

义务教育教科书

(五·四学制)

生物学

教学参考资料

八年级
上册

上海教育出版社

八年级
上册

上海教育出版社

义务教育教科书

(五·四学制)

生物学

教学参考资料

八年级

上册

主编 胡兴昌

副主编 赵云龙

上海教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

义务教育教科书 (五·四学制) 生物学教学参考资料
八年级 上册 / 胡兴昌主编 ; 赵云龙副主编 ; 禹娜分
册主编. -- 上海 : 上海教育出版社, 2025. 8. -- ISBN
978-7-5720-3616-3

I . G633.913

中国国家版本馆CIP数据核字第20257QA252号

主 编：胡兴昌

副 主 编：赵云龙

本册主编：禹 娜

本册编写人员（以姓氏笔画为序）：乐黎辉 汤寒芳 李艳光 陈云杰 陈 曦 赵 玥
胡向武 戴 璞

责任编辑：沈明玥 李宏悦

封面设计：陆 弦

版式设计：蒋 好

本册教学参考资料图片由编写组、出版社，视觉中国、图虫·创意、壹图网等图片网站提供。

义务教育教科书 (五·四学制) 生物学 教学参考资料 八年级 上册

出 版 上海教育出版社（上海市闵行区号景路159弄C座）

发 行 上海新华书店

印 刷 上海中华印刷有限公司

版 次 2025年8月第1版

印 次 2025年8月第1次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 12.75

字 数 256 千字

书 号 ISBN 978-7-5720-3616-3/G·3231

定 价 67.00 元

版权所有 · 未经许可不得采用任何方式擅自复制或使用本产品任何部分 · 违者必究

如发现内容质量问题, 请拨打 021-64319241

如发现印、装问题, 请拨打 021-64373213, 我社负责调换

声明 按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定, 我们已尽量寻找著作权人支付稿酬。著作
权人若有关于支付稿酬事宜可及时与出版社联系。

《教学参考资料》使用说明

《义务教育教科书(五·四学制)生物学》配套的教学参考资料(以下简称《教学参考资料》)是根据《义务教育生物学课程标准(2022年版)》(以下简称《课程标准》)和《义务教育教科书(五·四学制)生物学》(上教版)编写的。

本套《教学参考资料》按照教材的单元、章、节顺序编写,涉及的主要内容包括“生物体的结构层次”“植物的生活”“生物的多样性”“生物与环境”“人体生理与健康”“遗传与进化”“生物学与社会·跨学科实践”等7个学习主题。同时,根据《课程标准》要求,结合上海“二期课改”经验,主要以单元为单位,分析各章节的内容概况和学业要求,详尽介绍教学目标和重难点、教学建议、评价建议等内容,为初中生物学教师备课提供有力支撑和参考。

《教学参考资料》将《课程标准》的理念具体化到每一单元、每一章节、每一课时,从教材编写思想、内容编排、设计特点,到教学设计、教学实施,以及采用的教学方法和教学评价设计等方面,都努力体现《课程标准》规定的课程性质和理念;帮助教师理解义务教育阶段生物学课程目标,明晰课程内容与目标之间的关系,整体把握教材,进一步明确“为什么教”“教什么”“怎么教”“教到什么程度”等问题。

一、理解教材编写意图

教材依据《课程标准》编写,建议教师在使用教材开展教学的全过程中,始终对标《课程标准》,明确课程性质、课程理念和课程目标。教材的编写意图如下:

(一) 编写思想

1. 内容选择上体现课程目标的要求

教材编写在内容选择方面,注重生命观念、科学思维、探究实践和态度责任等核心素养的落实,为培养学生批判性思维、创造力、沟通能力、合作精神和问题解决能力等提供支撑。促进学生理解和掌握生物学基本知识、观念、规律,用生命观念分析相关生物学问题;养成运用比较、分类、归纳、演绎、分析、综合、建模等方法思考问题的习惯,建立基于证据和逻辑推理的思维方式;亲历提出问题,作出假设,制订方案,实施方案,获得证据,分析证据,得出结论,表达交流,学会科学探究方法;能以科学态度进行科学研究,不盲从他人,

确立严谨求实的科学精神；站在生物学的立场上解释和解决生物学问题，增强服务社会的责任和意识。通过本课程学习，帮助学生逐步形成正确价值观、必备品格和关键能力。

2. 明确各学习主题在课程中的作用和地位

课程教学活动是一种有目的、有计划、有组织地达成课程目标的实践活动，课程内容是为实现教育目的和培养目标而要实施的一切活动及其安排的总体规划。教材依据《课程标准》的7个学习主题设置课程内容。“学习主题”是围绕本学科学习目标进行学习的结构化学习单元，各学习主题所组织的学习内容不仅有知识的既定内容，还有和学习主题密切相关的拓展内容。学习主题的设计具有系统性，各学习主题之间具有逻辑性关系。编写教材时，依据每一个学习主题的内涵和特点，以及学生的认知规律，设立了各个单元，以聚焦核心概念、素养内涵和育人价值，帮助学生在相关学习内容和概念之间建立各学习主题之间的联系，强化对学习主题作用的理解，厘清各学习主题之间的组织形式和逻辑关系。

3. 素材选择有利于情境的创设

核心素养是一种应对现实生活挑战的能力，这种能力的形成不能脱离现实生活，而应当依托现实生活情境，让学生在与情境的持续互动中理解学科知识。创设问题情境是通过恰当的素材来实现的。教材选取相应的素材，让学生在一个又一个基于真实生活情境的主题或项目中，通过体验、探究、发现来建构知识，发展自己的能力。在选取教材素材时，注意适切性、针对性、学科性等特性，注重素材选择有利于情境的创设。通过呈现启发性的材料信息，展现知识的发生、发展过程，引发学生产生认知冲突，使学生在与情境持续互动中发现问题、提出问题，经历科学探究的发现和创造过程，主动获取知识。

4. 内容编排体现学生学习方式的转变

教材在编排方式上，以实践活动为主线，强化实践性要求，注重驱动性问题和学习任务的设计。强调让学生围绕真实而有意义的驱动性问题展开探究活动，学习任务聚焦学习目标，贴近学生实际。以解决问题为切入点，引导学生通过查阅资料、调查、实验、建模等探究活动，完成相关概念的建构，以提出建议、设计方案、制作模型等形式展示学习成果，激发学生主动学习的内驱力，调动学生学习的积极性。以教材设计的学习活动为载体，设计可观察、可测量的评价指标，检验学生的学习结果，达成主动建构知识的目的，使“做中学、用中学、创中学”的课程理念得到落实。教材为实施生动活泼、主动探究、富有个性的学习活动提供保障。

5. 注重信息技术与教学的深度融合

教材强调现代信息技术与教学深度融合。注重数字技术、虚拟仿真视频等的应用，减少学习活动对材料、场地和设备等条件的依赖，为教师开展数字化教学提供资源支持。数字化资源的利用能改进教学内容的呈现方式，优化教学过程，增强教学的直观性、生动性和丰富性，改进师生互动的方式，促进学生自主学习，满足不同水平和兴趣特长学生的个

性化学习需求，为学生创造能够自主独立参与学习探索、多重交互、交流合作、资源共享等多种学习的新环境。

（二）编写内容与设计

按照知识的系统性、逻辑性、连贯性、层次性、相对独立性以及适切性等原则安排各分册内容，并将“生物学与社会·跨学科实践”学习主题的内容有机融入相关学习主题中。各册之间既相对独立，又相互关联。

1. 基本结构

根据《义务教育课程方案(2022年版)》的课时安排和《课程标准》的内容要求，教材分为七年级上册、七年级下册、八年级上册、八年级下册，共四册。在遵循《课程标准》课程内容的同时，兼顾各分册的主要内容和学生的认知规律，对部分概念进行了拆解和顺序调整。

教材基本结构表

分册	单元	各章内容	大概念
七年级 上册	开篇	序章 走进生命世界	/
	第一单元 生物体的 结构层次	第1章 生物体的基本单位	概念1 生物体具有一定 的结构层次，能够完成 各项生命活动
		第2章 生物体的结构	
	第二单元 植物的生活	第3章 绿色开花植物的生命周期	概念4 植物有自己的 生命周期，可以制造有机 物，直接或间接地为其他 生物提供食物，参与生物 圈中的水循环，并维持碳 氧平衡
		第4章 植物的物质运输与水循环	
		第5章 植物的生命活动与碳氧平衡	
七年级 下册	第三单元 生物的 多样性	第6章 生物的分类	概念2 生物可以分 为不同的类群，保护生物的 多样性具有重要意义
		第7章 藻类、植物与动物	
		第8章 生物圈中的微生物	
		第9章 生物的多样性及其保护	
	第四单元 生态系统	第10章 生物与环境	概念3 生物与环境相 互依赖、相互影响，形成 多种多样的生态系统
		第11章 环境保护与生态安全	

(续表)

分册	单元	各章内容	大概念
八年级上册	第五单元 人体所需 物质的保 障体系	第 12 章 消化系统与营养摄取	概念 5 人体的结构与功能相适应, 各系统协调统一, 共同完成复杂的生命活动
		第 13 章 血液循环系统与物质运输	
		第 14 章 呼吸系统与气体交换	
		第 15 章 泌尿系统与废物排泄	
	第六单元 人体生命 活动的调节	第 16 章 神经系统与神经调节	
		第 17 章 内分泌系统与激素调节	
		第 18 章 免疫系统与免疫防御	
八年级下册	第七单元 人体健康与 健康保障	第 19 章 生活方式与人体健康	概念 6 人体健康受传 染病、心血管疾病、癌症 及外部伤害的威胁, 良好 的生活习惯和医疗措施是 健康的重要保障
		第 20 章 疾病预防与人体健康	
		第 21 章 医疗措施与人体健康	
	第八单元 遗传与进化	第 22 章 生物的生殖与延续	概念 7 遗传信息控制 生物性状, 并由亲代传递 给子代
		第 23 章 生物的遗传与变异	
		第 24 章 生命的起源与进化	概念 8 地球上现存的 生物来自共同祖先, 是长 期进化的结果

2. 内容设计

在遵循《课程标准》内容要求的基础上, 依据各册的主要内容, 将“概念 9 真实情境中的问题解决, 通常需要综合运用科学、技术、工程学和数学等学科的概念、方法和思想, 设计方案并付诸实施, 以寻求科学问题的答案或制造相关产品”有机融入各相关章节。

(1) 七年级上册

遵循《课程标准》“课程设计重衔接”的课程理念, 在第一单元前设计了本套教材的开篇——序章。序章的主要作用是承上启下, 主要介绍显微镜的相关知识、生物学中重要的

观察法和科学探究基本过程等，为学生开启初中生物学学习的大门，使初中阶段的生物学学习与科学有序衔接。

“第一单元 生物体的结构层次”主要涉及：生物体具有一定的结构层次；细胞经分裂、分化和生长可以形成生物体的各种组织、器官和系统；多细胞生物体依靠器官（系统）之间的协调配合，进行正常的生命活动。

“第二单元 植物的生活”主要涉及：植物直接或间接地为其他生物提供食物和能量；植物参与生物圈中的水循环，维持生物圈中的碳氧平衡；植物对生物圈的存在和发展起着决定性作用。

其中，将“概念 1.1.1 一些生物由单细胞构成，一些生物由多细胞组成”安排在“第 2 章 生物体的结构”中，一是加强巩固“概念 1.1 细胞是生物体结构和功能的基本单位”，二是从单细胞和多细胞生物入手，带领学生认识生物体的结构层次，进而更好地理解“概念 1.2 生物体的各部分在结构上相互联系，在功能上相互配合，共同完成各项生命活动”。

（2）七年级下册

“第三单元 生物的多样性”主要涉及：依据生物之间的相似程度，可将生物分成不同的类群；生物与人类的生活关系密切，生物的多样性对维持生态平衡具有重要作用。

“第四单元 生态系统”主要涉及：生物既能适应又能影响环境，并形成多种多样的生态系统；生态系统自我调节的能力是有限的，人类活动可能对生态环境造成一定的破坏，维护生态平衡对于人类的生存和发展具有重要意义。

（3）八年级上册

“第五单元 人体所需物质的保障体系”主要涉及：人体的消化系统、血液循环系统、呼吸系统和泌尿系统等系统，为完成物质交换奠定基础，各系统相互协调与配合，共同完成各项生命活动。

“第六单元 人体生命活动的调节”主要涉及：神经调节、激素调节以及免疫调节，对人体维持内环境稳态均具有重要意义，这些调节方式既可以独立完成，也可相互配合，以保证生命活动的正常进行。

其中，八年级上册除了承载概念 5 外，还承载了概念 6 中与免疫密切相关的内容，即“6.1.1 人体能够通过特异性免疫和非特异性免疫抵抗病原微生物的侵染”，6.1.2 的一部分——病毒性传染病（如艾滋病等）是人体健康的威胁，以及“6.1.5 接种疫苗能够提高人体对特定传染病的免疫力”。这样安排，设计意图主要有二：一是将学习主题五“人体生理与健康”涉及的系统及相关功能整合在一册中，引导学生更好地理解“人体具有多个系统，各系统相互协调与配合，共同完成各项生命活动”；二是为概念 6 在下一册的展开作好铺垫。

(4) 八年级下册

“第七单元 人体健康与健康保障”主要涉及：人体健康是生活质量的重要保障，良好的行为习惯对机体健康至关重要。

“第八单元 遗传与进化”主要涉及：生物的生殖、发育和遗传是生命的基本特征；动植物和人通过生殖和遗传维持物种的延续；以自然选择学说为核心的生物进化理论，解释了生物多样性的原因。

其中，八年级下册的第七单元除了承载概念 6 的主体部分外，还承载了概念 5 中的“5.1.4 不合理的饮食习惯和饮食结构可能导致营养不良或肥胖”和“5.1.5 食品安全对人体健康至关重要，良好的饮食、卫生等习惯对人体健康有积极的影响。”这样做的目的，一是将与饮食相关的健康内容作进一步整合（八年级上册提及与 5.1.1 中主要营养物质密切相关的 5.1.4 中的饮食结构）；二是在八年级上册介绍人体结构与功能的基础上，进一步引领学生运用所学，理解人体健康的相关内容，解决实际问题。

(三) 呈现方式与特点

1. 教材编写体例

(1) 致同学

每册教材都设置了“致同学”作为前言，着力体现生物学教材的指导思想，借助学生熟悉的视角、亲切的语言、鲜活的例子，生动展现习近平生态文明思想的相关重要论述对生物学学科发展的指导意义。例如：以文学化的语言描述大自然一年四季的神奇变化（尤其是生命现象），增添人们对美好生活的回忆和向往，启发学生对自然界中生物价值的感悟和理解，从而“坚持人与自然和谐共生”；强调生物学与人类社会发展的重要命题息息相关，体现“生态兴则文明兴”“坚持把建设美丽中国转化为全体人民自觉行动”的思想。在内容的陈述上，由浅入深，逐步推进。“致同学”的前三段文字依次从生存、生活、生命三层视角，逐层深入地引导学生感悟生命观念对于人生的积极意义。同时，字里行间融入生物学的学习方法、探究精神，用重要而充满趣味的学科问题来激发学生的好奇心，用每一分册中跨学科类成果来激励学生开启生物学探索之旅。

(2) 单元导语

介绍每一单元学习的主要内容。通过学习主题中的关键词引出单元核心思想和主要内容，让学生快速了解本单元的主要内容和学习目的。

(3) 活动导览

介绍本单元各章节涵盖的主要活动，帮助教师和学生整体了解本单元的活动安排，清晰各活动间的关系，便于教师从单元的视角系统设计教学活动。

(4) 章导语

概括本章的主题和核心内容，简要归纳本章主要的学习内容以及核心素养要求，方便教师和学生对本章内容的整体了解和把握。

(5) 节引言

分解各章学习任务，简要描述本节的学习任务和需要解决的问题，指出问题的来龙去脉，引导学生展开探究活动。一般通过设计与本节内容有关的系列问题的方式，吸引学生对学习内容产生兴趣，为教师开展“导入”环节提供参考。

(6) 学习聚焦

每一节都设有“学习聚焦”，它决定了本节课教学的核心内容和教学方向。引导学生明晰本节的主要学习内容和学习目标，激发学生的学习兴趣和学习动力，开展主动学习。提示教师根据教学内容的性质和特点，合理选择教学方式，设计教学活动，更好地规划课程和课堂内容，以提升课堂教学的针对性和有效性。

(7) 正文

根据每一节课的教学目标，教材的正文一般包括：提出需要解决的具体问题，布置学习任务，设置探究活动，引导“实验·实践”“探究·活动”“阅读·思考”“跨学科实践”等的开展，尝试解决实际问题，通过探究得出结论。由此，强调体现学生的主动学习和合作探究的全过程，为教师设计和实施教学提供支撑。

(8) 思考与练习

根据本节的“学习聚焦”和目的要求，结合本节主要学习内容，布置具有针对性、层次性、多样性和趣味性的练习，引导学生灵活运用本节知识解决问题。帮助教师全面掌握和了解学生的学习现状，评价学生的学习能力和水平，同时让学生了解自己的学习情况。

(9) 本章评价

每一章末都设置“本章评价”，主要围绕本章核心内容，设计具有典型性的问题或活动，供教师在教学过程中选用。教师也可结合学情和已有资源，根据本章内容要求和学业要求，开展适切的活动，评价学生综合运用本章相关知识、技能和方法解决问题的能力。

(10) 本章小结

该栏目的主要作用是让学生通过梳理本章的核心知识，围绕核心知识建构相应的概念，在相关知识、概念内化的基础上，梳理本章涉及的核心素养，改变学生学习方法，提升学习能力。

(11) 单元项目

设计能全面考查学生学习情况的典型评价任务、评价目的和评价方法，根据单元学习内容的性质和特点，有机融入对相关概念的灵活应用，有所侧重地考查课程核心素养落实情况，全面衡量学生对内容的掌握情况。

2. 栏目的特点与功能

(1) 实验·实践

呈现与本节相关的实验、实践活动，引领学生体验实验、实践过程，探索和自主设计探究实验，训练实验操作技能，提升实验、实践能力。

(2) 探究·活动

呈现与本节相关的活动，引领学生经历活动过程，训练活动技能，提升实践能力。

(3) 阅读·思考

提供与本节内容紧密相关的资料信息，供师生课堂探讨，促进学生对相关概念的理解，提升科学思维。

(4) 跨学科实践

介绍与本节相关的跨学科实践，开展基于本学科知识的多学科综合实践活动，解决生活生产中的实际问题，提升综合实践能力。

此外，其他带有跨学科标志的活动具有跨学科内容属性。

(5) 你知道吗

提供与本节正文内容紧密相关的前沿、生活生产中的应用等拓展内容。教师可依据学情选用，学生也可自行阅读，从而巩固所学，拓展学科视野。

(6) 资料

介绍与本节相关的拓展资料。教师可依据学情选用，学生也可自行阅读，从而进一步理解和掌握本节内容，提升教学有效性。

(7) 子栏目

① 科学方法

作为“实验·实践”“探究·活动”和“阅读·思考”等的子栏目，介绍相关探究方法和思维方法，落实《课程标准》对核心素养的要求，提升探究和思维能力。

② 实验技能

作为“实验·实践”“探究·活动”和“阅读·思考”等的子栏目，主要介绍相关实验技能，提升实验操作技能。

③ 安全贴士

作为“实验·实践”“探究·活动”和“跨学科实践”等的子栏目，主要介绍相关操作中需要注意的安全事项，增强活动中的安全意识。

二、用好《教学参考资料》

为帮助教师理解教材、用好教材，《教学参考资料》按照单元、章、节的顺序解读教材

的相应内容，设计意图如下。

（一）单元的设计意图

1. 单元引言

简要概述本单元的主题，表述本单元的主要特征，凸显知识间的关系和逻辑，呈现单元完整的内容图景。

2. 本单元在课程中的地位和作用

介绍本单元在课程中的地位和作用，与前后分册、前后单元（以及其他相关单元）的联系，呈现本单元的核心知识，从而让教师快速了解本单元在整套教材中的地位和作用、主要内容以及学习目的。

