学生理解胎儿在子宫内的生活，也为学生认识到怀孕母亲负担加重的原因提供有效信息。分娩的大致过程示意图可让学生了解新生儿诞生的过程，也了解到母亲生育自己的艰辛，从而起到提升学生感恩情感的作用。

科学家的故事《“试管婴儿之父”荣获诺贝尔奖》可以作为生物技术辅助人类生殖方面的实例，使学生更好地理解生物科学技术在人类社会中的价值。

四、教学建议

本节介绍的是人的个体的由来的内容，这些内容与人类的生存和延续密切相关。因此，将本节安排在作为物种的人的由来之后是顺理成章的。对于人的生殖这部分知识内容，学生知道和了解的程度差异较大，但都怀有好奇心，渴望了解；同时，他们往往又比较羞怯，不好意思面对。教师应当理解学生这样的心理活动，同时也需要调整自己的心态，在讲解过程中做到既大方，又科学严肃。

1. 有针对性地设计本节的教学引入

策略一

把人的生殖与学生学习过的被子植物的生殖相联系，让学生觉得人的生殖其实没什么特别，只是生物界普遍存在的一种现象，从而克服羞怯、碍于面子不敢大胆学习的心理。教师简述被子植物的生殖过程：即在哪里产生生殖细胞，怎样完成受精，哪个结构发育成果实和种子。再讲述人的生殖也经历产生两性生殖细胞→生殖细胞结合→形成新生命的过程。然后组织学生讨论“想一想，议一议”，进入生殖系统结构的学习。

策略二

教师先提问：你知道我们是怎样来到这个世界的吗？再组织学生观看人的生殖相关的

视频（本书配套的或其他有关视频都可以）。学生有了初步了解之后，教师再娓娓道来相关知识。学生接受了视频资料的信息后，也就不会出现老师讲课学生低头的现象了。

2. 利用结构示意图，强调结构与功能的关系

关于生殖系统的教学，可以让学生自主阅读和分析。在学生阅读之前，指导学生观察并逐一明确各个结构的名称和功能。学生完成生殖系统侧面图的填图，并用笔在男性生殖系统示意图上画出精子产生的部位和排出途径，这样有助于理解结构和功能的关系。然后，教师要利用没有文字注解的挂图或多媒体课件的投影图让学生说出男性及女性生殖系统各结构的名称和功能，强调应重点观察或易被忽略的地方，引导学生通过讨论说出主要的生殖器官是睾丸和卵巢。

关于讲解生殖过程，教师可利用教材图4-9（排卵、受精和胚泡发育示意图）说明精子进入和移动的途径、卵细胞移动的途径、受精的部位、受精卵着床的部位以及胎盘的形成、胎儿的发育等，然后让学生描述出胚胎发育过程。



接着，请学生针对教材第11页图4-11（子宫内的胎儿、脐带和胎盘关系的示意图）讨论胎儿和母体怎样进行物质交换。由于还没有学习血液循环的知识，学生还说不清动脉和静脉，更不明白脐动脉和脐静脉。在教学时教师可以忽略这些名称，只要说明哪部分属于母体，哪部分属于胎儿，哪部分共同拥有，初步讲解胎盘的结构，再说明毛细血管的特点适于物质交换，让学生清楚胎儿从母体获得营养物质，把废物排给母体即可。

3. 注重情感教育

本节教学是难得的对学生进行“回报母爱”教育的机会，但情感教育不要过于表面化、教条化。可以课前布置几个小问题让学生和父母交流。例如，母亲记忆中最清楚的怀孕时候的事情有哪些？母亲怀孕时觉得最难的事情是什么？怎样克服的（或怎样熬过来的）？交流后再在课堂上讨论，这会对学生有所触动。如果讲述本节内容时恰逢“三·八”妇女节，还可以让学生围绕“为母亲做一件最能表达心意的事情”这一主题进行交流。

4. 利用“科学家的故事”，关注科学、技术与社会

引导学生阅读“科学家的故事”，并解答学生在阅读过程中提出的疑问，或让学生查一查路易斯·布朗的近况、我国首个试管婴儿的情况等，并在课堂上分享。让学生知道如何关注科学、技术与社会，并认识精子与卵细胞的结合是有性生殖的主要特征，为学习第七单元中“生物的生殖”打基础。

五、参考答案

想一想，议一议

受精卵最终会在女性体内什么地方发育成胎儿？

答：受精卵在女性子宫中发育为胎儿。

观察与思考

1. 男女生殖系统中，产生和输送生殖细胞的器官分别是什么？

答：男性生殖系统中，产生生殖细胞——精子的是睾丸，附睾具有贮存和输送精子的功能，输精管是输送精子的结构；女性生殖系统中产生生殖细胞——卵细胞的是卵巢，输送卵细胞的是输卵管。

2. 子宫的名称和它的功能有关吗？为什么？

答：子宫的名称与它的功能有关。子宫是胚胎和胎儿发育的场所，可以说它是孩子的宫殿，因此称为子宫。

练习

1. A。

2. B。

3. C。

4. D。

5. 分析表中数据，可以看到，孕妇怀孕期间增加的14 kg体重中，孕妇自身贮藏的营养物质只增加2.5 kg，胎儿为4 kg，而胎盘、羊水、子宫、乳腺及增多的血液等都是为胎儿发育而提供的物质支持。因此说母亲在怀孕期间为更好地为胎儿提供生长发育的物质，身体和生命活动的负担都增加了许多。从表中数据还可以了解到，胎儿生长发育所需求的营养物质都是通过母体间接从自然环境中获得的，说明我们还是胎儿时就与生物圈密切地联系在一起了。

六、背景资料

1. 睾丸的结构和功能

睾丸在阴囊内，是两个卵圆形的灰白色器官（图4-2）。睾丸的背面近外侧与附睾相连。睾丸表面有一层白色坚韧的纤维组织，称为白膜。白膜在睾丸的后缘增厚，形成睾丸纵隔，纵隔呈放射状地发出许多结缔组织小隔，将睾丸分成许多小叶。每个小叶有2~3条弯曲的小管叫曲细精管。曲细精管汇合成较短的直细精管，然后进入纵隔，形成睾丸网，经输出小管与附睾相连。

曲细精管是精子形成的部位，管内的精细胞成熟以后，就成为精子。在曲细精管之间散布着零星的细胞群，称为间质细胞，它们能够产生雄性激素（肾上腺皮质也能够产生少量雄性激素）。雄性激素有促进生殖器官正常发育和男性第二性征出现的作用。

精子长约60 μm，靠尾部摆动向前运动。精子对外界环境非常敏感，在弱碱性溶液中活动力强；在弱酸性溶液中活动停止，甚至死亡。精液是精囊腺、前列腺、尿道球腺所分泌的液体和精子的混合物，每次排出精液量为2~5 mL，每毫升中约有1亿个精子。

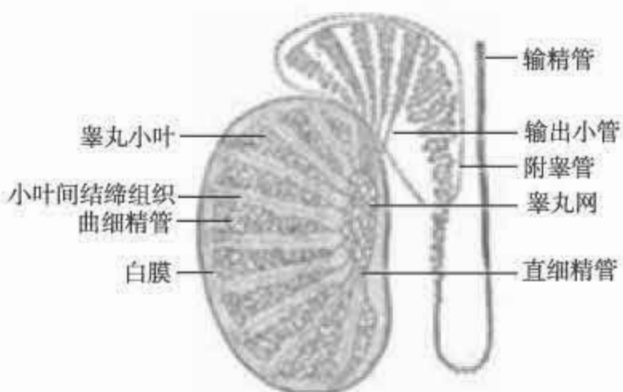


图4-2 睾丸的结构

2. 卵巢的结构和功能

卵巢是位于子宫两侧的一对卵圆形的器官（图4-3），它的平均大小约为 $(2.5 \times 2 \times 1.5) \text{cm}^3$ 。卵巢的体积虽小，却是女性生殖器的一个重要部分。卵巢表面被覆一层立方或扁平上皮细胞，这些细胞即为卵泡的来源，所以称这种上皮为生殖上皮。上皮下方有一薄层结缔组织，称为白膜。卵巢内部结构可以分为皮质和髓质两部分。皮质位于卵巢的周围部分，主要由卵泡和结缔组织构成；髓质位于中央，由疏松结缔组织构成，其中有许多血管、淋巴管和神经。

卵细胞（即卵子）是卵巢中的卵泡产生的。卵细胞的体积较大，呈球形，直径约在0.1 mm以上，含有一定量的养分，以供受精卵初期发育的需要。卵不能自由运动，要依赖输卵管平滑肌的收缩及上皮的纤毛运动而被动地向子宫腔移动。

卵巢除产生卵细胞以外，还分泌雌性激素和孕激素（也叫孕酮，或黄体酮、黄体素）。

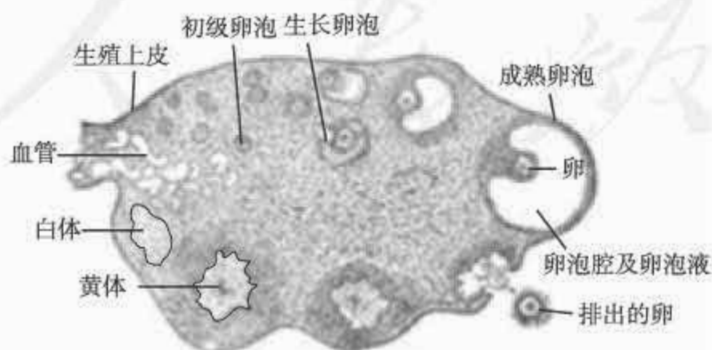


图4-3 卵巢的结构模式图

雌性激素的主要作用是刺激和维持女性生殖器官的生长发育和第二性征的出现，在月经周期中还能刺激子宫内膜增生。孕激素的主要作用是使子宫内膜继续增长，内膜中腺组织进行分泌，为受精卵固定在子宫里发育做好准备，并且抑制排卵和产生月经。

3. 卵泡及其形成过程与排卵

卵泡是由位于中央的一个卵母细胞及其周围的卵泡细胞组成的球泡状结构，其发育始于胚胎时期。胚胎发育至第5个月，胚胎的两侧卵巢有原始卵泡近700万个，以后逐渐减少，出生时尚有100万~200万个，青春期时仅存约4万个。从青春期开始，在垂体分泌的促性腺激素的作用下，卵泡开始分批进入发育与成熟的连续生长过程，一般可以把这个过程分为三个阶段，即初级卵泡、生长卵泡和成熟卵泡。

初级卵泡：位于卵巢的周边部分，数目最多，卵泡的中央为一大的卵母细胞，周围环绕一层小的卵泡细胞。**生长卵泡：**随着卵泡的发育，卵泡细胞由一层到多层，并分泌含有雌性激素的卵泡液，充满于卵泡细胞之间的腔隙内，以后这些小腔隙汇成一个大腔，卵泡细胞和卵母细胞都被推向卵泡腔的一侧，形成囊状，所以又将此生长中的卵泡叫做囊状卵泡。**成熟卵泡：**由于卵泡液显著增多，卵泡体积剧增，直径可达初级卵泡的300倍，突出于卵巢表面。

成熟卵泡破裂，卵母细胞及其周围的透明带和放射冠从卵巢表面排出的过程叫排卵。通常生育期的妇女每28 d排卵一次，约在每个月经周期的第十四天，一般每次排1个，双侧卵巢交替排卵，女性一生排约400个卵。排出的卵进入输卵管，其受精能力仅能维持1~2 d。

4. 受精

精子与卵细胞相结合的过程叫做受精。卵细胞由卵巢排出以后，进入输卵管。精子依靠它本身的运动，可以经过子宫腔而到达输卵管，这时如果精子和卵细胞相遇，就可能受精（图4-4）。在受精过程中，一般只有一个精子进入卵细胞，同卵细胞核融合，形成受精

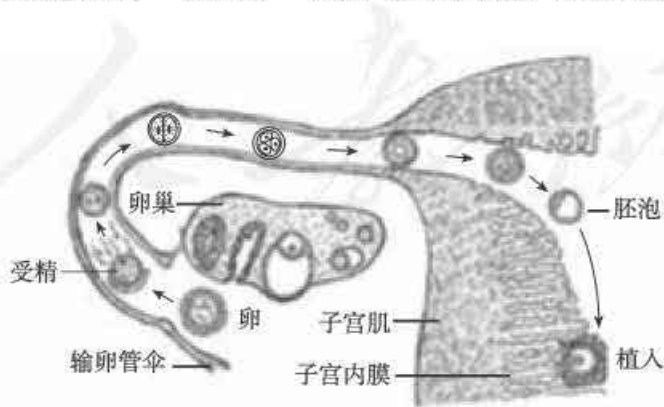


图4-4 受精的植入过程模式图

卵。其他精子则逐渐萎缩和溶解。

如果卵巢同时排出两个成熟的卵细胞，并且两者都经过受精过程，形成了两个受精卵，则将来就发育成两个胚胎，生出两个新个体，这就是通常所说的双胞胎。这种双胞胎叫做两卵性双胞胎。此外，一个受精卵在分裂、发育过程中，也可能由于某种原因而发育成两个胚胎，形成两个新个体。这种双胞胎叫做一卵性双胞胎。由于一卵性双胞胎所形成的两个新个体具有相同的遗传物质，所以两个新个体的性别相同（即两者都是男的，或者都是女的），外貌和性格也几乎是相同的，而两卵性双胞胎所形成的两个新个体，性别上可能相同，也可能不相同，外貌和性格上也有差别。

5. 胚泡和植入（着床）

胚泡是人和其他哺乳动物胚胎发育过程中囊胚阶段的专称。在受精以后的第7~8天，胚泡附着于子宫内膜，其滋养层细胞分泌的酶溶解子宫内膜组织，于是胚泡渐渐植入其中，并且借以吸取母体的营养成分，这一过程叫植入或着床（图4-4）。

6. 妊娠

受精卵在母体内生长发育的过程称为妊娠，就是平常所说的怀孕。妊娠期从成熟卵细胞受精算起，为期约266 d。为了便于计算，妊娠期通常是从末次月经的第一天算起，历时约280 d。

7. 胚胎发育

从一个受精卵发育成为一个新个体，要经历一系列非常复杂的变化，这里只简要地介绍胚胎发育的情况。卵细胞受精以后即开始分裂、发育，形成胚泡。先形成的细胞团为桑椹胚（细胞团的形状像桑椹），然后形成囊胚（胚泡呈囊状），并且植入子宫内膜中，吸取母体的营养，继续发育。囊胚壁为滋养层，囊中有内细胞群。胚胎继续发育，内细胞群的一部分发育成外胚层、内胚层和中胚层这三个胚层，再由这三个胚层分化发育成人体的所有组织和器官。

胚胎经过两个月的发育，长度可达25 mm，从外形上看已经像人样了。因此，到第8周左右的胚胎就叫做胎儿，此后的胚胎发育也可以叫做胎儿发育。

8. 胚胎的附属结构

胚胎的附属结构包括胎膜、脐带和胎盘等（图4-5）。胚胎的附属结构对胚胎来说，有输送养料和保护等重要作用，是胚胎发育不可缺少的结构。

胎膜 胎膜由蜕膜、绒毛膜和羊膜组成。这里重点介绍羊膜。

羊膜由囊胚的内细胞群发育而来。羊膜围成囊状，中央的腔叫羊膜腔，腔中充满羊水，胎儿就浸浴在羊水之中。羊水为羊膜上皮细胞和胎儿的分泌物。妊娠前半期，羊水清澈，



图4-5 妊娠后期的胎儿和子宫

微带黄色。妊娠后半期，羊水中含有胎儿脱落的上皮细胞、胎脂、毛发等物，略呈混浊。妊娠6个月，羊水最多，约2 000 mL，以后逐渐减少，到分娩前羊水仅为500~1 000 mL。羊水经常更换，大约每3 h更新一次。羊水对胎儿具有保护作用。妊娠的前几个月，胎儿可以在羊水中自由浮动，形态发育不致受到阻碍。此外，羊水可以缓冲外来压力，使胎儿免受外伤和振荡；可以防止羊膜与胎儿皮肤粘连；分娩时还可以扩大子宫颈、冲洗和润滑产道、减少摩擦等。

脐带 脐带是连于胎儿脐部与胎盘之间的一条索状物。脐带中有两条脐动脉和一条脐静脉，是胎儿与母体之间输送营养物质、氧和代谢产物的通道。

胎盘 胎盘是胎儿与母体之间进行物质和气体交换的重要器官。它由胎儿部分的叶状绒毛膜（包括一部分羊膜）和母体部分的基蜕膜组成（图4-6）。当胎儿部分的绒毛膜绒毛伸入母体部分的基蜕膜以内的时候，破坏了基蜕膜组织，于是在绒毛周围就出现了间隙，其中充满了由母体的子宫动脉流来的血液。也就是说，母体动脉（螺旋小动脉）直接开口于绒毛间隙中，而绒毛就浸浴在绒毛间隙的母体血液中。胎儿血液经过脐动脉进入胎盘，并且到达绒毛内的毛细血管网，再从绒毛内毛细血管网经脐静脉流回到胎儿。这样，胎儿的代谢废物如二氧化碳随着胎儿血液经过脐动脉流到绒毛，通过毛细血管壁、绒毛上皮进入绒毛间隙中的母血里，再随母血经过子宫静脉流入母体。母血中的养料和氧则通过绒毛上皮、毛细血管壁进入绒毛内的毛细血管中，再随胎儿血液经过脐静脉流入胎儿体内。就这样，母血和胎儿血都流经胎盘，并且在这里进行物质和气体的交换。由此可以看出，母血和胎儿血并不相混，胎儿和母体的血液循环是两个独立的循环体系。此外，胎盘还能够分泌雌性激素、孕激素和绒毛膜促性腺激素，以维持子宫蜕膜的发育。绒毛膜促性腺激素

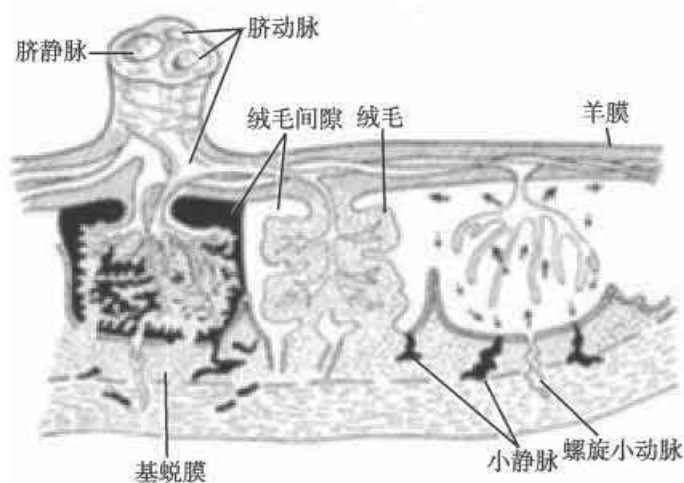


图4-6 胎盘结构剖面模式图

最后大部分要随尿排出体外。检查尿中是否有绒毛膜促性腺激素，可以作为早期妊娠诊断的依据。

9. 双胎、多胎、联胎

双胎 又称孪生，双胎的发生率占新生儿的1%。双胎有两种，一种是双卵双胎，又称假孪生，是卵巢一次排出两个卵，分别受精后发育为胎儿，占双胎的大多数，他们性别相同或不同，相貌和生理特性的差异如同一般的同胞兄妹。另一种是单卵双胎，又称真孪生，一个受精卵发育为两个胚胎，此种孪生儿的遗传基因完全相同，是一种天然克隆。两个体间可以互相进行组织和器官移植而不引起免疫排斥反应。

多胎 一次分娩出两个以上的新生儿，称多胎，多胎形成的原因与孪生相似，有单卵多胎，多卵多胎及混合多胎三种类型。四胎以上十分罕见。

联胎 发生于真孪生，当一个胚盘出现两个原条并分别发育为两个胚胎时，发生局部联结，称联胎。联胎有对称型和不对称型两类。可有头联体双胎、臀联体双胎、胸腹联体双胎等。

10. 试管婴儿

1978年7月25日，英国曼彻斯特郊外的奥德姆总医院里，一个女婴的啼哭声划破了夜空，小路易斯·布朗诞生了！小路易斯的母亲——31岁的莱斯莉因患有输卵管堵塞症而不能生育，莱斯莉的丈夫——布朗先生则一切正常。为此，英国剑桥大学的生理学家罗伯特·爱德华兹博士和奥德姆总医院的帕特里克·斯特普托医生（1988年去世），于1977年11月10日从这位妇女的体内取出卵细胞，然后将卵细胞与其丈夫的精子进行体外受精。他们把小小的受精卵放在试管中培育了4 d，然后重新植入莱斯莉的子宫内。小路易斯出生时的体重只有2 600 g，但发育很正常。小路易斯·布朗是人类历史上第一位试管婴儿！

4年后，小路易斯的妹妹——同样是试管婴儿的娜塔莉降生了。娜塔莉长大后在17岁时生下了一个女儿。现在，这两个姐妹都已经是成年人了。2010年，爱德华兹因发明体外受精技术而荣获诺贝尔生理学或医学奖。

1988年3月10日，北京医科大学第三医院（现北京大学第三医院）的妇产科里，诞生了我国内地第一位试管婴儿——郑萌珠。随后，我国内地首例配子输卵管内移植术（简称GIFT）婴儿也诞生了。简单地说，GIFT是一项将取出的精子和卵细胞，很快地送到输卵管并且受精和怀孕的技术。英文GIFT恰恰是“礼物”的意思。这样的试管婴儿技术，确实是科技进步送给不孕夫妇最好的礼物了。

概括地说，试管婴儿技术包括药物诱发超排卵（就是通过口服药物或注射药物，促使不孕妇女在一个月经周期内排出多个卵细胞）、采集卵细胞、精子获能、人工授精、体外培养和胚胎移植等一系列技术，其中，以诱发超排卵、人工授精、体外培养和胚胎移植最为关键。现在，第二代、第三代试管婴儿已经应运而生。所谓第二代试管婴儿，是指使用显微注射器，只需一个精子，使这个精子进入卵细胞并将受精卵发育成的胚泡植入子宫内膜的技术，这项技术对于精液中精子含量少的男性患者来说，也是一个福音。所谓第三代试管婴儿，就是将优生的一项重要措施——产前诊断，提前到试管婴儿技术阶段实施，也即在胚泡尚未着床时，通过有关的技术，淘汰有遗传病倾向的胚泡，保留没有遗传病倾向的胚泡。这对于有遗传病倾向的妇女以及高龄孕妇来说，是很有必要的。

2001年，美国等国家又诞生出多名“三亲”试管婴儿。原来，某些女性（特别是大龄女性），因卵细胞活力不足或卵细胞内的某些结构质量欠佳等存在生育困难。为此，科学家先从一名年轻女性志愿者体内获取质量好的卵细胞，然后将其中的细胞质吸出并注入大龄妇女的卵细胞中。由此可见，这种卵细胞来自两名妇女。这样生出的试管婴儿，就是“三亲”试管婴儿，也叫做“2+1”试管婴儿。

近年来，我国试管婴儿技术发展很快，使许多不孕夫妇得到了自己的孩子。但是，个别地方也出现了私自采精、买卖卵子、有偿做代孕母亲和擅自进行性别选择等事情。为此，我国卫生部于2001年发布了《人类辅助生殖技术管理办法》，指出人类辅助生殖技术的应用应以医疗为目的，并要符合国家计划生育政策、伦理原则和有关规定，禁止以任何形式买卖配子、合子、胚胎等不法行为，医疗机构和医务人员不得实施任何形式的代孕技术，申请开展人类辅助生殖技术的医疗机构应当符合卫生部规定的条件和要求，并经过有关部门的审批。2009年，卫生部委托研究机构开展辅助生殖技术中的伦理问题研究，为更好地规范有关行为和完善相关法规打好基础。

11. 阴囊保持低温在生育方面的意义

阴囊和阴茎是男性的外生殖器。阴囊位于阴茎的后方，囊内有睾丸、附睾和部分输精管，它具有保护这些器官的功能。阴囊皮肤的温度一般略低于体温。皮肤内面有平滑肌，因此皮肤具有收缩和舒张的能力。皮肤收缩时，形成许多皱褶，可以减少散热量；皮肤舒

张时，可以增加散热量。可见，通过囊壁皮肤的舒缩活动，可以调节阴囊内的温度，从而使睾丸处于温度相对恒定的环境中。由于睾丸只有在温度较低（较腹腔的温度低2~4℃）而且恒温的条件下才能正常发育，并且产生精子，因此，阴囊皮肤的温度略低于体温对睾丸的发育和精子的生成具有重要意义。

12. 避孕方法

避孕是通过各种措施，干扰受孕或阻断妊娠过程，从而达到节制生育的目的。目前所采取的避孕措施，主要是通过以下机理起作用。（1）抗排卵：通过影响激素分泌，抑制卵巢内卵泡的发育和卵的成熟，从而抑制排卵发生。（2）抗生精：抑制睾丸生精功能，阻碍精子生成。（3）抗受精：杀灭精子，阻止精卵相遇；或使精子失去与卵子结合的能力。（4）抗着床：阻止或干扰受精卵在子宫内膜着床。（5）抗早孕：使已着床的胚泡或胚胎从子宫腔排出。

避孕药、避孕套是常用的避孕药具。采用何种避孕措施，需根据年龄、性别、避孕意愿、哺乳和健康状况，以及家庭收入等情况来决定。有效的避孕方法有以下几种。

输卵管结扎 是把女性输卵管结扎，以阻断卵细胞通往子宫的通道，达到永久性绝育目的的一种手术。这项手术适用于那些决心永久性绝育，而且没有手术禁忌症的成年妇女。只希望暂时避孕的妇女则不适用于此手术。

口服避孕药 通过服用药物抑制卵巢排卵，使宫颈黏液变稠、干扰子宫内膜发育、改变输卵管蠕动、抑制精子获能或杀死精子等几个环节起避孕作用。

安全套避孕 是在性生活时将一种乳胶制成的圆柱形袋状物套在勃起的阴茎上，阻止精子进入阴道，从而起到避孕、预防性病或其他感染的作用。

宫内节育器避孕 将一种小节育器放置于育龄妇女的宫腔内，通过机械性刺激及化学物质的干扰，达到流产避孕的目的。它不抑制排卵，不影响女性内分泌系统，可避免一般药物避孕的不良反应。

13. 剖宫产术及子宫缝合

剖宫产术是当前产科领域的一项重要手术，俗称剖腹产，是切开产妇的腹壁和子宫取出胎儿及其附属物的手术。根据子宫切开的位置及开腹的方法，剖宫产术可分为子宫体部剖宫产术、子宫下段剖宫产术和腹膜外剖宫产术等。

剖宫产术可避免因阴道生产可能对婴儿或母亲生命及健康造成的损害。近年来，由于技术更加成熟，剖宫产术的安全性有了很大提高，成为解决异常分娩的主要措施，但是，有部分剖宫产被用作替代本来可以进行的自然分娩。世界卫生组织建议，剖宫产不应超过15%，以5%~10%为佳。



第二节 人的生殖

黑龙江省哈尔滨工业大学附属中学 王亮

一、教学目标

(一) 知识方面

1. 概述男性和女性生殖系统的结构和功能。
2. 描述受精过程和胚胎发育过程。

(二) 情感、态度与价值观方面

强化感恩父母、珍爱生命的情感。

二、教学重点和难点

(一) 教学重点

1. 男性和女性生殖系统的结构和功能。
2. 受精过程和胚胎发育过程。

(二) 教学难点

受精过程和胚胎发育过程。

三、教学设计思路

在本节课，教师首先注意营造一种积极探索未知、激发真情实感的生物课堂。在引入时，教师从区分新生儿性别入手；再引导学生通过主动学习教材来概述男性和女性生殖系统的结构和功能，尤其要说出睾丸和卵巢是主要的生殖器官；然后借助大量的图片和视频资料，帮助学生从宏观角度认识生殖过程，并描述出受精和胚胎发育的过程。

教师结合当前的社会生活，设计教学并适当增加一些教学内容。例如，为什么人的睾丸在体外，人患有前列腺疾病会有哪些症状，等等。这样能拓展学生的视野，激发学生学习生物学的兴趣。

本课最后安排的是“观看分娩视频”的活动，这样能让学生进一步感受母爱的伟大，学会感恩，尊重和孝顺父母。

四、教学准备

展示精子游动和受精过程、胚胎和胎儿发育及剖腹产的视频，多媒体课件等。

五、教学过程

教学内容	教师活动	学生活动
导入 新课	展示龙凤胎新生儿的照片。 提问：他们谁是男婴、谁是女婴？	学生观察图片，说出自己的想法。
	小结：分辨新生儿的性别，需要通过观察生殖器官来作出判断，可见男性和女性的生殖器官是不同的。	
初识 男女 生殖 系统	展示男性和女性生殖系统的正面图。请学生观察正面图，并要求学生在侧面图中标注各生殖器官的名称。同时，关注各器官的位置和功能。	学生观察，完成对侧面图的填写，初步认识男性和女性生殖系统的组成及功能。
	小结：有的同学很关注本课内容，但又感到难为情，甚至不敢面对，其实生殖器官与心脏、肾、肺等器官一样，都是身体的组成部分。了解它们的结构和功能，会受益匪浅。生殖器官也是人类延续后代、传递基因的基础。	
男性 生殖 系统	提问：（1）男性的主要生殖器官是什么？（2）它具有哪些功能？ 展示精子的图片、一组男孩发育到成熟男性的不同时期的图片。 提问：除此之外，男性还具有哪些生殖器官？尝试说出它们的功能。	学生加深对睾丸的认识，知道它是男性的主要生殖器官，其功能是产生精子，分泌促进男性身体发育的雄性激素。 归纳出男性其他生殖器官及其功能。
	小结：（1）睾丸是男性的主要生殖器官。“睾”字，其字体结构为“上血下幸”。记住“血幸（性）男儿”，就知道这是男性特有的生殖器官，也记住了该字的写法。 （2）睾丸分泌的雄性激素，可以在发育的过程中促使男孩长出胡须、出现喉结、声音变粗等。	
	男性这么重要的生殖器官为什么在体外而不是体内呢？	思考、回答。
	小结：睾丸是一对“娇嫩”的器官，既是男子汉的要害部位，又是脆弱部位。睾丸要求的最佳温度是35℃左右，而人体37℃的体温会损害它的功能。如果睾丸长期处于温度过高的环境，就不利于精子产生，所以泡温泉、洗热水澡或穿过紧的内裤、牛仔裤都不利于男性的生殖健康。	
	提问：你知道精液吗？ 提问：你注意过治疗前列腺疾病的广告吗？患者为什么会出广告里说的尿频、尿急、尿痛等症状呢？	进一步熟悉男性生殖系统的功能。 结合生殖系统的结构特点，分析前列腺疾病的成因。

教学内容	教师活动	学生活动
男性生殖系统	<p>小结: (1) 正常男性每次排出精液 2~3 mL, 精液中既含有精子, 又含有能够营养精子的黏液, 他们是前列腺、精囊腺和尿道球腺分泌的。精子排出体外途经输精管、尿道。男性排出精液和尿液共用同一条通道——尿道。</p> <p>(2) 注意前列腺的位置, 如果前列腺出现炎症或者肿大, 就会出现广告词中的症状。引起前列腺疾病的因素有很多。该病多发于中年男性。希望大家课下查阅相关材料, 关注父亲的健康。</p>	
女性生殖系统	<p>提问: (1) 女性会患前列腺疾病吗? (2) 女性的主要生殖器官是卵巢, 它的功能和睾丸一样吗?</p> <p>展示卵细胞和精子的图片、一组女孩发育到成熟女性的不同时期的图片。 展示一组子宫由小变大的图片。 提问: 子宫的名称和它的功能有关系吗?</p>	<p>(1) 与男性生殖系统进行比较, 发现不同。</p> <p>(2) 熟悉女性生殖系统的组成, 知道卵巢是女性的主要生殖器官, 能产生卵细胞, 分泌促进女性身体发育的雌性激素。</p> <p>(3) 描述子宫的功能。</p>
	<p>小结: (1) 卵细胞呈圆形, 像个荷包蛋。精子和卵细胞体积相差悬殊, 如果把卵细胞比作乒乓球, 那么精子只有芝麻那么大。</p> <p>(2) 雌性激素会促进女孩发育。例如, 使女孩乳房发育、骨盆变宽、形成月经周期等。</p> <p>(3) 子宫像一只倒放的梨, 是胎儿的“宫殿”。未孕时如拳头大小, 孕育新生命之后会被撑大很多倍, 如同西瓜大小。</p>	
我要悄悄地告诉你	<p>展示身体的隐私部位的图片。</p> <p>小结: 臀部, 男孩的外阴, 女孩的外阴、胸部, 都属于隐私部位, 不管是男孩还是女孩, 都要保护好这些部位, 不能随便给人看, 更不要让他人接触、抚摸, 也不要与异性有过于亲密的身体接触。</p>	<p>学生观察图片, 知道哪里属于隐私部位。</p>
生殖过程	<p>讲述: 父母间的身体接触是正常的, 他们在一起是爱的表现, 而我们恰恰是爱的结晶。我们来到这个世界非常不易, 生命的出现是从一场“竞赛”开始的。</p> <p>播放视频: 精子的游动和受精过程。</p> <p>提问: (1) 精子和卵细胞结合的过程被称为什么? (2) 卵细胞的位置在卵巢中, 那么受精的部位就是卵巢吗?</p>	<p>观看视频, 总结受精的定义, 概述受精过程。</p> <p>描述受精的位置在输卵管。</p>
	<p>小结: 精卵结合看似很简单, 实际上新生命的形成非常不易。我们每个人在生命开始的那一刻就是两亿分之一的胜者, 生来就是优秀的、幸运的, 所以我们要自信地面对未来。</p>	
	<p>提问: 受精的那一刻标志着新生命的诞生。受精之后又发生了什么奇妙的的事情?</p> <p>播放视频: 胚胎和胎儿发育的过程。</p>	<p>思考: 受精卵如何发育成新个体?</p> <p>观看视频, 观察新生命每个时期的变化。</p> <p>结合教材, 简述什么是怀孕, 区别胚胎、胎儿、新生儿。</p>
	<p>小结: (1) 受精卵受精 4 d 后发育成胚泡, 胚泡缓慢转移到子宫并附着于子宫内膜上, 好像一粒种子种到了土壤中; (2) 胚泡继续分裂成胚胎, 在 8 周以内还没有人的模样, 这时称为胚胎; (3) 8 周后称为胎儿, 到第 38 周就由母体产出, 称为新生儿。</p>	

教学内容	教师活动	学生活动
生殖过程	<p>提问：新生命在子宫内安逸地生活，你知道新生命在子宫里怎么完成“吃喝”、呼吸和排泄吗？</p> <p>展示“孕妇各部分增重情况”图表。</p> <p>【我来试一试】让学生尝试把书包背在胸前，坚持5~10 min，体会母亲在孕期的辛苦。</p>	<p>学生结合教材归纳出新生命通过脐带和胎盘与母体进行物质交换。</p> <p>学生通过分析图表和尝试负重，体验到母亲在孕期的不易。</p>
	<p>小结：母亲怀孕时非常辛苦，身体承受了两个人新陈代谢的压力，体重增加，行动不便，有些还有孕期反应。这种状态会持续266 d，直到分娩才结束。</p>	
	<p>提问：有句老话说，“儿的生日，娘的苦日”，你是如何理解这句话的呢？</p> <p>教师讲述：有的孩子说我的母亲是剖腹产，不是自然分娩，应该不太痛苦。接下来播放的视频就会告诉你剖腹产的母亲的付出。大家在观看时，请想象这就是我们的母亲。来一起感受伟大的母爱。</p> <p>播放剖腹产视频。</p>	<p>学生表达与交流。</p> <p>观看视频，感受母亲诞育生命的不易。</p>
	<p>小结：这就是生命孕育和诞生的过程。请大家谨记，感谢父母给予我们生命，感谢父母将我们养育，我们要做一个顶天立地的人，以感恩之心来报答我们的父母（播放歌曲《感恩的心》）。</p>	
课堂小结	<p>提问：通过这节课的学习，你收获了什么，你愿意与大家分享吗？</p>	<p>学生小结，可用自己最擅长的方式总结，如漫画、角色扮演等，并与大家进行交流。</p>
	<p>总结：通过这节课的学习，我们认识了人的生殖系统，了解到精子和卵细胞碰撞、相遇，然后由母亲孕育出神奇而伟大的新生命。希望各位同学能关爱生命，珍惜亲情，不断进取，使生命“怒放”得更加美丽！（播放歌曲《怒放的生命》）。</p>	
作业	<p>布置：课后习题。</p> <p>要求：当堂完成，当堂点评。</p>	<p>完成课堂练习，学生之间相互评价。</p>

六、板书设计



点评

在导入环节，教师从传授科学知识的角度展开教学，营造了良好的课堂氛围。教师根据教学内容，精心设计了教学过程，每个环节都抓住了学生的心理，解他们之所疑，答他们之所问，能够突出教学重难点，实现了有效教学。

教师提出的问题基本上都源自生活，也正是学生想知道的，因此本节课注重了与生活的联系。教师还适当补充了相关的教学素材，这不仅丰富了教学内容，拓展了学生视野，更吸引了学生的眼球，激发了学生的学习兴趣，还能够引发学生思考，震撼学生的心灵。

教师注重使用教材，能深度挖掘教材和灵活整合教材，这是本节课的又一特点。多给予学生阅读教材的机会，这样可以在讲授时，避免学生感到害羞从而大大方方地学。学生也有思考和活动的时间与空间，能有效地表达自己的观点并与他人交流。

在情感、态度和价值观方面，本节课让学生了解自己，了解异性，打消了性的神秘感；使学生认识到我们每个人都是亿万个精子中最幸运的一个，能与卵细胞结合，再经过母亲艰辛的孕育和痛苦的分娩才来到人间，从而使学生认识到生命的宝贵，让学生体会到母亲的艰辛，从而懂得应感恩父母、尊重父母、关爱父母。

（点评人：黑龙江省哈尔滨市教育研究院 赵春滨）

第三节 青春期

一、教学目标

1. 描述青春期的发育特点（包括身体变化和心理变化）。
2. 关注自己和同学的身心变化。
3. 认同应健康地度过青春期。

二、教学重点和难点

1. 教学重点
描述青春期男女学生身体变化和心理变化的特点。
2. 教学难点
认同应健康地度过青春期。

三、教材分析

本节的“想一想，议一议”提供了一张女孩照镜子检查自己脸上青春痘的照片。这一情境再现了青春期学生特别关注的青春痘问题，同时该栏目中的问题也引导学生观察自己身体上还发生什么变化，目的是告诉学生，出现青春痘就和身体长高一样，是青春期正常的生理现象，希望学生能够正确对待青春期身体及心理上发生的变化，健康地度过青春期。

针对青春期的身体变化，教材主要是通过“资料分析”，让学生了解女孩大约在8岁、男孩大约在10岁时进入青春期。然后，教材介绍青春期的一个显著特点为身高突增，此时男孩和女孩的体形也会发生变化，而这些变化，是与雄性激素、雌性激素的分泌有关的。关于第二性征，教材在旁栏用“小资料”予以介绍，供学生阅读参考，意图是既提供资料帮助学生理解青春期的身体变化，又不增加学生的学习负担。

对于青春期出现的遗精、月经现象以及月经期卫生，教材利用漫画、网页内容等形式，给学生提供进行主动学习的素材。教材中漫画人物提出的问题只反映了学生在青春期遇到的一些疑惑，希望这些漫画能够帮助学生敞开心扉，让他们知道可以采用咨询、查阅资料等方法解决内心的疑问。

青春期的心理变化及其卫生涉及处于青春期学生的心理。正确了解青春期心理，对于学生的发展非常重要。教材采用漫画的形式呈现男孩、女孩出现的一些心理变化，让学生分析出现逆反心理的原因，寻找解决问题的方法和途径，同时教材介绍了对异性出现依恋是青春期正常的现象，提出健康地度过青春期的建议。目的是让学生结合有关现象来思考，从有利于自身发展的角度正确对待身体和心理的变化，并健康地度过青春期。

四、教学建议

1. 充分做好课前准备

七年级下学期的学生中，可能有一部分已经进入青春期了，因此，教师在课前要做必要的调查。例如，从学校卫生室借来学生七年级以前的体检表进行分析研究，安排学生课前测量身高和体重，或全年级做一次问卷调查，以便了解进入青春期的学生的生理和心理情况以及他们所产生的疑问。

2. 注重学生参与

教师可以从学生提出的问题引入教学，让学生真切地感受到，这一节的内容真正是学生自己的事情。学生只有正确理解了这些事情，才能真正关注自己的身心健康。因此，本节的教学过程可以考虑多设计几个学生活动。

活动1

教师可以让学生根据自己积累的身高资料，仿照本节“资料分析”中左侧曲线图，绘制出自己的身高增长速度曲线，与邻座男生（或女生）所绘制好的身高增长速度曲线及本节“资料分析”中左侧的曲线进行对比。需要注意，学生对自己是否“正常”是十分关注的，因此教师在教学时要注意引导，然后，教师可将学生分组，针对可能出现的差异以及“资料分析”中的讨论题在小组内交流。

活动2

对于青春期的心理变化及其卫生，可以采用讨论的形式。

首先，针对进入青春期的少男少女所遇到的共性问题或生活中的现实问题，如个别学生谈恋爱、个别少女做母亲、个别少年与父母吵架离家出走等，引导学生展开讨论，充分发表意见，归纳出青春期时遇到重大事情所应采取的正确做法。

其次，采用“实话实说”的组织形式，让学生对于自己在学习和日常生活中出现的心理变化进行分析，然后，教师与学生共同讨论如何应对这些心理变化，一起找到健康地度过青春期的方法。例如，开展“写给父母的一封信”“青春期宣言”等活动。这样可以使青春期教育延伸到课下，延伸到学生的日常生活中，真正达到帮助学生健康地度过青春期的目的。

五、参考答案

想一想，议一议
略。

资料分析

1. 男孩和女孩开始身高突增的年龄有没有差别？

答：男孩和女孩开始身高突增的年龄有差别：一般地说，女孩早于男孩，女孩是8.5~9岁，男孩是10.5~11岁。

2. 你和本组同学的身高变化与图中数据完全一致吗？如果有出入，请分析原因。

答：可能不完全一致。图中的数据只是某地男女生身高变化的平均值。不同地区、不同生活状况和不同体质的同龄、同性别同学，身高的变化情况总会有些差异，所以，自己和本组同学的身高变化数据与图中的数据常常不完全一致。

3. 男孩和女孩体形的变化与睾丸和卵巢的发育有关吗？你是怎样得出结论的？

答：男孩和女孩体形的变化与睾丸和卵巢的发育有关。通过比较教材资料分析中两幅曲线图可以发现，随着睾丸和卵巢的发育，男孩和女孩的身高依次开始明显增加，体重也依次明显增加。身高、体重的明显增加，说明体形发生明显变化。

4. 男孩和女孩在青春期的身体变化还有哪些？

答：青春期期间，男孩还会出现喉结突出、声音变粗、长出胡须、长出阴毛和腋毛等身体变化；女孩还会出现声音变细、脂肪积累增加、臀部变圆、乳房增大、长出阴毛和腋毛等身体变化。

练习

1. 略。

2. 青春期的卫生保健还包括性心理健康，懂得如何正确处理一些男孩子有包皮过长和包茎的现象，懂得如何正确处理一些女孩子有痛经的现象，以及正确对待性自慰等问题。

3. 作为一名男生，应该以健康、平和的心态对待女生来月经这一正常的生理现象。不应嘲笑因月经来潮而不能参加体育锻炼或重体力劳动的女生，应当关心她们，热心帮助她们。

六、背景资料

1. 青春期身高、体重的变化

身高、体重是评价形态发育水平的两个常用指标。

身高 从人体生长发育的过程来看，身高发育出现两次高峰。第一次是在胎儿期至出生后1岁；第二次是在青春期。在青春期，男孩身高每年可以增长7~9 cm，最多可达10~12 cm；女孩身高每年可以增长5~7 cm，最多可达9~10 cm。这与青春期以前每年增长3~5 cm相比，长势是很显著的。

体重 体重增长的高峰不如身高显著。体重增长除与骨的增长关系密切以外，还与肌肉、脂肪等的增长有关系。在青春期，肌肉的发育比较突出。当身高迅速增长时，肌肉以长度增加为主而明显增长；身高生长缓慢下来时，肌肉以肌纤维增粗为主而明显增长，于是体重随之增加。受雄性激素的影响，男孩肌肉的生成长远较女孩的迅速。皮下脂肪的发育，从1岁至6岁一直是下降的，女孩从8岁起，男孩从10岁起脂肪又开始增加。以后，女孩的脂肪继续发育，有时甚至达到过胖的程度，而男孩则在身高、体重突增以后，脂肪逐渐减少。因此，女青年显得较丰满，而男青年因肌肉发达而显得更健壮。

2. 遗精及其卫生

男性到了青春期以后，有时在睡梦中会出现精液自尿道排出的现象，叫做遗精。遗精是正常的生理现象。因为这一时期睾丸等生殖器官已经发育，不断产生精液。有时精液积存多了，就会排出体外。古人说：“精满自溢。”意思是说精液多了，容器装不下，就会流出来。这就是遗精的生理基础。据调查，男孩发生首次遗精的年龄一般是15岁，最小的年龄是11岁。到17~18岁时，已有95%以上的男孩发生过遗精。由于自然环境和生活条件

的不同，首次遗精的年龄差异很大。遗精的间隔时间，因人和因条件而异，多数是每月遗精一两次，也有短至三四天遗精一次的，只要不是过于频繁，都属正常之列。因此，应该向男孩讲清道理，以便消除他们因遗精而产生的不必要的紧张、恐惧心理。要注意的是，长时间频繁遗精，就不正常了。这可能是由于其他疾病引起的，就需要请医生查明原因，进行治疗。

3. 变声期怎样保护嗓子

喉的内腔叫做喉腔，喉腔内有声带，左右声带之间的空隙叫做声门。喉肌的收缩和舒张可以使声带拉紧或放松，致使声门扩大或缩小。由于呼出的气体对声带产生冲击，从而使声带发出强、弱、高、低等不同的声音。进入青春期后的男孩和进入青春期前的女孩，各自都要经历一个变声期，即嗓音由原来不分男女的童声，分别变为低粗的男声和高细的女声。特别是男孩，进入青春期后变化极为显著：喉迅速发育，喉结前突，声带增长，声带宽度和厚度加大。这一时期的声带容易出现肿胀、充血，致使声门闭合不全，发声时往往有嘶哑、音域窄、易疲劳、发高音困难、咽喉部有异常感觉等症状。

变声期的长短，因性别和因人而异，男孩一般为半年到一年。女孩变声期的起始年龄早，一般在6岁；持续时间短，一般为6周到3个月；变声期期间声音变化不显著。正是由于变声期期间声带容易肿胀、充血，所以要特别注意保护嗓子：（1）正确使用嗓子，不过度使用嗓子，不要高声喊叫或无节制地大声喧哗、唱歌等，避免造成终生声音嘶哑；（2）不吃刺激性强的食物，因为刺激性强的食物会加重声带的肿胀和充血；（3）严禁吸烟和饮酒，烟酒中的有害物质对青少年的生长发育（包括声带的生长发育）是非常有害的；（4）尽量避免着凉、感冒，着凉、感冒都会加重声带的肿胀和充血。除了注意随天气变化而适时增减衣服和被褥，适量参加一些体育活动，可以增强体质，也有利于声带的生长发育。

4. 包皮与包茎的卫生保健

包裹着龟头的皮肤叫做包皮。幼年时男孩的包皮较长，包皮的开口也较小。进入青春期以后，男孩的包皮逐渐后缩并上翻，龟头自然就显露出来。有的男孩包皮过长过紧，不能上翻而无法显露龟头，这叫做包茎。

包茎可以分为先天性包茎和后天性包茎两种。先天性包茎的人数较少。有人统计，男性17岁以后，有包茎的不足1%。后天性包茎多是由于包皮与龟头之间产生了包皮垢，微生物大量繁殖，致使包皮和龟头发炎。如果包皮和龟头反复发炎，就有可能使包皮与龟头粘连，进而使包皮不能上翻，造成后天性包茎。过去，医生对于包茎提倡实施包皮环切术。近些年来，越来越多的医生主张慎重实施包皮环切术，可以先尝试采取一些措施逐渐矫正，如小便时有意地牵拉包皮，同时要特别注意包皮处的清洁卫生。男孩从小就应当养成天天清洗下身，并把包皮翻上去清洗的习惯。包茎严重时，应及时请医生治疗。

5. 月经周期

子宫内膜受卵巢内分泌的激素的作用,发生周期性变化,最明显的变化是子宫内膜周期性地脱落出血。这种周期性变化叫做月经周期。月经周期平均约为28 d,不同的人略有差异,即使同一个人,其前后各期月经周期持续时间也不尽相同,一般在21~40 d之间均可视为正常。女孩子进入青春期以后第一次出现的月经,叫月经初潮。月经初潮年龄,能够反映人体发育的早晚。据1985年的调查,全国女学生的月经初潮平均年龄为13.6岁。由于自然环境、生活条件和遗传等因素的影响,各地区女学生的月经初潮平均年龄是不相同的,差别比较大。全国各省、自治区、直辖市女学生月经初潮的平均年龄自12.5~14.3岁不等,少数民族女学生月经初潮的平均年龄为13.1~15.2岁。一般说来,月经初潮的平均年龄,城市的早于乡村的,沿海的早于西南、西北等边远地区的。月经初潮早一些或晚一些,只要不伴有身体其他异常(如全身多毛、生殖器官发育畸形或慢性疾病),一般都是正常的。月经出血期在两天到一周内都是正常的,一般历时3~5 d。

月经周期可以按照子宫内膜的变化分为三期(图4-7):增生期,分泌期,月经期。现将上述三期的情况简述如下。

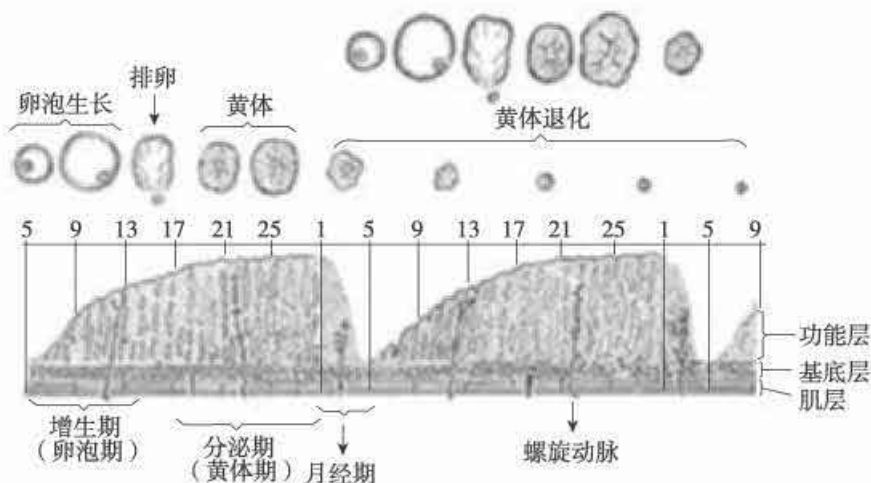


图4-7 子宫内膜周期变化与卵巢周期变化的关系图解

增生期(排卵前期、卵泡期) 本期从月经停止时算起,历时约10 d,即月经周期的第5~14天。在这个时期,子宫内膜在卵泡细胞分泌的雌性激素的作用下,逐渐修复和增厚,内膜中的腺细胞逐渐增生,血管迅速生长。同时新卵泡也逐渐发育,但通常只有一个卵泡达到成熟而破裂,其中的卵细胞即随卵泡液溢出。排卵的时间,大约在前后两次月经的中间(即下次月经第一天之前约14 d)。

分泌期(排卵后期、黄体期) 本期由排卵时算起,到下次月经来之前,历时约14 d,即月经周期的第15~28天。这个时期开始的时候,已经排了卵的卵泡上皮细胞增生,组成黄体。黄体生长和成熟,并且分泌大量的雌性激素和孕激素。在这两种激素的作用下,子宫内膜继续增厚,内膜中的腺体分泌活动增加,血管更加增生,扩张充血,为受精卵的种

植和在子宫里发育准备好了条件。如果卵受精了，则黄体继续存在，子宫内膜继续增厚；如果卵未受精，则黄体退化，雌性激素和孕激素急剧减少，内膜发生月经期的变化而进入月经期。

月经期 本期历时3~5 d。在这一时期，黄体开始萎缩退化，雌性激素和孕激素的分泌量显著减少，内膜内的血管出现持续性收缩，使内膜功能层缺血而坏死脱落，血液即由断裂的血管流出。脱落的内膜功能层随血经阴道流出，形成月经。经血中若有血块状的东西，通常是脱落的内膜。一般情况下，月经血不会凝固。月经流出的血液和体内的血液一样，并不是什么脏东西。如果卵巢功能不正常，子宫腔出血就没有一定的时间，称为月经病。

子宫内膜的周期性变化，直接受卵巢所分泌的激素的控制，但是，同时也是卵巢、垂体所分泌的激素相互作用的结果。女学生刚来月经时，月经周期可能不规律，有时半个多月来一次，有时两三个月才来一次，出血量也时多时少。这是由于青春期的卵巢刚刚发育，有时没有卵排出，不形成黄体，没有孕激素，雌性激素含量也较低，因而子宫内膜不出现规律性的变化，当然月经也就不规律了。这种情况多数属于生理性的，一般不会持续很久，大都在一年左右就变得规律了。但是，如果月经间隔时间过短或过长，例如，每月来两三次或三四个月才有一次月经，或者出血期长，血流量多，则可能存在病理改变，应该及时去医院请医生检查、治疗。

6. 正确认识月经

月经，女性这个最好的“朋友”往往都会如期而至。它不只是麻烦事，还有很多其他特殊的意义。(1) 女性判断自己是否怀孕的第一信号。育龄期已婚女性，月经超过十天以上未来，首先要考虑是否怀孕了。根据月经还可推算预产期，对孕期保健和孕期心理都是非常有益的。(2) 可使人早期发现疾病。如果女孩已过18岁仍无月经来潮，或者女性既往曾有过正常月经，现停经三个月以上（不包括因妊娠、哺乳、绝经所致），就要检查是否有生殖道下段闭锁、先天性无子宫或子宫发育不良、卵巢肿瘤、脑垂体肿瘤或功能低下、内分泌或消耗性疾病。除此以外，月经的时间、量、伴随症状等的变化也是发现和诊断许多疾病的重要线索。(3) 可避免过量铁的伤害。有一种称为血色素沉着症的遗传性疾病，容易引起患者铁元素代谢失调，身体内会积聚过多的铁；铁过量会缓慢地导致皮肤、心脏、肝、关节、胰岛等处的病变。治疗铁过量的方法之一是定期排放一定量的血液。月经周期性的失血正好消耗掉了过量的铁。(4) 可促进造血功能。月经引起机体经常性地失血与造血，使女性的循环系统和造血系统得到“锻炼”。

7. 阴茎为什么能勃起

阴茎由两条阴茎海绵体和一条尿道海绵体构成，外面包以筋膜和皮肤。阴茎海绵体位于背侧，构成阴茎的主体。尿道海绵体位于腹侧，内有尿道通过，其前端膨大即阴茎头，

后端膨大为尿道球。海绵体由海绵体小梁及其间的血窦构成，血窦与血管相通，当其充血时，阴茎即变粗、变硬而勃起；反之则变软、变细。

8. 青春期学生心理变化特点

青春期在生物学上是指人体由不成熟发育到成熟的转化时期。随着年龄的增长以及生活范围和活动内容逐渐复杂化，少年具有了与儿童不同的特点。他们逐渐有了一定的特定意向和责任感并自己决定某些活动如何进行。虽有一定的独立性，但还没有完全独立；在许多方面，尤其是在物质生活方面还要依赖父母；还没有成为完全责任能力人，并不是对自己的所有行为都要负刑事责任。由此可见，这种介于儿童和成人的过渡阶段的地位，使得少年成为社会学上所说的“边缘人”，他们地位的不确定性和社会向他们提出的要求的不确定性，使他们产生了许多特殊的心理卫生问题。

著名的德国儿童心理学家夏洛特·彪勒就曾把青春期称为“消极反抗期”，以后这一名称一直被使用。由于身心的逐渐发展和成熟，个人在这个时期往往对生活采取消极反抗的态度，否定以前发展起来的一些良好本质。这种反抗倾向，会引起少年对父母、学校以及社会生活的其他要求、规范的抗拒态度和行为，从而会引起一些不利于他们的社会适应的心理卫生问题。

另外，青春期是一个发展的时期，这决定了他们要应付由身高、体重、肌肉力量等的发育成熟，特别是性的发育成熟所引起的各种变化及问题，心理压力相对增大。性发育的逐渐成熟，使少年的性意识急剧发展，从对异性的好奇逐渐转化到一种对异性的眷恋，此时表面上男女青少年界限分明，内心却都怀着对异性的神秘感。异性相互吸引、迷恋、交往也给他们的身心造成极大负担，有时还成为主要矛盾。

9. 青少年的性心理特点

性心理是指有关性的心理活动，主要包括性意识、性情感、性观念、性需求以及对性的自我调节等。健康的性心理是指上述各方面既符合社会文化的道德规范，又有利于自己身心的健康发展。健康的性意识包括正确的性别认同、正确的性对象和正确的性行为意识。健康的性情感包括正常的异性吸引、从友情到爱情的转化以及情爱与性爱的结合等。健康的性观念应当是符合科学、合乎自然和道德规范的。健康的性需求应当是受健康的性观念、性情感和性意识约束的。总之，健康的性心理应当是社会、心理和生理三方面在性问题上的和谐统一。为此，中小学一方面要加强对青少年的性教育，另一方面要提倡青少年心理的自我调节。

科学调查表明，女孩子主要从月经初潮、乳房发育、阴毛产生以及整体上的女性感等方面开始意识到自己身体在成熟，意识到自己很想注意异性并对生殖方面的问题产生兴趣。男孩子主要从变声、阴毛产生、阴茎能勃起、遗精以及整体上的男性感等方面开始意识到自己身体在成熟，意识到自己很想注意异性并对生殖方面的问题产生兴趣。总之，青

少年性意识的产生，来源于他们身体上的变化，尤其是性器官、性机能的变化，从而使他们感受到性的兴奋和冲动。这些变化使他们开始关注性、关注生殖知识和两性关系，并对文学作品、医学书籍和影视作品中有关性爱的描写产生兴趣。在这个阶段，青少年开始意识到两性差异，开始关心自己的容貌和打扮，并产生与异性交往的愿望。

我国科学家将青少年性意识的表现和发展大致分为三个阶段：疏远期；爱慕期（异性狂热期）；浪漫恋爱期。疏远期一般从儿童末期开始，到少年中期结束，女孩子在这一时期表现得更为明显和激烈。爱慕期一般从少年初、中期开始，到青春期的中、后期结束，是青少年异性意识的表现和发展的一个重要阶段。浪漫恋爱期一般从青年初期的中后阶段开始，是青春期异性意识发展相对成熟的阶段。

10. 怎样促进青少年性心理健康

人的健康包括生理健康、心理健康和社会适应方面的良好状态，这三者相互联系、相互促进、相辅相成。性心理健康是心理健康的组成部分。随着第二性征的出现和性成熟，性心理会发生许多变化。正如一个人的生理健康需要蛋白质、脂肪等多种营养一样，一个青少年的性心理健康也需要各种“营养”。这些“营养”主要有以下几方面。

(1) 能够正确认识自我，认清自己的性角色。一个性心理健康的青少年，应当正确认识自己身体的变化，接受出现在自己身上的性角色；能够理智地对待学习、生活和异性；能够自尊自重；能够有目的地培养自己多方面的兴趣，使生活内容健康、充实、积极、向上，不会对异性的冲动主宰自己。

(2) 面对性躁动，能够保持乐观开朗的心境。青春期的来临，使许多方面都出现了前所未有的问题，困惑、烦恼、忧郁、急躁等都可能出现。这时一要用理智指导自己的情绪；二要学会一些调整情绪的方法，如转移、宣泄、克制等，使自己的心情经常保持乐观和放松。

(3) 具有一定的协调行为和适应环境的能力。要自觉地抵制淫秽的、不健康的影视和读物等。培养保护自己不受性骚扰的能力。学会正常的人际交往，要尊重他人，要善于自持，要大方地对待异性同学。与异性的交往应在集体活动中，尽量避免时间过长、过晚或单独约会。

第二章 人体的营养

本章提示

本章内容不是单纯地讲述人体的消化系统的结构和功能，而是把关于营养物质的消化和吸收的知识，放在生物圈中的人这一背景下讲，引导学生分析人体生理或人类活动与环境的相互关系。本章开宗明义地指出，人的食物来源范围很广，实际上是来自生物圈，以便学生认识到人是生物圈中的人。按照这个思路，本章改变了以往先介绍人体消化系统的结构，再讲述消化和吸收功能的编排顺序，而是按照人的食物取自环境，食物中的营养物质和能量是人体细胞内物质和能量的来源，食物中的营养物质要经过消化和吸收才能被细胞利用，以及合理营养与食品安全有利于健康的顺序编排的。其中，关于消化系统的组成只要求学生能够描述，有关知识是理解食物的消化和营养物质的吸收的基础。

本章包括《食物中的营养物质》《消化和吸收》和《合理营养与食品安全》三节内容。知识内容包括人体的营养物质及其作用、消化系统的组成、食物的消化过程、小肠适于吸收营养物质的特点、合理营养的含义、食品安全的注意事项。其中，第一节和第二节都含有一个探究，分别是“测定某种食物中的能量”和“馒头在口腔中的变化”，第三节包含一个设计活动“为家长设计一份午餐食谱”。每节都可用2课时教学。

本章重视对学生探究能力的培养，具体表现在以下几个方面。

1. 本章包括两个探究，其中“测定某种食物中的能量”是全过程式探究，注重培养学生提出问题、作出假设、制订计划，以及收集和处理数据等能力。在这一探究活动中，除了让学生进一步掌握探究的基本过程，还十分重视学生对探究过程的反思，鼓励学生在完成探究活动后，如果发现结论与其他人不一样，一定要分析原因。评价与反思是进行探究性学习的一个重要环节。学生学会反思自己的学习，学习能力就能逐步得到提高。

2. 资料分析也是培养学生探究能力的重要途径。本章的资料分析很有特点。让学生分析的资料可以从教材“常见的食物成分表”中获得，也可以从教材的插图中获得，还可以从日常生活中获得，如食品包装袋等。这说明

获取资料的途径是多种多样的，表格、插图、数据以及生活经验等，都可以作为资料运用在分析活动中。

3. 本章的技能训练着重培养学生解读图表和数据的能力。教材在课文、练习和各种学习栏目中多次呈现图表资料，目的就是让学生提高解读各种图表和数据的能力。

4. 本章增加了两个“科学方法”的栏目，分别介绍“作出假设”和“设置重复组”。“作出假设”是科学探究中的一个重要环节，在七年级上册教材中，针对这个环节已经让学生专门做过训练，在此将方法提炼出来，使学生更加明晰怎样作出假设。同样地，自从学生开始接触实验设计，就得考虑重复组的问题。

除此之外，本章教材还十分注重培养学生的情感、态度和价值观。例如，引导学生关注自身和他人的营养与食品安全，关心家长的饮食（为家长设计一份午餐食谱），以及注意为学生的职业生涯规划提供参考（营养师）等。

通过本章学习，教师要帮助学生形成以下重要概念。

- 人体的组织、器官和系统的正常工作为细胞提供了相对稳定的生存条件，其中营养物质是维持细胞正常生活不可或缺的，而营养物质的供应需要消化系统发挥正常的消化和吸收功能。

- 主要的营养物质包括糖类、脂肪、蛋白质、水、无机盐和维生素等。

- 人体生命活动所需要的能量，主要由糖类提供；贮存在人体内的脂肪是重要的备用能源物质；蛋白质是建造和修复身体的重要原料。

- 消化系统包括口腔、咽、食道、胃、小肠、肝、胰、大肠和肛门，其主要功能是从食物中获取营养物质，以备运输到身体的所有细胞中。

第一节 食物中的营养物质[®]

一、教学目标

1. 说出人体需要的主要营养物质。
2. 说出各类营养物质的主要作用。
3. 尝试测定某种食物中的能量。
4. 认同人类的营养物质主要来自生物圈中的其他生物。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

- (1) 人体需要的主要营养物质。
- (2) 各类营养物质的主要作用。

2. 教学难点

- (1) 各类营养物质的主要作用。
- (2) “测定某种食物中的能量”的探究活动。

三、教材分析

在本节的“想一想，议一议”中，讨论的问题是航天员的食物应含有哪些成分，以及为什么要含有这些成分。这样设计的目的，一方面，航天员的食品这一比较新奇的事物容易引起学生学习的兴趣，另一方面，教师可以通过学生的讨论了解学生已有的知识水平，从而为做好本节的教学打下基础。

接下来，本节的“资料分析”引导学生了解自己常吃的食物含有哪些营养成分，学生通过查阅不同食物含有的营养成分，可以得出食物中所含有的六类营养物质，同时通过联系学过的关于细胞生活需要的物质和能量的知识，可以初步了解营养物质在体内的作用。

关于糖类、脂肪、蛋白质的作用，教材先笼统地说明它们既是组成细胞的主要有机物，又能为生命活动提供能量。在分别介绍时，教材主要结合它们在人体内的作用来阐述：糖类和脂肪分别是主要的能源物质、重要的备用能源物质；蛋白质是建造和修复身体的重要原料，也能提供能量。为了不增加学生的学习负担，教材没有介绍这几类物质在体内会如何相互转化。教材在这里安排“测定某种食物中的能量”的探究活动，目的就是让学生直观地感受到能量的存在，并可以用科学的方法对食物所含能量进行测定。让学生知道测量会有误差，分析产生误差的原因也是这个活动的要求之一。测量后，学生大致知道哪些食物所含能量较高，这可以为后面学习合理营养奠定基础。

关于水、无机盐及维生素的作用，教材直接讲述水是人体内含量最多的物质，水对人体生命活动很重要；通过介绍人体缺乏某种物质时所患的疾病，让学生认识无机盐和维生素在体内的重要作用。让学生查找这些营养成分的食物来源，也可以为后面学习合理营养做铺垫。关于维生素C的发现史，教材安排为楷体字选学内容，学生只要能通过阅读认识到维生素C对维持人体的健康有重要作用就可以了。

四、教学建议

本节引入时教师可以利用“想一想，议一议”，让学生自由发言，说得不够全面或错误都没有关系，教师不要急于补充和纠正，这些是学生原有的知识基础，教师在后面的教学中要适时地加以利用，使教学更贴近学生的已有经验。

在教学中，教师可以先利用本节的“资料分析”引导学生得出食物中含有六类营养物质的结论。在活动中，教师要先指导学生看懂教材第38~39页“常见的食物成分表”，然后由学生在表中挑选1~2种自己喜欢吃的食物，查阅食物中含有哪些营养物质。经过小组或全班的交流，得出食物中含有六类营养物质。然后，教师可以引导学生回忆细胞的生活需要物质和能量，再对比食物中的营养物质，说出细胞生活需要的物质与食物中的营养物质的关系。细胞的生活还需要能量，食物中哪些营养物质可以为细胞提供能量呢？从而引出糖类、脂肪、蛋白质的作用。

在进行糖类、脂肪、蛋白质的作用的教学时，可以先通过阅读、分析、讨论，认识糖类、脂肪、蛋白质的作用，然后进行探究实验（关于探究的实施细则见“探究指导”）；也可以先进行探究实验，再归纳总结糖类、脂肪、蛋白质的作用。

在进行水、无机盐和维生素的教学时，教师课前应准备好人体缺乏某些无机盐、维生素时的症状的图片或录像资料，在教学中要利用好教材第23~24页中的表1、表2及维生素C的发现史，并利用教材第38~39页“常见的食物成分表”，结合当地富含维生素和富含无机盐的食物种类，开展贴近学生生活的教学活动。在教学的尾声，可以视课堂时间的长短，指导学生课上或课外阅读有关膳食纤维的资料，为第三节的教学打下基础。

五、探究指导

在本节的探究中，虽然是“测定”食物中的能量，但在测定过程中，能量的散失是不可避免的，所以测出的数值一定是有误差的。因此本探究不必要求学生的测定结果很准确，而是让学生通过测定直观地感受到食物中有能量，通过比较测定数据知道不同的食物所含的能量不同。通过做本探究，学生还可以知道，测定会有误差，分析误差产生的原因也是进行科学探究时经常要做的工作。

1. 材料准备

可以选择脂肪含量较高的食物，如花生、核桃仁等；也可以选择糖分含量较高的马铃薯、番薯、甘蔗等。课前将马铃薯、番薯或甘蔗切成薄片并晒干，实验时用解剖针或细铁丝将它们串起来。

2. 实施建议

本探究应以合作学习小组为单位进行，教师应利用好教材第20页的插图，引导学生提出问题。提出问题主要是从两方面考虑，一方面是某种食物（如花生）中含有多少能量；另一方面是比较两种食物（如花生与核桃仁、花生与马铃薯）中哪种含能量多。如条件允许，最好在这两方面都进行探究。分配任务时教师要根据学生的能力，将比较两种食物中哪种含能量多的活动分配给能力较强的小组，以便活动能顺利完成。

实验后的交流是很重要的环节，除了各小组汇报结果，教师要特别注意出现的数据误差。数据误差有两种，一种是小组之间的数据误差，教师应利用这个契机，使学生了解设置重复组的重要性，提高对科学方法的认识；另一种是学生测得的数值与教材第38~39页“常见的食物成分表”中数值的误差，原因主要是能量散失的问题，也有可能与食物燃烧不充分有关。教师应引导学生讨论误差出现的原因，鼓励学生勇于创新，提出可以减少误差的方案，对学有余力的学生，可以开放实验室，让他们利用课余时间进一步探究，培养学生的学习兴趣，提高他们的探究能力，促进个性的发展。在交流过程中，教师可以结合教材第22页的讨论题展开。

3. 注意事项

(1) 虽然本实验不要求测定的精确性，但需用数值进行分析，因此在食物燃烧前要称重。如果是比较两种食物的能量，那么两种食物的质量应相同。

(2) 食物燃烧要充分。特别是燃烧到最后，可能还需多次引燃，使之充分燃烧。

(3) 安全问题。引燃食物时需用酒精灯，要提醒学生引燃食物后，马上用正确的方法熄灭酒精灯；加热水时不能用试管，因试管容量小，水沸腾时容易溢出，可能会对学生造成伤害。

六、参考答案

想一想，议一议

给航天员带到太空的食物中，至少应该含有哪些成分？为什么需要这些成分呢？

答：航天员在太空时对饮食的营养和安全要求非常高，食物原料有鱼、肉、蛋、奶、蔬菜等，这些食物原料需要经过严格挑选和加工，不能含有致病菌和寄生虫，也不能含有化学污染物。航天员带到太空的食物，至少应含有糖类、脂肪、蛋白质，以及无机盐、维生素、水等营养物质。这些营养物质是人体进行正常生理活动不可缺少的。

资料分析

1. 不同食物所含营养物质的种类和数量是否相同？这对你选择食物的种类有哪些启示？

答：不同食物所含营养物质的种类和数量是不同的。对学生选择食物的种类有哪些启示，答案是开放的，只要学生言之有理即可。

2. 食物中的营养物质与人体细胞所含物质和所需能量有什么关系？

答：食物中的营养物质是人体细胞所含物质和所需能量的来源。

探究

1. 你们测定的数据与第38~39页附表中的数据有差别吗？为什么？

答：出现差别的原因主要是热能的散失，另外还有食物燃烧不充分。

2. 你们测定的数据与其他小组的数据相同吗？如不同，原因是什么？

答：如果不同，原因可能是实验操作不够规范、读数不够准确或计算出现错误等。

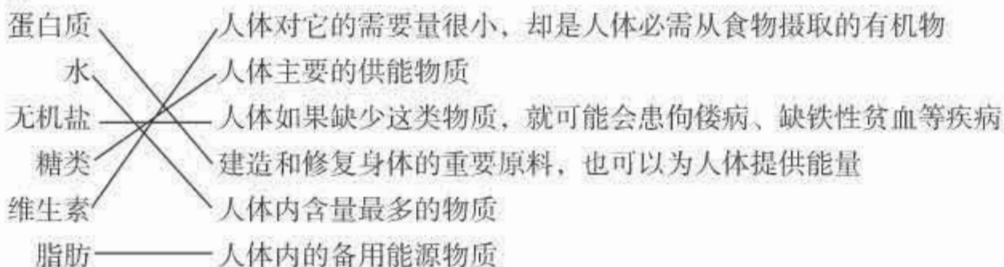
3. 这个探究实验只做一次，结果可靠吗？应当怎样做？

答：探究实验只做一次，可能有误差出现，所以结果不可靠。应该在一切条件都相同的情况下重复做3次，取3次的平均值，以尽量减少误差的影响。

练习

1. (1) B ; A ; E ; (2) 由于食物D中脂肪、蛋白质、维生素C的含量极少，并且不含维生素A和维生素D，所以如果长期将食物D作为主要食物，人体可能会出现营养不良、夜盲症、坏血病、佝偻病或骨质疏松症等病症。

2.