3. 本单元的知识结构与内容分析

梳理本单元的课程内容，对其进行结构化分析，基于核心素养要求，阐释单元内容与核心素养（尤其是生命观念）之间的紧密联系以及本单元的内涵特点，体现课程设计理念。

4. 本单元课时建议

呈现本单元课时安排建议，方便教师根据教材内容和学情合理安排相关教学内容。

（二）章的设计意图

1. 章引言

介绍本章的主要内容、涉及的大概念或重要概念，帮助教师掌握本章概貌，以便引导学生形成的观念和认知水平与《课程标准》学习主题内容相吻合。

2. 本章对应的课标要求

以表格形式呈现本章对应的《课程标准》中的内容要求和学业要求，方便教师对照《课程标准》，熟悉教材内容，安排教材活动，明确学生的学习内容和学业要求。

3. 本章的主要结构和特点

按照“节”的顺序依次概述节的主要内容和特点，凸显节与节之间的关系，便于教师从整体上认识本章的设计以及如何落实章节的核心素养。

4. 章评价建议

主要提供整章的评价建议，帮助教师评价学生是否掌握了本章的学习内容、是否达到了本章的学业要求。同时，以教材“本章评价”为例，介绍具体的评价要点。

（三）节的设计意图

节的设计是《教学参考资料》中最重要的部分，为教师理解教材、开展教学提供帮助。

1. 教材分析

节的教材分析是对章内容的细化，让教师在开展一节的教学活动前对该节内容有整体的把握和认识，明确教学内容。

2. 教学目标及分析

(1) 教学目标

引领教师研读《课程标准》中对应的内容要求、学业要求和教学提示，分析学情，准确把握并撰写教学目标。

(2) 教学重点与难点

根据学业要求，以简要的语言规范概述本节的教学重点和教学难点，帮助教师予以把握。

3. 教学建议

教学建议是《教学参考资料》的主体内容，参照《课程标准》和教材内容，具体指导教师如何依据教材开展教学活动，提供教学策略建议、情境素材建议、学习活动建议等，指导教师理解教材内容，并合理利用多种教学资源开展教学活动。

4. 评价建议

根据学业要求和学生学习的实际情况，提出基于核心素养的评价建议，对课堂活动和“思考与练习”等内容提供具体的评价指导，强化评价的针对性，帮助教师进一步把握评价的要素，提升评价的有效性。同时，在附录中提供“思考与练习”的参考答案及分析。

5. 拓展资料

以节为单位，从广度和深度上提供拓展内容，丰富教师的知识结构，为教师更好地开展课堂教学提供全方位的资源支撑；同时，为方便教师教学，该内容也将以适宜的形式，发布在出版社学科网站上，供教师教学时使用。此外，提供搜索关键词，为查找资源提供线索。

目 录



第五单元 人体所需物质的保障体系 / 1

- 一、本单元在课程中的地位和作用 / 2
- 二、本单元的知识结构与内容分析 / 2
- 三、本单元课时建议 / 3

第12章 消化系统与营养摄取 / 5

- 一、本章对应的课标要求 / 5
- 二、本章的主要结构和特点 / 6
- 三、章评价建议 / 7

第1节 食物中的营养物质 / 8

第2节 食物的消化和吸收 / 15

第13章 血液循环系统与物质运输 / 23

- 一、本章对应的课标要求 / 23
- 二、本章的主要结构和特点 / 24
- 三、章评价建议 / 25

第1节 血液的组成和功能 / 26

第2节 血管与心脏 / 33

第3节 血液循环与物质运输 / 40

第14章 呼吸系统与气体交换 / 48

- 一、本章对应的课标要求 / 48
- 二、本章的主要结构和特点 / 49
- 三、章评价建议 / 49

第1节 呼吸与呼吸系统 / 51

第2节 呼吸运动与气体交换 / 57

第15章 泌尿系统与废物排泄 / 63

- 一、本章对应的课标要求 / 63
- 二、本章的主要结构和特点 / 64
- 三、章评价建议 / 64

第1节 泌尿系统的结构 / 66

第2节 代谢产物的排泄 / 71



第六单元 人体生命活动的调节 / 79

- 一、本单元在课程中的地位和作用 / 80
- 二、本单元的知识结构与内容分析 / 80
- 三、本单元课时建议 / 81

第16章 神经系统与神经调节 / 82

- 一、本章对应的课标要求 / 82
- 二、本章的主要结构和特点 / 83
- 三、章评价建议 / 84

第1节 神经系统的组成 / 86

第2节 神经系统与人体运动 / 96

第3节 人体主要的感觉器官 / 103

第17章 内分泌系统与激素调节 / 113

- 一、本章对应的课标要求 / 113
- 二、本章的主要结构和特点 / 114
- 三、章评价建议 / 115

第1节 人体的激素 / 116

第2节 性激素与青春期 / 124

第18章 免疫系统与免疫防御 / 130

- 一、本章对应的课标要求 / 130
- 二、本章的主要结构和特点 / 131
- 三、章评价建议 / 131

第1节 人体的三道防线 / 133

第2节 疫苗与免疫 / 141

附录

1. 教材各栏目参考答案 / 146
2. 教材单元项目评价建议 / 169
- 3.《综合活动手册》参考答案 / 172
4. 参考文献 / 186

第五单元

人体所需物质的保障体系

人体是由细胞、组织、器官、系统组成的开放系统，时刻需要与外界进行物质和能量交换，用以维持正常的生理活动。本单元沿着人体是如何完成与外界的物质与能量转换的探究路线，分别揭示消化系统、血液循环系统、呼吸系统、泌尿系统的结构和功能，从系统、器官、组织、细胞等不同的结构层次认识人体，逐步阐明人体通过相应保障体系与外界环境进行物质交换的生命活动过程。

本单元的学习，有助于学生从营养摄取、物质运输、气体交换、废物排泄的角度，认识人体生命活动的物质保障体系，初步形成结构与功能相适应的观念，分析由于相关结构受损可能导致的功能障碍现象，养成维护人体保障体系健康的良好习惯。

一、本单元在课程中的地位和作用

本单元内容是在“科学”课程学习内容“5.5 人体由多个系统组成”，以及生物学七年级上册“第一单元 生物体的结构层次”等内容的基础上，进一步揭示人体的这些结构是如何与外界进行物质和能量交换的。为此，本单元对应的主要内容包括：消化系统与营养摄取、血液循环系统与物质运输、呼吸系统与气体交换以及泌尿系统与废物排泄。同时，本单元揭示的人体四大基本系统及其承担的生命活动，为后续“第六单元 人体生命活动的调节”和“第七单元 人体健康与健康保障”的学习奠定基础。

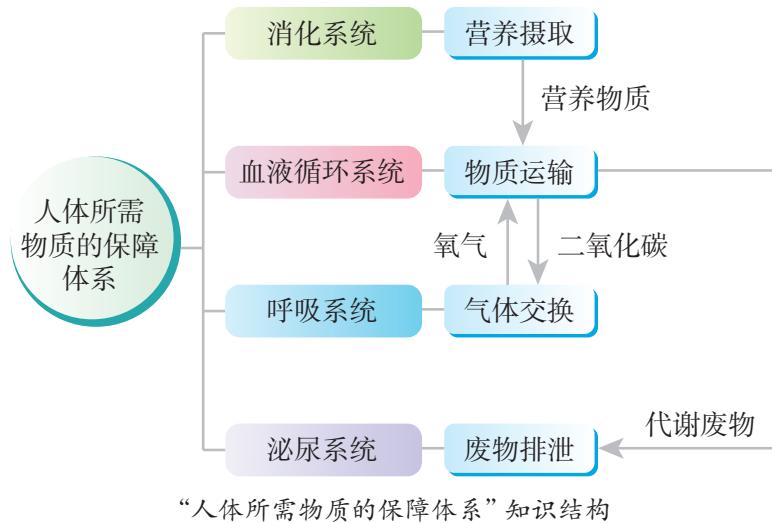
本单元的学习中，学生通过建模、分析、归纳，以及资料的搜集与整理、实验的观察与实验结果的比较等过程，探究人体消化系统、血液循环系统、呼吸系统、泌尿系统与外界进行物质和能量的交换过程，以及与交换功能相匹配的独特结构，逐步建构“概念 5 人体的结构与功能相适应，各系统协调统一，共同完成复杂的生命活动”，形成结构与功能观，养成实践探究过程中基于事实和证据的严谨的科学态度，并从保护人体结构的角度提出维护人体健康的方法和建议，养成维护人体保障体系健康的良好习惯。

二、本单元的知识结构与内容分析

人体所需物质的保障体系主要由四大系统承担，分别是消化系统、血液循环系统、呼吸系统和泌尿系统。四大系统相对独立，分工明确，各司其职，都有着独特的组成和生理结构，与其物质交换和运输功能相适应。在独立分工的基础上，四大系统之间又形成相互联系，共同完成人体与外界环境之间各种物质的进出和交换，维护着人体正常的生理活动。从营养物质新陈代谢的角度，消化系统负责吸收人体所需的全部营养物质，循环系统负责运输，呼吸系统负责气体交换，泌尿系统负责排泄代谢废物。从血液循环角度，循环系统通过遍布全身的血管，将消化系统、呼吸系统和泌尿系统有机地联系在一起，四者构成了一个高效的“物流配送系统”。四大系统彼此间的关系如下页图所示。

本单元根据上述知识结构特点，按照“消化系统与营养摄取”“血液循环系统与物质运输”“呼吸系统与气体交换”和“泌尿系统与废物排泄”的顺序编排，并依次将本单元划分为相应的四章。第 12 章的主要内容有食物中的营养物质、食物的消化和吸收。在介绍人体如何从外界吸收营养物质的基础上，继续揭示人体如何将消化系统吸收的营养物质运送到全身各处细胞，细胞产生的废物如何带走，从而开启第 13 章的学习。第 13 章的主要内容包括血液的组成和功能、血管与心脏、血液循环与物质运输。“血液循环系统携带细胞所需要的氧气如何从外界获取？”“二氧化碳又如何释放到外界环境？”带着这些问题进入第 14 章。第 14 章的主要内容是呼吸与呼吸系统、呼吸运动与气体交换。最后，从“细胞

产生的废物，由血液循环系统带走后，又是如何排出体外的？”的角度展开第15章。第15章的主要内容包括泌尿系统的结构、代谢废物的排泄。



三、本单元课时建议

本单元建议15课时，具体课时安排如下表所示。

第五单元课时建议

教学内容		建议课时	课时安排
第12章 消化系统与 营养摄取	第1节 食物中的营养物质	2课时	第1课时 食物的主要成分 第2课时 营养物质的功能、平衡膳食
	第2节 食物的消化和吸收	3课时	第1课时 消化系统的组成 第2课时 探究食物在口腔中的变化 第3课时 食物的消化、营养物质的吸收
第13章 血液循环 系统与 物质运输	第1节 血液的组成和功能	1课时	第1课时 血液的组成和功能
	第2节 血管与心脏	2课时	第1课时 血管 第2课时 心脏
	第3节 血液循环与 物质运输	1课时	第1课时 血液循环与物质运输

(续表)

教学内容		建议课时	课时安排
第 14 章 呼吸系统与 气体交换	第 1 节 呼吸与呼吸系统	1 课时	第 1 课时 呼吸与呼吸系统
	第 2 节 呼吸运动与 气体交换	2 课时	第 1 课时 呼吸运动 第 2 课时 气体交换
第 15 章 泌尿系统与 废物排泄	第 1 节 泌尿系统的结构	2 课时	第 1 课时 泌尿系统的组成、观察哺乳 动物的肾脏 第 2 课时 肾脏的形态与结构
	第 2 节 代谢产物的排泄	1 课时	第 1 课时 代谢产物的排泄

第 12 章 消化系统与营养摄取

本章主要内容包括：食物中的营养物质、食物的消化和吸收。通过阅读“常见食物成分表”，归纳食物中的主要营养物质，探究营养物质中的能量和营养物质的功能；通过识别并拼贴人体消化系统的组成，制作人体消化系统主要吸收部位的模型等活动，初步形成结构与功能观，建构“人体通过消化系统从外界获取生命活动所需的营养物质”的概念。

本章的学习，有助于学生从细胞、组织、器官和系统的角度，认识人体消化系统各结构层次与其从食物中摄取营养物质的功能相适应，初步形成结构与功能、部分与整体相统一的观念；通过分析、观察、制作模型等活动，提升探究能力和基于证据的思辨能力；学会均衡膳食，解释和解决生活中与营养物质摄取相关的问题。

一、本章对应的课标要求

本章内容所依据的课标要求如表 12-1 所示。

表 12-1 第 12 章对应的内容要求与学业要求

内容要求	学业要求
大概念 5 人体的结构与功能相适应，各系统协调统一，共同完成复杂的生命活动	12-1 描述消化系统的构成和功能，初步形成结构与功能相适应的观念
重要概念 5.1 人体通过消化系统从外界获取生命活动所需的营养物质	12-2 能够设计简单的实验，探究有关人体对营养物质消化、吸收的人体生理与健康问题 12-3 运用食物中的营养成分、消化与吸收、均衡膳食等知识，设计一份合理的食谱
次位概念 5.1.1 水、无机盐、糖类、蛋白质、脂质和维生素是人体生命活动所需的主要营养物质 5.1.2 消化系统由消化道和消化腺组成 5.1.3 消化系统能够将食物消化，并通过吸收将营养物质转运到血液中	12-4 运用结构与功能相适应的观念，分析由于机体特定结构受损可能导致的机体功能障碍或异常行为表现，提出相应的预防措施

二、本章的主要结构和特点

本章是本单元的开篇之章，重点解决人体生存所需的物质来源和能量来源的问题。本章首先从人体每日获取的食物切入，探究食物中的主要营养成分以及各种营养成分对人体的作用；其次，在明确食物中营养物质作用的基础上，通过分析讨论、设计三餐等活动，引导学生认识到饮食营养均衡的重要性，发展学生日常生活中均衡饮食的意识和能力；最后，通过观察思考、探究活动、分析讨论、实验演示等一系列活动，描述人体消化系统的组成和结构，阐明食物在消化系统的变化过程，以及消化系统有着怎样的结构特点，又是如何消化、吸收食物中的营养物质，进而明确人体是怎样与外界环境进行物质交换的。

基于上述思路，本章先后安排了“食物中的营养物质”和“食物的消化和吸收”两部分内容，并设置系列探究活动，引导学生在认识食物中主要营养物质和消化、吸收本质的基础上，形成“人体通过消化系统从外界获取生命活动所需的营养物质”的重要概念。本章主要就此概念进行深入阐述，并为下一章“第 13 章 血液循环系统与物质运输”，以及八年级下册“科学饮食与人体健康”等内容的学习打好基础。本章主要知识结构如图 12-1 所示。

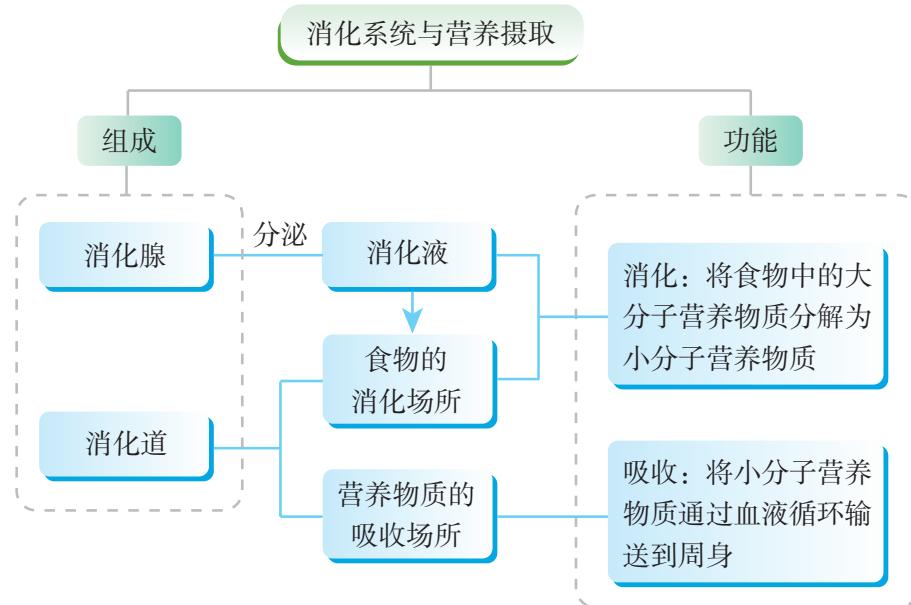


图 12-1 第 12 章主要知识结构

三、章评价建议

1. 评价要求

根据本章的内容要求和学业要求，从核心素养的四个方面作如下要求：

(1) 据图识别消化系统的组成和结构，说明消化系统的结构特点及其与功能之间的关系，并根据食物在消化系统中的变化，判断其在消化系统中的消化部位；分析由于消化系统特定结构受损可能导致的人体机能障碍或异常行为表现，并提出相应的预防和治疗措施。

(2) 基于事实和证据进行科学推理，从物质与能量两个角度，观察、分析和归纳、识别常见食物中含有的主要营养物质；分析食谱的合理性，设计均衡的食谱。

(3) 设计简单的实验，探究食物的消化过程，合理设置对照，控制无关变量，进行简单结果记录和合理的分析，得出科学的结论。

(4) 根据食物在消化系统中的消化、吸收过程，解决有关食物消化、吸收的问题，感悟学科的价值，并养成合理膳食，保护消化系统健康的意识和习惯。

2. 评价示例

“本章评价 设计人体营养液”以炎症性肠病为情境，引导学生关注消化系统的健康，并根据人体消化系统对营养物质消化、吸收的过程，设计治疗炎症性肠病的营养液。该内容属于解决真实问题的设计类任务，主要提升学生综合利用本章概念解决实际问题的能力。具体要求体现在如下四个方面：

(1) 运用结构与功能观、物质与能量观，合理分析炎症性肠病患者营养不良的原因。例如，肠道慢性炎症导致其结构损伤，引起肠道功能障碍。炎症会损伤肠上皮细胞及肠腺，导致消化酶分泌不足及酶活性下降，影响糖类、蛋白质和脂肪的分解，同时也会导致营养物质吸收面积减少，影响营养物质吸收，进而导致患者营养不良。

(2) 基于事实和证据，从“人体消化系统将食物中大分子营养物质消化分解为小分子营养物质，进而被人体小肠吸收进入血液中”的角度，分析营养液需通过静脉注射的原因；从“糖类、脂肪、蛋白质、无机盐、维生素和水等人体需要的主要营养物质的不同生理功能，以及大分子营养物质糖类、蛋白质和脂肪不能被人体直接吸收，需通过消化系统分解为葡萄糖、氨基酸和脂肪酸才能被人体吸收，小分子营养物质无机盐、维生素和水等可被人体直接吸收”的角度，分析并合理设计营养液的成分。

(3) 自主查阅资料，以满足人体每天需要为原则，设计营养液中各成分的含量，进一步细化营养液的配制。

(4) 认识到小肠作为消化、吸收器官对人体健康的意义，进一步形成人体是一个统一整体的观点，养成保护消化系统健康的意识和习惯。

第1节 食物中的营养物质

一、教材分析

本节是教材第五单元“第12章 消化系统与营养摄取”的第1节。本节的主要内容是食物的主要成分、营养物质的功能、平衡膳食。

教材首先设置了“阅读·思考 食物中的成分及其含量”，引导学生从生活中常见的食物种类入手，通过阅读、分析不同食物中的主要成分，归纳食物中主要的营养物质。在此基础上，通过“探究·活动 探究食物中营养物质的功能”，引导学生设计实验、查阅资料，探究食物中不同营养物质的主要功能，再根据不同营养物质的功能，思考讨论日常饮食如何做到营养均衡。在“探究·活动 设计一日三餐”中，教材引用了与中学生最为密切的“14—17岁学龄儿童平衡膳食宝塔（2022）”为素材，为学生设计三餐食谱提供理论支持，让学生明白均衡膳食的重要性，同时感受我国对青少年学生营养健康的重视。

此外，“资料”栏目补充介绍了一类营养物质——膳食纤维；“你知道吗”栏目介绍了数字饮食，拓展学生视野，引导学生认识到数字化科技改变着我们的生活，让精准饮食成为可能。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章内容要求5.1.1，学业要求12-2、12-3，以及教学提示“中国居民平衡膳食宝塔”“学校的营养餐食谱”“制订合理的膳食计划”，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 阅读“常见食物成分表”，归纳食物中的主要成分，说明食物的主要成分与人体所需营养物质的关系。
- (2) 通过实验探究、资料分析等活动，归纳各类营养物质的功能，解释日常生活中与营养相关的现象，认识均衡膳食对人体健康的重要性。
- (3) 分析平衡膳食宝塔，改进一日三餐的食谱，学会均衡膳食的方法。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

分析归纳食物中的营养物质成分和功能，建构“水、无机盐、糖类、蛋白质、脂肪和维生素是人体生命活动所需的主要营养物质”的概念。

(2) 教学难点

分析平衡膳食宝塔，改进一日三餐的食谱，认识均衡饮食对健康的意义。

三、教学建议

本节内容与学生的日常饮食密切相关，可以从教学需要和学生实际出发，通过现象观察、实物演示、实验探究等活动，采取问题讨论、实例分析等教学方法，促进对食物中营养物质种类及其功能等知识的理解，灵活运用多媒体，化抽象为具体。同时，利用“14—17岁学龄儿童平衡膳食宝塔（2022）”搭建学习支架，引导学生设计日常饮食，帮助学生建构相关概念。具体教学建议如下：

1. 开展食物成分和功能的探究活动，发展观察和动手能力

针对食物中六类营养物质和能量在食物中看不见、摸不着，学生缺少感性认识的情况，建议通过多样的活动来突破。首先，借助教材“阅读·思考 食物中的成分及其含量”活动，组织学生查找教材附录“常见食物成分表”，完成“表 12-1 食物中的成分及其含量”，并讨论、交流，得出结论：不同食物中所含营养物质的种类和含量不同，主要含有糖类、蛋白质、脂肪、维生素、无机盐和水六类营养物质。然后，通过一些小实验，引导学生直观感受不同食物中的主要物质。例如，将碘液滴加到面包、米饭和馒头上，观察颜色变化；用压、碾的方法，观察肥肉、花生、核桃等食物被压后纸上有油的痕迹（使纸变得透明），观察青菜在纸上压后有水的痕迹；用燃烧的方法，燃烧鸡蛋、肉，会有焦味，这是蛋白质含量多的食品燃烧时会产生的一种特殊的气味。最后，为帮助学生认识营养物质的功能，结合“探究·活动 探究食物中营养物质的功能”、教材正文和课后“思考与练习”开展探究活动。例如：燃烧食物（如花生）加热水，使水温升高，可以巧妙地化抽象的“能量”为具体的温度数据；补充各类维生素缺乏的病症、人体各类细胞的物质构成数据等资料。具体设计可参考图 12-2 所示的问题链。



图 12-2 食物成分和功能的问题链设计

2. 设计健康饮食的学习活动，提升问题分析解决能力

均衡膳食是实践性非常强的内容，“探究·活动 设计一日三餐”对落实这一教学内容非常重要，建议通过“情境导入—探究实践—交流展示”的环节进行教学。在导入环节，可以提前布置学生记录自己的日常饮食，课堂上直接使用学生的记录表作为情境导入活动。在探究实践环节，首先组织学生完成日常饮食记录表的自评、互评与改进。同时，鼓励学生查阅均衡膳食的相关资料，如三餐的能量分配、常见食物成分表等，以增加设计的科学性和可行性。接着通过问题引导学生深度思考，如“是否可以用水果代替蔬菜？”引导学生关注食物的多样搭配问题。最后通过组内讨论，对食谱进行改进，并标注修改理由。在交流展示环节，小组代表展示改进前后的食谱及改进理由，其他同学参与提问与评价，并由教师作点评。通过设计一日三餐的活动，引导学生运用平衡膳食宝塔、常见食物成分表等工具及所学知识，分析日常饮食问题，进一步理解均衡膳食的意义，形成健康生活的责任意识。

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

从物质和能量两个角度，观察、分析和归纳、识别常见食物中含有的主要营养物质，分析食谱的合理性，设计营养均衡的食谱，养成合理膳食的意识和习惯。

1. 课堂活动

本节教学中，要突出对学生在系列活动中素养表现的评价。例如，“阅读·思考 食物中的成分及其含量”活动教学中，关注学生能否准确查找“常见食物成分表”，合理归纳不同食物的共性，即都含有不同比例的六类营养物质。在“探究·活动 探究食物中营养物质的功能”重点评价学生能否准确观察、记录“食物燃烧加热水”的实验现象，并基于实验事实，通过逻辑分析，得出“食物中蕴含能量”的实验结论；能否根据提供的素材，归纳食物中不同营养物质的功能。“探究·活动 设计一日三餐”要求学生能迁移应用食物中营养物质的功能，提出均衡膳食的建议，分析判断食谱的合理性，设计营养均衡的食谱。

2. 思考与练习

本节后设计了两道练习题，都是利用生活中与食物中的营养物质密切相关的现象作为情境，引导学生在真实情境中，巩固并迁移应用本节对应的次位概念 5.1.1，解释或解决现实问题，提升学科核心素养。第 1 题的情境是人体各种维生素缺乏症，要求学生查找资料，找出相关缺乏症的症状、病因，并给出饮食建议，在培养学生准确查找信息、处理信息的能力的同时，提升学生学以致用的能力，深化对合理膳食的认识。第 2 题的情境是“食品标签”，要求学生阅读食品标签，说出该食品中的营养物质成分，并能从营养均衡的角度说明并交流人体长期食用该食品的利与弊，进一步提升学生概念迁移和应用的能力，增强责任意识。

五、拓展资源

1. 蛋白质

蛋白质是构成细胞的一种基本物质。生物界的蛋白质种类多达 $10^{10} \sim 10^{12}$ 种。在大多数细胞中，蛋白质占干重的 50% 以上。在生物体内，蛋白质不仅参与细胞的结构组成，还参与物质、能量和信息的转换与传递等多种多样的生命活动，如人和动物的肌肉主要成分是蛋白质，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多是蛋白质。

蛋白质结构复杂，但各种蛋白质的基本组成单位都是氨基酸，地球上氨基酸的种类很多，组成生物体的有 22 种，其中人体蛋白质的氨基酸有 21 种，常见的有 20 种。

有些氨基酸是人体自身不能合成的，必须从食物中获取，称为必需氨基酸。必需氨基酸有 8 种，如赖氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、甲硫氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、色氨酸、缬氨酸。蛋白质营养价值的高低，取决于所含必需氨基酸的种类、含量及其比例是否能满足人体所需。动物蛋白质与植物蛋白质所含的必需氨基酸、组成和比例存在差异，相对而言，动物蛋白质各方面都比较合乎人体的需要，植物蛋白质则差一些，但两者的营养价值对人体来说同样重要。

蛋白质的功能与其结构密切相关。自然状态下每种蛋白质都具有特定的空间结构，这是由肽链通过折叠等多种形式形成的。蛋白质的空间结构取决于肽链的氨基酸序列。有些蛋白质只由一条肽链构成，如细胞色素 c；有些蛋白质由多条肽链构成，如血红蛋白由四条肽链相互作用形成。

2. 含糖饮料

含糖饮料是指在加工过程中人工添加了蔗糖、果葡糖浆、蜂蜜等游离糖（按照世界卫生组织的定义，游离糖是指厂商、厨师或消费者添加到食品中的单糖和双糖，以及蜂蜜、糖浆和果汁中天然存在的糖，不包括食物中天然存在的、与其他物质结合的糖）的饮料。含糖量在 5% 以上的饮料，包括一些碳酸饮料（如可乐）、果汁饮料、奶茶、运动饮料和咖啡饮料等，如一瓶 500 毫升的可乐含糖约 53 克。糖分为：天然糖，如水果中的果糖、牛奶中的乳糖（需酶分解后才能被吸收）；添加糖，即人工加入的糖，可被快速吸收。

当人体摄入含糖食物时，大脑的奖励系统会被激活，释放多巴胺，这是一种让人感到愉悦的神经递质。科学研究显示，频繁摄入高糖食物后，人们需要更多、更甜的食物才能获得相同的满足感。含糖饮料中糖分具有含量高、易吸收等特点，更容易导致人体摄入过量糖分，对人体尤其青少年的影响更甚。

第一，增加消化系统负担。糖分残留在牙齿表面，细菌将其分解并产酸，酸腐蚀牙釉质，导致龋齿；高糖环境破坏肠道菌群平衡，抑制有益菌（如双歧杆菌），导致腹胀、腹泻。

第二，易造成肥胖。糖的代谢路径是：糖在小肠分解为葡萄糖→葡萄糖进入血液→细胞通过线粒体的呼吸作用将葡萄糖转化为能量，多余部分转化为脂肪储存。研究显示，每天饮用 1 杯含糖饮料的青少年，肥胖风险增加 60%。

第三, 增加代谢紊乱的风险。短时间内人体摄入大量糖分并涌入血液, 胰腺超负荷分泌胰岛素, 长期摄入大量糖分可能引发 2 型糖尿病。

第四, 影响骨骼发育。碳酸饮料中的磷酸会与钙结合, 导致钙流失, 影响骨骼发育。

因此, 含糖饮料看似美味, 实则是“甜蜜的陷阱”。建议控制摄入量, 不喝或少喝含糖饮料, 选择健康饮品, 如白开水。

世界卫生组织建议, 添加糖摄入量不超过每日总能量的 5% (儿童约 15~20 克)。另外, 要学会看饮料标签(配料表中白砂糖、果葡糖浆排名越靠前, 含糖量越高), 或饮料“营养选择”分级标识(图 12-3), 科学选购。

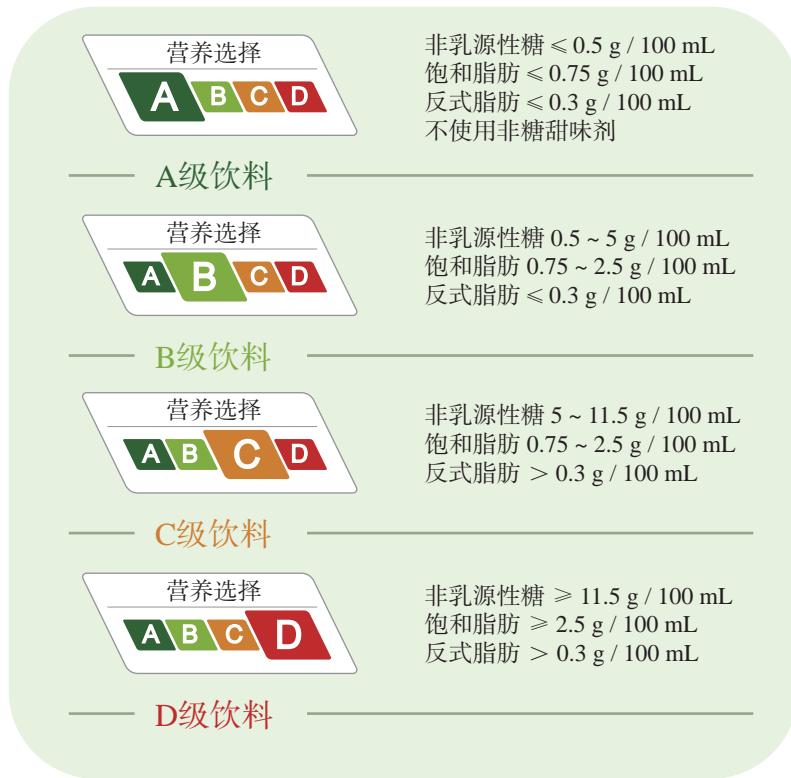


图 12-3 饮料“营养选择”分级标识

3. 中国学龄儿童平衡膳食宝塔(2022)

学龄儿童膳食宝塔是根据《学龄儿童膳食指南(2022)》的内容, 结合中国儿童膳食的实际情况, 把均衡膳食的原则转化成各类食物的数量和所占比例的图形。

学龄儿童膳食宝塔形象化的组合, 遵循了均衡膳食的原则, 体现了在营养上

比较理想的基本食物构成。宝塔共分为五层，各层面积大小不同，呈现出五类食物和食物量的多少。五类食物包括谷、薯类，蔬菜、水果类，畜禽肉、水产品、蛋类，奶及奶制品、大豆、坚果类，以及烹调用油、盐类。食物量是根据不同能量需求量水平设计的。按照不同年龄阶段学龄儿童的能量需求，制订了6—10岁学龄儿童平衡膳食宝塔，11—13岁学龄儿童平衡膳食宝塔和14—17岁学龄儿童平衡膳食宝塔。宝塔旁边的文字注释，表明了不同年龄阶段儿童在不同能量需要水平时，一段时间内每人每天各类食物摄入量的建议范围。这三个年龄段的平衡膳食宝塔的具体内容见中国营养学会官网。中国营养学会提供的14—17岁学龄儿童能量、饮水、活动建议如下：

14—17岁学龄儿童能量需要水平为2000~2400千卡/天。

推荐14—17岁男童每天至少饮水1400毫升，女童1200毫升；14—17岁男童一天中饮水和整体膳食水摄入量共计为2500毫升，女童为2200毫升。在高温或高身体活动水平的条件下，应适当增加饮水量。

推荐14—17岁学龄儿童每天累计进行至少60分钟的中高强度身体活动，以全身有氧活动为主，其中每周至少3天的高强度身体活动。身体活动要多样，其中包括每周3天增强肌肉力量和（或）骨健康的运动，至少掌握一项运动技能。

4. 其他拓展资源

本节相关关键词如下，有兴趣的老师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 营养物质 膳食指南

第 2 节 食物的消化和吸收

一、教材分析

本节是教材第五单元“第 12 章 消化系统与营养摄取”的第 2 节。本节的主要内容是消化系统的组成、食物的消化、营养物质的吸收。

教材“探究·活动 拼贴人体消化系统”以医学前沿数字化诊断技术——无痛、无创的胶囊内窥镜为情境，通过多媒体手段，引导学生观察胶囊内窥镜在人体中的走向，归纳并动手拼贴消化系统的组成，推测消化系统各组成器官在食物消化、吸收中的功能和作用。

在此基础上，通过“实验·实践 探究食物在口腔中的变化”讨论牙齿、舌头和唾液在消化过程中的作用，“阅读·思考 胃和小肠对食物的消化”分析讨论胃的结构和小肠与相关消化腺的关系，揭示食物消化的过程和本质，即将食物中的大分子营养物质分解为可以吸收的小分子营养物质，引出消化的概念。为了帮助学生理解“消化”这一概念，教材用图 12-11 展示了大分子物质——蛋白质、糖类和脂质的分解过程，形象地表示了大分子营养物质分解为小分子营养物质的过程。消化腺分泌的消化液，其中的酶是对食物进行化学消化，这是学生理解的难点，教材也用图 12-8 和“资料”栏目呈现了淀粉的分解过程，以及在这一过程中酶的作用和概念。

教材通过“探究·活动 探究营养物质吸收部位”，引导学生制作、展示小肠结构模型，说明小肠的结构特点，并结合大肠的结构，推测营养物质吸收的主要场所。然后通过“图 12-14 小肠与血管间的部分营养物质运输示意图”说明营养物质通过小肠绒毛进入血液而被人体吸收的过程。

“你知道吗”栏目介绍了仿照小肠三级吸收结构的仿生电池，使学生感受前沿科技的魅力，感悟生命的精彩和神奇、结构是与功能相适应的。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章内容要求 5.1.2、5.1.3，学业要求 12-1、12-2、

12—4，以及教学提示“结合学生的生活经验，通过模型或实物展示、材料分析、探究实验等活动形式，引导学生识别和推断人体各系统相应结构的功能，帮助其初步形成结构与功能相适应的观念”，本节教学目标的制订建议如下：

(1) 观察消化系统的组成和形态特征，说明各结构与消化、吸收功能之间的关系。

(2) 设计实验，探究食物在消化道中的变化过程，解释实验结果，归纳消化的概念和意义。

(3) 制作小肠壁结构模型，说出小肠的结构特点与营养物质吸收之间的关系，初步形成结构与功能相统一的观念。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

通过实物观察、实验探究、模型建构等活动，归纳人体消化系统的结构与食物的消化、吸收功能之间的关系。

(2) 教学难点

通过建构小肠壁结构模型等活动，结合生活中与消化、吸收相关的现象分析，概述小肠是消化、吸收的重要场所。

三、教学建议

本节的主要内容是营养物质的消化和吸收。营养物质的消化和吸收属于分子和细胞层面的微观生命活动，这一内容较为抽象，对初中学生而言可能存在一定难度。为了达到既定的教学目标，从教学需要和学生实际出发，本节教学拟通过分子层面消化、吸收的示意图观察，消化系统模型观察，小肠结构的模型演示和建构，实验操作等活动，采取实例分析、思考讨论、实验探究等教学方法，促进学生对消化系统结构和功能、食物中营养物质的消化、吸收过程的理解，帮助学生初步形成结构与功能相适应的观念。具体教学建议如下：