七、背景资料

1. 蛋白质

蛋白质是构成细胞的一种基本物质。蛋白质的种类很多（如人和动物的肌肉主要是蛋白质，输送氧的血红蛋白是蛋白质，人体内进行生物化学反应时起催化作用的各种酶大都是蛋白质）。蛋白质结构复杂，但是，各种蛋白质的基本组成单位都是氨基酸。

组成人体蛋白质的氨基酸有20种。其中有8种氨基酸——赖氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、蛋氨酸（甲硫氨酸）、苯丙氨酸、苏氨酸、色氨酸、缬氨酸在人体内不能合成，必须从食物中获得，称为必需氨基酸。其他12种可以在体内合成，称为非必需氨基酸。蛋白

质营养价值的高低，决定于它所含必需氨基酸的种类、含量及其比例是否与人体所需要的相近似。一般说来，动物蛋白质所含的必需氨基酸，组成和比例方面都比较合乎人体的需要，植物蛋白质则差一些，所以前者的营养价值比后者高些。

几种营养价值较低的蛋白质混合以后营养价值提高，称为不同蛋白质的互补作用。例如，在谷类食物中，赖氨酸的含量较少，但色氨酸的含量相对较多；有些豆类食物，赖氨酸的含量较多，而色氨酸的含量则较少。把这两类食物混合食用，使这两种氨基酸的含量相互补充，在比例上接近人体的需要，就提高了营养价值。为了发挥蛋白质的互补作用，食品种类应该多样化。

如果人体内蛋白质长期不足，就会形成蛋白质缺乏症。患者体重减轻，抵抗力降低，创伤修复缓慢，出现水肿和贫血等现象，婴儿则会发育迟缓。

2. 糖类

在食品科学和其他非正式场合中，糖类又称碳水化合物，主要是由于糖类一般由碳、氢、氧三种元素所组成，分子式可写成 $C_n(H_2O)_m$ ，但是后来的发现证明了许多糖类并不合乎其上述分子式，如鼠李糖($C_6H_{12}O_5$)。而有些物质符合上述分子式但不是糖类，如甲醛(CH_2O)。所以后来人们通常用碳水化合物来指代富含淀粉(如谷物、面包或面食)或简单的糖类的食物。

人体进行生理活动所需要的能量，主要由食物中的糖类供给。糖类是人体进行生理活动的主要能源。

糖类家族的成员有很多，可以分为单糖、二糖和多糖等几类。单糖包括葡萄糖、果糖、半乳糖、核糖和脱氧核糖等。葡萄糖是绿色植物光合作用的产物，是细胞内主要的供能物质。核糖和脱氧核糖都是组成核酸的重要物质。二糖包括蔗糖、麦芽糖和乳糖等。1分子蔗糖水解以后产生1分子葡萄糖和1分子果糖；1分子麦芽糖水解以后产生2分子葡萄糖；1分子乳糖水解以后产生1分子葡萄糖和1分子半乳糖。多糖包括淀粉、糖原(又叫动物淀粉)等，它们水解以后产生许多分子的葡萄糖。食物中含有的糖类主要是淀粉，人体内主要的糖类是糖原和葡萄糖。

3. 脂肪

脂肪，俗称油脂，是生命运转必需品，由碳、氢和氧元素组成。它既是人体组织的重要组成部分，又是提供热量的主要物质之一。人体内的脂肪含量常会随着自身的营养状况和能量消耗等因素而变动。食物中的脂肪被消化和吸收后大部分再度转变为脂肪。它主要分布在人体皮下组织、大网膜、肠系膜和肾脏周围等处。由于脂肪不溶于水，这就允许细胞在储备脂肪的时候，不需同时储存大量的水，相同重量的脂肪比糖分解时释放的能量多得多。这就意味着，储存脂肪比储存糖划算。过多的脂肪却会让我们行动不便，而且血液中过高的血脂，很可能是诱发高血压和心脏病的主要因素。

4. 维生素

维生素是维持人体正常生命过程所必需的一类小分子有机物，也是保持人体健康的重要活性物质，在人体内含量极少，一般无法由人自身合成。维生素既不是构成组织的主要原料，也不是供应能量的物质。现在已经知道，大多数维生素是某些酶的辅酶（有些酶由蛋白质和非蛋白质两部分组成，非蛋白质部分主要就是辅酶）的组成成分，在物质代谢过程中有重要的作用。如果食物中缺乏某种维生素或维生素的吸收利用发生障碍，就会引起物质代谢失常，影响正常生理功能，以致表现为维生素缺乏症。

根据维生素的溶解性质，可以把它们分为水溶性维生素和脂溶性维生素两大类。水溶性维生素包括维生素B族、硫辛酸和维生素C。属于维生素B族的主要有维生素B₁、B₂、PP、B₆、泛酸、生物素、叶酸及维生素B₁₂等。脂溶性维生素主要有维生素A、D、E和K等。脂溶性维生素不溶于水，而溶于脂肪和脂溶剂（如苯、乙醚及三氯甲烷等）中。在食物中，脂溶性维生素常常和脂类共同存在。因此，它们在肠道被吸收也与脂类的吸收密切相关。脂类吸收不良时，脂溶性维生素的吸收也会减少。

除了教材中介绍的几种维生素，其他几种维生素的来源、主要生理功能和缺乏症列表如下（表4-3）。

表4-3 几种维生素的来源、生理功能和缺乏症

名称	来源	主要生理功能	缺乏症
维生素B ₂	酵母、蛋、绿叶蔬菜等	体内氧化还原酶（黄素蛋白）的辅基，参与体内生物氧化酶体系	口角炎、舌炎、唇炎、阴囊皮炎等
维生素B ₆	酵母、蛋黄、肝、谷类等，肠道细菌可合成	体内氨基酸代谢中多种酶（如氨基酸脱羧酶、转氨酶）的辅酶	人类未发现典型缺乏症
维生素B ₁₂	肝、肉等，肠道细菌可合成	促进胆碱、核酸的合成，影响红细胞成熟	巨幼红细胞性贫血
维生素E	植物油、豆类及蔬菜中	抗氧化作用，与性器官的成熟及胚胎发育、肌肉细胞的营养、营养性巨幼红细胞性贫血（特别是婴儿型）有关	人类未发现缺乏症，临床用于治疗习惯性流产和先兆流产等
维生素K	肝、菠菜等，肠道细菌可合成	与肝合成凝血因子II、VII、IX、X有关	偶见于新生儿和胆管阻塞症，表现为凝血时间延长等

5. 无机盐

无机盐即无机化合物中的盐类。人体内的无机盐以含钙无机盐和含磷无机盐的含量为最多，其中含钙无机盐的总量为700~1 400 g。含钙无机盐的绝大部分构成骨盐存在于骨

骼和牙齿中，其余主要分布于体液里。钙除了是构成骨骼、牙齿的重要成分，还有几种作用：维持细胞正常的通透性，降低毛细血管的通透性；抑制神经、肌肉的兴奋性，当血液中钙的浓度降低时，神经、肌肉兴奋性增高，可能出现手足抽筋和惊厥等症状；参与肌肉收缩，对维持心肌的正常收缩有重要的影响，钙流失过多可能引起骨软化病、骨质疏松症等，钙过多可能引起心肌紧张，心跳减慢甚至停止。中国营养学会推荐18~50岁成年人每天适宜摄入钙的量约为800 mg；50岁以上中老年人约为1 000 mg。常见含钙丰富的食物有牛奶、酸奶、燕麦片、海参、虾皮、小麦、豆制品、黄花菜等。

含磷无机盐可以与含钙无机盐构成骨盐存在于骨骼、牙齿中。磷是构成核酸、磷脂等的成分。严重缺磷可导致厌食、贫血等。中国营养学会推荐18岁以上成年人每天适宜摄入磷的量大约为700 mg。常见含磷丰富的食物是瘦肉、蛋、奶、动物内脏、海带、坚果、粗粮等。

铁是人体内含量最多的微量元素，与人体健康有密切的关系。缺铁会导致缺铁性贫血、免疫力下降。中国营养学会推荐50岁以上中老年人每天适宜摄入铁的量约为715 mg。常见含铁丰富的食物是动物的肝、肾、鱼子酱、瘦肉、马铃薯、麦麸、菠菜、大枣等。

碘是甲状腺激素的组成部分。缺碘会导致呆小症、甲状腺肿等。中国营养学会推荐18岁以上成年人每天适宜摄入碘的量约为150 mg。常见含碘丰富的食物是海产品，如海带、紫菜、干贝、海参等。沿海地区居民常吃海产品及内陆地区居民食用碘盐是保证碘代谢平衡最经济方便及有效的方法。

锌具有促进人体生长发育的作用。儿童缺锌可导致生长发育不良；孕妇缺锌可导致婴儿脑发育不良、智力低下，即使出生后补锌也无济于事。中国营养学会推荐成年男性每天适宜摄入锌的量约为15.5 mg，成年女性每天适宜摄入锌的量约为11.5 mg。常见含锌丰富的食物是肝、肉、蛋、牡蛎等。

硒具有提高动物免疫力的作用。有机硒能清除体内自由基，排除体内毒素，抗氧化，能有效地抑制过氧化脂质的产生，防止血凝块，清除胆固醇，增强人体免疫功能。硒还是构成谷胱甘肽过氧化物酶的活性成分，它能防止胰岛β细胞被氧化破坏，使其功能正常。它还能促进糖代谢、降低血糖和尿糖，改善糖尿病患者的症状。缺硒可能是克山病、大骨节病的主要病因。补硒能防止骨髓端病变、促进修复，对这两种疾病和关节炎都有很好的预防和治疗作用。

无机盐在体内的分布极不均匀，钙和磷绝大部分在骨和牙等硬组织中，铁集中在红细胞，碘集中在甲状腺，钡集中在脂肪组织，钴集中在造血器官，锌集中在肌肉组织。硬组织如骨骼和牙齿，大部分是由钙、磷和镁组成，软组织含钾较多。体液中的无机盐离子调节细胞膜的通透性，控制水分，维持正常渗透压和酸碱平衡（如血液中的钙离子、钾离子）。有些无机盐是酶的辅基、激素、维生素、蛋白质和核酸的组成成分，有些无机盐作为多种酶系统的激活剂，参与许多重要的生理功能，如保持心脏和大脑的活动，帮助抗体形成。

由于新陈代谢，每天都有一定数量的无机盐从各种途径排出体外，因而必须通过膳食予以补充。无机盐的代谢可以通过分析血液、头发、尿液等来判断。无机盐在合适的浓度范围有益于人的健康，缺乏或过多都能致病，而疾病又影响其代谢，往往增加其消耗量。

6. 水

水是一种人体必需的营养物质，是构成细胞、组织液、血浆等的重要成分，占人体质量的60%~70%。一个人如果失水15%~20%，就会有生命危险。

水也是各种物质运输和代谢的载体。人体内物质的运输依赖于血液循环，而血液的主要成分就是水。人体缺水时血液就无法正常流动，人体所需的营养物质和代谢废物就会积累于某处。组织和器官不能及时得到所需营养，代谢废物也不能及时排出体外，这都会致病甚至有生命危险。

水还是体内一切化学反应的媒介。人体的各项生命活动，离开水都无法进行。水的溶解力很强，人体内的水溶性物质溶解于水呈电离状态，保证了化学反应的顺利进行。水还具有润滑作用。例如，关节囊液能使关节免于摩擦受损，泪液、唾液也都有润滑作用，而这些体液的主要成分都是水。

水还具有调节体温的作用。在炎热的季节，环境温度往往高于体温，排汗及体表水分的蒸发都会带走一部分热量，这样就降低了体温。天气寒冷时，由于水的比热值高，贮备热量的潜力大，人体也不致因外界温度低而使体温发生明显的波动。

7. 复水食品

复水食品是指加水复原后的食品，主要是为航天员在太空生活提供营养而研发的食品。由于是在太空中使用，鉴于空间环境有限，复水食品具备体积小、重量轻、营养丰富、方便进食等特点。从本质上讲复水食品与地面普通食品一样，都是为人体提供能量和营养的。

制作复水食品一般采用冷冻干燥工艺，使食品重量轻、耐贮藏、吸水快，最大限度地保留食品原有的色、香、味及营养，再将它们保存到密封的食品袋中待用。食用前用加水器向袋内加水，用手轻轻挤压食品袋，使食物重新吸回水分，恢复原状，几分钟后就可食用。复水食品吸水后，在重量、大小、形状、质地、颜色、风味、成分、结构等方面跟新鲜或脱水干燥前的食品几乎一样。我国的航天食品专家已研制多种冷冻干燥的复水食品，有米饭、面条、各种菜肴、果蔬等。根据不同的使用方式，可把太空食品分为日常菜单食品、应急供应食品和舱外活动食品三类。



第一节 食物中的营养物质

黑龙江省哈尔滨市第116中学 吴艳华

一、教学目标

(一) 知识方面

1. 说出人体需要的主要营养物质及其作用, 识别营养物质的食物来源。
2. 列举几种无机盐和维生素的缺乏症状。

(二) 能力方面

1. 尝试测定某种食物中的能量。
2. 尝试分析测量误差产生的原因。

(三) 情感、态度与价值观方面

1. 认同人类的营养物质主要来自生物圈中的其他生物。
2. 关注食物中的营养物质与健康的关系。

二、教学重点和难点

(一) 教学重点

人体需要的主要营养物质的类别、作用、食物来源, 无机盐和维生素的缺乏症。

(二) 教学难点

探究活动的组织。

三、教学设计思路

本节主要介绍三方面的内容: 人体需要的主要营养物质、各类营养物质的主要作用和探究——测定某种食物中的能量。知识难度不是很大, 但内容较多, 可分为2课时教学。

对“人体需要的主要营养物质”的学习, 难度小, 可以采取学生自学的方式。对“各类营养物质的主要作用”的学习, 学生通过阅读教材, 结合课前学生收集的资料以及教师提供的视频, 共同分析、归纳, 最后由学生独立完成“我的健康我守护”表格填充等一系列活动。对“测定某种食物中的能量”的探究, 采取小组分工合作的方式, 由小组自主提出要探究的问题, 然后制订计划并实施, 最后全班交流并分析各组的实验结果, 共同完成探究实验。

本课并未完全依照教材内容的安排顺序，而是把探究实验提前，这样易于激发学生的兴趣；然后再让学生学习食物中的营养物质，最后深入分析各种营养成分的作用。调整后内容也比较连贯。

四、教学准备

(一) 教师

1. 准备无机盐、维生素缺乏症的相关资料，维生素C的药品说明书，制作多媒体课件。

2. 准备实验所用的材料用具（干燥的大豆种子、玉米种子、花生种子、菜豆种子、土豆干、电子秤等）。

(二) 学生

分组，4人一组，并选出组长、明确分工。既合作完成实验，又分别负责操作、记录、处理数据和汇报。

五、教学过程

第1课时 测定某种食物中的能量

教学内容	教师活动	学生活动
导入新课	<p>给出正常人、植物人的身体体征（如体重、心跳、脉搏）和每天的饮食状况。</p> <p>提问：植物人不能说话也不能动，是不是死亡了？植物人和正常人有哪些相同的生理活动？</p> <p>讲述：由于植物人不能主动吞咽，所以要借助外力注入流食，从而来维持生存。</p>	积极参与讨论。认同食物为人体提供营养物质和能量。
一、食物中含有能量	<p>展示课前准备好的植物种子和土豆干。</p> <p>提问：它们含有能量吗？含有多少能量？能不能通过实验进行测定？你们还能提出哪些问题？针对这些问题，能否试着作出假设？假设相同吗？你们能制订探究的计划吗？在具体的实验中，应当如何操作？</p> <p>教师点拨：同学们都知道，能量可以相互转换，食物中的能量主要是化学能，可以转化成热能释放出来，所以我们可以通过测定种子燃烧时释放的热量来测定。</p>	<p>学生思考问题。</p> <p>以小组为单位，确定本组要探究的问题。尝试从不同角度提出问题。提出的问题不同，作出的假设也不同，实验方法和步骤也会有所区别。</p>
小组合作制订和实施计划	<p>教师指导学生在参考教材的基础上，以小组为单位，组内讨论并制订探究计划。</p> <p>巡回指导，提示学生注意安全。</p>	<p>以小组为单位，讨论、制订并完善探究计划。</p> <p>各小组选择实验所需的材料用具，组装实验装置，进行实验操作，记录实验数据。</p>

教学内容	教师活动	学生活动
互动交流、得出结论	<p>给予学生肯定性和鼓励性的评价。引导学生分析实验数据,得出结论。</p> <p>同时,请学生思考下列问题。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 相同处理的实验组,其实验数据是否相同?为什么? 2. 要得到更为准确的数据,如何处理不同实验组的数据? 3. 实验测定的结果与教材第38页表格中数据是否一致?如果不一致,又是为什么? 4. 为了减少实验过程中散失的热量,可以采取哪些措施?请举例说明。 5. 这个实验只做一次,结果可靠吗?应当怎样做? 	<p>全班交流,分析数据,得出结论:食物中含有能量,不同食物所含能量不同。</p> <p>知道食物中含有能量,认同设置重复组的重要性,理解实验结果要取重复组的平均值的原因。</p>
二、食物中的营养物质	<p>总结:通过实验,我们发现食物中确实含有能量,为了使我们每天能正常活动,我们要吃很多食物。</p> <p>提问:请列举三种常吃食物。这些食物的来源是什么?</p> <p>展示非洲处于长期饥饿状态的孩子照片。</p> <p>提问:长期饥饿的孩子很瘦弱,并且营养不良,这说明什么?</p> <p>教师进一步置疑:食物给我们提供了哪些营养物质?你知道或听说过哪几种营养物质?</p> <p>这些是不是科学意义上的营养种类?食物中究竟含有哪些营养物质?快速查阅教材第18~19页,看谁找得最快。</p> <p>教师讲述:这些物质都是维持细胞正常生命活动所必需的,也都是构成细胞的物质。细胞中的物质分为有机物和无机物两大类。</p> <p>提问:请你结合生活经验,判断哪些营养成分是有机物,哪些成分是无机物?</p>	<p>列举食物的种类,分析食物来源。认同食物来自生物圈中的其他生物。食物还为人提供了营养物质。</p> <p>学生根据自己的前概念回答问题。</p> <p>学生推测、回答问题。</p>

第2课时 各种营养物质的作用

教学内容	教师活动	学生活动
导入新课	<p>教师提问:上节课我们已经证实食物中含有能量。食物还为人提供多种营养物质。那么请推测食物中的能量储存在哪些营养物质中?</p>	<p>学生思考并回答问题。</p>
活动一 我思考,我分析	<p>教师根据学生的发言灵活处理,或质疑,或解释,并继续提问:究竟哪些种类的营养物质为人提供能量?每种营养物质对人体有什么作用?</p> <p>请学生阅读教材第19~20页,找出正确答案,并完成手中的学案。</p> <p>学案中设置的主要问题如下。</p> <p>①食物中哪些营养物质能提供能量?</p>	<p>学生阅读教材,找出提供能量的营养物质,并比较其作用的不同。</p>

教学内容	教师活动	学生活动
活动一 我思考，我分析 (一) 糖类、蛋白质、脂肪	<p>②不同食物所含营养物质的种类和量是否相同？请比较后得出结论。</p> <p>③糖类是指各种吃起来有甜味的糖吗？哪些食物糖类含量比较高？</p> <p>④哪些食物含蛋白质多？</p> <p>⑤哪些食物含脂肪多？</p> <p>⑥为什么病人不能正常进食时要静脉注射葡萄糖溶液？</p> <p>⑦小刚得了重感冒，几天吃不下饭，体重明显下降，为什么？</p> <p>⑧为什么儿童青少年以及伤病员要多吃鱼、肉、蛋、奶？</p> <p>组织学生交流，分析三种营养物质的作用，并适时给予鼓励性评价。</p>	<p>独立完成学案。</p> <p>在自学基础上与同学交流，描述营养物质的种类及其作用。</p>
	<p>(二) 水、无机盐的作用及缺乏症</p> <p>教师提问：同属于营养物质的水、无机盐、维生素，它们不能为人体提供能量，它们对人体有什么作用？是不是可有可无？ 请大家观看一段视频，然后进行归纳总结。</p> <p>教师继续提问：无机盐对我们的健康这么重要，在生活中我们常吃哪些食物来守护我们身体的健康呢？</p>	<p>观看视频，提取相关信息，总结水、几种无机盐的重要作用及缺乏无机盐时的症状。</p> <p>快速查阅教材第38~39页的食物成分表，找出几种无机盐含量较高的食物，完成第23页表1的填写。</p>
活动二 我的健康我守护 (三) 维生素的作用及缺乏症	<p>提供维生素C的药品说明书和几种维生素的相关资料。</p> <p>提问：(1)你听说过哪些维生素？(2)维生素对人体重要吗？以维生素C为例(展示维生素C的药品说明书)，它的摄取量与其他营养物质一样多吗？怎样看出这种区别？可以用其他营养物质取代吗？(3)缺乏维生素，对身体会有怎样的影响？</p> <p>自己的健康需要自己来守护，常吃哪些食物才能有效预防这些疾病？</p> <p>提问：维生素的作用是如何被发现的？快速阅读教材第23页的故事，并简单概括。</p> <p>讲述：人体需要营养物质和能量，原因是组成人体的细胞的生活离不开营养物质和能量。</p> <p>问题：食物中的营养物质与人体细胞所含物质和所需能量有什么关系？</p>	<p>阅读维生素C的药品说明书，了解维生素C的特点。</p> <p>阅读教材第24页表格，说出几种维生素缺乏时的症状。认识维生素的重要性。</p> <p>根据教材第38~39页食物成分表，完成第24页表2的填写。</p> <p>阅读故事。</p> <p>梳理知识脉络，建构知识网络。</p> <p>思考回答。</p>
巩固练习	<p>各种营养物质对人体的作用是不同的。请完成课后练习第2题。</p>	<p>完成练习题。</p>

教学内容	教师活动	学生活动
总结： 学以致用， 谈收获	<p>请阅读“想一想，议一议”，给宇航员带到太空的食物中，至少应该含有哪些成分？为什么？</p> <p>通过这两节课的学习，对你以后选择食物的种类有哪些启示？</p>	<p>讨论、发言。</p> <p>畅谈收获与感想，学以致用。</p>

六、板书设计

第1课时

第二章 人体的营养

第一节 食物中的营养物质

一、食物中含有能量

误差，设置重复组，取平均值

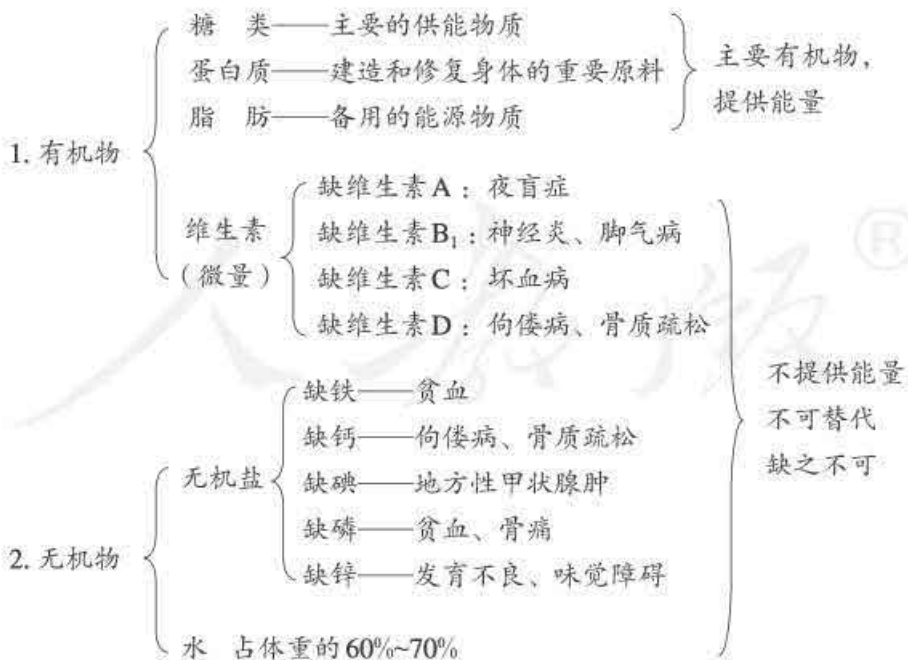
二、食物中的营养物质

1. 有机物：糖类、蛋白质、脂肪、维生素

2. 无机物：水、无机盐

第2课时

三、食物中的营养物质的作用



点评

本节课知识内容较多，但难度不太大。学生比较熟悉各种营养物质的名词，但对名词内涵的理解存在差别。因此，教师在教学中的主要任务是：①完成各种营养物质及其作用的新授课；②梳理相关概念，对有机物和无机物进行分类；③补充或修正前概念，引导学生建立相应的概念网；④复习巩固探究的方法，强化对控制变量，设置重复组，收集、处理和分析数据的能力的训练。

教师设计了多种活动，将课堂真正地交给了学生，让学生在活动中建构知识框架。这样，在教师引导下学生主动分析资料、积极讨论、仔细查找表格，在对比、归纳和总结知识的过程中提高自己的能力，从而建构重要概念。

本节课设计的亮点如下。

1. 在教学顺序上把探究“测定某种食物中的能量”提前，然后了解学生已知，再让学生学习新知，这样做符合学生的由感性到理性的认知规律。小组分工合作探究，培养了学生的实验能力、合作精神；学生亲自动手实验后，会对食物中含有能量这一事实留下很深的印象。

2. 探究结束时，注意引导学生认识测量有误差，并分析了误差产生的原因及改进措施；引导学生认识重复组的重要性。

3. 在进行无机盐和维生素的作用的教学时，设计了“我的健康我守护”的活动。先是让学生通过对案例、视频等资料的了解，认识无机盐和维生素的作用及相应的缺乏症，然后利用“常见的食物成分表”查找主要的食物来源，让学生感到学习内容是涉及自身健康的，激发了学生主动守护自身健康、形成合理的饮食习惯的意识。

(点评人：黑龙江省教育学院 郭玉华)

第二节 消化和吸收

一、教学目标

1. 描述人体消化系统的组成。
2. 概述食物的消化和营养物质的吸收过程。
3. 尝试探究馒头在口腔中的变化。
4. 分析小肠结构与功能的关系，说出小肠的结构与其吸收功能相适应的特点。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

人体消化系统的组成；食物的消化和营养物质的吸收过程。

2. 教学难点

食物的消化和营养物质的吸收过程；探究馒头在口腔中的变化。

三、教材分析

本节的“想一想，议一议”将一家三口吃饭的场景设为问题情境，让学生讨论吃饭应该细嚼慢咽的道理，引出食物的消化这一话题。本节第一个学习任务是“食物的消化”，包括消化的概念、消化系统的组成、食物消化的过程及探究馒头在口腔中的变化。教材在编写中遵循了从结构到功能、从感性认识到理性认识的认知规律。

教材在节引言用黑体字叙述了消化的定义。其中“食物在消化道内分解”和“可以被细胞吸收的物质”都为后面的教学埋下了伏笔。

食物的消化是靠消化系统来完成的，教材先简单介绍了消化系统的结构。在这里，教材并没有系统地介绍消化系统的组成和各自的功能，而是从消化道的第一站“口腔”开始。首先探究馒头在口腔中的变化，让学生通过实验去了解消化包括物理性消化和化学性消化两个方面，其中重要的是大分子有机物在消化酶的作用下被分解，这样为认识食物消化的全过程做了铺垫。接下来，教材按照食物经过的路径，以图文结合的方式，系统地介绍了食物在消化系统中的消化过程。

本节的第二个学习任务是“营养物质的吸收”，这部分主要通过“资料分析”，引导学生得出“小肠是人体吸收营养物质的主要器官”这一结论，并了解营养物质随血液被运输到全身各处。本节最后的楷体字内容，是实验版教材七年级下册第四单元第五章第二节《人粪尿的处理》的高度浓缩，只要能让学生了解粪便无害化处理的必要性和处理的意义就可以了。

四、教学建议

本节教学需2课时。

建议第1课时进行探究“馒头在口腔中的变化”（关于探究的实施见“探究指导”），学生通过探究了解消化包括物理性消化和化学性消化两个方面，感受其中重要的是淀粉在消化酶的作用下被分解成麦芽糖，为下一节课学习食物的消化打好基础。在完成探究活动的基础上，教师可以引导学生归纳出消化的概念，并说明在口腔中，食物中的淀粉只有一小部分被分解为麦芽糖，还未变成可被吸收的葡萄糖。

第2课时引入时,教师可以利用“想一想,议一议”,让学生结合第1课时的探究结论,自由发言,说一说吃饭应细嚼慢咽的道理。

接下来认识消化系统的组成,教师可以先指导学生观察“食物从口腔进入,食物残渣由肛门排出,食物依次经过了哪些器官”,由此归纳出消化道的组成;然后以唾液腺为例,结合第1课时的探究和教材第26页图4-20,分析其分泌的唾液经导管流入口腔,唾液含有唾液淀粉酶,对口腔中淀粉的消化起主要作用;随后让学生观察教材第29页消化系统的组成和功能示意图,找出与唾液腺有相似功能的器官,并说出每个器官分泌的消化液流入消化道的哪个部位,消化液含有什么酶;由此归纳出消化腺的组成,并为学习消化的全过程做必要的准备。在学习消化系统组成的过程中,教师还应注意指导学生认识在生活中常被提起的器官,如胃、肝脏、阑尾等,在身体的哪个部位,使学生对自身的身体有切实的了解。

在前面学习的基础上,再引导学生去认识食物消化的全过程。在教学中教师应结合第1课时的探究,使学生理解消化酶对食物的消化起主要作用。教师可以指导学生阅读教材第28~29页的课文,让学生按消化道的次序,说出在各个器官中食物发生的变化及发生变化的原因。例如,一小部分淀粉在口腔内被分解为麦芽糖,是因为唾液中有唾液淀粉酶;淀粉在小肠中最终被分解为葡萄糖,是因为肠液、胰液中含有消化糖类的酶。同理,学生还可以说出蛋白质、脂肪被消化的情况。教师也可以先给出食物消化的过程,如淀粉→麦芽糖→葡萄糖,由学生对照教材第28~29页的课文进行讨论分析,说出这个消化过程发生在消化道的哪个器官以及依据。如果学生能回答出因为小肠中有肠液和胰液,肠液、胰液中含有消化糖类的酶,所以这个消化过程在小肠中,就说明学生理解了消化的过程。同理,学生还可以推出蛋白质、脂肪被消化的情况。通过上述学习活动,使学生认识消化的全过程,理解小肠是消化食物的主要器官,并总结出食物消化包括两个方面。紧接着进行教材第31页的技能训练,可以使学生对食物的消化有更深刻的理解。

关于“营养物质的吸收”,教师可以从“消化”的定义中提到的食物被分解成“可以被细胞吸收的物质”入手,营养物质只有进入循环系统,才能被运输到组织细胞。那么营养物质是在小肠中还是在大肠中被吸收的呢?通过对教材第30页的资料进行分析讨论,学生就可以得出“小肠是人体吸收营养物质的主要器官”这一结论。教师还可以进一步利用这个“资料分析”来说明生物体结构与功能是相适应的。

五、探究指导

本节的探究是“馒头在口腔中的变化”,可以使学生感受消化的过程,对学生理解食物的消化有重要作用。

1. 材料准备

可以选择馒头为实验材料,但应注意控制好馒头的量。如果馒头的量较多,1号试管

就需较长的时间进行消化分解，这样会影响实验的进程；如果馒头的量太少，有可能无法保证3号试管的馒头成块，那么3号试管中的淀粉被完全消化，就不利于对结果的分析。教师在实验前应根据当地馒头的特点，选择适合的馒头量。如果有条件，可购买一种棒状饼干。它的粗细约与签字笔笔芯相同（直径约0.5 cm），一条饼干长约12 cm，可被分成5~6份，每个小组一份，小组再将一份饼干均分成3份，这样淀粉的量不会太多且3号试管中的饼干也能成块，是理想的实验材料。

2. 实施建议

收集足够量的纯净唾液是本实验的难点，也是实验成功的关键点。教师最好安排学生在课前收集唾液，这样能为课上交流分析实验结果争取时间。收集唾液可以按照教材中介绍的方法进行，但应当向学生提供消毒棉絮，以确保卫生。如果没有消毒棉絮，也可以采用以下方法：先用凉开水漱口，再喝一些水，使口腔保持湿润，口腔微微张开，舌头顶住上腭，安静地想一些酸性的食物，4~5 min后口腔中就会分泌出唾液，然后让唾液流入干净的杯子中备用。本实验以小组为单位进行，每组只需要4 mL唾液，可以将大家的唾液混合在一起使用，所以只要每位学生收集1~2 mL就能满足实验需求。

实验前，教师要指导学生分析平行做三组实验的目的，明确每支试管探究的内容。本实验步骤较多，所以要特别强调小组成员之间的分工合作。在实验中要强调等量，3支试管中的馒头要等量，清水与唾液要等量。纯净的唾液较黏稠，在测量时可先将唾液吸入滴管，再滴到量筒中，就容易准确测量体积。关于搅拌，可用较长的竹签或筷子较细的一端操作。在保温的过程中，一方面要注意水温的变化，如温度下降，要及时补充热水；另一方面要把握好时间。教师最好在课前根据当地的实验材料，先进行预实验，摸清较准确的实验条件。如果滴加碘液后，1号试管中馒头变蓝，在时间允许的情况下，可以再放入温水中进行保温。在向3号试管滴加碘液前，应先将其中的馒头块捣碎。

实验现象的对比和分析是本次实验的重要环节。理想的实验现象是1号试管馒头不变蓝色，2号试管馒头变深蓝色，3号试管馒头变浅蓝色。各小组展示实验现象后，教师可先引导学生分析实验现象，讨论教材第28页的讨论题，分析每支试管中淀粉的消化情况，得出正确的结论。对于实验现象对比不明显的小组，教师也应给予关注，让小组成员反思失败的原因，或让全班同学帮助分析原因，如唾液量不足或不纯，馒头的大小可能有问题，水温过低，保温的时间不够等。在这个过程中学生对消化及探究实验中控制变量等问题，有更深刻的认识。

由于本实验要研究的是口腔中的物理性消化和化学性消化，而1号与2号构成一组对照实验，研究化学性消化的作用；1号与3号构成一组对照实验，研究物理性消化的作用。因此，这两组对照实验就足以说明问题。

3. 注意事项

(1) 唾液最好是纯净的。口腔中含一小口水，虽然较容易产生唾液，但其浓度无法把握，所以用量就不好控制，很有可能影响实验的效果。

(2) 避免碎屑粘在试管壁上。可以用药勺将馒头碎屑放入试管中；也可以将细纸条折成“V”形，将碎屑放在里面，然后放入试管中。

(3) 学生可能还不会正确使用量筒、滴管，教师应将正确的使用方法告诉学生。

(4) 用量筒、滴管测量及用竹签或筷子进行搅拌时，要防止唾液污染2号试管。如果按顺序进行操作，则1号试管操作完毕后，要清洗实验用具，再操作2号试管；也可先操作2号试管，再进行1、3号试管的实验，最后清洗实验用具。

六、参考答案

想一想，议一议

吃饭时应该细嚼慢咽，为什么？

答：细嚼慢咽有利于健康。细嚼慢咽能充分咀嚼食物，并使食物与唾液混合均匀，从而充分发挥口腔的消化作用，减轻胃肠的负担。此外，细嚼慢咽能通过充分的咀嚼锻炼牙齿，促进牙的健康，还能通过延长咀嚼时间使人适时感到吃饱而防止过量摄入食物。

探究

1. 牙齿、舌和唾液的作用，有什么区别和联系？

答：区别：牙齿能切碎和磨碎食物，增加食物的表面积，舌的搅拌能使食物与唾液充分混合，它们都不直接改变淀粉的分子结构；唾液能使部分淀粉消化成麦芽糖。

联系：牙齿的切碎与磨碎以及舌的搅拌，能使唾液更加充分地食物混合，促进淀粉的消化。

2. 口腔中有什么物质使淀粉发生了分解？

答：口腔中唾液里的唾液淀粉酶能将部分淀粉转变成麦芽糖。

资料分析

请你推测，吸收营养物质最多的是大肠还是小肠？为什么？

答：吸收营养物质的主要器官是小肠。理由包括以下几个方面：①小肠很长，营养物质在小肠中停留的时间长；②小肠的内表面有皱襞和小肠绒毛，使小肠的内表面积大大增加；③小肠绒毛内有丰富的毛细血管，且壁薄。这些都有利于小肠吸收营养物质。

技能训练

1. 图中哪一条曲线表示脂肪的消化过程？

答：Y曲线表示脂肪的消化过程。

2. 淀粉、脂肪和蛋白质各在消化道的哪个部位开始被消化?

答: 淀粉在口腔内开始被消化; 脂肪在小肠内开始被消化; 蛋白质在胃内开始被消化。

3. D中含有哪些消化酶?

答: D代表小肠, 小肠内有肠液、胰液、胆汁, 含有消化糖类、蛋白质、脂肪的酶。

练习

1.

消化系统	名称	功能
消化道	口腔	牙齿咀嚼、舌的搅拌, 使食物与唾液充分混合, 使部分淀粉消化成麦芽糖
	咽	食物的通道
	食道	食物的通道, 通过蠕动将食物推入胃中
	胃	通过蠕动搅磨食物, 使食物与胃液充分混合, 并初步消化蛋白质
	小肠	通过蠕动促进食物与消化液混合, 是消化食物、吸收营养物质的主要器官
	大肠	通过蠕动, 将食物残渣推向肛门
	肛门	将粪便排出体外
消化腺	唾液腺	分泌唾液, 含有唾液淀粉酶, 初步消化淀粉
	胃腺	分泌胃液, 含有蛋白酶, 初步消化蛋白质
	肠腺	分泌肠液, 含有消化糖类、蛋白质、脂肪的酶
	胰腺	分泌胰液, 含有消化糖类、蛋白质、脂肪的酶, 使糖类、蛋白质、脂肪彻底被消化
	肝脏	分泌胆汁, 不含消化酶, 但能促进脂肪的消化

2. 五种消化液中, 胆汁、胰液、肠液都进入小肠, 共有3 500mL, 所以小肠内消化液最多。

3. 略。

七、背景资料

1. 小肠

小肠位于腹腔中部, 上端接幽门与胃相通, 下端与大肠相连, 是食物消化和吸收的主要场所, 全长为5~6 m, 分为十二指肠、空肠和回肠三部分。小肠腔面有许多由黏膜和黏膜下层向肠腔突出而形成的环形皱襞, 皱襞表面有许多绒毛。由于皱襞和绒毛的存在, 使小肠的吸收面积增大了30倍。如果用电子显微镜观察, 可看到上皮细胞顶端的纵纹是细胞膜突起, 这叫做微绒毛。每个柱状上皮细胞可以有1 700条左右的微绒毛。由于环形皱襞、绒毛和微绒毛的存在, 使小肠的表面积比原来的表面积增大了600倍左右。

小肠的运动方式主要有分节运动和蠕动两种。分节运动是一种以环行肌舒缩为主的节律性运动(图4-8)。由于一定间隔的环行肌同时收缩,所以能把食糜分割成许多节段,数秒以后,收缩的部分舒张,原来舒张部分的中间收缩,于是食糜形成新的节段。如此反复进行,使食糜与消化液充分混合,便于化学性消化。分节运动还能使食糜与肠壁紧密接触,有助于吸收。

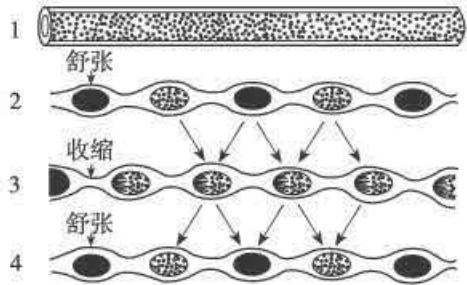


图4-8 小肠的分节运动示意图

(图中数字顺序代表小肠运动的不同时期)

蠕动是一种环行肌和纵行肌同时收缩的运动,它的作用是把食糜向大肠方向推送。小肠蠕动的速度很慢,每秒1~2 cm。每个蠕动波把食糜推进一段距离(约数厘米)后即消失,然后在下一段又发生一个新的蠕动波,从而使经过分节运动作用过的食糜向前推进到一个新的肠段,再开始分节运动。

正常情况下,小肠蠕动时,肠内的食糜和水、气体等被推动而发生一种“咕噜咕噜”的声音,叫肠鸣音。用听诊器可以在腹壁上听到。有时小肠蠕动加强,可以直接听到,即一般所谓的“肚子叫”,这种情况在肠炎腹泻时尤为明显,称为肠鸣音亢进(增强)。

正常情况下,小肠蠕动时,肠内的食糜和水、气体等被推动而发生一种“咕噜咕噜”的声音,叫肠鸣音。用听诊器可以在腹壁上听到。有时小肠蠕动加强,可以直接听到,即一般所谓的“肚子叫”,这种情况在肠炎腹泻时尤为明显,称为肠鸣音亢进(增强)。

2. 胃的运动

胃的运动主要有以下三方面的作用。

贮存食物 胃壁内的平滑肌具有很大的伸展性,伸长时可达原来长度的2~3倍。因此,胃常可以容纳好几倍于自己原来容积的食物。胃的平滑肌具有持续而微弱的收缩功能,使胃保持一定的紧张性。当大量食物进入胃里时,胃的平滑肌主动放松,使胃的紧张性和胃内压不致有很大变化。如果胃壁的紧张性过度降低,进食后胃壁可以极度扩张或下垂,就会引起胃扩张或胃下垂。

使食物和胃液充分混合 食物进入胃以后,胃体中部开始产生蠕动。蠕动的主要作用是使胃液和食物充分混合,形成食糜,便于消化酶发挥作用,并且把食糜推送到幽门部,然后经过幽门进入十二指肠。

胃的排空 食糜进入十二指肠的过程叫做胃的排空。胃的排空时间,与食物的量、质和胃的运动状况有关。一般地说水只需10 min就可以由胃排空,糖类需2 h以上,蛋白质较慢,脂肪更慢。吃了油性大的食物不容易感到饿,就是因为这种食物的胃排空时间长。一般混合食物的胃排空需4~5 h。胃排空后不久,能出现强烈的空胃运动,产生饥饿的感觉。

3. 消化腺及消化液

唾液腺 人有三对唾液腺。一对为腮腺,埋于两耳前下方的颊部组织中,开口于口腔内颊黏膜上;一对为颌下腺,位于下颌骨的内面黏膜以下的结缔组织中;另一对为舌下

腺，位于口腔底部黏膜深处。唾液腺分泌唾液，唾液近于中性，pH为6.6~7.1，成人每日分泌的唾液为1~1.5 L，其中约99.4%是水，其余为唾液淀粉酶、溶菌酶和少量的无机物（如含钠、钾、钙的无机盐）等。唾液的主要作用是：湿润口腔和食物，便于吞咽；唾液中含有的唾液淀粉酶能促使一部分淀粉分解为麦芽糖；唾液中含有的溶菌酶，有一定的杀菌作用。

胃腺 是胃壁黏膜内陷形成的，可以分泌胃液。胃液呈酸性，pH为0.9~1.5。成人每日分泌的胃液为1.5~2.5 L。胃液的主要成分有胃蛋白酶、胃酸（即盐酸）和黏液，此外还含有钠盐、钾盐等无机物。胃蛋白酶能促使蛋白质分解为胨和胨以及少量的多肽。盐酸除能激活胃蛋白酶原以外，还有以下的作用：为胃蛋白酶促使蛋白质分解提供适宜的酸性环境；抑制或杀死胃内的细菌；盐酸进入小肠，能促进胰液、胆汁和小肠液的分泌。黏液的作用是它经常覆盖在胃黏膜的表面，形成一层黏液膜，有润滑作用，使食物容易通过，并且能够保护胃黏膜不受食物中的坚硬物质的机械损伤；黏液为中性或偏碱性，能够中和盐酸，减弱胃蛋白酶的活性，从而防止盐酸和胃蛋白酶对胃黏膜的消化作用。

胰腺 位于胃的后方，是一条狭长而扁平的腺体，靠近胃与十二指肠。重65~75 g，可分头、体、尾三部分。胰有许多分泌胰液的腺泡。分泌的胰液，经胰管注入十二指肠。胰液对食物的消化具有重要作用。胰液是无色、无臭的碱性液体，pH为7.8~8.4。正常成人每日分泌1~2 L。胰液的主要成分有碳酸氢钠、胰淀粉酶、胰脂肪酶、胰蛋白酶原和糜蛋白酶原等。胰液中含有大量的碳酸氢钠等碳酸氢盐，它能够中和由胃进入十二指肠的盐酸，并且为小肠内消化酶提供适宜的弱碱性环境。胰淀粉酶可使淀粉水解为麦芽糖，胰脂肪酶在胆汁的协同作用下，能分解脂肪为甘油和脂肪酸。胰蛋白酶原进入小肠后，在小肠液中的肠激酶作用下，激活为胰蛋白酶。胰蛋白酶又可以迅速激活其余大量的胰蛋白酶原为胰蛋白酶，也可以激活糜蛋白酶原为糜蛋白酶。胰蛋白酶和糜蛋白酶在碱性环境中共同作用于蛋白质时，可将蛋白质消化分解为小分子的多肽和氨基酸。

胰液由于含有消化三种主要营养成分的消化酶，因而是所有消化液中最重要的一种。临床和实验都证明，当胰液缺乏时，即使其他消化液的分泌都很正常，食物中的蛋白质和脂肪仍然不能被完全消化，因而也影响营养成分的吸收。脂肪吸收的障碍，还可以使脂溶性维生素的吸收受到影响。胰液缺乏时，糖类的消化一般不受影响。

肝脏 是人体最大的消化腺，位于膈肌之下，腹腔的上方偏右，肝脏的表面覆有被膜，其结缔组织伸入肝实质内将肝分成许多小叶。肝小叶是肝脏的结构和功能单位。肝小叶呈多面棱柱体。成人的肝脏有50万~100万个肝小叶。成人肝脏重1.5 kg。胆汁是由肝细胞分泌的，在胆囊内贮存。当食物进入口腔、胃和小肠时，可以反射性地引起胆囊收缩，胆汁经过胆总管流入十二指肠。成人每日分泌的胆汁为0.8~1.0 L。胆汁中没有消化酶，主要成分是胆盐和胆色素。胆盐的作用是：激活胰脂肪酶；将脂肪乳化成极细小的微粒，可以增加脂肪与胰脂肪酶的接触面积，有利于脂肪的消化和吸收；可以与脂肪酸和脂溶性维生素等结合，形成水溶性复合物，以促进人体对这些物质的吸收。人类的胆色素主要是胆

红素。胆红素呈橙色，是红细胞被破坏以后的产物。当红细胞被大量破坏或肝脏和胆道功能受损时，胆红素在血液中的浓度升高，使皮肤和黏膜等组织染成黄色，临床上称为黄疸。

肠腺 是小肠黏膜中的微小腺体，分泌小肠液，小肠液呈弱碱性，pH约为7.6，含有多种消化酶，如淀粉酶、麦芽糖酶、蔗糖酶、乳糖酶、肽酶、脂肪酶等。通过这些酶的作用，进一步分解糖类、蛋白质和脂肪，使之成为可以吸收的物质。成人每日分泌肠液1~3 L。

4. 营养物质的吸收

糖类经过消化分解为单糖（主要是葡萄糖，还有果糖和半乳糖）以后，由小肠黏膜吸收入小肠绒毛内的毛细血管，再通过门静脉入肝，一部分合成肝糖原贮存起来，另一部分由肝静脉入体循环，供全身组织利用。

蛋白质主要以氨基酸的形式被小肠黏膜吸收，经过小肠绒毛内的毛细血管进入血液循环。有些未经消化的天然蛋白质或蛋白质分解的中间产物，也可以被小肠黏膜吸收，但吸收量极少。有些人对某种食物过敏，可能是由于某种蛋白质被小肠直接吸收而引起的。

脂肪在胆盐、胰液和小肠液的作用下消化分解，形成甘油、游离脂肪酸和甘油一酯，以及少量的甘油二酯和未消化的甘油三酯。胆盐可以与脂肪的水解产物形成水溶性复合物。这些水溶性复合物聚合成脂肪微粒（主要成分为胆盐、甘油一酯和脂肪酸）。有人认为这种脂肪微粒能被小肠上皮细胞通过胞吞作用而直接吸收，但也有人认为这种脂肪微粒在被吸收时，各主要成分先分离再分别进入小肠上皮细胞。当上述物质（主要是甘油一酯和脂肪酸）进入小肠上皮细胞后，重新合成为中性脂肪，并在外面包上一层由卵磷脂和蛋白质形成的膜，而成为乳糜微粒。乳糜微粒和多数长链脂肪酸进入小肠绒毛内的毛细淋巴管（也叫中央乳糜管），再经过淋巴循环间接进入血液。多数短、中链脂肪酸和甘油可以溶于水，被吸收入毛细血管，直接进入血液循环。由于食物中的油脂含长链脂肪酸较多，因此，脂肪的吸收以淋巴途径为主。

5. 无机盐的吸收

钠的吸收 可顺着电化学梯度通过扩散过程进入细胞，但 Na^+ 转运出黏膜细胞需通过 Na^+ 泵。钠转运过程中伴随水的转运。

钙的吸收 主要在十二指肠吸收，一般通过主动运输完成。酸性环境与维生素D促进钙吸收。

铁的吸收 三价铁需还原为亚铁才能被吸收。维生素C、胃酸均促进铁吸收。

6. 胆固醇和维生素的吸收

胆固醇的吸收 食物中酯化的胆固醇需经胆固醇酯酶和胰酶水解为游离胆固醇才能被

吸收。胆固醇和脂肪分解产物通过形成微胶粒在小肠上部被吸收，被吸收的胆固醇大部分在小肠黏膜上又重新酯化，最后转化成乳糜微粒，经淋巴系统进入血液循环。

维生素的吸收 水溶性维生素以简单扩散方式在小肠上部被吸收。维生素B₁₂与内因子结合，在回肠被吸收。脂溶性维生素A、D、E、K与脂肪以相同方式在小肠上部被吸收。

7. 蛋白质吸收到体内后的变化

食物中的蛋白质消化成各种氨基酸，吸收到体内以后，有以下四个方面的转变。(1)直接被用来合成各种组织蛋白质，包括血浆蛋白和血红蛋白。有些组织蛋白质的合成进行得非常迅速。例如，老鼠的肝脏被切去70%后，差不多在9~12 d之内就可以全部再生出来。临床观察也证明，人的肝脏被部分切除以后，也能迅速再生。(2)经脱氨基作用而分解为含氮部分(即氨基)和不含氮部分：氨基可以转变为尿素而排出体外；不含氮部分可以合成糖类、脂肪，也可以分解成二氧化碳和水。(3)通过氨基转换作用，氨基可以转移给其他化合物以形成新的氨基酸。(4)经过脱羧基(-COOH)作用，可以产生胺类。例如，组氨酸脱去羧基后，可以生成组胺或新的氨基酸。

8. 糖类吸收到体内后的变化

食物中的多糖和二糖在小肠内消化成为单糖(葡萄糖、果糖、半乳糖等)以后，才吸收到体内。所有非葡萄糖的单糖吸收到血液后，也都要转变为葡萄糖。葡萄糖通过血液循环运输到人体的各个部分，向下述三个方面转变。(1)一部分氧化分解，最后生成二氧化碳和水，并释放能量供生命活动的需要。(2)一部分被各种组织合成为糖原，肝脏和骨骼肌是合成糖原的主要器官。糖原在肝脏中是作为能量的暂时贮备，但在肌肉中则是供给肌肉活动的能量。(3)还有一部分转变为脂肪和某些氨基酸的非氮部分。

9. 脂类吸收到体内后的变化

食物中的脂类经过消化，吸收到体内以后，可能发生以下四个方面的转变：(1)在皮下、肠系膜等处贮存起来；(2)再分解为甘油和脂肪酸等，然后直接氧化生成二氧化碳和水，或者转变为肝糖原等；(3)参与构成人体的组织；(4)被各种腺体利用来产生其特殊的分泌物，如外分泌腺所分泌的乳汁、皮脂，内分泌腺所分泌的各种类固醇激素(肾上腺分泌的肾上腺皮质激素，性腺分泌的性激素)等。

糖类、蛋白质、脂类之间的关系：细胞内糖类、脂类和蛋白质这三类物质的代谢在时间、空间上是同时进行的，它们之间既相互联系、又相互制约，形成一个协调统一的过程。



第二节 消化和吸收

黑龙江省哈尔滨市新成学校 王桂芹

一、教学目标

(一) 知识方面

1. 描述人体消化系统的组成。
2. 概述食物的消化和营养物质的吸收过程。
3. 分析小肠的结构和功能的关系,说出小肠的结构与吸收功能相适应的特点。

(二) 能力方面

运用实验法探究馒头在口腔中的变化。

(三) 情感、态度与价值观方面

1. 认同小肠的形态结构是与它承担的功能相适应的。
2. 认同消化系统对食物的消化和营养物质的吸收,是保证身体健康的重要条件。

二、教学重点和难点

(一) 教学重点

食物的消化过程;探究馒头在口腔中的变化。

(二) 教学难点

探究馒头在口腔中的变化。

三、教学设计思路

本节在《人体的营养》一章中占有重要地位,内容可以概括为三个部分:(1)食物被消化的原因;(2)消化系统的组成;(3)食物的消化和营养物质的吸收过程。本节的教学则采用实验观察与讲授法、课堂讨论相结合的方式。对第一部分内容的教学,使学生通过对生活现象的观察和分析得出相关结论,并且做到与上节课内容的有效衔接;第二部分内容,主要采取学生自学观察消化系统模式图的方式,让学生主动学习消化系统的组成;第三部分中“馒头在口腔中的变化”的探究,重点在实验的设计、对实验现象的观察以及对实验结果的分析,可采用学生分组合作的方式进行。通过这一活动,使学生尝试归纳出消化的概念。教师再用课件简单讲述糖类、蛋白质、脂肪的消化过程。然后,在分析资料和

观察实物的过程中引导学生体会小肠的结构特点。最后，教师带领学生解读营养物质在消化道内被吸收的曲线图，实现对知识的复习巩固与能力的提升。鉴于本节教材对学生知识和能力的培养要求较高，采用2课时来完成。

四、教学准备

(一) 教师

1. 准备好实验所需的各种材料、用具。

探究馒头在口腔中的变化：新鲜馒头（预先切成小块），试管若干支，温度计，碘液，暖水瓶（取代酒精灯，盛装热水。避免使用酒精灯的危险，并节省时间）。

观察小肠绒毛：猪（或羊、鸡）的新鲜小肠一段（课前清洗干净，纵向剪开，露出小肠的内表面），镊子，解剖剪，培养皿，放大镜，清水，大、小烧杯等。

2. 设计实验报告单。

3. 制作多媒体课件，其中包括消化系统的组成和功能示意图，小肠内表面的皱襞和小肠绒毛示意图，营养物质在消化道内的吸收部位示意图。

(二) 学生

分组，每组4~5人，课前可由组长负责收集唾液。

五、教学过程

第1课时

教学内容	教师活动	学生活动
导入 新课	<p>展示教材中“想一想，议一议”设计的情境。</p> <p>提问：根据画面中一家三口的对话，请同学们说一说母亲说的话有道理吗？为什么？</p> <p>提问：你能试着说出食物为什么要被消化吗？</p> <p>教师讲述：这一事实说明我们每天所吃的粮食、蔬菜、肉和蛋等食物，必须经消化才能被吸收，消化和吸收有着密切的联系。</p> <p>教师写板书：消化和吸收。</p>	<p>说出经常这样做不利于消化，肠胃容易患一些慢性病。</p> <p>学生尝试回答，分析出食物中的某些营养物质不能被人体直接利用。</p>
消化 系统的 组成	<p>教师讲述：食物的消化和营养物质的吸收是靠消化系统来完成的。请同学们观察教材第29页或者多媒体课件中的消化系统的组成和功能示意图。</p> <p>提问：消化系统由哪些器官组成？</p> <p>教师写板书：消化系统的组成。</p>	<p>学生观察示意图，在教师引导下说出消化系统的各部分名称，了解各部分的功能。</p> <p>总结消化系统的组成。</p>

教学内容	教师活动	学生活动
消化系统的组成	<p>提问：不同的消化腺分泌的是何种消化液？</p> <p>教师请学生快速记忆：下面我们挑战一下自己的快速记忆能力，请同学们快速记忆消化系统的组成，然后按照从上到下的顺序来回答各器官名称。</p>	<p>学生指出能分泌消化液的器官，并明确各自所分泌的消化液。</p> <p>学生集中注意力，快速记忆消化系统的组成器官。</p>
引出探究	<p>提问：消化系统是如何消化食物的呢？</p> <p>放映食物在口腔中被咀嚼的视频。</p> <p>提问：口腔中与进食有关的结构有哪些？它们有哪些作用？</p> <p>教师讲述，口腔是不是仅仅起到嚼烂食物的作用呢？下面让我们研究一下馒头在口腔中的变化。</p>	<p>观察视频。</p> <p>说出口腔中与进食有关的结构及其作用。</p>
探究馒头在口腔中的变化	<p>提出问题</p> <p>教师提供馒头，请学生仔细咀嚼、品尝。</p> <p>提问：刚开始嚼馒头时，并没有觉得甜，而细细品尝就能尝到甜味，这是为什么？馒头变甜到底与哪些因素有关呢？</p> <p>作出假设</p> <p>鼓励学生拓展思维，作出不同的假设。并将学生的假设一一写到黑板上。</p> <p>制订计划</p> <p>多媒体展示实验设计提示，引导学生完成实验设计，指导学生进一步完善探究计划。</p> <p>实施计划</p> <p>通过多媒体课件展示探究实验的参考方案以及注意事项，并请各小组在等待实验结果时讨论以下问题。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 为什么要将实验装置放在37℃的温水中？ 2. 在消化馒头的过程中，牙齿、舌、唾液分别起什么作用？ 3. 细嚼慢咽和狼吞虎咽哪种进食方法更好？ <p>教师巡视和指导各组的实验。</p> <p>得出结论和表达交流</p> <p>组织小组派代表在班交流。</p> <p>教师询问实验结果与预期结果不一样的小组有哪些。</p> <p>组织学生分析原因。对学生探究得出的结论作出合理评价。</p>	<p>讨论回答。</p> <p>大胆设想馒头变甜的原因： 与牙齿的咀嚼有关； 与舌的搅拌有关； 与唾液的分泌有关； 与三者都有关系。</p> <p>小组围绕所提出的问题和作出的假设，自行设计实验组和对照组，确定变量，讨论实验设计的可行性，并完善实验计划。</p> <p>组内成员分工合作，进行实验探究。</p> <p>组员填写实验报告。</p> <p>小组讨论实验过程中教师预留的思考题。</p> <p>得出结论：馒头变甜与唾液的分泌以及牙齿的咀嚼、舌的搅拌都有关系。</p> <p>通过投影仪展示试管中发生的颜色变化以及填写的实验报告单，并进行讲解。同时回答讨论的结果。</p> <p>讨论各小组在操作过程中有哪些不同的地方。从而分析出实验结果不同的原因。</p>

教学内容	教师活动	学生活动
巩固与创新	教师通过多媒体课件列出探究习题。	学生用所学知识解决问题。
小结	<p>请学生结合本节课的学习说说自己的收获和感悟。</p> <p>教师评价学生在本节课的表现,引导学生总结与反思。</p> <p>教师讲述:淀粉在口腔中变甜是淀粉转化成了麦芽糖,而这仅仅是初步的消化,要被人体吸收还需要进一步被消化。那么它进一步被消化的产物是什么呢?让我们在下节课中进一步探究。</p>	踊跃发言,总结科学探究的一般过程及自己的收获和感想。

第2课时

教学内容	教师活动	学生活动
复习导入	教师讲述:上节课的探究可以说明,唾液淀粉酶对淀粉有消化作用,也就是说,淀粉是在唾液淀粉酶的作用下被消化的。那么到底什么叫做消化?哪些物质需要被消化呢?	回忆探究实验。
消化的概念和消化液的作用	<p>让学生阅读教材并找出消化的概念以及需要经过消化才能吸收的营养物质。</p> <p>教师讲述:研究证明一部分淀粉在口腔中转化成了麦芽糖,麦芽糖是不是最终产物呢?让我们来看一段动画片。</p> <p>提问:淀粉的最终消化产物是什么?</p> <p>写板书:淀粉的消化。</p> <p>讲述:通过淀粉的消化过程我们可以把食物的消化分为两个方面:一是将食物切碎、磨碎、与消化液充分混合,二是食物中的大分子有机物在消化酶的作用下分解成能被细胞吸收的小分子有机物。</p> <p>讲述:淀粉最终消化为葡萄糖。除了淀粉以外,蛋白质和脂肪也需要被消化。</p> <p>提问:我们已经知道淀粉在口腔中开始消化,那么蛋白质和脂肪的初始消化部位又在哪里呢?请同学们分析消化系统的组成和功能示意图,从中寻找答案。</p> <p>讲述:蛋白质和脂肪的最终消化产物是什么呢?让我们再来看一段视频。</p> <p>播放一段有关蛋白质和脂肪被消化的视频。</p> <p>教师写板书:蛋白质和脂肪的消化。</p> <p>讲述:可见,食物的消化是在消化系统中逐步完成的。</p>	<p>学生阅读教材,找出消化的概念以及要消化的营养物质主要是淀粉、蛋白质和脂肪等大分子有机物。</p> <p>学生观看淀粉消化过程的动画片。</p> <p>学生回答出淀粉最终被消化为葡萄糖。</p> <p>学生分析消化系统的组成和功能示意图,说出蛋白质和脂肪的初始消化部位。</p> <p>学生带着老师提出的问题观看视频,从中捕捉蛋白质和脂肪被消化的信息,回答问题。</p>

教学内容	教师活动	学生活动
探究吸收营养物质的主要场所	<p>提问：食物被消化后，营养物质是如何被吸收的？各段消化道的吸收能力是否相同呢？</p> <p>1. 资料分析：小肠的特点 引导学生分析教材中的资料，比较大肠、小肠的特点有何异同。</p> <p>提问：请你推测，吸收营养物质最多的是大肠还是小肠？作出推测的依据是什么？</p> <p>2. 实验观察：探究家畜小肠的内部结构 讲述：为了进一步检验我们的推测，下面让我们来分组观察。</p> <p>指导学生用放大镜进行观察，理解小肠内表面的皱襞及绒毛的作用。</p> <p>提问：现在你对先前的推测还会存在疑惑吗？</p>	<p>学生尝试推测吸收营养物质的主要场所，最后达成共识：小肠是吸收营养物质最多的部位。</p> <p>学生在教师的指导下快速地完成实验观察。</p> <p>学生表达自己的观点。</p>
能力提升，学以致用	<p>1. 解读曲线图 带领学生分析教材中的曲线图，训练知识的迁移能力。</p> <p>2. 课后作业 请同学们以“西瓜子历险记”为题，写一篇科普小文章。</p>	<p>逐一分析教材中“技能训练”中的曲线及问题。</p> <p>学生课后完成。</p>

六、板书设计

第1课时

第二节 消化和吸收

消化系统的组成 {

- 消化道：口腔、咽、食道、胃、小肠、大肠、肛门
- 消化腺：唾液腺、肝、胰、小腺体

第2课时

食物的消化

	初始部位	最终消化场所	消化后的最终产物
(1) 淀粉	口腔	小肠	葡萄糖
(2) 蛋白质	胃	小肠	氨基酸
(3) 脂肪	小肠	小肠	甘油和脂肪酸（不要求掌握）

点评

《消化和吸收》一节在本章占有重要位置。本节内容较多，且对学生知识和能力的培养要求较高，因此难度较大。教师分2课时授课，具体安排是：第1课时的主要内容是消化系统的

组成,探究馒头在口腔中的变化;第2课时的主要内容是消化的概念和消化液的作用,探究吸收营养物质的主要场所。

在教学时,教师采用了实验法、讲授法及课堂讨论法相结合的方式。虽然本节的内容分为2课时,但教师能有效地衔接教学内容。引入时,教师直接用“想一想,议一议”的材料简单明了地切入,然后采用学生自学观察消化系统组成和功能示意图的方式来学习消化系统的组成,接着,组织学生探究馒头在口腔中的变化,再学习消化的概念,使探究成为概念学习的途径。在第2课时的第二部分(探究吸收营养物质的主要场所),先引导学生分析对比小肠和大肠的异同点,并请学生尝试推测吸收营养物质最多的场所,然后由学生观察动物小肠内壁,即学生先分析作出推测,然后实验观察进一步补充证据支持推测的观点,这有利于提高学生的思维能力和探究能力,也是一种有效的教学方法。

在能力提升方面,师生共同分析教材中的技能训练,这样可在训练学生解读曲线图的能力的同时,实现对“消化和吸收”知识的全面掌握,可以帮助学生较好地掌握本节课的学习内容。在探究中,教师还能抓住学生的心理特点,运用实物、图片激发学生的兴趣,能够创造机会让学生发表见解,发挥学生学习的主动性。

总之,本节课教师以学生为主体,引导学生通过自主探究、合作学习的方式,实现概念的建构,同时也提高了学生的科学素养。

(点评人:黑龙江省教育学院 周东美)

第三节 合理营养与食品安全

一、教学目标

1. 举例说出什么是合理营养。
2. 尝试设计一份营养合理的食谱。
3. 关注食品安全。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

尝试设计一份营养合理的食谱;关注食品安全。

2. 教学难点

什么是合理营养;设计一份营养合理的食谱。

三、教材分析

方便面是一种很受大家欢迎的食品，不少学生也很爱吃，但是，常吃方便面不利于健康。本节的“想一想，议一议”以方便面为话题，通过讨论为什么不能经常用方便面代替正餐，直接将学习内容引入合理营养。

本节第一部分是合理营养。教材先概述了合理营养的概念，解析了合理营养的内涵。然后，结合学生身边经常发生的一些实例，让学生认识到合理营养的必要性。接着，教材简要介绍了平衡膳食宝塔和《中国居民膳食指南》(2007)的内容，让学生知道合理营养的基本知识。最后，教材设计了一个活动，让学生尝试为家长设计一份午餐食谱。要完成这个活动，就需要用到前面所学到的关于合理营养的基本知识，从而帮助学生在学以致用中更好地理解合理营养的基本要求。为“家长”设计午餐食谱，其用意还包括引导学生去关注长辈，从而渗透情感教育。

本节的第二部分是食品安全。教材主要是利用图片和“资料分析”活动，将日常生活中有关食品安全的问题引入课堂，从而引起学生对食品安全问题的关注。最后，教材简要介绍《中华人民共和国食品安全法》，既使学生了解食品安全是受法律保护的，又能树立法治意识。

四、教学建议

在教学时，教师可以从“想一想，议一议”入手。不少学生爱吃方便面，但家长却总是限制他们食用方便面，学生并不太清楚其中的原因。这时，让学生针对这一问题自由发言，他们一定有话可说。这样可以很自然地将课题引入合理营养的内容。

在学习合理营养的知识时，可以让学生先结合教材第32~33页的图4-23，分析图中反映出的不注意合理营养的做法会产生什么后果，然后归纳出合理营养的概念；也可以先了解合理营养的概念，然后分析图中所示做法错在哪里，初步认识合理营养的基本要求和必要性。在学习这部分内容时，如果本地有比较特殊的饮食习惯，如偏爱肉食、海鲜，或者不是一日三餐等，教师也可以由此引导学生进行讨论，使学生有更深刻的认识。接下来，再通过介绍“平衡膳食宝塔”和《中国居民膳食指南》(2007)的内容，让学生较全面地了解合理营养的基本要求。在此基础上，指导学生学以致用，为家长设计一份午餐食谱(关于活动的实施见“探究指导”)。

食品安全问题涉及面较广，而且各地存在的问题也不尽相同。在教学中教师要注意收集本地区近期发生的相关事件，使教学更贴近学生的生活。教材中所提供的图片和资料，反映了比较普遍的问题，通过分析这些图文资料可以使学生了解应关注的一些与食品安全有关的问题。教材第36页的“资料分析”中，要求学生课前收集2~3种食品的包装袋，如

果教师能收集学生喜欢吃的零食的包装袋，可以带到课堂，让学生对这些包装袋进行分析，一方面会引起学生极大的兴趣，另一方面也更有说服力。如果学生吃的是垃圾食品，可以帮助他们改掉不良习惯。最后，教师可以和学生一起解读并讨论《中华人民共和国食品安全法》的简介，从而使学生知道作为消费者，可以依照法律进行维权，同时也了解从事食品生产经营活动必须依照法律、法规和食品安全标准。

五、探究指导

本节的设计活动是“为家长设计一份午餐食谱”，意在让学生运用所学的合理营养的知识，帮助家长健康地生活，并培养学生关心家长的情感。

实施建议

本活动只要求学生运用所学的基本知识，设计营养基本合理的午餐，所以该活动的设计内容较为简化，只要求六类营养物质和膳食纤维的种类齐全、比例适当就可以了。

因为每个家庭的饮食习惯有差别，所以本活动适合以个人为单位。先设计一份午餐食谱，食谱中菜以3~4种为宜，不要太多，然后在小组内进行交流，相互进行修正和补充，形成一份营养合理的午餐食谱。

学生设计了午餐食谱后，应让家长知道孩子对他们的关心，增进孩子与家长的情感。一种做法是，让学生回家向家长展示他所设计的食谱，并说明食谱的好处，请家长在学生设计的食谱上签字，如有可能请家长为孩子写上几句话，表示对孩子的鼓励。另一种做法是，如果有条件给学生2~3周的时间，在周末由学生独立或与家长一起，按照设计的食谱制作午餐，并记录制作过程和成果，再请家长写几句感言。在后面的教学中，抽出10~15 min在全班进行交流，或利用班级的墙报进行展示。

六、参考答案

想一想，议一议

方便面能经常代替正餐吗？为什么？

答：方便面不能经常代替正餐。因为经常食用方便面，不符合合理营养的基本要求。方便面中淀粉、脂肪类物质含量较高，但蛋白质、维生素等物质含量较低，营养不够全面、均衡，因此不宜长期代替正餐。

资料分析

1. 应当关注食品包装上的哪些内容？

答：应当关注食品包装袋上标注的有关营养成分，是否有“QS”企业食品生产许可

标志以及添加剂、生产日期、保质期、生产厂家及厂家地址等内容。

2. 怎样判断包装食品是否过了保质期?

答: 根据食品包装袋上注明的生产日期或保质时间进行推算, 就可以判断食品是否过了保质期。

3. 购买蔬菜、鱼肉等非包装食品时, 应当注意哪些问题?

答: 购买蔬菜时要看蔬菜的颜色是否新鲜, 用手摸一摸是否硬挺, 就可以知道蔬菜的新鲜程度。购买鱼肉时, 要看它们的颜色是否有光泽, 闻闻气味, 就可以知道它们的新鲜程度。买肉时还应看是否盖有检疫部门的印章。

练习

1. (1) × ; (2) × ; (3) √ ; (4) √。

2. C。

3. 这种说法不科学。蔬菜、水果上有“虫眼”, 不能证明蔬菜、水果没有喷洒过农药。有“虫眼”的蔬菜、水果, 可能是蔬菜、水果长虫后才打了农药, 也有可能是虫子没有被农药杀死。

4. 不能。这是因为发霉、变质的残羹剩饭或饲料中的有毒物质会大量积累在家禽家畜的体内, 这不仅影响了家禽家畜的生长发育, 而且人吃了这样的家禽家畜, 也会因有毒物质进入人体而危害自己的身体健康。

七、背景资料

1. 偏食和挑食

偏食是指只喜欢吃某几种食物的不良习惯。例如, 有的人只喜欢吃鱼、肉, 而不喜欢吃蔬菜。挑食是指在就餐时只吃些自己喜爱的食物而排斥其他食物。我们知道, 人体对营养素的需要是多方面的, 而一种食物往往不能包含人体所需要的全部营养, 因此, 长期偏食、挑食, 单吃一种或少数几种食物, 就会造成体内某种营养的缺乏, 而不能保持身体健康。为满足人体所需要的各种营养物质, 理想的做法是, 一日三餐, 按时进餐, 每餐的动物性、植物性食品要搭配合理, 饮食多样化, 不偏食, 不挑食。

2. 暴饮暴食

有的人在短时间内, 一次进食过多或饮入过多的水、饮料和酒等, 这样的暴饮暴食, 对身体是有害的。这是因为人们吃进去的食物, 经过胃的蠕动, 形成食物与胃酸相混合的食糜, 食糜进入小肠, 在胆汁、胰液、肠液的作用下, 分解为可吸收的小分子物质, 才能被吸收利用。但是, 人体的消化能力是有一定限度的。例如, 一个成年人, 一般每天分泌胃液 1 500~2 500 mL, 胰液 1 000~2 000 mL, 胆汁 800~1 000 mL, 小肠液 1 000~3 000 mL。

如果一次进食过多，消化液的供应就不能满足需要，会引起胃、肠功能紊乱和消化腺分泌功能异常，而导致消化不良。严重的会引起急性胃肠炎、急性胰腺炎、急性胃扩张、肠梗阻等疾病。大量饮酒还会刺激胃黏膜发炎，对患有胃溃疡、十二指肠溃疡的病人，会造成胃出血或胃穿孔而危及生命。有资料介绍，过量饮酒会危害大脑细胞和生殖细胞，因此，正处于生长发育时期的中、小学生，一定要养成良好的饮食习惯，注意节制饮食，不要暴饮暴食。

3. 食品污染

食品污染可以分为两大类：一类是生物性污染；一类是化学性污染。

生物性污染主要指病原体的污染。细菌、霉菌以及寄生虫卵侵染蔬菜、肉类等食物后，都会造成食品污染。在受潮霉变的食物上，能生长一种真菌——黄曲霉。黄曲霉能产生一种剧毒物质——黄曲霉毒素，这是一种强烈的致癌物质。黄曲霉毒素等霉菌毒素的污染，可能是世界上某些湿热地区肝癌高发的重要原因。

化学性污染是指有害化学物质的污染。在农田、果园中大量使用化学农药，是造成粮食、蔬菜、果品化学性污染的主要原因。这些污染物还可以随着雨水进入水体，然后进入鱼虾体内。我国某地湖泊受到农药污染后，不少鱼的身体变形，烹调后药味浓重，被称为“药水鱼”。这些“药水鱼”曾造成数百人中毒。有些农民在马路上晾晒粮食，容易使粮食沾染沥青中的挥发物，从而对人体健康产生不利影响。

随着社会城市化的发展，人们已经摆脱那种自给自足的田园式生活。许多粮食、蔬菜、果品和肉类，都要经过长途运输或储存，或者经过多次加工，才送到人们面前。在这些食品的运输、储存和加工过程中，人们常常往食品中投放各种添加剂，如防腐剂、杀菌剂、漂白剂、抗氧化剂、甜味剂、调味剂、着色剂等，其中不少添加剂具有一定的毒性。例如，过量服用防腐剂水杨酸，会使人呕吐、下痢、中枢神经麻痹，甚至有死亡的危险。

食品污染是危害人体健康的大问题。防止食品污染，除了个人要注意饮食卫生外，还需要全社会的共同努力。

4. 怎样有效去除蔬菜瓜果上的农药

储藏法 很多农药在氧化剂或生物酶的作用下可以被氧化。根茎类、瓜果类、叶类（如圆白菜、大白菜）等一些便于储藏的蔬菜，买回后放置一段时间，让空气中的氧气、蔬菜中的酶等活性物质与残留农药进行反应，使农药氧化降解，减少农药残留量，降低其毒性。

去皮法 对于瓜果类如黄瓜、冬瓜、南瓜、西葫芦、茄子等，可先削去皮再加工食用。

加热法 有些农药在高温下容易挥发分解。对菜花、芹菜、豆角、莴笋等适宜加热的蔬菜，冲洗后可用沸水烫一下，然后再烹炒食用。

水洗法 千万不要用盐水洗蔬菜水果，盐水会破坏蔬菜的细胞，不仅会让里面的营养成分流出，而且会让农药进入蔬菜。大部分化学农药呈酸性，用碱水浸泡可起中和反应，

清除蔬菜残留的农药效果更好。因此，洗蔬菜水果的方法是，先在清水中加一小撮碱面，溶解后放入蔬菜浸泡 10 min 左右，再用清水冲洗干净即可。

现在还有一种新型蔬菜瓜果农药降解酶制剂。北京奥运会期间，该产品被指定为食品安全三项技术保障措施之一，效果很好。

还需注意，圆白菜、生菜等生长期比较长的蔬菜，一定要将菜叶掰开，逐叶浸泡冲洗，以去除菜心和深层菜叶上可能残留的农药。

5. 常见易中毒食物及其预防

鲜木耳 与市场上销售的干木耳不同，鲜木耳含有一种卟啉类光敏感物质，如果被人体吸收，经阳光照射，会引起皮肤瘙痒、水肿，严重者可致皮肤坏死。若水肿出现在咽喉黏膜，还会导致呼吸困难。所以新鲜木耳应晒干后食用，暴晒过程会分解大部分卟啉类物质。市面上销售的干木耳经水浸泡后，能够使可能残余的毒素溶解于水中。

变质的蔬菜 绿叶蔬菜变质后硝酸盐成分会增加，食用后在肠道内会被还原成亚硝酸盐。亚硝酸盐使血液丧失携氧能力，致人头晕、头痛、恶心、腹胀、肢端青紫等，严重时还可能引起抽搐、四肢强直或屈曲，进而昏迷。如果病情严重，一定要送医院治疗。在轻微中毒的情况下，可食用富含维生素 C 或茶多酚等抗氧化物质的食品加以缓解。

生豆浆 未煮熟的豆浆含有皂甙等物质，会诱发恶心、呕吐、腹泻等症状。皂甙在 100 ℃ 的条件下，约 10 min 就会被破坏，因此可放心饮用熟豆浆。需注意豆浆中的嘌呤含量较高，痛风病人不宜过多饮用。

生四季豆 四季豆是人们经常食用的蔬菜，但是如果加热不彻底，四季豆所含有的毒蛋白就不会遭到破坏，食用后就会引起中毒。中毒时主要有恶心、呕吐、腹痛、腹泻等胃肠炎症状，伴有头痛、头晕、出冷汗等神经系统症状，有时还会感到四肢麻木、胃烧灼、心慌和背痛等。家庭预防四季豆中毒的方法非常简单，只要把四季豆煮熟就可以了。

新鲜海蜇 食用新鲜海蜇后易出现腹泻、呕吐等症状。新鲜海蜇经过食盐加明矾腌渍 3 次脱水，才能将毒素排尽，这时才能食用。处理好的海蜇呈浅红或浅黄色，厚薄均匀且有韧性，用力挤也不出水。海蜇表面有时会附着细菌，这些细菌对酸性环境比较敏感。因此凉拌海蜇时，应先放在淡水里浸泡，简单加工处理后，用醋浸泡 5 min 以上。

第三章 人体的呼吸

本章提示

人体除了必须不断地从生物圈获取各种营养物质，还必须时刻与外界环境进行气体交换，利用吸进的氧，氧化细胞内的一部分有机物，释放其中的能量，以便满足人体各项生命活动的需要。七年级的学生对于人体时刻进行的呼吸司空见惯，但并不是十分明白呼吸是如何进行的，也不是十分清楚呼吸与人体健康的关系。学习本章内容，可以让在这方面加深认识。本章的主要内容是：外界环境的氧气是怎样吸入人体内，并与每个细胞进行气体交换的；细胞内产生的二氧化碳又是怎样呼出体外的；这样一吸一呼的呼吸过程，是通过什么结构来完成的。

本章内容的编排顺序，遵照气体进入人体的过程——空气经过呼吸道的处理进入肺，然后在肺内进行气体交换，对应两节，第一节为《呼吸道对空气的处理》，包括呼吸系统的组成以及呼吸道的作用两部分，第二节为《发生在肺内的气体交换》，由肺与外界的气体交换以及肺泡与血液的气体交换两部分组成。《发生在肺内的气体交换》是本章的重点，也是本单元中的学习难点之一，可用2课时完成。

为了减轻学生的学习负担，节约课时，原实验版教材在本章安排的《空气质量与健康》一节，由于课程标准没有明确的要求，故予以删除。原来在这一节安排的“采集和测算空气中的尘埃粒子”探究活动也随之删除。原实验版教材在第二节安排的实验“测量胸围差”也予以删除，主要原因是考虑学生对呼吸时胸廓容积的变化能够比较容易认识到，但是，要让学生理解如何精确测量胸围差、如何计算结果却存在一定的难度。本章现保留的演示实验、技能训练，就需要认真落实，真正发挥它们的教育价值。

本章内容蕴含呼吸系统的各器官形态结构与功能是相适应的这样的观点。教材既介绍呼吸系统的有关知识，又引导学生关注呼吸系统的健康，关注空气质量和健康。例如，《呼吸道对空气的处理》一节，既介绍呼吸道保证气流的畅通，并对吸入的气体进行处理使之温暖、湿润、清洁，同时，又指出呼吸道对气体的处理能力是有一定限度的。这样，既可以让形成呼吸系统结构与功能是相适应的这一观点，又能在掌握有关知识的基础上理解保护呼吸系统的卫生是维持健康的重要条件，同时还能形成关注环境中空气质量的意识。本章资料分析、科

学·技术·社会、小资料等栏目内容，都引导着学生理解自身健康与周围环境密切相关，并能自觉维护环境中的空气质量。

通过本章学习，教师要帮助学生形成以下重要概念。

- 人的生活离不开氧气，同时还要排出体内产生的二氧化碳。
- 人的呼吸系统包括呼吸道和肺，其功能是从大气中摄取代谢所需要的氧气，排出代谢所产生的二氧化碳。

第一节 呼吸道对空气的处理

一、教学目标

1. 描述人体呼吸系统的组成。
2. 说出呼吸道的作用，以及呼吸道的与其功能相适应的结构。
3. 认同呼吸道对空气的处理能力是有限的。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

呼吸道的作用。

2. 教学难点

“资料分析”活动的组织和完成。

三、教材分析

人体时刻都在呼吸。呼吸时，气体先通过呼吸道的处理，再进入肺。因此，本节先介绍呼吸道对空气的处理。

本节的“想一想，议一议”从长跑时怎样健康呼吸的情境引入，引导学生认识到呼吸道对空气进行处理的重要性，由此引入本节的学习。

要理解呼吸道对空气的处理，需要先了解呼吸系统的各器官形态结构和它承担的功能。本节教材首先阐述了人体呼吸系统是由呼吸道和肺组成的，然后，提供了一幅呼吸系统的组成图，让学生回忆小学时曾学习过的有关知识，说出组成呼吸系统的器官。

在学生了解了呼吸系统的组成的基础上，教材接下来安排了呼吸道的作用的内容，引

导学生分析呼吸道对空气的处理。这是本节的重点。“资料分析”活动中资料较多，阅读量较大，讨论的问题也较多，因此存在一定的难度。其所提供的资料，提出的讨论题，都意在引导学生认识呼吸道不仅能保证气体的顺利通过，而且还能对吸入的气体进行处理，但是，这种处理能力又是有限的。在这一活动之后，教材用一段文字对此进行总结，还用黑体字排印呼吸道的作用的内容，以帮助学生形成有关概念。

关于呼吸、吞咽的关系，原实验版教材中是用楷体字排印，供选学。考虑到这部分内容并不难，且与学生的日常生活联系紧密，因此现教材改为宋体字排印的正式内容，以帮助学生提高认识，养成良好的进食习惯。

声带和发声的内容，教材用楷体字排印，供选学。关于如何保护嗓子的内容，教材在旁栏用“小资料”予以安排，学生阅读、了解即可。

四、教学建议

呼吸是学生随时都在进行的生命活动，但是，学生对呼吸的认识未必是正确的。

本节课伊始，教师可以先让学生进行深呼吸，说出参与呼吸的器官，然后结合教材第41页呼吸系统的组成图，归纳出呼吸系统的组成。接着，可讨论本节“想一想，议一议”，由学生自由发言。如果学生没有长跑的经验，教师也可以让学生谈谈感冒时由于鼻塞，用嘴呼吸时的感受，从而引入本节主题。

关于呼吸道的作用，通过对教材第41~42页的一系列资料进行分析可得出结论，特别是前4例资料，教师应引导学生对照后面的讨论题，逐条认真分析。在学生讨论分析的过程中，教师应给予必要的帮助和指导。

学生不易理解资料1的内容，教师可提供一些直观的材料来帮助学生。例如，可展示鸡或其他动物的食道及气管，也可以展示食道和气管的实物照片，特别要让学生观察食道与气管的横切面；教师还可以让学生摸自己的鼻子感受有软骨和骨做支架，还可以展示喉的模型等。通过对比分析让学生得出呼吸道能保证气体顺利通过的结论。

资料2是为资料3做铺垫，在这里教师可以留下一个伏笔，提问：在寒冷的冬季，外界温度与体温相差很大，但我们的肺为什么没有感觉到冷空气的刺激呢？

对于资料3，教师可通过展示相关图片帮助学生理解分析。关于黏液，教师可以举例感冒时黏液分泌量增加，使学生感受到鼻黏膜确实能分泌黏液。鼻黏膜中有丰富的毛细血管，学生看到毛细血管就会想到流鼻血，但丰富的毛细血管能使空气变得温暖，这是学生不易想到的。教师可因势利导进行分析，血液在全身循环流动，那么流到鼻黏膜处的血液是多少度呢？对吸入的空气会有什么作用呢？通过上述一系列的观察、分析、推理等活动，学生就能得出鼻能使经过的空气变得温暖、湿润和清洁。紧接着可以讨论“想一想，议一议”的话题，说明用鼻呼吸比用嘴呼吸好的道理，帮助学生养成好习惯。还可以让学生讨论教材第42页第5题，这不仅能使学生对鼻的作用有进一步的理解，还可以让他们进一步认同生物与环境相适应的观点。

对于资料4,一方面可以让学生认识气管与支气管的结构,为下一节认识肺的结构做铺垫;另一方面可在前面对鼻功能进行讨论学习的基础上,让学生归纳气管能使吸入的空气更加温暖、湿润和清洁,减少对肺的刺激。在这个过程中,学生也认识了痰的形成与成分,这时可让学生谈谈不要随地吐痰的原因。由此可以促成学生形成良好习惯。

哮喘是发病率较高的一种疾病,通过对资料5的讨论,可使学生进一步懂得呼吸道畅通的重要性。

对资料6的讨论,一方面使学生认识到肺炎的危害以及不能随地吐痰的原因,另一方面也为下一节的学习做铺垫。

通过对资料7和8的分析,可以得出呼吸道对空气的处理是有一定限度的,空气的清洁和新鲜非常重要,每个人都有保护空气质量的责任心。

资料分析活动结束后,教师应注意引导学生对呼吸道的作用进行总结。

吃饭时大声说笑被呛着,是很多人都有的经历,教材第43页图4-28的漫画就反映了这种现象。教学时可先引导学生对比观察消化系统和呼吸系统的结构图,找出咽是食物和空气共同的通道。然后让学生将手放在喉处做吞咽的动作,感受吞咽时喉的上升,再观察教材第43页会厌软骨与吞咽和呼吸的关系图,说出为什么食物与空气会各行其道,理解吃饭时不能说笑的原因。

对声带的认识,可先让学生将手放在喉处微微发声,感受声带的振动。这里主要强调青少年在变声期,要注意保护声带。也可以结合教师职业,讲述由于讲话过多或发声方式不正确,许多教师都有声带小结等职业病,一方面使学生了解保护声带的重要性,另一方面也使学生感受教师上课的辛苦。

五、参考答案

想一想,议一议

长跑时,体育老师总是建议我们用鼻子吸气、用嘴呼气,必要时可以用嘴辅助吸气,但不要张大嘴巴吸气和呼气。你知道其中的道理吗?

答:用鼻子吸气,可以使外界寒冷、干燥、不洁的空气在经过鼻腔的处理后变得温暖、湿润、清洁。张大嘴巴吸气,外界气体就没有经过鼻腔的处理,直接通过咽、喉、气管下行到肺,容易对肺部造成伤害。

资料分析

1. 呼吸道有什么结构能保证气流畅通?

答:呼吸道都有骨或软骨作支架,这可以保证呼吸道内的气流畅通。此外,鼻腔前部的鼻毛、鼻腔表面的黏液和气管内壁上的纤毛和黏液,也在保证气流畅通方面有一定的功能。

2. 呼吸道除了保证气流的通畅,还有哪些作用?这些作用是如何实现的?

答：呼吸道还具有温暖、湿润和清洁进入体内空气的作用：鼻腔能预热吸入的冷空气；鼻毛和鼻腔内的黏液能阻挡和粘住吸入的灰尘和细菌，鼻腔内的黏液还能杀灭一些细菌并能湿润吸入的空气。

3. 有了呼吸道对空气的处理，人体就能完全避免空气中有害物质的危害吗？

答：呼吸道温暖、湿润和清洁进入肺内空气的作用是有限的。如果环境中空气过于污浊，经过呼吸道处理后进入肺内的空气仍可能有一些有害物质，这些有害物质会对人体健康造成危害。

4. 痰是怎样产生的？为什么不要随地吐痰？

答：气管内壁上的纤毛向咽喉的方向不停地摆动，把外来的灰尘、细菌等和黏液一起送到咽部，并通过咳嗽排出体外，这就是痰。痰中含有大量的病菌等病原体。呼吸系统的传染病（如流行性感、肺结核、肺炎、麻疹、百日咳及白喉）的病原体，都可以通过痰液进行传播。因此，我们要养成不随地吐痰的习惯。

5. 北欧的冬天非常寒冷，在那里生活的人和赤道附近生活的人相比，鼻子的形状可能有什么特点？为什么？

答：与生活在赤道附近的人相比，北欧人的鼻子显得大一些。鼻子大一些，鼻腔也就相应长一些，这有利于预热寒冷的空气。

练习

1.



2. 进行人工呼吸之前，清除溺水者口、鼻内的污物，目的是使溺水者的鼻、咽、喉部通畅，以利于空气进出肺部。否则，空气容易进入胃内，回气时可能带动胃内食物返出，出现呼吸道堵塞，造成窒息。

3. 感到口干舌燥。这说明口腔在湿润吸入的空气中的过程中，失去了大量的水分。用嘴呼吸不能对吸入的空气起到充分的预热和清洁作用，所以不如用鼻呼吸好。

4. 急性支气管炎和肺炎主要是通过呼吸、飞沫和痰等传播的。这些致病微生物到达患者发病部位的“旅程”是：外界空气→鼻→咽→喉→气管→支气管（肺炎则是到达肺）。细菌、病毒在“旅途”中的遭遇，可参照教材第42~43页内容回答。

5. 这些“条条框框”实际上是为了保护同学们的身体健。例如，不要随地吐痰可以预防疾病的传播，吃饭时不要大声说笑可以避免食物进入呼吸道，否则可能引起剧烈咳嗽甚至危及生命，不要高声喊叫或尖叫是为了保护同学们的声带。

六、背景资料

1. 鼻

鼻是呼吸道的起始部，是指由骨、软骨、黏膜和软组织、皮肤以及它们共同围成的空腔构成的呼吸兼嗅觉器官，可分为外鼻、鼻腔和鼻旁窦三部分。通常看到的“鼻”只是这个器官的一部分。

外鼻位于面部中央，由骨和软骨构成支架，外覆以软组织和皮肤。上端较窄（最上端在眉心附近）叫鼻根，向下延伸为鼻梁，末端为鼻尖，两侧扩大为鼻翼。由于骨的支撑，外鼻高出于人的面部，但是整个外鼻并不都是硬骨。如果触摸鼻尖和鼻翼，会感觉富有弹性，并能左右晃动，这是因为外鼻下部由软骨构成，还填充有适量的脂肪。

鼻腔位于两侧面颅骨之间，是由骨和软骨围成的不规则空腔，在骨和软骨面向腔壁一面覆以黏膜和皮肤。鼻中隔将鼻腔分成左、右两腔，向前以鼻孔通外界，向后以鼻后孔通于咽腔。每侧鼻腔均分为前、后两部，前为鼻前庭，后为固有鼻腔。鼻前庭为鼻翼围成的空腔，被覆皮肤，有忠诚的“边防卫士”——鼻毛，它可以阻挡、过滤吸入气体里的灰尘、异物。鼻前庭里鼻腔的内表面有一层面积可达 150 cm^2 的黏膜可以分泌黏液，在给空气加温、加湿的同时，粘住并杀灭空气中的病菌，使吸入的空气更清洁。当异物进入鼻腔，鼻黏膜受到刺激，兴奋由三叉神经传导到大脑，就会引起一种保护反射——打喷嚏。打喷嚏时，这些黏液会形成 $1\ 000\sim 40\ 000$ 粒飞沫随空气高速喷出。出于礼貌和公共卫生，打喷嚏时最好用手帕等掩住口鼻。鼻中隔的前下方血管丰富，位置表浅，外伤或干燥刺激均易引起出血，90%左右的鼻出血都发生在该区域，故称易出血区。固有鼻腔是指鼻前庭以后的、由骨和软骨覆以黏膜而成的部分，在其外侧壁上可见上鼻甲、中鼻甲、下鼻甲，以及各鼻甲下方分别形成的上鼻道、中鼻道和下鼻道（图4-9）。它们大大扩大了鼻腔黏膜与空气接触的面积。若受冷感冒等，可使鼻腔黏膜发炎、充血肿胀，使本来就狭窄的鼻腔更加狭窄，表现为鼻塞，影响通气。鼻腔内还有与眼睛相连通的鼻泪管开口，眼泪在许多时候也有清洁鼻腔的作用。

鼻旁窦又称副鼻窦，是鼻腔周围，颅骨与面骨内与鼻腔相通的四

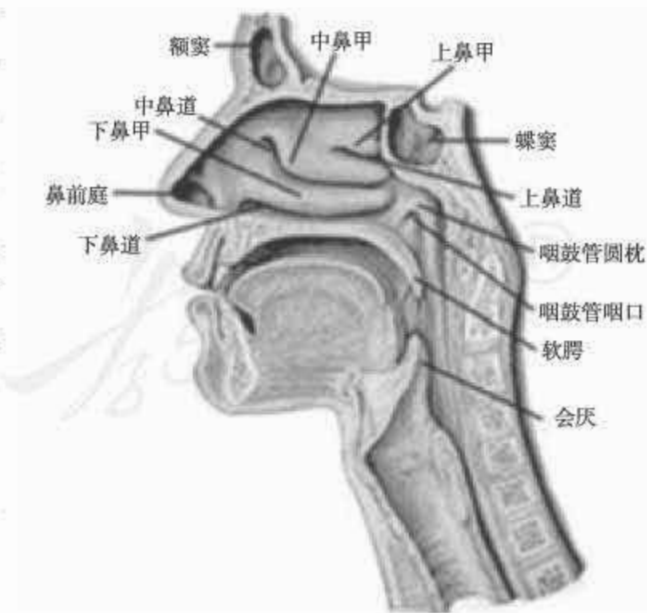


图4-9 鼻的内部结构

对含气空腔，由骨性鼻旁窦表面衬以黏膜而成，包括上颌窦、额窦、蝶窦和筛窦各一对。鼻旁窦黏膜通过各窦开口与鼻腔黏膜相通，鼻旁窦对发音有共鸣作用，也能协助调节吸入空气的温度和湿度。由于鼻腔和鼻旁窦的黏膜相延续，鼻腔炎症可引起鼻旁窦发炎。

2. 咽

咽是呼吸道与消化道的共同通道，上起颅底，下达第6颈椎下缘平面，全长约12cm。咽的前壁不完整，自上而下分别与鼻腔、口腔和喉腔相通，因此，咽可分为鼻咽、口咽和喉咽三部分。

正常呼吸时的空气经过鼻和咽腔时，软腭必须保持松弛状态。若鼻或鼻咽有阻塞，就将影响鼻腔的正常呼吸作用，而张口呼吸。咽腔黏膜内富有腺体，故仍有继续对空气加温、湿润的作用。当吞咽的食团接触舌根及咽峡黏膜时即引起吞咽反射。食团到咽腔时软腭上举，关闭鼻咽腔，舌根隆起，咽缩肌收缩，压迫食团向下移动。由于杓会厌肌、甲状会厌肌及甲状舌骨肌等收缩及舌根隆起，使会厌覆盖喉口，在呼吸发生暂停的同时，使声门紧闭，喉上提，梨状窝开放，食团越过会厌进入食管。吞咽动作一经发动即不能终止，所以如果在吃饭时说笑，吞咽时会厌来不及盖住，东西就会进入气管，引发剧烈咳嗽。而当发音时咽腔可改变形状而产生共鸣，使声音清晰、悦耳。由于鼻咽部两侧有通向中耳鼓室的咽鼓管开口，所以它还有调节中耳气压的功能。

3. 喉腔

喉腔是指喉内的腔。喉腔壁的表面覆盖着一层黏膜，中部两侧壁的黏膜，形成了上下两对从前向后的、左右对称的皱襞。上方一对皱襞叫室襞（也叫假声带）（图4-10）。它与发声无直接关系，但有保护声带的作用。在室襞下方，还有与室襞平行的另一对皱襞，叫声襞，也叫声带。声带较室襞更向喉腔内突入。两条声带之间的空隙叫声门裂。当空气通过声门裂时，能使声带振动而发出声音。因此，声带是发声器官的主要部分。音调的高低，主要决定于声带的位置、长度和紧张度，以及呼出的气流作用于声带上的力量。声带的位置、长度和紧张度主要由喉肌的运动来控制。呼出的气流作用于声带上的力量的大小，主要由呼气时胸腔压力的大小所决定。女子的声带较短，男子的声带较长，因此，女子的音调比男子高。男孩子到了青春期，喉部骤然发育，声带面积显著增大，所以音调变低，这叫变声。

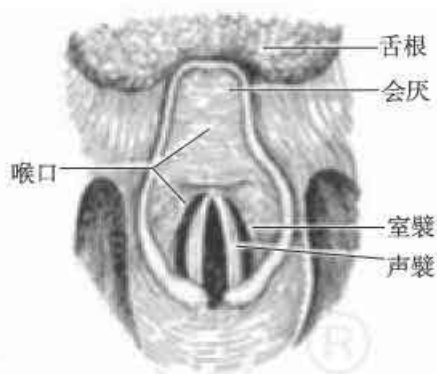


图4-10 喉口（上面观）

4. 气管、支气管和肺

气管长10~12cm，在食道的前面，气管下端分成两条支气管。两条支气管再经肺门入

肺。气管和支气管的管壁中都排列着一些半环状的软骨。软骨环具有支架作用，且有弹性，使气管腔保持开放状态而管壁不致塌陷，从而保证气流畅通无阻。半环状软骨的缺口部分是柔软的膜，由平滑肌和结缔组织构成，位置在气管和支气管的背面。气管背面这一条柔软的膜是靠着食道的，而且这种膜有一定的舒缩性，当我们吞咽食物的时候，它能改变形状为食团让路，从而有助于食道中的食团顺利下行。

支气管入肺后反复分支，愈分愈细，形成许多树枝状的分支。这些分支的结构与气管相似，但随其管径变小，管壁变薄，软骨环逐渐变小，平滑肌则相对地逐渐增加。分支到细支气管（口径在1mm以下的小管）时，管壁的软骨环消失，管壁几乎全部由平滑肌构成，它的收缩和舒张影响着细支气管口径的大小，从而控制进出肺内的气体量。细支气管再分支到呼吸性细支气管（图4-11）时，其管壁的某些部分向外突出，形成类似半球形的薄壁囊腔——肺泡。呼吸性细支气管可进一步分支为肺泡管，肺泡管再分支成肺泡囊。肺泡囊、肺泡管上都有肺泡。肺泡囊是几个肺泡共同开口的地方，由许多肺泡围绕而成。肺泡与肺泡囊、肺泡管、呼吸性细支气管相通，壁很薄，由一层上皮细胞构成。

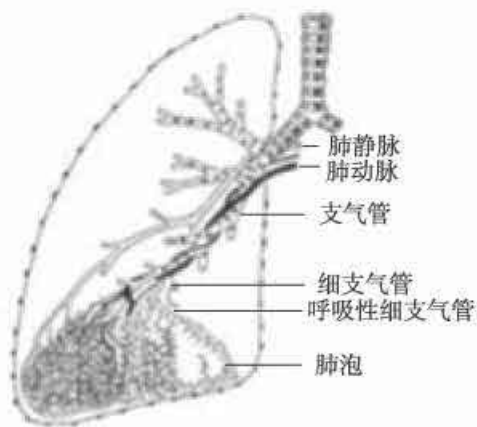


图4-11 肺的内部结构

相邻肺泡之间的组织叫肺泡隔。肺泡隔中含有丰富的毛细血管，以及与肺的弹性回缩有关的弹性纤维。此外，还含有肺泡吞噬细胞，它能吞噬吸入的灰尘，对肺起净化作用。肺泡之间还有小孔，空气可以通过小孔从一个肺泡进入另一个肺泡；在肺感染时，微生物也可以经过小孔而在肺内扩散。

5. 爱护嗓子莫喊叫

有些青少年喜欢大声喊叫，女孩子兴奋时更喜欢尖叫。这种习惯不好，它不仅会造成噪声污染，还会引起一些喉部疾病，影响发声甚至影响呼吸。

慢性喉炎是一种常见的喉部疾病，主要因用声过度、过强或发声不当引起。检查患者的喉部时，可以看到声带明显红肿。患者发病时间一长，由于声带逐渐变厚且高低不平，声音就会嘶哑，有的患者由于长期发声过度或用声不当，甚至患声带小结和声带息肉。那么，青少年应当怎样保护声带呢？（1）平时养成不高声讲话的好习惯；（2）声音嘶哑后一定要小声说话、少说话或禁声，以让声带充分休息；（3）初患的声带小结，适当休息后会慢慢消失，情况严重时应及时请医生治疗；（4）辛辣及过热、过冷的食物对嗓子有刺激，应当少食。

6. 选择防尘口罩的基本原则

粉尘是在固体物料的粉碎过程中产生的，比如铺沙、碾磨、压碎、打磨等操作过程中就会产生大量的粉尘。粉尘颗粒越小，它在空气中停留的时间就越长，被人体吸入的可能

性就越大。直径小于 $5\ \mu\text{m}$ 的粉尘叫做呼吸性粉尘。这样的粉尘进入鼻腔后，能直接进入肺泡并且积聚于肺泡内，日久便破坏了肺泡的换气功能，导致各种肺积尘病发生。这些肺积尘病一般很难治愈，给患者的日常工作及生活带来很大痛苦。

预防粉尘危害的方法有工程治理和个体防护两种，其中的个体防护就是通常所说的佩戴防尘口罩。防尘口罩的选择有三个原则。第一是口罩的阻尘效率要高。一个口罩的阻尘效率的高低是以其对微细粉尘，尤其是对 $5\ \mu\text{m}$ 以下的呼吸性粉尘的阻尘效率为标准的。一般的纱布口罩，其阻尘原理是机械式过滤，也就是当粉尘冲撞到纱布时，经过一层层的阻隔，将一些大颗粒粉尘阻隔在纱布中。但是，微细粉尘尤其是小于 $5\ \mu\text{m}$ 的粉尘，就会从纱布的网眼中穿过去，进入呼吸系统。现在市场上有一些防尘口罩出售，其滤料由充上永久静电的纤维组成，那些小于 $5\ \mu\text{m}$ 的呼吸性粉尘在穿过这种滤料的过程中，就会被静电吸引而吸附在滤料上，真正起到阻尘作用。第二是口罩与脸形的密合程度要好。当口罩与人脸不密合时，空气中的粉尘就会从口罩四周的缝隙处进入呼吸道。所以，人们应选用适合自己脸形的防尘口罩并正确佩戴防尘口罩。第三是佩戴要舒适，包括呼吸阻力要小，重量要轻，佩戴卫生，保养方便。

7. 常见的呼吸系统疾病

上呼吸道感染是生活中的常见病、多发病，是鼻腔、咽腔和喉部之间炎症的总称。上呼吸道感染大多由病毒引起，主要由鼻病毒、冠状病毒、流感病毒、副流感病毒、呼吸道合胞病毒、腺病毒等引起；少数可由流感嗜血杆菌、卡他莫拉菌等细菌引起。引起感冒的病毒主要隐藏在人的鼻腔和咽喉部，当感染者说话、咳嗽或打喷嚏时，病毒会随着唾液飞沫飘浮在空气中或黏附在物品上进行传播。

急性气管—支气管炎是由于生物性（病毒、细菌感染）、物理性、化学性刺激（过冷空气、粉尘、刺激性气体或烟雾的吸入）或过敏（花粉、有机粉尘、真菌孢子、蛋白质）等因素引起的气管—支气管黏膜的急性炎症。临床主要症状有咳嗽和咳痰，常见于寒冷季节或气候突变时，也可由急性上呼吸道感染蔓延而来。

肺炎是指终末气道、肺泡和肺间质的炎症。其症状表现为：发热，呼吸急促，持久干咳，可能有单边胸痛，深呼吸和咳嗽时胸痛，有少量痰或大量痰，痰中可能含有血丝。引起肺炎的病原体很复杂，包括细菌、病毒、支原体等多种。由肺炎球菌引起的肺炎最为多见。肺炎球菌一般寄居在人的鼻咽部，一般不会发病，当人体免疫力下降时，如患感冒、慢性支气管炎，慢性心脏病或劳累、长期吸烟等，肺炎球菌即可乘机侵入人体，引起肺炎、中耳炎、鼻窦炎、脑膜炎、心内膜炎、败血症等。世界卫生组织的一份报告中指出，在全球引起发病和造成死亡的疾病中，下呼吸道感染（主要是肺炎）被列为第三位高危害疾病。

8. 哮喘

哮喘的全称是“支气管哮喘”，是一种常见的发生于呼吸系统的慢性疾病。哮喘的本质是气道的慢性炎症，这种慢性炎症导致气道高反应性，通常出现广泛多变的可逆性气流受限，并引起反复发作的喘息、气促、胸闷或咳嗽等症状，上述症状多在夜间和凌晨发生。

哮喘患者的症状可能时好时坏，症状的突然加重称为“哮喘急性发作”。哮喘发病的危险因素包括遗传因素和环境因素两方面。典型的哮喘发作很突然，多数患者发病前有吸入花粉、灰尘、冷空气或其他刺激性气体等情况。先出现鼻痒、打喷嚏、流泪、干咳等，持续数秒或数分钟后即出现胸闷、胸部紧束甚至窒息感，呼出气体困难，甚至可以听到像吹哨子的声音（称为“哮鸣音”）。患者常常被迫端坐位，两肩耸起，头向前俯，用力喘息，全身出汗。发作可持续几十分钟至数小时，有些病人病情无须治疗自行好转，或经药物治疗后好转。哮喘缓解后病人可能无任何症状，如同常人。

9. 尘肺

尘肺是由于在职业活动中长期吸入生产性粉尘，并在肺内滞留而引起的以肺组织弥漫性纤维化为主的全身性疾病。由于吸入粉尘的种类和性质不同，尘肺的类型、病变的发生和发展情况也各有不同。在我国现行的职业病目录中，有13种法定尘肺病，分别是：矽肺、煤工尘肺、石墨尘肺、炭黑尘肺、石棉尘肺、滑石尘肺、水泥尘肺、云母尘肺、陶工尘肺、铝尘肺、电焊工尘肺、铸工尘肺以及根据《尘肺病诊断标准》和《尘肺病理诊断标准》可以诊断的其他尘肺。许多工业生产过程都可以产生粉尘而引起尘肺病，因此尘肺病是一种广泛存在的职业病。

尘肺病人的临床表现主要是咳嗽、咳痰、胸痛、呼吸困难四大症状，此外还有喘息、咯血以及程度不同的全身症状，如消化功能减弱、腹胀、便秘等。

我国各级厂矿企业和卫生防疫机构，在防尘工作中结合国情，总结了“革、水、密、风、护、管、教、查”防尘八字经验，即改革工艺设备，湿式作业，密闭发生源，加强通风和抽风作业，加强个人防护，经常性地维修和管理，加强宣传教育，定期进行健康检查。上述措施的施行在防治尘肺病上取得了显著的成绩。

10. PM_{2.5}与呼吸健康

2012年2月29日，我国环境保护部下发关于实施《环境空气质量标准》（GB3095—2012）的通知，新修订的标准调整了污染物项目及限值，增设了PM_{2.5}平均浓度限值。

PM_{2.5}是指大气中空气动力学当量直径小于或等于2.5 μm的颗粒物，也称为可入肺颗粒物。虽然PM_{2.5}只是地球大气成分中含量很少的组分，但它对空气质量和能见度等有重要的影响。PM_{2.5}的主要来源为燃煤尘、机动车排放物、建筑尘、扬尘、生物质燃烧、二次硫酸盐和硝酸盐及有机物。其中燃煤尘、扬尘、有机物及二次硫酸盐和硝酸盐“贡献

率”最大。

气象专家和医学专家均认为，由细颗粒物造成的灰霾天气对人体健康的危害要比沙尘暴更大。粒径为 $10\ \mu\text{m}$ 以上的颗粒物，会被挡在人的鼻子外面；粒径为 $2.5\sim 10\ \mu\text{m}$ 的颗粒物，能够进入上呼吸道，但部分可通过痰液等排出体外，另外也会被鼻腔内部的绒毛阻挡，对人体健康的危害相对较小；而粒径小于 $2.5\ \mu\text{m}$ 的细颗粒物，可进入肺部，并沉积于肺泡，而且粒子越小，越容易吸附一些对人类有害的重金属和有机物、细菌和病毒等，因而对人体危害最大。 $\text{PM}_{2.5}$ 对人体健康的影响主要包括：危害呼吸系统和心血管系统；改变肺功能及其结构；改变免疫功能；增加患癌（如肺癌等）的概率。

11. 雾和霾

人们常常将雾和霾混为一谈，实际上二者是有区别的。雾是指在较高湿度下，在靠近地面的空气中形成的几微米到 100 微米的微小水滴（或冰晶）的悬浮体，是一种天气现象。由于液态水或冰晶组成的雾散射的光与波长关系不大，因此雾看起来呈乳白色或青白色。霾则是由悬浮在空中的大量直径几微米以下的微粒所导致的水平能见度小于 $10\ \text{km}$ 的天气现象。通常把湿度大于 90% 时的低能见度天气现象称为雾，湿度小于 80% 时的称为霾，湿度为 $80\%\sim 90\%$ 的则称为雾霾。

现在公众关注的雾霾主要是由空气动力学直径小于或等于 $2.5\ \mu\text{m}$ 的微小烟尘、粉尘（即 $\text{PM}_{2.5}$ ）和硫酸盐、硝酸盐、铵盐及一些有机物的颗粒物以及水滴叠加形成的。出现雾霾时，空气往往较浑浊，有时呈灰色或黄色，甚至红色。大雾预警信号分三级，由低到高分别以黄色、橙色、红色表示。霾预警也分为黄色、橙色、红色三级，分别对应中度霾、重度霾和极重度霾，分级时将反映空气质量的 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度与大气能见度、相对湿度等气象要素并列为预警分级的重要指标，可反映空气污染的不同状况。

形成雾霾天气的气象因素一是相对湿度比较大，即空气中水汽含量比较高；二是大气处于静稳状态，大气中悬浮颗粒物容易在城区和近郊区周边积累；三是垂直方向上出现逆温，空气中悬浮颗粒物难以向高空飘散而被阻滞在低空和近地面；四是要有降温条件。

气象因素只是形成雾霾的外因，要从根本上解决雾霾问题，对个人而言，这和倡导低碳生活方式是一致的，最重要的是减少污染物的排放。每个人都应当从日常生活的衣、食、住、行做起，倡导节能环保。

逢雾霾天，应尽量减少外出，多喝水，多吃新鲜、富含维生素的水果，生活作息规律。雾霾天出门后进入室内，要及时洗脸、洗手、漱口、清理鼻腔。

12. 采集和测算空气中的尘埃粒子

如果有条件，教师可带领学生测算周围环境空气中的尘埃粒子数。采集空气中的尘埃粒子，可采用下面的方法。

(1) 准备凡士林、载玻片。在载玻片正面均匀地涂上薄薄的一层凡士林，尘埃粒子可

以黏附在载玻片的凡士林上。

(2) 将透明胶带贴在载玻片背后, 用缝衣针在透明胶带上画出 $20\text{ mm} \times 20\text{ mm}$ 的方格, 再分成 $2\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ 的小方格 100 个 (图 4-12), 在载玻片的正面涂上凡士林。用这样的载玻片放到环境中去取样, 只计算 $20\text{ mm} \times 20\text{ mm}$ 的方格内的尘埃粒子数就可以了。即使是这样大小的面积, 在显微镜下计数时仍然是非常困难的。这时可以采用抽样检测的方法: 选择图 4-13 所示的五点 20 个小格计数, 算出这 20 格的平均粒子数, 再乘以 100, 就可算出所有小方格内的粒子数。

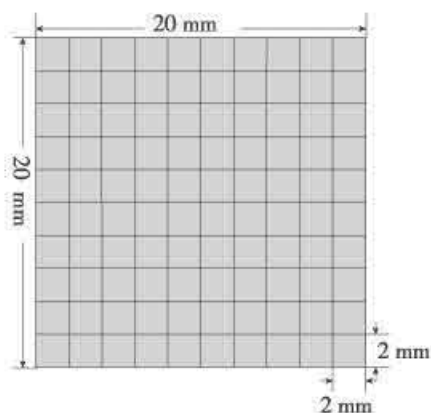


图 4-12 方格示意图

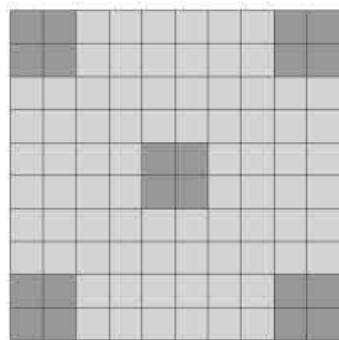


图 4-13 抽样检测示意图

尘埃粒子数以小方格边线以内的计数为准, 正好在边线上的只记两条边线的, 即计上不计下, 计左不计右, 要始终保持一致。

如果某处只放一片载玻片, 偶然性因素造成的误差就难以排除 (比如说, 该处的尘埃粒子并不是均匀分布的, 而放载玻片的地点正好是该处尘埃粒子最多或最少的点), 测算结果可能会不准确。因此, 应该考虑设置重复组。



教学设计与案例

第一节 呼吸道对空气的处理

黑龙江省哈尔滨市第 113 中学 李秋菊

一、教学目标

(一) 知识方面

1. 描述人体呼吸系统的组成。
2. 说出呼吸道的作用。

（二）能力方面

运用已有的知识和生活经验分析相关资料，概括呼吸道的作用。

（三）情感、态度与价值观方面

认同人体呼吸道对空气处理的能力是有限的。

二、教学重点和难点

（一）教学重点

呼吸道的作用。

（二）教学难点

“资料分析”活动的组织和完成。

三、教学设计思路

本节主要介绍了三方面内容：“呼吸系统的组成”“呼吸道的作用”和“呼吸与吞咽的关系”。其中，“呼吸系统的组成”内容比较简单，学生学习起来相对容易，可以采取学生自主学习的方式，学生通过看书填图，掌握呼吸系统的组成。“呼吸道的作用”内容复杂，也是本节课的重点，需要教师重点加以引导，可以采取小组互助学习的方式，由教师选取一些生活中常见的、能够体现呼吸道作用的实例，并结合对实物（如鸡的气管）的观察，引导学生运用自己的生活经验和教材上的资料分析，通过小组合作讨论，从中归纳总结出呼吸道的作用。同时，为加深学生的理解，教师引用纺织工人易患尘肺的实例，引导学生辩证地看待呼吸道的作用，教师还可补充环境污染与人体健康关系的内容，完善学生的知识体系，加强学生的自我保护能力。对“呼吸与吞咽的关系”的教学，则以教师的讲授为主，教师从学生日常生活经验入手，用多媒体动画讲解，让学生体会人体的奇妙，养成良好的习惯。

四、教学准备

（一）教师

准备教学挂图，按组准备鸡的气管及讨论题，准备“吞咽与呼吸的关系”的动画。

（二）学生

分组，4人一组，并选出组长、明确分工。

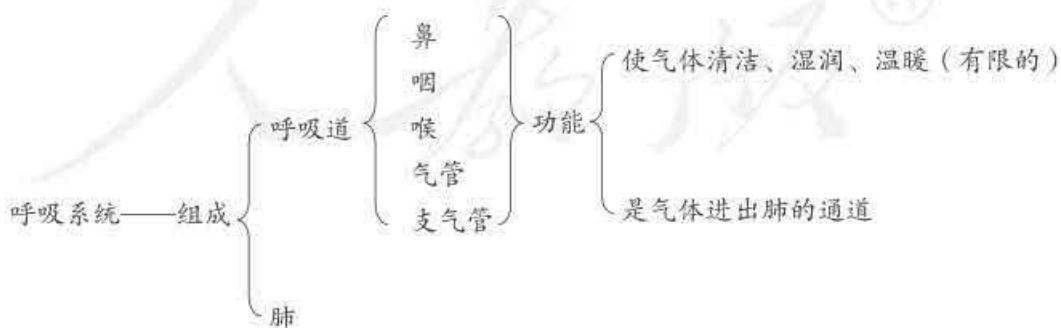
五、教学过程

教学内容	教师活动	学生活动
引入	<p>播放一段新生儿啼哭着来到人间的短片。</p> <p>提问：为什么新生儿总是啼哭着来到人间？谁能说说片中婴儿啼哭有什么意义？</p> <p>引出呼吸和呼吸系统。</p>	<p>观看视频，思考回答问题。</p>
自主学习：认识呼吸系统的组成	<p>指导学生根据教材第41页图4-26，认识呼吸系统的组成。</p> <p>用反映“呼吸系统的组成”的挂图（或相应的多媒体课件），遮盖器官名称，让学生抢答，以此检查学生对呼吸系统的组成的掌握情况。</p>	<p>自主学习呼吸系统组成的知识。</p> <p>学生抢答，共同检验。</p>
互助交流：认识呼吸道的功能	<p>教师提供生活中的典型实例（或者现象），根据学生的生活经验和理解能力分组设置思考题，引导学生通过小组内的讨论交流，总结出呼吸道的功能，以此培养学生分析资料、解决问题以及小组合作的能力。</p> <p>教师展示四组题，供学生选择。</p> <p>第一组（参考教材第41页资料分析3、4）</p> <p>出示不能随地吐痰的宣传画，展示痰中含有细菌等病原微生物的资料。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 痰和鼻中的污物分别来自哪里？ 2. 这说明呼吸道对吸入的空气能起到什么作用？ <p>第二组</p> <p>患感冒时，用嘴呼吸会觉得嗓子很干，而用鼻呼吸就没有这种感觉。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 这说明空气在通过鼻腔后会有什么变化？ 2. 由此，你认为鼻腔能对进入体内的空气进行怎样的处理？ 3. 气管有没有这样的功能？ <p>综上所述，呼吸道对进入的空气能起到什么作用？</p> <p>第三组</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 鼻腔有时会流血，这说明鼻腔内有什么结构？你能猜测出它的作用吗？ 2. 跑步的时候，我们的脸颊往往会比平时更为红润，这说明脸部的毛细血管扩张了。这时，用手摸一摸脸颊，会觉得它正在散发着热量。这能说明什么？ 3. 北欧的冬天非常冷，那里的人鼻梁都非常高，鼻道长；而生活在非洲的人鼻梁很矮，鼻道很短，你知道是什么原因吗？ <p>第四组（观察鸡的气管，并参考教材第41页资料分析1、5）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 哮喘发作时病人往往会感觉到呼吸困难，原因是什么？当哮喘发作时向病人气管内喷射药剂的主要作用是扩张气管，由此可以推断出呼吸道的作用之一是什么？ 2. 呼吸道有什么结构能保证这个功能顺利实现？ <p>组织全班一起总结：呼吸道的作用是什么？</p> <p>在学生回答问题的基础上，教师进一步总结，系统梳理并讲解：呼吸道不仅能保证气体顺畅通过，而且能对吸入的空气进行处理，使到达肺部的气体温暖、湿润、清洁。</p>	<p>学生选择要讨论的问题，小组展开讨论。</p> <p>各小组选派代表到讲台展示讨论结果，得出结论。</p>

教学内容	教师活动	学生活动
学以致用, 拓展延伸, 提升情感	<p>提问: 长跑时, 尤其是在冬天, 体育老师总是建议我们用鼻吸气, 用嘴呼气, 必要时可以用嘴辅助吸气, 但不能张大嘴巴吸气呼气, 为什么呢?</p> <p>(用于检验学生对本节课重点知识的理解程度, 同时也帮助学生形成保护呼吸系统健康的卫生习惯。)</p> <p>进一步提问: 为什么有了呼吸道的处理, 一些特殊职业者诸如纺织女工和环卫工人等还会患呼吸系统疾病?</p> <p>讲解: 呼吸道对空气的处理能力是有限的。既然呼吸道对空气的处理能力是有限的, 那么空气中哪些物质是呼吸道处理不了的呢? 向学生介绍关于PM_{2.5}的知识以及一些常见的有效的防护措施, 如防尘口罩的选择。通过这些介绍, 使学生获得一些保护自身健康的方法, 同时关注空气质量与人体健康的关系。</p>	<p>思考回答问题。</p> <p>学生思考, 回答问题(参见教材第42页资料分析7)。</p>
联系生活, 帮助学生形成良好习惯	<p>展示教材图4-28, 提问: 你们有吃饭时大声说笑被呛着的经历吗? 为什么会出现这样的情况呢?</p> <p>回忆上一章我们所学过的消化系统的结构, 与这节课学到的呼吸系统的组成, 看看这两个系统有没有共同通道? 讲解: 咽是食物和空气共同的通道。为什么正常情况下食物和空气会各行其道呢? 出示教材图4-27, 结合动画, 讲解会厌软骨与吞咽和呼吸的关系, 点出人体结构中精细分工的神奇和美妙, 以及吃饭时不能说笑的道理。</p>	<p>学生回忆所学知识, 回答问题。</p>
作业练习	布置课堂练习: 完成课后练习题。	完成练习题, 学生之间相互评价。

六、板书设计

第一节 呼吸道对空气的处理



吞咽与呼吸的关系: 会厌软骨和喉口的协调配合

点评

本节课知识点不多，但知识间的内在逻辑性强。其中“呼吸道的作用”这部分内容学生较难理解，教师在设计本课时巧妙地对教材内容进行了整合，并从生活实际入手，针对日常生活中一些常见的现象，设计了几组问题，有效突破难点。本节课设计具有以下三个特点。

1. 新课导入，采用了“新生儿啼哭”的短片，简洁明了，直奔主题。

2. 根据教材内容的难易程度采用了不同的教学策略，充分体现了学生自主学习和交流合作的新课程理念。(1) 简单内容，如呼吸系统的组成，学生通过看书填图，自主学习。(2) 复杂内容，如呼吸道的功能，教师结合生活中常见的现象提问，引导学生通过小组合作、互助学习，归纳出呼吸道的功能，体会呼吸系统结构与功能相适应。(3) 知识延伸拓展，教师给学生提供关于纺织工人易患呼吸系统疾病等实例，引导学生学会辩证地看待呼吸道的作用，并补充关于环境污染与人体健康的关系内容，扩充知识，提升情感，加强学生的自我保护能力。

3. 充分利用实例和资料图片，增加了教学过程的趣味性和实践性。结合动画演示来讲解吞咽和呼吸的关系，让学生体会人体结构的神奇、功能分工的精巧，进一步体会结构与功能相适应的道理。

(点评人：黑龙江省教育学院 张艳)

第二节 发生在肺内的气体交换

一、教学目标

1. 概述肺与外界的气体交换过程。
2. 概述肺泡与血液的气体交换过程。

二、教学重点、难点

1. 教学重点

肺与外界的气体交换过程。

2. 教学难点

肺与外界的气体交换过程。

三、教材分析

教材在上一节介绍了外界空气经过呼吸道的处理进入肺，本节就接着介绍发生在肺内的气体交换。本节的“想一想，议一议”列出吸入气体（即大气）和呼出气体中各成分的含量，学生通过对数据的对比分析，可得出在一呼一吸的过程中，肺内发生了气体交换。结合在七年级上册所学过的“细胞的生活”和“呼吸作用”的内容，学生大致能知道呼出气体中二氧化碳来自哪里，吸进去的空气中的氧气又是去了哪里。

在肺内进行的气体交换，包括两个部分：肺与外界的气体交换、肺泡与血液的气体交换。这两个部分是有内在关联的统一的整体。

关于肺与外界的气体交换，教材先介绍了肺的主要结构和功能，然后，让学生用手按在胸部两侧，感受呼吸时胸廓的变化，接下来介绍膈肌的变化还与胸廓的容积变化有关。对于这部分内容，学生并不难理解。不过，学生对于到底是由于胸廓的扩大导致吸气，还是吸气导致胸廓的容积扩大，却不一定能说清楚。因此，教材安排了一个演示实验，让学生通过直观的模拟活动，理解其中的因果关系。胸廓容积扩大为什么会导导致气体进入？学生没有学习有关的物理知识，因此很难理解。教材在阐述这一问题时，在原实验版教材的基础上作出较多精简，不再深入探讨其中的物理学原理。

关于肺泡与血液的气体交换，教材首先结合“想一想，议一议”活动的内容，引导学生分析气体成分的变化是怎样发生的。要说明肺泡与血液之间的气体交换是怎样发生的，首先要介绍肺泡适于气体交换的结构。教材在这里用图文结合的方式，通过呈现肺泡与毛细血管结合的结构，介绍了气体交换是如何进行的。肺泡中的氧进入了血液，那么，这些氧怎样运输到全身各处？教材在本节并未解释这一问题，而是在旁栏用思考题引导学生先思考，为下一章的学习埋下伏笔。

原实验版教材在这一节安排的实验“测量胸围差”予以删除，删除的原因已在本章提示中解释过。在实验版教材中本章安排的第三节《空气质量与健康》也予以删除，原来在该删除节之后的“科学·技术·社会”栏目，其内容和现在的第二节知识内容关联较紧密，故予以保留并放在本节最后。

四、教学建议

肺与外界的气体交换涉及气体体积变化、压力等物理学知识，学生缺少有关的知识储备，因此，这是本节课的教学难点。教学时切不可草率，应有计划地逐一攻破难点。教师在教学中可以从以下几个层次进行演示、引导，使学生认识气压与容积的关系，从而理解肺与外界进行气体交换的过程。

1. 了解肺的主要功能和在人体的位置后，教师提问：平静时人体每分钟呼吸约16次，为什么气体能进出肺呢？根据上节课学习过的内容，学生可能会回答：呼吸道有骨或软骨

做支架，是畅通的。此时，教师可以展示一个打开盖子的瓶子，问：空气每分钟也会进出瓶子16次吗？根据生活经验，学生知道答案是否定的。教师接着追问：为什么空气每分钟会进出肺16次呢？这样就在学生的思维中形成了悬念。

2. 简介马德堡半球实验，使学生知道气体有很大的压力。

3. 虽然教材已精简了气体压力与容积的关系的内容，但是如果教师能演示有关现象，可以帮助学生更好地理解气体是如何进出肺的。可以通过操作注射器（去掉针头）使学生理解气体压力与容积大小的关系，并从这一现象推演到气体如何进出肺。将注射器的活塞拉出一部分，用手指堵住针孔，用力推或用力拉，然后放开推拉活塞的手，观察活塞运动的方向，由此归纳出气体与压力容积的关系。如果有条件，1~2位学生或每个活动小组发一个注射器，学生亲自操作，没有条件就由教师进行演示。

4. 教师提问：空气每分钟能进出针筒16次吗？如何才能实现？通过对注射器活塞的推拉操作，可以解释气体的流动方向，是从气压高的地方流向气压低的地方。

5. 让学生将双手放在肋骨的两旁进行深呼吸，感受呼吸时胸廓的变化。再通过对教材第46页演示装置的操作，学生就能理解肺与外界进行气体交换的过程。

6. 教材第46页的演示实验模拟膈肌的运动和胸廓容积的变化，以及由此引起的肺的扩张和收缩。结合实验观察，学生思考讨论教材第46页的讨论题，就可以理解肺与外界的气体交换。

对肺泡与血液的气体交换的教学，可以从“想一想，议一议”活动中已经了解到的气体的变化引入。教师引导学生观察教材第47页肺泡与血液之间的气体交换示意图，说明肺泡外有丰富的毛细血管，而且肺泡壁和毛细血管壁都只有一层上皮细胞，所以在肺泡处肺泡与血液进行了气体的交换。

在学生理解了肺泡与血液之间的气体交换之后，教师还应注意引导学生认识氧进入血液，通过血液循环被运输到全身各处的组织细胞。接下来，教师可以提示学生回忆七年级上册学习的有关呼吸作用和线粒体的知识，将本节学习的气体交换的知识与呼吸作用的知识相结合。氧进入细胞参与呼吸作用，为生命活动提供能量，而在这个过程中产生了二氧化碳。这样可使学生对呼吸形成整体的认识，构成概念之间的关联，也为后面学习血液循环及排泄奠定基础。在学习过程中教师可以适时地引导学生讨论“溺水、煤气中毒为什么会危及生命？”“患肺炎、尘肺为什么会出现胸闷、呼吸急促、呼吸困难等症状？”的问题。通过对生活中的实例进行分析，可以使学生对呼吸有更深刻的认识。

五、参考答案

想一想，议一议

含量增加的气体成分是哪来的，含量减少的气体成分到哪里去了？

答：呼出的气体中，氧气含量明显减少，二氧化碳和水含量明显增加。增加的二氧化碳

和水，直接来自肺部，但究其根源，二氧化碳是体内细胞呼吸的产物，水有的是细胞呼吸的产物，有的是从饮食中摄入的。吸入的氧气进入体内，供生命活动需要。

演示实验

气球在什么情况下胀大？在什么情况下回缩？

答：手向上推橡皮膜时气球回缩，放松橡皮膜时，气球胀大。

旁栏思考题

想一想，氧最后是在细胞中的什么部位被利用的？

答：线粒体。动物从外界获得的氧，通过红细胞运送到身体各个部位，线粒体则消耗这些氧来产生能量，供给细胞，使新陈代谢正常进行。

练习

1. (1) 在相同的时间内，坐、散步和睡眠这类活动可能需要的能量少。游泳、慢跑、踢足球这类活动可能需要的能量多。依据是教材第48页的表格中的耗氧量数据。（考虑到还有无氧呼吸供能，因此，对于较激烈的运动，不能仅以单位时间内的耗氧量来确定耗能多少。学生难以回答清楚，教师可以适当讲解。）

(2) 慢跑比打篮球耗氧量大，是因为慢跑没有打篮球激烈，所耗的氧可由呼吸过程源源不断提供。打篮球较为激烈，供不上的氧，要靠肌肉细胞的无氧呼吸提供能量补偿，总耗氧量就较少。（本题较深，意在启发学生查找资料。）

2. (1) 左图同右图相比，呼吸频率和呼吸深度都比较缓和。

(2) 左图可能反映睡眠或散步，右图可能反映剧烈的运动。

六、背景资料

1. 呼吸运动

呼吸肌收缩和舒张引起的胸廓节律性的扩大和缩小称为呼吸运动，包括吸气运动和呼气运动。主要的吸气肌为膈肌和肋间外肌，主要的呼气肌为肋间内肌和腹肌；此外，还有一些辅助吸气肌，如斜角肌、胸锁乳突肌等。

人的肋骨共12对，在背面与脊柱形成关节，向前下方斜行环抱胸腔。肋骨之间有两层斜行肋间肌，外层为肋间外肌，从上一肋骨的后端斜向终止于肋骨的前上缘。膈形状似钟罩，静止时向上隆起，位于胸腔和腹腔之间，构成胸腔的底壁。

吸气运动主要是由膈肌和肋间外肌收缩完成的。膈肌收缩时，隆起的部分下移，从而增大了胸腔的上下径；当肋间外肌收缩时，肋骨沿肋脊关节上举，胸骨也随之上移，使胸腔前后径增大；同时肋骨向上移位时，其下缘也略向外侧偏转，从而使胸腔的左右径也增

大。整个胸腔容积扩大，肺内压暂时下降并低于大气压，空气就顺此压差而进入肺，这样就进行了吸气运动。

人呼吸运动的频率和深度，经常随着机体活动水平而变化。在安静状态下，呼吸运动平稳缓和，每分钟呼吸频率12~18次，此时的呼吸运动称为平静呼吸。在平静呼吸时，吸气运动主要是由膈肌和肋间外肌收缩，使胸腔上下、左右和前后径都增大；呼气运动则是膈肌和肋间外肌舒张，胸廓和肺弹性回位，膈肌也被腹腔器官的推挤和胸腔负压吸引而恢复原位，胸腔容积随之缩小，产生呼气。可见，在平静呼吸过程中，吸气运动是主动过程，而呼气运动则是被动过程。

当人体活动增强、代谢加快，呼吸运动将相应加深加快，这时称为用力呼吸。用力呼吸时，呼气肌才主动参与收缩，肋间内肌走行方向与肋间外肌相反，收缩时使肋骨和胸骨下移，肋骨还向内侧旋转，使胸腔前后、左右缩小，以加强呼气运动。

在呼吸运动中，以肋间肌舒缩、胸部起伏为主的呼吸运动称为胸式呼吸。以膈肌舒缩、腹部起伏为主的呼吸运动称为腹式呼吸。小儿及男性以腹式呼吸为主，女性在妊娠时，因膈肌活动受限，故以胸式呼吸为主。一般情况下，人体以腹式和胸式混合式呼吸为多见。

2. 吸入气、呼出气和肺泡气

人体吸入的空气中，气体的种类很多，但主要的是氧（ O_2 ）、二氧化碳（ CO_2 ）、氮（ N_2 ）三种，具有生理作用的只有氧和二氧化碳。氮所占的容积百分比虽然很大，但是由于它对人体既无用也无害，在讨论气体交换时可以暂不考虑。现将吸入气、呼出气和肺泡气中各种气体的容积百分比列表如下（表4-4）。

表4-4 吸入气、呼出气和肺泡气中各种气体的容积百分比

气体成分	吸入气	呼出气	肺泡气
氧	20.96	16.4	14.3
二氧化碳	0.04	4.1	5.6
氮	79.00	79.5	80.1
合计	100.00	100.00	100.00

从表中可以看出，由肺内呼出的气体，其种类与吸入的气体相同，但各种气体的容积百分比已经改变，主要是氧减少而二氧化碳增加。存在于肺泡内的气体，其各种气体的容积百分比与呼出的气体不同，氧的百分比更少而二氧化碳更多。在吸入气中，氧约占21%，而肺泡中的氧仅占14.3%，两者比较，表明已有6.7%的氧扩散入血液中，被组织细胞所利用。而在吸入的新鲜空气中，二氧化碳的容积仅占气体总容积的万分之四，几乎可以忽略不计，但在肺泡气中却占5.6%，这表明这些二氧化碳完全是由组织细胞所产生的。氮在呼吸过程中原无增减，但表中三种情况下的氮的容积百分比不同，这是由于受其

他两种气体的百分比的影响，只是相对地起了变化，其绝对值并无变动。至于呼出气与肺泡气的不同，是由于每次呼出气中，开始的一部分是上次吸入的新鲜空气存留在呼吸道中的，因此这种不同，实际上是呼吸道内存留的气体和肺泡气混合的结果。

3. 二氧化碳使澄清的石灰水变浑浊

人体呼出的气体中含有较多的二氧化碳。人们向澄清的石灰水 $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ 内吹气的时候，就会发生化学反应，使石灰水变浑浊，这是由于生成白色的碳酸钙 (CaCO_3) 沉淀的缘故。其化学反应式为： $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。 CaCO_3 由于不溶于水，所以沉淀下来。

4. 气体交换

气体在肺泡处的交换是通过肺泡和毛细血管壁进行的。气体在组织内的交换也通过毛细血管壁进行。气体是怎样进行交换的呢？气体分子不论在气体状态或溶解在体液中，都在不断地运动，具有扩散性。一种气体总是由浓度高的地方向浓度低的地方扩散，直到平衡为止。气体的浓度与压力有关，浓度高，压力也大；浓度低，压力也小。因此也可以说，气体是由压力高的地方向压力低的地方扩散的。气体在肺泡和在组织内的交换，都是通过这种扩散作用实现的。

空气由氧、二氧化碳、氮等组成。各种气体都有一定的压力，空气中各种气体压力的总和即大气压，其中每种气体的压力即该气体的分压。由于气体总是由压力高的地方向压力低的地方扩散的，因此，某种气体分子也总是从分压高的部位扩散到分压低的部位。

由于肺泡气、血液和组织中的氧和二氧化碳的分压不同（表4-5），因此，在血液流经肺部毛细血管和组织细胞时，就可以进行气体交换。

表4-5 氧和二氧化碳的分压（kPa）

物质	肺泡气	静脉血	动脉血	组织
氧	13.6	5.3	13.33	4
二氧化碳	5.33	6.13	5.33	6.67

具体地说，当静脉血流经肺部毛细血管网时，由于肺泡气中的氧分压高于静脉血中的氧分压，而二氧化碳分压低于静脉血中的二氧化碳分压，因此，氧由肺泡向静脉血扩散，而二氧化碳则由静脉血向肺泡扩散。这就是肺泡内的气体交换（图4-14）。经气体交换后，静脉血变成动脉血。由于外界空气不断地进入肺内，肺泡气的成分保持相对恒定，因此，肺泡内的氧分压总是比静脉血中的高，二氧化碳分压则总是比静脉血中的低，于是氧总是不断地由肺泡向血液扩散，二氧化碳总是不断地由静脉血向肺泡扩散。当动脉血流经组织时，由于组织内氧分压低于动脉血中的氧分压，而二氧化碳分压高于动脉血中的二氧化碳分压，因此，氧由动脉血向组织扩散，而二氧化碳则由组织向血液扩散。这就是组织内的气体交换。经过气体交换，动脉血就变成了静脉血。由于组织细胞在代谢过程中不断地消

耗氧和产生二氧化碳，因此，组织内的氧分压总是低于动脉血中的氧分压，而二氧化碳分压总是高于动脉血中的二氧化碳分压，于是氧总是不断地由动脉血向组织扩散，二氧化碳总是由组织向血液扩散。

从气体交换过程得知，气体分压差是气体交换的动力。

5. 气体在血液中的运输

氧和二氧化碳在血液中是以物理溶解和化学结合两种形式运输的。

在正常氧分压条件下，以物理溶解形式运输的氧量是很少的。绝大部分的氧，先溶解于血浆，再扩散到红细胞内，与血红蛋白结合，生成氧合血红蛋白后才进行运输。氧的化学结合，就是指氧和血红蛋白结合。

以物理溶解形式运输的二氧化碳也是很少的，大部分二氧化碳是靠化学结合进行运输的。二氧化碳化学结合的形式包括碳酸氢盐和氨基甲酸血红蛋白（由二氧化碳与血红蛋白结合而成）两种，其中以碳酸氢盐的形式为主。以碳酸氢盐的形式运输比较复杂，它包括许多化学反应，现简述如下。

当二氧化碳进入血液，扩散到红细胞内后，在红细胞中碳酸酐酶的作用下，和水生成碳酸。碳酸解离成碳酸氢根离子和氢离子，当红细胞内的碳酸氢根离子浓度超过血浆中的碳酸氢根离子浓度时，碳酸氢根离子通过红细胞的膜进入血浆，与血浆中的钠离子结合成碳酸氢钠（属于碳酸氢盐）。二氧化碳在血液中主要是以这样的化学结合形式，即碳酸氢盐的形式进行运输的。

6. 肺的通气量

肺内气体的容量随着呼吸深度而不同。正常人平静呼吸时每次吸入或呼出的气体量约为 500 mL，称潮气量（图 4-15）。如在平静吸气之后再继续用力吸气直至不能再吸为止，这时所增添的吸入气量，称为补吸气量，约为 1 500 mL。如在平静呼气之后再继续用力呼气直至不能再呼为止，这时所增添的呼出气量，称为补呼气

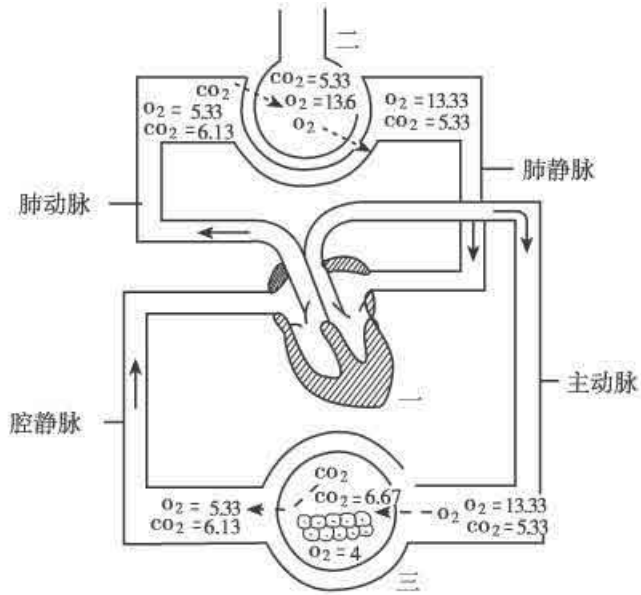


图 4-14 气体交换示意图 [图中所列数字为气体分压值(kPa)] 一、心脏 二、肺泡 三、组织 (O₂ 和 CO₂ 等号后的数值为氧分压和二氧化碳分压)

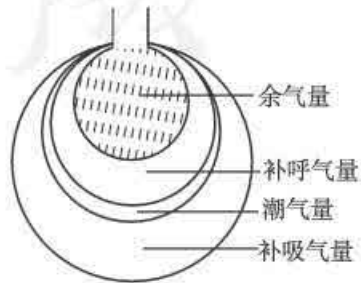


图 4-15 肺的基本容积示意图

量，约为1 500 mL。潮气量、补吸气量和补呼气量三者之和，即尽力吸气之后，再尽力呼气所能呼出的气体量，称为肺活量，约为3 500 mL。肺活量并不是肺能容纳气体的最大量，因为即使是尽最大气力呼出气体，肺内仍然存留一些气体不能呼出，这部分气体量称为余气量，约为1 500 mL。肺活量和余气量之和，称为肺的总容量，即在最大吸气末时肺内气体的总容量。不只是连体的肺，其肺泡内总含有一定量的气体，即使是离体的完全坍塌的肺，肺泡中仍存留少量气体，永远不能排净。可见，人出生经过第一次呼吸之后，肺中永远存留着气体，每次呼吸运动，只能更新肺中气体的一部分。

每分钟肺吸入或呼出的气体总量称为肺的每分通气量。肺每分通气量等于潮气量与呼吸频率的乘积。成年人平静时的潮气量为500 mL，每分钟呼吸16~18次，那么成年人在平静时的每分通气量为8~9 L。在从事剧烈运动和体力劳动的时候，潮气量和呼吸频率都会大大增加。每分最大通气量男子可达100~110 L，女子可达80 L。最大通气量反映单位时间内肺与外界的最大通气功能。

每次呼吸时吸入的气体并不能全部进入肺泡，其中有一部分气体停留在鼻腔、咽喉、气管、支气管等处，不能与血液之间进行气体交换，这部分气体的容积一般约为150 mL。因此，平静呼吸时每次吸入肺泡的气体量只有350 mL（500 mL-150 mL=350 mL）。这是肺泡的一次通气量。肺泡每分通气量直接受呼吸频率和潮气量的影响，其中以潮气量的影响更大。例如，潮气量为500 mL，而呼吸频率为每分钟16次的人，与潮气量为250 mL，而呼吸频率为每分钟32次的人比较，前者肺泡每分通气量更大，等于（500 mL-150 mL）×16次，即5.6 L；后者肺泡每分通气量等于（250 mL-150 mL）×32次，即3.2 L。以上的例子表明，从气体交换的效率来看，深而慢的呼吸比浅而快的呼吸更为有效。在运动中，呼吸频率过高，呼吸深度表浅，往往是氧供应不足的重要因素之一。

7. 跑步时不宜只用鼻呼吸

跑步时，人体对氧的需要量增加。如果跑步时只用鼻呼吸，将满足不了人体对氧的需要量，此时，势必迫使呼吸肌加强活动，加快呼吸频率，以提高肺的通气量，来满足人体对氧的需要。其结果是，呼吸肌会较快地产生疲劳，反而影响氧的供应。因此，在跑步时注意掌握呼吸动作的节奏，适当张口协助鼻进行呼吸将更有利于氧的供应。据研究，兼用口、鼻呼吸，肺的通气量可由只用鼻呼吸时的80 L/min增至173 L/min，并且因避免呼吸频率过快，而延迟呼吸肌疲劳的产生。通过口腔，还可以辅助散发运动中体内产生的热量。要注意的是，在寒冷的季节跑步时，张口不宜过大。这样可以使吸入的冷空气经过口腔时变得温暖，从而减小对呼吸道和肺的不良刺激。

8. 有氧呼吸和有氧运动

有氧呼吸是指细胞在氧的参与下，通过多种酶的催化作用，把葡萄糖等有机物彻底氧化分解，产生二氧化碳和水，同时释放出大量能量并合成ATP的过程。有氧呼吸是高等动

植物进行呼吸作用的主要形式，通常所说的呼吸作用就是指有氧呼吸。有氧呼吸在细胞质基质和线粒体中进行，且线粒体是细胞进行有氧呼吸的主要场所。

有氧运动是指人体在充分获氧的情况下进行的体育锻炼。有氧运动时，人体主要通过有氧呼吸获取能量。因此，有氧运动要求：第一，每次运动必须达到一定的时间；第二，各年龄段的运动者在有氧运动时，心脏每分钟的搏动要达到一定的次数；第三，每周的有氧运动必须坚持一定次数。与此相反，百米冲刺、跳远等无氧运动是在“缺氧”情况下进行的高速运动，由于运动强度过大、氧消耗过多，细胞内的葡萄糖等营养物质来不及充分地通过有氧呼吸进行分解，细胞还要依靠无氧呼吸分解葡萄糖等营养物质来获取能量，因此人体内产生比较多的乳酸。无氧呼吸后的人，不仅需要大口喘气，而且肌肉有酸痛感。

科学家认为，20岁到60岁期间，如果长期缺乏有氧运动，又不注意营养卫生，人体的血液循环、消化、运动和免疫等系统的功能就会显著下降，并增加患病风险。相反，如果长期坚持适量的有氧运动，则可以明显提高各个系统的功能，延缓人体组织的衰老进程，并降低罹患心脑血管疾病的风险。

进行有氧运动一方面必须达到一定的强度，另一方面强度又不能过大，以免精疲力竭，甚至出现危险。任何安全、有效的有氧运动都必须包括以下四个组成部分：一是运动前5~10 min的准备活动；二是有氧运动阶段，要保证“度”（运动时应达到的心率）和“量”（每周3次，每次持续30 min；或每周4次，每次20 min；或每周5次，每次20 min）；三是运动后3~5 min的放松阶段；四是锻炼一下腰腹部等运动中未得到充分锻炼的部位。一般来说，上述整个过程需要40~50 min。在进行有氧运动时，还应当注意以下几点：有氧运动前，应进行全面体检；正确选择有氧运动的种类；运动的时间和频率要掌握好；做到循序渐进、持之以恒。

9. 用塑料水桶制作肺活量计

材料

5 000 mL透明塑料水桶1只，40 000 mL塑料水桶1只，乳胶管1 500 mm，40 mm标准玻璃漏斗1只。

方法步骤

(1) 制作计量桶。用量筒盛1 000 mL水倒入5 000 mL透明塑料水桶中，用记号笔标记刻度为1 000 mL。以后每次加入100 mL清水并进行标记，直至4 500 mL，备用。

(2) 组装肺活量计。用大塑料桶加入清水，至桶边5 cm处。将“计量桶”轻轻放入大塑料桶中，使其也装满清水。小心地将其翻转底部向上，而不使空气进入。把乳胶管一端套在玻璃漏斗上，另一端潜入计量桶下部，肺活量计就组装好了。

(3) 测肺活量。用餐巾纸罩住玻璃漏斗口，中间戳一个洞，然后罩在被试者口鼻处，令其深吸气，然后尽力吹气。另一个人扶住计量桶，不使其翻倒。待被试者吹气完成以后，调整液面，读出计量桶上的刻度，这便是被试者的肺活量水平。重复两次，取最大值。

第四章 人体内物质的运输

本章提示

人体生命活动所需的营养物质与氧，需要从外界环境中获取并运送到组织细胞，细胞代谢产生的废物与二氧化碳也需要运走并排出。这些物质的运输任务是由循环系统来完成的。将本章编排在《人体的营养》和《人体的呼吸》之后，不仅解决了学生对于前两章学习中留下的营养物质与气体如何在体内运输的问题，也为后续章节中学习体内废物的排出及激素的运输做了铺垫。

物质是通过血液来运输的，血流的管道是血管，动力是心脏，本章依次编排了三节内容分别介绍血液、血管与心脏，以帮助学生建立血液循环的完整概念。此外，本章把与现实生活关系密切的输血与血型单独编排一节，目的是让学生获得有关安全输血的知识，并通过介绍无偿献血，对学生进行珍爱生命、关心他人的情感、态度与价值观教育。

本章编排的活动较多。用显微镜观察人血的永久涂片、观察小鱼尾鳍内血液的流动的实验，以及人的心脏模型与哺乳动物心脏的观察活动，对于加深学生对血细胞、血液的流动以及心脏结构的认识都是十分重要的，教学中应努力完成。资料分析中的血常规化验单的识读，技能训练中探究心率与运动的关系，课外实践中为家人量血压等活动，与现实生活密切相关，是应用知识解决实际问题，教学中应予以重视。此外，关于干细胞和造血干细胞的研究、血液循环的发现、心血管病与心血管医生等课外阅读的内容，虽不在教材正文之中，但要关注到这些内容，体现其应有的教育价值。

通过本章的学习，教师要帮助学生形成以下重要概念。

- 血液循环系统由血液、血管和心脏组成。
- 血液循环系统具有运输氧与二氧化碳、营养物质与代谢废物以及激素等功能。
- 血液循环包括体循环和肺循环，它们共同构成一个完整的血液循环途径，为人体各处组织细胞提供营养物质和氧，带走代谢废物。

第一节 流动的组织——血液

一、教学目标

1. 描述血液的组成成分和各成分的主要功能。
2. 使用显微镜观察人血的永久涂片，尝试识别红细胞和白细胞。
3. 尝试解读血常规化验的主要数据。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

血液的组成成分和各成分的主要功能。

2. 教学难点

用显微镜观察人血的永久涂片并识别血细胞。

三、教材分析

血液是物质与气体运输的载体。学生对血液大多已有一定的感性认识，如知道人的血液是红色的黏稠液体，血液与健康相关，体检常需要验血，失血过多需要输血等。但血液到底由哪些成分构成，这些成分有什么功能，学生并不清楚如何作答。正是基于这点，教材在“想一想，议一议”中，提供了学生非常熟悉的血常规检查以及用验血诊断疾病的情境，并把问题指向了学生并不清楚的“为什么”上。

血液的成分包括哪些？教材没有直接告知，而是通过“资料分析”栏目提供了两个素材：一个是对离体血液分层现象的观察；另一个是一份血常规化验单。由于学生不知道血液成分的正常值，因此对血常规化验单的分析，仅限于分析血液的成分，没有指向功能。在资料分析的基础上，教材对血液的成分进行归纳。

对血液成分中血浆与血细胞的介绍，重点是它们的功能。这些功能一方面呼应了前两章中营养物质、气体的运输，另一方面密切联系了血液与健康的关系。在描述方式上，教材先介绍血浆和血细胞的组成，再介绍功能。教材还留有问引起学生的思考。例如，红细胞、血红蛋白以及血小板的异常对健康的影响，教材没有直接告知结果，而是分别在段末提出问题，给学生思考的空间。

为加强学生对血细胞的直观认识，教材提供了几种血细胞的彩图，但图片不可能完全替代“真实”的观察，因此教材编排了用显微镜观察人血的永久涂片的实验，期待学生能

通过对涂片的观察，认识红细胞和白细胞。

四、教学建议

学生几乎都有过流血、抽血的经历，都知道失血过多会危及生命，对血液都有一定的感性认识，但并不很清楚血液中含有哪些组成成分、这些成分的功能以及血液和生命活动的关系，也不甚了解造血干细胞的研究与人类健康保障之间有着怎样的联系。因此，对于本章起始一节的教学，要尽量结合学生已有的经验，同时适当提供有关图文材料，让学生认识“流动的组织——血液”，并结合相关实验帮助学生理解血液的组成成分及各成分的功能，为后续的学习奠定基础。

（一）关于血液组成成分的教学建议

1. 导入

策略一

章导入 教师可以提问：你们抽过血吗？在什么部位取血？血液流动的动力来自哪里？由此引出本章的学习内容。学生能够说出上臂血管、静脉取血或指尖毛细血管取血等。教师可接着讲解：据统计，一个成年人身高不足2米，其全身大大小小的血管加起来会有10万千米长，能足足绕地球赤道两周半。这些分布在体内不同部位的血管，如同世界上最长的“河流”，担负着繁忙的运输工作。推动人体内这条不断流动的“河流”的动力，来自那伴随我们一生的、似乎不停歇的心脏。

这样的设计策略，一是激发学生对本章学习的兴趣；二是使学生初步认识到血管、心脏和流动的血液构成了人体内的循环系统。

策略二

节导入 教师可以用“想一想，议一议”的活动导入，也可以这样提问：如果用一句话来描述血液，应该怎样说呢？血液有味道吗？为什么体检时经常需要抽血化验呢？设置这些问题，其目的是调动学生可能有的知识，激发他们的学习兴趣。

2. 观察

（1）课前准备

教师：准备三支等体积的试管并编号，分别向2、3号试管中加入等体积的3~5 mL抗凝剂，1号试管中加等体积的生理盐水，然后将等量的哺乳动物血液分别滴加到三支试管中，并将它们放到0~4℃的冷藏箱备用，课前将2号试管摇匀。

学生：收集家人或其他亲友的血液化验单。

（2）观察

教师引导学生分小组观察课前处理好的三支试管中血液的状态，描述所观察到的现象（见表4-6）。教师说明：研究离体血液成分时必须加抗凝剂，否则就会出现1号试管里的

现象，血液凝结成块，就很难分析血液的组成成分。

表 4-6 三支试管中血液的处理方法、现象及原因分析

试管	内容物	血液状态	形成的原因
1	2 mL 血液 + 与抗凝剂等量的生理盐水	固态	未加抗凝剂、血液凝固成血块
2	2 mL 血液 + 适量抗凝剂	液态、无明显分层	加入抗凝剂、振荡后静置的时间较短
3	2 mL 血液 + 适量抗凝剂	液态、有明显分层	加入抗凝剂、静置一段时间或经离心处理

3. 认识血液成分

教师继续引导学生观察 3 号试管的分层现象：上部呈淡黄色、半透明的液体是血浆，下层红色的部分是红细胞，夹在两者之间、所占比例非常少的一层白色物质是另两类血细胞，即白细胞和血小板（如图 4-16）。随后，请学生说出血液的组成成分和所占的大致比例。

如果学校条件有限，教师至少也要准备一个类似 3 号试管的样品，让学生都能看到血液分层情况，提高学生对血液的感性认识。

(1) 认识血浆

先请学生描述血浆的特点：淡黄色的半透明液体。然后引导学生分析血浆的成分。血浆的主要成分是水，还有葡萄糖、氨基酸和无机盐等物质。教师可联系已学的“消化和吸收”的知识，说明血浆中的营养成分主要是经消化道吸收进入血管的。全身各处细胞产生的代谢废物，如尿素、二氧化碳等，也会进入血液。由于血浆含有大量的水（90%以上），其他物质也都是溶在水中的，因此血浆就具有了流动的条件。血浆的流动能够将生命活动所需要的营养物质运输到全身各处的组织和细胞；还可以将各处产生的代谢废物运载到相应的器官排出体外。那些存在于血浆中的血细胞，会顺着血浆的流动到达身体各部。最后，教师提出新的问题：存在于血浆中的血细胞有什么作用呢？

(2) 认识血细胞

如果学校条件允许，可以做教材第 52 页的实验“用显微镜观察人血的永久涂片”，让学生先观察人血的永久涂片，观察红细胞、白细胞和血小板的形状、数量关系。

教师可以借助自制教具开展对红细胞内容的教学。准备一个装水的红气球，用手指上下轻轻挤压，演示双面凹的状态。以此说明红细胞双面凹的形态与球形的体积和表面积关

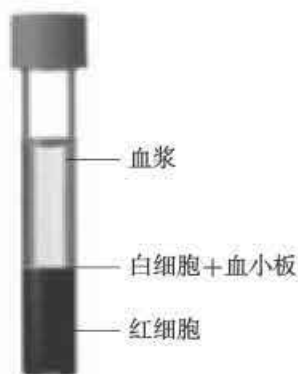


图 4-16 血液分层图

系，使学生理解红细胞这种特殊的结构，与其功能相适应——扩大了与氧结合的面积。教师可问：为什么红细胞是红色的？为什么血液有其特殊的味道？说明红细胞的主要成分是一种含铁的蛋白质——血红蛋白，它决定了血液的颜色。教师可再问：红细胞能够把氧运送到全身各处，供给细胞的有氧呼吸。那么，是不是红细胞数量越多越好？教师可以利用收集到的化验单，通过分析血常规中的各项指标，说明身体维持红细胞、白细胞和血红蛋白等成分的含量都是有一定范围的；利用“贫血”和“醉氧”等现象，说明红细胞正常值和生理指标“适度”的重要性。在讲解红细胞的功能时，还可以结合“煤气中毒”的实例，说明红细胞与氧结合的特点。

关于白细胞和血小板的形态特点和生理作用，可用类似的方法，在观察的基础上，让学生先自学有关内容。最后，列表整理出三种血细胞的数量、形态、结构和功能（参见表4-7）。

表4-7 各种血细胞的数量、形态、结构特点及主要功能比较

血细胞	数量	形态	结构特点	主要功能
红细胞				
白细胞				
血小板				

教师检查学生的学习情况，针对学生自学存在的不足，作补充介绍。

最后，再次创设问题情境，让学生进一步认识医院血常规化验单上各项内容表示的含义及正常值（参见表4-8）。这个过程是一个学以致用过程，既能巩固所学知识，又能利用这些知识，解答一些简单的生物学问题。

表4-8 各种血细胞的英文符号、正常值范围及单位

项目名称	英文符号	正常参考值	单位
白细胞	WBC	4~10	10^9 个/L
红细胞	RBC	3.5~5.0/4.0~5.5	10^{12} 个/L
血小板	PLT	100~300	10^9 个/L
血红蛋白	Hb	110~150/120~160	g/L

（二）关于血液的来源的教学建议

教材“科学·技术·社会”提到了有关干细胞和造血干细胞研究。教师可以组织学生认真阅读该篇文章的基础上，结合具体事例进行说明：（1）干细胞和造血干细胞的关

系；(2) 干细胞的移植对哪一类疾病具有救治的可能；(3) 从哪些地方可以获得干细胞和造血干细胞；(4) “救死扶伤”不只是医务工作者的事情，它应该成为每位公民的义务。

五、探究指导

(一) 材料准备

1. 实验前一周收集新鲜动物血液，准备在课堂上要观察的血液分层现象的样品，具体操作过程见“教学建议”。

2. 准备分组观察用的人血的永久涂片。

3. 购买新鲜生鸭(鸡)血块，在0℃储藏备用。

(二) 实施建议

本实验的主要目的：一是让学生观察新鲜血液的宏观特点，获得对血液的感性认识；二是利用人血的永久涂片，认识各种血细胞及它们的形态和数量；三是观察在不同含氧量的条件下处于生活状态的红细胞，观察其颜色变化情况，增强学生对相关知识的理解。

1. 操作技术方面

(1) 课前准备好经过处理的血液，课上组织学生观察并描述所观察到的现象(见表4-6)。教师也可以利用大号量筒，制备血液分层标本供全班同学观察。然后，引导学生分析观察到的各部分颜色和所占的比例，说出血液是由血浆、血细胞(红细胞、白细胞、血小板)构成的，其中红细胞的数目最多。

(2) 观察人血的永久涂片，进一步观察血细胞的形态、数量和结构特点。

策略一

每1~2位同学用一台显微镜，观察人血的永久涂片，讨论各种血细胞的特点，并尝试画出观察到的血细胞。

策略二

多人用一台显微镜进行观察。课前接受过培训的小组长应按照正确的操作程序找到所要观察的细胞；然后请小组每位同学轮流观察。小组长组织讨论，组内同学完成教师布置的学习任务。

策略三

如果学校没有专门的生物实验室或缺少相应的设备，教师就要根据实际情况创造条件，让学生轮流观察教师已经做好的装片观察装置，找到血细胞。如果学校没有显微镜，教师要引导学生注意观察教材上血细胞的显微照片，尽量让学生获得对血细胞形态和数量的直观认识。

教师也可以自制临时血液涂片，供学生镜下观察。其操作过程见图4-17。

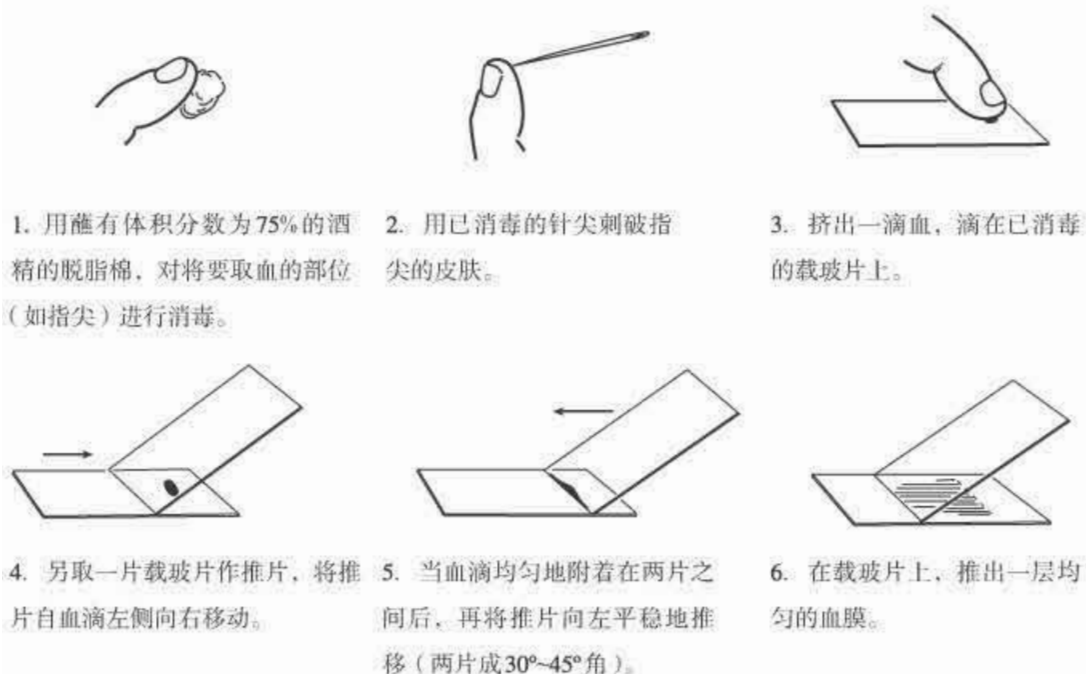


图4-17 人血涂片的制作过程

2. 组织教学方面

本实验可以按两种形式进行：一是授课与实验相结合，边讲课边实验；二是授课和实验分开。如果是专门上一节实验课，最好能补充一些小实验，既充分利用时间，又能有针对性地帮助学生理解有关知识。例如，增加对血红蛋白特性的观察实验：从 0°C 冷藏箱取出事先放在小盒中的新鲜生鸭（鸡）血块，将血块放在白色托盘中，观察血块表面的颜色，然后用解剖刀将血块一分为二，从切面仔细观察颜色的变化，7~8 min后再观察切面颜色的变化。红细胞在含氧多的环境中与氧结合得多，血块颜色变得鲜红；在含氧少的环境中与氧结合得少，颜色就变得暗红。刚切开的血块颜色是暗红的，当它在空气中暴露一段时间后，颜色就变得鲜红了。

（三）注意事项

1. 一定要从正当途径获取新鲜血液或血液制品（如血块）。同时，还要注意供血动物的健康情况和动物福利问题。

2. 制作人血涂片时，要特别注意安全操作，切忌在卫生条件不合格的情况下，盲目地让学生自己取血。

六、参考答案

想一想，议一议

为什么血液化验可以作为判断是否健康、诊断疾病的重要依据呢？

答：血液是营养物质、废物以及激素等物质运输的载体，这些物质含量如果发生异常，通常表明机体的健康存在某些方面的问题；血液中各种血细胞都有其特定的功能，在数量上有一定的正常范围，如果数量过多或过少，就会影响其正常功能，也表明机体存在某方面的疾病。因此，血液化验可以作为判断是否健康、诊断疾病的重要依据。

资料分析

1. 含有抗凝剂的血液，离心或静置一段时间后分成了几层？为什么会出现这种分层？

答：血液中含有不同的组成成分，它们的比重不一样，所以，含有抗凝剂的血液离心或静置一段时间后，就会逐渐分成上下两层，两层中间还有一薄层白色物质。

2. 你认为血液可能是由哪几个部分组成的？常规化验单上所列的血液成分，应分别位于哪一层？

答：血液是由上层的淡黄色半透明液体，下层深红色部分以及中间很薄的一层白色物质组成的。红细胞和所含的血红蛋白在下层深红色的物质里，白细胞和血小板在中间很薄的一层白色物质中。

3. 为什么把血液称为“流动的组织”？

答：血液中有大量的血细胞，血细胞包括红细胞、白细胞、血小板三类。这些细胞与血浆共同构成血液，完成物质运输等功能。因此，血液是一种组织，属于结缔组织。血液可以流动，因此称做“流动的组织”。

实验

1. 你所观察的人血永久涂片中数量最多的是哪种细胞？

答：数量最多的细胞是红细胞。

2. 你是怎样区别红细胞和白细胞的？

答：红细胞呈两面凹的圆饼状，红色，数量多，不用染色就可以观察到；白细胞的个体比红细胞大，数量少，只有经过染色才能观察清楚。

练习

1.