1. 关注食物消化、吸收的前概念，设计适切的学习活动

通过“科学”课程的学习，学生对消化器官和食物的消化、吸收有了初步认识。教学中应充分关注学生这些已有的认知经验，设计难度适切的学习活动。

在组织“探究·活动 拼贴人体消化系统”时，要突出从“系统”的层面展开教学。比如在学生活动中可以设问：“哪些器官属于消化道？哪些器官属于消化

腺？消化道和消化腺有怎样的关系？”还可以请学生根据消化道各器官的结构推测食物的消化过程等。使学生从原来的对各“器官”的认知转为关注各器官之间的相互关系，从而帮助学生实现从器官层面到系统层面的认识跃迁。

在组织“实验·实践 探究食物在口腔中的变化”时，要突出探究能力的提升，注重对学生实验探究能力的培养。比如在制订实验方案时，通过讨论强化控制变量、设置对照、重复实验等原则的应用；在设计记录表格时，提示学生思考数据统计的方法并预留数据统计的位置等。

2. 基于事实分析，建构消化系统结构与功能的相关概念

概念的建构应基于生物学事实，概念教学中不仅要关注生物学事实，更要关注从事实到概念的抽象过程。本节主要围绕次位概念“5.1.2 消化系统由消化道和消化腺组成”和“5.1.3 消化系统能够将食物消化，并通过吸收将营养物质转到血液中”展开。通过现象观察、问题分析和实践探究等学习活动，引导学生发现食物消化和吸收过程中的生物学事实：食物经过人体内的各消化器官、食物在这些器官内的变化、参与食物消化的消化腺，以及各消化器官的结构与消化、吸收功能之间的关系等。再通过问题引导学生对生物学事实进行比较、分类、归纳、概括，实现从事实到概念的抽象，比如：“根据功能的异同，各消化器官可以分为哪几类？各消化系统中的各器官是如何相互配合完成对食物的消化和吸收的？”在此基础上，再从物质与能量的角度，认识到人体是个开放系统，提炼并建构重要概念“5.1 人体通过消化系统从外界获取生命活动所需的营养物质”，同时为建构“概念5 人体的结构与功能相适应，各系统协调统一，共同完成复杂的生命活动”打下基础。

3. 设计多样化消化系统学习活动，发展生物学核心素养

本节内容蕴含着丰富的生物学核心素养。例如，从人类消化系统与食性相适应的角度，建构进化与适应观；从消化系统整体和各器官的结构与营养物质的获取相适应的角度，建立结构与功能观；通过口腔消化作用的探究实验设计和小肠壁结构的模型制作，感受严谨的科学态度，发展探究实践能力；通过设计实验、现象分析、模型建构、生命观念的提炼和归纳消化系统结构与功能的关系等，发展科学思维；通过消化系统健康的维护和对相关疾病的解释、解决，感受学科价值，树立健康生活的态度和社会责任意识；立足上述素养发展的着力点，通过多样化的系列学习活动，引导学生深度学习，使知识技能向素养转化，推动学生生物学核心素养的综合提升。

表 12-2 以结构与功能观的落实为例,从落实点和学习活动的角度作了简要梳理。

表 12-2 消化系统结构与功能观落实点和学习活动建议

层面	落实点	学习活动建议
细胞	小肠上皮细胞的微绒毛结构与吸收功能之间相适应	利用扭扭棒、超轻黏土等材料制作小肠上皮细胞简易模型,思考微绒毛的数量和结构对吸收面积的影响
器官	对消化系统各结构与消化、吸收功能之间的认识,尤其是对胃和小肠的结构与功能关系的深度认识,即结构决定功能,结构与功能相适应	借助虚拟解剖软件或真实器官模型,让学生自主观察胃和小肠的结构细节,并记录差异。在此基础上给出胃和小肠的功能,并提问:“胃和小肠的结构是如何支持其对应功能的?”引导学生从结构与功能相适应角度思考并回答。还可以再提供由于小肠绒毛受损引发营养不良的病例,引导学生分析病因
系统	消化系统的各个结构相互协作,共同完成食物的消化和吸收这一复杂的生命活动,这也是结构与功能相适应	通过角色扮演,模拟食物消化、吸收的过程:学生分组,分别代表消化系统的各器官和脂肪、蛋白质、淀粉等物质,合作演绎食物的消化、吸收过程,体会各器官相互协作。在演绎正常生理过程的基础上,还可以设置消化功能异常的情境,如胰腺被切除,进一步体会消化系统结构与功能相适应
观念	结构与功能相适应,人类消化系统与食性相适应,是适应环境的表现,是进化的必然结果	呈现不同食性(草食性、肉食性、杂食性)的消化系统结构及食性特点资料,引导学生阅读资料,思考问题:“人类消化系统的哪些特点与食性相适应?”并制作表格进行分析比较,得出结论

从上述层面的角度,遵循“事实—概念—观念”的途径,将对消化系统的学
习上升到对生命本质更深的理解,形成总括性的结构与功能观、进化与适应观。

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

识别消化系统的组成和结构，说明消化系统的结构特点及其与功能的关系；探究食物的消化、吸收过程，解决有关消化系统损伤或食物消化、吸收的相关问题，养成保护消化系统健康的意识和习惯。

1. 课堂活动

本节教学中，围绕次位概念 5.1.2 和 5.1.3 的建构，关注学生在各活动中的实际素养表现的评价，引导学生朝着概念建构和素养提升的方向发展。例如：

“探究·活动 拼贴人体消化系统”活动中，重点评价学生能否仔细观察胶囊内窥镜在体内经过的路线，并描述各消化器官的形状、位置和顺序，准确拼贴人体消化系统，初步推测各器官的功能，发展观察能力和科学思维。

“实验·实践 探究食物在口腔中的变化”活动中，通过评价引导学生围绕“观察食物在人体口腔中的变化过程。”这一实验目的，以观察为基础提出问题，以逻辑推理作出假设，以实验原则设计方案，以严谨态度实施方案，以实施方案获得证据，以证据和逻辑得出结论，以科学表达进行交流展示，从而用评价引领学生经历整个实践探究的过程，发展学生实践探究能力，初步建构食物消化的概念。

“阅读·思考 胃和小肠对食物的消化”活动则要重点评价学生能否准确观察胃的结构特征和各消化腺与小肠的位置关系，以及食物中大分子物质在消化道中的变化。通过评价，引导学生进一步加深对消化概念的理解，认同结构与功能相适应的观念。

“探究·活动 探究营养物质吸收部位”活动重点围绕建模思维进行评价，引导学生在观察小肠结构的基础上，归纳小肠的结构特点，并将这些结构特点制作成模型表现出来，在发展学生动手能力的同时，发展学生将复杂结构和功能简化为可理解的模型的能力。

2. 思考与练习

本节设计了两道练习题，这两题依旧是情境题。第 1 题以套题的形式呈现，以“降糖稻 1 号”为情境，从而将本节的内容整合起来，目的是通过练习，使学生在巩固本节知识的同时，将本节的知识结构化和整体化。本题还要求学生读曲线图，解释并设计实验，验证“降糖稻 1 号”控制糖尿病患者血糖的作用，目的是使

学生在知识结构化的基础上，综合提升核心素养。第2题以生物学前研究果糖导致肥胖为情境，引导学生运用结构与功能观，分析果糖导致体重增加的原因，发展科学思维，培养科学饮食的态度。

五、拓展资源

1. 胶囊内窥镜

胶囊内窥镜又称胶囊内视镜，是把摄像机缩小，植入医用胶囊，帮助医生对病人消化系统疾患进行诊断的医疗器械。一粒小胶囊却是探秘人体的摄像工作室，甚至可能成为遨游人体的“飞船”。从外表看，它与普通胶囊药区别不大。患者吞服后，胶囊随胃、肠肌肉运动沿消化方向运行，拍摄图像，再把图像传至患者系于腰间的数据传输装置。几小时后，医生把胶囊拍摄的图像下载到计算机中，胶囊在24小时内自动排出体外。使用胶囊内窥镜，患者可保持正常活动和生活。

2. 数字饮食

数字饮食将数字化技术和传统饮食结合，融合创新发展，提供可量化饮食全过程服务，实现营养数据配置的精准化和个性化，创造和提升饮食健康价值。数字饮食系统根据用户的基础身体数据、日常运动消耗及体检、医检等数据，开展综合性专业分析，形成针对个人的基础代谢和蛋白质、糖类、脂肪、膳食纤维、食物多样性为主要指数的量化配餐方案，从而将个人餐食营养数据和大型数字化配餐系统相融合，实现“好吃控卡”“精准营养”“千人千餐”。

3. 肠鸣音与柔性电子贴片

正常情况下，小肠蠕动时，肠内的食糜和水、气体等被推动而产生一种“咕噜咕噜”声音，称为肠鸣音。用听诊器可以在腹壁上听到肠鸣音；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）。

技术人员设计制作了一种柔性电子贴片，贴片采用声波传感技术，用高频振动传感器（非传统超声波）捕捉肠道蠕动产生的低频声波信号（通常为5~50 Hz），用机器学习的相关算法区分正常肠鸣音与异常模式，从而监测肠道活动实现健康预警。这种贴片采用超薄聚合物基底（厚度<1毫米）与蛇形电路布局，确保贴片在皮肤弯曲时仍能保持高信噪比。（图12-4）例如，肠梗阻早期预

警中，临床试验显示柔性电子贴片对肠鸣音消失（肠梗阻典型症状）的检测灵敏度达 92%，较传统听诊器效率提升 4 倍（单次监测仅需 5 分钟）。该贴片还可用于制订治疗方案。例如，便秘量化管理，通过建立肠蠕动频率数据库（健康人群平均 3~5 次 / 分钟），可动态评估肠道动力，指导个性化治疗方案。

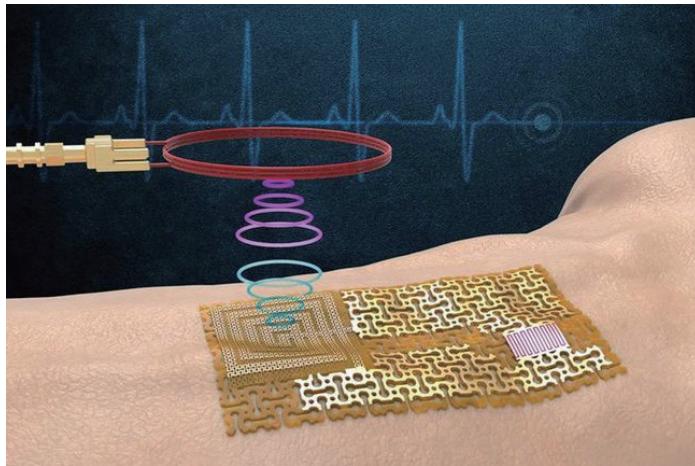


图 12-4 柔性电子贴片示意图

这项技术标志着可穿戴设备从“生理指标监测”向“深层器官功能解析”的跨越，未来可能重构消化道疾病诊疗路径。比如，该技术可用于监测肠腔内容物的移动，还可以与智能药丸联用，依据监测数据自动释放促肠动力药物等。

4. 人体营养液

人体营养液属于营养制剂，可以帮助人体补充一定的维生素、氨基酸、膳食纤维、葡萄糖、蛋白质等营养物质，缓解营养物质补充不足造成的影响。如果人体出现营养物质摄入不足，建议遵医嘱适当补充营养液，及时获取人体所需的物质。但补充营养液之前，患者要做好体内微量元素检测等检查，医生会根据上述检测结果判断营养液实际服用量。因此，患者需要在医生的指导下补充营养液，以免出现不良反应，导致病情加重。若补充营养液后出现不适症状，应及时就医治疗。

一般情况下，可以补充体能的营养液有葡萄糖注射液、复方氨基酸注射液、脂肪乳注射液、复合维生素注射液、注射用水溶性维生素。

（1）葡萄糖注射液

葡萄糖注射液的主要成分为葡萄糖，可用于补充能量和体液，治疗因各种原因引起的进食不足或者呕吐、腹泻等，也可用于治疗低血糖、高钾血症等。

(2) 复方氨基酸注射液

复方氨基酸注射液的主要成分为氨基酸，可用于治疗肝性脑病、肝硬化、肾病综合征等疾病，也可用于改善手术后患者的营养状况。

(3) 脂肪乳注射液

脂肪乳注射液的主要成分为脂肪酸，可用于补充机体所需的氨基酸、脂肪酸等。

(4) 复合维生素注射液

复合维生素注射液的主要成分为维生素、无机盐、脂肪酸等，可用于治疗缺乏维生素 B₁、维生素 B₂、维生素 C 等所致的各种疾病。

(5) 注射用水溶性维生素

注射用水溶性维生素的主要成分为维生素 B₁、维生素 B₂、维生素 C 等，可用于治疗缺乏 B 族维生素所致的营养不良、厌食、脚气病、糙皮病等。

5. 其他拓展资源

本节相关关键词如下，有兴趣的老师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 消化系统 消化 吸收

第13章 血液循环系统与物质运输

本章主要内容包括：血液的组成和功能、血管与心脏、血液循环与物质运输。通过观察血液分层现象、人血永久涂片、动脉血和静脉血，分析血浆的成分和功能，观察小鱼尾鳍内的血液流动，观察心脏的形态结构，绘制血液循环路径图等活动，建构“人体通过循环系统进行体内的物质运输”的概念。

本章的学习，有助于学生从物质运输所需的载体、管道、动力和路径等角度全面系统地认识人体的血液循环系统，以及其在满足人体生命活动物质保障中的核心地位，进一步建构“人体各系统协调统一，共同完成复杂的生命活动”的概念，初步形成结构与功能相适应的观念；发展分析、基于事实和证据、推测等科学思维，认识血液循环是维持人体正常生命活动的保障，解释血液循环系统相关问题，初步具备维护血液及心血管健康的意识。

一、本章对应的课标要求

本章内容所依据的课标要求如表13-1所示。

表13-1 第13章对应的内容要求与学业要求

内容要求	学业要求
大概念 5 人体的结构与功能相适应，各系统协调统一，共同完成复杂的生命活动	13-1 描述循环系统的构成和功能，初步形成结构与功能相适应的观念 13-2 从结构与功能的角度，说明动脉、静脉和毛细血管在形态、结构和功能方面的差别；说明体循环和肺循环的相互联系 13-3 学会根据血常规化验的主要结果初步判断身体的健康状况
重要概念 5.2 人体通过循环系统进行体内的物质运输	13-4 运用结构与功能相适应的观念，分析由于机体特定结构受损可能导致的机体功能障碍或异常行为表现，提出相应的预防措施
次位概念 5.2.1 血液循环系统包括心脏、血管和血液 5.2.2 血液循环包括体循环和肺循环，其功能是运输氧气、二氧化碳、营养物质、代谢废物和激素等物质	

二、本章的主要结构和特点

本章在第12章建构概念“人体通过消化系统从外界获取生命活动所需的营养物质”的基础上，重点阐明人体生命活动所需物质的运输，为学习“第14章 呼吸系统与气体交换”“第15章 泌尿系统与废物排泄”奠定基础。本章首先从人体物质运输的载体——血液入手，探究血液的组成及其所承担的功能。然后，通过实验观察、图示比较与分析，引导学生认识动脉、静脉和毛细血管在输送血液及实现物质交换过程中发挥的作用；观察心脏的形态结构，说明心脏是输送血液的动力器官；通过概括血液循环系统的组成，深化结构与功能观。最后，通过绘制血液循环路径图，阐明人体如何通过体循环和肺循环实现氧气和二氧化碳的交换及运输，以满足机体新陈代谢的需要。本章主要知识结构如图13-1所示。

基于上述思路，本章先后安排了“血液的组成和功能”“血管与心脏”和“血液循环与物质运输”三部分内容，通过开展实验观察探究、资料阅读分析、图示观察比较及绘制等活动，不仅帮助学生训练和提升实验探究能力、形成基于事实和证据开展思维的科学态度，而且引导学生在认识血液的成分、血管与心脏的结构及血液循环途径的基础上，建立“人体通过循环系统进行体内的物质运输”这一重要概念，养成维护血液和心血管健康的意识和习惯。本章为解释本单元“第12章 消化系统与营养摄取”“第14章 呼吸系统与气体交换”与“第15章 泌尿系统与废物排泄”中的物质运输与交换，以及八年级下册“行为选择与人体健康”“非传染病与人体健康”“家庭急救常识”等内容的学习打好基础。

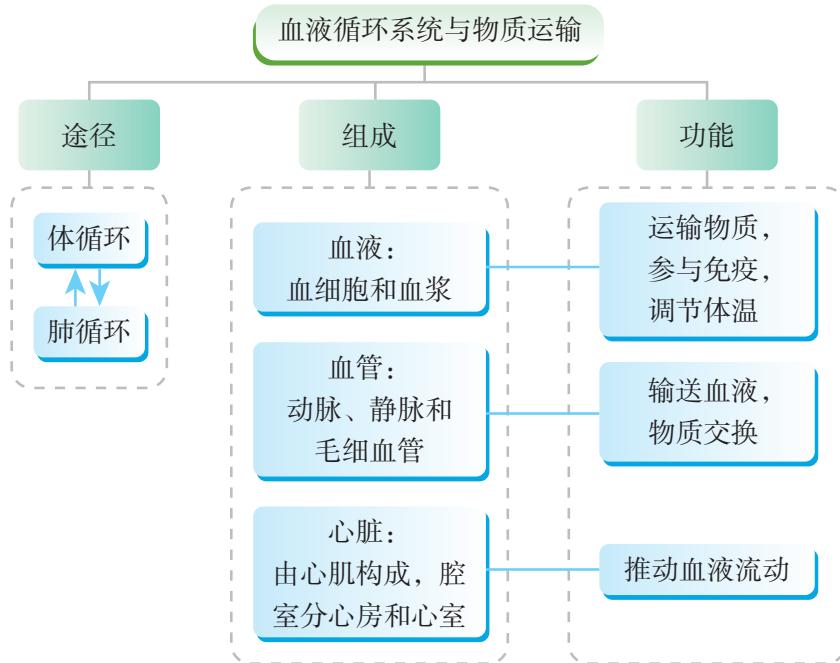


图 13-1 第13章主要知识结构

三、章评价建议

1. 评价要求

根据本章内容要求和学业要求，从核心素养的四个方面作如下要求：

(1) 说明血液循环系统的组成，阐释动脉、静脉、毛细血管和心脏的结构特点及其与功能之间的关系；建构血液循环模型，依据模型说明体循环和肺循环的路径及功能，分析因血管结构异常或心脏结构缺损，可能导致的血液循环机能异常，提出预防措施。

(2) 观察、识别和比较不同血管中血液流动的特点，基于事实和证据推测血管的类型。

(3) 识别心脏的四个腔室及与其相连的血管，开展心脏血管灌水实验，解释血液流动单向性的原因及其对物质运输的意义。

(4) 识别血液成分并概述血液承担的功能；根据血常规化验的主要结果初步判断身体的健康状况，提出改善健康状况或预防的基本思路；认同并自觉通过合理锻炼身体提高心脏的机能；具有保护心血管健康的意识并养成健康的生活习惯。