血液成分		主要功能
血浆		运载血细胞，运输维持人体生命活动所需的物质、体内产生的废物以及激素等。
血细胞	红细胞	具有运输氧的功能。
	白细胞	有些可吞噬病菌，对人体起着防御与保护作用。
	血小板	有止血和加速凝血的作用。

2. 大量出汗时，血液主要丢失水分和一部分无机盐；通常采用喝水和适量补充无机盐的方法，来补充血液中丢失的这些成分。严重腹泻时，人体主要丢失水分，以及一部分无机盐和葡萄糖等营养物质；通常采用喝水、适量补充无机盐以及静脉滴注（或口服）葡萄糖溶液等方法来补充血液中丢失的这些成分。

3. 高原地区空气稀薄，含氧量低，血液中红细胞数目增加，能加强对氧的运输，使机体适应低氧的环境。

4. 白细胞有吞噬病菌的功能，血液中白细胞数目明显偏高，很可能是机体某部位有炎症。

七、背景资料

1. 人血常规化验单说明表

表4-9是我国有关RBC、WBC、Hb和PLT的正常参考值和说明。

表4-9 RBC、WBC、Hb和PLT的正常参考值和说明

检查项目		正常参考值	说明
英文缩写	中文名称		
RBC	红细胞	男： $(4.0\sim 5.5)\times 10^{12}$ 个/L 女： $(3.5\sim 5.0)\times 10^{12}$ 个/L	人体在运动、饱食和缺氧等情况下，红细胞数会暂时增加。贫血时，红细胞数会明显减少
WBC	白细胞	$(4\sim 10)\times 10^9$ 个/L	人体在失血、剧痛、烧伤、炎症、患白血病等，以及女子在月经、妊娠和分娩期时，白细胞数会明显增加。在药物中毒、骨髓造血机能损害等时，白细胞数会明显减少
Hb	血红蛋白	男：120~160 g/L 女：110~150 g/L	贫血时，血红蛋白含量会明显减少
PLT	血小板	$(100\sim 300)\times 10^9$ 个/L	血小板数过少，机体会异常出血 血小板数过多，机体易形成血栓等

2. 实验用血的采取

毛细血管采血 凡用血量较少 ($<0.1\text{ mL}$) 的检验项目, 如红细胞计数、白细胞计数、血红蛋白测定、血小板计数等, 均可采用毛细血管采血法采血。

采血部位: 世界卫生组织推荐采取末梢血以手中指或无名指指尖的内侧为宜。采取耳垂血时, 应注意局部按摩改善血液循环。半岁以下婴幼儿手指和耳垂太小, 通常自拇指或足跟采取。严重烧伤病人, 则视具体情况, 选择皮肤完整部位采血。

静脉采血 凡需血量较多的检验项目, 如肝功能检查、红细胞沉降率测定等, 均需用静脉采血。

采血部位和止血带的使用: 常用的采血部位是前臂肘窝的正中静脉和头静脉, 此处穿刺方便, 疼痛少。采血时常使用止血带压迫上臂静脉, 使之扩张便于穿刺。但止血带压迫时间长了会使静脉压升高, 液体从血管壁漏出, 从而影响待测物的浓度。系止血带 3 min 后, 白蛋白、血清钙、碱性磷酸酶、天门冬氨酸氨基转移酶、胆固醇等浓度都可升高 5%~10%。因此, 采血应动作迅速, 尽可能缩短止血带使用的时间。

如果检查项目需要全血或血浆, 则将采集的静脉血注入事先准备好的抗凝管中, 轻轻混匀, 防止凝固, 即为抗凝血。血液标本采集后应尽快送到实验室, 及时分离出血清或血浆进行测定, 耽误时间越短, 检查结果越可靠。

3. 人体内红细胞、白细胞和血小板的种类、形态、大小、数目及作用

红细胞 成熟的红细胞没有细胞核, 呈两面凹的圆饼状, 平均直径只有 $7.7\ \mu\text{m}$, 成年人血液里的红细胞的数目, 男子平均为 $(4.0\text{--}5.5) \times 10^{12}$ 个/L, 女子平均为 $(3.5\text{--}5.0) \times 10^{12}$ 个/L。红细胞具有运输氧的功能, 此外, 红细胞还能运输一部分二氧化碳。

白细胞 白细胞是一类有核的血细胞, 是一个不均一的细胞群。正常成年人血液里的白细胞数量为 $(4\text{--}10) \times 10^9$ 个/L。根据形态、功能和来源, 白细胞可分为粒细胞、单核细胞和淋巴细胞三大类。粒细胞又根据其胞浆颗粒的嗜色性质不同分为中性粒细胞、嗜酸性粒细胞和嗜碱性粒细胞。除淋巴细胞外所有的白细胞都能伸出伪足做变形运动, 白细胞凭借这种运动得以穿过血管壁。白细胞具有趋向某些化学物质游走的特性。体内具有趋化作用的物质包括人体细胞的降解产物、抗原—抗体复合物、细菌毒素和细菌等。白细胞按照这些物质的浓度梯度游走在这些物质周围, 把异物包围起来并吞入胞浆内的过程称为吞噬作用。白细胞凭借血液的运输, 从生成它们的器官, 到达发挥作用的部位。人体处于正常情况时, 外周血液内各种白细胞的数量有一定的比例。人体发生炎症或其他疾病时, 血液内白细胞的总数或白细胞的分类百分比就会发生变化, 所以白细胞的分类计数常被用作诊断疾病的检查方法之一。

现将正常人白细胞的分类计数和各种白细胞的主要功能列表 (表 4-10) 如下页所示。

血小板 血小板比红细胞和白细胞都小得多, 形状不规则, 没有细胞核。每升血液中的含量为 $(100\text{--}300) \times 10^9$ 个, 血小板有止血和加速凝血的作用。

表 4-10 正常人白细胞分类计数范围和各种白细胞的主要功能

名称	百分比	主要功能	
粒细胞	中性粒细胞	50~70	以变形运动方式, 穿出小静脉壁, 进入感染发炎的结缔组织中, 吞噬和消化侵入人体的各种病菌, 清除损伤和死亡的各种组织细胞。急性感染时增多。
	嗜酸性粒细胞	3~5	与过敏反应有关, 在过敏或有寄生虫病时增多。此外, 它还与抗原—抗体复合物有亲和力, 并能吞噬抗原—抗体复合物, 消除复合物对组织的危害。
	嗜碱性粒细胞	0~1	能产生和贮存组胺和肝素。与人体的过敏反应有关。
无粒细胞	淋巴细胞	25~40	有变形运动的能力, 在人体免疫过程中起重要作用。
	单核细胞	2~8	有活跃的变形运动和吞噬活动, 还能协助淋巴细胞在免疫中发挥作用。

4. 观察血红蛋白特性的演示实验

取一试管加有抗凝剂的血液, 待血细胞沉淀后, 倒去上层的血浆和部分血细胞。观察留在试管内的红细胞, 可见它呈暗红色。然后将试管倾斜放置, 10 min 以后, 斜面的红细胞呈鲜红色, 试管底部的红细胞仍为暗红色。说明血红蛋白与氧结合或分离的条件与周围环境中氧的多少有关。斜面上的红细胞, 在空气中已暴露了一段时间, 红细胞中的血红蛋白与氧结合, 形成了鲜红色的氧合血红蛋白; 而试管底部的红细胞, 接触空气少, 仍呈暗红色。从上述现象来分析, 血红蛋白的特性是: 在氧浓度高的地方容易与氧结合; 在氧浓度低的地方又容易与氧分离。

5. 血液凝固

血液由溶胶状态变为凝胶状态的血凝块, 这一现象叫做血液凝固。血液流出人体血管就会发生凝固。血液凝固是一系列复杂的化学连锁反应的结果, 其最后阶段是原来溶解于血浆中的纤维蛋白转变为不溶性的纤维蛋白。纤维蛋白像细丝一样, 在形成过程中相互交错重叠, 并把血细胞网罗在内, 使原来呈溶胶状态的血液逐渐变成凝胶状态的血凝块。血凝块形成以后, 由于血小板收缩蛋白的收缩作用, 使血凝块回缩变硬, 同时析出淡黄色透明的液体——血清。

血管内循环着的血液一般不会发生凝固, 主要原因是: (1) 正常的心脏和血管的内膜光滑, 不致发生血小板的破坏; (2) 血液中有抗凝物质, 如肝素是体内产生的一种较重要的抗凝物质, 它可以抑制凝血酶原转变为凝血酶, 从而抑制纤维蛋白原形成纤维蛋白; (3) 血浆中还有使已形成的纤维蛋白溶解的物质, 可以随时将血管内已形成的纤维蛋白溶解。

医生在疾病的诊断治疗过程中, 常常需要实验室提供血液检验结果。有些化验项目需

要使用特殊的抗凝剂，以防止血液标本凝固。常用的抗凝剂有以下几种。(1) 肝素：是一种较常用的抗凝剂，常用于血气分析和部分生化项目测定。0.5 mL浓度为1.0 g/L的肝素溶液可防止5 mL血液发生凝固。(2) 乙二胺四乙酸(EDTA)盐：常用的有EDTA·Na₂或EDTA·K₂，用于血液细胞分析和红细胞比积测定。1.5~2.0 mg EDTA盐可阻止1 mL血液凝固。(3) 草酸钾—氟化钠：主要用于测定血糖。草酸钾是抗凝剂，而氟化钠可抑制红细胞无氧酵解，使血标本中葡萄糖水平24 h内保持不变。(4) 枸橼酸钠：109 mmol/L的枸橼酸钠溶液常用于凝血因子检查，抗凝剂与血液之比为1：9。枸橼酸钠根与血中钙离子形成一种可溶的而且难解离的络合物枸橼酸钠钙，降低血钙浓度而呈现抗凝作用。

6. 人血涂片的制作和染色

血液涂片的光学显微镜检查，是血细胞形态学检查的基本方法，在临床上应用极为广泛。如果血液涂片制作和染色不佳，常使细胞鉴别发生困难，因此制作厚薄适宜、细胞分布均匀、染色良好的血液涂片，在临床检验上非常重要。

血涂片制作 所需材料和用具：脱脂棉，已消毒过的针和载玻片，体积分数为75%的酒精。人血涂片的制作过程，可以按照图4-17进行。

血涂片染色 血涂片的染色方法比较多，传统的染色方法有瑞氏(Wright)染色法、姬氏(Giemsa)染色法和Wright Giemsa混合染色法。三种染色法各有优缺点。Wright染色法的优点是染色时间短、结果出现快、适用于临床检验，但其缺点是染色过程不易掌握、易污染；Giemsa染色法染色过程易控制、不污染、各种细胞的特性显示清楚，但染色时间长、染色效果对染液pH要求高(pH 6.7时染色效果最好)，故此法较适用于制作教学标本；Wright Giemsa混合法虽能对上述两种染色法起互补作用，兼取上述两种染色法之长，但染液变性快、易污染，也不适用于教学标本染色。

7. 贫血

贫血是指人体外周红细胞容量减少，低于正常范围下限的一种常见的临床症状。临床上常以血红蛋白的浓度来替代。1972年世界卫生组织制订的诊断标准认为，在海平面地区血红蛋白(Hb)低于下述水平可诊断为贫血：6个月到小于6岁儿童110 g/L，6~14岁儿童120 g/L，成年男性130 g/L，成年女性(非妊娠)110 g/L。我国血液病专家认为，在我国海平面地区，成年男性Hb < 120 g/L，成年女性Hb < 110 g/L，孕妇Hb < 100 g/L就属于贫血。基于不同的临床特点，贫血有不同的分类。临床上常从贫血发病机制和病因的分类进行分析思考。(1) 红细胞生成减少性贫血。造血细胞、骨髓造血微环境和造血原料的异常影响红细胞生成，可形成红细胞生成减少性贫血。(2) 溶血性贫血(红细胞破坏过多性贫血)。当溶血超过骨髓的代偿能力，引起的贫血即为溶血性贫血。(3) 失血性贫血。慢性失血性贫血往往合并缺铁性贫血。

上述三大类型贫血分别又包含不同的分类。这里主要介绍缺铁性贫血和再生障碍性

贫血。

缺铁性贫血 是由于人体内缺少铁元素,使红细胞中的血红蛋白含量减少而造成的一种贫血症。贫血时,患者表现面色苍白、头晕、精神不振、身体消瘦、肌肉软弱无力、抗病能力差等症状。

缺铁性贫血的主要病因有三方面。(1)摄入不足。多见于婴幼儿、青少年、妊娠期和哺乳期妇女。(2)吸收障碍。胃大部分切除后,胃酸分泌不足且食物快速进入空肠,绕过铁的主要吸收部位十二指肠,使铁吸收减少。(3)丢失过多。见于各种失血,如慢性胃肠道失血,食管或胃底静脉出血、咯血、月经过多等。

人们在日常生活中应做好本病的预防:对婴幼儿添加富含铁的食品,如蛋类、肝等;对青少年纠正偏食,定期查、治寄生虫感染;对孕妇、哺乳期妇女可补充铁剂;对月经期妇女应防治月经过多。

再生障碍性贫血(简称再障) 通常指原发性骨髓造血功能衰竭综合征,主要表现为骨髓造血功能低下、全血细胞减少和贫血、出血、感染。再障可发生在各年龄段,老年人发病率较高;男女发病率无明显差别。

再障的发病病因尚未明确,可能为:(1)病毒感染,特别是肝炎病毒、微小病毒B19等;(2)化学因素,氯霉素类抗生素、磺胺类药物及杀虫剂引起的再障与剂量关系不大,与个人敏感有关。

再障分为重型再障和非重型再障。重型再障起病急,进展快,病情重,少数可由非重型再障进展而来。非重型再障起病和进展较缓慢,贫血、感染和出血的程度较重型轻,也较容易控制。

如果治疗得当,非重型再障患者多数可缓解甚至治愈,仅少数进展为重型再障。重型再障病死率极高(>90%)。近十年来,随着治疗方法的改进,重型再障的预后明显改善,但仍有大约1/3的患者死于感染和出血。

8. 干细胞研究及其意义

分化后的细胞,往往由于高度分化而丧失了再分化的能力,这样的细胞最终将衰老和死亡。然而,动物体在发育的过程中,体内却始终保留了一部分未分化的细胞,这就是干细胞。干细胞又叫做起源细胞、万用细胞,是一类具有自我更新和分化潜能的细胞。可以说,动物体就是通过干细胞的分裂来实现细胞的更新,从而保证动物体持续生长发育的。

根据其分化潜能的大小,干细胞可以分为两类:全能干细胞和组织干细胞。前者可以分化、发育成完整的动物个体,后者则是一种或多种组织器官的起源细胞。人的胚胎干细胞可以发育成完整的人,所以属于全能干细胞。

早在19世纪,发育生物学家就知道,卵细胞受精后很快就开始分裂,先是1个受精卵分裂成2个细胞,然后继续分裂,直至分裂成有16~32个细胞的细胞团,叫做桑椹胚。这时如果将组成桑椹胚的细胞一一分开,并分别植入母体的子宫内,则每个细胞都可以发育

成一个完整的胚胎。这种细胞就是胚胎干细胞，属于全能干细胞。骨髓、脐带、胎盘和脂肪中则可以获取组织干细胞。每个人的体内都有一些终生与自己相伴的干细胞。但是，人的年龄越大，干细胞就越少。为了弥补干细胞的不足，一些科学家建议从胚胎或胎儿以及其他动物身上获取干细胞，进行培养和研究。

干细胞的用途非常广泛，涉及医学的多个领域。目前，科学家已经能够在体内鉴别、分离、纯化、扩增和培养人体胚胎干细胞，并以这样的干细胞为“种子”，培育出一些人的组织器官。干细胞及其衍生组织器官在临床上的广泛应用，将产生一种全新的医疗技术，也就是再造人体正常的甚至年轻的组织器官，从而使人能够用上自己的或他人的干细胞或由干细胞所衍生出的新的组织器官，来替换自身病变的或衰老的组织器官。假如某位老年人能够使用上自己或他人婴幼儿时期或者青年时期保存起来的干细胞及其衍生组织器官，那么，这位老年人的寿命就可以得到明显的延长。美国《科学》杂志于1999年将干细胞研究列为世界十大科学成就的第一位，排在人类基因组测序和克隆技术之前。

新加坡国立大学医院和中央医院通过脐带血干细胞移植手术，根治了一名因家族遗传而患上严重的地中海贫血症的男童，这是世界上第一例移植非亲属的脐带血干细胞而使患者痊愈的手术。医生们认为，脐带血干细胞移植手术并不复杂，就像给患者输血一样。由于脐带血自身固有的特性，使得用脐带血干细胞进行移植比用骨髓进行移植更加有效。现在，造血干细胞移植技术已经逐渐成为治疗白血病、各种恶性肿瘤化疗后引起的造血系统和免疫系统功能障碍等疾病的一种重要手段。科学家预言，用神经干细胞替代已被破坏的神经细胞，有望使因脊髓损伤而瘫痪的病人重新站立起来；不久的将来，失明、帕金森综合征、艾滋病、阿尔茨海默病、急性心肌梗死和糖尿病等绝大多数疾病的患者，都可望借助干细胞移植手术获得康复。

同胚胎干细胞相比，成人身体上的干细胞只能发育成20多种组织器官，而胚胎干细胞则能发育成几乎所有的组织器官。但是，如果从胚胎中提取干细胞，胚胎就会死亡。因此，伦理道德问题就成为当前胚胎干细胞研究的最大问题之一。美国政府明确反对破坏新的胚胎以获取胚胎干细胞，美国众议院甚至提出全面禁止胚胎干细胞克隆研究的法案。美国的一些科学家则对此提出了尖锐的批评，他们认为，将干细胞用于医学研究，在减轻患者痛苦方面很有潜力。如果浪费这样一个绝好的机会，结果将是悲剧性的。

我国的干细胞研究和应用已经具备了一定的基础，早在20世纪60年代就开始了骨髓干细胞移植方面的研究，目前研究和应用得最多的是造血干细胞。1992年，我国内地第一个骨髓移植非亲属供者登记组在北京成立，“中华骨髓库”也正式接受捐赠。2002年，北京建立了脐带血干细胞库。关于胚胎干细胞的研究，我国目前还没有明确的法律规定。

虽然干细胞治疗技术目前尚未成熟，但干细胞市场化已有一些过热的现象，干细胞治疗领域的乱象也层出不穷。2009年，我国卫生部印发《医疗技术临床应用管理办法》，将干细胞治疗技术归为“第三类医疗技术”，即涉及重大伦理问题，安全性、有效性尚需经规范的临床试验研究进一步验证的医疗技术。2012年，卫生部与国家食品药品监督管理局

局开展为期一年的干细胞临床研究和应用规范整顿工作,以促进干细胞治疗技术科学、有序地发展,规范干细胞临床研究和应用行为,整顿干细胞治疗工作。

目前,干细胞研究和应用是当前世界上非常重要的研究领域,随着研究的深入和技术的进展,未来干细胞在恢复人体健康方面将能发挥越来越明显的作用。



教学设计与案例

第一节 流动的组织——血液

郑州市第八中学 章旗

一、教学目标

1. 描述血液的组成成分和主要功能。
2. 使用显微镜观察人血的永久涂片,识别红细胞和白细胞。
3. 尝试解读血常规化验的主要数据。
4. 体验血液对生命的重要作用。

二、教学重点和难点

(一) 教学重点

血液的组成成分和主要功能。

(二) 教学难点

在光学显微镜下区分三种血细胞。

三、教学设计思路

本节课知识容量较大,教学中要充分利用演示实验、多媒体课件、视频等来解决重点和难点,同时紧密结合学生的生活实际和经验,引导学生通过自主学习、合作探究等完成学习目标。教学流程设计:创设问题情境引入新课→观察“演示实验”和进行“资料分析”,初步了解血液成分→用显微镜观察血液永久涂片,对血细胞产生感性认识→阅读课文,思考问题,学习血细胞结构特点及功能→角色扮演,巩固、运用所学知识。

四、教学准备

(一) 教师

多媒体课件、视频、加入抗凝剂的鸡血样品、人血的永久涂片、显微镜、血常规化验单。

(二) 学生

预习教材相关知识，复习显微镜的使用。

五、教学过程

教学内容	教师活动	学生活动
复习导入	<p>复习人体的营养、人体的呼吸的有关知识，引导学生产生疑问：食物中的营养物质和空气中的氧被人吸收后，怎样才能运输到全身各处的组织细胞中？组织细胞在生命活动中产生的二氧化碳和其他废物又怎样运离细胞？由此导入第四章人体内物质的运输。</p> <p>运输业需要车、船、飞机等搭载货物，人体内物质的运输，靠什么工具来“搭载”呢？由此导入第一节流动的组织——血液。</p>	回忆所学知识，建立和新知识的联系。
初步感知血液	<p>引导学生谈一谈已知的关于血液的知识，鼓励学生积极发言，激发学生学习兴趣。</p> <p>提出教材“想一想，议一议”的问题，引发学生思考。</p>	自由发言，交流从生活经验或课外学习获取的有关血液的信息，初步感知血液和健康的关系。
血液的组成成分	<p>结合学生发言，教师提出问题：为什么失血过多会导致死亡？为什么血液一旦出现问题就会影响人的健康？引导学生一起探究血液的组成。</p> <ol style="list-style-type: none">1. 展示经抗凝剂处理并出现分层现象的血液，介绍演示实验方法，并为每组提供一份。提示学生在观察分层血样时注意各部分的颜色和各部分的比例大致是多少。2. 引导学生阅读“资料分析”，强调重点看化验单“项目”一栏。3. 巡视、解疑。4. 根据学生的发言，归纳总结血液的成分，进一步提问：为什么把血液称为流动的组织？	<ol style="list-style-type: none">1. 观察思考。2. 自主学习：学生自学教材第51页的“资料分析”，细心观察分层的血样，思考第51页讨论题1~2。3. 合作交流：四人一组交流讨论题的答案，并作补充及评价。尝试归纳血液的组成，小组推荐同学在全班表达。4. 通过复习组织的概念，结合血液的组成，分析总结回答问题。
血浆的成分及功能	<p>大屏幕展示血浆成分示意图。</p> <p>引导学生观察教材第52页图4-31，通过血浆的成分来推测血浆的功能。</p>	学生分析血浆成分示意图，了解血浆的成分，理解血浆的功能。

教学内容	教师活动	学生活动																							
观察光学显微镜下的血细胞	<p>当我们生病去医院,有时医生会让我们验血,做成涂片在显微镜下观察。医生在显微镜下看到了什么?让我们也来看看。</p> <p>1. 强调实验注意事项,引导学生带着问题有目的地进行观察,使学生从感性上认识红细胞和白细胞的形态、数量。</p> <p>2. 巡视指导,反馈矫正。</p>	<p>1. 按照教师的指导,学生阅读教材第52页实验,明确实验的目的要求、方法步骤,带着问题进行实验操作,观察并思考。</p> <p>2. 小组内交流观察到的现象,讨论第52页的讨论题。</p>																							
血细胞形态结构特点及功能	<p>提问:为什么通过化验血液能够在一定程度上检查人的健康状况或诊断疾病?引导学生带着问题,通过自主学习和合作探究进一步认识血细胞的功能和特点。</p> <p>1. 自主学习教材第52~54页,填写表格。</p> <table border="1" data-bbox="276 786 800 1078"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">形态、结构</th> <th rowspan="2">功能</th> </tr> <tr> <th>有无细胞核</th> <th>大小</th> <th>正常数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>红细胞</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>白细胞</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>血小板</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>2. 合作探究,小组讨论。</p> <p>(1) 贫血患者会表现出哪些症状?根据血红蛋白的成分,在饮食中应注意什么?</p> <p>(2) 身体某处有外伤时,不注意卫生会出现什么现象?为什么?应怎样处理?</p> <p>(3) 为什么身体患了炎症,血液中白细胞数量会增加?</p> <p>(4) 身体有了小伤口,伤口流血后会自己止血,为什么?</p> <p>3. 播放教师教学用书配套的视频片段:红细胞运输氧的过程;白细胞吞噬细菌的过程;血小板参与止血的过程。</p>		形态、结构			功能	有无细胞核	大小	正常数量	红细胞					白细胞					血小板					<p>1. 自主学习:学生学习教材第52~54页,独立填表。</p> <p>2. 合作探究:针对老师提出的问题,小组进行讨论。通过自主学习和讨论,学生能应用所学知识去解释有关贫血、化脓、炎症和伤口处血液逐渐凝固等生活中常见的现象。</p> <p>3. 观看视频,通过感性认识,加深对知识的巩固和理解。</p>
	形态、结构			功能																					
	有无细胞核	大小	正常数量																						
红细胞																									
白细胞																									
血小板																									
知识应用	<p>通过学习,我们知道了各种血细胞的结构特点、功能和正常值,明白了医生为什么能根据血液化验单诊断疾病,老师这儿有一些化验单,哪位同学愿意当一回医生。为他们诊治一下?</p> <p>给学生提供课下收集的血液化验单(贫血、炎症等)。</p>	<p>一位同学上讲台,拿出化验单,请其他同学都来当一次医生。大家要根据化验单信息说出病因和治疗方法,并说出预防措施。由此达到运用知识、巩固知识的目的。</p>																							

续表

教学内容	教师活动	学生活动
小结	组织学生归纳本节所学内容，总结血液功能。	归纳血液的组成及血浆、血细胞的功能，形成系统的知识网络结构。
布置课外作业	1. 什么是干细胞？造血干细胞有什么功能？ 2. 为什么血液到体外就会凝固而在体内不会凝固？	课下阅读教材“干细胞和造血干细胞研究”的内容，查资料、交流。

六、板书设计

第四章 人体内物质的运输

第一节 流动的组织——血液

一、血液的组成

1. 血浆：运载血细胞，运输养料和废物

2. 血细胞

红细胞：含血红蛋白，运输氧和部分二氧化碳

白细胞：防御和保护

血小板：止血和加速凝血

二、血液的功能：运输、防御、调节体温

点评

本节课教师打破传统的教师讲解归纳、学生记忆的模式，采用分组讨论式教学。学生在认真观察和讨论的基础上质疑、思考、讨论，寻找答案，发表见解，归纳知识，在创新意识、协作精神和实事求是的态度的培养等方面也有所收获。教师根据主要教学内容，利用多种教学资源 and 教学手段，精心设计教学过程，突破重难点内容，帮助学生有效形成了重要概念。教学过程中，教师注重教材内容和生活实际的紧密联系，适当补充与学生生活相关联的教学材料，激发了学生的学习兴趣。学生有充分参与活动的时间与空间，能有效合作与平等交流，在兴趣盎然的学习中，达到了本节在知识、能力方面的教学目标，同时，也较好地实现了情感态度价值观的提升。

(点评人：河南省基础教育教学研究室 陈保新)

第二节 血流的管道——血管

一、教学目标

1. 描述动脉、静脉和毛细血管的结构与功能特点。
2. 尝试观察小鱼尾鳍内血液流动的现象并找到三种血管。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

动脉、静脉与毛细血管的特点与功能。

2. 教学难点

观察小鱼尾鳍内血液流动的现象，区别动脉与静脉。

三、教材分析

本节教材在编排上仍然从学生的感性认识入手。学生在生活中都有过因创伤而出血的经历，因此对于出血的现象是熟悉的，但是学生对于不同的创伤为什么会有不同的出血现象则认识比较模糊。教材通过“想一想，议一议”提出这个问题，以激起学生的求知欲望与思维活动。教材在本节第一段文字中指出这与血管中血流状况相关后，接着编排了“观察小鱼尾鳍内血液的流动”的实验，要求学生通过自己的观察活动，区分不同的血管以及血管内血流的差异，从而直观地认识到高等动物体内有不同的血管，不同血管中血流情况不同。

至于人体内具体有哪些血管，以及它们各有哪些特点与功能，教材按血流的方向，即动脉、毛细血管与静脉的顺序进行编排。关于动脉与静脉，教材主要介绍了它们的概念、血管的结构特点、血管内血流的特点以及血管的分布等。在介绍动脉时，还在旁栏通过“小资料”提醒学生，如果是动脉损伤，特别是大的动脉损伤应该及时救治，这有助于学生以后遇到意外创伤时能正确地应对。在介绍静脉时，用楷体字作为选学内容介绍了常出现在老年人身上的静脉曲张。这段内容不仅能帮助学生理解静脉，也使学生知道静脉曲张发生的原因。教材在介绍毛细血管时，侧重分析了毛细血管便于血液与组织细胞进行物质交换的数量、分布、结构、血流速度等特点。

三种血管各有其特点与功能，但这三种血管共同构成了人体血液流动的管道，因此教师应提醒学生从血液循环的整体这一角度去理解本节内容。

四、教学建议

在这一节的教学中，教师要抓住主要问题，并遵循讲授与实验并举的教学原则，使学生能很好地掌握本节的学习内容。

（一）关于“导入”环节的设计

通过让学生摸一摸自己颈部或腕部血管的搏动，看一看体表的“青筋”等活动，激发学生对本节内容的学习兴趣，增强对体内血管的感性认识。教师还可以提出以下问题：医生给病人打点滴时，对针头刺入的血管有选择吗？是否所有的血管都能作为注射的部位呢？看来人体内的血管种类是不一样的，那么，人体内有几种血管呢？每种血管各有哪些特点及功能呢？以此引导学生开始学习新课。

（二）关于“观察小鱼尾鳍内血液的流动”的实验

做这个实验最好与讲授新课相结合。通过有趣的导入，学生已对将要学习的内容产生了极大兴趣，教师再借势说明可以通过“观察小鱼尾鳍内血液的流动”的实验，尝试区别三种血管，观察血液在不同血管内的流动情况。学生即会带着强烈的求知欲，兴奋地投入到这一实验中去。

如果学校实验设施较好，教师可将学生在显微镜下观察到的小鱼尾鳍上的各种血管，投放到屏幕上，便于指导全班学生观察和分析各血管结构特点与血液流动情况。教师还可以利用相应的视频，辅助学生理解各种血管的结构特点。可以让学生把观察到的各种血管横切面画下来，启发学生比较归纳出动物体内的血管主要有三类，即动脉、静脉和毛细血管。然后，让学生试着讲一讲三种血管有什么不同，或判断动脉、静脉和毛细血管的方法。

（三）关于认识“三种血管”的教学建议

1. 如果是采用“授课”与“实验”相结合的教学策略，教师可以在学生“观察小鱼尾鳍内血液的流动”实验的基础上，展示三种血管横切、纵切的挂图，引导学生进一步理解三种血管的概念和结构特点，理解它们各自的功能。再配合图片（见图4-18）或绘制板图，说明动脉、静脉和毛细血管之间的关系。



图4-18 三种血管的关系示意图

2. 教师也可以让学生阅读教材第57~59页的内容，自学有关三种血管的知识。再展示相应的挂图、多媒体课件，帮助学生认识三种血管的结构、功能以及彼此间的关系。教师

还可以设计有关表格，检测学生的自学情况。例如，结合表4-11帮助学生整理有关的学习内容。

表4-11 比较三种血管

比较内容	动脉	静脉	毛细血管
血管壁结构特点	管壁较厚、弹性较大	管壁较薄、弹性较小；部分血管有防止血液倒流的静脉瓣	管壁非常薄，内径很小
管内血液流动的速度	管内血液流动速度较快	管内血液流动速度较慢	只允许红细胞单行通过，管内血液流动很慢
在身体内分布的位置	一般分布较深，多数看不到也摸不着，但有少数分布较浅（颈部、腕部）	有些分布较深，有些分布较浅（手脚上的“青筋”即静脉）	数量极大，分布广泛，遍布全身各处的组织中
主要功能	将心脏中的血液送到身体各部分	将身体各部分的血液送回心脏	血液与组织间的物质交换

3. 如果条件许可，能找到一些哺乳动物（如牛、羊）的血管，让学生观察动脉和静脉，同时提供图4-19所示的三种血管的图片让学生观察，再思考讨论有关问题，也会达到不错的教学效果。例如，教师可以带领学生讨论以下问题。（1）从结构方面看，三种血管各有哪些不同？（2）从分布方面看，它们有可能分布在身体的什么部位？（3）从功能方面看，三种血管各有什么作用？（4）从整体看，三种血管存在什么样的联系？由此帮助学生进一步形成结构与功能相适应的观点。



图4-19 三种血管结构比较示意图

教师还可以提出这样的问题，帮助学生掌握动脉和静脉的结构特点。（1）动脉和静脉血管管壁的厚度、管腔的大小有何不同？（2）相同量的血液，在相同的时间内通过动脉和静脉，哪种血管内的血流速度快？（3）怎样能保证身体下部静脉中流回心脏的血液不倒流（讲解答案时可参考图4-20）？

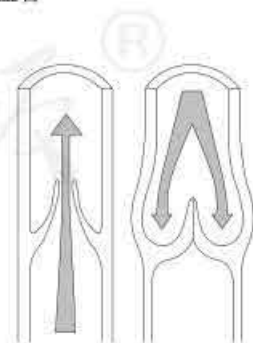


图4-20 静脉瓣活动示意图

五、探究指导

(一) 材料准备

尾鳍色素较少的小鱼若干条、哺乳动物的静脉和动脉血管、显微镜、培养皿、搪瓷盘、滴管、棉絮(纱布)、清水、解剖刀、解剖针和镊子等。

(二) 实施建议

本实验的主要目的是：认识三种血管，描述它们的结构和功能。

1. 操作技术方面

(1) 观察小鱼尾鳍内血液的流动

①用小网罩捞起一条小鱼，用湿棉絮或湿纱布轻轻地包住小鱼的头部和躯干部，将其放到培养皿中，并用解剖针轻轻将其尾鳍展开。

在这个过程中，教师要嘱咐学生：一是不要过分伤害小鱼，要轻拿轻放；二是要保持湿棉絮或湿纱布中有足够的水分，使鱼在实验期间能获得足够的氧。

②把培养皿放到载物台上，将载玻片盖在尾鳍上。将低倍物镜降至离标本约0.5 cm的距离，再轻轻上抬镜筒，观察尾鳍血管内血液流动的情况。

③找到血流速度最慢的血管，仔细观察血液在血管内的流动情况。再移动培养皿找寻血流速度比较快的血管。思考：在不同血管中，血流速度的快慢说明什么问题？有什么意义？

④注意观察各种不同类型的血管间是什么关系，特别是最细的血管两端是怎样的，在最细的血管内血流速度与其他血管内的血流速度比，有什么不同。思考：血管可分为几类？它们之间是怎样连接的？这种连接有什么意义？

⑤实验完毕后，要轻轻地把小鱼放回水中。

(2) 观察哺乳动物的血管

通过观察小鱼尾鳍内血液的流动情况，学生已经知道血管可以分为动脉、静脉和毛细血管，知道血液在三种血管中的流速是不一样的，但是学生并没有直接观察到血管的结构，这在一定程度上可能会造成理解上的障碍。如果能够找到哺乳动物的血管(最好是牛或羊的)让学生亲自观察，学生会记忆犹新。

具体观察过程：将血管放到搪瓷盘中，用解剖刀做横切，观察不同血管管壁的厚薄。还可以用手指挤压管壁感受弹性。

2. 组织教学方面

(1) 做实验时，特别是固定小鱼时，学生在兴奋之中很容易手忙脚乱，所以，教师有必要先提出具体要求，然后再做演示实验，使学生能正确地、顺利地完成任务。

(2) 在实验过程中, 小鱼有时会因缺氧而突然摆动身体, 所以, 实验前要使棉絮或纱布含水充足; 实验中还可以用滴管往鱼鳃处滴加水。

(3) 分组实验时, 不同小组的实验效果会有所不同, 教师既要关心实验进度, 又要使全班每位学生都能识别三种血管。所以, 可以把观察效果好的小组作品, 展示给大家。

六、参考答案

想一想, 议一议

为什么会有不同的出血情况呢?

答: 因为不同的血管中血流情况不同, 所以当不同的血管受到创伤时, 就会出现不同的出血情况。少量渗出血液的是毛细血管受创伤, 缓慢流出暗红色血液的是静脉血管受创伤, 喷射出鲜红血液的是动脉血管受创伤。

实验

1. 你观察到了几种血管? 这些血管中血流速度一样吗?

答: 可以观察到小动脉、小静脉和毛细血管这三种血管。血液在这三种血管中流动的速度不同: 在小动脉中流动快, 在小静脉中流动慢, 在毛细血管中流动最慢。

2. 在你看到的毛细血管中, 红细胞是呈单行移动的吗? 这说明毛细血管具有什么特点?

答: 在毛细血管中红细胞是呈单行通过的, 这说明毛细血管的内径很小。

练习

1. (1) × ; (2) √。

2.

血管	结构特点	功能
动脉	管壁较厚、弹性大, 管内血流速度快	将血液从心脏输送到身体各部分
静脉	管壁较薄、弹性小, 管内血液速度慢	将血液从身体各部分送回心脏
毛细血管	管壁非常薄, 只由一层扁平上皮细胞构成, 内径十分细小, 血流速度最慢	便于血液与组织细胞充分地进行物质交换

3. 针刺入的是静脉。选择静脉注射是因为多数静脉分布得比较浅、管壁比较薄、弹性较小, 这些都有利于针的刺入。静脉中血液向心流动, 刺后的伤口出血很少, 稍经压迫即可止血。针刺部位的上方用胶皮管捆扎起来的目的是减缓或暂时阻止血液的向心流动, 血管由于血液比较多而鼓胀起来, 从而便于针刺入。

七、背景资料

1. 血管的生理结构特点

血管是保证全身各器官获得所需血流量的结构基础。由于各类血管结构不同，在功能上也存在很大差别。除毛细血管和毛细淋巴管以外，血管壁从管腔面向外一般依次分为内膜、中膜和外膜。结构上的区别在中膜，功能上则因血管所在部位的不同，具有不同的功能特点。

动脉血管中的主动脉、肺动脉主干及其发出的最大的分支，管壁坚厚，富含弹性纤维，有明显的可扩张性和弹性，故称为弹性贮器血管。大动脉的这种弹性贮器作用，可使心脏间断的射血成为血管系统中连续的血流，并能减小每个心动周期中血压的波动幅度。

和相应的动脉相比较，静脉数量较多，口径较粗，管壁较薄，可扩张性较大，即较小的压力变化可使容积发生较大的变化。安静状态时，整个静脉系统容纳全身循环血量的60%~70%。静脉在血管系统中起着血液贮存库的作用，在生理学中称为容量血管。全身除内脏、脑和头颈部的大多数器官的静脉无静脉瓣膜外，其余各部的静脉内都有瓣膜。四肢静脉的瓣膜较多，尤其下肢更发达。静脉瓣膜是由内膜凸入管腔折叠而成的，中心为含弹性纤维的结缔组织，表面覆以内皮。其外观为两个半月形薄片，彼此相对，根部与内膜相连，游离缘朝向血流方向，有防止血液倒流的作用。

人的全身约有400亿根毛细血管。毛细血管壁是由单层扁平上皮细胞构成，外面有基膜包围，总厚度约为0.5 μm ，通透性很高。其数量多，分布广，彼此连接成网状，是血管内血液和血管外组织液进行物质交换的场所，故称交换血管。

2. 血流量与血流速度

单位时间内流过血管某一截面的血量称为血流量，也称容积速度。血液中的一个质点在血管内移动的线速度，称为血流速度。血液在血管中流动时，其血流速度与血流量成正比，与血管的截面积成反比。血管各段的血流速度不同，因为血管各段的总截面积不同。毛细血管的总截面积最大，主动脉截面积最小。据估计毛细血管的总截面积为主动脉截面积的220~440倍。主动脉的血流速度最快，约为220 mm/s；毛细血管的血流速度为0.5~1.0 mm/s。除血管截面积外，动脉的血流速度还受心室舒缩状态的影响，心缩期流速要比心舒期快。决定静脉血流的动力是静脉两端的压力差。外周静脉的血流速度一般是均匀的。

3. 血压

血压是血管内流动的血液对单位面积血管壁的侧压力（即压强），分为动脉、静脉和毛细血管的血压。血压数值通常用千帕（kPa）表示，但由于长期以来人们用水银检压计来测量血压，因此习惯上用水银柱的高度即毫米汞柱（mmHg）来表示血压数值。1 mmHg等于

0.133 kPa。

一般说的动脉血压是指主动脉血压。因为在大动脉中的血压比主动脉中的只略微降低，故通常以在上臂测得的肱动脉血压代表主动脉压。平时人们所说的血压，就是指肱动脉的血压。动脉血压的数值主要取决于心输出量和外周阻力。我国健康青年人在安静状态时的收缩压为100~120 mmHg (13.3~16.0 kPa)，舒张压为60~80 mmHg (8.0~10.6 kPa)。

静脉血压远低于动脉血压，愈靠近心脏愈低。根据测量部位的不同，静脉压分为中心静脉压和外周静脉压。中心静脉压是指右心房和胸腔内大静脉的血压。其数值较低，常常以厘米水柱为单位，正常变动范围为4~12 cmH₂O (1 cmH₂O = 98 Pa)。中心静脉压的高低取决于心脏射血能力和静脉回心血量之间的关系。如果心脏射血能力较强，能及时将回流入心脏的血液射入动脉，中心静脉压就低。各个器官静脉的血压称为外周静脉压。当心脏射血功能减弱而使中心静脉压升高时，静脉回流将会减慢，较多的血液滞留在外周静脉，则外周静脉压升高。中心静脉压和外周静脉压是反映心血管功能的一个指标。

血液在流经微循环血管网时，血压逐渐降低，到毛细血管的靠动脉端血压为30~40 mmHg，毛细血管中段血压约为25 mmHg，到靠静脉端为10~15 mmHg。

4. 高血压

高血压主要分为原发性高血压和继发性高血压。

原发性高血压 是以血压升高为主要临床表现，伴或不伴有多种心血管危险因素的综合征。通常简称为高血压。

人群中正常血压和血压升高的划分并无明确界限。高血压的标准是根据临床及流行病学资料界定的。目前，我国采用的血压分类和标准见表4-12。成人的收缩压 ≥ 140 mmHg和(或)舒张压 ≥ 90 mmHg即为高血压。根据血压升高水平，进一步将高血压分为1~3级。

表 4-12 血压的分类和标准

类别	收缩压 (mmHg)	舒张压 (mmHg)
正常血压	< 120	< 80
正常高值	120~139	80~89
高血压		
1级(轻度)	140~159	90~99
2级(中度)	160~179	100~109
3级(重度)	≥ 180	≥ 110
单纯收缩期高血压	≥ 140	< 90

当收缩压和舒张压分属于不同分级时，以较高的级别作为标准。

高血压的病因为多因素，可分为遗传和环境两个方面，是遗传易感基因和环境因素

相互作用的结果。一般认为在比例上,遗传因素约占40%,环境因素约占60%。另外,肥胖、服用避孕药、睡眠呼吸暂停低通气综合征等因素均和血压升高有关。

继发性高血压 是指由某些确定的疾病或病因引起的血压升高,约占所有高血压的5%。尽管继发性高血压所占比例不高,但绝对人数仍相当多。不少继发性高血压,如由原发性醛固酮增多症、嗜铬细胞瘤、肾血管性高血压、肾素分泌瘤等引起的,可通过手术得到根治或改善,因此,及早明确病因能明显提高治愈率或阻止病情发展。

临床上遇到以下情况时,要进行全面详尽的筛选检查:(1)中、重度血压升高的年轻患者;(2)症状、体征或实验室检查有怀疑线索,如肢体脉搏波动不对称性减弱或缺失,腹部听到粗糙的血管杂音,近期明显怕热,多汗、血尿等;(3)降压药联合治疗效果差,或者治疗过程中血压曾经控制良好但近期又明显升高;(4)急进性和恶性高血压患者。

5. 动脉粥样硬化

动脉粥样硬化是动脉硬化血管病中最常见也最重要的一种。各种动脉硬化的共同特点是动脉管壁增厚变硬、失去弹性和管腔缩小。动脉粥样硬化的病因尚未完全确定。研究表明,本病是多病因的疾病,由多种危险因素作用于不同环节所致。主要的危险因素如下。

年龄、性别 临床上多见于40岁以上的中老年人,49岁以后发展较快。近年来,临床发病有年轻化趋势。女性发病率低于男性,但女性更年期后发病率升高。

血脂异常 脂质代谢异常是最重要的危险因素。

高血压 血压增高与本病的关系十分密切。高血压患者患本病的概率较血压正常者高3-4倍。

吸烟 与不吸烟者相比,吸烟者的发病率和死亡率增高2~6倍,且与吸烟量成正比。值得注意的是,被动吸烟也是危险因素。

糖尿病和糖耐量异常 糖尿病患者容易并发遍布全身的动脉硬化,包括脑部、心脏、肾脏、末梢血管,其发生的主要原因在于脂肪代谢的障碍。

其他的诸如肥胖、压力、饮食方式、遗传因素等也是存在的危险因素。近年来,随着人们生活水平的提高,不健康的生活方式使本病相对发生率和绝对发生率增高,现已跃居导致人口死亡的主要原因之列。

对动脉粥样硬化进行合理防治可以预防、延缓或阻止病变发展,甚至可使之逆转消退。如果病变发展缓慢,可能因促使动脉侧支循环形成,使病情得到改善。良好的生活习惯,如营养合理的膳食、适当的体育锻炼、不吸烟不喝酒等,都对本病起着积极的防治效果。在药物治疗方面,主要用调节血脂药物降低总胆固醇(TC)和低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C);用抗血小板药物防止血栓形成;对动脉内形成血栓导致管腔狭窄或阻塞者,应用溶血栓和抗凝药物。目前的临床治疗中,血管腔内斑块旋切术、旋磨术、激光成形术等多种介入治疗和外科手术治疗已经得到广泛应用。

第三节 输送血液的泵——心脏

一、教学目标

1. 描述心脏的结构与功能。
2. 概述血液循环的途径，区别动脉血与静脉血。
3. 观察动物（猪或羊）的心脏的结构。

二、教学重点和难点

1. 教学重点
心脏的结构与功能；血液循环的途径。
2. 教学难点
观察动物（猪或羊）的心脏的结构。

三、教材分析

人体内物质运输的载体是血液，管道是血管，那么运输的动力是什么呢？这是学生学习了前两节之后自然会想到的问题。鉴于此，教材接着介绍血液运输的动力泵——心脏。学生能摸到自己心脏的跳动，根据心脏的跳动可以知道心脏的位置，但并不知道心脏的结构。为了使学生对心脏的结构与特点有感性的认识，教材在“观察与思考”中编排了心脏结构的观察活动。观察的材料包括人的心脏模型、心脏外形及剖面图、猪或羊的新鲜心脏。从观察的角度来看，模型与插图更方便也更能清晰地展示各部分的结构与特点，但对模型与插图的观察不能替代观察实物，因此本活动的重点在于对新鲜心脏的观察。如何观察心脏的结构，学生可能会无从入手，教材对观察的内容和方法进行了具体的指导。观察心脏结构的目的不仅仅是了解其结构，还需要将结构与功能建立联系，因此，“观察与思考”的讨论题引导学生观察时从两个方面进行思考：一是心脏结构与其作为血液流动的动力来源的功能相适应的特点；二是心脏结构与血液循环的功能相适应的特点。教材正文部分对心脏结构的描述也从上述两个方面展开。为突出心脏在循环中的作用，教材还在旁栏安排了思考题，请学生思考血液在心脏中为什么只能单向流动。

了解了心脏与血管的组成与结构，学生在头脑中已形成血液循环的管道系统的概念，此时学习血液循环的途径已是水到渠成。教材设计了“观察与思考”活动，要求学生观察血液循环图，并回答有关问题。讨论题1假定了红细胞从心脏出发再回到心脏的情境。学

生能回答这一问题，表明已掌握了体循环、肺循环以及整个血液循环的途径。讨论题2指向了血液循环的意义，学生已学过人体的营养与呼吸，具备了解决这一问题的基础。在活动之后，教材正文部分归纳了体循环、肺循环以及完整血液循环的路径，并分析了循环过程中血液的变化。基于已有知识，学生能够对血液的成分变化作出分析，但考虑到动脉血与静脉血的概念是学生初次涉及，教材除通过正文揭示概念的本质外，还给出了对比动脉血与静脉血颜色的插图，让学生了解这两种血液外观上的区别，同时通过旁栏的思考题引导学生注意动脉与静脉血、静脉与动脉血间的区别与联系，避免形成动脉中流动脉血，静脉中流静脉血的错误概念。

最后，教材用楷体字排印介绍冠脉循环的内容。尽管不要求学生掌握冠脉循环，但通过这一介绍，能使学生对血液循环有更完整的认识，对于学生形成知识结构是有帮助的。

本节教材还精心安排了几个重要的栏目。一个是“设计表格，记录数据”的技能训练，本活动可以使学生明确心率与脉搏的关系，进一步理解运动对心脏的影响，但活动的重心在于“设计表格，记录数据”。另一个是“为你的家人量血压”的课外实践活动，量血压是现代人日常保健中的一项基本技能，同时，该活动强调“为你的家人”，融入了浓浓亲情，适于对学生进行情感教育。本节教材最后安排了科学家的故事“血液循环的发现”。这一科学史内容不仅有助于学生初步了解血液循环的发现过程，还有助于学生领悟到人类对于科学的认识是不断发展的，是历代科学家积极探索的结果。

四、教学建议

本节课的教学内容可分为2课时进行。第1课时学习心脏的结构和功能；第2课时学习血液循环的途径。

对于心脏的结构和功能，最好能利用猪或羊的新鲜的心脏以及人的心脏模型，引导学生通过观察实物和模型，理解心脏的结构和功能。关于血液循环的途径，除了介绍体循环、肺循环之外，还可以通过“科学家的故事”使学生认识到血液循环的发现过程，从而更好地理解血液循环，并获得对科学的本质的初步认识。

（一）关于心脏的结构和功能

1. 课前准备

准备解剖好的猪或羊的心脏，尽量露出四个腔，以利于学生观察和用手触摸心房壁、心室壁；准备心脏模型和有关的图片。

2. 导入

教师可用这样的语言导入：只要心脏在跳动，生命就在继续，它伴随人的一生。那么，心脏在人们的生命活动中究竟扮演着怎样的角色？它的结构又是如何支撑它在生命的长河中永不停歇？下面我们就来学习有关心脏的知识。

3. 观察心脏的结构

(1) 展示心脏模型, 请学生思考并回答有关问题: ①心脏位于人体的什么位置? 你能否用准确的生物学语言进行描述? ②你知道人体的心脏的大小吗? 它占体重的百分比大约是多少? ③心脏有什么功能? 它的跳动意味着什么? 设置这样的问题, 一是考虑学生虽然能用手按住胸部感觉心脏的位置, 但是要让他们用生物学的语言来准确描述心脏的位置, 还存在困难; 二是考虑这些问题可以激发学生的好奇心和求知欲, “好奇”和“兴趣”是学习的内在动力。

(2) 在学生回答的基础上, 教师可结合图片或课件说明: 心脏位于胸腔中央偏左下方, 在两肺之间, 大小与自己的拳头差不多, 其重量约占成人体重的0.5%。

(3) 在学生观察的过程中, 教师一方面要引导学生根据心房壁、心室壁以及瓣膜等的结构特点来推测各自的功能, 另一方面还可以提出以下问题, 让学生边观察边思考: ①你观察到心脏内部有几个腔? 它们分别与哪些血管相连? ②围成这四个腔的心壁厚薄有什么不同? 这与心脏左右腔的功能有什么联系? ③心脏主要由什么组织构成? 由此可以推断它具有什么功能? ④在心房和心室之间、心室和动脉之间是否有一些特殊结构? 它们可能有什么作用? ⑤为什么心脏能够不停地收缩和舒张?

4. 评价学生观察的效果

(1) 展示一张没有标注的心脏解剖图, 请学生按照从左到右、从上到下的顺序, 分别说出各结构的名称。

(2) 请学生解释瓣膜(房室瓣、静脉瓣)的作用, 为后续内容的学习奠定基础。

5. 说明心脏的工作特点

(1) 介绍心肌细胞的结构特点: 心脏是由肌肉组织(心肌)构成的, 能够收缩和舒张。

(2) 心脏跳动的特点: 结合教材第62页图4-39, 说明心脏左右两个“泵”是怎样交替协同工作的, 即说明心房、心室收缩的特点, 一次心跳包括心脏收缩和舒张的过程, 以及心脏中的血液流动的特点。

教师还可以播放心脏跳动声音的录音, 让学生感受心跳的节律。如果条件允许, 可补充正常成年人每分钟的心跳次数(心率)、心脏跳动的原理以及心率与心电图的知识内容。还可以结合教材第65页的技能训练, 让学生三人一组开展活动, 理解心率和脉搏的概念, 并自测心率。

教师还可以把猪或羊的心脏(上课用过的)的上腔静脉口对着自来水管口, 然后打开水龙头, 让学生看看水在心脏四腔流动的过程, 增强感性认识, 更好地理解心脏左右心房、左右心室的关系。

（二）关于血液循环

策略一

学生阅读教材相关内容，然后分组就“人体内的血液循环途径是怎样的？”这一问题进行讨论。接下来，教师把写有心脏不同结构名称的纸片放在几个信封中，发给各个小组，请学生们用粘贴剪贴图的方式，完成“血液循环图”。教师可以选择这样的方式：先在黑板左右各贴一张心脏结构示意图或画一幅心脏结构的板图，再请两组学生根据信封中纸条上的文字，按照教材中“体循环”和“肺循环”的内容，由小组成员分工合作，把纸条上写的文字，贴在黑板上图的适当位置，并用连线表示血液循环过程。可以让两个小组开展比赛，看哪组贴得准确、表示清楚、用时最短。

完成活动后，教师需进一步说明“体循环”和“肺循环”的关系，以及静脉血、静脉与动脉血、动脉的区别。

策略二

根据教材第62页图4-39，教师提出有关问题，引导学生从心脏的工作特点出发，以心脏为中心，逐步展开教学，帮助学生理解“体循环”和“肺循环”。在讲述的过程中，教师可以通过自画板图，使学生理解肺动脉是将心脏右侧含氧少的血液泵到肺部进行气体交换，肺静脉再将含氧高的血液送回左心房。体循环是指血液由左心室泵入主动脉，再经各级分支直至毛细血管，经与组织细胞的物质交换，再由各级静脉汇到上腔、下腔静脉，把含氧低的静脉血输送回右心房。教师可以用红色粉笔表示血管中流动的是含氧高的血液；用蓝色粉笔表示血管中流动的是含氧低的静脉血，以此区分静脉、静脉血与动脉、动脉血。

策略三

通过学生熟悉的“打吊针”或“肌肉注射”的实例引入血液循环途径的教学。教师可提问：在肌肉中注射的青霉素是如何在肺部发挥作用的？进而组织学生分析血液在人体中的循环途径。教师还可问：血液在完成青霉素的运输后，它的下一站是哪里，在这条路上是否有终点？教师边与学生交流，边在黑板上完成血液循环的图示。

教师讲解：血液在身体中往复流动，与身体的组织细胞不断发生着物质交换，其中有氧与二氧化碳的交换。血液的含氧量影响着血液的颜色，可由此区分动脉血和静脉血。最后，可让学生在安静状态下自测脉搏数据，并结合“想一想，议一议”栏目讨论在剧烈运动时，心跳和血液循环加快的意义以及运动员平时心率低于普通人的原因。

讲授本节内容时，可结合生活中常见的病例进行说明，如冠心病、动脉硬化、心律不齐等。这样可让学生用所学知识解释一些常见的心脏病病因，在运用知识解决生活中的生物学问题的过程中，更好地理解 and 掌握学习内容。

五、参考答案

想一想，议一议

剧烈运动时心跳加快，其意义是什么？为什么运动员平时心跳比较慢？

答：剧烈运动时身体消耗的能量多，对氧的需要量大，这时心率加快，能加快血液循环，使更多的氧运输到组织细胞以满足细胞对氧的需要，同时也能把细胞产生的二氧化碳及时运走。运动员由于运动较多，心脏得到了较多的锻炼，功能更强，每次搏动时射出的血液较多，因此平时较少次数的心跳送出的血液就能满足机体对氧的需求。

观察与思考（心脏的结构）

1. 心脏壁主要是由什么组织构成的？由此可以推断它具有什么功能？

答：心脏壁主要由肌肉组织构成。肌肉组织具有收缩、舒张的功能，因此，心脏能够推动血液在血管里循环流动。

2. 从心脏壁的厚薄来看，心房与心室有什么不同？左心室与右心室又有什么不同？请试着解释为什么会有这些不同。

答：心室壁比心房壁厚。左心室壁比右心室壁厚。心脏壁越厚，肌肉越发达，收缩和舒张就越有力。心室的收缩把血液输送到全身的毛细血管或肺部的毛细血管，而心房收缩只需把血液送入心室。因此，与心室及心房各自所承担的功能相适应，心室的壁就比心房的壁厚。同样的道理，左心室的收缩把血液输送到全身，而右心室的收缩把血液输送到肺，二者相比，左心室输送血液的距离长。左右心室与它们所承担的功能上的差别相适应，左心室的壁比右心室的壁厚。

3. 心脏四个腔之间的关系是怎样的？

答：左心房与左心室相通，右心房与右心室相通。左右两侧的腔是互不连通的。

4. 心房与心室之间、心室与相连的动脉之间有什么特殊的结构？这些结构有什么作用？

答：心房与心室之间有瓣膜，这种瓣膜只能朝向心室开，从而保证血液只能从心房流向心室。同样，心室与动脉之间也有瓣膜，这种瓣膜只能朝向动脉开，从而保证血液只能从心室流向动脉。总之，瓣膜具有防止血液倒流的作用。

观察与思考（血液循环）

1. 设想一个红细胞从左心室出发，经血液循环回到心脏时，它经历了哪些路径？当它再次从心脏右心室出发，经血液循环重新回到心脏时，它又经历了哪些路径？

答：红细胞从左心室出发，经血液循环回到心脏时，它经历的路径为：左心室→主动脉→小动脉→毛细血管→小静脉→上腔或下腔静脉→右心房。从右心室出发，经血液循环回到心脏时，它经历的路径为：右心室→肺动脉→肺部的毛细血管→肺静脉→左心房。

2. 在上面的两条循环路径中, 血液的成分分别发生了什么变化? 这有什么意义?

答: 血液从左心室出发经血液循环回到心脏的过程是体循环。这一过程能将营养物质与氧运送给组织细胞, 同时将组织细胞产生的二氧化碳等废物运走。血液从右心室出发, 经血液循环回到心脏是肺循环, 通过这一过程将血液中的二氧化碳运到肺部再经肺部排出, 同时能将肺泡中丰富的氧运到心脏。

旁栏思考题

1. 心脏中的血液为什么能按一定的方向流动, 而不出现倒流?

答: 心脏的心房与心室间有房室瓣, 心室与动脉之间有动脉瓣。房室瓣只能开向心室, 动脉瓣只能开向动脉, 这就保证了血液只能从心房流向心室、从心室流向动脉, 而不会出现倒流。

2. 有人说, 动脉中流的是动脉血, 静脉中流的是静脉血。这种说法对吗? 为什么?

答: 这种说法不对。动脉血是指含氧丰富、颜色鲜红的血; 静脉血是指含氧量较少, 颜色暗红的血。在体循环中, 动脉里流的一般是动脉血, 静脉里流的一般是静脉血, 但在肺循环中, 肺动脉里流的是静脉血, 肺静脉里流的是动脉血。

练习

1.

上腔或下腔静脉	右心房	左心房	肺静脉
肺动脉	右心室	左心室	主动脉

2. 在肺循环中, 静脉血流经肺部毛细血管网时, 血液中的二氧化碳进入肺泡, 肺泡中的氧进入血液与红细胞中的血红蛋白结合, 静脉血就变成含氧丰富、颜色鲜红的动脉血。在体循环中, 动脉血流经全身各处的毛细血管网(肺泡毛细血管除外)时, 组织细胞产生的二氧化碳进入血液, 红细胞中的血红蛋白与氧分离, 氧供细胞利用, 动脉血就变成了含氧较少、颜色暗红的静脉血。

3. 缺乏锻炼的人, 心脏壁的肌肉不够发达, 收缩和舒张的功能不强, 心室每次射出的血量不够多, 在进行较长时间的剧烈运动时, 只有靠加快心跳次数才能勉强满足机体的需要。

六、背景资料

1. 心脏的位置

心脏是一个中空的肌肉质器官, 位于胸腔中纵隔内, 被心包所包裹。位置略偏左, 约2/3在身体正中的左侧, 1/3在右侧。前方为胸骨体和第2~6肋软骨; 后方平对第5~8胸椎;

两侧隔心包与胸膜腔和肺相邻，且邻近支气管、食管、迷走神经和胸主动脉等。上方有连于心脏的大血管肺动脉、主动脉、上腔静脉等，下方为膈。心的外形似倒置的圆锥形，前后略扁，大小约与本人的握拳相当。心尖钝圆，朝向左前下方，与胸前壁邻近。

2. 解剖心脏的方法

解剖哺乳动物心脏（以猪的心脏为例）时，常采用下述两种方法。

方法一：先在室间沟左侧离室间沟和房室沟各约1 cm处，往下与室间沟平行、往左与房室沟平行剖开左心室壁；再在室间沟右侧按上述方法剖开右心室壁，如图4-21中的虚线所示。



图4-21 解剖心脏示意图之一

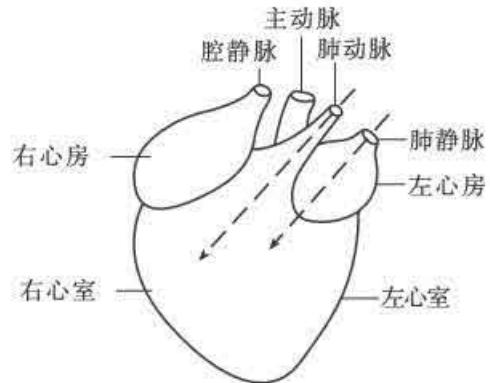


图4-22 解剖心脏示意图之二

方法二：按图4-22中虚线箭头所示的方向，从肺动脉开始，剪到右心室底部，掰开切口，可以见到房室瓣，即三尖瓣。三尖瓣为三片三角形的瓣膜，由它围成圆锥形的筒，筒的上缘附于心脏右侧房室口的周缘上，瓣膜下部伸入右心室，其下缘靠腱索与心室壁的乳头肌相连。在肺动脉和右心室相连的动脉口内壁的周缘上，还可以见到三片半月形的瓣膜，呈袋状，袋底朝向心室，袋口朝向动脉。

从肺静脉经左心房向左心室底部剪开，掰开切口，可以见到房室瓣，即二尖瓣。二尖瓣为两片三角形的瓣膜，由它围成圆锥形的筒。瓣膜附于心脏内的方式与三尖瓣相同。从左心室向主动脉口观察，可以看到主动脉与左心室连接处的动脉瓣。

方法一所述的解剖心脏的方法，是一种暴露心室的较好的方法。方法二所述的解剖心脏的方法，是一种暴露房室瓣和动脉瓣的较好的方法。

3. 心脏的休息和工作

心脏在人的一生中之所以能够不停地搏动而不疲倦，其原因之一在于它的活动具有节律性。心脏怎样有节律地活动呢？这可以通过分析心脏每搏动一次，心房和心室的舒缩情况来说明。心脏每搏动一次的具体过程，简单地说，先是两个心房收缩，此时两个心室

舒张；接着两个心房舒张，随后两个心室收缩；然后全心舒张。心脏就是这样有节律地搏动的。如果心率是75次/min，则心脏每跳动一次所需的时间如图4-23所示，即为0.8 s ($60\text{ s}/75 = 0.8\text{ s}$)。其中心房只“工作”(收缩)了0.1 s，却“休息”(舒张)了0.7 s；心室“工作”了0.3 s，却“休息”了0.5 s(图4-23)。可见，心脏每搏动一次，心房、心室的舒张期比收缩期长一些，这样就能使心肌有充分的时间休息，并使血液充分回流到心脏，因此，在人的一生中，心脏能不停地搏动而不疲倦。

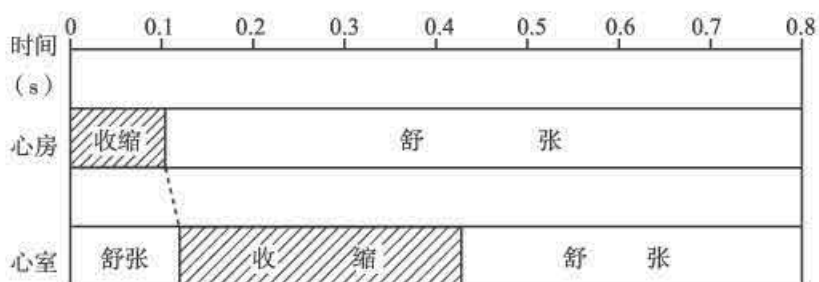


图4-23 心脏每搏动一次所需时间的图解

4. 先天性心脏病

先天性心脏病简称先心病，是先天性畸形中最常见的一种，也是小儿最常见的心血管疾病，是由于胎儿的心脏在母体内发育有缺陷或部分停顿所造成的。

病因和发病情况 引起胎儿心脏发育畸形的原因可能是多方面的。目前，学术界认为本病是在遗传缺陷（染色体异常、单基因突变等）的基础上，受到环境因素影响而形成的。胎儿发育环境的变化（特别是孕妇在怀孕的最初三个月内受病毒感染、酗酒、放射性辐射或细胞毒性药物的影响等），以及早产、孕妇处于高龄或患糖尿病等，都可能使胎儿的心脏发育异常，进而引发先天性心脏病。

常见的先天性心脏病 主要有房间隔缺损、室间隔缺损、动脉导管未闭、肺动脉瓣狭窄等。症状轻者可无明显表现，重者会有活动后呼吸困难、紫绀（皮肤和黏膜等呈紫色或青紫色）、晕厥等。

诊断方法 首先进行体格检查，了解生长发育状况及心脏是否有杂音等。若发现异常，要进一步检查，如做X射线检查、心电图或超声心动图检查，必要时做心导管及心血管造影检查。近年来，应用核磁共振成像技术，可显示心血管的解剖病变，对诊断价值较大。

预防 关键在于注意妊娠卫生，避开引发本病的因素。定期进行儿童健康检查，及早发现本病。

治疗方法 主要包括外科手术治疗与介入治疗。外科手术治疗为先天性心脏病的主要治疗方法，适用范围较广。最理想的手术时间为3~7岁，因为3岁以前手术不便，且尚有自行闭合的可能；而成人后，导管的脆性增加，手术时易发生大出血。治疗后有一定的创伤，术后恢复时间较长，少数病人会出现心律失常，胸腔、心腔积液等并发症。近年来，

非手术的介入治疗在一定范围内取代了手术治疗，主要是针对狭窄或缺损型的病变，采用球囊扩张、支架植入技术以及封堵缺损或异常通道的技术等进行治疗。

2010年，我国启动儿童两病（先天性心脏病、急性白血病）救助保障。2012年年初，卫生部提出要在当年实现儿童先天性心脏病、白血病等在内的8类大病救助的全国覆盖。

5. 冠心病

冠状动脉性心脏病，是指冠状动脉粥样硬化使血管腔狭窄或阻塞，或（和）因冠状动脉功能性改变（痉挛）导致心肌缺血、缺氧或坏死而引起的心脏病，简称冠心病，亦称缺血性心脏病。冠心病是动脉粥样硬化导致器官病变的最常见类型，也是严重危害人类健康的常见病。本病出现症状多发生在40岁以后，男性发病早于女性。在我国，本病不如欧美多见，但近年来呈增长趋势。

由于病理生理变化的不同，本病有不同的临床表现。1979年世界卫生组织曾将它分为5型。近年临床医学专家趋于将本病分为急性冠脉综合征（ACS）和慢性冠脉综合征（CAD或称慢性缺血综合征）两大类。前者包括不稳定型心绞痛、非ST段抬高型心肌梗死和ST段抬高型心肌梗死，有时也将冠心病猝死包括在内；后者包括稳定型心绞痛、冠脉正常的心绞痛，无症状心肌缺血和缺血性心肌病。以下主要介绍心绞痛和急性心肌梗死。

心绞痛 分稳定型心绞痛和不稳定型心绞痛。稳定型心绞痛，是当冠状动脉的供血和心肌的需血之间发生矛盾，冠状动脉血流量不能满足心肌代谢的需要，引起心肌急剧的暂时的缺血缺氧时，而发生心绞痛。其特点为阵发性的前胸压榨性疼痛或憋闷感觉，主要位于胸骨后部，可放射至心前区和左上肢尺侧，常发生于劳力负荷增加时，持续数分钟，休息或服用硝酸酯制剂后消失。不稳定型心绞痛与之差别主要在于冠脉内不稳定的粥样斑块继发病理改变，使局部心肌血流量明显下降，如斑块内出血、斑块纤维帽出现裂隙，表面有血小板聚集及（或）刺激冠状动脉痉挛，导致缺血加重。虽然也可因劳力负荷诱发，但劳力负荷中止后胸痛并不缓解。

急性心肌梗死 急性心肌梗死是心肌缺血性坏死，是在冠状动脉病变的基础上，发生冠状动脉供血急剧减少或中断，使相应的心肌严重而持久地急性缺血导致的心肌坏死。

急性心肌梗死临床表现有持久的胸骨后剧烈疼痛、发热、白细胞计数和血清心肌坏死标记物增高，以及心电图进行性改变；如发生心律失常、休克或心力衰竭，属急性冠脉综合征的严重类型。

急性心肌梗死的基本病因是，冠状动脉粥样硬化造成一支或多支血管管腔狭窄和心肌供血不足，而侧支循环未充分建立。大量的研究已证明，绝大多数的急性心肌梗死是由于不稳定的粥样斑块溃破致出血以及管腔内血栓形成，使管腔闭塞。

急性心肌梗死疼痛部位和性质与心绞痛相同，但诱因多不明显，且常发生于安静时，程度较重，持续时间较长，可达数小时或更长，休息和含用硝酸甘油片多不能缓解。在疼痛发生后的24~28 h会出现发热、心动过速、白细胞增高和红细胞沉降率增快等全身症状。

剧烈疼痛时常伴有频繁的恶心、呕吐和上腹胀痛。75%~95%的患者24 h内多见心律失常。疼痛期中血压下降,20%的患者出现休克表现。有的可在起病最初几天内,或在疼痛、休克好转阶段出现心力衰竭。

6. 病毒性心肌炎

心肌炎是心肌本身的炎症病变。病毒、细菌、真菌、寄生虫、免疫反应等生物因素,以及物理、化学因素等均可引起心肌炎,最常见的是病毒性心肌炎。

病毒性心肌炎是病毒感染引起心肌细胞变性、坏死等病变。以肠道病毒和呼吸道病毒引起的心肌炎较常见。病情轻重不同,表现差异很大,婴幼儿病情多较重,成年人多较轻。轻者可无明显病状,只出现心电图改变。重者常先有发热,全身倦怠即所谓感冒样症状或恶心、呕吐等消化道症状,然后出现胸闷、心悸、胸痛、呼吸困难,甚至发生休克、心力衰竭等导致死亡。病毒感染心肌的确诊有赖于心内膜、心肌或心包组织内病毒、病毒基因片段或病毒蛋白的检出,反复进行心内膜心肌活检有助于本病的诊断及预后判断。