2. 评价示例

“本章评价 制作血液循环系统模型”，要求学生从血液循环系统的组成、血液循环的途径和血液循环系统承担的物质运输功能等角度，对教材中给出的血液循环系统模型进行评价，设计新的模型制作方案以改进其不足；使用模型演示和描述血液循环的过程，进一步理解血液、血管和心脏在人体物质运输中分别承担不同的功能，从而保障人体生命活动的物质供应和排出。具体要求体现在如下四个方面：

(1) 从结构与功能相适应的视角设计模型方案。例如，材料、配件和工艺的选择，以及结构的设计等都能体现血液流动依靠稳定而有节律的动力推进，且具有单向性，血液在流经毛细血管时才会发生物质交换因而改变成分等关键细节。

(2) 从血液循环系统的组成和功能、血液循环的特点等角度对现有示例的优点和不足进行客观而较全面的评价，寻找更为合适的替代材料，提出改进方案，说明改进后的优势，也能反思可能存在的不足，体现建模和批判性思维等的科学思维能力。

(3) 制作血液循环系统模型，明确模型应具备的结构和体现的功能及制作要求，依据模型类型拟定适宜的制作方案，依据方案制作模型并演示，听取同伴意见并改进方案、优化模型，用模型解释心血管方面的一些现象。

(4) 认同健全的血液循环系统对人体正常生命活动的意义，初步建构人体结构与功能相适应，各系统协调统一，共同完成复杂的生命活动的概念；依据模型分析、判断心血管疾病和意外伤害致大血管破裂等对健康带来的影响，简要说明应采取的预防措施；关注自身的血液和心血管健康，形成健康生活的态度和行为习惯，体现健康意识的态度责任。

第1节 血液的组成和功能

一、教材分析

本节是教材第五单元“第13章 血液循环系统与物质运输”的第1节。本节的主要内容是血液的组成、血细胞的种类与功能、血浆的成分与功能。

教材从生活中血液化验可用于疾病诊断或健康评估这一情境引入，引导学生关注血液成分及其功能。教材通过“阅读·思考 观察血液分层现象”承接情境，帮助学生从宏观上认识血液的组成。紧接着，通过“实验·探究 观察人血永久涂片”将视野从宏观深入到微观层面，引导学生基于对血液成分及血细胞的形态结构进行观察和比较，归纳血细胞的类型及各自承担的功能。在此基础上，通过观察比较教材中的“动脉血与静脉血”图，认识人体血液携带和运输氧气的方式，经推理得出血液运输氧气且在特定部位发生气体交换的结论。

然后，通过“阅读·思考 血浆的成分和功能”，引导学生分析归纳血浆的成分及其来源，概括血浆的功能，进而总结得出血液的功能，帮助学生理解：血液检查可以用于疾病诊断，人体失血过多会威胁健康甚至生命。

血液承担着运输物质的重要功能，教材通过“你知道吗”栏目，介绍了输血是治疗疾病和挽救生命的重要手段以及针对不同情况的输血方案，指出健康成年人适量献血不影响健康的原理，宣传我国的无偿献血制度，引导学生懂得无偿献血是作为健康公民应履行的义务，是挽救生命的高尚行为。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章内容要求5.2.1、5.2.2，学业要求13-1、13-3、13-4，以及教学提示“结合学生的生活经验，通过模型或实物展示、材料分析、探究实验等活动形式，引导学生识别和推断人体各系统相应结构的功能，帮助其初步形成结构与功能相适应的观念”，本节教学目标的制订建议如下：

(1) 分析资料，基于证据，归纳血液的主要成分及其功能，举例说明血液成分变化与身体健康的关系，认同血液化验在疾病诊断中的价值。

(2) 观察人血永久涂片,识别血细胞的类型及其形态特点,说明血细胞的主要功能。

(3) 比较动脉血和静脉血的差异,说明血液运输氧气的方式。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

分析血液成分,说出血液成分与物质运输的关系。

(2) 教学难点

分析资料,判断血液成分变化与健康的关系。

三、教学建议

依据本节教学目标和学习内容等特点,拟基于学生的生活经验,充分应用实验观察、比较归纳、分析资料、案例讨论等方法,促进思考、交流讨论,层层递进认识血液的成分及功能,分析解释现象,关注健康问题。具体教学建议如下:

1. 联系生活,产生探究血液的兴趣

生活中遇到的出血现象,往往会引起人们紧张与不安的情绪。选择生活中血液关联健康的真实案例导入学习,可有效拉近生活与书本的距离。例如,临幊上通过紧急输血抢救失血性休克的危重病人,体检中心设置血液化验项目等。通过提出导向血液功能的关键性问题“大失血为何会危及生命?你经历过血液化验吗?血液化验为何能用于疾病诊断或健康评估?”激发学生对血液成分的好奇心,并进一步产生对血液的组成及其功能的探究欲望。引导学生对这些关键问题作出合理解释,体会科学知识在实际生活中的应用价值。

2. 观察分析,依托血液成分实证建构概念

血液的细胞组成极其微观,化学成分极为复杂,既有来自细胞的生命活动,又有来自人体与环境之间的物质交换,且处于动态平衡的状态。对血液成分的探究,应充分基于观察、比较、分析和归纳等学习活动,在获取丰富的生物学现象和事实后经总结得出结论,阐明血液的成分及其承担的功能,建立结构与功能观,提升科学探究素养,发展科学思维,具备保健常识和习惯。具体活动设计如图13-2所示。

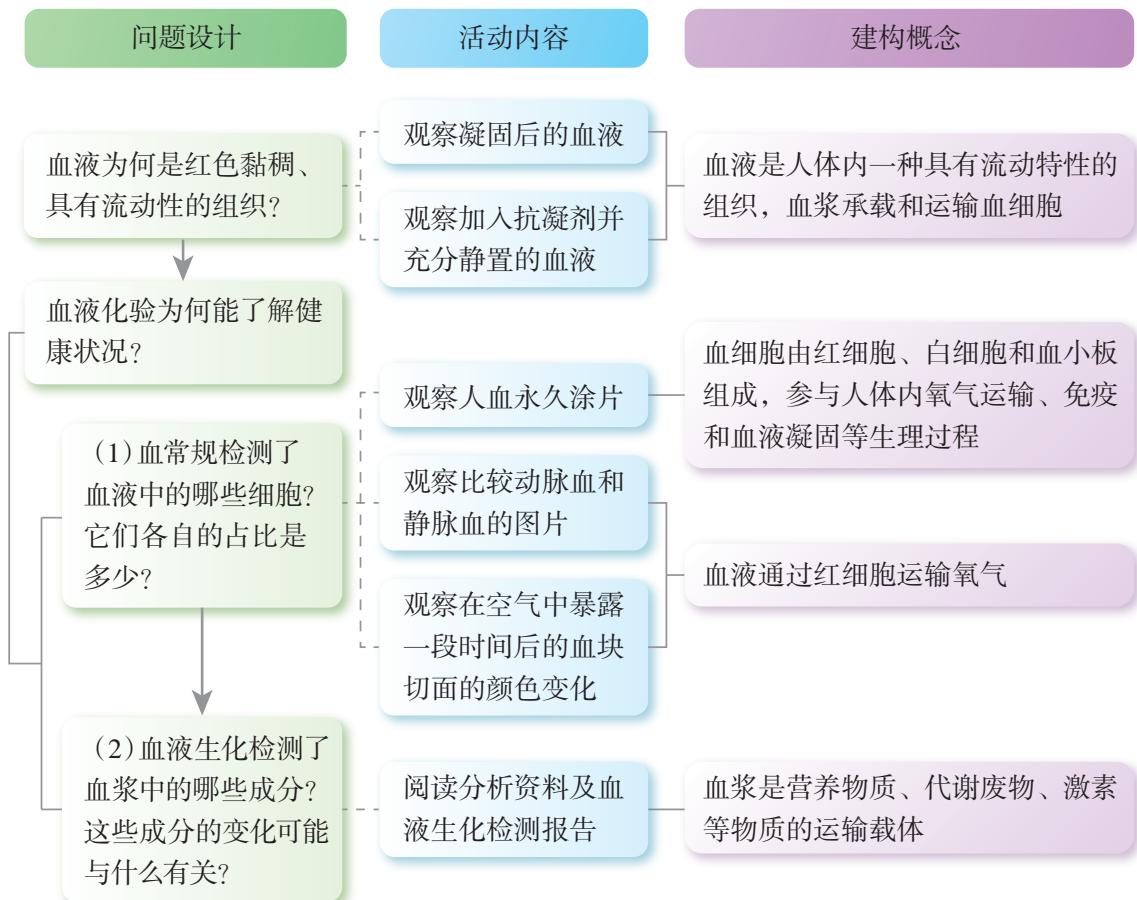


图 13-2 “血液成分及功能”学习活动设计

3. 迁移应用, 理解血液与健康的关系

血液在体内不停流动, 不仅承担了物质运输的功能, 同时还参与机体免疫防御和体温调节。血液的组成成分会因细胞生命活动或环境的变化而发生相应的变化, 以保障细胞的正常生命活动。迁移应用这些知识解释解决生活中的问题, 能促进学生对概念的深度理解。例如, 能回答“为何体表伤口处会有‘血痂’?”“机体受到细菌感染发炎, 白细胞数目为何会超过正常范围甚至可能‘化脓’?”“红细胞数或血红蛋白含量低于正常范围, 为何可能出现心悸、气短等缺氧症状?”“患者皮肤黏膜苍白, 肌肉无力、易疲劳, 还会食欲减退、免疫力低下是什么原因?”“既然红细胞承担着运输氧气的功能, 数量少会引起机体组织缺氧, 那是不是越多就越好呢?”等系列问题。学生通过分析长期在高原生活的人来到低海拔平原地区会发生“醉氧”, 一段时间后其红细胞数和血红蛋白含量会

下降，“醉氧”现象随之消失这一实例，认识到机体会根据环境的变化作出相应调整，使血液的成分保持在一定的数量或浓度范围内，为细胞生命活动“保驾护航”，从而初步建立稳态与平衡观。

四、评价建议

根据本章的内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

说出血液成分，识别三类血细胞，概述血液与物质运输之间的关系；根据血常规化验的主要结果，初步判断身体的健康状况，提出改善健康状况或预防的基本思路。

1. 课堂活动

在本节教学中，应凸显对学生主动获取信息，基于证据分析和思考问题能力的评价。例如，在“阅读·思考 观察血液分层现象”活动中，对学生能否提取图示中的信息并进行描述，据此对血液的物理性质作出合理解释进行评价；在“阅读·思考 血浆的成分和功能”活动中，评价学生通过获取信息，归纳血浆成分的来源、概括血液功能等方面的表现。在本节的实验环节“实验·实践 观察人血永久涂片”，评价学生能否熟练使用显微镜，在显微镜视野中观察和辨识各种血细胞、描述不同血细胞的主要形态特点，估算其在血液中的数量占比，解释血液的颜色，推测不同血细胞承担的功能与其形态结构特点、数量占比之间的关系。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设置了两道题目，均侧重考查学生是否能应用结构与功能观、进化与适应观等生命观念，基于证据和逻辑，运用比较、推理、分析等方法进行独立思考和判断，形成健康意识。

第1题要求学生结合血液成分和血液分层现象，说出血常规化验的主要结果中各血液成分在血液分层现象中所处的位置；联系各种血细胞的形态结构、数量占比及其承担的功能，对身体健康状况作出初步的推断或解释。教师应注重评价学生获取情境信息的能力，以及基于事实证据运用科学思维方法解决问题的能力。

第2题要求学生根据血液的组成及其所承担的功能、生物与环境的关系，对生活环境中含氧量变化导致人体血液成分变化的原因作出分析。教师应关注学生能否辩证分析人体通过调整红细胞数和血红蛋白浓度来适应不同的氧含量环境。

五、拓展资源

1. 承担运输气体功能的红细胞

红细胞的主要功能是运输氧气和二氧化碳。红细胞内，血红蛋白占细胞全部重量的三分之一，另一种重要物质是碳酸酐酶。正常成年人红细胞的体积约为90立方微米，表面积约140平方微米。若红细胞为等体积的球形，则其表面积仅为约100平方微米。可见，双凹圆饼的形态有利于红细胞内、外氧气和二氧化碳的交换。

促红细胞生成素(EPO)是机体红细胞生成的主要调节物，肾脏是产生EPO的主要部位。缺氧可迅速引起EPO基因表达增加，从而使EPO的合成和分泌增多。正常人从平原进入高原低氧环境后，肾脏产生的EPO增多，可使外周血液的红细胞数量和血红蛋白含量增高。血浆EPO水平与血液血红蛋白的浓度呈负相关，机体通过负反馈调节使血液中红细胞的数量保持相对稳定。此外，雄激素促进红细胞生成，而雌激素则抑制红细胞生成，这可能是成年男性红细胞数量高于成年女性的原因之一。

红细胞生成的调节还包括神经反射。动脉血氧含量降低刺激颈动脉体和主动脉体的化学感受器，能反射性地调控红骨髓加强造血机能。

2. 白细胞参与机体的防御

白细胞起源于红骨髓中的造血干细胞，经历定向祖细胞、可识别的前体细胞等阶段成为具有多种细胞功能的成熟白细胞。根据细胞质内有无颗粒，可以分为颗粒细胞和无颗粒细胞。颗粒细胞按照颗粒对染料的反应，又可分为嗜中性粒细胞、嗜酸性粒细胞和嗜碱性粒细胞。无颗粒细胞可分为单核细胞和淋巴细胞。各类白细胞均参与机体的防御功能。除淋巴细胞外，其余白细胞都能伸出伪足作变形运动，凭借这种运动得以穿过毛细血管壁。这个过程依赖于白细胞与血管内皮细胞之间的相互作用和黏附分子的介导。白细胞游走到炎症部位，吞噬细菌等异物，进而将它们消化和杀灭。白细胞还可分泌多种细胞因子(如白细胞介素、干扰素、肿瘤坏死因子等)参与炎症和免疫反应的调控。正常细胞表面光滑，且存在可排斥吞噬的保护性蛋白，故不易被吞噬。

(1) 嗜中性粒细胞

细胞核呈分叶状，变形游走速度最快，是感染发生时最先到达炎症部位的效应细胞，吞噬细菌后通过抗菌性蛋白分子或活性氧基团进行杀菌，依赖溶酶体中大量的溶酶体酶分解细菌。

(2) 嗜酸性粒细胞

吞噬能力较弱，几乎无杀菌作用，在抗细菌感染中不起主要作用。主要有：①限制嗜碱性粒细胞和肥大细胞在超敏反应中的作用；②参与对蠕虫的免疫反应，可通过释放其颗粒状内含物杀灭蠕虫的幼虫。

(3) 嗜碱性粒细胞

释放的颗粒中的肝素具有抗凝血的作用，有利于保持血管畅通，使吞噬细胞到达抗原入侵部位并将其破坏。释放的组胺等物质，使毛细血管壁通透性增加，引起局部充血水肿，可使支气管平滑肌收缩，进而引起荨麻疹、哮喘等过敏反应症状。

(4) 单核细胞

从骨髓进入血液后，单核细胞停留2~3天再迁移入组织继续发育成巨噬细胞。巨噬细胞直径可达60~80微米，细胞内溶酶体颗粒和线粒体的数目增多，具有比嗜中性粒细胞更强的吞噬能力；当细菌入侵时，组织中已存在的巨噬细胞可立即发挥抵抗感染作用。巨噬细胞对某些细胞内细菌、真菌和原虫的杀伤极为关键，能识别、杀伤肿瘤细胞，有效地加工处理并呈递抗原，在特异性免疫应答的诱导和调节中起关键作用。

(5) 淋巴细胞

分为T淋巴细胞、B淋巴细胞和自然杀伤细胞(NK细胞)。T淋巴细胞主要与细胞免疫和免疫调节有关，B淋巴细胞主要与体液免疫有关，而NK细胞则是机体固有免疫的重要执行者。

3. 血小板在生理性止血中发挥重要作用

骨髓造血干细胞分化产生成熟巨核细胞，其胞质裂解脱落，产生2000~5000个具有生物活性的小块胞质，即为血小板。血小板体积很小，直径仅2~3微米，内含许多颗粒。当血小板受刺激时，如在实验时与玻片接触，可伸出伪足，呈不规则形状。

血小板可通过释放生长因子促进血管内皮细胞、平滑肌细胞和成纤维细胞的增殖，有利于受损血管的修复。血液循环中的血小板一般处于“静止”状态，当血管损伤时，血小板可被激活，进而在生理性止血过程中发挥重要作用。

血小板具有黏附、释放、聚集、收缩和吸附等生理特性。正常情况下，血小板不黏附于正常内皮细胞的表面，血管内皮细胞释放的前列环素具有较强的抑制血小板聚集和舒张血管的作用，与血小板释放的具有促进血小板聚集和收缩血管作用的血栓素A₂之间保持动态平衡。当血管内皮细胞受损时，受损部位生成的前列环素减少，动态平衡被打破，血小板黏附于内皮下组织(主要是胶原纤维)

并发生聚集(相互之间黏着),血小板表面吸附血浆中多种凝血因子,致局部凝血因子浓度升高,加速了血液凝固和生理性止血的过程。

4. 小血管损伤的止血机制

生理性止血是指正常情况下,小血管损伤引起的出血在几分钟内便会自行停止,是多种因子和机制相互作用,维持精确平衡的结果。当血管受损时,一方面要迅速形成止血栓以避免血液的流失;另一方面要使止血反应限制在损伤局部,保持全身血管内血液的流体状态。

生理性止血过程主要包括血管收缩、血小板血栓形成和血液凝固。小血管受伤直接刺激了平滑肌或神经,可立即引起血管收缩,封闭受伤的小血管,还可使血管内皮粘连在一起。接着,由于血管损伤暴露内皮下的结缔组织和胶原分子,1~2秒内即有少量血小板黏附于内皮下胶原,准确定位止血栓的形成。局部受损的红细胞释放的ADP和局部凝血过程中生成的凝血酶均可使血小板活化,释放内源性ADP和血栓素A₂,进而激活血液中其他血小板,更多的血小板不断聚集、粘连在已黏附固定于内皮下胶原的血小板上,形成血小板止血栓堵塞伤口。血管受损也可启动并迅速发生血液凝固。凝血的实质是血浆中的可溶性纤维蛋白原转变成不溶性的纤维蛋白,纤维蛋白交织成网,把血细胞和血液的其他成分网罗在内,从而形成凝血块。凝血需要多种凝血因子的参与,是一系列复杂的酶促反应,每步酶促反应均有放大效应,即少量被激活的凝血因子可激活大量下游凝血因子,经过级联反应,整个过程呈现巨大的放大现象,如一分子活化的凝血因子XI最终可产生上亿分子的纤维蛋白。血凝块因血小板收缩而释出血清,变得更为坚实,封堵血管破口。

在血管收缩、血栓形成和凝血块形成的同时,血浆中也出现了生理的抗凝血活动,以防止血凝块不断增大并阻止凝血过程蔓延到受损血管区域以外。正常情况下,在血栓形成的早期,血小板释放的抗纤溶酶因子抑制纤溶酶活性,防止纤维蛋白溶解。但在血栓形成晚期,纤溶酶促进纤溶而逐步溶解血栓,以畅通血管和帮助组织再生修复。所以,止血、抗凝和纤溶都在时间和空间上受到严格控制,达到既有效防止出血,又确保血管畅通的目的。

5. 其他拓展资源

本节相关关键词如下,有兴趣的老师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 血液 血细胞 红细胞 白细胞 血小板 血浆

第2节 血管与心脏

一、教材分析

本节是教材第五单元“第13章 血液循环系统与物质运输”的第2节，主要内容是血液流动的管道——血管，以及血液流动的动力器官——心脏。

教材首先引导学生观察和触摸分布较浅的血管，比较它们的不同。然后通过“实验·实践 小鱼尾鳍内的血液流动”显微观察实验，建构动脉、静脉和毛细血管的概念及其相互关联。通过呈现三类血管的结构特点以及毛细血管内血液流动的图示，理解不同血管的结构与其功能相适应。

在学习“心脏”内容时，教材首先引导学生感受心脏所处的位置和搏动。接着提出核心问题：心脏为什么能成为血液运输物质的“引擎”？通过“实验·实践 观察心脏的形态结构”，描述心脏的结构特征，并说出心脏能推动血液单向流动的结构特点，为后续建构血液循环的途径作铺垫。最后，总结血液循环系统这一概念。

为帮助学生深入理解心脏持续节律性搏动的原理和规律，同时感受前沿科技对医疗保健领域带来的影响，教材通过“你知道吗”栏目，介绍了心动周期和心电图，说明了心电图可用于心脏疾病的诊断；同时还介绍了心电图自动诊断系统不仅提高了疾病诊断的效率，还实现了心电图数据的存储、利用和共享。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章内容要求5.2.1，学业要求13-1、13-2、13-4，以及教学提示“结合学生的生活经验，通过模型或实物展示、材料分析、探究实验等活动形式，引导学生识别和推断人体各系统相应结构的功能，帮助其初步形成结构与功能相适应的观念”，本节教学目标的制订建议如下：

(1) 使用显微镜观察小鱼尾鳍内的血液流动，绘图记录现象，结合血管示意图，区分并概述动脉、静脉和毛细血管的结构特点及其功能。

(2) 观察哺乳动物心脏，记录并分析灌水实验的结果，概述心脏的结构特点，运用结构与功能观阐明心脏的功能，认同保护心血管健康的意义。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

辨识动脉、静脉和毛细血管，说出各类血管的生理功能，以及其与生理功能相适应的结构特点。

(2) 教学难点

观察哺乳动物心脏，分析实验现象，说出心脏血液单向流动的原因。

三、教学建议

本节主要介绍人体血管的类型、结构特点及其承担的生理功能，心脏的组成结构及其承担的生理功能。为了达到既定的教学目标，结合初中学生的学习基础及学习心理特点，本节教学拟通过观察比较活体动物的血液流动、结构示意图，配合使用其他图示、动画视频、心脏实物和模型、实验观察和现象记录等活动，采取基于体验的分析、演示和比对、组织讨论与合作探究等教学方法，促进学生对血管的分类及各自承担的生理功能、心脏的组成结构及其生理功能的认识，帮助学生建构相关概念。具体教学建议如下：

1. 创设生活情境，初步建构血管概念

血管和心脏都是学生比较熟悉的器官，创设与生活相关的情境，能引起学生的学习兴趣，自觉地将所学知识与生活实践相联系。比如，通过活动创设情境：请学生观察手背上的“青筋”，尝试用拇指按压“青筋”，会发现其近心端的“青色”消失了，但远心端并未消失。再如，通过视频资料创设情境：静脉抽血时，胶皮管或压脉带扎紧上臂后，肘正中静脉的远心端一侧会鼓起而近心端一侧则不会。由此引发学生对血管、血液流动方向等的关注，从而导入新课的学习。在此基础上，进一步提出探究问题：“血液和血管有怎样的关系？血管有哪些种类？分别有怎样的结构特点？”学生在情境中探究问题，在探究中解释情境中的现象，既能将具体经验抽象为知识，又能将抽象知识与具体经验相关联，实现从经验、事实向概念的转化。

2. 依托活体观察，认识三种血管的结构与功能

虽然上述活动体验能促进学生对血管的分类及其不同功能提出假设，但还需要证据去验证和支持，从而真正得出结论。“实验·实践 观察小鱼尾鳍内的血液流动”以活体小鱼的尾鳍为观察对象，学生在观察血液真实流动情况的同时，认识血管。实验中，首先需要提示小组成员有明确的分工合作，比如在一位同学

放置小鱼的同时，另一位同学覆盖湿纱布，避免小鱼跳动。其次要提出明确的观察、操作顺序及要领。比如，小鱼放在培养皿中时，要将尾鳍靠近培养皿的中央；再如显微观察时，提醒学生显微镜中的物像为倒像，因而物像若为“远心”方向，实则为“近心”方向，反之亦然。第三，充分利用数字化手段，将典型的显微视野投屏共享，用实验证据作为素材，组织讨论。

3. 剖析心脏结构，强化结构与功能观

心脏的结构对初中学生来说是比较复杂的内容，教学中需要充分利用“实验·实践 观察心脏的形态结构”，由外而内地观察心脏的外形、腔室组成、结构以及与其相连的血管，结合心脏血管灌水实验，分析心脏的结构特点与其功能的联系。选择用何种哺乳动物心脏为实验材料时，以易得、易观察、大小适中为主要原则，如猪心脏就比较适合。在宏观观察的基础上，还可以结合心肌组织装片的显微观察，在器官、组织和细胞等不同层面上深入分析心脏的结构与功能。实验（以猪心脏为例）的操作要点详见表13-2。

表13-2 “观察心脏的形态结构”的实验操作要点

材料	操作要点	结论
完整猪心脏	以房室沟和室间沟为标，区分心脏的正、背面，左、右心房和左、右心室	心脏具有容纳血液的腔室
	触摸比较心房和心室，捏一捏左、右心室壁	心脏腔室的大小和心壁的厚薄，与其承担的功能相适应
	辨认主动脉、肺动脉、腔静脉和肺静脉，分别向这些血管灌水，观察水流出的方向并记录	血液在心脏中单向流动
已解剖的猪心脏	观察心脏四个腔室，辨认房室瓣和动脉瓣	心房和心室分别作为接收血液的终点和泵出血液的起点在结构上有差异，血液在心脏中单向流动，心脏具有限制血液流向的结构
心肌组织装片	心肌细胞的形态结构	心脏作为推动血液流动的动力器官，其搏动具有自动节律性的特征

在观察心脏的形态结构时，教师还可以将实物观察和实物图展示、模型拆解观察与模式图观察比较相互配合使用，帮助学生辨识心脏的各部分结构，引导学生关注构成心壁的主要组织，心壁发达程度与其功能的关联，四腔之间和主要血管的结构关联，瓣膜的开闭对血流方向的控制，等等。通过观察比较，引导学生进行归纳总结，主动建构心脏是血液流动的动力器官这一概念，凸显结构与功能观。

四、评价建议

根据本章的内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

说明血液循环系统的组成，阐释动脉、静脉、毛细血管和心脏的结构特点及其与功能之间的关系；分析因血管结构异常或心脏结构缺损，可能导致的血液循环机能异常，提出预防措施；观察、识别和比较不同血管中血液流动的方向和特点，基于事实和证据推测血管的类型；识别心脏的四个腔室及与其相连的血管，实施灌水试验，解释血液流动单向性的原因及其对物质运输的意义。

1. 课堂活动

本节教学中，应着重对学生主动获取支撑概念的事实依据，通过充分交流，建构概念，深植“结构与功能相适应”的观念进行评价。例如，“实验·实践 观察小鱼尾鳍内的血液流动”中，关注学生能否正确使用显微镜辨识三类血管，正确描述三类血管中血液流动的特点以及三者之间的结构关联，主动基于结构与功能观对三者的结构异同作出解释；“实验·实践 观察心脏的形态结构”中，关注能否按顺序合作观察，对照模型或模式图，归纳概括心脏的主要结构特征，认识和体会高等动物器官结构的复杂性和功能的完善性。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设置了3道题，均侧重考查学生应用结构与功能观，解释现象和解决问题的能力，突出“学以致用”，引导学生形成卫生保健的意识和习惯。

第1题，以人体可触摸和观察的血管为情境，侧重考查学生基于结构与功能观解释现象的能力，要求学生说出动脉、静脉的结构特点和功能差异。

第2题，以静脉注射药物为情境，侧重考查学生应用结构与功能观解决问题的能力。第(1)题要求学生根据题干中的描述和图示，推断药物被注入的血管种类，

可反映学生对三类血管中血液流向、结构和分布特点进行区分的水平。第(2)题要求学生结合静脉的功能特点,解释静脉注射时使用压脉带束扎在近心端的操作原理,分析束扎部位在远心端的后果,对第(1)题的结论进一步作出解释,可评价学生运用概念对问题进行逻辑性阐释的能力。

第3题,以心脏工作能力的衡量为情境,对运动员和普通人心脏结构和心率进行比较,侧重考查学生主动应用结构与功能观等生命观念,探讨心脏机能的提升与行为习惯的关系,要求学生结合心脏的结构特点和生理功能分析体育锻炼对心脏机能的影响,认同并形成积极锻炼的行为习惯。

五、拓展资源

1. 心肌与心脏搏动

心脏由心肌构成,心肌是横纹肌,基本结构与骨骼肌相似,但骨骼肌的肌纤维呈柱状、细长、多细胞核,而心肌细胞较短、单核,细胞与细胞之间有多种形式的密切联系,心室肌细胞有分支。

哺乳动物的心肌分为两类:一类是构成心房和心室的工作心肌细胞,含有丰富的肌原纤维,收缩力强;另一类是构成特殊传导系统的自律细胞,与一般的工作心肌细胞相比,肌原纤维和线粒体少,肌质网不发达,收缩力弱,大多具有自动产生节律性兴奋的能力,主要机能是产生和传导兴奋。特殊传导系统包括窦房结、房室结、房室束及其分支和浦肯野氏纤维。

右心房壁上的窦房结是正常心搏的起搏点。兴奋由窦房结开始向周围的心房肌传播,传到房室之间的房室结,引起房室结兴奋。兴奋在房室结延搁约0.07秒,使整个心房完全收缩把全部血液送入心室,然后兴奋通过房室束及其左束支、右束支以及浦肯野氏纤维迅速传播到两个心室的全部细胞,引起心室收缩。不同心肌组织的兴奋传导速度有很大的差异,房室结上的传导速度最小。

凡是由窦房结引起的心律称为窦性心律。当窦房结因疾病遭受损伤,房室结就成为起搏点,虽然节律较慢,但仍可驱动整个心脏。如果两个起搏点都受到损害不能工作时,可以在体内安装起搏器,它能发出有节律的电脉冲使心脏搏动。

心肌细胞一次兴奋后,有一段时期任何强度的第二个刺激都不会引起心肌细胞的兴奋,称为绝对不应期。与骨骼肌不同的是,心肌的绝对不应期很长。骨骼肌的绝对不应期只有1~2毫秒,而收缩期可达几十毫秒甚至一百多毫秒,因此,相继发生的刺激可以落在肌肉的收缩期,引起收缩的总合和强直收缩。但心室肌的绝对不应期约250毫秒,几乎与整个收缩期间相等,因此不能产生

收缩的总合。而心房肌的绝对不应期约 150 毫秒，比心室肌短得多，所以心房的收缩节律可以比心室的收缩节律快得多。心肌的绝对不应期很长有重要的生理学意义：心脏作为推动血液循环的动力器官需要交替收缩与舒张，如果心肌也像骨骼肌一样在连续刺激的作用下产生强直收缩，血液循环就会停止，动物就会死亡。

2. 体育运动与心血管健康

适量的体育运动可以促进心肌细胞的代谢，有效增加心肌的收缩力，增加心脏的输出量，提高心肌的运动耐力，因而可以增强心功能，预防心脏疾病的发生。长时间体育运动还会使血管壁增厚，韧性增强，血液循环加快，改善微循环，改善周围组织的循环，促进机体的正常新陈代谢。

但过于剧烈的体育运动可能会损伤心脏，这是由于全身肌肉分解使代谢增加，导致血液循环中各代谢产物增多，造成循环中热量升高以及循环加速的现象产生，出现心率增快现象。心动过速后，由于氧气不能及时进入体内，可导致心脏缺氧的症状。对于不爱运动的人来说，短时间的剧烈运动，会导致瞬间心脏压力变大，从而发生休克甚至引起死亡。因此，运动要适量。

运动时，耗氧量增加、心脏搏出量增加，导致交感神经兴奋，会使血压升高，尤其剧烈运动可能会使血压明显升高，但休息后能就恢复到正常范围。适当运动可以提高血管的弹性，增加血管容积，从而降低外周阻力；还可以促进血管内皮细胞释放一些血管扩张物质，如一氧化氮、前列腺素等，从而扩张血管，降低血压。

对于高血压人群，适量运动以及规律作息等，对控制血压有一定的益处。长期坚持适量运动有助于神经系统的调节，可能会降低血脂、血液黏稠度，还可能会减轻体重，使血压有一定程度的下降，甚至可能会使血压降至正常范围。但高血压患者运动不可过量，过于剧烈的运动可能会使血压显著上升，造成不利影响。血压显著升高者建议暂时不要进行运动，以免因为血压波动而诱发脑出血等合并症。

3. 病毒性心肌炎

心肌炎是由各种感染因素引发的心肌细胞、心内膜、血管以及心包脏层的炎症反应。病毒性心肌炎是由于病毒感染心脏所致的局限性或弥漫性的急性或慢性心肌炎症病变的疾病，其中以引起肠道和上呼吸道感染的病毒感染最为多见，病变可能累及心包或心内膜，其病理特征为心肌细胞的变性、坏死。儿童和青年多见，免疫功能下降或免疫功能低下的人群更易发病。

患者通常以病毒感染症状起病，发病前 1~3 周常出现胃肠道和呼吸道感染，

表现为发热、全身倦怠感和肌肉酸痛，恶心、呕吐、腹泻等消化道症状。随后出现心脏相关临床症状，包括心悸、胸闷、胸痛或心前区隐痛、头晕、呼吸困难、水肿等症状，甚至发生阿-斯综合征（严重的、致命性心律失常致严重脑缺血发作的临床综合征）；极少数患者出现心力衰竭或心源性休克。目前无特异性治疗方法，主要针对病毒感染和心肌炎症治疗。休息是病毒性心肌炎急性期的重要治疗措施，以减轻心脏负荷。进食易消化且富含维生素和蛋白质的食物是病毒性心肌炎非药物治疗的重要环节之一。大多数患者经适当治疗后会痊愈，部分患者可演变为扩张型心肌病（左、右心室或双心室扩大伴收缩功能障碍），极少数患者会在急性期因严重心律失常、急性心力衰竭和心源性休克死亡。

4. 人工心脏

人工心脏是部分或完全替代自然心脏给人体供血的辅助装置，帮助患者恢复心脏功能或作为心脏移植前的过渡，甚至作为永久性治疗，是延续终末期心力衰竭患者生命和改善其生活质量的重要措施与有效手段。最新一代的人工心脏是全磁悬浮式的，主要组成部分包括助循环泵、电磁轴承和外部供电系统。

全磁悬浮人工心脏的工作原理是通过外部供电系统为助循环泵提供能量，后者将血液从左心室抽吸至泵中，再将血液推送到主动脉。电磁轴承支持和控制助循环泵的运转。电磁轴承通过多个电磁体激发电流产生的磁场来改变转子的位置和角度，使转子在空气悬浮的状态下运转，从而消除摩擦和磨损。同时，电磁轴承还可以根据转子的位置和角度进行精确控制，以确保泵的正常运转和血流稳定。

利用电磁力来悬浮和驱动助循环泵的人工心脏相对于使用机械部件驱动的人工心脏具有如下优势：减少摩擦和磨损，延长使用寿命；降低植入手术对心脏和周围组织的损伤；提高心脏辅助装置的运转效率和准确性。2024年4月，一颗由我国自主研发、全球最轻的全磁悬浮人工心脏在无锡市人民医院顺利植入患者体内，并成功跳动。

人工心脏的研制需要医学、生物物理学、工程学、电子学等多学科的综合应用。已有临床应用表明，完全人工心脏能代替自然心脏功能，用其较长时间维持循环是可行的。

5. 其他拓展资源

本节相关关键词如下，有兴趣的老师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 血管 动脉 静脉 毛细血管 心脏

第3节 血液循环与物质运输

一、教材分析

本节是教材第五单元“第13章 血液循环系统与物质运输”的第3节。本节的主要内容是血液循环的途径——体循环和肺循环。

在明确了心脏能持续性地推动血液回心又离心，可以在由心脏和血管构成的封闭管道内循环单向流动时，血液循环途径的学习就水到渠成了。教材首先顺接前一节的内容提出关键问题：“血液离开心脏的右心室和左心室后，分别流向何处？如何通过血液循环确保人体内物质的充分交换和运输？”

接着，“探究·活动 绘制血液循环路径图”以一个红细胞的旅程为例，结合心脏血管灌水实验，尝试构建血液循环途径的图示模型。通过表格的填写，帮助学生分析血液经心脏各腔室、人体的气体交换器官和吸收营养物质的器官时，血液中含氧量和营养物质含量的变化，思考血液循环（体循环和肺循环）对维持人体生命活动的意义，为后续章节学习人体的气体交换和代谢废物的排出奠定基础。

最后，教材对人体血液循环的途径进行总结，说明了体循环和肺循环各自的起点、终点，以及血液中含氧量发生变化的部位，阐明了紧密关联的两条循环途径为机体的新陈代谢提供了充分的物质运输保障。

此外，教材通过“你知道吗 人工心脏里的‘发电站’”介绍了心脏起搏器的作用以及我国研究团队的最新研究成果，体现了科技发展对人体健康和医疗的重要贡献。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章内容要求5.2.2，学业要求13-2，以及教学提示“结合学生的生活经验，通过模型或实物展示、材料分析、探究实验等活动形式，引导学生识别和推断人体各系统相应结构的功能，帮助其初步形成结构与功能相适应的观念”，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 绘制血液循环路径图，描述体循环和肺循环的途径及其相互联系。

(2) 比较流出心脏和流回心脏的血液成分变化,说出血液循环的功能及其对人体生命活动的意义。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

绘制血液循环路径图,描述体循环和肺循环的途径及其相互联系。

(2) 教学难点

比较流出心脏和流回心脏的血液成分变化,认识维护血液循环系统健康的意义。

三、教学建议

本节主要介绍了人体血液循环的途径,通过体循环和肺循环的紧密关联,实现了为全身运输物质的功能。为了达到既定的教学目标,在学习了血管、心脏的结构与功能的基础上,本节教学拟采用模型建构、动画演示、列表比较等教学手段,通过思考分析、动画解说、模型演示、实例探讨等活动,促进学生理解血液循环途径以及物质交换的场所,感悟血液循环对人体生命活动的意义,帮助学生建构相关概念。具体教学建议如下:

1. 围绕细胞生命活动需求,探讨物质运输途径

运输物质的血管遍布全身,其意义在于保障细胞的生命活动。因而,血液循环途径的学习,应始终围绕这个核心观点进行。基于此,创设情境“脑需要消耗大约25%的葡萄糖和20%的氧气才能正常运作,脑也是人体耗氧量最高的器官。”结合“探究·活动 绘制血液循环路径图”的内容,提出情境问题“氧气和营养物质如何运输到脑?其运输路径是怎样的?”组织学生绘制心血管系统内完成一次循环的路径图,利用已学的心血管知识,尝试将脑部毛细血管网、肺部毛细血管网和心脏的动静脉进行连接,并标注血液在心脏各腔室及血管中流动的方向,完成血液循环途径模型的初步建构。在完成血液循环途径建模的基础上,引导学生用更为简洁的图示表示血液循环的途径(图13-3)。引导学生结合建构的血液循环模型,描述体循环与肺循环的路径及其相互关系。

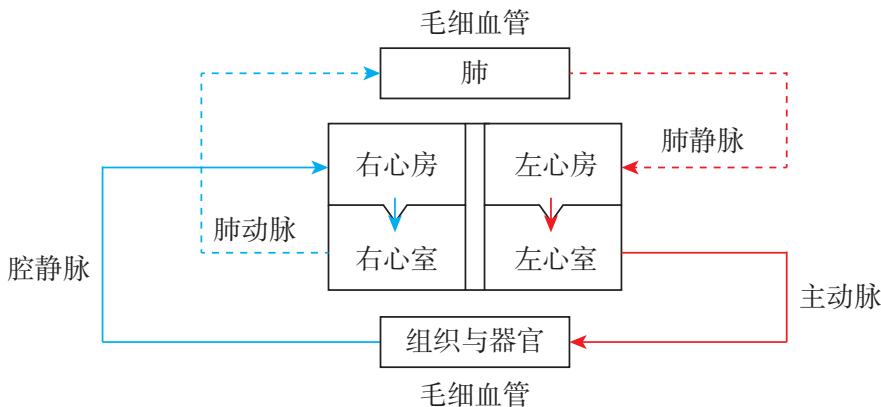


图 13-3 血液循环途径简图

2. 分析血液成分变化，认同血液循环对生命活动的意义

基于血液循环路径图，提出情境问题“血液运输氧气和营养物质给脑时，其成分发生了怎样的变化？”组织学生小组讨论血液流经左心房、左心室、小肠、右心房、右心室、肺六个部位时的成分变化，填写“探究·活动 绘制血液循环路径图”的“表 13-3 血液循环中血液成分的变化”。通过小组的汇报交流，说出血液循环中血液成分的变化，并回答情境问题。可使用交互软件，呈现血液中的氧气、营养物质在上述六个部位的含量变化；也可用动画等形式展现氧气、营养物质在血液循环中的运输过程及其含量的动态变化过程，帮助学生认识血液循环通过成分的动态变化，持续为脑及全身输送氧和营养，保障人体的各项生命活动正常进行，理解其维持生命的核心意义。

3. 学以致用，提高维护血液循环系统的意识

学习血液循环系统的知识，是为了更好地应用于生活，解释或解决生活中的问题，建立维护血液和心血管健康的意识。继续提出问题“若血液循环障碍（如脑梗），会对人脑产生怎么样的影响？日常生活中如何维持血液循环健康？”通过情境问题的探讨及资料搜集，说出脑供血不足引发的健康问题。再结合久坐致下肢循环差、吸烟损伤血管等，以及血液循环不畅会引发脑供血不足、肢体麻木等问题，帮助学生理解不良生活习惯对身体的危害，从而主动养成运动、合理饮食、规律作息等健康行为，维护血液循环系统正常，预防心血管疾病等，提升自我健康管理意识，为八年级下册相关内容的学习奠定基础。组织学生阅读“你知道吗 人工心脏里的‘发电站’”内容，以及分析生活实例，如面对生活中意外伤害导致的出血，能迅速判断并采取正确的止血方式；关注室间隔缺损、冠心病等心

血管疾病等，树立科学健康观念，认同维护血液循环系统健康的重要意义。

四、评价建议

根据本章的内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

建构血液循环模型，说出血液循环包括体循环和肺循环，其功能是运输氧气、二氧化碳、营养物质、代谢废物和激素等物质；解释心血管畸形或异常对健康的影响。

1. 课堂活动

在“探究·活动 绘制血液循环路径图”的教学中，应注重评价学生能否应用建模思维解释、解决问题，能否逻辑性地表述观点，是否善于提出质疑和开展评价等素养。例如，学生能否联系心脏灌水实验的现象和心脏结构特点对血液循环途径展开探究，分析和推断血液流经消化器官和呼吸器官后其氧气含量和营养物质含量的变化，概括血液循环对维持人体生命活动的意义；能否通过举例说明和相互探讨，对动脉、静脉、动脉血和静脉血等概念进行比较和辨析，主动纠正认知偏差。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设置了2道题目，均侧重考查学生应用概念，运用比较和归纳、推理和演绎等思维对真实现象或问题作出分析和判断的能力。

第1题，以桡动脉采血进行血气分析为情境，侧重考查学生主动应用结构与功能观解释现象和问题的能力。第(1)题要求学生根据题干信息，说出桡动脉中的血液是动脉血还是静脉血，可反映学生对血液循环途径的掌握程度。第(2)题要求学生比较并说明动脉穿刺采血和静脉采血操作不同的原理，可反映学生对动脉和静脉中血液的流动方向、速度以及对血管壁的压力等特点的理解程度，评价学生运用概念作出合理判断的能力。第(3)题要求学生继续就动脉采血的自动充盈现象和按压止血操作的要求作出解释和说明，深入考查学生迁移应用概念解释和解决问题的能力。

第2题，以心脏间隔缺损的先心病为情境，侧重考查学生应用结构与功能观，通过分析、推理和演绎等方法进行独立思考和判断的能力。要求学生应用血液循环的概念，分析因血管结构异常或心脏结构缺损，可能导致的血液循环机能异常。教师应关注学生能否基于血液循环的事实，从心脏的左右心室结构与功能、体循环和肺循环的物质运输功能及距离等角度，阐释室间隔缺损对血液循环

机能带来的不利影响。教师需要提示学生如果超过正常量的血液一下子涌入动脉会引起动脉高压，损伤动脉结构，导致动脉破裂；相反，如果输出的血量少于正常，会造成物质供应障碍，影响正常的生命活动。

五、拓展资源

1. 血液循环的发现

2000 多年前的《黄帝内经·素问》中是这样描述心脏、血管和血液之关系的：“诸血者，皆属心”“心主身之血脉，脉者，血之府也，经脉流行不止，环周不休”。这是我国古代对于血液循环的初步认识。

公元 2 世纪，古罗马医生盖伦通过解剖动物，提出了血液运动理论。他认为血液是从消化管吸收的食物经门静脉运送到肝脏转变成的，然后由腔静脉进入右心，其中一部分通过纵向中隔上无数看不见的小孔由右心室进入左心室。16 世纪，比利时医生、解剖学家维萨里通过尸体解剖观察人体结构，指出在心室中隔上没有从右心室通往左心室的小孔，质疑了盖伦的学说。维萨里奠定了近代解剖学的基础，也促进了近代生理学的诞生。

意大利博物学家、医生西萨皮纳斯认为，在心脏收缩时，血液被排放到动脉（包括肺动脉）中，在心脏舒张时则从腔静脉和肺静脉接收血液。流向组织的血液只能通过动脉，而流回心脏的血液只能通过静脉。同时代的解剖学家法布里齐乌斯在 1574 年的著作中详细描述了静脉中瓣膜的结构、位置和分布，提出了静脉瓣膜可以在一定程度上阻滞血液的流动。

血液循环最终是由英国医生、著名生理学家哈维发现的。他指出：动物体内的血液是由心脏经过动脉到静脉再回到心脏，这样循环不息流动着的，是心脏搏动产生的机能，也是心脏运动和收缩的唯一目的。

1661 年，意大利的解剖学家马尔皮基用改进的显微镜发现了动脉与静脉之间的毛细血管，观察到血液通过毛细血管网。随后，列文虎克又证实了毛细血管连接着动脉和静脉，进一步证实了哈维的血液循环理论。

哈维开拓了用实验方法解决生物学问题的新途径，被誉为“近代生理学之父”。后人把 1628 年哈维发现血液循环作为生理学成为实验科学的里程碑。

2. 血液循环系统的演化

多细胞动物发展到更高的阶段才出现具有管道的输送体液的循环系统，分为开放式循环系统（图 13-4a）和封闭式循环系统（图 13-4b），体液循环由开放式

到封闭式是心血管系统演化发展的一个标志。

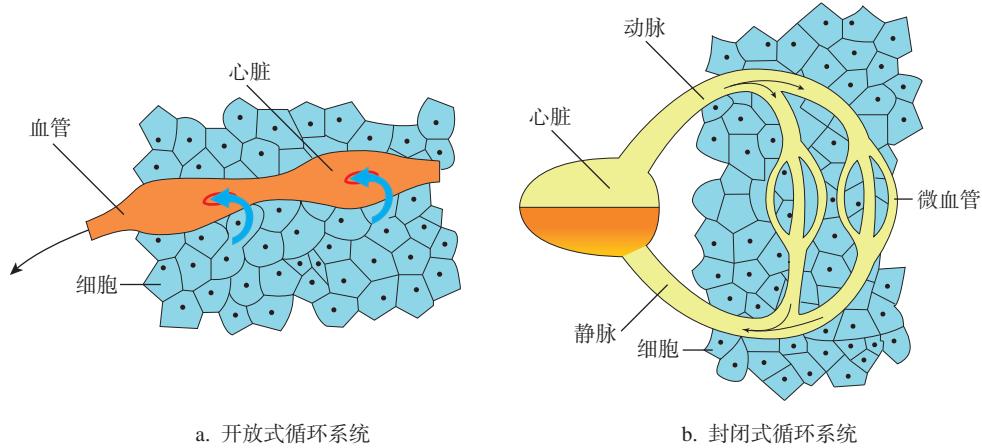


图 13-4 循环系统的演化

无脊椎动物中的绝大多数节肢动物、许多软体动物以及海鞘类是开放式循环系统，即血液由心脏泵出，经过动脉进入开放的体液腔（血腔）——内脏器官之间的空隙，各个细胞就浸浴在血液之中，没有毛细血管把血液和其他细胞外液分隔开。最后经过心脏壁上的开口（心门）回到心脏。

脊椎动物、某些环节动物、软体动物的头足类、某些棘皮动物等具有封闭式循环系统。也就是说，血液在由心脏、动脉、静脉、毛细血管组成的一套连续的血管系统中循环。封闭式循环中，血液流动有一定的方向，流速快且稳定，运输能力更强。

心血管系统演化发展的另一个标志是驱动血液循环的特殊肌肉器官——心脏的逐步形成。（图 13-5）心脏最初没有纵隔，鱼类的心脏从后往前依次是静脉窦、心房、心室、动脉圆锥。身体各部分的血液从静脉流入静脉窦，再到心房、心室、动脉圆锥，输出心脏的全部血液流入鳃，在鳃内毛细血管处经过气体交换，再流到身体各部分，最后流回心脏，所以鱼的血液循环是单循环。

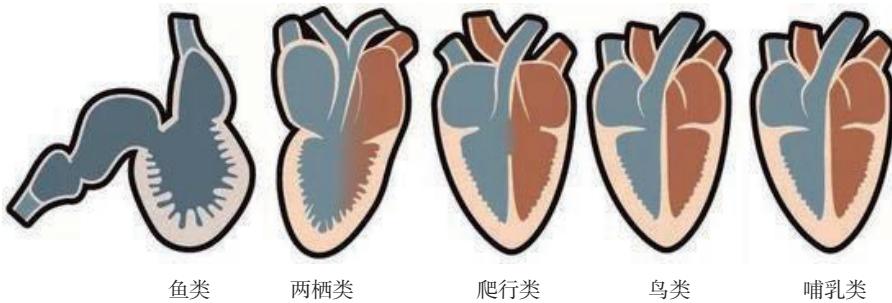


图 13-5 心脏的进化

两栖动物心室没有纵隔，但心房中出现了纵隔，分为左心房和右心房。两栖动物虽然心室没有纵隔，脱氧血和氧合血不免在心室内有所混合，但仍然可以区分这两类含氧量不同的血液进而将它们分别送入肺循环和体循环。

爬行动物的心脏在动脉圆锥中出现了纵隔，将动脉圆锥的一部分与大动脉相连，另一部分与肺动脉相连。心室中也出现纵隔，但并不完整，血液在心室中仍有一些混合。由于动脉血和静脉血有些混合，血液运输氧气的能力不是很强，因此它们的体温不能够保持恒定。

鸟类和哺乳动物的心房和心室都完全分为左右两个，肺动脉与大动脉完全分不开，肺动脉与右心室相连，大动脉与左心室相连，两种血液不再混合。血液运输氧气的能力强，各种组织能得到更多的氧，代谢活动的水平提高，大多数体温恒定。(图 13-6)

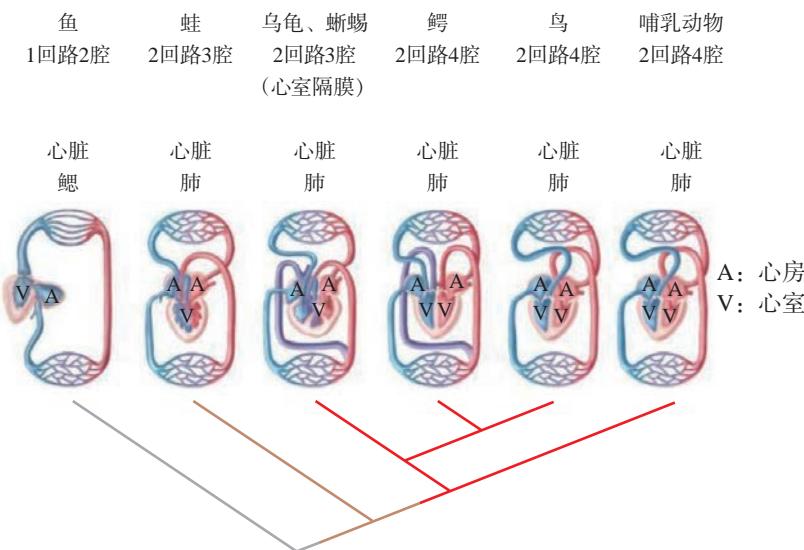


图 13-6 脊椎动物循环系统的进化

3. 冠脉循环与冠心病

冠脉循环是为心肌细胞供血的血液循环。血液经左心室射出后，流入主动脉根部的分支——左、右冠状动脉，经小动脉、毛细血管、小静脉最后经冠状静脉窦或心前静脉进入右心房。

冠状动脉直接开口于主动脉根部，其开口处的血压等于主动脉压，血流速度较快，循环路径短，因此冠脉循环的血液供应相当充分，能够满足心肌对氧气和养料的需要。冠脉循环的正常运转，保障了心脏能持续地进行泵血。

如果冠状动脉发生病变，如动脉硬化、管腔变窄（图13-7），导致心肌缺血，这种病变为冠心病。如果冠状动脉被血栓堵塞，血液不能流通，就会引起心肌梗死。医学研究发现，不良的饮食习惯与多种疾病的发生有关系。高脂、高糖、高盐饮食可能导致多种慢性疾病。例如，饮食中脂肪的总摄入量和动脉粥样硬化的发病率和死亡率呈正相关。

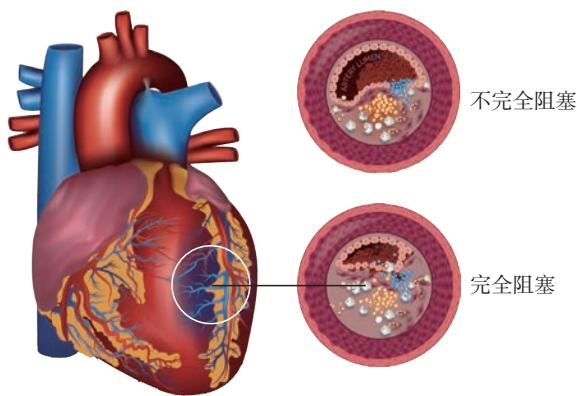


图13-7 冠状动脉阻塞引起的冠心病

4. 其他拓展资源

本节相关关键词如下，有兴趣的老师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 体循环 肺循环 血液循环

第 14 章 呼吸系统与气体交换

本章主要包括呼吸系统的结构与功能、呼吸运动与气体交换等内容。通过探究人体呼出与吸入气体的成分变化，认识呼吸的意义；通过观察呼吸运动的模型，分析气体交换的过程，建立人体呼吸系统与其他系统及器官协调统一的观念；通过概述呼吸系统的结构与功能的关系，初步建构“人体通过呼吸系统与外界进行气体交换”的概念。

本章的学习，有助于学生进一步完善结构与功能相适应、部分与整体相统一的观念，理解呼吸对于生命活动维持的意义，认识养成良好的生活习惯和采取必要的防护措施对维持呼吸系统健康的重要性。

一、本章对应的课标要求

本章内容所依据的课标要求如表 14-1 所示。

表 14-1 第 14 章对应的内容要求与学业要求

内容要求	学业要求
大概念 5 人体的结构与功能相适应，各系统协调统一，共同完成复杂的生命活动	14-1 描述呼吸系统的构成和功能，初步形成结构与功能相适应的观念
重要概念 5.3 人体通过呼吸系统与外界进行气体交换	14-2 能够设计简单的实验，探究有关人体生理与健康的问题
次位概念 5.3.1 呼吸系统由呼吸道和肺构成，其主要功能是从大气中摄取代谢所需要的氧气，排出代谢产生的二氧化碳 5.3.2 呼吸运动可以实现肺与外界的气体交换 5.3.3 肺泡与周围毛细血管内的血液、毛细血管内的血液与组织细胞进行气体交换	14-3 运用结构与功能相适应的观念，分析由于机体特定结构受损可能导致的机体功能障碍或异常行为表现，提出相应的预防措施

二、本章的主要结构和特点

本章通过解构人体通过呼吸系统与外界进行气体交换的过程，体现呼吸系统在保障人体氧气供应以维持正常生理活动中的意义，进一步建构生命活动局部与整体相统一的观念。本章的内容是在学习了“科学”课程中“用于呼吸的器官”的基础上，进一步构建“呼吸”的系统观与整体观；同时，需要在本单元前一章“血液循环系统与物质运输”内容的基础上，进一步构建“肺泡与周围毛细血管内的血液、毛细血管内的血液与组织细胞进行气体交换”的概念，强化各系统间的协调统一。本章主要知识结构如图 14-1 所示。