治疗病毒性心肌炎主要根据病情及时采取综合措施。其目的是提高病毒性心肌炎的治疗率,减少心肌炎的后遗症,降低扩张型心肌病的发生率。无特效疗法,以注意休息、增进心肌营养、防止继发感染为主。

(1) 充分休息 过度劳累一方面增加心脏负荷,另一方面可诱发心力衰竭和心律失常,甚至猝死。卧床休息应延长到症状消失和心电图恢复正常,一般需3个月。心脏已扩大或曾经出现过心功能不全者,卧床休息应延长至半年,直至心脏大小和功能恢复正常。心脏功能不全症状消失后,在密切观察下逐渐增加活动量,恢复期仍应适当限制活动。

(2) 注意饮食 选择易消化、富含维生素和蛋白质的食物,并少食多餐。

(3) 药物治疗 早期应用抗病毒药是治疗急性心肌炎的关键。抗病毒治疗主要是在疾病早期,可抑制病毒复制。利巴韦林和干扰素小剂量联合应用,可产生协同作用,能显著抑制心脏中病毒复制,降低死亡率。近年来,采用中西医结合治疗,如施用黄芪、牛磺酸、辅酶Q₁₀等具有抗病毒、调节免疫和改善心脏功能等作用的药物,也取得了不错的疗效。

7. 心脏病的预防

作为人类最常见的疾病之一,心脏病是威胁生命的头号杀手。心脏病的诱因很多,肥胖、缺乏运动、高血压、吸烟、酗酒等都有可能增加患心脏病的风险。预防心脏病需要做到“早发现、早预防、早治疗”。形成积极良好的生活方式,对预防心脏病有至关重要的作用。

第一,控制体重。正常体重的人比肥胖者患心脏病的概率要低得多。腰臀肥胖的“苹果

型”身材的人最易患心脏病。

第二，适量运动。缺乏运动是心脏发病的重要原因之一。维持经常性适当的运动，有利于增强心脏功能，促进身体正常的代谢，尤其对促进脂肪代谢，防止动脉粥样硬化的发生有重要作用。因此，坚持每天适当运动，患心脏病的概率会明显降低，经常采用快走方式运动效果更佳。

第三，戒烟戒酒。吸烟人群患冠心病的风险高于不吸烟人群，吸烟还是导致心绞痛发作甚至猝死的重要原因。乙醇对心脏具有毒害作用，摄入过量的乙醇会降低心肌的收缩能力。酗酒不仅会加重心脏的负担，甚至会导致心律失常，并影响脂肪代谢，促进动脉硬化的形成。

第四，合理饮食。高脂血症、糖尿病和肥胖都和膳食营养有关，而这些疾病又与心脏病的诱发相关。所以，从心脏病的防治角度看，合理营养十分重要。原则上应做到“三低”，即低热量、低脂肪、低胆固醇。

第五，控制情绪，规律生活，养成健康的生活习惯。

总之，选择健康的生活方式，可以降低心脏病的发生率或复发率。



第三节 输送血液的泵——心脏

河南省第二实验中学 王曦

一、教学目标

1. 描述心脏的结构特点，说明心脏的功能。
2. 概述血液循环的途径，区别动脉血和静脉血。
3. 认同心脏的结构和功能相适应，认同体育锻炼有益心脏健康。

二、教学重点和难点

(一) 教学重点

心脏的结构；血液循环的途径。

(二) 教学难点

体循环和肺循环的途径及其相互协同的关系；血液循环过程中血液成分的变化。

三、教学设计思路

关于心脏的结构，可采用分组实验与小组讨论相结合的方式，充分利用实物、模型以及课件，使学生通过实验和观察体会心脏的结构与其功能相适应的特点。对血液循环过程的教学，由血液循环的发现过程引入，主要通过视频、课件等，使学生对循环途径获得直观感知，教师再通过磁性教具的运用，引导学生进行深层次思考，分析血液在循环过程中的成分变化，由此突破难点。通过上述活动，让学生在知识、提高能力的同时，认同体育锻炼对心脏的影响，进而形成保护心脏的意识。分为2课时进行。

四、教学准备

1. 哺乳动物的心脏、解剖盘、新鲜血块、心脏模型、多媒体课件等。
2. 自制的血液循环途径的磁性教具（用硬纸板或吹塑纸制成小字块，背面粘贴小磁铁，可在铁制黑板上随意移动）。

五、教学过程

教学内容	教师活动	学生活动
新课引入	<ol style="list-style-type: none">1. 提问：人们常用哪些体征指标判断一个人是否活着？2. 创设情境，体验生命的存在。将右手放在胸部左侧，感受心脏的跳动。原地跳跃30 s，再次感受心脏的跳动。3. 提问：关于心脏你知道些什么？关于心脏你还想知道些什么？（了解学生已有的知识基础，给学生提出问题的机会。）	<p>人们习惯用心跳和呼吸的存在作为判断人生命存在的指标。</p> <p>学生按要求做动作，感受心脏的跳动，体验生命的存在。</p> <p>比较两种状态下的心脏跳动，体会不同之处并表达。</p> <p>回答问题并提出新问题。</p>
心脏的外形	<p>展示猪的新鲜的心脏。</p> <p>提示：观察外形，辨别前后。再用手捏心室壁和心房壁，比较壁的厚薄。（真实的心脏与教材上的模式图有一定差距，观察实物可帮助学生加深理解。）</p>	<p>在教师指导下，兴趣小组的学生操作，其他学生观察，学会辨别心脏的前后，并能分清心脏四腔的大致位置。</p>

教学内容	教师活动	学生活动
心脏的结构	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教师口述解剖心脏的方法，兴趣小组的学生在展示台上操作打开心壁。 2. 教师提示：对照教材插图找到心脏的四个腔，并按教材中的讨论题的顺序观察。 3. 巡视并参与学生的讨论过程。提示学生：通过比较心脏四腔壁的厚薄，能否说出结构与功能存在什么关系？ 4. 播放视频片段。 教师小结：通过解剖、观察，我们发现心脏瓣膜相当于“单向阀门”，而心脏好像两个“泵”，分别支持着两个相互连通的循环。 	<p>按照教师的指导，学生观察演示。</p> <p>学生通过观察、思考、推理，完成教材第61页“观察与思考”的讨论题。四人小组内交流，互相补充并作出评价。进行实物观察后，在教师引导下，分析结构与功能的关系，形成结构与功能相适应的观点。</p> <p>根据视频信息对心脏的结构及相关内容进行整理，完成教材课后练习题1。</p> <p>讨论并总结心脏内的血液流动方向。通过视觉和听觉的双重刺激，加深对心脏结构与功能的理解。</p>
心脏的功能	<ol style="list-style-type: none"> 1. 引导学生归纳总结心脏的功能。 2. 提问：在人的一生中，心脏真的从不休息吗？ 3. 通过电动模型来演示心脏每收缩舒张一次时心房和心室的变化，帮助学生理解心脏是怎样“边工作边休息”的。同时进行学法指导，即说明以一种活动代替另一种活动是一种积极的休息方式。 	<p>学生思考归纳：血液在血管内流动的动力来自心脏，而心脏就像一个输送血液的泵。</p> <p>思考回答。</p> <p>结合教材第62页图4-39，理解心脏是怎样工作和休息的，简单描述心脏的工作过程。</p>
血液循环的途径	<ol style="list-style-type: none"> 1. 引导学生阅读“科学家的故事”栏目。 2. 播放视频资料“血液循环的途径”。 3. 课件演示，以一滴血在人体内的旅途为线索，分别展示体循环和肺循环的途径。 4. 结合前面学生学过的的心脏处的血液流动，引导学生将体循环和肺循环合成一条完整的血液循环途径。 	<p>学生阅读。</p> <p>观看视频，形成整体的认识。</p> <p>学生代表用自制磁性教具摆出体循环和肺循环的途径。其他学生自己练习。</p> <p>再次利用磁性教具，整合两条循环途径。（利用磁性教具进行练习，既能节省时间，又能帮助学生理解，还能够摆成各种形式的循环图。）</p>

教学内容	教师活动	学生活动
血液循环过程中成分的变化及血液循环的意义	<p>1. 复习血液的功能, 并提出血液在人体内一圈圈不知疲倦地循环, 它这样“旅行”的目的是什么呢?</p> <p>2. 提出动脉血、静脉血的概念, 提示学生动脉血与静脉血的区别是含氧量不同。通过视频或演示实验, 比较动脉血和静脉血的颜色差异。</p> <p>3. 教师提示学生进一步完善血液循环图, 用不同颜色体现血液成分的变化。</p> <p>4. 展示学生作品。鼓励四人小组用不同的方式表达。(用多种方式实现同一目标, 培养学生的创造性思维能力。)</p> <p>5. 教师提出: 心脏本身所需要的营养及氧气由谁来提供?</p>	<p>复习血液的功能, 思考、理解血液循环的意义。</p> <p>对原有的血液循环图进行改进。用不同颜色笔区分动脉血和静脉血。 学生互评并完成教材课后练习题2。</p> <p>阅读教材第64~65页的课文并回答问题。</p>
体育锻炼对心脏的影响	<p>提问: 你体内的全部血液循环一遍需多长时间? 一天之内循环多少遍? 一天内由心脏泵出的血液总共有多少?</p>	<p>计算。 思考教材课后练习题3, 认同健康而强壮的心脏对生命的重要意义。</p>
血压	<p>高血压目前已成为大家比较熟悉的疾病, 血压是什么? 怎样表示? 你会测血压吗? 引导学生根据“课外实践”学习测量血压, 同时提醒学生可以用自己所学帮助家长健康地生活, 由此渗透关心长辈的情感教育。</p>	<p>学生阅读“课外实践”栏目。</p>
布置作业	<p>制作一幅血液循环示意图。</p>	<p>学生制作。</p>

六、板书设计

第三节 输送血液的泵——心脏

一、心脏的外形、结构和功能

1. 心脏的位置和外形



3. 心脏的功能: 为血液循环提供动力

二、血液循环的途径(磁性教具展示)

点评

本节课知识内容多、教学任务重。心脏结构和血液循环路径复杂，生理过程抽象，对初学者来说有一定难度。在教学中，教师围绕重点和难点内容，精心设置问题，通过启发、点拨和释疑，调动学生的思维；充分利用实物、图表、视频、模型、磁性教具等教学资源，安排了多种多样的活动，引导学生自主学习，主动探索，在主动探索的基础上归纳形成重要概念；通过计算心脏的工作量、感受心脏的跳动等活动，让学生体验生命的存在，并思考将所学知识落实到保护心脏、锻炼身体的行动上，这对学生形成珍爱生命的情感有一定的帮助。尤其是自制教具的使用，取得了较好的教学效果，从而有效地落实了教学的重点，带领学生攻克了本节知识学习的难点。

(点评人：河南省基础教育教学研究室 陈保新)

第四节 输血与血型

一、教学目标

1. 说出人体的血量与输血的关系。
2. 说出ABO血型的类型及安全输血的原则。
3. 认同无偿献血制度，确立健康成年公民应当积极参加无偿献血的意识。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

- (1) ABO血型的类型及安全输血的原则。
- (2) 认同无偿献血制度，确立健康成年公民应积极参加无偿献血的意识。

2. 教学难点

认同无偿献血制度，确立健康成年公民应当积极参加无偿献血的意识。

三、教材分析

通过本章第一节的学习，学生知道了血液的重要性。根据以往的生活经验，学生也都知道血量对生命与健康的重要性，知道当人体出现大量失血就需要输血。那么，失血量达到多少就需要输血呢？这就有必要了解血量与输血的关系，因此本节首先介绍血量与输血。输血与血型密切相关，要安全输血首先必须了解献血者与受血者的血型，所以教材

接着介绍的是血型。如何才能安全输血，教材从ABO血型的角度作了简要的介绍。由于人类血型系统的复杂性及其对输血的影响，教材在旁栏通过“小资料”指出除ABO血型外还有其他血型系统，以避免学生对血型认识的绝对化。接着教材还介绍了成分输血及其优点。让学生对这种输血方法有所了解，是非常有必要的。倡导无偿献血是本节内容教学的最后落脚点。一方面，献血能拯救某些病人的生命，另一方面适量的献血对健康成年人并无不良影响，这就为学生认同我国的无偿献血制度奠定了科学的知识基础。

教材在“与生物学有关的职业”栏目中介绍了心血管病以及心血管病危害的严重性，也说明了心血管医生这个职业的重要性。一方面渗透职业生涯教育，一方面也反映科学、技术、社会的相关内容，也能促进学生情感态度与价值观的提升，从而激励有志于从事这一职业的同学努力学习，成为一名造福患者及其家庭的心血管医生。

四、教学建议

通过前三节的学习，学生已对“血液循环系统”有了比较清晰的认识。在此基础上，让学生学习与现实生活关系密切的“输血与血型”的内容，可以帮助他们认同无偿献血制度。而且本节内容与人们的健康关系密切，学生非常渴望获得与此有关的知识。所以，在实施这部分教学时，教师应尽量联系生活实际，使学生对输血和血型有关的生物学知识，形成比较全面的认识。

（一）导入

策略一

利用科学史导入新课。可出示下列资料或其他相关资料，引导学生理解输血与血型有关。

资料：①17世纪之前，人们对输血几乎没有什么概念，但人们视血液为人体内神圣的物质，甚至认为它能治百病。1492年，罗马教皇生了病，他接连喝了3个孩子的血，结果教皇的病非但没有治愈，反而连他在内4个人全部送了命。

②1667年，法国人丹尼斯首次把羊血输给一个贫血病人，病人的病情似乎好转了。后来，他又把羊血输给其他病人，结果病人死亡了。

③1818年，英国妇产科医生布伦德尔成功地用输血救活了一名产后大出血的产妇，这是人类历史上首次实现成功输血。然而，在大量的输血临床实践中，事故却接连发生：有的病人在接受输血后，会突然出现发冷、发热、头痛、胸闷、呼吸紧迫和心脏衰竭等症状，严重的甚至会死亡。

④1900年，奥地利科学家卡尔·兰德斯坦纳正式宣布：人类有三种血型，不同血型的红细胞和血清相混而发生的凝集，是导致输血反应的真正原因。

教师引导学生先分析上述资料，然后提问：这些资料说明什么问题呢？学生会说：不能随意输血，输血与血型有关。教师可以顺势提问：人在什么情况下需要输血呢？人体内

的血量共有多少？一次失血多少才需要输血？

策略二

联系生活，导入新课。例如，利用学生比较熟悉的场景：失血过多的伤者生命垂危；大出血的病人焦急等待相匹配的血源，以此引出新课内容。

(二) 关于血量和输血

首先，说明成年人的血液总量占体重的7%~8%。其次，说明一次失血多少会危及生命。实践证明，健康成年人，一次失血200~400 mL（只占总血量的5%~10%），所丧失的血浆水分和无机盐，可以在短时间内，由组织间隙内的液体渗入血管内而得到补充。血浆蛋白的浓度也可以在一天左右得到恢复。红细胞数量恢复较慢，但一般也可以在一个月內完全恢复。如果一次急性失血超过800~1 000 mL，就会出现头晕、心跳加快、眼前发黑和出冷汗等症状；超过1 200~1 500 mL会危及生命。最后，再说明当人因大量失血而影响健康，甚至危及生命的时候，就必须及时抢救，输血就是一种重要的抢救措施。

(三) 关于血型

1. 延续血型的发现的内容，进一步说明奥地利科学家卡尔·兰德斯坦纳发现了人类的ABO血型，即人类的血型有A型、B型、AB型和O型四种。人的红细胞上有两种凝集原，A凝集原和B凝集原；人的血清中含有相对应的凝集素，抗B凝集素和抗A凝集素。A型血的红细胞上含A凝集原，血清中含抗B凝集素；B型血的红细胞上含B凝集原，血清中含有抗A凝集素；AB型血的红细胞上既含A凝集原也含B凝集原，而血清中既不含抗A凝集素又不含抗B凝集素；O型血的红细胞上既不含A凝集原又不含B凝集原，但血清中既含抗A凝集素又含抗B凝集素（见表4-13）。

表4-13 ABO血型的凝集原和凝集素

血型	红细胞凝集原	血清凝集素
A	A凝集原	抗B凝集素
B	B凝集原	抗A凝集素
AB	A凝集原、B凝集原	无
O	无	抗A凝集素、抗B凝集素

至于是否要向学生说明红细胞上含有的A、B凝集原和血清中含有的抗B、抗A凝集素之间是什么关系，可以根据学生学习情况而定，但是，必须向学生解释血液、血浆和血

清的关系。

2. 说明四种血型之间的输血关系

输血虽是抢救大量失血病人的有效措施，但是，并不是有血就能输。输血前一定要对献血者和受血者的血型进行检验。教师可以提问：输血前为什么要对献血者和受血者进行血型检验？如果学生回答：会发生凝集（反应）。教师需继续问：什么叫凝集反应？发生凝集反应会对病人造成哪些伤害？什么样的血型可以相互输血呢？教师提出这样的问题，一是要让学生理解输血前一定要对献血者和受血者的血型进行鉴定；二是要让学生理解什么样的血型彼此间会发生凝集反应（见表4-14），凝集反应有什么危害。

表4-14 ABO血型之间的相互关系

献血者红细胞 (含凝集原)	受血者血清(含凝集素)			
	A(抗B)	B(抗A)	AB(无)	O(抗A、抗B)
A(A凝集原)	-	+	-	+
B(B凝集原)	+	-	-	+
AB(A、B凝集原)	+	+	-	+
O(无)	-	-	-	-

注：“-”表示没有凝集反应，“+”表示有凝集反应。

教师可以利用下面的练习题，帮助学生巩固血型鉴定的基本方法。

【例题】有四位伤员急需输血，输血前需对他们进行血型鉴定。医生取得四位伤者血液，并和“A、B标准血清”做血型配合实验，其实验结果见表4-15。请根据结果，判断4位伤者的血型？

表4-15 4位伤者的血型配合实验结果

伤员血液	A型标准血清	B型标准血清	血型
甲	凝集	不凝集	
乙	凝集	凝集	
丙	不凝集	不凝集	
丁	不凝集	凝集	

（四）关于安全输血

通过前面的教学活动，学生应该知道在输血之前，要对献血者和受血者做血型鉴定。所以，教师可以先引导学生自己得出安全输血的原则是什么，然后，再帮助学生整理，并

进一步追问以下问题。

- (1) 为什么安全输血应以输同型血为原则?
- (2) 为什么在没有同型血的紧急情况下, 任何血型的人, 都可以输入少量的O型血?
- (3) 为什么输入异型血的时候, 需要少量而且还要缓慢地输入?

通过这些问题, 让学生认识到: 输异型血输得快、且量大, 那么输进来的凝集素还没有来得及稀释, 也会发生凝集反应。因此, 安全输血应以输同型血为原则。在没有同型血可输而且情况紧急时, 才能按一定原则输入少量异型血。

教师可以补充说明: 由于人类的血型系统比较复杂, 为了慎重起见, 即使在ABO血型相同的人之间进行输血, 也应该进行交叉配血实验。即不仅把献血者的红细胞和受血者的血清进行血型配合实验, 还要把受血者的红细胞和献血者的血清进行血型配合实验, 两者都没有发生凝集反应, 才是配血相合, 才能进行输血。

然后, 教师要介绍成分输血的内容。在临床上, 一般是根据受血者的不同需要, 有针对性地给患者输入不同成分的血。例如, 严重的贫血患者、大面积烧伤者和出血性疾病患者, 虽然都需要输血, 但是所需要的血液成分是不一样的。严重的贫血患者主要是缺少红细胞, 大面积烧伤病人主要是血浆量减少, 出血性疾病主要是血小板量少。所以, 可根据需要有针对性地输血, 既可保证患者的需要, 又可避免血液的浪费。

(五) 关于倡导无偿献血

首先, 教师需要说明无偿献血是拯救他人生命、奉献爱心的行为, 是献血者志愿将自己的血液无私奉献给社会公益事业, 而不向采血单位和献血者单位领取任何报酬的行为。它是崇高的公民素质的具体体现。

其次, 教师要说明我国对参与无偿献血的健康公民的具体要求。年龄范围为18~55周岁; 体重为男 ≥ 50 kg, 女 ≥ 45 kg; 一次无偿献血的血量不要超过400 mL。

再次, 说明健康成年人一次少量献血, 不但不影响身体健康, 反而会促进机体内的造血机能更好地工作。研究发现, 少量献血可降低血脂、降低心血管疾病和癌症的患病概率。

根据《北京市献血管理办法》, 参加北京市无偿献血的献血者, 自献血之日起10年内免费使用献血量5倍的血液; 10年之后免费使用献血量2倍的血液。献血者的配偶和直系亲属, 自献血者献血之日起10年内免费使用献血量等量的血液。

最后, 可以提及每年的6月14日是“世界献血者日”。这个日子就是最早发现血型的奥地利科学家卡尔·兰德斯坦纳的生日。

(六) 关于补充一些教学内容的建议

如果学生能力比较强, 教师可以适当增加一些教学内容, 但是, 补充的内容不能喧宾夺主, 要紧紧围绕主题。

例如, 在讲解ABO血型时, 可以补充一些其他血型的知识, 如Rh血型系统。需要注意的是, 提及Rh血型系统只是为了说明人类的血型系统比较复杂, 不是只有ABO一种血型系统。此外, 教师还可以告诉学生: 人的血型受基因控制, 可以遗传, 一般来说是终身

不变的。

五、参考答案

想一想，议一议

问题（略）

答：有的病人输入了别人的血液后“起死回生”，是因为输入的血液与病人的血液在血型上是相匹配的，病人血量在短时间内得到了补充，血液的功能得以迅速恢复。多数病人输入了别人的血液后产生严重的反应甚至死亡，是因为输入的血液与病人血液的血型不匹配，发生了凝集反应。

旁栏思考题

有人说“O型血的人是万能输血者”，你认为有道理吗？

答：这句话有一定的道理。输血时应以输同型血为原则，但是在没有同型血且情况紧急时，任何血型都可以输入少量的O型血。但这种“万能”是相对的，一方面是给异型血输入O型血的量不能太多，另一方面是人类血型系统多样，即使是同型血相输有时候也会发生意外。

练习

1. 同型血；O型；A型或B型。
2. 无偿献血的好处：略。

健康成年人适量献血（一次失血不超过400 mL），所丧失的血浆成分与血细胞可以在短时间内得到补充而恢复正常。因此，健康成年人每次适量献血不会影响自己的身体健康。

3. 贫血患者是因为红细胞数量过少或红细胞中血红蛋白数量过低而导致贫血，因此可输入血液成分中的红细胞。

六、背景资料

1. 血型和输血

广义的血型概念是根据血液中各种成分所含有的血型抗原的不同而定的。狭义的血型概念是根据红细胞上所含有的抗原种类而定的。例如，红细胞上含A抗原的血，属于A型血。由于发现的血型种类很多，因此把在遗传上相关的几种血型归成一个血型系统。

1995年，国际输血协会认可的红细胞血型系统有23个，193种抗原。医学上较重要的血型系统是ABO、Rh、MNSs、Lutheran、Kell、Lewis、Duff及Kidd等，与临床关系最密切的是ABO血型系统和Rh血型系统。

ABO血型系统 ABO血型系统是人类发现最早的而且与临床医学有重要关系的一种血型系统。

早在1900年，有人发现，人类的红细胞含有两种凝集原，分别叫做A凝集原和B凝集原；人类血清中则含有与它们相对抗的两种凝集素，分别叫做抗A凝集素和抗B凝集素。按照红细胞所含A、B凝集原的不同，把人类血液分为四型：凡红细胞只含有A凝集原的，就叫做A型；只含有B凝集原的，就叫做B型；A、B两种凝集原都含有的，叫做AB型；A、B两种凝集原都不含有的，叫做O型。同时，从调查研究中还证明，每个人的血清中都不含有与他自身红细胞凝集原相对抗的凝集素。因此，A型人的血清中只含有抗B凝集素；B型人的血清中只含有抗A凝集素；AB型人的血清中两种凝集素都没有；O型人的血清中则两种凝集素全有（参见表4-13）。

输血的时候，主要是考虑献血者的红细胞与受血者的血清之间是否会发生凝集反应。因为献血者的血浆中虽然可能含有与受血者的红细胞凝集原相对抗的凝集素，但是这些对抗性的凝集素进入受血者的循环系统以后，可以被受血者的血浆所稀释，不至于造成不良后果，在一般情况下可以不予考虑。按照这个道理就可以推断出ABO血型之间在输血时的相互关系（参见表4-14）。

除了同血型者之间可以相互输血外，血液为AB型的人还可以接受其他各血型的血液，而O型的血液则可以输给其他各血型的受血者。

如果异血型者之间输血输得太快太多，输进来的凝集素来不及稀释，也可能引起凝集反应。因此，输血时应该以输入同型血为原则。异血型者之间输血，只有在紧急情况下，不得已才采用。

在通常情况下，由于考虑到人类的血型系统种类较多，为了慎重起见，即使在ABO血型相同的人之间输血，也应该先进行交叉配血实验（图4-24），即不仅把献血者的红细胞与受血者的血清进行血型配合实验，还要把受血者的红细胞和献血者的血清进行血型配合实验，只有在两种血型配合都没有凝集反应时，才是配血相合，而可以进行输血。

Rh血型系统 Rh血型系统是红细胞血型中最复杂的一个系统。Rh因子是人类红细胞表面所存在的另一种抗原，由兰德斯坦纳和维纳于1940年发现。据研究，85%的白种人的红细胞上具有Rh抗原，称为Rh阳性血型。另外15%的白种人红细胞上不具有Rh抗原，称为Rh阴性血型。这种血型系统即称为Rh血型系统。我国汉族人口中Rh阳性者占99%，Rh阴性者只有1%，但在某些少数民族中，Rh阴性的人比例较大，可达5%左右。

人血清中不存在Rh的天然抗体，只有当Rh阴性的人接受Rh阳性的血液后，通过体液免疫才产生抗Rh抗体。所以Rh阴性的受血者第一次接受Rh阳性的血液输血后一般不产生明显的反应，但在第二次或者多次输入Rh阳性的血液时，就会发生凝集反应。Rh抗

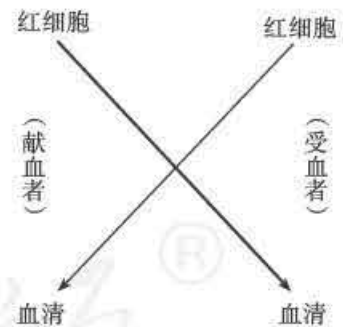


图4-24 交叉配血实验示意图

体能透过胎盘。一个Rh阴性母亲怀有Rh阳性胎儿时，胎儿的少量红细胞或D抗原可以进入母体，引起母体免疫反应而产生免疫抗体，主要是抗D抗体。这种抗体在透过胎盘进入胎儿血液，使胎儿血液中的红细胞发生凝集和溶血，造成新生儿溶血性贫血，严重时可导致胎儿死亡。但一般只有在分娩时才有胎儿红细胞进入母体，母体血液中的抗体浓度是缓慢增加的，需要数月的时间，因此，当Rh阴性母亲生育第一胎后，及时输入特异性抗D免疫球蛋白，可防止Rh阳性胎儿的红细胞致敏母体。

输血方式 输血是重要的抢救生命的措施之一。临床上输血一般采用静脉注射。输血时必须针对患者的具体情况，选择适当的输血方式。例如，给大面积烧伤患者输血，最好注入血浆，因为这种患者丢失的主要是血浆，如果输入全血，可能使体内红细胞浓度过高，增加血液黏滞性而影响血液循环。给严重贫血患者输血，最好输入浓缩的红细胞悬液，因为这种患者主要是红细胞数量过少或血红蛋白浓度过低，但总血量并不减少。某些出血性疾病患者需要输入浓缩的血小板悬液或含凝血物质的血浆，以增强血小板聚集和血液凝固的能力，促进止血。上述只给患者输入所需血液成分的输血方式，叫做成分输血。成分输血可以提高血液的利用率和疗效，而且因为不向患者输入不需要的成分，所以不会增加心脏的负担。基于上述原理，近年来输全血的患者逐渐减少，输所需要血液成分的患者逐渐增多。

输血的原则 输血已成为治疗某些疾病、抢救伤员生命和保证一些手术得以顺利进行的重要手段。为了保证输血安全和提高输血的效果，必须遵守输血的原则。

在准备输血时，首先要鉴定血型，保证供血者和受血者的ABO血型相合。对于在生育年龄的女性和需要反复输血的病人，还必须使供血者和受血者的Rh血型相合，以避免受血者在被致敏后产生Rh的抗体。

输血前必须进行交叉配血实验，把供血者的红细胞与受血者的血清进行配合实验，称为交叉配血主侧；而且要把受血者的红细胞和供血者的血清做配合实验，称为交叉配血次侧。这样既可检验血型测定是否有误，又能发现他们的红细胞或血清中是否还存在其他的凝集原或凝集素。交叉配血实验应在37℃下进行，以保证可能有的凝集反应得以充分显示。如果交叉实验的两侧都没有凝集反应，即为配血相合，就可以进行输血；如果主侧有凝集反应，则为配血不合，不能输血；如果主侧不起凝集反应，次侧有凝集反应，只能在应急情况下输血，输血时不宜太快太多，并密切观察，如发生输血反应，应立即停止输注。

ABO血型与输血的关系 为什么只有血型相合才能输血呢？因为当含有A（或B）凝集原的红细胞与含有抗A（或抗B）凝集素的血清混合时，由于相对抗的凝集原和凝集素（如A与抗A）的相互作用，使红细胞凝集成团。凝集成团的红细胞可以堵塞小血管，导致血液循环发生障碍。接着这些红细胞又破裂溶血，放出大量的血红蛋白。当大量的血红蛋白从肾脏排出时，又可以堵塞肾小管而损伤肾功能，引起少尿或无尿。这一连串的反应可以引起下列症状：皮肤发青、四肢麻木、全身发抖、胸闷、腰痛、心跳加速、血压下降，严重时甚至死亡。因此，输血时必须注意血型的选择，应该以输入同型血为原则。

以往把O型血称为“万能输血者”，但是这一说法是不准确的。虽然O型血的红细

胞上没有A和B凝集原，不会被受血者的血浆凝集，但是O型血的血浆中的抗A和抗B凝集素能与其他血型受血者的红细胞发生凝集反应。当输入的血量较大时，供血者血浆中的凝集素未被受血者的血浆足够稀释时，受血者的红细胞会被广泛凝集。另外，曾经把AB型血称为“万能受血者”，认为AB型的人可以接受其他血型供血者的血的说法，也是不准确的。

近年来，由于血液成分分离机的广泛应用以及分离技术和成分血的质量不断提高，输血疗法已经从原来的单纯输全血发展为成分输血。这样既能提高疗效，减少不良反应，又能节约血源。另外，由于异体输血可传播肝炎和艾滋病等，自身输血疗法正在迅速发展。

2. 判定ABO血型的实验

判定血型的实验，可以在生物课外活动小组中做。通过实验，使学生学会判定血型的方法，加深对于输血原理的理解。下面介绍血型的判定方法。

实验之前，要准备好A型和B型标准血清。同时，准备四根洁净的细玻璃棒和两片洁净的载玻片，然后用玻璃铅笔（能在玻璃上写字的铅笔）在玻璃棒上分别做出1、2、3、4的符号，在载玻片上做出1、2的符号，以免使用时混淆。

实验时，取药棉蘸足酒精，擦拭1号和2号两根细玻璃棒，加以消毒。用1号玻璃棒取一滴A型标准血清（抗B血清），放在洁净的1号载玻片上；用2号玻璃棒取一滴B型标准血清（抗A血清），放在洁净的2号载玻片上。再将采血器严格消毒，用蘸有酒精的药棉擦拭耳垂，然后将采血器的针头迅速刺入耳垂，血就从伤口流出。用滴管（管口用酒精消毒）从耳垂处吸一滴血，放在盛有1 mL生理盐水的小试管里，摇晃试管，使内容物混合，进行稀释。用消毒过的3号玻璃棒取一滴小试管里稀释的血，放在1号载玻片的血清里，用消毒过的4号玻璃棒取一滴小试管里稀释的血，放在2号载玻片的血清里。1号和2号载玻片上的血与血清混合。取完血后，伤口要放上药棉，再用拇指压紧，使血迅速凝固。

约过15 min，用低倍显微镜分别检验1号、2号载玻片，30 min后作最后判定（图4-25）。如果两片载玻片上的红细胞都不发生凝集现象，则受检者的血型是O型。如果红细胞的凝集现象只发生在2号载玻片上的B型血清内，则受检者的血型为A型。如果红细胞的凝集现象只发生在1号载玻片上的A型血清中，则受检者的血型为B型。如果两片载玻片上的红细胞都发生了凝集现象，则受检者的血型是AB型。

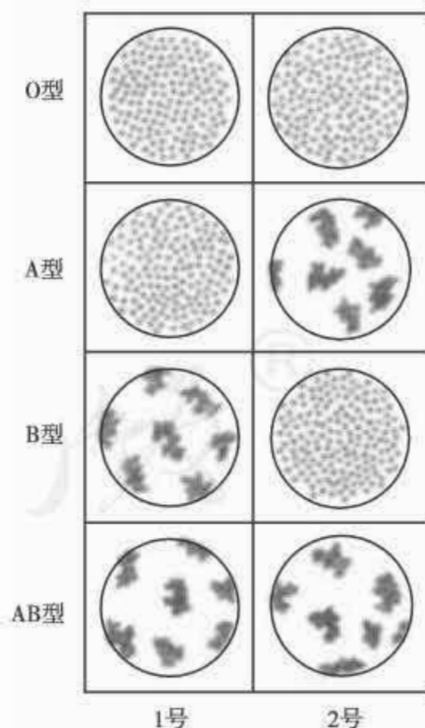


图4-25 ABO血型的玻片检查法

3. ABO血型的遗传

血型是先天遗传的。ABO血型的遗传是由三个复等位基因决定的。这三个复等位基因是： I^A 、 I^B 和*i*，它们组成六种基因型。因为 I^A 和 I^B 是显性，*i*是隐性，所以六种基因型只显示四种表现型：

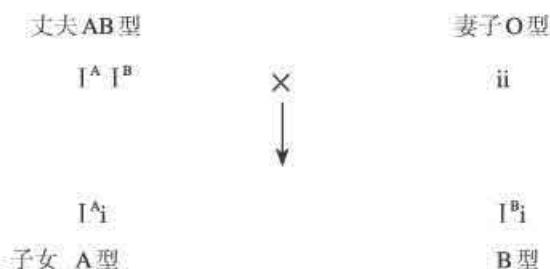
$I^A I^A$ 和 $I^A i$ 在表现型上相同，都是A型；

$I^B I^B$ 和 $I^B i$ 在表现型上相同，都是B型；

$I^A I^B$ 的表现型是AB型；

*ii*的表现型是O型。

下面举一个血型遗传的例子。例如，AB型丈夫的基因型是 $I^A I^B$ ，O型血妻子的基因型是*ii*，则他们子女的基因型或者为 $I^A i$ ，或者为 $I^B i$ ，也就是说，他们子女的血型或者是A型，或者是B型。



根据血型的遗传规律，把父母及其子女的血型关系列表如下（表4-16）。

表4-16 ABO血型的遗传关系

父母血型的配合	子女可能的血型	父母血型的配合	子女可能的血型
$O \times O$	O	$A \times B$	O, A, B, AB
$A \times A$	O, A	$O \times AB$	A, B
$O \times A$	O, A	$A \times AB$	A, B, AB
$B \times B$	O, B	$B \times AB$	A, B, AB
$O \times B$	O, B	$AB \times AB$	A, B, AB

血型遗传的知识是法医学工作者所需要的。不过，法医学工作者需要依据血型检验来判别亲生子女的时候，只能作为否定的参考，而不能借以作出肯定的判断。例如，男女双方都是O型，而其子女却是A型或B型，则可以断言此子女不是这一对男女配合所生；但其子女也是O型，则不能肯定就是他们的亲生子女，因为其他血型的配合也有可能生出O型的子女。

第五章 人体内废物的排出

本章提示

本章不分节，章标题为“人体内废物的排出”。人体排出废物的途径有三种：一是通过泌尿系统排出尿素、多余的水分和无机盐；二是通过呼吸系统排出二氧化碳和少量的水分；三是通过皮肤中的汗腺排出少量的水分、尿素和无机盐。第二种途径已在第三章《人体的呼吸》中介绍过。本章将介绍第一种和第三种途径。考虑到课程标准的具体内容要求为“描述人体泌尿系统的组成”“概述尿液的形成和排出过程”“描述其他排泄系统”，因此，本章以介绍“尿的形成和排出”为主要内容。从知识内容的逻辑性和人体生理活动的顺序来看，本章是前四章内容的自然延续。

本章按照从宏观到微观的顺序呈现相关内容。教材先从宏观上介绍组成泌尿系统的各个器官，阐述了肾脏是形成尿液的器官，再引导学生分析肾脏的结构，从微观上认识肾单位的结构特点；然后，让学生通过“资料分析”，明白尿的形成与肾单位有关；之后，教材再阐述尿液的形成过程。教材的这种安排，意在遵从学生的认知规律，按照从整体到局部，从系统到器官再到组织结构的顺序，帮助学生逐层深入地理解泌尿系统的组成和尿液的形成。

本章内容非常重视渗透生物体的结构与功能相适应的生物学观点。例如，在介绍肾小球时，教材作了如下叙述：肾小球是血管球，由入球小动脉分出的许多毛细血管相互缠绕而成。学生已经知道，毛细血管壁由单层细胞组成，具有较强的通透性。在学习了肾小球的生理结构方面的知识内容后，教材再呈现“资料分析”中的血浆和肾小囊中的主要成分，引导学生进行对比和分析，学生就较容易理解肾小球所具有的过滤作用。教材的这种处理，是先介绍生理结构，后呈现相关的生物学事实，再推测其功能特点，从而渗透结构与功能相适应这一观点。教材在介绍尿的形成过程时，也是同样的思路。教师在引导学生学习这部分内容时，一定要注重分析，引导学生合理推理，从一般事实上升到概念建构，并领悟生物体的结构是与功能相适应的。

本章安排“其他排泄途径”的相关内容，是基于课程标准中有“描述其他排泄途径”的具体内容要求。人体产生的代谢废物中，二氧化碳是通过呼

吸系统排出体外的，这一内容在第三章中已经讲过，因此，本章不必重复。人体通过皮肤排出汗液也是排出废物的一种方式。汗液的主要成分是水，还有少量的尿素和无机盐等物质。按照课程标准的“描述”要求，教材只是作了一些简单的介绍，但教材有意识地增加了皮肤的结构介绍，主要是基于以下理由：（1）汗腺存在于皮肤中，介绍汗腺是要以简要介绍皮肤结构为基础的；（2）认识皮肤的结构和功能，理解皮肤的重要作用，有利于学生学习和理解后续的非特异性免疫的知识内容；（3）人体的皮肤这部分内容是学生必不可少的生理知识，将皮肤结构的知识放在此处，有利于学生完善关于人体生理的知识结构。需要注意的是，教学中不必过分强调皮肤的结构特点和功能，不要增加学生的学业负担。

通过本章学习，教师要帮助学生形成以下重要概念。

- 人体将二氧化碳、尿素，以及多余的水和无机盐等排出体外的过程叫做排泄。

- 泌尿系统主要由肾脏、输尿管、膀胱和尿道组成。肾脏是形成尿液的器官。

- 肾单位是肾脏的结构和功能单位。肾单位中的肾小球和紧贴着它的肾小囊内壁起过滤作用；肾小管起重吸收作用，能够重新吸收原尿中的全部的葡萄糖、大部分的水和部分无机盐。

- 肾脏的结构与其功能是相适应的。

- 一部分水、尿素和无机盐由皮肤通过汗腺排出体外。

一、教学目标

1. 描述人体泌尿系统的组成。
2. 概述尿液的形成和排出过程。
3. 描述其他排泄系统。
4. 认同肾脏的结构与它承担的功能是相适应的。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

肾单位的结构及其功能。

2. 教学难点

肾单位的结构及其功能。

三、教材分析

人体通过消化系统从外界获取营养物质，通过呼吸系统从外界获取氧，那么，人体代谢后产生的废物，如二氧化碳、尿素，以及多余的水和无机盐等是如何排出体外的呢？本章的开篇，就提出人体排出这些废物的过程叫做排泄，尿素、多余的水和无机盐主要是通过泌尿系统排出的。由此引出本章内容。

本章的“想一想，议一议”设置的两个情境，都是围绕着人体通过泌尿系统排出废物这一重要的途径而展开的。第一个情境引导学生认识到人体排尿除了排出水分，还会排出尿素和多余的无机盐；第二个情境引导学生理解尿液的生理指标还能反映人体的泌尿系统等方面的健康状况。因此，这个活动是为了帮助学生理解正文中的重要内容而设置的，有助于学生建立起“人体产生的废物主要是通过泌尿系统以尿液的形式排出体外”这一重要概念。

关于泌尿系统的组成，教材是通过“观察与思考”的活动引导学生学习，即观察教材中的图片或泌尿系统的模型，以及动物的肾脏，引导学生认识泌尿系统的组成及其功能，初步建构“肾脏是形成尿液的器官，尿液的形成与血液循环有关”等重要概念。这与该处的知识难度的要求是相符的，即“泌尿系统的组成”知识难度相对较低，易于学生学习，采用“观察与思考”活动的方式，有利于促进学生自主学习，主动思考，培养其识图能力和合理的推理判断能力，同时引导学生关注后续内容的学习重点，为进一步学习肾单位的结构以及尿液的形成过程打基础。需要说明的是，本活动中的三个问题具有一定的逻辑层次性。第一个问题从宏观的角度让学生认识泌尿系统的组成；第二个问题从泌尿系统的主要器官，即形成尿液的器官——肾脏的角度设问；第三个问题从尿液的形成与血液循环的角度设问。这三个问题层层递进，由宏观到微观，逐层深入，具有较强的逻辑性，体现了学生建构重要概念的思维过程。

关于尿的形成，教材在段首以黑体字的形式呈现“肾脏是形成尿液的器官”，其目的是引导学生直接进入对肾脏的学习。教材先介绍肾脏的内部结构，让学生知道肾脏里有很多结构和功能单位——肾单位，肾单位由肾小球、肾小囊和肾小管等部分组成。接着，教材介绍了它们是怎样进行连接的，以及与血管的关系。然后，教材在“资料分析”中呈现肾动脉中的血浆、肾小囊中的液体和尿液的主要成分，引导学生分析并进行合理推理，从而建构起“肾单位中的肾小球和紧贴着它的肾小囊内壁起着过滤作用；肾小管起重新吸收作用”的概念。由此可见，教材先让学生认识与尿液形成有重要关系的肾脏的生理结构，再通过对资料的分析，推理这些结构的重要功能。这样做的原因是，肾单位的结构比较精细、复杂，了解其结构是认识和理解其功能的基础，采用图文结合的方式也比较适于介绍这种具有细微结构的组织、器官或系统；而对功能的介绍则离不开相关事实作基础。学生先了解器官或系统的结构，再分析与结构相关的事实，就可推理出器官或系统的功

能。在这一过程中，学生分析问题并推理概括的能力得到了提高。最后，教材用黑体字的形式进一步强化这些结构的功能，从而渗透生物体的生理结构与其功能是相适应的生物学观点。

关于排尿的意义，从章标题的角度分析，很容易让学生理解排尿仅是排出代谢废物。因此有必要让学生理解排尿对调节体内水和无机盐的平衡，维持组织细胞的正常生理功能，也有重要的作用。这些内容，有利于拓展学生的视野，构建完整的知识结构。

关于其他的排泄途径，按照课程标准的要求，只需简要介绍汗腺的排泄功能即可，但是人体通过汗腺排出汗液，并不仅体现为排泄的功能。因此，教材在旁栏安排了一个有关汗腺功能的“小资料”，既补充了汗腺的其他功能，拓展了学生的视野，又没有对正文中有关汗腺排泄功能的学习造成干扰。

考虑到学生以后还要学习非特异性免疫的知识，以及皮肤这一重要器官的重要性，教材特意安排了汗腺的结构示意图。图中画出了皮肤的结构，意在让学生了解皮肤的大致结构，为后续的学习和完善“人体生理结构”的知识体系打下基础。教师在此处教学时可作适当补充。

教材正文中的最后一段总结了人体排出废物的三种方式，即通过呼吸系统、泌尿系统和皮肤可将人体产生的废物排出体外。这段文字是对本章开头有关排泄概念的回应和总结。

本章的“科学·技术·社会”栏目介绍了血液透析和肾移植。肾功能衰竭的人可以使用人工肾脏，即进行血液透析。其中的血液透析示意图正好说明了肾小球具有的过滤作用、肾小管具有的重吸收作用的重要性，以及肾脏对人体健康的重要作用。文中还介绍了肾移植的方法可替代人工肾脏。器官移植缺乏供体器官的社会现实以及器官捐献的内容，是针对学生进行的情感态度价值观教育。教学时，教师可搜集最新的相关资料进行补充。

四、教学建议

在教授本章内容时，应加强直观教学，引导学生观察挂图、实物或模型，并密切联系生活实际，促进学生由感性认识上升到理性认识。另外还要注重联系学生已学习过的呼吸、血液的成分及血液循环等知识，以化解重难点，并培养学生的知识迁移能力。具体的教学建议包括以下几个方面。

1. 利用“想一想，议一议”里的两个问题引入本章课题的学习。

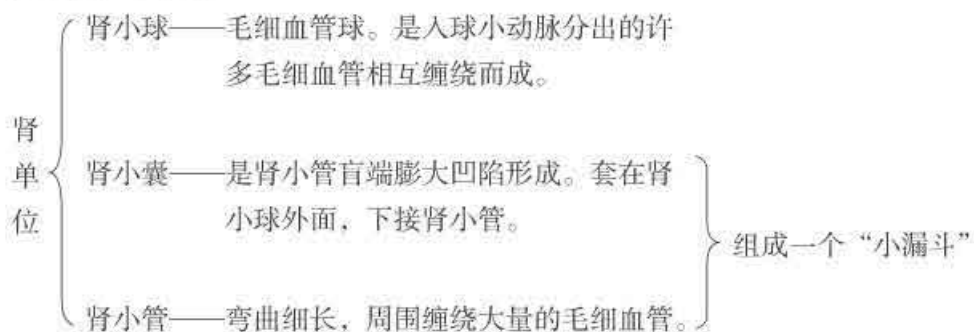
2. 关于排泄的概念。要强调是细胞代谢产生的废物（指二氧化碳、尿素、多余的水分和无机盐等）的排出。

3. 关于泌尿系统的组成。可以先让学生观察教材泌尿系统的组成示意图进行自学，要求学生辨认泌尿系统各器官的名称及主要功能，观察各器官之间的联系，并思考哪个是主要的器官。这样可以培养学生的自学能力。然后，教师利用泌尿系统的挂图或者模型讲

价学生的观察情况。在此基础上，引导学生讨论教材“观察与思考”里的后两个讨论题，使学生了解泌尿系统与循环系统之间的关系，为学习尿的形成打基础。

4. 有关肾脏结构的知识是本节的重点，建议引导学生按照从宏观到微观的顺序学习。先观察肾脏的实物或模型，再观察教材第73页肾的内部结构示意图的左图，并结合肾脏内部结构的挂图或者模型来学习，教师最好能提供一些有关肾脏内部结构的照片或视频供学生观察。如果有条件，建议购买新鲜的猪或者羊的肾脏，供学生分组观察（4~5人一组）。肾脏最好带有输尿管，能保留肾动脉、肾静脉更好。教师课前可将肾脏从肾门处纵剖开，课上可告诉学生：按由表及里的顺序观察，按颜色区分外面的肾皮质和里面的髓质，中央被脂肪覆盖的是肾盂，里面其实是一个空腔。

5. 关于肾单位的结构。建议利用教材第73页肾的内部结构示意图的右图，以及“肾单位结构”的挂图或多媒体课件中的插图来教学。应当讲清楚肾单位的组成和肾小球的结构特点及肾小球与肾小囊之间、肾小囊与肾小管之间的联系。在讲述入球小动脉如何形成肾小球之后，应结合教材插图或挂图指出出球小动脉在肾小管外形成了毛细血管网。还要讲清楚肾小囊是由肾小管盲端膨大部分凹陷而成，肾小囊囊壁的内层细胞紧贴肾小球，外层细胞与肾小管相连。这样既能让学生掌握肾小球、肾小囊的结构，还有助于学生理解肾小球、肾小囊与肾小管之间的联系，进而为学习尿的形成打下知识基础。最好能利用图解的形式概括肾单位的结构。



最后，教师引导学生分析肾单位的血液供应特点，理清肾单位的两条管道系统——血路和尿路。

肾单位的血流特点：血液经过两次小动脉——入球小动脉和出球小动脉；有两套毛细血管网——肾小球毛细血管网和肾小管毛细血管网。

关于肾单位的血路和尿路的教学，对自学能力强的学生，可让他们对照教材中肾的内部结构示意图的右图找出血路和尿路。具体方法为：顺着入球小动脉，找血液流经的管道，一直到肾静脉；再从肾小囊开始，找尿流经的管道。然后，教师可利用图4-26进行总结。

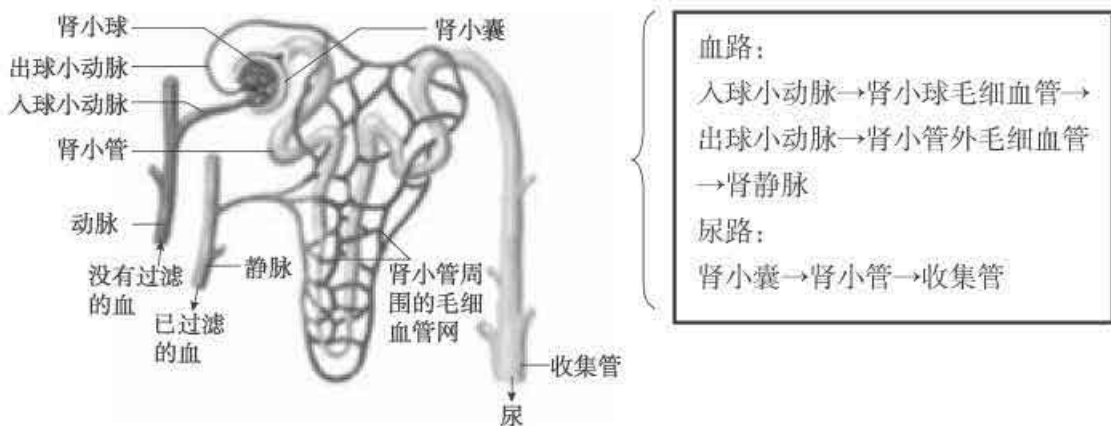


图4-26 肾单位的结构及过滤作用图解

6. 关于尿的形成。弄清血路和尿路，再来学习尿的形成比较容易。建议教师先引导学生进行教材第74页的“资料分析”活动，借助其中的讨论题分步比较尿液与血浆、原尿与血浆、原尿与尿液的成分差异，借此把过滤、重吸收的概念介绍给学生。

具体方法：两两比较，找出二者成分的差别，根据肾单位的结构特点分析导致成分差别的原因。例如，分析血浆与肾小囊中原尿的成分差别为原尿中蛋白质含量大大减少，结合肾单位的结构特点，可得出二者成分产生差别的原因是：除大分子蛋白质外，血浆中大多数成分可透过肾小球毛细血管壁和肾小囊内壁进入肾小囊腔中形成原尿。这就是肾小球的过滤作用。又如，分析原尿与尿液的成分差别是，尿液中蛋白质、葡萄糖减为零，无机盐、尿素比例增加。根据教材所介绍的内容，“人体每天形成的原尿大约有180升”，而“人体每天排出的尿液约1.5升”，再结合肾单位的结构特点，便可分析得出剩余水分的去向，及原尿、尿液成分变化的内在原因：原尿在流经肾小管时，大部分水、剩余蛋白质、葡萄糖透过肾小管壁，回到周围毛细血管中。这就是肾小管的重吸收作用。教师再分析重吸收意义：水和其他营养物质的重复利用，避免营养的浪费。

完成“资料分析”的活动后，教师再利用教材第75页尿的形成过程的示意图或挂图、多媒体课件等，来总结尿的形成的两个过程：肾小球的过滤作用形成原尿，肾小管的重吸收作用形成尿液。教师同时可在板书中绘出如图4-27所示的图解。

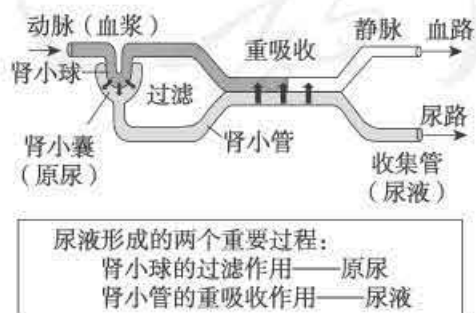


图4-27 尿液形成过程图解

对于基础较好的学生，可以让他们自己对照教材中尿的形成过程的示意图和教材正文来描述尿的形成过程，培养学生分析资料、归纳总结及表达的能力。

最后，教师最好利用一个能分步呈现尿的形成，又能体现出成分变化的视频（可从教师教学用书配套的光盘截取）来总结，使学生对尿的形成有动态直观的认识，以帮助学生更好地理解 and 掌握知识。教师还可以引导学生按图4-28来归纳总结尿的形成过程及该过程中的成分的变化。

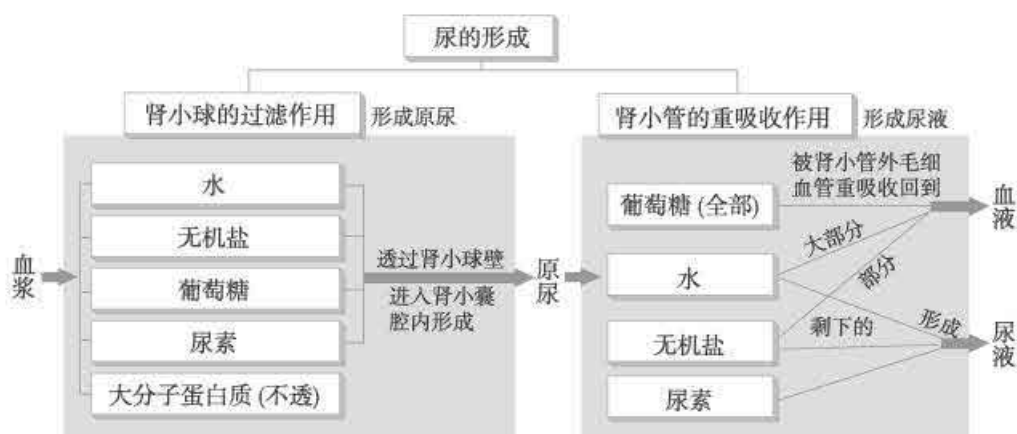


图4-28 尿的形成过程及成分变化

7. 关于尿的排出。教师可以先简述尿的排出途径，接着提问：为什么尿的形成是连续的，而排尿是间断的？让学生进行思考，然后讲述尿是怎样排出的。最后，指出排尿的意义。

8. 关于皮肤排泄。建议联系生活实际进行讲解：汗是液体，有咸味。夏天出汗后，衣服闻起来会有一些臊臭味。由此分析，皮肤排出的废物主要是水、无机盐、尿素。教师可结合教材第76页图4-46简要介绍汗腺及皮肤的结构，以帮助学生理解汗液是怎样形成的，同时，在这里学习的有关皮肤的知识还能为以后学习非特异性免疫打下基础。

9. 最后教师可采用图4-29来总结人体内废物的排出途径。

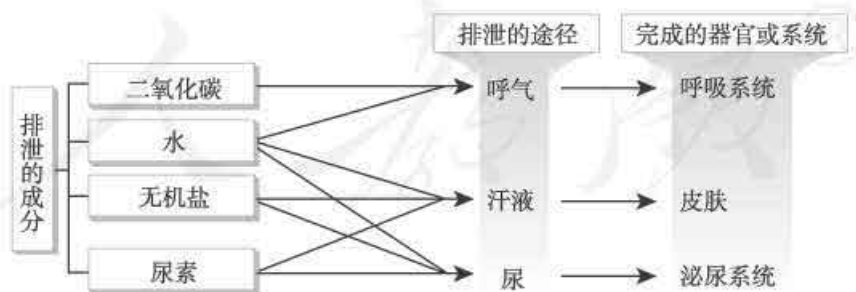


图4-29 总结人体内废物的排出途径

本节教学内容完成后，教师还可以用画概念图（图4-30）的方式进行学法指导，帮助学生建构知识体系。

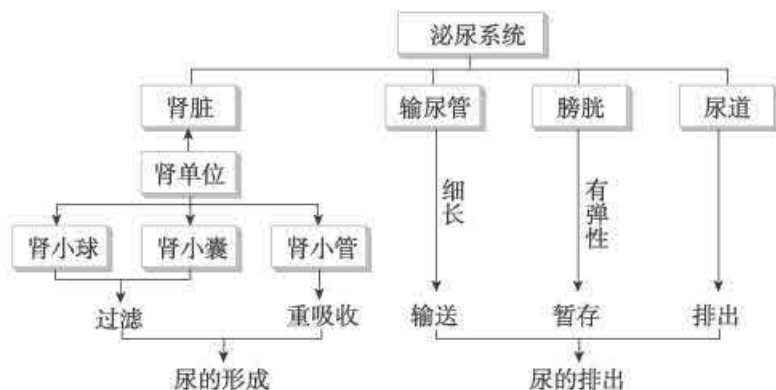


图4-30 尿的形成与排出的概念图

五、参考答案

想一想，议一议

水对人体非常重要，而排尿时却会排出很多的水。那么，人体为什么还要排尿呢？

答：人体内产生的尿素和无机盐等废物，必须溶解在水中才能排出体外，所以，人体在缺水的情况下，也要排出尿液。

你做过尿常规化验吗？这项检查能反映人体什么系统的健康状况呢？

答：尿常规化验的指标很多，可以检查人体泌尿系统的健康状况。

观察与思考

1. 由图示可以看出，泌尿系统是由哪些器官组成的？

答：泌尿系统主要由肾脏、输尿管、膀胱和尿道组成。

2. 注意观察标注的肾动脉和肾静脉以及肾的颜色，根据你所学过的知识，推测一下血液是怎样进出肾脏的？

答：肾动脉的颜色为红色，肾静脉的颜色为蓝色，肾的颜色为红色。推测血液经肾动脉流入肾脏，经肾静脉流出肾脏。

3. 你认为尿液的形成与血液循环有什么关系？

答：尿液的形成与血液循环有着密切的关系。肾动脉中的血液将人体生命活动产生的尿素、无机盐和多余的水带到肾脏，形成尿液并排出体外。肾静脉则将排除了尿素、无机盐和多余的水的血液送往人体其他部位。

资料分析

1. 尿液和血浆的成分有什么不同？你认为排尿主要排出哪些物质？

答：与血浆相比，尿液中没有蛋白质和葡萄糖。每毫升尿液中无机盐和尿素的含量明显增加，水量则略有增加。尿液主要排出无机盐和尿素，此外，还排出多余的水。

2. 血浆和肾小囊中液体成分的变化,说明肾小球和肾小囊壁的作用有什么特点?

答:同血浆相比,肾小囊中的液体含有很少的蛋白质,含有水、葡萄糖、无机盐和尿素。这说明肾小球和肾小囊壁可以透过水、葡萄糖、无机盐和尿素等小分子物质,而很少透过蛋白质这样的物质。

3. 在肾小囊中出现葡萄糖而在尿液中并没有,这说明肾小管有什么作用?

答:这说明肾小管可以重新吸收肾小囊液体中的全部葡萄糖。

练习

1. (1) × ; (2) × ; (3) √。

2. (1) 运动这一天同完全休息这一天相比,散失的水量要大许多。因此,人们运动时应当多喝一些水。

(2) 运动时汗液显著增多,汗液蒸发时能吸收人体较多的热量。汗液分泌多,蒸发多,体内散失的热量就更多些。由于运动时水主要以汗液的形式排出体外,尿液就相应减少了。

(3) 运动时呼吸频率加快、呼吸加深,通过呼吸散失的水量相应地就会增加,与此同时,由于运动时人的体温略有升高,此时呼出气体中的水量也会相应地增加。

六、背景资料

1. 肾的形态与结构

肾的外侧缘凸隆,内侧缘中部较凹陷,称为肾门。肾门向肾实质内凹陷形成一个较大的空隙,称为肾窦。在肾窦中有出入肾的肾动脉、肾静脉、淋巴管、神经、肾小盏、肾大盏和肾盂等,其间还填充有脂肪和疏松结缔组织。

在肾的额状切面上,肾实质分为肾皮质和肾髓质两部分(图4-31)。肾皮质位于肾的表层,富有血管,新鲜时呈红褐色,部分皮质伸展至髓质锥体间,称为肾柱。肾髓质位于肾实质的深部,约占肾实质的2/3,血管较少,颜色较浅,由许多肾锥体构成。肾锥体的底部朝向皮质,尖端朝向肾窦呈乳头状,称为肾乳头。包绕在肾乳头周围呈漏斗形的膜状管道,称为肾小盏。肾乳头上的许多乳头孔是集合管向肾小盏的开口。相邻的2~3个肾小盏合并成一个肾大盏,再由2~3个肾大盏合并成为扁平漏斗状的肾盂。肾盂出肾门后逐渐缩窄变细,连接于输尿管。

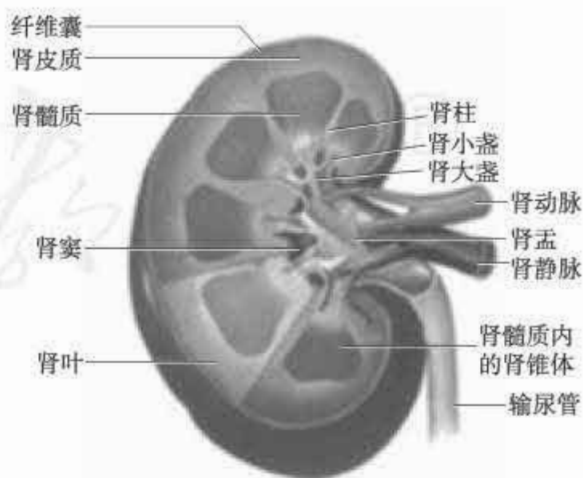


图4-31 肾脏内部结构

2. 肾的解剖方法

取新鲜的猪或羊的肾，经肾门和肾的外侧缘纵切（即额状切）为平均的两半，即可观察肾的内部结构：如皮质、髓质、肾盂等。

演示后如果想保存为标本，可将肾浸泡在质量分数为4%的甲醛溶液中。

3. 排泄

本章教材中讲到，二氧化碳、尿素以及多余的水和无机盐等排出体外的过程叫做排泄。在人体生理学上，只把代谢终产物经过血液循环而最后由某些排泄器官往体外排出的过程称为排泄。食物消化后的残渣，由于未进入血液，未参与人体细胞的代谢，不是代谢的终产物。因此，食物残渣虽然与有些代谢产物（如随胆汁排入肠道的胆红素）一同由大肠排出体外，却不包括在排泄的含义之内。

4. 尿的形成过程

尿的形成包括以下三个连续的生理过程：肾小球的过滤作用；肾小管、集合管的重吸收作用和分泌、排泄作用。

肾小球的过滤作用 肾小球的结构类似滤过器。当血液流经肾小球时，除血细胞和分子较大的蛋白质以外，其余一切水溶性物质都可以通过滤过屏障进入肾小囊腔，形成原尿。比较原尿和血浆的化学成分，可以证明原尿中除了没有大分子的蛋白质，其他成分都与血浆几乎相同。

肾小管、集合管的重吸收作用 原尿流经肾小管和集合管时，其中的水和某些溶质被管壁上皮细胞全部或部分地重吸收回血液。例如，葡萄糖和氨基酸完全被重吸收；水和一些盐类中的钠、钾、钙、氯等成分绝大部分被重吸收；尿素、尿酸等则重吸收较少；肌酐完全不被重吸收。上述被重吸收的物质大部分由近曲小管重吸收，而其他各段重吸收较少。

肾小管、集合管的分泌和排泄作用 肾小管和集合管不仅有重吸收作用，还有分泌和排泄作用。这就是说，并非尿中所有的物质都是由肾小球滤出的，实际上有一部分物质是由肾小管和集合管分泌或排泄到管腔中的。分泌作用是指肾小管上皮细胞在新陈代谢过程中，将所产生的物质（如 H^+ 、 NH_3 等）分泌到小管液中。排泄作用是指肾小管上皮细胞消耗能量，将血液中的某些物质主动转运到小管液中的过程。例如，青霉素等药物，主要就是通过肾小管的排泄作用排出体外的。

综上所述，血液流经肾小球时，血浆中的一部分成分被过滤到肾小囊腔形成原尿；原尿流过肾小管和集合管，由肾小管和集合管的重吸收、分泌和排泄作用，最后形成尿液。

正常人每天形成的原尿约有180 L，而实际每天排出的尿液只有1.5 L左右，并且在成分上也有变化。这些变化是由于肾小管和集合管具有重吸收、分泌和排泄作用所造成的。

5. 怎样看尿常规化验单

尿常规化验单是分析接受尿常规检查者的身体状况的重要依据。尿常规化验单上的指标包括：酸碱度（pH）、尿蛋白（PRO）、糖尿（GLU）、酮体（KET）、红细胞（ERY）、胆红素（BIL）、尿胆原（URO）、亚硝酸盐（NIT）、白细胞（LEU）、尿比重（SG）、维生素C（VTC）。表4-17说明了各指标的意义。

表4-17 尿常规化验单的指标分析

名称	参考值	临床意义
酸碱度 (pH)	pH 约 6.5, 波动介于 4.5~8.0	1. 尿pH降低: 见于酸中毒、高热、痛风、糖尿病及口服氯化铵、维生素C等酸性药物。 2. 尿pH增高: 见于碱中毒、尿潴留、膀胱炎、应用利尿剂等。
尿蛋白 (PRO)	尿蛋白定性实验阴性; 定量实验 0~80 mg/d	尿蛋白定性实验阳性或定量实验超过 150 mg/d 时, 称蛋白尿。泌尿系统无器质性病变, 尿内暂时出现蛋白质, 程度较轻, 持续时间短, 诱因解除后消失的为生理性蛋白尿。病理性蛋白尿是因肾脏及肾外疾病所致的蛋白尿, 多为持续性蛋白尿。
糖尿 (GLU)	尿糖定性实验阴性; 定量实验 0.56~5.0 mmol/d	尿糖定性实验阳性, 称为糖尿, 一般指葡萄糖尿。 1. 血糖增高性糖尿, 以糖尿病最为常见。 2. 血糖正常性糖尿, 又称肾性糖尿, 常见于慢性肾炎、肾病综合征、间质性肾炎和家族性糖尿等。 3. 暂时性糖尿, 如大量进食碳水化合物或静脉注射大量葡萄糖后可暂时性血糖升高。
酮体 (KET)	定性实验阴性	1. 糖尿病性酮尿: 是糖尿病性昏迷的前期指标。 2. 非糖尿病性酮尿: 高热、严重呕吐、腹泻、长期饥饿、妊娠剧吐、酒精性肝炎、肝硬化等, 因糖代谢障碍而出现酮尿。
红细胞 (ERY)	玻片法平均 0~3 个/HP, 定量检查 0~5 个/ μ L	尿沉渣镜检红细胞 > 3 个/HP, 称为镜下血尿。多形性红细胞 > 80% 时, 称肾小球源性血尿, 常见于急性肾小球肾炎、急进性肾炎、慢性肾炎、紫癜性肾炎、狼疮性肾炎等。多形性红细胞 < 50% 时, 称非肾小球源性血尿, 见于肾结石、泌尿系统肿瘤、肾盂肾炎、多囊肾、急性膀胱炎、肾结核等。
胆红素 (BIL)	定性实验阴性, 定量实验 ≤ 2 mg/L	尿胆红素增高见于急性黄疸性肝炎、阻塞性黄疸、肝硬化及药物所致的胆汁淤积。
尿胆原 (URO)	定性实验阴性或弱阳性, 定量实验为 ≤ 10 mg/L	尿胆原增高见于肝细胞性黄疸和溶血性黄疸。尿胆原减少见于阻塞性黄疸。
亚硝酸盐 (NIT)	定性实验阴性或弱阳性	呈阳性时多见于肾盂肾炎、尿路感染、膀胱炎等。
白细胞 (LEU)	0~5 个/HP	若有大量白细胞, 多为泌尿系统感染, 如肾盂肾炎、肾结核、膀胱炎或尿道炎。

续表

名称	参考值	临床意义
尿比重 (SG)	1.015~1.025	1. 尿比重增高: 血容量不足导致的肾前性少尿、糖尿病、急性肾小球肾炎、肾病综合征等。 2. 尿比重降低: 大量饮水、慢性肾小球肾炎、慢性肾衰竭、间质性肾炎、尿崩症等。
尿维生素C (VTC)	定性实验阴性	尿维生素C实验呈阳性, 提示尿中含有大量的维生素C, 可干扰红细胞、尿糖、尿胆红素的检测, 使呈假阴性反应, 所以应注意尿常规结果的综合评价。

6. 血尿

尿液中混有血细胞时称为血尿。血尿可以呈鲜红色、洗肉水样或茶水样, 用显微镜检查尿液, 可以观察到血细胞的存在。

泌尿系统及其邻近器官发生病变或某些全身性疾病, 都可以引起血尿。

泌尿系统病变引起血尿 由于泌尿系统有炎症、结石、肿瘤、外伤等疾患, 而使肾脏血管破裂或血管壁通透性增加, 可以造成血尿。

泌尿系统邻近器官病变引起血尿 由于泌尿系统邻近器官(如精囊、子宫)的炎症、肿瘤等疾患波及尿道, 使尿道毛细血管通透性增加, 可以造成血尿。

全身性疾病引起血尿 由于感染、血液病、心血管病等疾患, 使有关部位的血管受损或血管通透性增加, 以及因血小板异常或凝血因子缺乏, 可以造成血尿。

如果发现血尿, 患者应该及时到医院检查, 确定发生病变的部位, 根据造成血尿的不同原因, 有针对性地进行治疗。

7. 蛋白尿

在正常情况下, 由于肾小球滤过膜的滤过作用和肾小管的重吸收作用, 健康人尿中蛋白质(多指分子量较小的蛋白质)的含量很少(每日排出量小于150 mg), 蛋白质定性检查时, 呈阴性反应。

在病理情况下, 如患有肾病时, 滤过膜的滤过作用会发生改变。原因之一是滤过膜的通透性增加, 原来不能滤过的蛋白质被滤过; 另一个原因是滤过膜表层覆盖着带负电的某种蛋白, 按照同性相斥的原理, 它能阻止血液中带负电的大分子蛋白质(如白蛋白)通过, 因此当患有肾病时, 滤过膜上的某种蛋白减少, 白蛋白滤出增多; 另外, 在病理情况下, 还可能造成肾小管的重吸收障碍, 使原来滤过的少量蛋白质不能被肾小管重新吸收。以上情况都可能造成尿中蛋白质含量过高(每日排出量超过150 mg), 形成蛋白尿。

8. 尿毒症

尿毒症是指慢性肾衰竭的晚期。慢性肾衰竭是一种临床综合征, 发生在各种慢性肾脏

疾病的基础上,包括原发或者继发性肾脏疾患所致的进行性肾功能损害,并引起一系列症状的代谢紊乱。尿毒症原发病在西方国家主要是糖尿病和高血压,在我国以慢性肾小球肾炎为主。尿毒症隐蔽性极高,前期症状容易被人忽视,故而有“隐形杀手”的称号。

对慢性肾衰竭进入尿毒症病人的治疗包括饮食、药物、透析治疗以及肾移植。科学的饮食对于尿毒症病人尤其重要,不进行透析治疗的尿毒症病人需适当限制蛋白质的摄入。

慢性肾衰竭最终进展至尿毒症期有一个较长的过程,因此早期预防和延缓病程进展非常重要。预防措施包括及时治疗可能引起肾功能不全的原发疾病,防止可能引起肾衰竭的诱发因素,如血容量不足、感染、尿路梗阻、肾毒性药物、严重创伤等。已经发生肾衰竭后,必须积极治疗,并注意科学饮食,延缓病程的进展。

9. 汗腺

根据汗腺的分泌形式、分泌物性质可将汗腺分为两类:外泌汗腺和顶泌汗腺。

外泌汗腺即通常所说的汗腺。汗腺属于单曲管状腺,由分泌部和导管组成。分泌部位于真皮深层及皮下组织内,管壁由单层矮柱状细胞组成,周围基膜较厚而明显。腺细胞与基膜之间有肌上皮细胞,收缩时有助于分泌细胞排出汗液。导管部是由2~3层立方细胞围成的细长管道,从真皮向表皮蜿蜒上行,穿过表皮,开口于皮肤表面的汗孔。汗液除包含大量的水分外,还含有少量的尿素和无机盐等物质。汗腺具有排泄废物、湿润皮肤、调节体温、调节水盐平衡等功能。顶泌汗腺又称大汗腺,主要分布在人的腋窝、乳晕、脐周、肛门四周及生殖器等处。分泌部为粗管,管腔大,盘曲成团。导管较细而直,开口于毛囊上段。分泌物为浓稠的乳状液,含蛋白质、糖类和脂类等。分泌物被细菌分解后产生异味,即通常所说的狐臭。



第五章 人体内废物的排出

河南省实验中学 耿珣

一、教学目标

1. 描述人体泌尿系统的组成及肾单位的结构。
2. 概述尿的形成和排出过程。
3. 描述其他排泄途径。
4. 关注泌尿系统的卫生保健。

二、教学重点和难点

(一) 教学重点

肾单位的结构，尿的形成和排出过程。

(二) 教学难点

尿的形成过程。

三、教学设计思路

教学活动从学生每日的饮食和排泄切入，使学生由亲身感受认识到身体排出废物和多余水的必要性，明晰排泄的概念。通过引导学生观察泌尿系统的组成示意图、已解剖的新鲜猪（或羊）肾和肾单位模型等，增强学生对肾脏结构的直观感性认识，使学生从宏观到微观逐步建构泌尿系统的组成、肾脏及肾单位的结构等概念。通过组织学生开展“资料分析”活动，引导学生根据实验数据推测尿的形成过程，培养学生根据实验数据进行科学推理的能力。利用动画视频演示尿液形成的动态过程，加深学生对尿液形成过程的理解，突破难点，并渗透人体结构与功能相适应的生物学观点。通过分析尿常规化验单推断病变部位，通过阅读“科学·技术·社会”栏目，引导学生体会泌尿系统功能的重要性，关注泌尿系统的卫生保健。建议教学用2课时。

四、教学准备

已解剖好的猪（或羊）的新鲜肾脏、解剖盘、镊子、肾脏的内部结构图、肾单位的模型、尿常规化验单、尿液形成过程的动画。

五、教学过程

教学内容	教师活动	学生活动
引入新课	由学生每日的饮食和排泄引入，结合教材“想一想，议一议”栏目提出问题。	联系生活实际，思考“想一想，议一议”栏目中的问题。根据自己的生活经验各抒己见。
排泄的概念	明确人在生命活动中，既要外界摄取营养物质和氧，又要将体内产生的废物排出，明晰排泄的概念。	认识到排泄是人体不可缺少的重要生理活动之一，并能说出排泄的概念。

教学内容	教师活动	学生活动										
泌尿系统的组成	<p>将学生分组,开展教材中的“观察与思考”活动。分发已解剖好的新鲜的猪肾和有关用具,指导学生观察肾脏剖面的颜色。</p> <p>引导学生总结并描述泌尿系统的组成;指导学生观察与肾脏相连的三根管道,说出它们的名称,分析进出肾脏的液体的情况,推测肾脏的功能;引导学生根据新鲜的猪肾的颜色,推测肾脏内部构造的特点。</p> <p>巡回指导,并参与学生的讨论,发现问题,及时纠正。</p>	<p>以小组为单位观察、讨论,汇报小组讨论的结果,提出组内无法解决的问题。</p> <p>根据泌尿系统的组成示意图,描述泌尿系统由肾脏、输尿管、膀胱和尿道组成;能够辨认出与肾脏相连的三根管道是肾动脉、肾静脉和输尿管。在教师的引导下,理解以下知识。</p> <p>血液:动脉血→肾动脉→肾脏→肾静脉→静脉血; 尿液:肾脏→输尿管→膀胱→尿道→尿液,尿液是血液流经肾脏时的滤出液,肾的功能是形成尿液。</p>										
肾单位的结构	<p>出示肾脏的内部结构图,说明肾单位是肾脏形成尿液的结构和功能单位。分发肾单位结构模型,指导学生结合教材第73页肾的内部结构示意图和肾单位结构的模型,认识肾单位的基本结构。巡视、指导,评价总结各小组观察的结果。</p> <p>引导学生总结并描述出肾单位的结构,讨论分析肾单位的结构特点和血液在肾脏内的流动途径。</p> <p>引导学生根据观察结果,给肾脏和肾单位打个恰当的比方。</p>	<p>观察肾脏的内部结构图,了解肾脏内部的大致结构。以小组为单位,观察讨论,初步认识肾单位的结构。在教师的引导下建构以下概念。</p> <p>肾单位的结构特点:肾小囊内壁薄,入球小动脉较出球小动脉粗,在肾小球和肾小管周围形成两段毛细血管网。</p> <p>血液在肾脏内的流动途径:肾动脉→肾小动脉→入球小动脉→肾小球毛细血管网→出球小动脉→肾小管外毛细血管网→肾小静脉→肾静脉。</p> <p>学生思考问答:过滤器、小漏斗。</p>										
尿的形成过程	<p>出示某人尿常规化验结果中的几项指标(单位:g/100 mL):</p> <table border="1" data-bbox="278 1151 714 1241"> <thead> <tr> <th>红细胞</th> <th>蛋白质</th> <th>水</th> <th>尿素</th> <th>无机盐</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+</td> <td>+</td> <td>96</td> <td>1.8</td> <td>1.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>提问:如果你是医生,将如何判断此人的尿液是否正常?正常尿液的各项指标是怎样的?尿液在肾单位中是怎样形成的呢?</p> <p>组织学生以小组为单位开展教材中的“资料分析”活动。引导学生根据对血浆、肾小囊中的液体以及尿液成分的比较,推测肾小球、肾小囊内壁和肾小管的作用,血液在流经肾单位不同结构时的变化,概述尿液形成的过程。评析、补充或纠正,多予鼓励。</p> <p>利用动画演示尿液形成的动态过程,适时讲解,引导学生分析肾单位与形成尿液这一功能相适应的结构特点。</p> <p>提问:上述化验单中人的尿液是否正常?如果此人是肾有病,最可能是肾的哪个部位出现了病症?</p>	红细胞	蛋白质	水	尿素	无机盐	+	+	96	1.8	1.1	<p>以小组为单位开展教材中的“资料分析”活动,根据对血浆、肾小囊中的液体以及尿液成分的比较,推测肾小球、肾小囊内壁和肾小管在尿液形成过程中的作用,概述尿液形成的过程。</p> <p>观看动画,加深对尿液形成过程的认识和理解。在教师的引导下建构以下概念。</p> <p>血液 $\xrightarrow{\text{肾小球}}$ 原尿 肾小囊内壁过滤 (葡萄糖、水、无机盐、尿素)</p> <p>原尿 $\xrightarrow{\text{肾小管}}$ 尿液 重新吸收 (水、无机盐、尿素)</p> <p>在教师的引导下总结肾单位与其功能相适应的结构特点。例如,入球小动脉比出球小动脉粗大,肾小球内血压高,这利于血浆成分的滤出;毛细血管壁和肾小囊内壁都很薄,只有一层细胞构成。认同结构与功能相适应的生物学观点。</p> <p>学生得出结论:不正常。因为尿液中有血细胞和蛋白质。肾脏出现病变的部位可能是肾小球。</p>
红细胞	蛋白质	水	尿素	无机盐								
+	+	96	1.8	1.1								

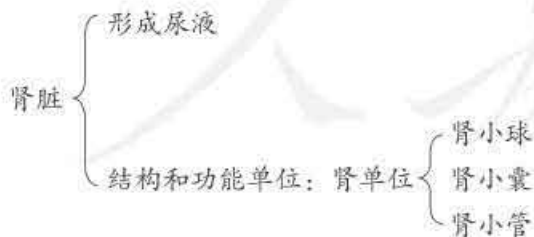
教学内容	教师活动	学生活动
排尿的途径和意义	<p>提问：肾内形成的尿液是如何排出体外的？尿的形成是连续不断的，而排尿却是间断的？这是为什么呢？</p> <p>引导学生观察泌尿系统的组成示意图，描述排尿的途径及各器官作用。强调膀胱过度膨胀会影响其正常功能，所以有了尿意后要及时排尿。</p> <p>如果人的肾功能衰竭而无法正常工作，会出现什么情况呢？指导学生阅读“科学·技术·社会”栏目。简要说明排尿的意义。</p> <p>提问：在日常生活中我们应注意哪些方面？</p>	<p>观察泌尿系统的组成示意图，概述排出尿液的途径：肾脏→输尿管→膀胱→尿道→体外。</p> <p>阅读课后“科学·技术·社会”的内容，体会排尿的重要性。</p> <p>学生思考回答：有了尿意，要及时排尿等。</p>
其他排泄途径	<p>提问：人体排出废物的途径还有哪些？主要排出哪些废物？</p> <p>引导学生结合生活经验总结其他排泄途径。</p> <p>指导学生阅读教材第75~76页，并完成课后练习第2题，分析不同排泄途径之间的联系。</p>	<p>联系生活经验总结回答其他排泄途径：通过皮肤中的汗腺分泌汗液，排出一部分水、少量的尿素和无机盐；通过呼吸系统排出二氧化碳和少量的水。</p> <p>阅读教材并完成课后练习第2题，认识排尿、排汗和呼出气体之间的联系。</p>
小结作业	<p>引导学生对所学内容进行小结。</p> <p>布置作业：利用线团、塑料袋等模拟制作肾单位的结构模型。</p>	<p>总结本节课学习的主要内容，提出仍有疑问的地方。</p>

六、板书设计

第五章 人体内废物的排出

一、排泄的概念

二、泌尿系统的组成



输尿管：输送尿液

膀胱：暂时贮存尿液

尿道：排出尿液

三、尿的形成和排出

1. 尿的形成



2. 尿的排出

肾脏→输尿管→膀胱→尿道→体外

四、其他排泄途径

点评

本课是以学习人体结构和功能为主的课型。学生对肾脏及肾单位的结构缺乏感性认识，尿液形成的生理过程也较为抽象，对此，学生需要想象和推测，因此学习本节内容有一定难度。本课教学思路清晰，教师按照从结构到功能，从宏观到微观的过程来组织。教学中注意从学生生活经验出发，通过组织学生开展“观察与思考”和“资料分析”等活动，引导学生在自主学习和小组合作中，主动获取有关泌尿系统的组成、尿液的形成等基础知识。课程资源选用恰当，教师既充分利用教材资源，又选用真实而又富有立体感的标本和模型，并配合课件演示尿液形成的动态过程等，较好地落实了本章重要概念的学习。教学中还注意结合本节的知识教学，引导学生注意认识排出废物的重要意义，关注泌尿系统的卫生保健。同时，教师还将情感态度价值观教育渗透在知识的教学之中。

(点评人：河南省基础教育教学研究室 陈保新)

人教版®

第六章 人体生命活动的调节

本章提示

人体生命活动的调节机制非常复杂，神经系统、内分泌系统和免疫系统都在发挥着调节作用，它们之间相互协调，共同构成机体的调节网络（神经—体液—免疫调节网络）。本章只介绍通过神经系统实现的神经调节和通过内分泌系统实现的激素调节，关于免疫的内容将安排在最后一个单元《健康地生活》。

本章包括《人体对外界环境的感知》《神经系统的组成》《神经调节的基本方式》和《激素调节》共四节内容，第三节含有一个实验（膝跳反射）和一个探究（测定反应速度）。前三节属于神经调节的内容，第四节属于体液调节的内容。每节都可用2课时教学。

关于神经调节内容的编排，教材先从人们对外界信息的感知入手，引出眼和视觉以及耳和听觉，继而才介绍神经系统的组成和神经调节的基本方式。显然，这与传统的先介绍神经系统结构再介绍感觉器官的编写方式不同。这样编写的目的是：强调人体通过自身的神经调节来适应周围环境的变化；强调培养学生的探究能力；强调关注人与周围环境的相互关系；强调要从学生已有的生活经验出发。

本章内容涉及的名词多，而且比较抽象，特别是神经调节这部分。为了降低学生学习的难度，教材特别做了以下处理。针对学生的认知心理和规律，提供具体的事例和真实的生活情境，引导学生在建立感性认识的基础上，主动地建构概念。例如，用学生就餐的场景引导学生思考感觉器官对完成就餐的意义，用看到黄蜂的过程来描述视觉的形成过程，用运动会上百米赛跑的场景引发学生对激素调节的思考。用丰富的图片结合文字说明来呈现相对枯燥、抽象的知识，图文并茂有助于学生形成概念，也是培养学生学习能力的好形式。例如，教材介绍眼球的基本结构和功能、预防近视要做到“三要”和“四不要”、神经系统的组成和功能、缩手反射的过程等，都是用了相对较大的图片并结合文字说明。设计一些学生感兴趣且与学生的生活实际相联系的活动来激发学生参与学习的兴趣。例如，正文中的“测定反应速度”的活动和旁栏中的“试一试”都是学生感兴趣的。

本章在注重学生掌握概念的同时,也强调对学生科学探究能力的培养,以及对学 生情感、态度和价值观方面的教育。例如,本章的“探究”栏目,不是单纯让学生操作如何测定反应速度,而是也注重培养学生提出问题的能力,引导学生尝试设计实验,并由此增强学生探究的自主性。又如,第二节的“资料分析”要求学生 在阅读各神经系统组成部分受损的案例后,分析并提出问题。这样的教学内容既有利于训练学生发现问题的能力,又有利于改进学习方法。在情感、态度和价值观的教育方面,除了有传统的预防近视等内容,还安排了一个“科学·技术·社会”栏目,介绍了角膜移植、角膜捐献和人造角膜的情况。

在教学过程中,教师应关注教材的这些编写特点,重视并将相关栏目与教学内容有机地结合起来,尽可能地提供来自学生生活中的丰富的感性材料,让学生在了解具体事例的背景下来理解抽象的名词和概念。

通过本章学习,教师要帮助学生形成以下重要概念。

- 神经系统和内分泌系统调节人体对环境变化的反应及生长、发育、生殖等生命活动。
- 人体各个系统相互联系、相互协调,以完成生命活动。

第一节 人体对外界环境的感知

一、教学目标

1. 描述眼球和耳的结构及各主要组成部分的功能。
2. 概述视觉和听觉的形成过程。
3. 说出近视的成因及预防的方法。
4. 说出导致耳聋的各种因素及预防的措施。
5. 关注日常生活中眼和耳的卫生保健。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

视觉的形成过程、听觉的形成过程。

2. 教学难点

视觉的形成过程、近视的成因。

三、教材分析

本节是《人体生命活动的调节》的第一节，主要内容有眼球、耳的结构和视觉、听觉的形成，也涉及其他感觉器官。重点是眼球的结构和视觉的形成、耳的结构和听觉的形成。由于眼和耳是人体从外界接受信息的主要器官，在人类适应环境变化的过程中有着突出作用，所以本节也是本章的重点。

“想一想，议一议”从学生最熟悉的吃饭情境引入，目的是引发学生对即将学习内容的兴趣，同时思考感觉器官对于人体生命活动的意义。

在第一个黑体字标题“眼和视觉”中，教材首先以图文结合的形式呈现了眼球的基本结构和功能。在学生掌握了相关名词的基础上，以一个典型的场景（黄蜂朝你迎面飞来）来描述视觉的形成过程。关于视觉的形成，教材阐述视网膜上对光线敏感的细胞通过视觉神经将图像信息传给大脑的特定区域，大脑处理之后形成视觉。由于关于脑的结构和功能的内容要到第二节才学，关于反射弧的内容要到第三节才学，因此，本节不能完全解决视觉和听觉产生的机理问题。

知识服务于生活。目前，中小学生近视越来越多，有很多班级整班都是“小眼镜”，因此教材安排了“近视及其预防”，注意引导学生在生活中做到“三要”和“四不要”，养成卫生的用眼习惯。关于近视的形成，需要以相关的物理知识为基础才能阐述清楚，但是学生还没有学习物理课，所以教材在旁栏安排了“小资料”栏目，对必要的物理知识进行介绍。

关于“耳和听觉”的介绍，教材先安排了一个“观察与思考”的活动，引导学生讨论耳和听觉的重要性。接着，图示耳的基本结构，介绍听觉形成的大致过程。在此基础上，叙述导致耳聋的原因，这可以加深学生对知识的理解，也渗透了卫生用耳的常识。

教材最后一自然段，介绍了眼和耳之外的其他感觉器官，强调了这些感觉功能对于人体全面、准确、迅速地感知环境变化，并及时作出判断和反应的意义。

本节教材在旁栏还安排了两个“试一试”，以期引起学生学习的兴趣并培养他们的动手习惯。“观察与测量”的技能训练，可让学生初步了解视觉是一种主观感受，具有一定的欺骗性，同时强调了观察与测量的重要性。在修订教材时，更新了“科学·技术·社会”栏目，增加了关于人造角膜的最新科研进展。

四、教学建议

本章的重要概念是“神经系统和内分泌系统调节人体对环境变化的反应及生长、发育、生殖等生命活动”。灵敏地感知环境的变化是人体进行各种调节的基础，因此，作为本章的起始节，本节内容旨在引导学生学习“人体通过眼、耳、鼻、舌、皮肤等感觉器官

获取外界环境信息”，重点是眼和耳的基本结构和功能，以及视觉与听觉的形成。在此基础上，教材还介绍了近视的成因及预防方法、导致耳聋的各种因素及预防措施。建议教师采取观察与讨论相结合的方式组织教学，结合学生已有的知识和生活实际，引导学生在观察讨论的基础上对知识进行总结归纳；建议注重对教具的使用，教具应富有直观性。同时，引导学生再次体会结构与功能相适应这一生物学观点。

1. 通过分析、讨论生活实例或是通过游戏活动导入新课，引导学生初步讨论“我们依靠什么感知世界”。

策略一

利用教材“想一想，议一议”中的素材，请同学们回忆自己吃饭的情景，并提出问题引导学生思考：吃饭时，你用到了哪些感觉器官？它们对你完成就餐任务有什么作用？学生通过思考和讨论可达成一些共识。例如，吃饭时，眼睛看到了饭菜的形状和颜色，鼻闻到了饭菜的气味，舌尝到了饭菜的味道，唇和口腔感觉到了饭菜的温热，耳听到了周围人的谈话等。由此引入本节课的学习，即人体通过眼、耳、鼻、舌、皮肤等感觉器官获取环境信息。

此外，教师也可利用学生身边其他熟悉的事物，提出问题引导学生通过思考讨论进入新课的学习。

策略二

教师可通过做一些小的游戏活动引入新课。例如，遮住某位同学的眼睛，请其用耳、鼻、舌、皮肤等感觉器官去辨别物体（如柠檬与橙子、啤酒与汽水、糖水与清水），或是辨别班里某位同学的声音等。总之，使学生通过亲身体验，初步认识到人体通过眼、耳、鼻、舌、皮肤等感觉器官获取环境信息。

2. 充分利用直观教具，借助教材图片，并结合模型、动画、幻灯、录像等，引导学生学习眼球的基本结构及功能，归纳出视觉是怎样形成的，进而理解近视的形成、矫正及预防。

（1）眼球的基本结构及其功能

由于涉及名词较多，教师可充分利用教材第79页图4-47，结合模型、动画等，引导学生按照从外到内、从前到后的顺序进行观察，同时教师进行讲解与分析。有条件的学校，教师还可借助“眼球的基本结构及其功能”的录像进行教学。之后，可采用不同的呈现形式（如动画、连线等），对这部分内容及时进行小结。这时不必要求学生完全掌握，因为通过对后续“视觉的形成”内容的学习，学生将对眼球各部分结构及功能有进一步的认识。

（2）视觉的形成及近视的成因

在引导学生理解“视觉是如何形成的”这一概念时，可先强调视觉形成的完整过程，这时对其中一些需要强调或是进一步说明的细节可暂缓进行，这样有利于学生初步形成完整的概念。

先请学生观察教材第80页图4-48，带着以下问题进行思考和分析。①眼球透光的结构有哪些？②感受光线的位置在哪里？③视神经的作用是什么？④将收集到的信号进行处理，产生视觉的位置在哪里？

接着，教师可结合动画进行讲解。最后引导学生归纳出：光线经过折光系统（角膜、晶状体、玻璃体等）落在视网膜上形成物像，视网膜上的感光细胞能够接受光线刺激，经视觉神经将信息传递至大脑的特定区域，大脑立即处理有关信息后形成视觉。

关于瞳孔对进光量的调节，教师可利用教材中“去电影院看电影”这一生活情景，以及教材第80页图4-49猫在明暗环境中瞳孔的变化，再结合旁栏“试一试”中的“观察瞳孔大小变化情况”的实验，引导学生对瞳孔的调节作用进行合理的解释，即：强光下瞳孔缩小，减少进入眼内的光量，以保护视网膜不受过强的刺激；弱光下瞳孔扩大，增加进入眼内的光量，使视网膜能得到足够的刺激。

关于外界物体在视网膜的成像及近视的形成，由于学生缺乏足够的光学知识，对相关原理难以理解，因此不宜有过高要求。可采取下列策略进行这部分内容的教学。

策略一

教师可结合教材第81页的“小资料”，借助模型或动画等，尽可能用简洁通俗的语言介绍“凸透镜的成像原理”，再利用教材图4-47、图4-48，以及晶状体与凸透镜都能折射光线的特点，使学生对视网膜成像的一般情况有所了解。接着，教师可利用模型、动画等，进一步介绍不同曲度的凸透镜的折光情况，引导学生观察成像位置的变化，而眼球中晶状体的曲度能够调节。由此，经过类比，引导学生理解由于眼球内晶状体等结构具有灵敏的调节功能，外界一定范围内或远或近的物体均可在视网膜上形成清晰的物像。教师此时可提出问题引发思考：近视眼在观察远处物体时，眼球的成像情况是怎样的？晶状体的曲度是怎样的？进而让学生思考：近视是怎样形成的？学生在前面学习的基础上，通过观察教材第81页图4-50，很容易分析得出：若晶状体负担过重，晶状体曲度过大且不能恢复原状，物像就会落在视网膜的前方，形成近视。

策略二

在介绍不同曲度的凸透镜的折光情况时，可利用小孔成像的装置进行教学，教师可以在小孔处调换不同曲度的凸透镜，引导学生观察成像位置的变化。这样也能帮助学生更好地理解，当晶状体负担过重，晶状体曲度过大且不能恢复原状时就会形成近视。

为帮助学生理解，教师可用铁丝围成有开口的椭圆形，将开口处与凸透镜处相接，与开口相对的铁丝部分相当于视网膜，以此简易的眼球平面模型对近视的成因进行说明。当用力使椭圆的长轴变得更长时（示眼球轴向变长），若凸透镜的曲度不变，则形成的物像

就会落在铁丝（视网膜）的前方，从而形成近视。针对近视的形成原因，教师可适当进行补充，使学生的理解相对全面。

（3）近视的矫正与预防

在对眼球成像及近视的成因有所了解的基础上，学生再去认识矫正与预防近视的方法是顺理成章的。教师可继续利用模型、动画等进行演示，在凸透镜前加一凹透镜，让学生观察成像位置后移的现象。教师也可以让学生观察班里近视同学的眼镜，借助教材图4-50认识近视的矫正方法。

学生都熟知要预防近视，但可能并没有给予足够的重视。本部分可采取学生分组讨论的方式进行，请学生对照教材图4-51，运用所学眼球的结构及功能的相关知识，讨论并尝试解释为什么预防近视要做到“三要”和“四不要”。

3. 通过对图片、模型的观察与分析，认识耳的结构及其功能；借助体验活动，结合动画或录像资料，理解听觉是怎样形成的；通过讨论和分析了解耳和听觉的损伤与保护。

在开始“耳的结构和功能”内容的学习之前，教师可首先利用教材“观察与思考”栏目的素材，结合生活经验，引导学生举例说明耳和听觉的重要性。针对“耳的结构和功能”具体内容的教学，可采取与“眼球的结构及功能”教学类似的方式进行。利用教材图4-52，结合模型、动画等直观教具，引导学生按照从外到内的顺序进行观察，同时教师讲解，使学生认识耳的基本结构及各部分的主要功能。

关于“听觉的形成”的教学，可先请学生思考：你是怎样听到声音的？教师也可利用教材旁栏“试一试”，课前录制一些学生的声音，在课上回放，请学生思考：为什么自己的声音，在自己说话时听到的和从录音机播放时听到的会有所不同？在观看“听觉的形成”的动画或录像后，请学生经过思考和讨论回答以下问题。①收集声波、传导振动的结构有哪些？②感受声波的位置在哪里？③听觉神经的作用是什么？④将收集到的信号进行处理，产生听觉的位置在哪里？从而概括出听觉是怎样形成的。

关于“耳和听觉的损伤与保护”的内容，属于生活常识的范畴，学生比较熟悉，可采取分组讨论的方式进行学习。教师可引导学生结合所学“耳的结构与功能”的知识，针对一些生活实例，分组进行讨论与分析。例如，鼓膜破损可引起失聪；由于抗生素使用不当，使听觉神经受到损伤而丧失了听力；聋人配戴人工耳蜗有助于听力的恢复等。由此总结出一些导致耳聋的因素以及预防和保护的措施。

4. 通过资料阅读，结合生活体验，了解其他感觉器官在获取外界环境信息中的作用。

先请学生阅读教材第85页旁栏的“小资料”，教师再提供相关的图片资料，联系学生的生活体验，引导学生了解鼻、舌、皮肤等感觉器官在获取外界环境信息中的作用，即鼻与嗅觉，舌与味觉，皮肤与感受冷、热、痛、触、压等刺激相关。由此，学生通过总结归纳出：人体多种感觉器官相互配合，共同感知环境的变化，在此基础上对自身的生命活动

进行调节。

5. 注重技能训练，使学生认识到“测量”这一常用科学方法的重要性。

“观察和测量”这一技能训练，既可放在“视觉的形成”内容之后进行，也可放在本节内容结束后单独进行。教师可利用教材“技能训练”中的两条红色线段，或额外提供一些视觉与错觉训练图，让学生通过亲身体验认识到眼见未必为实，人的感觉不见得总是正确，有时也会产生错觉，由此明确测量方法的重要性。

6. 注重渗透科学、技术与社会的教育。

引导学生阅读《角膜移植、角膜捐献和人造角膜》，一方面通过“角膜移植对患者的重大意义”与“角膜来源严重缺乏”这一矛盾，使学生认识到角膜捐献的重要性，同时渗透情感、态度和价值观的教育。另一方面，关于人造角膜的内容，可使学生进一步了解到科学技术如何造福人类社会，关注科学、技术与社会的相互关系。

五、参考答案

想一想，议一议

你能说出上述五种感觉分别来自身体的哪个部位吗？这些感觉对你完成就餐有什么意义？

答：这五种感觉分别来自眼、鼻、舌、皮肤和耳。这些感觉能使我们品尝到饭菜的色、香、味，享受用餐过程，并使我们全面、准确地感知吃饭时环境的变化，及时作出判断和反应。

观察与思考

1. 假如人失去听觉，图中这四个场面各会出现什么情况？

答：人若失去听觉，就听不到汽车鸣笛，无法迅速避让，易发生危险；听不到电话铃声，无法接听电话；听不到同学的讨论，很难积极参与交流；听不到音乐，不能按节拍做广播操、使动作整齐划一。

2. 略。

试一试

把自己说话或唱歌的声音录下来，再回放给自己听，对比一下平时听自己说话的声音，是否相同？为什么？

答：不同，在听自己说话或唱歌的录音时，会觉得那声音不像是自己的；但是别人听起来，能确认这就是你本人的声音。这是因为我们在说话时，所发出的声波有一部分通过头骨直接传递到耳，所以我们平时听到的自己的声音是混合的，跟完全通过空气传播而听

到的是不一样的。

练习

1. (1) × ; (2) ×。

2. 外耳道→鼓膜→听小骨→耳蜗内的听觉感受器→听神经→大脑皮层中的一定区域。

3. 略。

4. 略。

5. 左图显示无障碍通道, 盲人有优先通过的权利。无障碍通道为盲人的出行提供了方便和保障。右图显示电视节目中的手语栏目, 可帮助聋人看懂电视画面, 感知有关的信息。

六、背景资料

1. 眼的折光功能

外界物体发出的光线, 通过眼的角膜、房水、晶状体和玻璃体所组成的折光系统, 就要发生折光, 最后在视网膜上形成一个清晰的物像, 这就是眼的折光功能。

眼的折光原理与凸透镜的折光原理相同。凸透镜的凸度越大, 折光的能力越大; 凸度小, 折光能力也小(图4-32)。视网膜上之所以能形成清晰的物像, 是依靠眼的调节作用, 其中主要是晶状体的调节和瞳孔的调节。

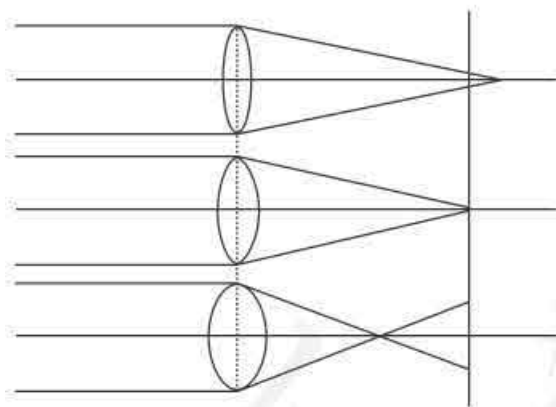


图4-32 不同凸度的凸透镜折光情况示意图

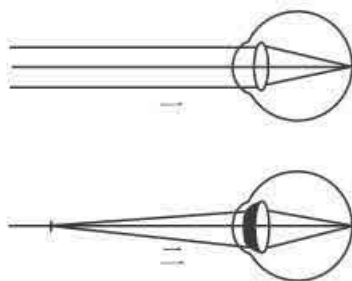


图4-33 正常眼的调节作用

一、看远处物体时光线的进路(没有调节作用)

二、对进入的光线起调节作用的最大限度, 晶状体上涂黑的部分表示晶状体凸起后所增加的部分

晶状体的调节 在眼的折光系统中, 能够改变折光度的主要是晶状体, 所以晶状体在眼的调节作用中起着重要的作用。

一般说来, 在眼前5~6 m以外的物体反射出来的光线, 可以看成平行光。正常人的眼对于平行光不需要调节作用, 就可以在视网膜上形成清晰的物像(图4-33, 一)。这时候睫状肌是舒张的, 晶状体悬韧带(也叫睫状小带)被拉紧, 晶状体凸度小, 平行光正好成

像在视网膜上。看5~6 m以内的物体，如果眼不调节，物像将落在视网膜的后方，就看不清楚。要看清楚5~6 m以内的物体，就需要晶状体的调节作用：睫状肌收缩，睫状体就向前方移动，于是晶状体悬韧带松弛，晶状体由于自身的弹性而凸度加大（主要是晶状体前面的凸度加大，厚度增加），使物像正好落在视网膜上（图4-33，二）。人眼的调节功能主要是由晶状体前面的凸度变化来实现的。睫状肌的收缩，是由动眼神经中的副交感神经纤维传出的神经冲动而引起的。

晶状体的弹性随着年龄的增加而逐渐降低。儿童的晶状体弹性大，能够看清楚离眼6~8 cm的物体。一般到45~50岁时便出现不能看清近物的现象，称为远视（俗称“老花眼”）。不同年龄的人，正常眼能看清楚物体的最近距离是不同的（表4-18）。

表4-18 各种年龄的正常人眼能看清楚物体的最近距离

年龄（岁）	眼能看清楚物体的最近距离（cm）
10	7
20	10
30	15
40	25
50	40
60	100
70	400

瞳孔的调节 在正常情况下，看强光时瞳孔缩小，看弱光时瞳孔扩大，这叫做瞳孔对光反射。瞳孔对光反射的意义在于调节进入眼内的光量。强光下瞳孔缩小，减少进入眼内的光量，以保护视网膜不受过强的刺激。弱光下瞳孔扩大，增加进入眼内的光量，使视网膜能得到足够的刺激。

此外，看远物时瞳孔扩大，增加进入眼内的光量；看近物时瞳孔缩小，以限制进入眼内的光量，使成像清楚。

控制瞳孔扩大和缩小的是虹膜内的平滑肌。具体地说，虹膜内有环状排列的瞳孔括约肌（缩瞳肌）和放射状排列的瞳孔开大肌（扩瞳肌）。瞳孔括约肌受动眼神经中的副交感神经纤维支配，收缩时瞳孔缩小。瞳孔开大肌受交感神经支配，收缩时瞳孔扩大。

2. 眼内物像的形成

凸透镜所成的像是倒置的。眼的角膜、晶状体与凸透镜一样，光线由物体反射入眼球时，经过角膜和晶状体的折射，到达视网膜形成倒像。但为什么我们看见的物体都是直立的物像呢？这是因为受生活经验的影响。实验证明，有人除睡眠以外，整天戴着凸度很高的双凸透镜做事，起初看到的一切物体都是倒置的，经过两星期后就习惯了，看见的物体不再是倒置的了。可是不戴这种透镜时，看见的物体反而是倒置的了，又得经过一段时

间，这种习惯才能改变过来。这是由于视觉已经由大脑皮层根据经验作了调整的结果。这种调整，从婴儿时期起就根据视觉和其他感觉，特别是皮肤触觉，从认识周围各事物之间的关系而逐渐形成。

3. 眼的感光功能

眼的折光系统的功能，只是使视网膜形成清晰的物像。而如何产生视觉，则需要视网膜把物像的光能转变成神经冲动，再经过视神经把神经冲动传入中枢神经系统，到达大脑皮层的视觉中枢，才能产生视觉。

视网膜是视觉器官最重要的组成部分，它主要由三层神经细胞组成（图4-34）。这三层神经细胞由外向内，第一层为感光细胞，其中包括视杆细胞和视锥细胞两种，它们是视网膜中直接感受光刺激的光感受器；第二层为双极细胞，是中间神经元，起联络作用；第三层为神经节细胞，它的轴突即视神经纤维，组成视神经，从眼球后面穿出。视神经在眼球后部靠鼻侧部位。视神经穿出眼球的地方，有一圆形或椭圆形隆起，叫视神经乳头，那里的视网膜没有感光细胞，生理学上称为盲点。在日常生活中，由于眼球经常在移动，以致并不感到盲点的存在。

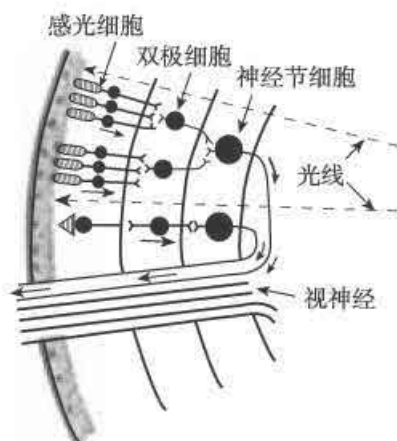


图4-34 视网膜三级神经元联系模式图

不同部位的视网膜上感光细胞的分布不同。视锥细胞主要分布在视网膜的中央部分。在视神经乳头的外侧约3.5 mm处稍偏下方，有一带黄色的小区，叫做黄斑。黄斑的中央凹处只有视锥细胞，是视敏度最高的地方。从中央凹向外，视锥细胞逐渐减少，视杆细胞开始出现并逐渐增多，到视网膜边缘部分则只有视杆细胞。

视锥细胞接受强光和色光的刺激，主要在白天看东西时起作用。人眼有很强的辨色能力，可以分辨出多种不同波长光线的颜色。一般认为视锥细胞有三种，它们分别含有感红色素、感绿色素和感蓝色素这三种基本感光色素，能分别接受红、绿、蓝三种基本光波的刺激而发生兴奋，兴奋沿着专有的视神经纤维传入大脑皮层中视觉中枢的不同细胞，从而引起相应的色觉。具体地说，当一种单色光（如红色光）照射眼时，主要兴奋相应的视锥细胞（如感红视锥细胞），即产生相应的色觉（如红色觉）；当三种视锥细胞受到同等程度的三色光的刺激时，即产生白色光觉，而受到不同程度的三色光的刺激时，则产生其他各种色觉。如果视锥细胞缺乏某种感光色素，不能分辨某种颜色，则称为部分色盲，如红色盲、绿色盲等。如果三种感光色素全部缺乏，完全不能分辨颜色，则称为全色盲。

视杆细胞对弱光很敏感，但不能分辨颜色，主要是在弱光下起作用。视杆细胞含有一种感光色素，叫做视紫红质。视紫红质在光的照射下迅速分解，并引起视神经向脑发出神经冲动。视网膜对光刺激的敏感性与视紫红质含量的多少和分解的速度有关。在强光下，

视紫红质分解的速度快，视杆细胞内感光色素减少，对光刺激的敏感性就降低，这种状态称为光适应。从强光下骤然进入暗的环境中，由于视紫红质较少，对光刺激的敏感性低，所以起初看不清东西，但随着在暗环境中停留时间的延长，感光色素的生成增多，对光刺激的敏感性加强，又能看出东西了，这种状态叫做暗适应。这时如果从暗环境中再骤然进入强光下，由于过多的感光色素分解，最初感到一片耀眼光亮，什么也看不清，要等到大量感光色素分解以后，对光刺激的敏感性降低了，才能恢复正常视力。维生素A与视紫红质的合成有关，如果维生素A缺乏，视紫红质合成不足，在夜晚弱光下看不清东西，这就是夜盲症，俗称“雀眼”（麻雀等昼间活动的鸟类，视网膜中缺乏视杆细胞，所以在夜晚视力很差）。多吃些胡萝卜或羊肝、猪肝，对夜盲症患者有很大益处。

感光细胞能够接受光线刺激，并且把光能转换成神经冲动。这种功能的物质基础就是感光细胞中所含的感光色素。感光色素在光的作用下可以发生化学变化，在这种化学变化中释放出来的能量，能使感光细胞发放神经冲动。神经冲动沿着视神经到达大脑皮层的视觉中枢，产生视觉。视网膜就是这样完成感光换能作用的。

4. 眼的折光异常

由于眼的折光系统异常或眼球的形状异常，外来的平行光线不能聚焦于视网膜的现象，叫做眼的折光异常，如近视、远视、散光等。

近视 近视大多数是由于眼的前后径过长或角膜的曲度增加，致使来自远物的平行光线聚集在视网膜之前，所以看远物模糊。近视者可在眼前加一凹透镜进行矫正。根据对近视发病机制的研究，目前一般认为近视是由于长时间看近物或看细小的物体，睫状肌持续紧张以致萎缩所致。

远视 远视一般是由于眼球前后径过短，少数也有因先天性或后天性角膜曲度减小所致，致使来自物像的平行线聚集在静息眼视网膜之后，造成视物模糊。远视者可在眼前加一凸透镜，提高折光度进行矫正。

散光 散光多数是由于角膜表面经线和纬线曲度不一致造成的，也有因晶状体曲度异常所致，致使不同平面的光线聚集距离有差异，也即光线不能都聚集于视网膜上，致使视像模糊且歪。散光者需用尺寸适当的圆柱形透镜加以矫正。

5. 假性近视和真性近视

近视可以分为两种：一种叫假性近视，也叫调节性近视；另一种叫真性近视，也叫轴性近视。中小学生的晶状体弹性强，调节力大，当物体（如书本）距离眼睛很近时，也能看得清楚。如果他们的读书、写字等姿势不好，或由于采光、照明等条件不好，总把书本放得离眼很近，眼中的睫状肌会总是处于收缩状态。久而久之，睫状肌发生持续痉挛，看远方物体时睫状肌也不能放松，变凸的晶状体不能恢复到原来的正常状态，这就造成了假性近视。中小学生的近视大多属于这种类型。如果这时注意保护视力，消除引起调

节紧张的因素，视力可以好转或恢复到正常。如果不加重视，则睫状肌的痉挛就不能解除，变凸的晶状体就不能恢复正常。再进一步发展，眼轴会变长，这时就成为不可恢复的轴性近视，即真性近视。假性近视和真性近视没有明显界限，其变化是逐渐进行的。近视眼要配戴适度的凹透镜来矫正。

形成近视眼的原因，一般认为主要有两个方面，一是遗传因素，二是环境因素。其中环境因素是形成学生近视的主要因素。学习时间过长、学习负担过重、采光条件差和课桌椅不合适等，都是形成近视的重要环境因素。教育部、国家体育总局等六部委发布的《2010年全国学生体质与健康调研》结果显示，我国小学生视力不良率为40.89%，初中生为67.33%，高中生为79.20%，其中主要是近视。可见中小学生学习近视眼数量之多。克服长时间用眼和近距离用眼的毛病，可以预防近视的发生。要真正做到这一点，需要学校、教师、家长和学生密切配合，做好预防近视、保护视力的用眼卫生工作。

6. 视觉暂留

视觉的建立和消失都需要一定的过程。人眼在观察物体时，光线引起的刺激通过视神经传导到大脑皮层的视觉中枢需要短暂的时间。光的作用结束后，视觉并不立即消失，这种残留的视觉称“后像”。视觉的这一特性则被称为视觉暂留或视觉惰性。例如，直视灯泡数秒后，人眼将残留一个强光源的影像。视觉暂留的时间为0.02~0.5秒。

中国人发明的走马灯便是对视觉暂留现象的运用。现代各种视频的拍摄和放映也利用了视觉暂留现象。

7. 用眼卫生

青少年处于快速发育阶段，如果不养成良好的用眼习惯，就很容易近视。要保护眼睛，必须从以下几个方面做起。

(1) 科学用眼。培养正确的看书、写字姿势；不要在走路、坐车的时候看书；不要躺着或趴着看书；不要在光线过强或过暗的环境下看书；注意劳逸结合，用眼时间不宜过长，读书1 h左右应适当休息，可眺望远方。看电视时眼睛与屏幕的距离不要太近，屏幕的亮度要适当，避免太亮或太暗，不要有跳动的现象。用电脑时，眼睛与屏幕的距离应保持在50~70 cm。尽量不用智能手机上网或观看视频。在看电视或使用电脑时，房间内要有一定的亮度，晚上可开一盏小灯，但光线不要直接射在屏幕上。

(2) 加强锻炼及做眼保健操。青少年每天要保证至少1 h的户外活动时间。要注意锻炼身体，增强体质，同时还要养成良好的生活习惯，保证充足睡眠。坚持做眼保健操以保护眼睛。用眼不要持久，连续近距离用眼后要适当休息并做眼保健操以保护眼睛。

(3) 合理膳食。眼的发育需要充分、全面的营养。营养物质的缺乏，也是近视的诱因。青少年平时要做到合理营养，少吃含糖量高的、辛辣的食物，避免偏食。钙具有消除眼睛紧张的作用，所以平常要适当补钙。为保证眼的正常发育，还应多吃富含维生素的新

鲜蔬菜、水果、动物肝脏以及富含蛋白质的鱼、肉、蛋等。饮食上粗细搭配，适当吃粗粮。

(4) 定期检查视力。最好能建立视力档案，发现视力低于5.0时要及早矫正。

8. 角膜捐献

根据全国残疾人抽样调查，我国因各类角膜疾病致盲（包括单眼）的患者多达数百万人，其中，青壮年约占70%。由于我国角膜材料（如尸体角膜）来源十分匮乏，为此，全国一些大城市的医疗机构相继建立了眼库，角膜捐献者只要没有角膜疾病，就可以与当地的眼库联系，办理身后捐献角膜的手续，使自己对残疾人的爱心得以延续。

以北京为例，北京地区的志愿捐献者，可以到北京同仁眼库（电话：010-58269676）或北京协和眼库（联系电话：010-65296354）报名登记，并填写“捐献遗体眼球志愿书”，填写完整后将捐献表寄送至眼库，即完成了捐献登记工作。登记后，眼库将发给志愿捐献者一张“遗体眼球捐献卡”，证明该人已经成为一名角膜志愿捐献者了。如果志愿捐献者没有时间，眼库则可以将志愿书寄给志愿捐献者。一旦志愿捐献者去世，执行人或直系亲属就可以马上（最好在志愿捐献者去世6-8 h之内）与眼库联系。如果去世时间过长，角膜细胞就会衰竭，这时再进行移植手术就容易发生排斥反应，导致手术失败。到目前为止，同仁眼库已有上万名志愿者报名捐献角膜。

9. 耳

耳包括外耳、中耳和内耳三部分。听觉感受器和位觉感受器位于内耳，因此耳又叫位听器。也有人将外耳和中耳列为位听器的附属器。外耳包括耳郭和外耳道两部分，也有人认为外耳还包括鼓膜。

耳郭的前外面上有一个大孔，叫外耳门，与外耳道相接。耳郭呈漏斗状，有收集外来声波的作用。它的大部分由位于皮下的弹性软骨作支架，下方的小部分在皮下只含有结缔组织和脂肪，这部分叫耳垂。在临床上，耳郭是耳穴治疗和耳针麻醉的部位，而耳垂还常被当作临床采血的部位。

外耳道是一条自外耳门至鼓膜的弯曲管道，长为2.5~3.5 cm，其皮肤由耳郭延续而来。靠外面三分之一的外耳道壁由软骨组成，内三分之二的外耳道壁由骨质构成。软骨部分的皮肤上有耳毛、皮脂腺和耵聍腺。

鼓膜为半透明的薄膜，呈浅漏斗状，凹面向外，边缘固定在骨上。外耳道与中耳以它为界。经过外耳道传来的声波，能引起鼓膜的振动。

鼓室位于鼓膜和内耳之间，是一个含有气体的小腔，容积约为1 cm³。鼓室是中耳的主要组成部分，里面有三块听小骨：锤骨、砧骨和镫骨，镫骨的底板附着在内耳的卵圆窗上。三块听小骨之间由韧带和关节衔接，组成听骨链。鼓膜的振动可以通过听骨链传到卵圆窗，引起内耳里淋巴的振动。

鼓室的顶部有一层薄的骨板把鼓室和颅腔隔开。某些类型的中耳炎能腐蚀、破坏这层薄骨板，侵入脑内，引起脑脓肿、脑膜炎，所以患了中耳炎要及时治疗，不能大意。鼓室有一条小管——咽鼓管从鼓室前下方通到鼻咽部。它是一条细长、扁平的管道，全长为3.5~4 cm，靠近鼻咽部的开口平时闭合着，只有在吞咽、打呵欠时才开放。咽鼓管的主要作用是使鼓室内的空气与外界空气相通，因而使鼓膜内、外的气压维持平衡，这样，鼓膜才能很好地振动。鼓室内气压高，鼓膜将向外凸；鼓室内气压低，鼓膜将向内凹陷，这两种情况都会影响鼓膜的正常振动，影响声波的传导。人们乘坐飞机，当飞机上升或下降时，气压急剧降低或升高，因咽鼓管口未开，鼓室内气压相对增高或降低，就会使鼓膜外凸或内陷，因而使人感到耳痛或耳闷。此时，如果主动做吞咽动作，咽鼓管口开放，就可以平衡鼓膜内外的气压，使上述症状得到缓解。

内耳包括前庭、半规管和耳蜗三部分，由结构复杂的弯曲管道组成，所以又叫迷路。迷路里充满了淋巴，前庭和半规管是位觉感受器的所在处，与身体的平衡有关。前庭可以感受头部位置的变化和直线运动时速度的变化，半规管可以感受头部的旋转变速运动，这些感受到的刺激反映到中枢以后，就引起一系列反射来维持身体的平衡。耳蜗是听觉感受器的所在处，与听觉有关。那么听觉是怎样形成的呢？人类的听觉很灵敏，从每秒振动16次到20 000次的声波都能听到。当外界声音由耳郭收集以后，从外耳道传到鼓膜，引起鼓膜的振动。鼓膜振动的频率和声波的振动频率完全一致。声音越响，鼓膜的振动幅度也越大。鼓膜的振动再引起三块听小骨同样频率的振动。振动传导到听小骨以后，由于听骨链的作用，大大加强了振动力量，起到了扩音的作用。听骨链的振动引起耳蜗内淋巴的振动，刺激内耳的听觉感受器，听觉感受器兴奋后所产生的神经冲动沿位听神经中的耳蜗神经传到大脑皮层的听觉中枢，产生听觉。位听神经由内耳中的前庭神经和耳蜗神经组成。

10. 听觉障碍

按照听觉失调的部位，人的听觉障碍主要分成三种类型：传导性的、感音性的和中枢性的。

传导性耳聋 听觉障碍来自外耳和中耳。外耳道堵塞、鼓膜瘢痕化和听小骨的运动障碍都可造成耳聋。

感音性耳聋 由于耳蜗内的毛细胞（感受声波刺激）或与听觉有关的神经损伤而引起的听觉障碍。老年人常发生的对高音的听觉障碍（老年耳聋）往往由于动脉硬化或噪音环境使耳蜗底部的毛细胞和神经元发生病变引起。长期使用某些抗生素会损害毛细胞，进而导致听力减退甚至发生感音性耳聋。

中枢性耳聋 由听觉神经通路的各级中枢、大脑皮层等的病变引起的耳聋。

11. 人工耳蜗

人工耳蜗又称人造耳蜗、电子耳蜗，是一种替代人耳功能的电子装置。

人工耳蜗技术始于20世纪50年代，经过数十年的发展，特别是随着生物医学工程技术的发展，目前已经成为全聋患者恢复听觉的唯一有效的治疗方法。大部分情况下，耳聋是由于耳蜗内毛细胞缺失或退化性病变引起的，而人工耳蜗的植入装置可以越过毛细胞直接刺激与听觉有关的神经。一般而言，即使是长时间的耳聋或者是由于脑膜炎引起的耳聋，至少还有一部分听神经元是存活的。

人工耳蜗由体外部分和植入部分组成。体外部分包括麦克风、言语处理器、发射线圈及连接导线，植入部分包括接收刺激器和电极序列。

麦克风从环境中接收声音后，将信号通过导线传导到言语处理器，言语处理器选择有用的信息进行过滤、编码，然后将信号通过导线传至发射线圈。发射线圈以无线方式将信号发送给接收刺激器并由接收刺激器解码，接着信号以电刺激形式传送到插入耳蜗内的电极并刺激相关的神经纤维，最后经大脑皮层接收并识别电信号而产生听觉。

12. 其他感觉功能

嗅觉 人的嗅觉敏感性很高，可以察觉每升空气中仅有 1×10^{-5} mg的人造麝香或 4×10^{-8} mg的硫醇。人的嗅细胞存在于鼻腔中的上鼻道背侧的鼻黏膜中，所占面积只有几平方厘米。平静呼吸时，进入鼻孔的空气很少到达嗅细胞所处的部位，急促地吸气可以使一部分空气到达此处。因此，要分辨某种气味时，深吸一口气，可使空气中的某些气味物质的分子到达上鼻道刺激嗅细胞。嗅细胞是一种胞体为卵圆形的双极神经元，外端伸出5~6根嗅纤毛，内端变细成为无髓鞘神经纤维，穿过筛板到达嗅球。嗅细胞起着感受刺激和传导冲动的双重作用。嗅纤毛是嗅细胞中感受气味分子刺激的部位，气味分子先被黏液吸收，然后扩散到纤毛片与膜受体结合，引起膜电位增加，通道开放，正离子内流，从而产生去极化的感受器电位。

味觉 人的味觉感受器是味蕾，主要分布在舌的背面，特别是舌尖和舌面两侧。味蕾是由感受器（味觉细胞）和支持细胞组成，感觉神经末梢包围在感受器细胞的周围，可将味觉冲动传入中枢。味觉可分为甜、酸、苦、咸。味觉的敏感性在舌的各部分是有差别的。舌尖对甜、咸最敏感，对苦、酸也敏感；舌的外侧对酸最敏感；舌根对苦最敏感。味觉对保证动物机体的营养和维持体内环境的恒定起着重要作用。切除肾上腺的大鼠如果摄取不到足够的盐分，几天之内便会死亡，但是这只大鼠却能主动食用足够的食盐以维持生命。缺乏维生素的大鼠会主动选择食用含有必要维生素的食物。这些自我调节所需食物的机能要靠正常的味觉，如果切断外周的味觉神经，动物就不能根据自身体内的需要去选择食物。

触觉 皮肤上的触觉感受器是一种机械感受器，当皮肤受到机械刺激时产生冲动。用毛发轻触皮肤，可以发现触觉呈点状分布。在有毛区域往往可以在毛根的旁边找到感受触觉的“点”。大量裸露的神经末梢围绕在毛根周围，由于杠杆的作用，触到毛发的力被放大了许多倍，这大概是最简单的机械感受器之一。在无毛区域的真皮中还有一种麦氏小

体,以及在真皮组织中的帕氏小体(环层小体),这些也是触觉感受器。

在皮肤两点同时给予机械刺激,如果两点之间的距离够远,会感到两个独立的接触点,如果距离缩小到一定范围,就会感到只是一个点。皮肤感觉能分辨出两个点的最小距离叫做两点阈。人体各部位触觉的两点阈有很大的差别,背、大腿、上臂等较大,有60~70 mm,而舌尖、指尖、嘴唇等部位较小,只有数毫米。

当物体接触皮肤时引起触(压)觉,实际上起刺激作用的并不是压力本身,而是由于压力作用于皮肤使末梢器官变形。如果把手指插入汞中,只是在汞与空气的界面上手指才有压觉,在汞中的其他部分没有压觉。



第一节 人体对外界环境的感知

河南省郑州市基础教育教研室 李超英

一、教学目标

1. 说出眼和耳的结构及主要组成部分的功能。
2. 说明视觉和听觉形成的过程。
3. 认同应保持视觉卫生和听觉卫生。
4. 确立关爱和帮助有视觉障碍和听觉障碍的人群的态度。

二、教学重点和难点

(一) 教学重点

视觉和听觉的形成过程。

(二) 教学难点

眼球的结构、视觉的形成过程及近视的原因。

三、教学设计思路

虽然本节课的内容与学生生活密切相关,学生对视觉和听觉有一定了解,但是,学生往往并不了解眼、耳的结构及视觉、听觉形成的过程,而且本节课内容较为抽象,因此需要着力于将抽象的内容形象化。学生具有一定的观察能力和动手能力,通过亲自动手拆装模型,可完成对眼和耳结构的学习。通过观察凸透镜成像装置在各种情况下物像的变化,

学生可以在教师引导下完成视觉的形成、近视的成因及矫正等相关内容的学习。此外，教师要帮助学生将本节所学知识与生活实际相联系，建立保护视觉、听觉、关爱有视觉障碍和听觉障碍人群的意识。

四、教学准备

教学用多媒体课件、眼球的结构模型、凸透镜成像装置、耳的结构模型。

五、教学过程

教学内容	教师活动	学生活动
引入	根据“想一想，议一议”栏目提出问题，引发学生思考。	根据生活经验和已有知识思考、回答问题。尝试说出什么是感受器并列举人体的感觉器官。
眼球的结构	<p>1. 提出自学目标“说出眼球的基本结构和各部分功能”及相关要求，指导学生阅读教材，观察教材第79页眼球的基本结构和功能示意图以及教师提供的眼球的结构模型。</p> <p>2. 根据学生交流的情况，启发、帮助学生总结、完善。</p> <p>3. 首先让学生根据生活经验说一说自己在黑暗和明亮的环境中双眼会不由自主地出现哪些变化，进而引导学生观察教材第80页猫在明亮和黑暗环境中瞳孔的变化示意图，寻找变化的原因。</p>	<p>1. 读书、读图并观察眼球模型，对教材中的重点内容作出标记。在自学目标的引导下自主学习。如有问题同桌之间相互交流，将解决不了的疑问先记录下来。</p> <p>2. 在全班交流收获和疑惑，在教师的引导下总结、完善眼球的基本结构和各部分功能。</p> <p>3. 根据自己的生活经验思考、交流。在此基础上观察教材图片，提炼、总结瞳孔的功能。</p>
视觉的形成	<p>1. 借助教具演示凸透镜成像的现象。引导学生对比认识到凸透镜和晶状体在形态上的相似，帮助学生建立光线通过晶状体后可以成像的概念。</p> <p>2. 指导学生用结构名称和箭头表述视觉形成的过程，密切关注学生的认知变化。根据学生展示说明的情况，借助教材插图和课件分步骤演示视觉的形成过程，帮助学生总结、完善在视觉形成的过程中光线都经过了哪些结构，经过这些结构时光线发生了什么变化，产生了什么结果。</p>	<p>1. 观察与思考，提出疑问，寻求同学或教师的帮助，尝试建立光线通过晶状体后可以成像的概念。</p> <p>2. 阅读教材，观察教材第80页外界物体在视网膜上成像示意图，用结构名称和箭头表述视觉形成的过程（如有疑问可与同桌交流）。然后利用投影在全班展示并加以解释说明。在教师的指导下总结、完善。</p>

教学内容	教师活动	学生活动
近视的成因及预防	<p>1. 借助教具演示。</p> <p>(1) 曲度不同的凸透镜在同一位置成像的不同。演示时引导学生对比观察当凸透镜曲度变大时物像是变清晰还是模糊。</p> <p>(2) 同一凸透镜在不同位置成像的不同。演示时引导学生对比观察当凸透镜和纸屏之间的距离变大时物像是变清晰还是模糊。</p> <p>2. 在上述演示实验的基础上, 提出问题: 怎样让模糊的物像变清晰?</p> <p>(1) 在凸透镜前放置一片凹透镜并调整凹透镜的位置让学生观察物像清晰程度的变化。</p> <p>(2) 将一名同学的近视眼镜放置在凸透镜前并调整镜片的位置让学生观察物像清晰程度的变化。</p> <p>3. 协助学生完成角色扮演活动。</p> <p>4. 引导学生根据本节所学知识和日常生活经验, 交流保护视力的方法。</p>	<p>1. 观察不同情况下凸透镜成像的现象, 通过对比和分析, 尝试总结引起近视的原因(晶状体曲度变大或眼球前后径过长都能引起视网膜上的物像模糊)。</p> <p>2. 观察演示实验的现象, 对比分析演示实验的结果, 尝试说出矫正近视的一般方法。</p> <p>3. 一名学生戴上眼罩在其他同学声音的引导下去取讲台上的指定物品。换位体验有视觉障碍的人群的感受。</p> <p>4. 交流如何保护视力。强调预防近视要做到“三要”和“四不要”。</p>
耳的结构	<p>1. 指导学生观察教材插图、思考问题。</p> <p>2. 明确学习任务, 提出要求。指导学生自主学习。</p> <p>3. 指导学生交流收获和疑惑, 必要时加以讲解。</p>	<p>1. 观察插图, 思考教材“观察与思考”栏目的讨论题。</p> <p>2. 读书、读图并观察耳的结构模型, 对教材中的重点内容作出标记。两位同学一组, 相互陈述耳的基本结构及各结构的主要功能。如有解决不了的疑惑先记录下来。</p> <p>3. 全班交流在自主学习过程中遇到的问题, 寻求帮助。</p>
听觉的形成	<p>根据学生的展示情况, 借助教材插图和课件分步骤演示听觉的形成过程, 帮助学生完善、总结。</p>	<p>阅读教材, 观察教材插图, 尝试用结构名称和箭头表述听觉形成的过程, 并利用投影展示说明。</p> <p>如有问题可与同桌相互交流或在全班提出以寻求帮助。</p>
保护听力	<p>帮助学生总结、完善。</p>	<p>根据本节所学知识和日常生活经验, 交流怎样保护耳和听觉。</p>

注: 本案例重点展示第1课时“眼和视觉”“近视及其预防”的教学过程, 对第2课时“耳和听觉”等内容作了简略处理。

六、板书设计

第一节 人体对外界环境的感知

一、眼与视觉

1. 眼球的结构
2. 视觉的形成
3. 近视的成因及其预防

二、耳与听觉

1. 耳的结构
2. 听觉的形成
3. 保护听觉

点评

本节课依据课程标准的具体要求恰当地设定了教学目标，充分利用教材、教具，利用多种教学策略达成目标。关于眼、耳的结构，教师从学生的生活经验出发，结合日常生活中的事实和现象，运用直观教具，引导学生通过自主学习、合作交流，在教师的点拨下，理解有关眼、耳的基本结构和功能。教师在借助教具演示眼的成像原理、近视的成因和矫正等学习环节的设置方面，也遵循学科知识的内在逻辑，考虑了学生的认知规律，较好地突破了重难点。角色扮演活动注重学科知识和生活实际的结合，注重学生的体验与感受，利于学生情感的升华。

(点评人：河南省基础教育教学研究室 陈保新)

第二节 神经系统的组成

一、教学目标

1. 描述人体神经系统的组成和功能。
2. 描述神经元的结构和功能。
3. 说明人体各部分的协调动作主要靠神经系统的调节来实现。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

神经系统各组成部分的功能。

2. 教学难点

神经系统各组成部分的功能。

三、教材分析

本节教材包括两个部分：神经系统的组成和神经元。教材首先介绍神经系统的组成，先让学生从宏观上了解神经系统各个组成部分及其功能，再深入到细胞水平，从微观上讲述神经系统结构和功能的基本单位——神经元。本节教材涉及的结构名词多，这些结构承担的功能复杂，内容比较抽象，是本册教材的难点之一。

“想一想，议一议”栏目以一位老人因患脑血栓致使一侧肢体不能活动为例，引发学生对神经系统，特别是对大脑功能的思考。

关于神经系统的组成，教材首先安排了“资料分析”活动，其中的素材都来自现实生活，都从神经系统某组成部分的功能失常引起的外在表现出发，引导学生分析脑、脊髓、神经在调节机体生命活动中的作用，以期让学生先通过讨论主动探索，初步了解神经系统各组成部分及其功能。接着，教材用图文结合的方式（参见教材第88页图4-53）直观地阐述了神经系统各组成部分及其形态，图中注解较为全面地阐述了脑（包括大脑、小脑和脑干）、脊髓和神经的功能。

关于神经元的内容，虽然文字不多，但涉及的名词不少，如神经细胞、突起、神经纤维、神经、神经末梢等。教材正文中所写的每句话都需要学生认真阅读。教材图4-54是真实的神经组织切片的照片，图中可以看出神经元有胞体和突起，容易与其他细胞（如神经胶质细胞）区分。接着，教材又安排了神经元的结构及神经元之间的相互联系示意图。该图可以让学生更好地掌握神经元形态结构的特殊性，以及神经元之间的联系，从而理解神经元所具有的传导神经冲动的功能，是与它特殊的结构相联系的。

通过观察教材图4-54，可看到一个神经元及周围很多被染成深色的神经胶质细胞的细胞核。在神经系统中除了神经元之外，还有另外一类数量庞大的神经胶质细胞。它广泛存在于神经元之间，其数量几乎是神经元数量的10倍之多，但比神经元小得多。它们也有突起，但无树突和轴突之分。它们可以起到向神经元提供营养和支持的作用，并清除掉不能正常发挥作用的神经元。

四、教学建议

教师可引导学生通过学习神经系统的组成和功能，以及神经系统的基本组成单位——神经元，使学生充分认识到人体各部分的协调动作主要靠神经系统的调节来实现。由于本节涉及较多名词，且学生对神经系统的结构缺乏足够的感性认识，因此，建议教学中尽可能采取直观的教学手段，通过教师讲解与学生讨论相结合的方式组织教学活动。

1. 课堂引入环节：通过对神经系统部分受损案例的分析与讨论，体会神经系统对人体生命活动的调节作用，并初步认识神经系统的组成和功能。

教师可充分利用教材“想一想，议一议”中的情境和“资料分析”中神经系统组成部分受损的案例（①脑肿瘤压迫视觉中枢导致失明；②腰部脊髓损害导致下肢丧失运动功能及大小便失禁；③腰部脊髓发出的神经受到压迫引起下肢麻木、疼痛）进行教学。先请学生根据资料提出疑问，并在教师的引导下整理和明确问题。接着，学生分组讨论后尝试对问题作出解释，教师则要适时给予指导并进行归纳。如果学生提出问题有困难，教师可直接提问：病人的发病部位和出现病症部位不同，这说明了什么问题？学生经过分析和讨论可初步认识到：神经系统中的脑、脊髓以及它们发出的神经对感觉、躯体运动、内脏器官的正常工作起调节作用。

2. 针对神经系统的组成和功能：借助多种直观教具，结合实际案例分析，认识神经系统各部分结构及功能。

学生可通过观察教材第88页图4-53或教师提供的人体神经系统的模型，结合教师补充的图片、动画等资料学习神经系统的组成，进一步认识组成神经系统的各部分结构，明确大脑、小脑和脑干都属于脑的组成部分。针对“神经系统中大脑、小脑、脑干各部分功能”的教学，教师可提供一些科学研究资料供学生分析。例如，通过对不同器官受损或切除后实验动物的症状表现等实验结果的分析，引导学生推断各部分结构的功能。针对“脊髓和神经功能”的教学，教师既可通过教材“资料分析”中的后两个实例，也可提供其他的相关实例，引导学生认识脊髓和神经的功能。在认识了神经系统各部分结构及功能的基础上，教师应引导学生对神经系统的组成和功能进行概括，使学生明确神经系统的中枢部分和周围部分。

3. 针对神经元的结构和功能：运用类比的方法，借助动画、图片、模型等直观教具，引导学生认识神经元的结构和功能。

学生已经学习过生物体的结构层次，知道细胞是生物体结构和功能的基本单位，也知晓消化系统、呼吸系统、循环系统的相关知识，因此，教师可引导学生将神经系统与其他系统进行类比，使学生明确，与其他系统类似，神经系统结构和功能的基本单位仍是细胞。由此，将学生对“神经元”的认识与已有知识联系起来。教师此时可呈现人体各类细胞的图片供学生观察，引导学生在关注各种细胞共性的基础上，认识不同细胞各自的特征，并进一步引导学生思考不同形态结构的细胞所具有的不同功能，渗透生物学结构与功能相适应的基本观点。教师可利用教材课后练习第1题引发学生思考：与人体其他细胞相比，神经元的形态结构有什么特点？这些特点有什么意义？然后再利用教材图4-54和图4-55，结合动画、录像等资料，对神经元的具体结构进行讲解。学生在教师的引导下，明确神经元的形态结构特点以及它的生理功能——接受刺激、产生并传递兴奋（信息）。

关于神经元结构的内容涉及较多名词，如突起、神经纤维、神经末梢等，学生记忆起来较为困难。教师可借助神经横切面的立体图片，还可配合模型或动画帮助学生理解和记忆。此外，还可利用概念图、图解或表格的形式引导学生及时进行小结。

在对神经系统结构和功能的基本单位有所认识的基础上，在本节的最后可利用图片、动画或录像等资料，简单说明神经元在人体内的分布，每个神经元的突起末端都与其他多个神经元的突起接触，形成人体内信息传递和处理的复杂网络。使学生充分认识到，复杂精密的神经系统是生命活动协调有序进行的物质基础和保证。

五、参考答案

想一想，议一议

突患脑血栓的老人，尽管她的四肢没有任何损伤，却出现了一侧肢体不能活动的症状。这是为什么呢？

答：这是因为在大脑中具有控制运动的神经中枢，当脑的局部血液供应受到影响时，控制肢体活动的神经中枢也可能出现功能障碍，所以这时尽管四肢没有任何损伤，但也会出现一侧肢体不能活动的症状。

资料分析

1. 略。
- 2.

	案例1	案例2	案例3
发病原因	肿瘤	脊髓损伤	扭伤
发病部位及症状	脑颅内长有肿瘤，压迫大脑，失明	腰部受伤，截瘫（下肢丧失运动功能，大小便失禁）	腰部脊髓受伤，右下肢麻木、疼痛
疑问			
可能的解释			

练习

1. 神经元除了细胞体外，还有很多突起。长的突起的外表大都套有一层鞘，它们构成神经纤维。神经纤维末端的细小分支是神经末梢。各神经元突起的末端都与多个神经元的突起相连接。神经元的这些形态结构特点，是与它的生理功能——接受刺激、产生并传递兴奋（信息）相适应的。

2.

神经系统的组成			神经系统各组成部分的功能
中枢神经系统	脑	大脑	具有感觉、运动、语言等多种神经中枢，调节人体多种生理活动
		小脑	使运动协调、准确，维持身体平衡
		脑干	有专门调节心跳、呼吸、血压等人体基本生命活动的部位
	脊髓	能对外界或体内的刺激产生有规律的反应，还能将对这些刺激的反应传导到大脑，是脑与躯干、内脏之间的联系通路	
周围神经系统	脑神经	传导神经冲动	
	脊神经	传导神经冲动	



3. B。

4. 在日常生活、劳动和体育锻炼中，容易对中枢神经系统造成伤害的情况主要有：外来的撞击和打击等；自己不慎出现的摔伤、磕伤和碰伤等；强光和噪声等刺激以及吸烟和喝酒等不良嗜好；开夜车、用脑过度、不能保证睡眠等。

六、背景资料

1. 神经元的基本结构与功能

神经细胞能够感受刺激和传导兴奋，又称神经元。人类中枢神经系统中约含1 000亿（ 10^{11} ）个神经元，其形状大小不一，直径在4~150 μm 之间，大多数神经元是由胞体和突起两部分组成。

从功能学的角度来看，一个神经元一般可分为四个重要的功能部位。①胞体或树突膜上的受体部位，此部位的细胞膜能够特异结合某些化学物质，并导致此处细胞膜产生局部兴奋或抑制。②产生动作电位的起始部位，如脊髓运动神经元的起始段。受体接收化学物

质刺激时，只能产生局部电反应并以电紧张性的方式进行扩布，只有当扩布至产生动作电位的起始部位时才能引起或阻滞向远处传播的动作电位；③传导神经冲动的部位，轴突能够传导神经冲动，神经冲动通过轴突在胞体和末梢之间传导；④引起递质释放的部位，当动作电位传至神经末梢时能引起末梢释放递质。

神经元是高度分化的细胞，它的基本功能是：①能感受体内、体外各种刺激而引起兴奋或抑制；②对不同来源的兴奋或抑制进行分析综合，神经元通过其突起与其他神经元、其他器官、系统的组织之间的相互联系，把来自内、外环境改变的信息传入中枢，加以分析、整合或贮存，再经过传出通路把信号传到其他器官、系统的组织，产生一定的生理调节和控制效应。

2. 神经元的分类

神经元的类型很多，按照神经元的功能不同，可以分为三类：①感觉神经元（传入神经元），它是把神经冲动从外周传到神经中枢的神经元；②运动神经元（传出神经元），它是把神经冲动从神经中枢传到外周的神经元；③中间神经元（联络神经元），它是在传入和传出两种神经元之间起联系作用的神经元，位于脑和脊髓内。此外，还可以按照神经元突起的数目不同，分为假单极神经元、双极神经元和多极神经元三类（图4-35）。假单极神经元由细胞体发出一个突起，在距胞体一定距离处又分为两支，其中的一支相当于树突，另一支相当于轴突。例如，脊神经节的神经元是假单极神经元。双极神经元由细胞体发出两个突起，一个是树突，另一个是轴突。耳蜗神经节的神经元为双极神经元。多极神经元由细胞体发出多个树突和一个轴突，脊髓等中枢神经系统内的神经元大多属于多极神经元。

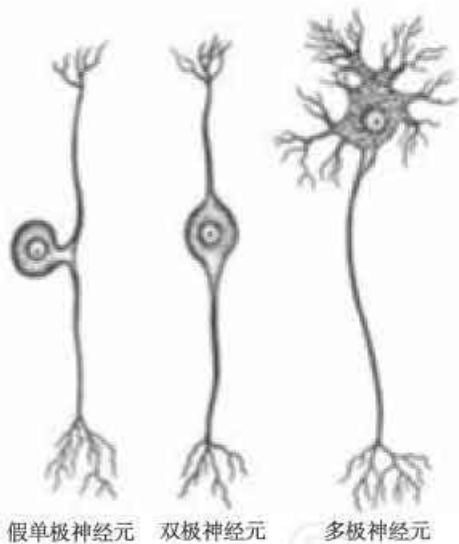


图4-35 假单极、双极和多极神经元

3. 神经纤维

神经纤维是由神经元的轴突或长的树突以及套在外面的髓鞘组成的。习惯上把神经纤维分为两类：有髓神经纤维和无髓神经纤维。

有髓神经纤维的轴突外面包有髓鞘。髓鞘呈有规则的节段，两个节段之间的细窄部分叫做郎飞氏结。周围神经纤维的髓鞘来源于施旺细胞，在电镜下观察，可以看到髓鞘是由许多明暗相间的同心圆板层组成的。这种同心圆板层是由施旺细胞的细胞膜在轴突周围反复包卷而成的（图4-36）。中枢神经纤维的髓鞘来源于少突胶质细胞，由少突胶质细胞的细胞膜包卷轴突而成（其包卷方式与施旺细胞包卷方式不同）。

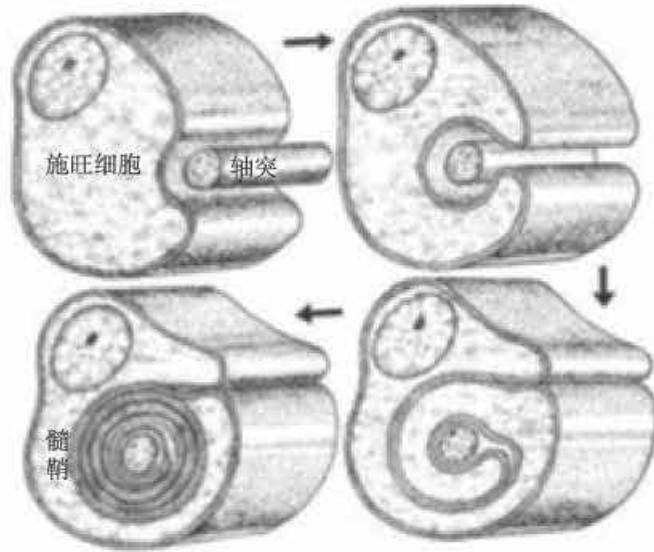


图4-36 周围神经有髓纤维髓鞘的连续生成过程示意图

无髓神经纤维过去认为没有髓鞘，现在证明它也有一薄层髓鞘，而不是完全没有髓鞘。在电镜下观察，无髓神经纤维是指一条或多条轴突被包在一个施旺细胞内，但细胞膜不作反复的螺旋卷绕，所以不形成具有板层结构的髓鞘（图4-37）。由于施旺细胞不一定完全包裹这些轴突，所以常有裸露的部分。自主神经的节后纤维、嗅神经或部分感觉神经纤维属于这类神经纤维。

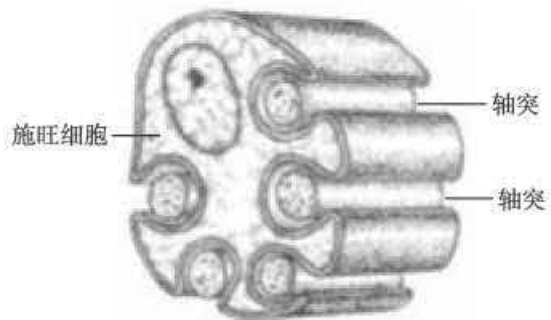


图4-37 无髓神经纤维示意图

4. 神经元间的功能联系

神经系统的功能不可能依靠单个神经元的活动来完成，兴奋是从一个神经元传递给另一个神经元，然而两个神经元之间在结构上并没有原生质的直接连续，只是彼此靠近而发生接触。一个神经元的轴突末梢与其他神经元的胞体或突起相接触，接触处所形成的特殊结构称为突触。此外，兴奋还能从一个神经元传递给产生效应的细胞，如肌细胞或腺细胞，神经元与效应细胞相接触而形成的特殊结构称为接头，如神经—肌肉接头。

一个典型的突触由突触前膜、突触间隙和突触后膜三部分组成（图4-38）。前一个神经元的轴突末梢分出许多小支，每个小支的末梢脱去髓鞘后膨大呈球状，称为突触小体，它们与下一个神经元的细胞体或树突表面相接，形成突触。突触小体的一侧膜称为突触前膜，与突触前膜相对应的胞体膜或树突膜称为突触后膜，两膜之间的缝隙称为突触间隙。

在电镜下可观察到，突触前膜和后膜的厚度约为7.5 nm，比邻近的细胞膜稍厚。突触间隙宽约20~40 nm，其间有黏多糖、糖蛋白和一些离子，如Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Cl⁻等。

在突触前膜内侧的轴浆内，含有较多的线粒体和大量的囊泡，称为突触小泡。突触小泡的直径约20~80 nm，内含有高浓度的神经递质。不同的突触内所含突触小泡的形态和大小不完全相同，这可能和

含有的不同神经递质有关。这些囊泡大多分布在靠近突触前膜的部位，与相对的突触后致密区共同组成突触的活性区，是释放神经递质的功能部位。与其相应的突触后膜则往往增厚形成突触后致密区，后膜上有相应的特异性受体或化学门控通道。

通常一个神经元的轴突末梢经一再分支形成许多的突触小体，可以与多个神经元的胞体或树突构成联系，按每个神经元平均发出1 000个突触末梢计算，人类中枢神经系统中约有10¹⁴个突触。

典型的突触传递是一个电—化学—电传递过程。当兴奋从上一个神经元传导到突触前膜时，引起突触前膜的去极化，当去极化达到一定水平时，前膜上的钙离子通道开放，使Ca²⁺内流，激活第二信使，促使突触小泡向突触前膜移动，并与前膜接触、融合和破裂，使部分囊泡的神经递质“倾囊而出”，以出胞的形式释放至突触间隙，这种释放称为量子释放。释放到突触间隙的神经递质与突触后膜上的受体结合，引起突触后膜对不同离子的通透性改变，导致某些带电离子进出后膜，引起突触后电位去极化或超极化，从而完成信息的跨突触传递。

5. 兴奋和抑制

活组织（如神经组织）或细胞具有对刺激发生反应的能力，叫做兴奋性。人体组织在接受刺激时，由相对的静息状态转入活动状态，或由较弱的活动状态转入较强的活动状态，叫做兴奋。兴奋根据它能否传导而分为局部性兴奋和扩布性兴奋，通常所说的兴奋是指扩布性兴奋。另一方面活组织或细胞由显著的活动转化为相对的静息，或由活动强变为活动弱，这叫做抑制。刺激要引起组织发生兴奋，必须达到一定的强度。引起组织发生兴奋的最小刺激强度，称为阈强度，它反映了组织产生兴奋能力的大小。高于阈强度的刺激，称为阈上刺激。低于阈强度的刺激，称为阈下刺激。当阈上刺激作用于神经时，神经产生兴奋，并传导到其他部位。这种能够传导的兴奋，就叫神经冲动。

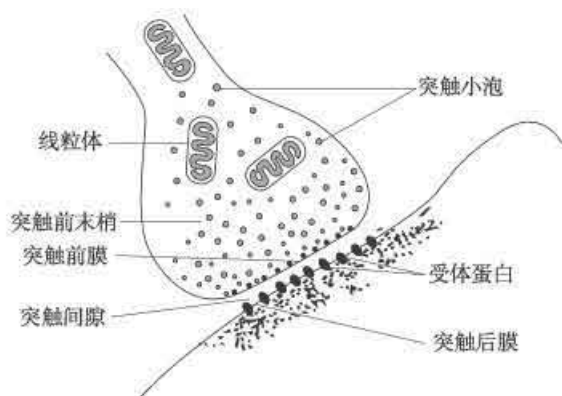


图4-38 突触结构示意图

6. 脊神经

人的脊神经有31对，其中包括颈神经8对，胸神经12对，腰神经5对，骶神经5对，尾神经1对。

每条脊神经的开始部分都有两根：后根（也叫背根）和前根（也叫腹根）。后根是由传入神经纤维组成的，神经冲动由这些纤维从各个有关器官传入脊髓，所以后根是感觉神经（即传入神经）。后根上有一个膨大处，叫做脊神经节，就是感觉神经元的细胞体聚集的部位。感觉神经元所伸出的轴突与脊髓后角的中间神经元相联系（图4-39）。前根是由传出神经纤维组成的，神经冲动由这些神经纤维从脊髓传到各个有关器官，所以前根是运动神经（即传出神经）。运动神经元的细胞体聚集在脊髓的前角。前根和后根在椎间孔处合并成为一条脊神经。从上述情况可以看出，每条脊神经都是由感觉神经和运动神经合成的，所以脊神经是混合神经。

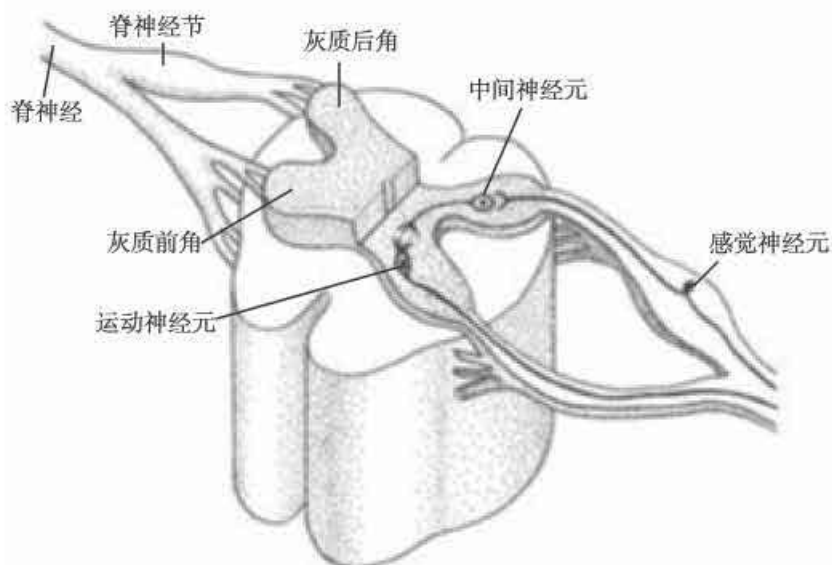


图4-39 脊髓（一段）模式图

脊神经出了椎间孔以后，立即分为前支和后支，每一支内都含有传入和传出两种神经纤维。后支较细，支配背部肌肉的运动和背部皮肤的感觉。在前支当中，只有胸神经是一根根地在肋骨下缘行走，形成肋间神经，支配胸壁和腹壁的皮肤和肌肉。其余脊神经的前支，都是与邻近的几根神经结合起来，形成神经丛，如颈丛、臂丛、腰丛、骶丛等。从各个神经丛再分出许多神经，分别分布到颈部、上胸、上肢、下肢和会阴部的皮肤和肌肉等处。这些神经受到损伤，会引起它们所支配的肌肉瘫痪、感觉麻木或者疼痛，如坐骨神经痛就是常见的神经丛受损伤的症状。

7. 脑神经

与脑相连接的神经叫脑神经。人的脑神经共12对。它们与脑干中有关的脑神经核相

连，穿过颅骨的孔、裂，分布于头、颈以及胸腔内的器官。这12对脑神经是：Ⅰ嗅神经，Ⅱ视神经，Ⅲ动眼神经，Ⅳ滑车神经，Ⅴ三叉神经，Ⅵ外展神经，Ⅶ面神经，Ⅷ位听神经，Ⅸ舌咽神经，Ⅹ迷走神经，Ⅺ副神经，Ⅻ舌下神经。其中，有些脑神经只含感觉神经纤维，是感觉神经，如第Ⅰ、Ⅱ、Ⅷ对脑神经是感觉神经；有些只含运动神经纤维，是运动神经，如第Ⅲ、Ⅳ、Ⅵ、Ⅺ、Ⅻ对脑神经是运动神经；还有一些兼有运动和感觉两种神经纤维，是混合神经，如第Ⅴ、Ⅶ、Ⅸ、Ⅹ对脑神经是混合神经。现在按照各脑神经的序数、名称、连接的脑部位、分布和功能等项列表于下（表4-19）。

表4-19 脑神经概况

名称	性质	连接的脑部位	分布和功能	损害症状
Ⅰ嗅神经	感觉	大脑嗅球	鼻腔上部的鼻黏膜，传导嗅觉	嗅觉障碍
Ⅱ视神经	感觉	间脑	眼球视网膜，传导视觉信号	视觉障碍
Ⅲ动眼神经	运动 副交感	中脑腹侧	管理眼外大部分肌肉，运动眼球，支配瞳孔括约肌和睫状肌，缩小瞳孔	眼球外斜，眼向上、下、内方向运动障碍；瞳孔散大，对光反射消失
Ⅳ滑车神经	运动	中脑背面	支配上斜肌，使眼球转向外下	眼向外下方侧视困难
Ⅴ三叉神经	感觉 运动	脑桥中部腹外侧	分布于大部分面部皮肤、牙齿和咀嚼肌等处，支配面部、牙的感觉和咀嚼运动	病侧痛觉过敏、减退或消失，咀嚼障碍
Ⅵ外展神经	运动	脑桥和延髓交界处的腹侧	支配眼外直肌，使眼球向外转	眼球不能向外转而偏向内侧
Ⅶ面神经	运动 感觉 副交感	同上而稍居外侧	表情肌的活动，舌前2/3的味觉，颌下腺和舌下腺的分泌	同侧面肌瘫痪，味觉障碍
Ⅷ位听神经	感觉	脑桥和延髓交界处的腹外侧	耳蜗，传导听觉信号；内耳前庭，传导位觉信号	耳鸣、耳聋；眩晕，平衡障碍
Ⅸ舌咽神经	感觉 运动 副交感	延髓上部外侧	舌后1/3的味觉，咽部黏膜的感觉和肌肉的运动，腮腺的分泌	味觉障碍，吞咽困难，腮腺分泌障碍不明显
Ⅹ迷走神经	感觉 运动 副交感	延髓外侧舌咽神经下方	咽、喉黏膜的感觉，咽肌吞咽、喉肌发声，大部分内脏的活动和腺体的分泌	喉、咽感觉障碍，吞咽困难，发音嘶哑
Ⅺ副神经	运动	延髓和脊髓上端外侧	管理胸锁乳突肌和斜方肌的运动	头不能转向对侧，塌肩
Ⅻ舌下神经	运动	延髓腹侧	舌肌运动	一侧损伤，伸舌时偏向患侧

8. 脑干的内部结构

脑干自下而上分为延髓、脑桥、中脑和间脑（主要分为丘脑和下丘脑）四部分（图4-40）。也有人将脑干分为延髓、脑桥和中脑三部分。

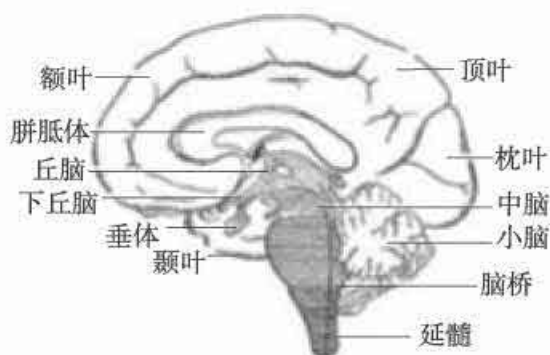


图4-40 脑的纵剖面

脑干的内部结构与脊髓相似，都由灰质和白质构成，但是，脑干的灰质不像脊髓的灰质那样是一个连续的纵柱，贯穿脊髓的全长，而是由功能相同的神经细胞集成团，构成神经核，分散于白质之中。其中有些神经核直接与第Ⅲ至Ⅻ对脑神经相连，叫脑神经核。脑神经核一般多位于脑干的背侧部。在延髓、脑桥和中脑内除有脑神经核和其他一些边界明显的核团及传导束以外，在脑干中央部还有一个区域。在这个区域内，神经纤维纵横穿行，交织成网，并且有各种大小不等的神经细胞集团散在其中，通常把这个灰质、白质交织的区域，叫做网状结构。总的说来，脑干中的灰质多集中于脑干的背侧。脑干中的白质大部分是上行和下行的神经传导束，是与大脑、小脑和脊髓相互联系的重要通道，它主要分布在脑干的腹侧和中央部。

网状结构与中枢神经系统各部分之间具有广泛的联系，因此，它的影响范围很广，功能很复杂，是中枢神经系统极其重要的组成部分。网状结构不仅影响大脑皮层的活动，而且对于躯体的运动和内脏活动具有调节作用。例如，人体通过各种感受器，接受适宜的刺激而产生的神经冲动，可以经过有些上行神经纤维的侧支传入网状结构，再由网状结构经过丘脑把各种感觉冲动弥散地传到大脑皮层的广泛区域，以保持大脑皮层处于清醒状态。这种清醒状态，是注意力集中和其他意识活动的基础。又如，网状结构内具有加强肌紧张和运动的区域，叫做易化区；还具有抑制肌紧张和运动的区域，叫做抑制区。它们对于脊髓中的运动神经元有易化和抑制两种作用。肌紧张的加强或减弱，主要是通过脑干网状结构的易化区和抑制区的活动来实现的。在正常情况下，易化区和抑制区相互拮抗而取得相对平衡，维持适宜的肌紧张。实验证明，网状结构中的易化区和抑制区的活动，与大脑或小脑等有关区域的作用有密切关系。此外，在延髓的网状结构中，有调节心血管活动、呼吸、吞咽和呕吐等主要生理活动的反射中枢。因此，延髓受伤损坏了这些中枢，常能危及

生命。

脑干中的间脑，主要由丘脑和下丘脑（丘脑下部）组成。在丘脑和下丘脑中，存在上行和下行的神经传导束，以及具有调节功能的神经核。丘脑是人体传入神经冲动的转换站。来自全身各个感受器的传入神经纤维，除了嗅觉感受器的传入神经纤维，全都在丘脑更换神经元，然后才投射到大脑皮层的一定部位。丘脑是大脑皮层以下最高级的感觉中枢。这些来自感受器的传入神经纤维在到达丘脑以前已经交叉过了，也就是说，来自身体左侧感受器的传入神经纤维经过交叉到了右侧，右侧的则到了左侧。所以，丘脑的某一侧受到损伤（如肿瘤压迫或血液供给障碍），将使对侧肢体发生感觉障碍或自发疼痛。

下丘脑在丘脑的前下方，是大脑皮层以下调节自主神经活动的高级中枢，也是人体对环境刺激发生情绪性反应（喜、怒、哀、乐等）的高级调节部位，并且对体温、物质代谢起调节作用。此外，下丘脑还控制垂体的内分泌活动，并且通过垂体影响其他内分泌腺的分泌活动。总之，脑干跟人体的感觉、运动和自主神经功能的调节都有关系；同时它还不断地把身体受内、外刺激所产生的神经冲动传入大脑皮层，使大脑皮层保持“觉醒”状态。

9. 大脑皮层功能定位——感觉区和运动区

大脑半球的表面是灰质，称为大脑皮质，也就是我们常说的大脑皮层，厚度为1~4 mm。人体的各种功能在皮质上具有定位关系，如运动区、感觉区等。皮质运动区主要发出纤维，调节躯体运动，叫做运动中枢。两个大脑半球的侧面各有一条从上到下的沟，为中央沟，沟前为运动中枢，沟后为感觉中枢。但是这种分法是相对的，而不是绝对的，这些中枢只是执行这种功能的核心部位，皮质的其他区域也分散有类似的功能。运动区和感觉区都很小，大部分是联络区，约占大脑皮质的80%以上（图4-41）。

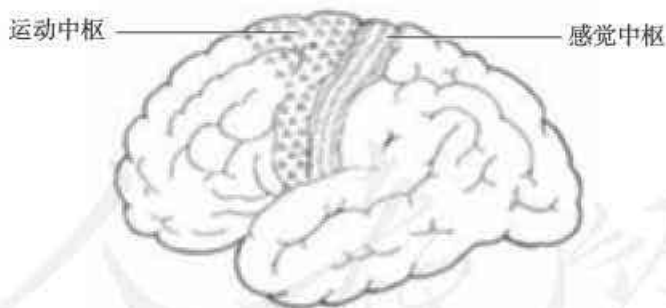
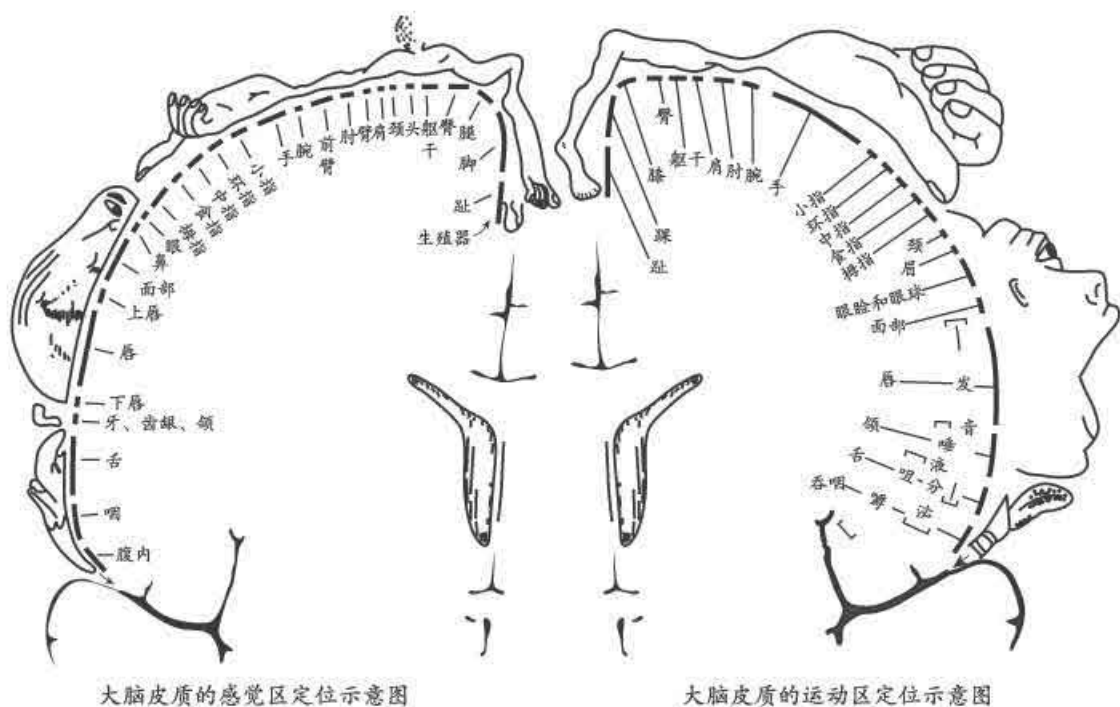


图4-41 大脑皮质的重要中枢

运动区和感觉区可进一步划分为控制身体一定区域的部分，这些部分有一定的排列顺序（图4-42）。大脑半球右侧的运动区和感觉区管理躯体左侧的运动和感觉，大脑半球左侧管理右侧躯体。



大脑皮质的感觉区定位示意图

大脑皮质的运动区定位示意图

图4-42 大脑皮层功能定位示意图

联络区的定位比运动区和感觉区要复杂得多。人类的语言、学习、记忆等高级神经活动与此有密切关系。1861年，法国神经解剖学家保尔·布洛卡公布了一个奇怪的病例：病人能听懂别人讲话，能用手势和表情与人交流，却不会说话，但病人的发音器官完全正常，能发出一些单音。病人死之后，布洛卡对他进行了解剖，在大脑左半球发现有鸡蛋大小的病变，布洛卡设想这里可能与说话功能有关。后来他又收集到更多的类似病例。1885年，布洛卡撰写了论文《我们用大脑左半球在说话》，并公布于世。他的研究成为脑科学发展史上一个里程碑，人们将这个语言区称为布洛卡区，现已确定联络区有多个语言中枢存在，有表达中枢和理解中枢等几个不同的区域。



教学设计案例

第二节 神经系统的组成

河南省郑州市第51中学 许文梅

一、教学目标

1. 说出人体神经系统的组成部分。
2. 描述大脑、小脑、脑干和脊髓的主要功能。

3. 描述神经元的形态结构特点和功能。
4. 关注神经系统损伤对健康的影响。

二、教学重点和难点

(一) 教学重点

神经系统的组成和功能，神经元的结构特点和功能。

(二) 教学难点

神经系统的组成和功能。

三、教学设计思路

通过紧张的“传橡皮”游戏引入课题，让学生初步体验神经系统的调节作用。神经系统的内容涉及许多抽象的概念，教师充分利用学生的生活经验和特殊病例资料，通过资料分析、观察图片、归纳总结等方法，引导学生描述神经系统的组成和功能。通过动手制作、评比介绍、连线游戏、情感体验等感性活动，学生能准确描述神经元的形态特点，从而理解其功能。

四、教学准备

(一) 教师

多媒体课件，神经系统模型。

(二) 学生

观察教材第89页图4-54，根据神经元的形态特点，自选材料，制作神经元形态结构模型。

五、教学过程

教学内容	教师活动	学生活动
引入新课 (初步体验神经系统的调节作用)	通过组织学生做“传橡皮”游戏(类似于击鼓传花，比赛谁传得快)来创设紧张的游戏氛围，引导学生体验神经系统的调节作用。	做游戏，探讨取胜技巧。游戏中，气氛紧张，竞争激烈。通过紧张的游戏，初步体会身体各部分能够协调一致是依靠了神经系统的调节作用。
资料分析 (神经系统的组成部分和功能)	1. 组织学生进行“资料分析”活动。先指导学生怎样对资料进行分析。以布洛卡发现语言中枢的故事为例，引导学生根据资料提出问题，作出假设，尝试寻找证据并解释。接着请学生分析资料、讨论、交流，教师将学生分散的思维引导到认识脑、脊髓、神经与身体各部位的联系上来。	1. 学生阅读教材第87页“资料分析”，分组讨论，找出几种疾病的损伤部位与表现症状，推测它们之间的联系。尝试根据生活经验和已有知识对推测作出合理的解释。小组代表汇报，组员补充，其他小组评价或质疑。

教学内容	教师活动	学生活动
资料分析 (神经系统的组成部分和功能)	2. 提供神经系统的图片、模型、录像等, 组织学生读图并归纳神经系统的组成部分及其功能。教师巡视、指导, 并组织学生学习交流和展示。最后, 教师进行评价、补充和总结。	2. 学生阅读教材图4-53或教师提供的其他图片、录像等, 小组讨论, 设计简明的表格, 归纳神经系统的组成和功能。小组代表汇报结果, 组员补充, 其他小组评价或质疑。
制作展示 (神经元的结构特点和功能)	<p>1. 组织学生对制作的神经元模型进行展示、评比, 引导学生总结: 和其他细胞相比, 神经元有什么特点? 这与它的功能有什么联系? 区别神经纤维、神经、神经末梢等概念。</p> <p>2. 组织学生做“连线游戏”。具体做法为: 在纸上画出两组各9个圆点, 每个圆点代表一个神经元。每个神经元分别和对面的9个神经元相连。</p> <p>用电脑动画展示连线游戏的过程, 指导学生通过具体的活动, 体验和感悟抽象的知识, 感受神经网络的复杂性。</p>  <p>连线游戏示意图</p> <p>提问: 仅人的大脑皮层就有140亿个神经细胞, 想象一下, 人体内数以亿计的神经元会构成多么复杂的网络?</p> <p>3. 播放神经冲动传导的动画, 用美妙的音乐和感人的语言调动学生多种感觉。使学生体会神经冲动的传导, 感受神经系统的调节作用。让抽象的知识变为真实的体验。</p>	<p>1. 展示评比, 认识神经元的结构特点。学生拿出课前制作的神经元模型, 组内选出优秀作品在班级展示并介绍设计思路、选材特点、模型含义、制作经验等。例如, 在掌心画一个圈, 掌心代表神经元细胞体, 圆圈代表细胞核, 五指代表短突起, 胳膊代表长突起, 衣袖代表外面的鞘, 突起的末端弯到头部, 头发代表神经末梢。</p> <p>2. 学生完成连线游戏。体会神经网络的复杂性。</p> <p>学生思考问题, 回答问题。</p> <p>3. 体验神奇。学生观看动画, 随音乐和指导语做动作。用手轻轻地摸一摸脸庞, 静静地聆听着美妙的音乐, 放眼望一望缤纷的世界。当你手之所及, 耳之所听, 目光所至, 你能感受到那潮水般涌入体内的信息, 正在这神奇的网络中匆匆地流淌吗? 这个神奇的网络就是人体内信息传递和处理的结构基础。</p>
巩固延伸	根据教学目标编制对应的检测题和评价活动, 及时反馈矫正。引导学生关注日常生活和体育锻炼中的神经系统的卫生保健。	检测反馈, 完成预设的检测问题。讨论交流在日常生活中, 哪些情况容易造成中枢神经系统的损伤? 你还知道哪些神经系统的疾病? 提出一些安全建议。

附: 学生制作的神经元模型作品展示。



材料: 细铜丝电线



材料: 南瓜子



材料: 吸管和松叶



材料：毛线编织

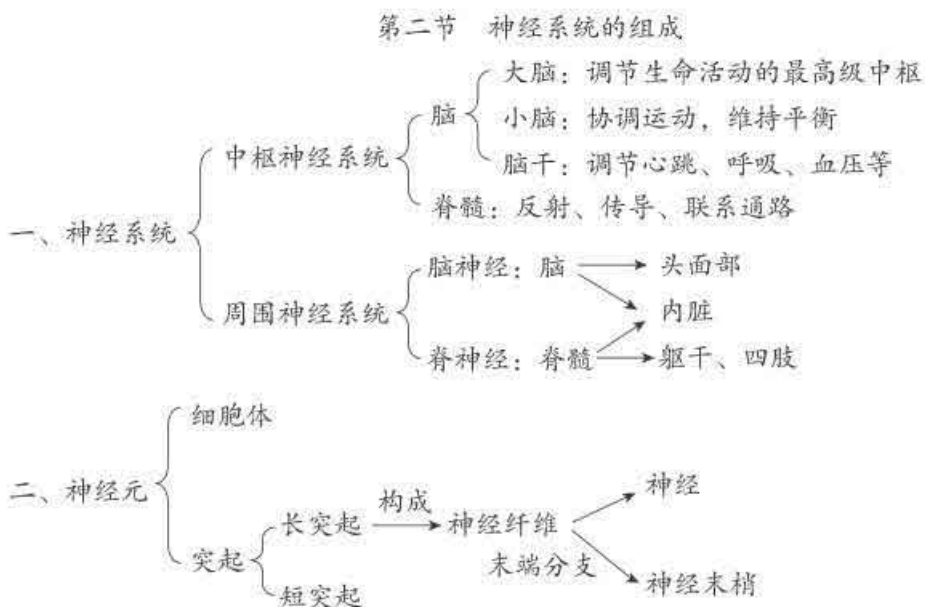


材料：中国结



材料：手和小臂

六、板书设计



点评

在本节课中，教师注重学生的情感体验，精心设计了各种活动，引导学生通过独立分析、合作交流、归纳总结、延伸迁移等方法来进行学习。在学习神经系统的组成和功能这一部分时，教师为学生提供学法指导，帮助学生借鉴科学发现的思维方法，鼓励学生大胆提问、假设、仔细寻找证据，及时引导学生对从“资料分析”中得出的知识和生活经验进行归纳、总结、梳理，并形成体系。“做中学”的方法，有效突破了神经元的结构和功能这一重难点。学生动手制作，然后介绍思路、交流经验，课堂上欢声笑语不断，奇思妙想不穷，不知不觉间科学的知识、方法在学生头脑中形成，学生的情感得到提升。美妙的音乐、动人的语言和绝妙的游戏，动用了学生的多元智能，有效地促进学生对神经元和神经系统功能等抽象知识的理解。

（点评人：河南省基础教育教学研究室 陈保新）

第三节 神经调节的基本方式

一、教学目标

1. 概述人体神经调节的基本方式。
2. 以膝跳反射实验为例说出什么是反射。
3. 描述反射弧的结构。
4. 举例说出反射包括简单的反射和复杂的反射。
5. 尝试测定反应速度。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

人体神经调节的基本方式。

2. 教学难点

测定反应速度的探究活动。

三、教材分析

本节教材包括“反射”和“反射弧”两部分，第一部分含有一个实验（膝跳反射），第二部分含有一个探究（测定反应速度）。本节内容涉及神经调节的内在机理，学生会感觉深奥、抽象。因此，本节教材结合了生活中的实例来进行介绍。

手被尖锐的物品扎了之后，很快就会缩回来。这是学生都有过的生活经历，但是，手为什么会缩回来？是先觉得疼还是先把手缩回来？学生却未必很清楚。“想一想，议一议”就从这样常见的生活情境出发，引导学生思考现象背后的原因，从而既紧扣了“神经调节”的主题，又容易引起学生的兴趣。

关于反射，教材先从学生经历过或见过的一些有关神经调节的现象引入，归纳出这些活动是靠神经系统调节的，进而直接阐述神经调节的基本方式是反射，并根据学生的认知水平提问：什么是反射？以引起学生进一步探究的兴趣。接着，教材安排了“膝跳反射”的实验，让学生通过对这一活动的实践、观察、分析和讨论，对反射的概念有初步的认识。然后，教材进一步阐述什么是反射，并给出了反射的定义。这样的编排方式可以帮助学生建构反射的概念。

通过学习上述内容，学生已经基本理解了反射，但是，还没有真正明白反射是如何进

行的，因此，教材接下来介绍了反射的结构基础——反射弧。关于反射弧，教材结合膝跳反射实验里讨论过的问题“膝跳反射受大脑控制吗？为什么？”进一步提问：为什么有的反射可以不受大脑控制呢？从而引出反射弧的学习内容。教材以缩手反射为例，以图文结合的方式阐述反射弧的结构和完成缩手反射的过程，最后才概括出反射弧的结构模式图。

关于反射类型，教材没有给出非条件反射、条件反射、第一信号系统、第二信号系统等名词，只要求学生归纳出简单的反射与复杂的反射（神经中枢在大脑皮层）的主要区别及意义。在复杂的反射中，还可以区分出与语言、文字有关的反射和无关的反射，强调前者是人类特有的，因为人类有语言中枢。对学生来说，有关神经调节知识的认知程度达到教材要求的水平即可。

探究“测定反应速度”是一个全过程的探究，是要求学生自己独立完成的、完整的探究活动，包括从提出问题、作出假设、制订计划到实施计划和得出结论的全过程。鉴于此，这部分内容具有很大的开放性，教材只是提供给学生一定的参考，而且多数是以提问的形式提醒学生注意。这样的处理，可以较全面、真实地培养学生的科学探究能力。另外，为了活跃学生的思维，教材在旁栏还安排了两个思考题。

四、教学建议

神经调节是人体生命活动的主要调节方式，因此，本节内容在本章占有重要地位。通过第二节的学习，学生已经知道人体生命活动的协调有序主要依靠神经系统的调节作用，并对神经系统的组成及神经元的结构有所了解。在此基础上，本节接着介绍神经系统以何种方式对生命活动进行调节则显得顺理成章。本节内容首先从学生的亲身体验入手，接着安排了“膝跳反射”实验，并给出了反射的定义；然后，教材安排了反射的结构基础（反射弧）及反射类型的内容；最后，安排了“测定反应速度”的探究活动，学生通过这一活动既能对反射这一重要概念有进一步认识，又能在新情境中有所运用。这样的编排符合学生形成科学概念的有关规律。因此，教师可以基本按照这样的呈现顺序组织教学，应充分保证实验与探究等活动的进行，采取教师教授与学生活动及讨论相结合的方式

1. 课堂引入环节——利用生活现象，创设学习情境

教师可充分利用教材中的素材，或自主创设情境引导学生进入新课的学习。

策略一

通过“想一想，议一议”栏目引入，请学生回忆生活中有没有遇到过这样的情境：手偶然被尖锐的物体扎了一下，或不小心被烫了一下。然后提问：是先感觉到疼痛还是先把手缩回来？为什么？从而引入新课。

策略二

教师事先准备一根消毒牙签或制作一刺激盒（用一些图钉，穿透纸盒的一面，露出尖端即可），上课时，请一名学生来配合，趁其不注意，刺激学生手背，观察其反应。然后请该学生来谈感受，从而引入新课。做此实验，教师必须要把握好刺激的力量，保证安全，不要扎伤学生。

在已有感性认识的基础上，通过教师引导，学生初步认识到：无论是人天生就会的简单的活动（如吮吸母乳），还是后天学会的复杂的活动（如骑自行车），都是主要靠神经系统来调节的，神经调节的基本方式是反射。由此引出新课，同时激发学生的学习兴趣。

2. 完成“膝跳反射”实验——通过亲身实验，初步认识反射概念

教师可先示范膝跳反射的实验过程，或者播放膝跳反射的动画或录像，明确动作要领，保证每个同学都能观察到膝跳反射的现象。在此基础上，学生两人一组，轮换进行实验。若实验不成功，可引导学生分析原因。同时，教师提出相关问题，引导学生讨论并初步认识反射的概念。最后，教师可补充其他反射的实例，通过教师的引导，学生尝试概括出反射的概念。

3. 描述反射弧的结构——通过实例分析，理解概念的内涵

针对这一部分内容，应充分结合生活中的常见实例，引导学生通过分析和概括理解概念内涵。

教师可指导学生观察教材第92页缩手反射示意图，并请学生尝试写出完成该反射所通过的神经结构——反射弧。接着，教师可引导学生进一步分析感觉烫手的过程，并组织同学讨论：手接触到烫手的馒头时，缩手和感觉到烫哪个在先，哪个在后？原因是什么？这样的反射有什么意义？

在此基础上，教师可补充其他反射实例，也可利用前面实验中的膝跳反射，请学生尝试写出不同反射的反射弧。通过对多个反射活动的分析，学生认识到：反射都是通过反射弧完成的，反射弧是完成反射的结构基础；不同的反射弧有着共同的结构模式。

4. 区分反射的类型——通过举例说明，了解概念的外延

本部分教学仍需充分结合生活实例，以在教师引导下的学生讨论与交流为主，结合适当的反馈练习，完成对简单反射和复杂反射的认识，区分反射的类型。

教师可列举多个实例，如吮吸反射、眨眼反射、排尿反射等，引导学生思考这些反射的共同特征，进而归纳出简单反射和复杂反射的主要区别。教师继而提供“望梅止渴”的故事，引导同学讨论这是哪种类型的反射。提示学生：对语言、文字刺激所发生的反射，是最复杂的，也是人类特有的。

此外，教师可要求学生结合生活实际说出反射的实例并进行分类。例如，一位学生

说出反射的实例，其他学生判断该反射所属类型。学生会说出许多发生在自己身边的实例，如骑车、听口令做操等。接着教师引导学生巩固所学知识，请学生分析判断“吃梅止渴”“看梅止渴”和“谈梅止渴”各属于什么类型的反射，并说明理由。

最后，教师可综合本节学习过程中涉及的多个反射实例，引导学生认识到，人体通过这些简单或复杂的反射对体内外的各种刺激作出迅速而适当的反应，从而使自身生命活动正常进行，同时适应各种环境的变化，由此引导学生回到本章的主题，以构建知识体系。

5. 设计完成探究“测定反应速度”——运用概念，并再次体验探究的一般过程

首先，各小组需讨论设计“测定反应速度”的探究方案；其次，小组之间通过交流完善探究方案，教师在此过程中对各组方案给予帮助和指导；第三，小组实施计划，完成实验，得出结论；最后，教师提出相关问题，引导学生讨论，意在复习巩固学生对“反射”概念的认识，并对学习效果进行及时的反馈，教师在此过程中需注重进行及时有效的评价。

五、探究指导

（一）实验：膝跳反射

1. 材料准备

膝跳反射的动画或录像课件，有条件的学校可以准备叩击锤等。

2. 实施建议

（1）教师先示范，并讲解动作要领：坐姿自然放松，叩击时机突然，动作迅速有力，叩击部位准确。有条件的学校也可以播放膝跳反射的动画或录像课件。

（2）学生两人一组，轮换完成实验。

（3）组织学生分析总结部分同学实验失败的原因：身体过度紧张，叩击部位不准确，叩击力度不够，大脑有意识控制，等等。

（4）组织学生讨论，初步认识反射的概念。

①叩击韧带时，小腿有什么反应？（小腿突然抬起，这是对刺激发生的反应。）

②所有同学的反应都一样吗，有无规律？（反应一样，有规律。）

③这种反应是生来就有的，还是在生活中逐渐学会的？（教师可简要说明：膝跳反射是生来就有的，有些反射是后天学会的，为后面“反射的类型”的学习做铺垫。）

④这种反应与神经系统有关系吗？（有关系，是在神经系统参与下完成的。）

⑤尝试说出什么叫反射。（是对刺激发生的有规律的反应，在神经系统参与下完成。）

3. 注意事项

选准叩击部位，即膝盖下方韧带；选准叩击时机，即受试者精神放松且未注意时。

(二) 探究：测定反应速度

1. 材料准备

长度不同、材质相同的尺子若干。

2. 实施建议

(1) 各小组讨论设计探究方案，主要包括：提出问题、作出假设、制订计划、实施计划、得出结论等环节。

(2) 小组之间交流探究方案，教师给予必要的帮助和指导，纠正方案中不科学、不合理、不可行的地方，鼓励和表扬有创意、可操作的设计方案。

对“提出问题”环节的要求：问题应紧扣探究课题，表述明确，具可行性。例如，人的反应速度与测量时间（早、中、晚）有关吗？同一个人在不同状态下（注意力集中与不集中）的反应速度相同吗？同年龄人群中人的反应速度与性别有关吗？

对“作出假设”环节的要求：与所提问题具有相关性。

对“制订计划”环节的要求：操作性强，设置对照实验和重复实验，设计记录表格。

(3) 实施计划、得出结论：小组内各成员密切配合，完成探究计划。注意每次实验时，手指与尺子间的距离一致，拇指与食指间的距离一致，读取数值的方法一致，以减少实验误差。最后分析实验结果，得出结论。

(4) 全班讨论交流下列讨论题，复习巩固反射的概念及类型。

①你们小组得出的结论与假设一致吗？如果不一致，请分析原因。

②做同一项运动时，反应速度会不会随着练习次数的增加而提高呢？这对人自身有什么意义？

③接尺子的活动是否属于反射？如果属于反射，是什么类型的反射？

下面的探究案例供教师在教学中参考。

提出问题

同一个人在注意力集中与不集中时的反应速度相同吗？

作出假设

同一个人在注意力集中与不集中时的反应速度不同。

制订计划

①准备一把30 cm长的不锈钢尺子。

②采用教材中提供的测量方法进行测试。

③每次实验时，受试者的拇指和食指都要对准尺子上刻度值为0的一端，拇指与食指之间的距离保持在1 cm左右。

④读取尺子刻度值时均以拇指上缘为准。

⑤集中精力和施加干扰（在接尺子的同时要大声数数）各实验5次，将数据填入下页表并计算平均值。

	集中精力	施加干扰
第1次		
第2次		
第3次		
第4次		
第5次		
平均值		

实施计划，得出结论

根据以上实验结果，本组得出的实验结论是_____。

3. 注意事项

在实验中注意控制可变因素（即单一变量）；尽量减少实验的测量误差。

六、参考答案

想一想，议一议

如果手指偶然被某个尖锐的物体扎了一下，或不小心被烫了一下，你是先感觉到疼还是先把手缩回来？为什么会这样呢？

答：是先把手缩回来然后才感觉到疼的。完成缩手反射的路径比感受到痛或烫的反射短：缩手是屈肌反射，其中枢在脊髓；而疼痛是感觉，其中枢在大脑。

实验

1. 叩击韧带时，小腿有什么反应？想一想，这种反应是生来就有的，还是在生活中逐渐获得的？

答：当叩击韧带时，小腿以膝盖为轴，突然地跳起来——迅速前伸。这种反射是生来就有的。

2. 膝跳反射受大脑控制吗？为什么？

答：膝跳反射时来不及思考，有关的神经中枢在脊髓内，所以不受大脑的控制。但是，在完成膝跳反射的同时，脊髓中通向大脑的神经会将这一神经冲动传往大脑，使人感觉到膝盖被叩击了。

旁栏思考题

婴儿为什么不能像正常成年人一样控制排尿呢？

答：因为婴儿的大脑发育尚未完善，对排尿的控制能力较弱，所以排尿次数多，而且容易发生夜间遗尿现象。

想一想，这样的反射有什么意义？

答：这样的反射可以保护机体不受伤害。

探究

1. 略。

2. 做同一项运动时，反应速度会不会随着练习次数的增加而提高？

答：一般会的。

3. 接尺子的活动是否属于反射？

答：属于。

练习

1. D。

2. D。

3. 新生儿吮吸奶头的动作是简单的反射。这个反射是与生俱来的，它的存在可以保证初生的、几乎不具备任何生存能力的弱小生命能获得营养物质，是人类生存的最基本反射之一。

4. 这是长期的鞭打、勒住缰绳与语言刺激相结合的结果。时间久了，马就会对“驾”“吁”这些刺激作出反应。

七、背景资料

1. 反射的分类

根据反射的不同特点，可以将反射分类如下。

(1) 按照反射形成过程分类，反射可分为非条件反射和条件反射。

(2) 按照生理功能分类，反射可分为防御反射（如咳嗽反射）、食物反射（与摄取和消化食物有关的反射）、探究反射（如由新异刺激引起，并且表现为警觉和面向该刺激物运动的反射）和与延续种族有关的性反射等。

(3) 按照感受器作用特点分类，反射可以分为外感受性反射（即由外感受器引起的反射，如视觉反射）和内感受性反射（即由内感受器引起的反射，如肌肉牵张反射）。

(4) 按照效应器作用的特点分类，反射可分为躯体反射（如屈肌反射）和内脏反射（如血管舒缩反射）。

2. 条件反射的建立

关于条件反射的建立，苏联的生理学家巴甫洛夫的经典实验方法，是以狗作为建立条件反射的对象来进行研究的。现在，对于条件反射的研究，除了可以采用上述的经典实验方法，还可以采用电生理的方法。

前苏联生理学界的传统观点认为，当动物进食时，味觉感受器的冲动沿着传入神经传到延髓唾液分泌中枢，由此发出的神经将冲动传到唾液腺，引起唾液分泌（图4-43）。这

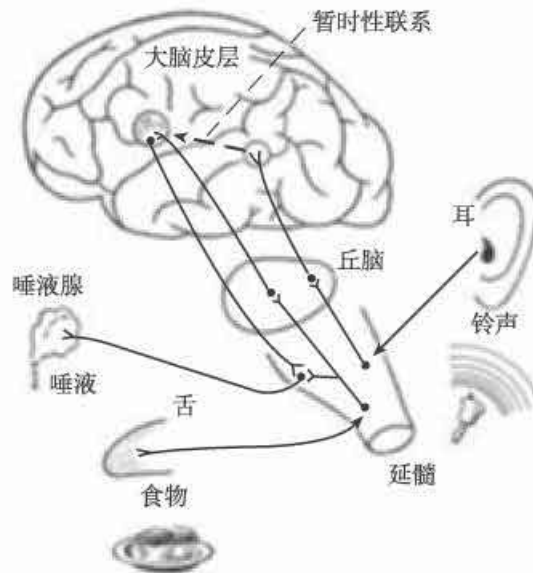


图4-43 条件反射形成示意图

是唾液分泌非条件反射在延髓水平的反射弧。味觉感受器的冲动在反射弧的途径上，由侧支经过传导路上行到丘脑，然后到大脑皮层味觉中枢，形成兴奋灶，引起味觉。同时，皮层也发出下行冲动，兴奋延髓的唾液分泌中枢，促使唾液腺分泌唾液。由此可见，非条件刺激（食物）引起的非条件反射（唾液分泌）可以通过皮层下中枢完成，同时又有神经冲动上传，引起大脑皮层相应区域兴奋。条件刺激（铃声）也会引起大脑皮层一定区域（听觉中枢）的兴奋，形成兴奋灶。条件刺激和非条件刺激多次结合之后，大脑皮层中的两个兴奋灶之间在功能上暂时接通，就发生了功能上的暂时联系，结果条件刺激引起的大脑皮层的兴奋通过暂时联系到达非条件反射的皮层代表区，于是引起了它本来不能引起的反应——相应的条件反射活动。形成条件反射的基本条件就是无关刺激与非条件刺激在时间上的相结合（这个过程叫强化）。任何无关刺激与非条件刺激结合应用，都可以形成条件反射。

条件反射是动物界普遍具有的生理现象，在动物进化的不同阶梯上，暂时联系的接通部位可能不同。较低等的动物大脑皮层尚未发展，脑的其他部位可能是形成原始的条件反射的器官，而猿猴和狗等高等哺乳动物的大脑两半球是形成条件反射的主要器官。关于暂时联系的神经机理是一个条件反射学说的基本理论问题，对于这个问题，目前还没有完全

弄清楚，还有待于进一步探讨、研究。

3. 条件反射的生物学意义

人和高等动物对内、外环境的适应，都是通过非条件反射和条件反射来实现的。非条件反射是条件反射的基础，是与生俱来的、恒久不变的，而条件反射可以随着环境的变化而不断地构建，使人和高等动物对于环境的变化能够更精确地适应。

大脑皮层不仅凭借条件反射活动来调节人体的行为，而且凭借条件反射活动来调节各种内脏活动。所以，大脑皮层是保证人体各系统功能上的完整统一和人体与外界环境统一的最高调节者。

4. 非条件反射与条件反射的区别

条件反射是建立在非条件反射基础之上的，二者的区别见下表（表4-20）。

表4-20 两种反射的区别

非条件反射	条件反射
(1) 是在长期种族进化过程中形成的先天性反射	(1) 是在个体生活过程中建立的获得性反射
(2) 参与反射的中枢是脑干和脊髓	(2) 参与反射的中枢是大脑皮层
(3) 引起反射的刺激必须是该感受器的直接刺激	(3) 任何无关刺激都可变为条件反射的刺激
(4) 反射弧是永久固定的	(4) 反射弧是暂时的、易变的
(5) 适应的范围小，只适应不变的环境	(5) 适应的范围广，可以适应多变的环境

5. 人类的语言功能

语言功能是人类独有的功能。它是人类进行思想交流、学习、教育，进行生产劳动和其他社会活动的工具。人类有了语言和思维，就在大脑皮层相应地出现了语言中枢，如运动性语言中枢（说话中枢），视运动性语言中枢（书写中枢），听性语言中枢，视性语言中枢（阅读中枢）（图4-44）。

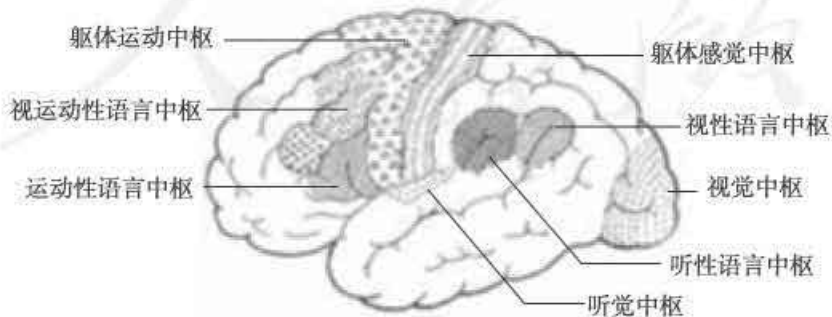


图4-44 大脑皮层神经中枢（背外侧面）

临床上发现，说话中枢受损时，可以引起运动性失语症。病人虽然能看懂文字和听懂别人谈话，但是已经丧失说话能力，只能发出单个的声音。书写中枢损坏时，会引起失写症，病人能听懂别人的话和看懂文字，自己也会讲话，手部肌肉虽然能活动，但书写、绘画等精细运动发生障碍。听性语言中枢受损时，会引起感觉性（听觉性）失语症，病人可以讲话，也能听到别人讲话，但不能理解讲话的含义，因此，对别人的问话常是所答非所问。阅读中枢受损时会引起失读症，病人的视觉没有障碍，但是看不懂文字的含义，变得不能阅读。

语言功能是怎样形成和建立起来的？巴甫洛夫根据自己对条件反射的研究成果，提出了两个信号系统的学说，来说明语言功能的形成和建立的过程。巴甫洛夫认为，大脑皮层最基本的活动是信号活动（即条件反射）。信号的种类是很多的，但是从本质上可以将信号分为两大类：一类是现实的具体信号，例如，食物的形状，与食物结合出现的灯光和铃声等统称为第一信号；另一类是现实的抽象信号，即语词，例如，“食物”这一个语词，它并不代表某一具体食物，而是一切具体食物（米、面、鱼、肉，等等）属性的概括，是更广泛、更深刻的抽象信号。抽象的信号是在具体信号的基础上建立起来的，是具体信号的信号，所以这一类信号统称为第二信号。对第一信号发生反应的皮层功能系统叫第一信号系统，这是动物和人类所共有的；对第二信号发生反应的皮层功能系统叫第二信号系统，这是人类所特有的。第二信号系统的活动是与人类的语言功能密切联系的神经活动。

关于语言功能是怎样发生和发展起来的问题，虽然目前人类知道得还不够多，但是可以肯定地说，它与人类的生产劳动和大脑皮层的进化发展是有紧密联系的。

第四节 激素调节

一、教学目标

1. 说出内分泌腺的特点、种类；说出激素的概念和主要种类。
2. 举例说明人体的激素参与生命活动的调节。
3. 举例说明激素调节与神经调节的关系。
4. 尝试设计对照实验。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

人体的激素参与生命活动调节。

2. 教学难点

人体的激素参与生命活动调节；设计对照实验。

三、教材分析

本节的主要内容包括：人体主要的内分泌腺及其分泌的激素，激素对于生命活动的调节作用，激素调节和神经调节的关系。

学生已经学习了神经调节，知道了人体的生命活动主要靠神经系统来调节，但是，人体生命活动并不能完全靠神经调节来完成。怎样让学生认识到这一点呢？教材的“想一想，议一议”，就针对这一问题来创设情境，从而引发学生的认知冲突，激发学生兴趣，由此引入对激素调节的学习。

关于人体主要的内分泌腺，教材用与外分泌腺进行对比的方法，给出内分泌腺的概念。之后，教材主要以图文结合的方式，简要介绍了组成内分泌系统的几种主要的内分泌腺及它们所分泌的激素。接着，教材用较多篇幅重点介绍几种主要的激素调节生命活动的意义。教材先安排了“资料分析”，其中三则资料分别涉及生长激素、甲状腺激素和胰岛素。学生阅读资料、讨论问题，就可以了解这三种激素的来源、作用，以及分泌过多或缺乏时对人体生命活动的影响。在“资料分析”之后，教材总结了激素调节的显著特点和激素调节的作用。在阐述激素调节的特点和作用时，教材以生长激素、甲状腺激素、胰岛素的作用特点和调节举例，这样的安排既是为了帮助学生更好地理解激素调节的特点和意义，也可以补充这三类激素的调节作用的知识。接下来，教材结合胰岛素的调节作用的知识，简要介绍了糖尿病的病因和治疗，渗透STS教育。地方性甲状腺肿曾经是一种对人的健康危害较大的地方病，现在已经比较少见，教材以楷体字的形式讲述了这种病的病因和预防措施。

在学生学完神经调节和激素调节的内容以后，教材有必要以一个具体的实例来概括激素调节与神经调节两者之间的关系。本节教材最后一部分内容，就以人在观看足球比赛时的心跳、血压变化为例，介绍了激素调节和神经调节的关系。最后引导学生建构概念：人体的生命活动主要受到神经系统的调节，但也受到激素调节的影响。

“设计对照实验”的技能训练也是本节的重要组成部分。通过这个技能训练，学生既可以练习如何设计对照实验，又进一步了解了甲状腺激素的作用。

四、教学建议

通过前三节的学习，学生已经了解了神经调节。作为本章的最后一节，要进一步使学生明确人体的生命活动并不仅仅靠神经系统来调节，也需要激素的调节作用。由此，学生对全章“人体生命活动的调节”的理解会更加全面和深入。

在本节教学中，建议教师引导学生通过对内分泌腺和外分泌腺的比较进行归纳；借助直观教具重点介绍人体主要内分泌腺及其分泌的激素；充分利用“资料分析”活动引导学生思考讨论科学家的经典实验，在了解几种主要激素及其生理功能的同时，感受科学家巧妙的实验设计；从生活实际出发，引导学生分析讨论如何预防和治疗内分泌失调的相关疾病，再次体会激素调节的特点；最后，通过对生活中实例的具体分析，引导学生归纳出激素调节与神经调节的关系。

1. 课堂引入环节——通过联系生活实际或创设问题情境引入新课

策略一

利用教材“想一想，议一议”的素材，请学生回想在起跑线上等待发令枪响时的真实情境，引发学生思考，同时引起学生学习的兴趣。如果学生提到肾上腺分泌的肾上腺素，教师可根据情况进行适当的补充。待学习完本节内容后，可让学生回到这一情境再次进行分析，从而理解激素调节与神经调节的关系。

策略二

学生大多已进入青春期，身体各部分可能发生了明显的变化。教师可由此引入，提出问题引发学生思考：引起这些身体变化的原因是什么？引导学生回忆性激素的知识，从而引入新课的学习。

2. 内分泌腺分泌激素

在引导学生了解人体内分泌腺时，教师可同时出示内分泌腺、外分泌腺的图片，请学生通过观察，比较内分泌腺与外分泌腺的区别，归纳出内分泌腺的特点。教师可引导学生以表格的形式进行归纳（参见表4-21）。

表4-21 人体内、外分泌腺的比较

腺体类别	有无导管	分泌物输送方式	实例
内分泌腺	无	经血液循环输送	性腺、垂体等
外分泌腺	有	经导管排出	汗腺、唾液腺等

教师可利用教材第97页图4-59，请学生观察并记忆人体主要内分泌腺的位置、名称及所分泌的激素名称。然后，请一位同学到讲台上，教师说出内分泌腺的名称，学生在自己身体的大致位置指出内分泌腺的位置，并说出分泌激素的名称，其他学生同时在自己身体寻找相应位置，并判断讲台上的学生表达是否正确。利用此方法可及时了解学生对这部分内容的学习情况，同时可激发学生学习的兴趣。

3. 几种激素的主要功能

通过“资料分析”，让学生了解生长激素、甲状腺激素和胰岛素的主要功能，体会科学家探究的过程和方法。教师可充分利用这一活动，引导学生逐渐深入地进行分析。也可采取分组讨论的方式，由小组代表说出本组得出的实验结论。

针对生长激素，通过资料1，学生很容易认识到生长激素对生长的促进作用。教师可提及垂体与生长激素的关系，使学生对刚学习过的内分泌腺与相应激素的知识进行回顾。

针对甲状腺激素，教师可展示研究甲状腺及其分泌激素的相关实验，或请学生阅读教材中的资料2，引导学生尝试通过对实验操作和实验现象的分析，得出正确的实验结论，认识到甲状腺激素的作用，并了解研究激素功能的基本方法。

针对胰岛素，教师可利用教材的资料3，分层次、分步骤地给出相关资料，启发学生逐步进行思考。例如，如果切除胰腺的狗，尿液中出现葡萄糖，表现出糖尿病的症状，说明糖尿病的产生可能与胰脏有关；如果结扎狗的胰管，胰腺萎缩，只有内部一团团的细胞——胰岛还活着，并且狗的尿液中无葡萄糖出现，推测糖尿病与胰脏中的胰腺无关，可能与胰岛有关；在此基础上，加拿大科学家班廷从狗的胰岛中提取出了胰岛素，证实了上述推测。

4. 激素的特点

在学生知道了上述三种激素主要功能的基础上，可进一步让他们认识激素微量高效的特点，同时结合生活实例了解一些与激素相关的疾病的病因、预防及治疗措施。

教师可提供相应的数据，给学生以直观的冲击，使学生充分认识到激素含量少作用大的特点。然后介绍较为常见的内分泌系统相关疾病，使学生对因生长激素、甲状腺激素、胰岛素等激素分泌过多或过少引起的疾病有所了解。

在学习有关糖尿病的内容时，教师可介绍近年来糖尿病患者人数上升与他们饮食和生活方式的关系，促进学生养成良好的饮食习惯和生活方式，在关心自己的同时也关心家人和朋友，预防糖尿病，健康地生活。这时，教师可以介绍胰岛素在治疗糖尿病方面的作用，根据情况适当介绍胰岛素的生产技术。然后引导学生阅读“科学家的故事”——《王应睐组织我国科学家率先合成结晶牛胰岛素》，使学生对我国科学家的工作产生充分的认同，促进学生在知识、能力、情感态度和价值观方面的全面发展。

5. 神经调节与激素调节的关系

教师可以先让学生谈一谈自己在特别兴奋或突遇危险时的感觉以及身体状况，然后引导学生对其中一个实例进行分析，说出哪些是神经调节的结果，哪些是激素调节的结果。教师还可补充神经调节与激素调节相互影响的其他实例，引导学生概括出：人体生命活动主要受到神经系统的调节，但也受到激素调节的影响，同时，二者之间也相互影响。这样也与本节开头“想一想，议一议”中的问题相呼应。

6. 设计对照实验——将技能训练渗透在课堂教学的过程中

设计对照实验是进行科学探究的一项重要技能，应确保在教学中落实。本节课的技能训练，既可结合教材“资料分析”中资料2的内容，穿插在教学中进行，也可放在本节内容结束后专门进行。

教师可提出一些问题供学生分组讨论。例如，选择蝌蚪作为实验材料有什么好处？换成小青蛙是否可以？实验应该分为几组？每组是否只有一只动物即可？为什么？该实验的变量是什么？实验条件如水温、水质及饵料等应当如何处理？实验中还有哪些需要注意的问题？通过教师的引导和组内交流，学生会对实验原理、实验设计中应注意的对照组、单一变量、重复组等重要原则产生更深的认识。讨论结束后，各小组代表汇报本组设计的探究计划，其他小组提出问题或意见，师生共同评价方案的可行性，并进一步完善和补充。教师可提前预设学生可能出现的问题并进行适当的提示，同时进行及时合理的评价。

五、参考答案

想一想，议一议

当你在起跑线上等待发令枪响的时刻，你是否心跳加速、呼吸加快？这时，你的大脑精神高度集中，在等待发令枪响，并没有“下令”要加快心跳和呼吸频率，为什么还会出现这种现象呢？

答：这是一种应急情况，此时内分泌系统分泌的肾上腺素等激素，作用于中枢神经系统，可以提高其兴奋性，使机体警觉性提高，反应更加灵敏；还作用于其他组织，使肺通气量增加，心脏收缩力加强，心率加快，血液被重新分配到骨骼肌和肝脏，促进糖原和脂肪分解以提供能量等。

资料分析

1. 上述三种激素分别是由什么内分泌腺分泌的？它们各具有什么作用？

答：生长激素由垂体分泌，可以增加细胞的体积和数量，从而促进人体的生长。甲状腺激素由甲状腺分泌，可以调节新陈代谢、生长发育等人体的基本生理过程，可以促进幼年个体的发育。胰岛素由胰腺内的一些胰岛细胞分泌，可以调节葡萄糖在人体内吸收、利用和转化的情况。胰岛素可以降低血糖浓度。

2. 以胰岛素的分泌为例，说说内分泌腺的分泌有什么特点。

答：实验证明，胰岛素由胰岛细胞分泌出来，不经导管就直接分泌到血液中。

旁栏思考题

与神经调节相比，激素调节有什么不同的特点？

答：与神经调节相比，激素调节的特点是：通过体液运输，作用的速度一般比较缓慢，作用的范围相对较广泛，作用的时间相对比较长。

练习

1. (1) × ; (2) × ; (3) √。

2. 侏儒症：幼年时期生长激素分泌不足。糖尿病：胰岛素分泌过少。巨人症：幼年时期生长激素分泌过多。

六、背景资料

1. 人体的内分泌腺

人体的主要内分泌腺有垂体、甲状腺、胰岛、肾上腺、甲状旁腺、胸腺和性腺(图4-45)。此外，松果体和分布于胃肠道黏膜中的内分泌细胞，以及下丘脑的某些神经细胞，也具有内分泌的功能。下面补充介绍一些内分泌腺及其分泌的激素的知识。

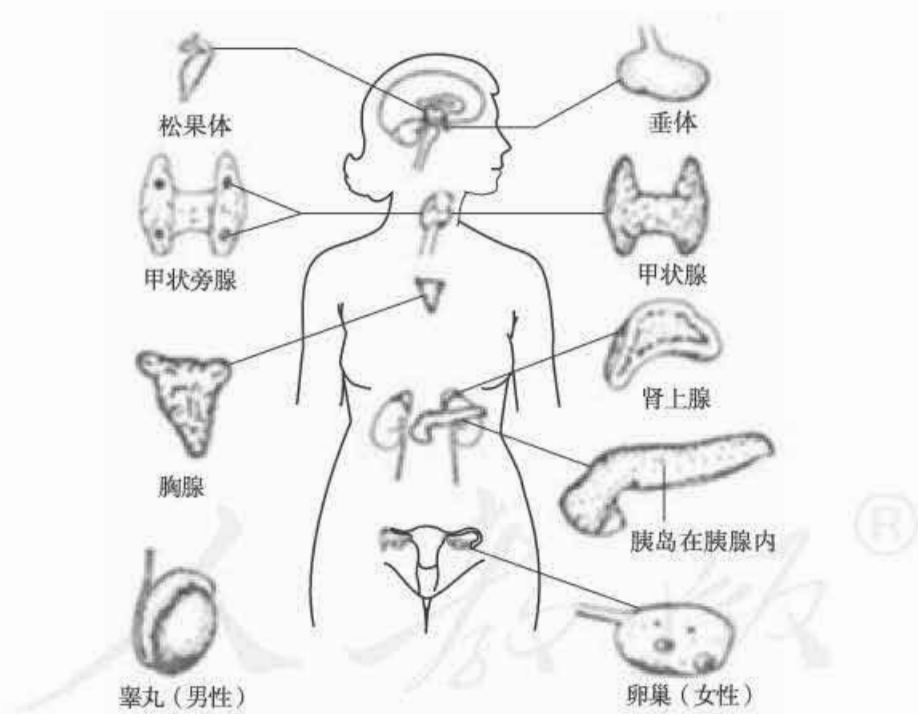


图4-45 人体的主要内分泌腺和它们的分布

垂体 垂体悬垂于脑的底部，所以也叫做脑垂体或脑下垂体。它呈卵圆形，大小如豌豆，由一短柄与丘脑下部（也叫下丘脑）相连。垂体可以分为腺垂体和神经垂体两部分(图4-46)。腺垂体是腺体组织，而神经垂体是神经组织。

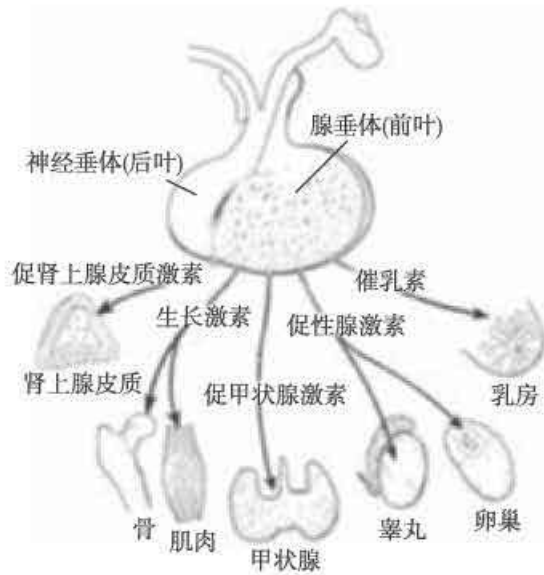


图4-46 垂体分泌的激素和它的作用器官

腺垂体分泌生长激素、催乳素等。生长激素直接作用于组织细胞，可以增加细胞的体积和数量，促进人体的生长。

腺垂体还分泌促甲状腺激素、促肾上腺皮质激素、促性腺激素，这些激素总称为促激素。促激素一方面调节相应腺体内激素的合成和分泌，另一方面还维持相应腺体的正常生长发育。

因为腺垂体具有调节、管理其他内分泌腺的作用，所以，过去有些人曾称它为内分泌腺之王。医学研究结果表明，腺垂体并不是独立指挥其他腺体的，它是在下丘脑中神经分泌细胞所分泌的各种促垂体激素的控制下进行活动的。具体地说，下丘脑前部的某些神经细胞分泌的多种激素（统称为神经激素）被运送到腺垂体后，可以分别促进或抑制某种腺垂体激素的分泌。例如，下丘脑分泌的生长激素释放激素能促进生长激素的分泌；生长激素释放抑制激素能抑制生长激素的分泌。因此，现在看来，内分泌腺之王的桂冠应该属于下丘脑神经分泌细胞所有。

神经垂体没有合成激素的作用，它所释放的抗利尿激素（加压素）和催产素是由下丘脑的某些细胞分泌后，沿着神经纤维送到神经垂体，再在神经系统调节下释放入血的。抗利尿激素可以促进肾小管对水分的重吸收，从而使尿量减少。生活中常有这样的经验，当饮水少或大量出汗而丢失水分时，尿量就会减少，就是因为在这种情况下，引起抗利尿激素分泌增多，从而促进原尿流经肾小管时毛细血管对水的重吸收，使尿量减少。抗利尿激素又可以使全身小动脉收缩而升高血压，所以又叫加压素。概括地说，抗利尿激素具有抗利尿作用和升高血压作用。催产素也具有两种生理作用，一是强烈刺激子宫收缩的作用，二是促进排乳作用。

综上所述，垂体是人体内最主要的内分泌器官，结构复杂，分泌的激素种类多，作用广泛，并且能调节其他内分泌腺的活动。

甲状腺 关于甲状腺的位置和功能，已经在教材中讲过了。这里主要介绍甲状腺的内部结构，以及它所分泌的甲状腺激素。

甲状腺主要由许多腺泡组成。腺泡壁是一层上皮细胞，腺泡中央为腺泡腔，内含胶质（图4-47），腺泡之间有丰富的毛细血管网。

甲状腺分泌甲状腺激素。甲状腺激素是一组含碘的氨基酸，其中包括甲状腺素（简称 T_4 ）和三碘甲状腺原氨酸（简称 T_3 ）。合成甲状腺激素的主要原料是酪氨酸和碘。酪氨酸在人体内可以自行合成，而碘主要由食物供应。甲状腺腺泡上皮细胞对碘有很强的摄取能力，当碘被摄取而入细胞后，在酶的作用下被活化。活化碘立即与由腺泡上皮细胞合成的甲状腺球蛋白中的某些酪氨酸残基结合，生成碘化酪氨酸：单碘酪氨酸和双碘酪氨酸（这一过程叫碘化）。最后，在酶的作用下，可以将两分子的双碘酪氨酸缩合成 T_4 ；或将一分子单碘酪氨酸和一分子双碘酪氨酸缩合成 T_3 。这两种甲状腺激素生成后仍然附着在甲状腺球蛋白上，并且贮存在腺泡腔中。甲状腺进行分泌活动时，甲状腺球蛋白被腺泡上皮细胞吞入细胞内，在酶的作用下，水解游离出 T_3 、 T_4 。 T_3 、 T_4 再由上皮细胞释放而进入血液，经血液循环运往全身各个组织器官而发生作用。甲状腺激素的功能特点是：分布范围十分广泛，几乎遍及全身各个组织；作用迟缓而又持久。一般认为，甲状腺激素主要调节新陈代谢、生长、发育等基本生理过程。

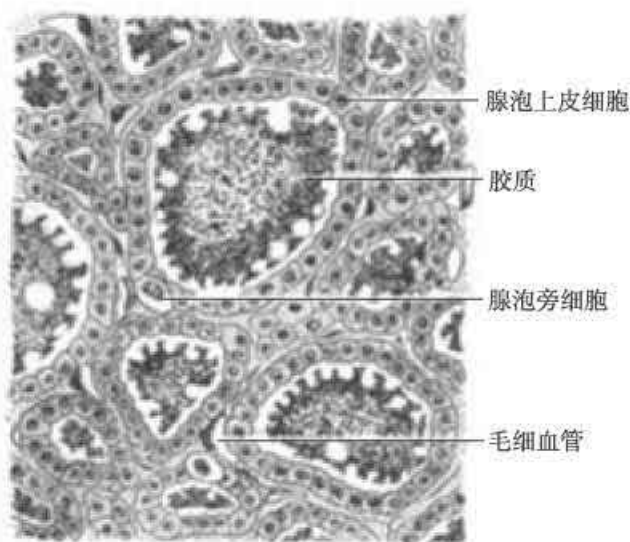


图4-47 甲状腺的组织结构

甲状腺腺泡上皮细胞对碘有很强的摄取能力，当碘被摄取而入细胞后，在酶的作用下被活化。活化碘立即与由腺泡上皮细胞合成的甲状腺球蛋白中的某些酪氨酸残基结合，生成碘化酪氨酸：单碘酪氨酸和双碘酪氨酸（这一过程叫碘化）。最后，在酶的作用下，可以将两分子的双碘酪氨酸缩合成 T_4 ；或将一分子单碘酪氨酸和一分子双碘酪氨酸缩合成 T_3 。这两种甲状腺激素生成后仍然附着在甲状腺球蛋白上，并且贮存在腺泡腔中。甲状腺进行分泌活动时，甲状腺球蛋白被腺泡上皮细胞吞入细胞内，在酶的作用下，水解游离出 T_3 、 T_4 。 T_3 、 T_4 再由上皮细胞释放而进入血液，经血液循环运往全身各个组织器官而发生作用。甲状腺激素的功能特点是：分布范围十分广泛，几乎遍及全身各个组织；作用迟缓而又持久。一般认为，甲状腺激素主要调节新陈代谢、生长、发育等基本生理过程。

胰岛 胰岛是胰腺的内分泌部。人体胰腺中有25万~200万个胰岛，总质量约1g，占整个胰脏质量的1%~2%。胰岛中的 β 细胞分泌胰岛素， α 细胞分泌胰高血糖素。胰岛素的主要功能已经在教材中讲述了，总的说来，它有降低血糖浓度的作用。胰高血糖素的主要功能是加速肝糖原分解，促进糖原异生作用（糖原异生作用是非糖物质转变为糖原的过程），使血糖升高。此外，胰高血糖素还能促进脂肪的分解。在人体内，胰岛素有降低血糖浓度的作用，而胰高血糖素有升高血糖浓度的作用。同时，血糖浓度又能够调节胰岛素和胰高血糖素的分泌。当血糖浓度下降时，胰高血糖素分泌增加，胰岛素分泌减少，从而使血糖浓度回升；当血糖浓度升高时，胰岛素分泌增加，胰高血糖素分泌减少，从而使血糖浓度恢复到正常水平。就这样，血糖浓度能够保持相对的恒定。

总之，胰岛素和胰高血糖素在调节糖类、脂肪、蛋白质代谢，以及维持正常的血糖水平方面，都起着十分重要的作用。

肾上腺 肾上腺位于肾脏的上端，左右各一。肾上腺分为内外两层，外层叫皮质，内层叫髓质。皮质分泌的激素有盐皮质激素、糖皮质激素和性激素，统称为肾上腺皮质激素。盐皮质激素主要是调节水盐代谢，促进肾小管对钠和水的重吸收以及对钾的排泄，因此它有保钠、保水和排钾的作用。糖皮质激素主要是调节糖类、脂肪和蛋白质的代谢，促进蛋白质分解和抑制蛋白质合成，并促使蛋白质、脂肪在肝脏里转变成糖原和葡萄糖；抑制体内糖的利用，使血糖升高。此外，糖皮质激素还可以增强人体的应激功能。内、外环境中的一切有害刺激（包括麻醉、感染中毒、出血、创伤、休克、外科手术、烧伤、寒冷、恐惧、疲劳和疼痛等）都能引起人体一系列生理功能的改变，以耐受上述的种种有害刺激，像这样的生理变化就是人体的应激反应。在这种反应过程中，有害刺激可以通过下丘脑和腺垂体引起糖皮质激素的大量分泌，从而改变人体的代谢状况，以耐受这些有害的刺激，帮助人体度过危险期。

在正常情况下，肾上腺皮质还能分泌少量的性激素（包括雄性激素和雌性激素），但所分泌的性激素生理作用较弱，对两性的生理功能不起主要作用。当近髓质部位的那层皮质细胞（网状带）增生或形成肿瘤时，性激素主要是雄性激素分泌增加，男性患者会毛发丛生，女性患者将表现男性化，身体毛发也增加。

髓质分泌的激素有肾上腺素（量较多）和去甲肾上腺素（量较少）。这两种激素的生理功能大致相同，但也有某些差别。具体地说，它们都能使心脏收缩力量加强，心率加快；肾上腺素可以使皮肤和腹腔的小动脉收缩，使心脏和骨骼肌等处的血管舒张，而去甲肾上腺素对全身的小动脉（冠状动脉除外）都具有强烈的血管收缩作用；它们都能促进糖原分解，使血糖升高，以及使贮存脂肪分解。但是，肾上腺素的升血糖作用比去甲肾上腺素的作用更强些，而去甲肾上腺素促进脂肪分解的作用大于肾上腺素的作用；它们都能促使支气管的平滑肌舒张，因此常用于缓解由支气管痉挛而引起的哮喘，但是，肾上腺素比去甲肾上腺素的作用更强。

性腺 性腺在男性为睾丸，女性为卵巢。它们除产生生殖细胞外，还具有内分泌功能。

睾丸在性成熟时开始分泌雄性激素。雄性激素有促进精子生成，促进男性生殖器官发育并维持其正常活动，激发和维持男性第二性征等作用。

卵巢分泌雌激素和孕激素。雌激素能促进女性生殖器官、乳腺导管发育，激发并维持女性第二性征。孕激素能促进子宫内膜增厚和乳腺腺泡的发育。

现将上述几种内分泌腺分泌的激素及其主要生理作用列表如下（表4-22）。

表 4-22 人体内主要内分泌腺分泌的激素及其主要生理作用

内分泌腺		激素	主要生理作用	分泌异常时的主要表现或临床应用	
				分泌不足	分泌过剩
腺垂体		促甲状腺激素	促进甲状腺增生和分泌		
		促肾上腺皮质激素	促进肾上腺皮质增生和糖皮质激素的分泌		
		促性腺激素	促进性腺生长、生殖细胞生成和分泌性激素		
		催乳素	促进成熟的乳腺分泌乳汁		
		生长激素	促进蛋白质合成和骨的生长	侏儒症	巨人症或肢端肥大症
甲状腺		甲状腺素, 三碘甲腺原氨酸	促进糖和脂肪氧化分解, 促进生长发育, 提高中枢神经系统兴奋性	幼年分泌不足, 易患“呆小症”	甲状腺功能亢进
胰岛	α 细胞	胰高血糖素	升高血糖		
	β 细胞	胰岛素	降低血糖	糖尿病	
肾上腺皮质		盐皮质激素	促进肾小管吸收钠和排钾, 调节水盐代谢	血钠低、脱水、血压降低、血钾稍高	血钠高、血压升高、血钾稍低
		糖皮质激素	调节糖类、脂肪和蛋白质的代谢, 升高血糖, 增加机体的应激功能	低血糖, 抗有害刺激能力下降	高血糖, 特征性肥胖
		性激素	作用见性腺部分		
性腺	睾丸	雄性激素	促进精子生成和男性生殖器官发育, 激发并维持男性第二性征	性器官萎缩、第二性征减退	
	卵巢	雌激素	促进卵子生成和女性生殖器官发育, 激发并维持女性第二性征		
		孕激素	促进子宫内膜增生和乳腺腺泡发育	受精卵着床障碍	

甲状旁腺 甲状旁腺贴附于甲状腺左右叶的后面, 通常为四个, 每个大小近似绿豆。甲状旁腺分泌的甲状旁腺素, 能调节体内的钙和磷的代谢: 一方面使骨组织中的磷酸钙分解而释放到血内, 另一方面能促进肾小管对磷的排泄, 从而使血磷降低和血钙升高。当甲

状旁腺功能亢进时，出现血钙升高，血磷降低，骨中的钙和磷都减少，因此骨质疏松，容易发生骨变形或自发性骨折。此外，由于尿中钙和磷的排出增加，容易形成尿路结石。

20世纪60年代以来，人们相继在甲状腺、甲状旁腺和胸腺中，发现一种C细胞。C细胞具有分泌功能，它分泌的激素与甲状旁腺素的作用正好相反，能迅速降低血液中钙的浓度，因此，人们把它叫做降钙素。正是由于降钙素与甲状旁腺素的相互对抗作用，才使人体血液中的钙和磷的浓度维持着动态平衡。目前降钙素已能人工合成，并开始应用于临床。

松果体 松果体又名脑上腺，位于胼胝体压部的下面，形似松果，长约1 cm。人幼年时，松果体发达，以后逐渐退化，一般在7~10岁便开始钙化而萎缩。它分泌的激素——黑素紧张素有抑制性腺发育的作用，特别在幼年，有制止性成熟的作用。

黑素紧张素的合成与分泌受光照和黑暗的调节，持续光照可以抑制松果体的分泌，而黑暗则对松果体的分泌起刺激作用。因此，它的分泌量出现昼夜周期性的变化。中午12时，分泌量最低；午夜零时，分泌量最高。这种周期性与人的月经周期有明显关系。此外，松果体可能通过黑素紧张素的分泌周期向中枢神经系统发放“时间信号”，从而影响机体的时间生物效应，如睡眠和觉醒。但松果体是否作为影响或调节动物昼夜节律性活动的“生物钟”，还有待于进一步证明。还有资料介绍，近年来发现，黑素紧张素能加强中枢抑制过程，从而有促进睡眠的作用。因此，已有人用它来治疗癫痫。

胸腺 胸腺位于胸骨的后方，紧贴气管和大血管的前面，由两叶组成。腺体大小随年龄而改变，幼年时期，腺体逐渐增大（图4-48），在青春期以前生长到最大程度，以后随年龄的增长而减小。胸腺主要由淋巴细胞和上皮网状细胞构成，是一个淋巴器官，但上皮网状细胞能分泌胸腺素，所以有人将胸腺归属于内分泌器官。胸腺素有刺激淋巴组织生长的作用，并促使其产生具有免疫功能的淋巴细胞，增强机体对异体组织的排异能力。



图4-48 不同年龄期的胸腺示意图

胃肠道黏膜中的内分泌细胞 胃肠道黏膜中的内分泌细胞能分泌胃泌素、促胰液素、胆囊收缩素—促胰酶素和抑胃肽等多种胃肠激素和肽类物质。近几十年来，人们对胃肠激素的研究有很大进展，胃肠器官在人们心目中已不仅是消化器官，还是人体内最大、最复杂的内分泌器官。近年来，在脑组织中发现有多种胃肠激素，而原先存在于脑组织中的

肽，也在胃肠道内存在。这种双重分布的肽，被称为脑—肠肽。

胃肠激素的生理功能是：①调节消化腺的分泌和消化道的运动；②激素释放作用，如抑胃肽、胃泌素能促进胰岛素的分泌；③营养作用，一些胃肠激素具有刺激消化道组织的代谢和生长的作用，即营养作用，如胃泌素能刺激胃的泌酸腺区和十二指肠黏膜的蛋白质、核酸的合成，从而促进生长。

2. 神经免疫学的兴起

机体是一个统一的整体，各组织、器官和系统通过调节机制来适应内外环境的变化。一般认为机体各器官、系统都处于神经系统和内分泌系统的调节和控制下，它们密切联系、相互配合，这也正是神经内分泌学研究的基础。20世纪20年代，有研究者观察到免疫反应与其他生理应答一样可有条件反射，指出了神经系统与免疫系统的联系，但直到20世纪50年代以后，免疫系统与神经、内分泌这两大系统之间的联系才逐渐受到重视。直到20世纪70年代末期，科学家首次获得了神经与免疫系统之间相互作用的具体证据，并根据研究结果提出了免疫—神经—内分泌网络假说。近些年来，在神经内分泌系统与免疫系统之间关系的研究中有了突破性进展，研究者从分子水平上找到了两者之间的统一性，不仅完全证明了它们之间的密切关系，而且改变了人们对神经内分泌及免疫系统的传统认识。目前这方面的研究已经发展成为一门独立的边缘学科，称为神经免疫调节学、神经免疫内分泌学或神经免疫学等。

3. 神经、内分泌、免疫系统之间相互联系的分子基础

神经、内分泌与免疫系统具有的共同的化学语言构成了神经、内分泌、免疫系统之间相互联系的分子基础，表现在以下几个方面。

(1) 神经、内分泌、免疫系统各自的活性物质分别是神经递质（或神经肽）、激素和细胞因子。研究发现免疫系统可直接产生神经肽和激素，如阿片肽、促肾上腺皮质激素、促甲状腺激素、生长激素、绒毛膜促性腺激素、催产素等；中枢神经系统可产生细胞因子，如白细胞介素-1(IL-1)、IL-2、IL-3、IL-6、肿瘤坏死因子及其他一些细胞因子。

(2) 神经、内分泌系统的神经递质、激素与免疫系统的细胞因子的作用方式，都是直接与受体接触。免疫细胞上存在有神经递质及激素的受体，如儿茶酚胺受体、乙酰胆碱受体、阿片受体、胰岛素受体、生长激素受体等；同时，在中枢神经系统中也存在着许多细胞因子的受体，如IL-1、IL-3受体等。

(3) 某些类型的细胞如含嗜铬颗粒蛋白细胞，是神经、内分泌和免疫系统所共有的。

4. 神经、内分泌与免疫系统之间的相互作用

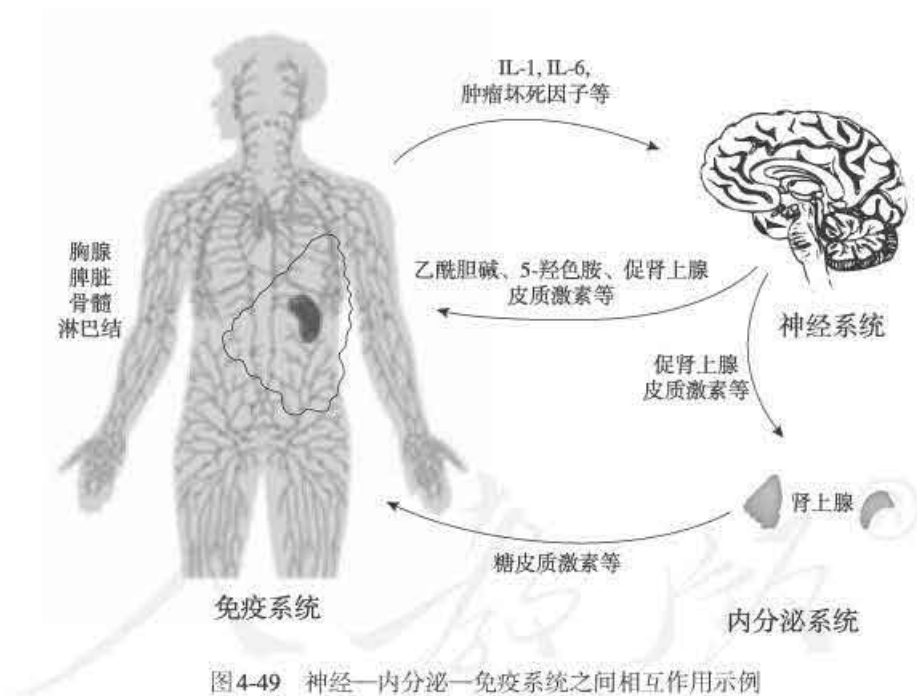
越来越多的证据表明，神经、内分泌与免疫系统之间存在着双向调节作用，通过它们之间共有的信息分子构成了一个复杂的网络（图4-49）。这三个系统各自以自身特有的方

式在内环境稳态的维持中发挥着调节作用，它们之间的任何一方都不能取代另外两方（如免疫系统能够感知神经、内分泌系统不能感知的刺激物，如细菌、病毒等）。神经、内分泌系统通过释放神经递质或激素作用于免疫系统，调节免疫系统的功能；而免疫系统则通过释放多种细胞因子、产生神经肽和激素两条途径作用于神经、内分泌系统，从而使机体的调节系统间形成完整的调节网络，使机体的稳态得以保持。具体表现在以下几个方面。

(1) 神经系统的损伤、精神因素以及神经递质和神经肽（如乙酰胆碱、5-羟色胺、阿片肽等）对免疫功能有调节作用，焦虑、紧张等心理因素，过冷、过热、创伤、疼痛等应激刺激都可抑制免疫功能。

(2) 激素对免疫功能具有调节作用，其中糖皮质激素是已确认的免疫功能抑制剂，在治疗过敏反应、自身免疫性疾病和器官移植中得到了广泛的应用。

(3) 细胞因子能够作用于下丘脑和/或垂体而影响神经、内分泌系统，如IL-1、IL-2、IL-6等，细胞因子在中枢神经系统的损伤修复、生长发育及生理功能中起重要作用，还可以影响神经递质的释放等。



第七章 人类活动对生物圈的影响

本章提示

本章是第四单元《生物圈中的人》的最后一章，也是七年级下册的最后一章，因此，从紧扣“生物圈中的人”这一主题来看，本章要起到点题、补充、提升的作用。

人类生活在生物圈中，生存和发展都依赖于生物圈。早期的人类对生物圈的影响能力较弱，随着人类社会的发展和科学技术的进步，尤其是19世纪以来，人口急剧增长，人类对生物圈的影响越来越大。本章第一节《分析人类活动对生态环境的影响》，首先引导学生探讨人口增长及其对环境的影响，了解我国实行计划生育政策的意义。接着教材引导学生分析人类活动影响生态环境的事例，让学生既认识到人类活动能改善环境，又关注人类活动破坏环境的一面，使学生高度重视当前人类活动对生物圈的负面影响。

如果人类活动破坏了生态环境，会有什么后果呢？循着这样的逻辑，教材接着在第二节引导学生探究环境污染对生物的影响，让学生通过探究活动认识到环境污染会对生物造成危害。人也是生物界的一员，学生进而会认识到环境污染也会危害人类自身的健康，影响人类的生存发展，从而将保护生态环境的自觉性建立在科学认识的基础上。

认识到应该保护生态环境，具体应该怎么做呢？教材接下来在第三节安排了如何付诸实际行动的内容，意在引导学生在思考如何保护生态环境的基础上，拟定保护当地生态环境的计划，从而亲身参与到保护环境的行动中去。

通过本章学习，教师应注意引导学生形成以下重要概念。

- 人类的活动对生物圈有重要的影响。
- 环境污染会影响包括人类在内的生物的生存和发展。

第一节 分析人类活动对生态环境的影响

一、教学目标

1. 说出我国人口增长的趋势。
2. 认同我国实行计划生育的基本国策。
3. 举例说明人类活动对生态环境的影响。
4. 关注人类活动对生物圈的负面影响。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

人类活动对生态环境的影响。

2. 教学难点

探讨我国人口增长的趋势，分析人口增长对环境的影响。

三、教材分析

本节是第七章第一节，意在引导学生分析人类活动对生物圈的影响，其中包括探讨人口增长对环境的影响和分析人类活动影响生态环境的事例，从而为后续的探究环境污染对生物的影响打好基础。

本节标题由实验版教科书的《分析人类活动破坏生态环境的实例》改为《分析人类活动对生态环境的影响》。原标题落在“破坏”方面的影响上，现标题则隐含着“影响”可能是正面的，也可能是负面的。

本节的“想一想，议一议”栏目将地球比作太空船，引导学生将地球这艘“太空船”与“轮船”进行对比，从它们二者在乘客数量增长、垃圾处理、物质交换等方面的不同，引出本节要学习的内容——人口增长和人类活动对环境的影响。

关于探讨人口增长及其对环境的影响，教材首先介绍了全球人口增长的情况。接着，教材安排了“资料分析”活动，引导学生分析我国人口增长的趋势，探讨人口增长过快对环境的影响，以及我国实行计划生育政策后人口增长率稳定在一个较低的水平。然后，教材介绍为了人类的可持续发展，必须控制人口数量的过快增长；我国实行计划生育政策，在控制人口数量、提高人口素质方面取得了重要成就。

虽然人口增长过快会对环境产生巨大的负面影响，但是不能说人类活动就一定会破坏

环境。因此，教材在分析人类活动影响生态环境的事例这部分内容中，以城市及周边生态环境为背景，用对开页的大图以及图文结合的方式提供信息。在这里，教材既提供了人类活动破坏环境的事例，也提供了人类活动改善环境的事例，从而引导学生既认识到人类活动会破坏环境、使环境恶化，又能认识到人类在改善环境方面也付出不少的努力，避免学生形成悲观、消极的态度。

四、教学建议

本节主要的教学目标是让学生在情感、态度和价值观方面有所收获，能认识到人口增长和人类活动对生态环境的影响。教师要注意充分发挥学生的主动性，使他们在课堂的参与中将环保理念融入心中。

在教学时，教师要注意引导学生思考人口增长对资源、环境和社会产生的巨大影响，让学生通过对数据的统计分析，得出我国人口不断增长的事实，了解计划生育政策在控制人口数量方面取得的成就。

教材在“想一想，议一议”中创设情境，让学生思考地球这艘“太空船”若遭遇环境污染和人满为患时可能出现的后果。教师可组织学生讨论，激活他们的思维，再引领学生归纳本节学习内容的两个方面：人口增长趋势及对策；人类活动对生态环境的影响。

（一）通过各种活动探讨人口增长及其对环境的影响

1. 通过图表分析，认识我国人口增长的事实

可让学生阅读教材提供的说明地球上人口迅猛增长的内容。然后，教师提问：我国的人口增长趋势是什么样的？同时，引导学生根据“资料分析”中的数据绘制我国人口增长柱形图。每个学生都应参与这个环节，从而切实地体会人口增长的事实，也能提高收集数据、分析数据的能力。

2. 分析人口增长的趋势及人口增长过快的后果

对教材“资料分析”栏目的讨论题，教师可有不同的处理方式。例如，针对第1题，可先让学生思考、讨论、交流，然后教师总结。也可以将第3题设计成研究课题，请学生在社区或某单位进行相关的调查；或查找已有的调查数据，并进行分析；或设计调查问卷、访谈相关人士。还可以将这些讨论题布置为课后作业，鼓励学生查阅资料，请教历史老师或相关领域的专家。

（二）在丰富多彩的活动中认识人类活动影响生态环境的事例及应采取的策略

环境问题不仅关系到国家、民族乃至全人类未来的发展，而且也与我们的生活息息

相关。让学生理解人类活动影响了生态环境，是设计教学过程的关键点。

这部分内容应设计成比较开放的教学活动，体现出学生的自主性和能动性，教师应鼓励学生参与讨论，或就某一问题查阅资料、进行调查。

策略一

引导学生对教材上的插图进行分析、讨论。

教材用7幅图片展示了有关保护环境和破坏环境的事例，并提出问题。按照人类活动对环境有益或有害，可将插图及所附问题分为两类：问题1~4展示的是人类活动对环境的破坏，问题5~7展示的是人类改善或保护环境。按照人类活动的影响对象，可将图片分为人类活动对植物的影响，人类活动对动物的影响，以及人类活动通过影响非生物因素而改变环境。

教师可在课前请学生收集与这7幅图片所提事例相关的资料，课上由学生分享资料。然后，请学生结合问题1~7，进行深入的思考和讨论；也可以将学生分组，每组重点讨论某一方面的问题，再组织学生在全班交流。最后，教师引导学生达成共识：人类活动对生态环境有正、负两方面的影响；负面影响必须引起人们的高度重视；我们应加大治理和保护环境的力度，人类在环境保护方面不是无能为力的。

策略二

通过角色扮演活动，让学生去体验和感受。

教师可以设计活动，组织学生进行角色扮演，让他们融入情境中去感受和体会，这种较高层次的参与带给学生的共鸣是强烈的。还可以组织体验活动，就人类活动影响环境的某一案例，组织学生讨论，并由点及面，以“关于人类活动对环境的影响，你还知道哪些事例？”为题，组织学生归纳总结，完成本节的教学。

参考活动：法庭辩论

教师可设计如下所述的情境。

某县是我国著名的粮食产地，这里的粮食产量高，品质好。该县有一条河流，河水非常清澈，灌溉着该县的农田。村民愉快地生活在小河两岸，凭着自己勤劳的双手创造美好生活。然而，几年前在这条河流的上游兴建了一家造纸厂，造纸厂的废水未经任何处理就直接排入小河，这直接导致河水被污染。农民用污染的河水灌溉农田，小麦的生产受到影响，产量直线下降；用河水养鱼养鸭，鱼和鸭的生长也受到影响，捕获的鱼卖不出去；孩子们过去常在河中游泳，现在河水发臭，根本无法游泳。

为此，农民一纸诉状将该造纸厂告上法庭。

教师可采取以下步骤组织活动。

①展示如上所述的情境。

②组织学生根据情节自行选择出演角色，各角色及持有的观点如表4-23所示。

表4-23 角色扮演中的人物及所持观点

人物	主要观点
造纸厂厂长（被告）	办造纸厂好处很多，对个人而言，造纸厂提供了就业机会，在工厂工作赚钱快；对国家而言，每年上缴税收，为国家创造财富，这样的好事何乐而不为？
某村村长（原告）	状告造纸厂的理由。具体的观点请农民、渔民、养鸭人、村里的长者、学生家长、小学校长等分别陈述。
农民、渔民、养鸭人	分别从造纸厂成立以来，自己在粮食收成、养鱼、养鸭方面的损失讲起，反对造纸厂继续经营。
小学校长	河流水质的变化导致学生体质也发生变化，如学生的健康问题受到影响。还可以作为这个群体中最有学问的人，从科学的角度解释为什么学生体质会发生这样的变化。
河边某村的长者	一辈子生活在这片土地，从自身感受谈论村里的变化，主要从环境的变化谈起，原先是什么样的，自从建了造纸厂后，村里发生了哪些变化，看到这样的变化心中是如何想的。
学生家长	从孩子成长的角度，谈一谈造纸厂对孩子身体造成的伤害。
学生	从自己的生活这个角度反映由于小河变臭了，自己再也不能在河边玩耍。
法官	中立。

③课上进行辩论。

④教师点评应注意：一是关注同学们的表现；二是再进一步帮助学生认识到，人类活动使环境恶化的问题特别需要我们关注，人类的发展不应该以破坏环境为代价。

五、参考答案

想一想，议一议

有人把地球比作一艘“太空船”，人类是其中的乘客。你觉得这一比喻贴切吗？

答：把地球比作“太空船”，这一比喻有一定的合理性。在茫茫宇宙中，地球确实像是一艘巨型太空船。不过，和几乎全封闭、狭小的太空船不一样的是，地球可以源源不断地从太阳获得能量，以维持这个星球的稳定；物质也可以在生物圈中循环往复。

在地球这艘“太空船”上也是如此吗？由此你还能想到什么？

答：地球这艘“太空船”不能靠岸卸掉垃圾；遭受污染的空气也不能通过和外界交换而更新；如果不对地球上的人口进行限制，地球这艘“太空船”上的乘客也会越来越多。

资料分析

1. 什么时候我国人口数量增长明显加快? 可能的原因是什么?

答: 我国从1949年到1989年, 人口增长明显加快。新中国是1949年10月成立的, 随着社会主义建设的蓬勃发展, 我国人民生活水平不断提高, 医疗卫生条件不断改善, 致使我国人口增长明显加快。

2. 20世纪中期以后, 我国的人口增长率, 在什么时候基本稳定在一个较低水平? 为什么?

答: 我国的人口增长率在1979年以后基本稳定在一个较低水平。这是因为我国实行了计划生育政策, 并鼓励晚婚晚育、少生优生。这些措施使我国的人口增长速度放缓, 并能稳定于较低水平。

3. 略。

练习

1. (1) \times ; (2) \times 。

2. 这种说法不合理。粮食问题确实是当今世界面临的重大问题, 但是它只是制约人口增长的众多因素之一。人类的生存和发展, 还面临着其他各种自然资源方面的问题, 涉及衣、住、行、资源、环境以及医疗、教育和就业等众多问题, 这些都会制约人口的增长。

3. 略。

六、背景资料

1. 森林在环境保护中的作用

森林在自然界中的作用日益为人们所关注。森林中有高大的乔木、众多的灌木和草本植物, 还栖息着各种各样的动物。对于森林资源的利用, 以往人们往往只注意到提供木材的一面, 其实它在改善环境方面的巨大效益, 要比提供木材的价值大得多。森林在环境保护中的作用可以归纳为下列十一点。

吸收二氧化碳并放出氧气 森林与其他一切绿色植物一样, 在其生命活动的过程中, 通过光合作用吸收二氧化碳, 同时释放出氧气。10 000 m²阔叶林每天就能吸收二氧化碳1 000 kg, 放出氧气730 kg。这对于保护空气的清新, 有着十分重要的意义。人类和一切动物以及好氧微生物, 都要靠氧气生活, 排出的二氧化碳又需要经过绿色植物转化, 才能够维持地球上的生物与环境之间气体的交换和碳循环。有关资料表明, 城市居民每人至少需要10 m²的林木草地, 才能够呼吸到新鲜的空气。

吸收有毒气体和监测大气污染物 随着现代工业的发展, 愈来愈多的燃烧过程也在不断地放出二氧化碳, 消耗大量的氧气, 同时还要排出二氧化硫、氟化氢、氯气、氮氧化物

等有毒气体来污染环境。实验证明,林木能够在低浓度范围内,吸收各种有毒气体,使被污染了的空气得到净化。

选育抵抗有毒气体能力强、净化效能高的植物,通过造林净化大气,是环境保护措施中的一种行之有效的方法。利用敏感植物,测定其伤害阈值来监测、指示大气污染情况,是环境保护工作中生物监测的重要内容。有些植物对某种有毒气体特别敏感,往往在人们还没有感觉到的浓度下,便出现了伤害症状,从而起“报警”作用。

驱菌和杀菌 据调查,绿化区与无绿化区比较,绿化区空气的单位体积内含菌量少。林区空气中的含菌量约为城区百货商店的十万分之一。许多林木能够分泌有强大杀菌力的挥发性物质,称为杀菌素。例如,橙、柠檬、桉、黑核桃、法国梧桐等都能够分泌这种杀菌素。因此,林区空气中的含菌量大大减少。

阻滞粉尘 空气中的粉尘是引起呼吸道疾病的重要因素。林木对于大气中的粉尘污染能起到阻滞过滤的作用。林木枝叶茂盛,能够降低风速,从而使大粒灰尘沉降于地面。同时,植物叶子表面粗糙不平,多茸毛,有些植物还能分泌油脂和黏性物质,因而又能吸附滞留在空气中的一部分粉尘。据统计,10 000 m²高大的森林,其叶面积的总和可比其占地面积大75倍。因此,森林具有强大的吸尘能力。每10 000 m²松树林一年滞尘总量为34 t。针叶树的吸附粉尘能力比白杨树大30倍。蒙尘的树木经雨水淋洗后,又能恢复吸尘能力。

消减噪声 城市的强烈噪声是危害人们健康的一个因素,森林通过其枝叶的微振作用,能够减弱这种有害的噪声。

吸收放射性物质 在当代,放射性物质已经成为一种重要的污染源。利用某些抗放射性树种造林,在一定程度上可以抗御放射性的污染。

产生微风驱散大气污染物 一般的有毒气体大都比空气重,下沉于地面,产生危害。森林可以在无风的情况下产生微风,驱散有害气体,促进空气的流通。据资料分析,夏季晴天时城市道路和建筑物的温度比林荫下面高16℃,裸露地面的气温比草地高3℃。由于冷空气密度大,因而产生了水平压力向热空气区流动。城市中心的热空气,因为密度小,而向天空上升。在大气平静无风时,大片林地内的冷空气向无林区流动的速度可达1 m/s,因而可以把污染空气向天空驱散,减轻地面的污染。

美化环境和保护野生动物 林木是美化环境的重要因素,因此它是风景区、旅游区和疗养地必不可少的内容。林木也是任何城市和整个大自然的美化所必需的。森林又是许许多多野生动物的栖息地。这些宝贵的动物资源是离不开森林的保护的。没有森林,它们就无法生存。

涵养水源和保持水土 森林能够阻挡雨水直接冲刷土地,降低地表径流的速度,使其获得缓慢下渗的机会。林地土壤疏松,林内枯枝落叶又能保水,因此林地能将全部或大部分降落在地面的水分贮存起来,而不使其流失。据实验,无林坡地的土壤只能吸收56%的水分;如果有10 m宽的林带,就能吸收84%的水分。随着林带的加宽,这种吸水能力还

可加强。当林带达 80 m 宽时，地表径流则可以完全被转变为地下径流而贮存起来，就像水库一样。

防风固沙 森林能够通过林冠的摆动和树身的阻挡而降低风速。据测定，在风害区营造防护林带，在防护范围内，风速可以降低 30%，田间水分蒸发量减少 10%~20%，相对湿度提高 10% 左右，农作物的蒸腾量减少 20%，无霜期延长。因此，有防护林的农田比没有防护林的，一般可增产 20%。

发达的树根密布于土壤中，交错在一起，具有保水固沙的作用。同时根系还能分泌多种有机酸，促进根际微生物的活动，因而可以改善土壤条件。林木根深，能从深层土壤中吸收氮、磷、钾等养分，然后以枯枝落叶的形式归还给表层土壤。这些枯枝落叶的腐烂，能增加土壤的有机质，使土壤不断地得到改良。

调节气候 森林通过蒸腾作用，不断向空中散发水分。据研究，平均一棵树在一个夏天要蒸腾掉 2 000 L 水。因此，林地的空气湿度比无林地高 15%~25%，降水量也有所增加。同时，林冠还能截留 15%~40% 的降水，这些水分又随着森林的蒸腾而回到空中，为再次降水创造了条件。这种空中蓄水的方式，既能涵养水源，又能调节气候。

森林的蒸腾作用还会吸收热量。每公顷生长旺盛的森林，每年要向空中蒸腾 8 000 t 水，蒸腾这么多水分要消耗能量 1.68×10^{10} kJ。因此，在森林及其附近空气中湿度增加的同时，温度下降，气候就变得比较凉爽和湿润。在生长季节内，天气愈燥热，这种作用也愈大。加上林冠挡光的作用，因此人们在树荫下感到凉快。成片的森林、密集的林冠下，树荫宜人，是人们避暑乘凉的好地方。

由此可见，森林在环境保护中占有很重要的地位。这种重要性愈来愈被人们所认识。目前我国和国外有些国家，在制订城市的长远规划时，已经考虑到森林绿地的面积。根据工业水平和人口数量，规划时一般都会提出建设相应的绿地面积，以便保证城市空气的新鲜和居民的健康。

2. 沙(尘)暴

沙暴又叫沙尘暴、尘暴，通称风沙，是大风挟带大量尘沙和干土而使空气浑浊、天色昏黄的现象。沙暴可以分成若干级，严重时水平能见度小于几十米。沙暴在我国主要由冷空气南下、大风卷起尘沙所致。森林植被等的大量砍伐和草原的过度放牧，促进了我国沙暴的频繁发生。沙暴的频繁发生，严重地影响了人们的工作和生活。

3. 水华和赤潮

水华也叫水花、藻花，是湖泊、池塘等淡水水体中某些蓝藻过度生长的水污染现象。水华的发生，主要由于氮、磷等植物营养元素过多所致。蓝藻大量发生时，水面形成一层厚厚的绿色藻层，并释放出毒素——湖靛。湖靛能杀死鱼虾等水生动物。蓝藻和水生动物死亡、腐败和分解后，消耗水中大量的溶解氧，会使水体产生恶臭。某些工业有机废水、

生活污水和农田含化肥的废水流入河流、湖泊等，都可能引起水华。

赤潮也叫红潮，是因海水的富营养化，致使某些微小的浮游生物突然大量繁殖和高度密集而使海水变色的现象。赤潮多发生在河口湾和近岸水域，有时也发生在海洋中。一般认为，大量含氮、含磷的有机营养物的浓集是产生赤潮的条件，城市污水和工业有机废水的大量排放有助于赤潮的出现。海水颜色随形成赤潮的浮游生物的种类而异，如夜光虫类产生的赤潮呈桃红色，腰鞭毛虫类产生的赤潮呈褐色，束丝藻类产生的赤潮呈红色。发生赤潮时，海水腥臭并带有黏性，能杀死贝类和鱼虾，对渔业危害甚大。我国的渤海、黄海口和浙江定海及南海沿海等处都出现过赤潮。美国加利福尼亚州沿岸，每隔两三年就发生一次赤潮。

4. 生物入侵

生物入侵在自然界中是普遍存在的，它是指一种生物进入以往未曾分布过的地域并且能够繁衍后代的现象。从生物进化和发展的角度看，生物入侵对地球上生物的分布和进化产生过深刻的影响。近些年来由于科学技术和交通运输的高速发展，生物入侵在数量和规模上有了空前的发展。

大多数入侵的生物对于入侵的生态环境没有明显的影响，然而，有些入侵的物种则会对入侵的生态环境产生明显的影响。其中，有些影响是正面的，如当年欧洲移民将一些农作物和家畜引入北美；有些影响则是负面的，如来自欧洲的野兔和美洲的仙人掌，正在毁灭澳大利亚的灌木丛。自20世纪80年代以来，生物入侵的负面影响开始受到科学家的重视，入侵生物学因此应运而生。以我国为例，薇甘菊似乎要吞掉广东省的伶仃岛，水葫芦似乎要困死云南滇池，飞机草似乎要霸占西双版纳，大米草则正在毁掉我国东南沿海的一些滩涂……据统计，我国因外来物种入侵而造成的经济损失相当惊人，每年仅几种主要外来物种入侵所造成的经济损失，就达574亿元人民币。

科学研究表明，生物入侵具有两个全球效应：一是降低了地域性动植物区系的独立性；二是打破了维持全球生物多样性的地理隔离。事实上，生物入侵不仅是全球生物物种分布变化的一个重要原因，而且对全球生物多样性构成了威胁。

生物入侵的模式大致有六种：一是自然入侵，指某些物种在完全没有人为因素影响下自然分布区域的扩展，这在现代史上是非常罕见的；二是在人类辅助下的入侵，指某些物种在人类改变了的环境中自然传播并扩展其分布区域，有关的报道也不多见；三是指人类去除天然屏障后一些物种因能够自由穿越空间而引起的分布扩散；四是指物种因人类运输货物而引起的意外入侵，如某些植物的种子、某些昆虫的卵以及某些病原菌因货物运输而引起的扩散；五是指某些物种从动植物园或养殖场逃逸而引起的扩散；六是指人为的引入，如澳大利亚为消除牛粪而从中国引入蜣螂。可见，绝大部分的生物入侵是直接或间接由人类活动造成的。

在人类长期引种驯化的历史中，有利于人类生存和生态环境的引种驯化实例是不胜枚

举的，但是，也有很多实例是外来物种危害人类的健康和经济活动，甚至影响当地生态系统的结构、功能以及当地生物多样性的维持和恢复。需要指出的是，生物入侵的危害往往需要经过几十年甚至更长的时间才能表现出来，这是我们需要认真研究和对待的。

对于生物入侵，我国科学家指出，第一要谨慎引种，必须加强对引进外来物种工作的管理，这是因为引种是一把双刃剑，不能“捡了芝麻，丢了西瓜”；第二是查清我国现有外来物种的种类和危害情况；第三是要加强对已知主要外来有害物种的防治和综合治理；第四是加强教育，提高我国公民对于生物入侵的认识和加强生态安全的意识。

5. 一些触目惊心的破坏生态环境的事例

近些年来，海上漏油事故不断发生，墨西哥湾原油泄漏、渤海湾原油泄漏等事件都牵动着人们的心。不管是油轮失事，还是海上油田泄漏，每一次重大溢油事故对海洋造成的污染后果都是难以估量的。原油泄漏至海洋后，油膜覆盖在海面上，使海洋与大气的交换减弱，影响海洋植物的光合作用，对整个海洋生态环境造成破坏。同时，石油污染物会干扰生物的摄食、繁殖、生长等。此外有专家表示，石油这种富含环芳烃化合物的能源，可在哺乳动物或鸟类等生物体内转化为毒性更强的物质，从而使动物的生育能力减退或患上癌症。

2011年3月11日，日本东北部近海发生里氏9.0级特大地震。地震及海啸导致福岛核电站多台反应堆机组出现故障，其中福岛第一核电站1号反应堆发生了核泄漏。核泄漏对人的影响通常表现在核辐射，也叫做放射性物质辐射。如果没有防护措施，外界环境中的辐射可被处于辐射范围内的机体吸收，使人受到外照射伤害；放射性物质还可通过呼吸吸入，或者通过皮肤伤口及消化道吸收进入体内，引起内照射。内外照射形成放射病的症状有：疲劳、头昏、失眠、皮肤发红、溃疡、出血、脱发、呕吐、腹泻等，有时还会提高癌症、畸变、遗传性病变的发生率，影响几代人的健康。一般来讲，身体接受的辐射能量越多，其放射病症状越严重，发生癌变、畸变的风险就越大。

6. 人口增长对环境的影响

自19世纪以来，随着人类社会的进步和科学技术的发展，人类的生活水平和医疗卫生状况取得了长足进步，人口增长的趋势也达到了前所未有的高度。截至2011年，全球人口已突破70亿。人口的增长势必对环境产生巨大的影响，在很多方面带来巨大的压力。

(1) 对土地资源的压力。土地是人类赖以生存的物质基础，在人类生存所需的食物来源中，耕地上的农作物占88%，草原和牧区占10%，海洋占2%。虽然海洋的开发利用使得海洋为人类提供的食物能量将会增加，但是人类赖以生存的粮食绝大多数依然来自土地资源。由于非农用地增加、土地荒漠化、水土流失、土壤污染等原因，促使人口增加与土地资源减少之间的矛盾越来越尖锐，人口增加对土地的压力越来越大。据联合国粮农组织研究，目前全球大约有5亿人口处于超土地承载力的状态下。人口过载对生态环境，特别是

农业生态环境的威胁巨大。

(2) 对水资源的压力。虽然水是可再生资源，但也有一定的使用限度。某一区域水循环的自然过程限制了该区域的用水量，这就意味着人均用水量是一定的。如果人口增加，用水量就会相应增加，同时污水也相应增加，而造成人均水资源减少。如果要维持人均用水量，则需要开采更多的水资源，造成水资源缺乏日益严重，甚至导致水荒。人均年可用水量 $1\ 000\sim 2\ 000\ \text{m}^3$ 的国家被列为水资源紧张国家，全球现有100多个国家缺水，其中有40多个国家严重缺水，十几个国家发生水荒。

(3) 对能源的压力。能源是人类生产生活的必需品。随着人口增加和经济发展，人类对能源的需求量越来越大。据统计，1851—1950年的100年间，世界能源消耗年均增长率为2%。而20世纪60年代以后，发达国家能源消耗年均增长率为4%~10%。现在能源危机已成为世界性的问题。为了满足人口和经济增长对能源的需求，除矿物燃料外，木材、秸秆、粪便等都成了能源，给生态环境带来了巨大的压力。发展中国家的燃料有90%来自森林，造成森林资源的严重破坏。目前全球以矿物燃料利用为主，这样做的弊端是，一方面缩短了矿物燃料的耗竭时间，另一方面释放出大量的二氧化碳，引起温室效应和全球气候变化。

(4) 对森林资源的压力。人口增加，人类需求也不断增加，为了满足衣食住行的要求，人们违背自然规律，不断进行掠夺性开发，如毁林造田、毁林建房、采伐木材等，使得越来越多的森林受到破坏。森林的大肆砍伐，破坏了生态平衡，引起水土流失、土地荒漠化、生物多样性减少等一系列问题。

(5) 环境污染的加剧。人口增加和经济发展使污染物的总量增大。大量工农业废弃物和生活垃圾排放到环境中，影响了环境的纳污量以及对有毒、有害物质的降解能力，加剧了环境污染，从而进一步影响到人类的健康。



教学设计与案例

第一节 分析人类活动对生态环境的影响

河南省郑州市第八中学 黄爱华

一、教学目标

1. 探讨我国人口的增长趋势，说出我国计划生育的具体要求。
2. 举例说明人类的哪些活动能改善生态环境，哪些活动会破坏生态环境。
3. 认同我国实行计划生育的基本国策。

二、教学重点和难点

(一) 教学重点

分析人类活动影响生态环境的事例。

(二) 教学难点

分析有关我国人口增长趋势的资料，收集和分析人类活动影响生态环境的资料。

三、教学设计思路

本节课的设计思路可以以明确的、系统的学生活动为主线，通过课前分组查找和整理资料，提高学生的信息收集能力；通过展示风光秀美、景色宜人的风景照片，引导学生感受生物圈的美，以及生活在其中的快乐与幸福；通过对教材上以及学生收集的有关人口增长趋势、人口增长对生物圈的影响、人类活动影响生态环境的图片、视频、文本资料的分析，引起学生的震撼和共鸣。最后，在教师的引导下，通过对教材中提出的问题进行深入的思考和讨论，学生达成共识：人类活动对生态环境有正、负两方面的影响，其中的负面影响必须引起人们的高度重视；必须加大治理和保护环境的力度；人类在环境保护方面不是无能为力的；保护环境，人人有责；等等。

四、教学准备

(一) 教师

查找有关我国及学校所在地人口普查、生态环境现状的资料，制作课件。同时，安排学生以小组为单位，分工协作，查找有关资料。

(二) 学生

收集我国森林资源、水资源、生物资源的现状以及人类活动对环境造成影响资料，以图片、文本资料为主。

五、教学过程

教学内容	教师活动	学生活动
导入新课	展示一组风光秀美、景色宜人的风景照片，让学生感受生物圈的美和生活在其中的快乐与幸福。 引导学生展示课前收集的有关植树造林、生态农业、“三北”防护林工程的图片。 提问：人类活动对生态环境的影响都是这样美好吗？顺势引入本课。	学生观看，参与展示，各抒己见，感叹大自然的美丽和人类的力量。 学生思考，发表看法。

教学内容	教师活动	学生活动
探讨人口增长及其对环境的影响	<ol style="list-style-type: none"> 1. 播放我国第6次人口普查和世界70亿人口日的视频资料, 转移学生的兴奋点。 2. 引导学生分析教材“资料分析”中的数据, 小组讨论, 回答提出的问题。 3. 师生共同展示课前收集的有关当地人口变化的资料 and 人口增长对资源、环境和社会产生巨大影响的资料。 4. 介绍我国实施的计划生育政策的必要性及效果(对比数据)。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 观看、思考。 2. 阅读、分析、小组讨论, 回答问题。 3. 思考并分析人口增长对资源、环境和社会产生的巨大影响。 4. 分析、认同计划生育这一基本国策。
分析人类活动影响生态环境的事例	<ol style="list-style-type: none"> 1. 引导学生观看教材第104~105页的七幅图片, 以小组为单位讨论相应问题。鼓励学生分工协作, 互相帮助, 共同完成。 2. 在学生回答有关问题的基础上, 补充展示一些数据和图片资料。如森林的生态作用和森林被破坏的后果; 大气污染的现状和原因; 水污染的现状与危害; 鸟类数量减少的原因及保护鸟类的意义。也可以介绍我国在生态环境治理方面的努力, 如建立自然保护区等。引导学生讨论归纳人类活动对生态环境的影响。 3. 进一步展示学生提供的人类活动使生态环境遭到破坏的图片、视频资料, 如被大量砍伐的森林、漂浮在长江三峡水面的垃圾、荒芜的草原、西北挖掘甘草后遍地是坑的土地、沙尘暴、其他被污染的河流、野生动物遭捕杀买卖、海鸟被石油包裹等, 引起学生的震撼和共鸣。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以小组为单位合作探讨有关问题。 2. 讨论、归纳、展示各小组合作探究的结果。最后得出结论: 人类活动对生态环境有正、负两方面的影响。 3. 达成共识: 这些做法是不负责任的, 只贪图眼前利益, 不考虑长远发展, 这样下去会毁灭人类唯一的家园——地球。
明辨是非, 增强保护生态环境的责任感	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提出问题: 面对这些问题, 我们是无能为力, 还是可以有所作为? 作为一名负责任的公民, 应该对自己提出怎样的要求呢? 2. 介绍学生不注意环保的事例和学生力所能及的有益于环保的做法, 引导学生认识到人们的习惯可能会影响甚至破坏环境; 保护环境应从身边做起。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 发表看法: 我们应该有所作为, 要敢于与破坏环境的行为作斗争。大力宣传保护环境的知识, 为改善环境献计献策。从自己做起, 从现在做起, 肩负起保护生物圈的责任, 做自己力所能及的事。 2. 形成保护环境、从我做起的意识。
课堂小结	<p>师生共同总结本节课的主要内容。呼吁人们积极行动起来, 投身到保护生物圈的行列中去。</p>	

六、板书设计

第七章 人类活动对生物圈的影响

第一节 分析人类活动对生态环境的影响

一、探讨人口增长及其对环境的影响

人口快速增长——影响生态环境

我国实行计划生育政策

二、分析人类活动影响生态环境的事例

破坏环境——改善环境

三、积极行动，有所作为

点评

《分析人类活动对生态环境的影响》一节的主要目标，不是向学生介绍多少环境保护知识，而是培养学生收集资料、整理资料、分析资料、判断是非的能力，使学生认同我国实行计划生育的基本国策，明确人类活动会对生态环境造成影响，并形成环境保护的意识。教师通过布置学生课前分组查找资料、课上展示分析、课后付诸行动等一系列学生活动展开教学，引导学生发现问题、分析问题、解决问题，突出了学生的主体地位和教师的主导作用，使学生收集、整理、分析资料的能力得到了提高，爱护环境、从我做起的情感得到了升华。在这个过程中，学生真正成为学习的主人。

（点评人：河南省基础教育教学研究室 陈保新）

第二节 探究环境污染对生物的影响

一、教学目标

1. 举例说出环境污染对生物的不良影响。
2. 设计并完成模拟酸雨对生物的影响的探究实验。
3. 认同环境污染对包括人在内的生物有不良影响，形成环保意识。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

模拟探究酸雨对生物的影响。

2. 教学难点

模拟探究酸雨对生物的影响。

三、教材分析

在第一节，学生通过分析人类活动影响生态环境的事例，知道了人类的许多活动正在破坏生态环境，造成环境污染。本节的学习，就是在此基础上进一步探究环境污染对生物究竟有哪些影响。

本节的“想一想，议一议”介绍了日本福岛的核污染事件。核污染危害极大，具有很强的震撼力。用这样的实例引入，可以很快吸引学生的注意力，从而让学生迅速进入本节的学习内容。

本节的重点内容，不是生物学核心的知识，因此既没有黑体字标题，也没有用黑体字形式排版的概念或其他知识内容，而是以模拟探究“酸雨对生物的影响”这一活动为中心，引导学生探讨环境污染对生物的影响。考虑到当学生学习到本节时，已经有了较多的探究经验，因此教材将这个探究活动设计为具有较大开放性的全过程探究，期待学生通过活动能认识到酸雨确实对生物存在危害。那么，酸雨究竟有哪些危害呢？教材在探究活动后作出详细的阐述。随后，还介绍了重金属污染的危害。最后，教材告诉学生，环境污染不仅影响其他生物的生存，也会影响人类自身的健康，从而让学生认识到，人类如果破坏环境、污染环境，最终将危害到自身的生存。

实验版教科书在本节安排的探究活动“废电池对生物的影响”，在教材修订时予以删除。删除的原因是：（1）在实际教学时，为做这个探究活动而配制的废电池浸出液，若处理不好，可能会引起污染；（2）在探究废电池浸出液对小麦、黄豆等幼苗生长的影响时，实验结果与预期结果往往不太吻合；（3）本节已有“酸雨对生物的影响”这一模拟探究，因此，删除“废电池对生物的影响”的活动是合适的。

四、教学建议

本节教学要围绕探究活动及引导学生深入了解环境污染所造成的危害进行，同时要充分利用学生已有的知识背景和掌握的实验技能，结合当地的事例展开教学。

环境污染的事例很多，学生在生活中有不少感性认识，教材的“想一想，议一议”创设了情境，让学生充分展示出他们对环境污染问题的认识。

面对诸多的环境污染问题，教材不可能穷尽各种情形。本节“通过本节学习，你将知道”所列问题“酸雨等污染对生物有哪些危害？应该怎样防治水污染？”就明确了本节关注的是诸多环境污染中的这两类。教材的重点内容是从一个具体的环境污染问题——酸雨对生物的影响展开的。

在开展“酸雨对生物的影响”这个模拟探究活动中，教师可以用问题串的形式进行教学，鼓励学生通过阅读教材或上网搜集资料来尝试作出解答。

- 酸雨只影响种子萌发和幼苗生长吗？——阅读教材可知道酸雨对生物的危害是多方面的。

- 酸雨的成因是什么？——教材介绍了人为向大气中排放大量的酸性物质是酸雨的成因。

- 本地区是酸雨地区吗？——通过测量了解当地雨水的质量。

- 如果本地区是酸雨地区，酸化程度如何？——将所学知识应用于生活之中。

- 如果本地区是酸雨地区，一定是由本地区排放的有害物质造成的吗？——深刻体会生物圈的含义。

- 要治理酸雨应该如何做？提出治理和改进的措施。——学以致用，提升责任感和使命感。

- 除了酸雨，还有哪些影响生物的环境污染？——紧扣本节主题，以酸雨这个“点”带出其他环境污染的“面”。

本节内容与现实生活联系紧密，教师在设计教学时一定要考虑到情感层面对学生产生的重要影响，同时，最好能将当地的有关事例引入课堂。

五、探究指导

模拟实验是科学方法的一种。著名的“米勒实验”就是一种模拟在原始地球还原性大气中进行闪电产生有机物，以论证生命起源的化学进化过程的实验。其他诸如模拟血型鉴定、模拟胆汁乳化脂肪的作用等实验，都是模拟实验。模拟酸雨对植物生长的影响，是对植物施加模拟的酸雨，观察植物的生长状况，从而了解酸雨对植物的影响，帮助学生更加清楚地认识酸雨的危害及成因，理解环境保护的重要性和必要性。

教学中，可分组实验。小组内完成讨论、实验设计和操作等诸过程，最后在全班交流和共享。

（一）模拟探究酸雨对种子萌发和幼苗生长状况的影响

1. 材料准备

培养皿或罐头瓶，食醋（或醋酸），烧杯，试剂瓶，pH试纸和比色卡（或pH计），玻璃棒，注射器等。

2. 实施建议

（1）操作技术方面

①配制“酸雨”：将食醋与清水混合，用玻璃棒搅拌，并不时用pH试纸或pH计测量

溶液的pH，直到配制出pH为3和5的两种“酸雨”溶液。将配好的溶液分别装入试剂瓶中，在瓶上写好标签，注明液体的配制时间和pH，放在阴凉处备用。

②选择植物种子，根据季节选择恰当的种子作为实验材料。一些种子萌发的最适温度见表4-24。

表4-24 一些种子萌发的最适温度值(单位:℃)

小麦	棉	水稻	玉米	大豆	黄瓜
25	27~36	30	35	24~29	31~37

(2) 组织教学方面

①提出要探究的问题

以教材“酸雨对生物的影响”这一环境污染的具体问题，让学生知道我国部分地区已经成为酸雨多发区，其污染的范围和程度应引起人们的密切关注。教师可提问：什么是酸雨？判断酸雨的指标是什么？酸雨是如何形成的？再组织学生阅读教材获得相关信息，进而提出本次探究活动的问题：酸雨对植物是否有影响？

②引导学生作出假设，并制订计划

教师提出问题：种子萌发的条件是什么？若在酸雨条件下测定种子的萌发和幼苗的生长状况，应有哪些观察的指标？实验要有对照组吗？如何设计？

应注意，在充分讨论制订计划后方可进行实际操作。

③操作过程

A. 种子萌发

每组准备6个直径为10 cm的培养皿，在培养皿内铺2~4层滤纸或纱布，加入适量的自来水，使滤纸或纱布湿润。然后在3个培养皿中分别均匀地摆上30粒种子；在另外3个培养皿中，分别均匀地摆放30株已水培好的幼苗。

B. 给培养皿编号

在培养皿下方分别标记A、B、C、D、E和F，每个培养皿的操作如下。

培养皿A：作为种子萌发的对照组，滴加清水。

培养皿B：作为种子萌发的实验组，滴加pH为3的溶液。

培养皿C：作为种子萌发的实验组，滴加pH为5的溶液。

培养皿D：作为幼苗生长状况的对照组，滴加清水。

培养皿E：作为幼苗生长状况的实验组，滴加pH为3的溶液。

培养皿F：作为幼苗生长状况的实验组，滴加pH为5的溶液。

将培养皿置于温度适于该种子萌发、并且有阳光照射的地方。

C. 给种子或幼苗“下雨”

每天定时用注射器取等量的、不同pH(pH为3和pH为5)的“酸雨”，分别滴在B、C、E、F培养皿的种子或幼苗上，同时分别向A、D两个培养皿内的种子或幼苗滴加等量

的清水。

D. 观察和记录

观察和记录种子的萌发情况和幼苗生长情况，填写实验记录表。

E. 计算结果

计算不同条件下，种子的萌发率或幼苗的死亡率（附：实验记录表格）。

表 4-25 种子萌发的记录表

组别	萌发的种子数						
	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天
对照组 A：种子萌发率							
实验组 B：种子萌发率							
实验组 C：种子萌发率							

种子发芽率的计算公式：

$$\text{发芽率} = \frac{\text{发芽的种子数}}{\text{供检测的种子数}} \times 100\%$$

表 4-26 幼苗生长状况的记录表

组别	幼苗的生长状况和死亡率						
	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天
对照组 D：幼苗生长状况							
对照组 D：幼苗的死亡率							
实验组 E：幼苗生长状况							
实验组 E：幼苗的死亡率							
实验组 F：幼苗生长状况							
实验组 F：幼苗的死亡率							

幼苗的生长状况可以用“好”“较好”“较差”“差”描述。

幼苗死亡率的计算公式：

$$\text{死亡率} = \frac{\text{死亡的幼苗数}}{\text{供检测的幼苗数}} \times 100\%$$

④分析结果，得出结论

3. 注意事项

(1) 酸雨和模拟的酸雨成分不同：模拟酸雨的探究活动主要探究酸碱度对生物体生命

活动的影响。例如，生命活动中必不可少的生物催化剂——酶要在最适的pH条件下活性才能达到最高，过酸或过碱都会使酶的活性降低，甚至使酶失活，进而影响生物体的生命活动。

(2) 作为探究活动，不但要让学生得到结果、得出结论，知道酸雨对生物有影响，还要注意探究的过程，设计实验的原则等。其实这个活动的主要操作过程在七年级上册“探究种子的萌发”中已经学习过，本活动是将种子萌发的必要条件之一——水的质量进行更细致并有现实意义的探究，教师不妨充分调动学生的积极性，放手让他们自行设计。

(3) 教材建议用食醋配制“酸雨”，其优点是操作安全，取材方便，但这样的“酸雨”易挥发，有味道。也可用其他酸溶液（如硫酸、硝酸等），但在操作时要注意安全。教师应根据教学的实际情况选择酸溶液。

(4) 每天加入的溶液要适量且等量，避免由于滴加的溶液过多使实验组的种子完全不萌发或幼苗完全不生长，或滴加液体过少导致实验现象的对比不明显。注射器也要专用，防止不同实验组互相污染。

(5) 要保证溶液的pH测量准确，有pH计最理想；若用pH试纸测量，则要在实验时反复测试多次，以保证测量的准确性。

(二) 调查本地区是否为酸雨地区

1. 材料准备

收集雨水用的玻璃容器若干（也可以用其他口径大的器皿）、棕色瓶、pH试纸、比色卡、标签、镊子等。

2. 实施建议

(1) 操作技术方面

① 阅读教材、查阅资料

教师提出问题：什么是酸雨？酸雨会对生物造成怎样的影响？

② 布置任务

调查本地区雨水的质量，判断本地是否属于酸雨地区。如果是，其酸化程度如何？

③ 选择收集雨水的地点

最好是有代表性的地点，如居民区、工厂附近、植物生长较多的地方等。

④ 准备工作

A. 准备收集雨水的装置和标签

准备瓶口较大的容器作为采样瓶，如广口瓶、水槽等。用清水将其反复刷洗、控干，以避免干扰因素。准备好标签（图4-50）。

B. 设计调查记录表格

采集地点：_____
采集时间：_____年____月____日
采集人：_____

图4-50 标签样式

教师提问：如何收集雨水？用在某一地点某一次收集到的雨水来测量，其结果就可以说明问题吗？收集后要做什么处理？学生充分讨论后确定方案，并制作记录表格（表4-27）。

表4-27 雨水的pH调查记录表

收集次数	收集时间	收集地点1雨水的pH	收集地点2雨水的pH	收集地点3雨水的pH	pH平均值
第1次降雨					
第2次降雨					
第3次降雨					
.....					

⑤测量雨水的pH

A. 采样

在下雨时将干净的收集容器——采样瓶置于采样地点，收集200~300 mL雨水，将其倒入棕色瓶中，并将填好各种信息的标签贴于瓶上。

B. 测试

用干净的玻璃棒蘸取雨水样品，滴在pH试纸上，显色后与比色卡的颜色比较，确定其pH。将采集于3个地点的雨水分别测试完毕后取平均值，作为本地区该次降雨的pH。

C. 连续测试

待本地区下一场降雨时，重复上述A、B过程。连续3~5次，记录于上述记录表内。

⑥分析数据，得出结论

根据测试，得出本地区雨水是否是酸雨的结论。

(2) 组织教学方面

教师视具体情况而定，可将全班同学分成若干小组进行，也可以兴趣小组的形式完成，然后以组为单位汇报、交流、讨论。

若本地区有酸雨现象，教师可结合教材内容引领学生思考以下问题：你认为本地区形成酸雨的原因是什么？当地政府采取的措施是什么？还应当采取哪些措施？学生分小组讨论后，提出相应的治理和改进的建议，可撰写成文并提交给当地政府有关部门。

3. 注意事项

(1) 为了避免无关因素干扰，收集雨水的容器一定要洁净。

(2) 自然界中的水由于溶入二氧化碳，pH会小于7.0，但在没有受到二氧化氮或二氧化硫污染的情况下pH不会低于5.6。

(3) 要保证收集的是纯粹的雨水，故摆放收集雨水的容器的位置至关重要，如果放置于地面，可能会有污染物被溅入容器内。最好将容器置于地面1 m以上的地方。

(4) 为了防止水样中pH发生变化，所采集的水样要尽快测试。

六、参考答案

想一想，议一议

略。

模拟探究

1. 查找资料，了解酸雨含有什么成分，说一说模拟的酸雨和真实的酸雨有什么差别。

答：酸雨和模拟酸雨的成分不同；酸雨的成分主要是水、硫酸和硝酸，模拟酸雨的成分是水和醋酸。

2. 酸雨一定是由本地区的有害排放物造成的吗？

答：不一定是。这是因为酸雨是燃烧煤、石油、天然气时产生的二氧化硫和氮氧化物在大气中与水结合而成的，酸雨可以随大气流动而漂移，因此酸雨不一定是本地区的有害排放物造成的，酸雨甚至可以造成跨地域、跨国界的危害。

练习

1. D。

2. 造成环境污染的污染物，在很多情况下是一种放错了地方的资源。如果能够充分利用这些污染物，会产生巨大的经济利益和生态利益。需要注意的是，对这句话表达的意思也不可过分夸大，因为要再次利用污染物，首先要消耗社会劳动，将其分类、集中；其次，还要消耗其他资源来进行处理；最后，在处理过程中，还可能产生一定数量的其他污染物。

七、背景资料

1. 酸雨的成因与危害

酸雨是指燃烧煤、石油和天然气时产生的二氧化硫和氮氧化物，在大气中与水分结合而形成的雨。酸雨中所含的酸性物质主要是硫酸和硝酸。酸雨最初在欧洲的斯堪的纳维亚发现。正常雨水的pH一般为5.6，但酸雨的pH可以下降至3~5，甚至低到2.1。酸雨会增加池塘湖泊等水域的酸度，影响水域中各种生物的生存。目前，我国许多湖泊、池塘的pH已下降到5以下，致使鱼虾等的种类和数量明显减少。酸雨也会影响土壤，延缓土壤中有机的分解，破坏土壤肥力，使农田、森林和草地的生产能力下降。此外，酸雨还能腐蚀金属桥梁和建筑物。现在，酸雨已经成为当今全世界最严重的环境问题之一。美国和加拿大东部以及北欧等地是酸雨较多的地区。我国长江流域以南地区的酸雨较多，而且有酸雨区连成片的趋势。用含硫量低的煤和石油取代高硫煤和高硫油，限制二氧化硫和氮

氧化物的排放量，是消除酸雨危害的有效方法。

2. 汞和镉的危害

汞的无机化合物（如 HgCl_2 、 HgO 等）的毒性很强，汞的有机化合物（烷基汞等）有很强的脂溶性，容易进入生物组织，因此毒性更强，并有很高的蓄积作用。汞的无机化合物容易存在于水底沉积物中，并在微生物的作用下，转化成汞的有机化合物。通过食物链的逐级浓缩作用，汞进入人体后的浓度可以富集10万倍以上。

镉的化合物的毒性很大，通过土壤污染和水污染，最终进入农作物。镉的蓄积性也很强，动物和人体内的镉很少能排出体外。日本的痛痛病就是当地人们吃了含镉的大米造成的。

3. 水俣病和痛痛病

水俣病于1956年发生在日本熊本县的水俣镇。水俣病是该市含汞的工业废水污染了当地的河流，致使水俣湾的鱼类中毒，人吃了这种鱼后也中毒发病。1956年，水俣镇开始出现一些手脚麻木、听觉失灵、运动失调，严重时呈疯癫状态的患者。

痛痛病于1955—1972年发生在日本富山县神通川流域。由于当地冶炼厂排放了含镉的废水，废水污染了当地的河水，两岸居民用河水灌溉稻田，致使土壤含镉量明显增高。居民食用含镉量高的大米和饮用含镉量高的河水而中毒，肾会受到损伤，进而出现骨软化。痛痛病患者初期出现腰、背、膝关节刺痛，随后遍及全身。数年后骨骼变形，身长缩短，骨脆易折，甚至轻微活动或咳嗽都能引起骨折。患者疼痛难忍，经常“哎吆——哎吆”地呼痛，日本人便把这种病称做“哎吆——哎吆”病，也就是痛痛病。

4. 臭氧层损耗和臭氧层空洞

地球大气圈的平流层中，有一个臭氧浓度相对较高的部分，叫做臭氧层。臭氧层距离地面为20~25 km。臭氧层极易被消融和破坏掉，但是，臭氧层与地球上各种生物的生存具有十分密切的关系，这是因为臭氧层对于阳光中的紫外线具有极强的吸收作用（对高强度紫外线的吸收率高达99%），从而能阻挡紫外线对地球上人类和其他生物的伤害。因此，科学家把臭氧层比喻成一个巨大的“过滤网”。这个“过滤网”为地球上的生命提供了天然的保护屏障。

臭氧层耗损是指臭氧层变薄、臭氧层中臭氧的含量变稀。科学监测表明，自1969年以来，北半球（北纬 30° ~ 64° ）冬季臭氧层中的臭氧含量平均减少3%~5%。英国科学家在1985年发现，南极上空每年在9~10月臭氧层中的臭氧含量平均减少50%，并周期性出现臭氧层空洞。1989年，多国科学家的联合考察证实，北极上空臭氧层的耗损也很明显，但尚未发现臭氧层空洞。我国科学家1980—1987年的监测表明，昆明上空臭氧的平均含量减少了1.5%，北京上空臭氧的平均含量减少了5%。总之，自1969年以来，全球性臭氧层耗

损甚至出现臭氧层空洞是客观存在的事实。

导致大气圈中臭氧减少和耗竭的物质，主要是平流层内超音速飞机排放的大量氮氧化物，以及人类大量生产和使用的氟利昂等氯氟烃化合物等。臭氧层耗损和臭氧层空洞对人类与其他生物的主要危害是：人类皮肤癌和白内障的发病率提高；人体免疫系统受到抑制；使全球气候变暖的过程加速，从而导致农作物减产和海洋生态系统的食物链遭到破坏；等等。为了保护臭氧层，必须控制消耗臭氧层的化学物质。例如，在规定的时间内，停止生产和使用国际协议规定的氯氟烃等物质。

5. 美国洛杉矶光化学烟雾事件

洛杉矶位于美国西南海岸，19世纪末20世纪初，随着石油的发现，洛杉矶人口开始剧增，城市很快发展起来，汽车数量也激增。20世纪40年代初，洛杉矶城上空开始出现浅蓝色烟雾。这些烟雾在洛杉矶三面环山的特定地势下，使市区大气的水平流动相对缓慢，烟雾在强烈阳光的照射下发生一系列化学变化从而危害人们的健康，它能刺激人的眼睛和咽喉，严重时破坏人体呼吸系统，还对植物和橡胶物品有害。1955年，洛杉矶因这种烟雾引起的呼吸系统衰竭死亡的人数达到400多，这是最早出现的由汽车尾气导致的大气污染事件。后来的研究表明，这些浅蓝色烟雾是由各种生产设备，特别是汽车排出的废气中的碳氢化合物和氮氧化物等一次污染物，在干热、阳光照射的特定条件下，发生一系列复杂的光化学反应而生成新的二次污染物。因此，人们把这种浅蓝色烟雾称为光化学烟雾。系列发生的污染事件给洛杉矶人敲响了警钟，该地区于1947年成立了美国第一个地方空气质量部门，随后实施了一系列的污染治理措施。经过多年的治理，洛杉矶地区空气质量得到明显改善。

第三节 拟定保护生态环境的计划

一、教学目标

1. 拟定保护当地生态环境的计划。
2. 认同每个公民都有保护生态环境的责任。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

拟定保护当地生态环境的计划。

2. 教学难点

调查当地生态环境的现状，分析调查结果。

三、教材分析

教材在前两节引导学生分析了人类活动对环境的影响，探究了环境污染对生物的影响，学生已经意识到要对环境进行保护。在此基础上，本节引导学生付诸行动，即拟定保护当地生态环境的计划。本节是本册书的最后一节，以“落实行动”结尾，其中也蕴含着保护环境需要我们付诸实际行动的含义。

本节的“想一想，议一议”选用了秦观《行香子》的优美词句，配以盛开着油菜花的乡村美景图片。其意图是用美丽如画的田园风光引发学生对美好环境的珍惜、向往，激发其拟定保护环境的计划、建设美好家园的激情。

“拟定保护当地生态环境的计划”是本节的重点。教材在该活动中介绍了拟定计划的方法步骤。拟定计划之前，需要先了解当地的生态环境现状，这样才能有针对性地拟定计划。教材首先介绍了如何调查校园周围或家庭所在社区的生态环境状况；接着要求每组至少选择一个当地存在的问题，通过实地调查或查阅资料，写出调查报告；然后，要求学生分析生态环境方面的问题，在这样的基础上，学生才能做到有的放矢，针对存在的问题拟定有效的保护计划；最后是全班讨论交流，分享各小组的调查成果和拟定的保护计划，决定是否向有关部门汇报。教材这样的安排也是为了培养学生的科学探究能力。

课外实践“用废旧纸张制作再生纸”，也体现了教材引导学生保护环境的意图。学生也可以在活动中体会到环保实践的乐趣。

最后安排的“科学·技术·社会”讲述有关退耕还林还草的内容，这是我国政府实施的、在国家层面开展的保护环境的行动。结合本节教材正文所安排的活动，可以体现出为了保护环境，个人、社会、国家都应该有所作为。

四、教学建议

本节教学的目的，是要学生在前两节学习的基础上，通过调查和拟定计划，唤起爱护环境、保护环境的意识，并付诸具体行动。在教学中，教师要指导学生完成“调查环境现状”“拟定计划”和“课外实践”等活动，全面提高学生的环保意识。由于本节教学内容基本上是学生活动，所以教师要做好统筹安排，充分做好准备工作，以便顺利完成本节的教学任务。

本节教学的重点是“拟定保护当地生态环境的计划”。在拟定计划之前，学生们需要对当地生态环境状况进行调查，也就是说，拟定计划是针对调查结果而言的。所以，做好调查直接关系到拟定计划的真实性和可行性。

（一）准备工作

首先，教师要对当地生态环境状况做些调查。例如，学校所处的环境是怎样的？有哪些破坏环境的现象？还可对校园内和居民区的绿化情况、垃圾分类情况、资源回收与再利用情况、家庭机动车拥有情况等进行调查和统计。也可以到当地环保部门进行咨询，了解当地环境保护的现状，为学生的调查活动搭建平台，做好接洽工作。其次，了解学生比较关注的环境问题。再次，组织学生利用课余时间制订调查活动的计划。在做好上述准备工作的基础上，布置学生以小组为单位开展调查，教师同时提供指导。

（二）教学活动

建议分2课时进行教学。第1课时，学生根据调查的结果拟定计划；第2课时，全班交流和分享。

1. 第1课时的教学策略

（1）课前准备工作。首先，为了使学生能更有效地开展课前的调查活动，教师需要把学生分成若干个调查小组，选好小组长并确定各小组的调查内容及调查时间。其次，提醒学生在调查时应注意的问题：①带好必备的调查用具，如笔、本、相机或录像机等；②结伴而行、注意安全；③整理调查记录，在查阅相关资料的同时，写出本小组的调查报告。最后，教师要根据各小组递交的调查报告内容，设计与学生调查的环境问题相对应的“保护当地生态环境计划”的教学方案。

（2）教学策略。首先，教师要对全班各小组的调查情况进行总结，列举同学们对环境问题进行了哪些调查，其结果如何？其次，引导学生阅读教材第114页“科学·技术·社会”的内容，并指出退耕还林还草的举措，正是针对毁林毁草、陡坡种粮等对生态环境造成不良影响的行为而制订的整改措施。再次，教师针对各小组的调查报告，提出一些能引发学生思考和共鸣的问题，激发学生“保护环境，势在必行”的情感，逐步树立“从现在做起，从自己做起”的决心，并通过“拟定保护生态环境的计划”的形式，来表达保护环境的社会责任感和决心。

教师可提出以下问题，引导学生思考和讨论。①××环境问题产生的原因？②这些环境问题可能会对人类的生活和健康造成哪些影响？③人们可以采取哪些措施防止这类问题的发生？④我们这个地区影响环境质量的最大问题是什么？⑤怎样减弱或消除这些因素的影响？⑥我能在保护生态环境方面做点什么？⑦怎样拟定保护生态环境的计划？

（3）在与学生讨论的过程中要引导学生认识到，保护环境是每一个公民的责任；拟定一个切实可行的环保计划，是实施保护行动之前的重要举措。

（4）教师对“拟定计划”提出具体要求：主题鲜明（针对哪些环境问题而定）、层次清楚（针对实际问题、有条理有根据地分析、说明和提出建议）、简单易行（实际、简约、易操作、效果好）。

(5) 督促各小组完成拟定计划，为下节课的班级交流做好准备。

2. 第2课时的教学策略

(1) 教师先要收集各小组的环境保护计划，在充分阅读的基础上，对各“计划”提出自己的看法或作出适当的评价。

(2) 有针对性地选择小组代表在全班进行交流。在交流中，要求每组代表的发言内容，既要包括本组调查的环境问题，又要说明针对该问题所拟定的保护计划。

(3) 组织全班同学评价各组的发言和他们的计划，并推选出最具有推广价值的环保方案，送交有关单位或部门。

(4) 组织学生将各组拟定的计划，以墙报的形式在年级或班级展示，宣传环保、促使更多的人来关心生态环境问题，增强民众的环保意识。

五、探究指导

(一) 调查当地生态环境及拟定保护环境的计划

1. 材料准备

准备若干个小桶（或垃圾袋）及饮料瓶、分类计数的笔和本、计算器、橡胶手套、电子秤（或弹簧秤）、口罩等防护用品、相机、摄像机等。

2. 调查当地生态环境的实施建议

本活动的具体内容可以根据当地的具体情况，有选择地开展。例如，可以调查校园及居住区垃圾分类情况，学校开水房的热水用水情况，学校纸张（卷子用纸）的用量情况，家庭不可降解塑料制品的来源情况，餐馆一次性筷子的使用情况，年级或班级同学自带水杯和饮料购买情况等。这些调查活动似乎与生态环境没有多大关系，但实际上，它们与环境有着千丝万缕的联系。

下面以“调查学校及居住区垃圾分类情况”为例，提出具体的实施建议。

(1) 操作技术方面

①教师可将学生分组，并掌握各组活动的时间和地点，还要重点向学生说明哪些垃圾属于可回收的，哪些是不可回收的。如果遇到很难区分的垃圾类别，可以先记录下来，然后再确定。这样就为学生进行垃圾分类做好了准备。

②各组选出组长，制订调查计划，进行分工。例如，可以按照组员（6人）各自的特长，在自愿报名的前提下进行分工，并明确职责：A同学负责统计垃圾分类桶（箱）的设置情况，B同学负责统计垃圾分类桶（箱）的使用情况，C和D同学负责统计垃圾类别情况，E和F同学负责统计数据和处理数据等。

③组长按照计划和分工，在规定的时间内带领组员开展调查活动。由于A和B同学的

调查活动是在一定范围内统计有关数据，所以最好两人同行，共同完成任务。

④C、D、E和F同学，可以两人一组，并按照事先制订好的计划进行统计，但要戴好手套和口罩。

⑤在统计垃圾类别时，可先把垃圾桶（箱）内的垃圾，分别放在几个小桶或垃圾袋内，然后再统计数量。负责统计数量的同学，要事先编制一个统计表，便于后续的数据分析。

关于垃圾分类，一般可将居民区的垃圾分为厨余垃圾、可回收物和其他垃圾三类。厨余垃圾是指厨房产生的食物类垃圾以及果皮等。可回收物是指再生利用价值较高，能进入废品回收渠道的垃圾。其他垃圾是除去可回收物、厨余垃圾之外的垃圾的总称。

⑥对各类垃圾数量的数据做处理。为了能较为方便地比较出各类垃圾数量和所占垃圾总量的百分比，可以把统计好的各类垃圾称重，再将数据转化成柱状图或圆饼图进行比较。

⑦针对调查结果，找出问题产生的根源，提出整改建议。小组成员要在讨论的基础上，由小组选定的同学（最好2人）完成调查报告的撰写。撰写调查报告可从以下几方面考虑：调查目的、调查内容（垃圾分类桶的设置情况，垃圾分类桶的使用情况和垃圾分类情况统计）、调查过程、数据统计、问题分析（利用统计出的数据）、拟定可行的改进措施，为拟定保护环境计划做好准备。

（2）组织教学方面

①活动前，教师应对学生进行安全教育，引导学生完成活动前的准备工作。由于要对垃圾进行分类调查，所以一定要提醒学生带好防护用具（橡胶手套和口罩），避免对自身造成一些不必要的伤害。

②在各小组实施调查前，教师应检查各组的调查计划，并提出修改意见。教师要特别注意：全班是否每人都参加；各组选择的调查地点是否合理；小组的分工和安全情况如何；每小组是否都能在规定的时间内完成调查活动等。最后，提醒学生调查结束后，每组需要完成一份调查报告。

③教师可参与某组学生的调查活动，并观察小组成员采用的调查方法是否正确及各组员的表現。

④调查完成后，教师要检查各组的调查报告，提出修改建议，并组织班级交流。也可以在年级中充分交流这次调查活动的收获，再次唤起学生们关爱环境、关爱地球，为保护家园从自己做起的意识。

（3）其他注意事项

①本活动主要是在课外完成的内容，所以教师要利用课余时间将“调查活动”的要求全面、细致地向学生交代清楚，特别是安全问题和实施过程中需要注意的问题。

②在调查过程中，对于某些不便调查或可能引起纠纷的调查项目（如调查当地食用野生动物的情况），提醒学生不要直接与被调查的单位或个人交涉或抗议，而应通过正当途径由学校或家长向有关部门反映。

3. 拟定计划的实施建议

全班完成调查后，教师可指导学生进入拟定计划的环节。可以按照调查时的分组，由各组根据本组的调查结果，针对所发现的问题，拟定保护环境的计划。对于调查结果不理想的小组，教师可帮助学生调整方向，使学生能够拟定出切实可行的计划。

(1) 操作技术方面

①拟定计划时，应紧扣调查报告的结果，小组内展开讨论，找出调查报告反映出的问题涉及哪些因素。这些影响因素可能是人口数量变化、资源利用情况、经济发展状况等。

②针对已确定的影响因素，由小组成员分头查找资料。例如，A同学查找近年来本地人口数量变化的数据，B同学查找资源利用情况，C同学查找经济发展状况的资料，D同学查找环境保护的措施，E同学查找计划的撰写方法等。

③资料汇总，组内进行讨论，确定本组倡导的保护当地生态环境的具体措施。

④小组内推举执笔者，拟定计划。

(2) 组织教学方面

①活动前，教师要对学生进行指导，指出哪些调查报告可作为拟定计划的根据，哪些调查报告的结果尚有问题，并帮助学生纠正。

②拟定计划完成后，教师要检查各组所拟定的计划，提出修改建议。

③最后，在班级中交流各组拟定的计划。组织学生参与评价哪些行动计划切实可行，再次提升学生关爱地球、关爱家园、渴望参与环境保护的情感。

(二) 关于用废旧纸张制作再生纸的活动指导

1. 材料准备

废旧报纸、试卷、草纸等；盆、水、剪刀（有条件的学校可以准备电动搅拌器）、带框的窗纱（也可用破旧丝袜绑在木框上代替）、擀面杖、各色彩纸、羽毛等。

2. 实施建议

用废旧纸张制作再生纸，对于学生来说是一个既有趣、又很容易实现的课外实践活动。活动时，要本着节约的原则，切忌造成新的污染和浪费。

(1) 操作技术方面

①将废旧报纸、试卷、草纸等用剪刀充分剪碎，也可以用纸张粉碎机粉碎。

②准备一个较大的水盆，将剪碎的纸屑用清水浸泡。

③待纸屑充分浸泡后，将其搅拌成糊状。

④将事先备好的带框的窗纱浸入纸浆中，轻轻晃动纱网，使纸浆能在纱网上形成薄薄的一层。用丝袜套在木框上替代纱网效果也不错。

⑤将带框的窗纱架在盆的上方，等待薄层纸浆中的水渐渐沥出。

⑥如想增加再生纸的美观，可以将事先准备好的彩色纸屑、细小羽毛均匀散落在纸

浆中。

⑦为了加速沥干的速度，可在纸浆上施加一定的重物挤压纸浆，使其水分尽快沥出。

⑧当纸浆中的水分减少到纸浆能形成一张较为固定的纸片时，再将纸浆片摊在一张比较宽大的纸板上或其他平坦的地方。

⑨用擀面杖进一步将纸浆片展平，并保持各处厚薄一致。同时，尽可能赶尽纸浆中的水分。

⑩待纸浆片彻底晾干后，轻轻地从纸板上揭起，切去不整齐的边缘，一张再生纸就制作完成了。

(2) 组织教学方面

教师在组织教学方面，应注意以下几点。

①利用课余时间，有组织地在学校实验室或某一相对僻静的空地进行。

②可将学生分成几个小组分别进行制作。一是便于比较各组的制作成果；二是可以培养学生彼此间的合作精神。

③在制作过程中，鼓励学生自由创作，如制作再生纸书签、贺卡和纸质容器等。

④教师可以组织全体学生对各组制作出的成果进行评选，教师点评，使这样的活动能善始善终，起到一定的教育作用。

⑤在此基础上，引导学生对其他回收的废旧物品提出再利用的创意（工艺品或日用品的创意），并进一步鼓励学生积极开动脑筋，利用课余时间进行再创造和探究。最后，收集同学们的创造成果，举办“废旧物品再利用”展览，扩大宣传面和影响力度。

(3) 其他注意事项

①利用废旧纸张制作再生纸并不难，学生在制作过程中可以获得很多乐趣，但是这不仅仅是一种体验，更重要的是要引导学生认同废旧物品是一种“放错地方”的资源，利用得当，废物能变成宝贝。

②制作再生纸的用料，一定要用废旧纸张，切忌为了做“纸”而用“纸”，把一些能用的“好纸”也拿去做再生纸，就会使活动意义大打折扣。

③收集到的废纸中，可能会带有一些病菌。所以，在浸泡纸屑时，可在水中加入一定的消毒液，过一段时间后再把纸屑放到干净的水中搅拌成纸浆。

六、参考答案

想一想，议一议

为把自己的家园建设得更加美好，你能做些什么呢？

答：为把自己的家园建设得更加美好，我们可以做的事情很多。例如，可以低碳生活，绿色消费，不浪费资源，减少环境污染，多参加植树造林、绿化家园的活动，等等。

练习

1. 有利于保护环境的选项是B、E、F、G、I。
2. 略。

七、背景资料

北京部分地区生活固体废物抽样调查

作者：北京13中 徐周亚

辅导教师：周又红

(一) 调查目的

为了解北京目前生活固体废弃物的成分、城区与近郊区固体废弃物的成分及今后如何利用生活垃圾等问题，北京13中环保小组对北京部分地区的生活垃圾的状况进行了调查。

(二) 调查方法

1. 走访北京西城区再生资源管理处。
2. 考察北京部分生活固体废弃物的分类收购点。
3. 拍摄北京部分生活固体废弃物的分类收购点的状况。
4. 考察北京部分生活固体废弃物的堆放情况。
5. 对北京部分地区生活固体废物进行抽样调查。

城区选点：3处，地点1、地点2、地点3。

郊区选点：3处，地点A、地点B、地点C。

调查时间：全年跟踪调查。

工具：铁锹、铁棍、簸箕、筛子、塑料袋、弹簧秤等。

操作过程：

城区 在每个地点选择1~2个垃圾桶，在桶内的上层、中层、下层分别用铁锹取出一定量的固体废物，然后分类。

①菜叶：用铁棍等工具将菜叶挑出。

②灰渣土：用铁锹撮成一堆。

③纸张：用手挑拣。

④果皮：用手挑拣。

⑤胶皮类：用手和工具挑拣。

⑥金属：用手和工具挑拣。

⑦玻璃：戴上手套用手挑拣。

用弹簧秤将上述各类垃圾称重。最后根据每个垃圾桶所装的固体废物质量及该处垃圾桶的总数，推算出该处固体废弃物的总质量，记录所得数据。

近郊区 这里的垃圾以露天堆放为主，占地面积较大。在垃圾堆周围选择4~5个采集

点，将固体废弃物用铁锹取出，分类称重。

(三) 调查结果

用表格表示调查结果。

表一：城区固体废弃物调查结果（单位：kg）

废弃物	地点1	地点2	地点3	总计
菜叶	1.8	2.7	3.2	7.7
果皮	0.4	0.6	0.6	1.6
草叶	0.2	0.3	0.2	0.7
炉灰	6.3	9.3	14	29.6
金属	0.5	0.45	0.8	1.75
玻璃	0.4	0.45	0.6	1.45
纸张	0.2	0.6	0.4	1.2
塑料	0.2	0.6	0.2	1.0
总计	10	15	20	45

表二：近郊区固体废弃物调查结果（单位：kg）

废弃物	地点A	地点B	地点C	总计
菜叶	1.2	7.5	7	15.7
果皮	2.1	3.5	1.5	7.1
草叶	3.9	0	0	3.9
粪便	1.3	0	0	1.3
炉灰	12	50	80	142
金属	0.2	0.1	0.3	0.6
玻璃	0.3	2.7	0	3
纸张	0.08	0.5	0.05	0.63
塑料	0.6	0.15	0	0.75
织物	0	1.5	0	1.5
总计	21.68	65.95	88.85	176.48

(四) 分析与讨论

1. 北京市垃圾问题

北京市人口超过1 000万(到2011年常住人口已达1 961.2万人),随着人口的增加及生活水平的提高,生活垃圾的产量居高不下,垃圾围城问题是影响北京市发展的重大环境问题之一。

2. 北京市垃圾成分分析

通过抽样调查,我们基本弄清楚了其构成情况(见下表)。

表三:城区和近郊区各种固体废弃物质量百分比

地区		有机物				无机物	废品				
		菜叶	果皮	草叶	粪便	炉灰	金属	玻璃	纸张	塑料	织物
城区	地点1	18.0	4.0	2.0	0	63.0	5.0	4.0	2.0	2.0	0
	地点2	18.0	4.0	2.0	0	62.0	3.0	3.0	4.0	4.0	0
	地点3	16.0	3.0	1.0	0	70.0	4.0	3.0	2.0	1.0	0
近郊	地点A	6.2	10.5	19.0	6.6	61.3	1.0	1.5	0.4	3.1	0
	地点B	12.0	5.6	0	0	80.1	0.2	4.3	0.8	0.2	2.4
	地点C	8.0	1.7	0	0	91.6	0.3	0	0.1	0	0
城区总计		17.1	3.6	1.6	0	66.2	3.9	3.2	2.7	2.2	0
近郊总计		8.9	4.0	2.2	0.7	80.5	0.3	1.7	0.4	0.4	6.5
全市总计		13.0	3.8	1.9	0.35	73.35	2.1	2.45	1.55	1.3	3.25

表四:城区和近郊区各种固体废弃物体积百分比

地区	菜叶、果皮等	庭院垃圾 (草叶、粪便)	炉灰	金属	玻璃	纸张	塑料
城区	18.7	7.3	22.9	12.9	3.6	14.5	20
近郊	19.3	22.8	46.1	1.9	0.3	3.2	6.3
总计	19	15.1	34.5	7.4	2.0	8.9	13.2

我们将固体废弃物分为有机物、无机物和废品三类。有机物包括菜叶、果皮等,在垃圾中占有相当比重。尤其到了夏季,由于西瓜等水果大量上市,有机物固体废弃物在垃圾中的比重增加到50%。无机物主要是炉灰和日常生活中清扫出的灰土等,其中炉灰所占的

比重最多。炉灰的来源比较复杂，夏季所占比例在30%以下，冬季会有所增加。废品包括金属、玻璃、纸张、塑料、织物等可回收再利用的废弃物。废品在城区所占的比重高于近郊区的比重，说明城区居民的物质消费较高，同时也表明城区居民在物资回收方面还做得不够。

3. 固体废弃物的危害

对生活垃圾处理不当会对环境产生污染。通过调查发现，北京市的固体废弃物的主要危害有以下几方面。(1) 占用土地。通过调查可知，未经过压缩处理的生活垃圾的密度约为 337 kg/m^3 ，堆放垃圾就要占用大量宝贵的土地资源。(2) 污染土壤和水体。北京垃圾中所含重金属主要为锌和铅，它们是造成土壤污染的主要无机污染物。垃圾中还含有大量的有机污染物，主要为碳氢化合物（如塑料）、洗涤剂和一些能形成COD（化学需氧量）及BOD（生化需氧量）等耗氧物质，从而引起北京地区的水体污染。(3) 污染大气。北京是一个多风的城市，由于垃圾中含有炉灰，所以在多风的季节，垃圾中的炉灰随风飘散，使空气中的固体悬浮物含量增多。(4) 含有害微生物。在夏季，有机物废物含量增加，产生大量寄生虫和致病菌，危及人体健康。

4. 北京市垃圾收集和处理现状

固体废弃物的收集是垃圾产生与处理的中间环节，直接影响到垃圾的处理方式。目前北京垃圾的收集方式有以下几种：在城区有垃圾桶收集、垃圾袋收集和清洁工上门收集等方式。垃圾桶的设置是根据社区人口与人均垃圾产量决定的。垃圾桶集中在路边放置。这种方法可以做到日产日清，缺点是垃圾桶密封性差，垃圾暴露在街头，对市容环境构成负面影响。垃圾袋避免了垃圾桶的弊端，它以住户为单位，由住户每天将自家的垃圾装在垃圾袋内，再由清洁工按时收集。这种方法避免了垃圾在收运过程中对环境的污染。在郊区，垃圾一般就地堆放，不能做到日产日清，由于管理不善，对环境造成很大的污染。

5. 垃圾的回收利用

垃圾中的可回收物资（废品）应在收集之前进行回收。据调查，目前北京市废品回收量不高，一些废品的丢弃量大于回收量（见下表）。

表五：废品回收量与丢弃量比较（单位：t）

项目	纸张	塑料	金属	玻璃
废品回收量	9.72×10^4	1.62×10^4	3.2×10^3	1.08×10^4
废品丢弃量	4.38×10^4	3.79×10^4	6.13×10^4	7.15×10^4

6. 目前北京市垃圾处理方式及其利弊

①埋填法 这是一种传统的方法，也是目前比较广泛使用的垃圾处理方法。它的优点是处理简便，投资少；缺点是占用土地较多，对地下水、土壤、大气有一定程度的污染。

②堆肥法 对于垃圾中可降解的有机物含量大于30%的垃圾，可以采用堆肥法。它的

优点是污染小，并可提高土壤肥力。

③焚烧法 它的优点是处理后垃圾体积减小为原来的十分之一，并且在焚烧的过程中可以利用垃圾中的热能。它的缺点是对垃圾中的热值要求高，如果垃圾中无机物含量高，就无法进行焚烧。此外，为了避免焚烧时对环境造成二次污染，焚烧炉的造价比较高，运行费用也比较高。

(五) 建议与设想

1. 加快集中供热与炊事燃料燃气化。这样会大幅度减少固体废弃物中无机物的含量，便于用比较现代的焚烧法处理垃圾。

2. 健全废品回收体制。首先是为了防止资源浪费，对废品进行分类收集。只有这样，才能做到废品不废，使废品成为宝贵的再生资源。

3. 多种处理方法并用，逐步过渡。夏季垃圾中动植物有机物含量高，可用填埋法和堆肥法处理。

4. 加强宣传教育，增强人们的环保意识。

(六) 小结

能够代表中国青少年参加国际青少年环境科技交流会，向各国朋友介绍中国的环境保护情况，我感到十分荣幸。我参加环境保护活动4年了，在活动中学习到了很多知识，提高了保护环境意识，为保护环境提出了一些建议，贡献了自己的一份力量。今后我要与世界各地的朋友们一起，继续为保护环境而努力。在活动中我得到了老师、家长、各部门工作人员的无私帮助，在此向他们表示衷心的感谢。

参考资料：

《城市垃圾处理与处置》

《中国环境年鉴1991》

《1990年环境统计》

《中国人口资料手册》

《中国计划生育年鉴》

《中华人民共和国市县人口资料》