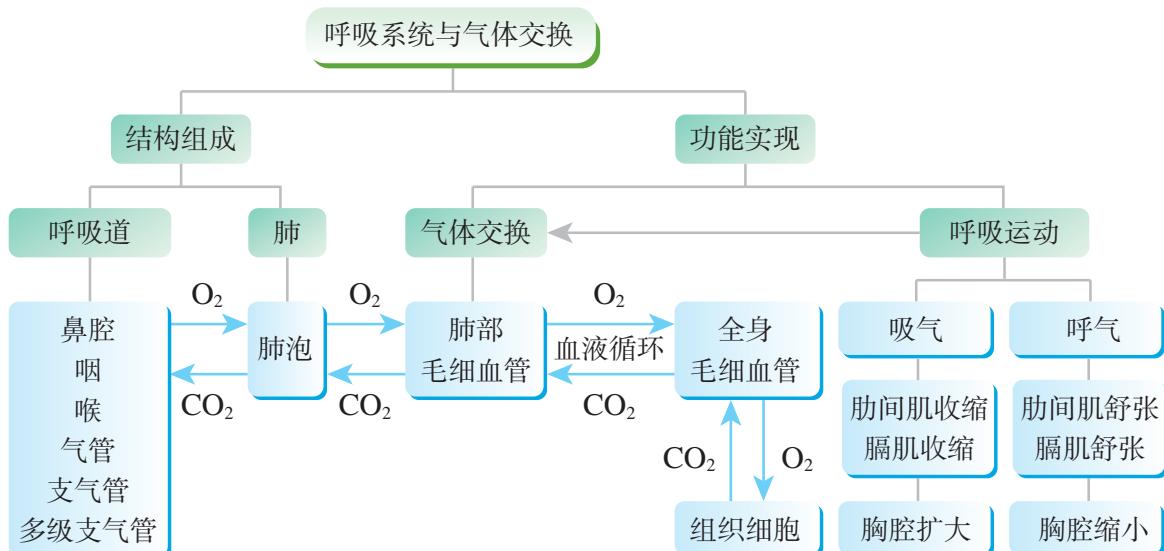


图 14-1 第 14 章主要知识结构

基于上述思路，本章先后安排了“呼吸与呼吸系统”和“呼吸运动与气体交换”两部分内容，设置系列探究活动，建构重要概念“人体通过呼吸系统与外界进行气体交换”，并为八年级下册人体健康等相关内容的学习打好基础。

三、章评价建议

1. 评价要求

根据本章内容要求和学业要求，从核心素养培养的目标出发作如下要求：

- (1) 根据呼吸系统的结构特点及其与功能之间的关系，以及气体在呼吸系统和血液循环系统中成分的变化，说出气体交换的过程。
- (2) 设计简单的实验，探究呼吸过程中气体成分的变化，进行简单结果记录和合理的

分析，得出科学的结论。

(3) 基于呼吸过程中气体成分变化的数据等相关实证，运用比较、归纳、分析等方法，对呼吸现象及其意义作出解释和说明。

(4) 利用呼吸系统相关知识，分析日常生活或行为习惯对呼吸系统结构和功能的影响，并提出相应的预防措施。

2. 评价示例

“本章评价 调查初中生肺活量”要求学生能采取多种手段获取一手数据以及资料，通过数据整理、资料整合，并结合本章关于呼吸的过程及意义的相关内容，分析肺活量与健康的关系，进而树立强身健体的意识。具体要求体现在如下四个方面：

(1) 运用结构与功能观，结合呼吸运动以及气体交换的过程，分析肺活量的影响因素，如膈肌、肋间肌的力量等。

(2) 对收集的肺活量的影响因素、学校学生肺活量数据、国家相关肺活量标准等多源资料，运用分析、比较、归纳等方法，合理得出结论。

(3) 通过查阅资料获取足够样本的数据，运用数学方法分析数据。例如，肺活量检测数据的获取可以建议学生从校方或官方渠道获取，但需注重保护个人隐私。教师可以指导学生运用办公软件对数据进行简单的处理，如求均值、作图表等。

(4) 基于肺活量与肺结构及其与功能之间的关系，提出健康生活的建议。例如，以小组为单位展开，每个小组最终提交一份简要的调查报告或汇报文档，教师组织学生在班级内交流或在班级群中分享、互评。

第 1 节 呼吸与呼吸系统

一、教材分析

本节是教材第五单元“第 14 章 呼吸系统与气体交换”的第 1 节，本节的主要内容是呼吸的概念、呼吸系统的结构与功能。

教材首先通过“实验·实践 探究人体呼出与吸入气体的成分变化”，从现象角度分析呼吸的作用。实验过程中，学生将观察到：相较于空气，人体呼出的气体中，二氧化碳含量占比更高。这一实验帮助学生初步理解呼吸过程中气体交换的基本原理。

接着，教材通过“阅读·思考 呼吸之旅”引导学生观察呼吸系统的组成，包括鼻腔、咽、喉、气管、支气管和肺等器官，进而概括呼吸系统的结构与气体交换的关系。通过这一过程，学生能够理解呼吸系统各部分间的协同作用，以及它们如何共同实现气体交换的功能。

此外，教材通过“阅读·思考 鼻呼吸和口呼吸”联系生活实际，分析一些生活习惯与呼吸的关系，帮助学生认识到保持良好生活习惯对呼吸健康的重要性。通过这些内容，学生不仅能够掌握呼吸系统的结构和功能，还能感悟到呼吸对维持生命的重要意义。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

依据《课程标准》，参考本章内容要求 5.3.1，学业要求 14-1、14-2，以及教学提示“结合学生的生活经验，通过模型或实物展示、材料分析、探究实验等活动形式，引导学生认识和推断人体各系统相应结构的功能，帮助其初步形成结构与功能相适应的观念”，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 观察和比较人体呼出与吸入气体的成分变化，概述呼吸的作用。
- (2) 通过模型观察和实例分析，概述呼吸系统的结构与气体交换的关系，说出鼻呼吸对健康的意义。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

结合实验现象分析与模型观察，说出呼吸系统的结构组成及其与气体交换的关系。

(2) 教学难点

概述呼吸系统的结构与气体交换的关系，说出鼻呼吸对健康的意义。

三、教学建议

本节关于人体用于呼吸的器官以及保护这些器官的方法等内容在“科学”课程中已有所涉及，学生对这些内容已有一定的认知基础。因此，本节内容的教学可以通过激发旧知、引导探究、分析结构与功能的关系以及结合生活实际等多种方式，帮助学生深入理解呼吸系统的特点及其意义，同时培养他们的科学素养和健康意识。在此基础上，教师可以进一步引导学生提出探究方案，鼓励他们通过实验、模型搭建或资料分析等方式，自主探究呼吸过程中气体的变化以及呼吸系统的特点。

1. 利用呼吸系统模型，归纳肺的结构及其与功能的关系

通过展示呼吸系统实物模型，引导学生回顾旧知，识别呼吸系统的各结构，并通过模型的组装，构建呼吸过程中气体的进出路径，并让学生边组装，边详细说明气体是如何从鼻腔进入，经过咽、喉、气管、支气管，最后到达肺泡进行气体交换的。同时，给出呼吸道以及肺泡横截面和表面积的相关数据，引导学生归纳出肺的结构与功能相适应。例如：肺泡的表面积大，有利于气体交换；呼吸道的横截面积逐渐减小，有利于气体在呼吸道中的加速；等等。教师可以提出问题，如“肺泡的结构特点对气体交换有何意义？”等，引导学生运用生物学原理去分析和理解生物体结构与功能的关系。

2. 观察实验现象，分析呼吸气体成分变化

本节的“实验·实践”为定性实验，可以引导学生结合经验和已有知识对呼吸过程中气体成分的变化提出假设，基于“澄清石灰水与二氧化碳反应变浑浊”的原理，通过对实验现象的观察和对比来验证假设。也可以采用数字化手段对实验结果进行定量分析，即以学生实验的方式，经历数据的采集、处理和分析的过程。例如，使用二氧化碳传感器来测量呼出气体和空气中的二氧化碳

浓度，并将数据传输到计算机上进行处理和分析。学生可以使用数字化设备，如传感器和数据采集器来收集实验数据。收集到的数据可以通过计算机软件进行处理和分析，生成图表或报告。这一过程可以帮助学生更深入地理解呼吸过程中气体成分的变化，并培养他们数据处理和分析的能力。实验结束后，教师可以引导学生对实验结果进行总结和讨论，进一步巩固对呼吸过程中气体成分变化的理解，并思考这一变化对生物体的重要意义。

3. 从系统层面整体入手，在器官层面局部细化

建议先引导学生通过活动“阅读·思考 呼吸之旅”对呼吸系统进行整体观察，归纳气体的进出路径；再关注占据主体部分的“肺”，结合数据说明肺的结构与气体交换功能相适应。“阅读·思考 鼻呼吸和口呼吸”是对呼吸道运送气体功能的进一步解释说明，通过对相应功能的分析，进而引导学生反思并形成健康生活习惯的意识。例如，引导学生分析呼吸道在运送气体、过滤空气、调节空气温度和湿度等方面的作用，讨论呼吸道如何保护肺部免受有害物质和病原体的侵害；通过问题引导学生思考自己的生活习惯是否有利于呼吸道的健康，如是否经常进行户外活动、是否避免吸入二手烟等，并鼓励学生分享自己的习惯，讨论如何改进或保持这些习惯以促进健康生活。

四、评价建议

根据本章的内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

说出呼吸系统的结构特点及其与功能之间的关系；设计简单的实验，探究呼吸过程中气体的成分变化，进行简单结果记录和合理的分析，得出科学的结论；利用呼吸系统相关知识，分析由于日常生活或行为习惯对呼吸系统结构和功能的影响，并提出相应的预防措施。

1. 课堂活动

在本节的“实验·实践 探究人体呼出与吸入气体的成分变化”活动中，教师需要重点关注学生在科学探究过程中的关键能力，尤其是作出假设和说明结论等科学探究维度的表现。

在实验开始前，教师关注学生能否根据已有知识和对实验现象的观察，提出合理的假设。例如，在探究呼出气体和吸入气体成分变化的实验中，学生可能会假设“呼出气体中二氧化碳含量会增加，氧气含量会减少”，教师可以通过点评学

生的假设，帮助他们明确假设的科学性和逻辑性，同时鼓励他们用清晰的语言表达自己的猜想。

在实验过程中，教师应关注学生的观察能力和数据分析能力，如能否如实记录实验现象并分析结果。

实验结束后，应关注学生得出结论的科学性、准确性和逻辑性，如能否指出结论与假设之间的关系，完整实施科学探究过程。

“阅读·思考 呼吸之旅”的概念模型建构过程中，教师可以指导学生从描述和说明等维度与其他小组进行互评，并关注学生能否从模型的准确性、结构的完整性、气体流动路径的清晰性等方面进行评价。通过互评，学生不仅能够加深对知识的理解，还能学会用科学的语言进行表达和交流。

“阅读·思考 鼻呼吸和口呼吸”活动，则应关注学生能否准确描述鼻黏膜上皮组织的结构特点，说明它们对空气过滤、加湿的作用，并从中得到启示，反思日常生活中的呼吸习惯，提出改进建议。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设计了三道题目。

第1题重在考查学生能否结合物理、数学以及生物学的知识，如表面积与扩散效率的关系、气管分支结构与气体流动速度之间的关系，对数据进行解释，进而说明肺的结构特点与气体交换功能相适应。

第2题重在对概念建构的考查，要求学生以图示的形式呈现气体在呼吸系统中的流向，建议教师重点关注学生对呼吸系统结构组成的掌握以及学生利用科学图示呈现生命现象的能力。

第3题重在对概念迁移应用能力的检测，即要求学生能从图中获取信息，并将信息与呼吸的作用相关知识结合，进而解释呼吸频率的变化与运动的关系。教师可以引导学生回顾自身的体育锻炼经历，感悟机体生理变化的精准控制对环境的适应性，进而加深对呼吸意义的理解，并为下一节呼吸运动的探索作铺垫。

五、拓展资料

1. 肺通气能力检测方法——呼气末二氧化碳监测

呼气末二氧化碳浓度(ETCO₂)是与人体血压、心率、体温等同样重要的生命体征，是临床检测的一项重要指标，可以反映肺的通气功能。仪器对动态的呼

吸气体中二氧化碳浓度的变化特征进行识别，将其以波形图的形式呈现，可在波形上找出呼吸末二氧化碳浓度值，如图 14-2 中蓝色箭头所指。正常 ETCO_2 为 5%，相当于 5 千帕（38 毫米汞柱）。

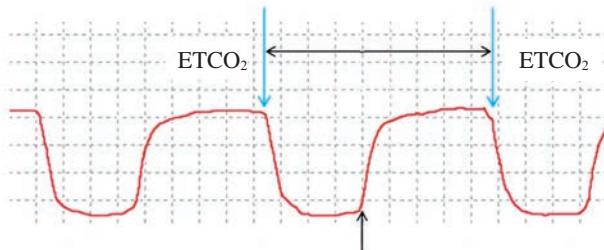


图 14-2 呼吸气体中二氧化碳浓度变化波形示意图

呼气末二氧化碳浓度能够很好地反映人体的代谢、呼吸、循环，以及麻醉等过程中生理状态的正常与否，从而及时有效地指导医生对病人作出正确的治疗决策。例如，在临床气管插管过程中，很容易出现导管误插入食道的操作，通过监测呼气末二氧化碳浓度能更准确地判断气管插管的位置，缩短判断时间，更有利抢救和治疗；肺栓塞疾病容易导致肺通气量失调，气体交换功能受损，肺泡内的死腔明显增加， ETCO_2 波形图正好反映的是死腔的情况，这就为肺栓塞疾病的诊断提供了非常可靠的依据。

2. 鼻腔和气管

鼻腔具有加热、增湿和过滤进入肺部的空气的作用。气管是由 16 到 20 块堆叠在一起的“c”形透明软骨组成的，这些软骨由致密的弹性结缔组织连接，在吸气和呼气时轻微拉伸和扩张，维持气管形态。此外，呼气时气管肌肉会收缩，迫使空气通过气管。鼻黏膜和气管内壁上皮细胞（图 14-3）都具有纤毛和分泌黏液的杯状细胞：纤毛通过不断摆动，帮助清除黏液和碎片；黏

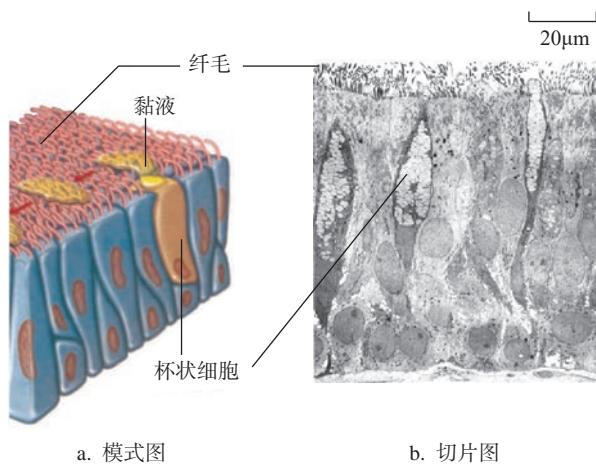


图 14-3 气管内壁上皮细胞

膜上皮含有一种杯状细胞，能产生黏液来捕获空气的微粒；黏液中的水分对吸入空气起到增湿作用。另外，位于鼻腔上皮下的毛细血管能使空气升温。

3. 其他拓展资源

本节相关关键词如下，有兴趣的老师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 呼吸 呼吸系统 呼吸道 肺

第2节 呼吸运动与气体交换

一、教材分析

本节是教材第五单元“第14章 呼吸系统与气体交换”的第2节，本节的主要内容是呼吸运动、气体交换。

教材通过“探究·活动 模拟胸腔容积的变化”呈现模型，直观地展示胸廓的容积变化与呼吸的关系。这一过程中，学生可以通过观察模型的动态变化，理解呼吸运动的基本过程：吸气时，胸腔容积增大，肺内气压降低，外界空气进入肺部；呼气时，胸腔容积减小，肺内气压升高，气体被排出体外。

“阅读·思考 气体的交换”通过肺循环和体循环处气体成分的变化，引导学生归纳气体交换的过程，进而清晰地理解气体交换的双向性及其在维持生命活动中的重要作用；通过将呼吸系统与血液循环系统联系起来，认识到两者在气体运输和交换中的协同作用，从而建立呼吸系统与其他器官及系统协调统一的观念。

此外，“你知道吗”栏目介绍了高原训练提高竞技水平的生物学原理以及我国的体育强国政策，提高学生的健康意识和民族自豪感。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

依据《课程标准》，参照本章内容要求5.3.2、5.3.3，学业要求14-1、14-2、14-3，以及教学提示“结合学生的生活经验，通过模型或实物展示、材料分析、探究实验等活动形式，引导学生认识和推断人体各系统相应结构的功能，帮助其初步形成结构与功能相适应的观念”，本节教学目标的制订建议如下：

(1) 观察胸腔容积变化模型，描述呼吸运动过程，说明胸廓容积变化与呼吸的关系，建立人体呼吸系统与其他系统及器官协调统一的观念。

(2) 分析人体部分结构内氧气和二氧化碳的相对浓度，描述肺泡与周围毛细血管内的血液、毛细血管内的血液与组织细胞之间的气体交换过程，概述气体交换对人体的意义，懂得维护呼吸系统健康的重要性。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

概括肺泡与周围毛细血管内的血液、毛细血管内的血液与组织细胞之间的气体交换过程。

(2) 教学难点

分析呼吸运动过程中胸腔的变化，建立人体呼吸系统与其他系统及器官协调统一的观念。

三、教学建议

相较于第一节对呼吸系统结构的介绍，本节内容更加凸显呼吸系统与运动系统、血液循环系统之间的密切联系，重在构建生命活动的整体性和系统性。教师可以通过现象观察、模型构建、系统分析等多种方式，帮助学生深入理解呼吸运动的机制和气体交换的过程，同时培养他们的系统思维能力；通过建立呼吸系统与其他系统协调统一的观念，学生能够更全面地认识人体生命活动的复杂性和整体性。具体建议如下：

1. 融合物理、科学等课程内容，与血液循环系统相关内容贯通

本节关于呼吸运动的知识，涉及物理中气压相关现象的解释；关于气体交换过程的理解，需以第13章涉及的肺循环和体循环等知识为基础。因此，需要教师引导学生运用已有经验，在科学观察中尝试总结归纳，逐步完善对呼吸过程的认知。例如，关于气体交换的教学中，建议教师先带领学生简要回顾体循环和肺循环中动脉血与静脉血的区别，再根据“阅读·思考 气体的交换”中人体部分结构内氧气和二氧化碳相对浓度的差异，指导学生标注氧气和二氧化碳在图中肺泡处及组织细胞处的流向，自主构建气体交换的路径。在此基础上，引导学生通过观察肺泡上皮细胞和毛细血管上皮细胞的特点，进一步建构结构与功能相适应的观念。

2. 观察呼吸运动现象，结合物理模型进行阐释

以呼吸时胸廓的起伏现象为导入，让学生将双手分别放在胸部和腹部，慢慢地深呼吸，感受胸腔与腹腔的变化。接着，通过“模拟胸腔容积的变化”活动，引导学生观察并思考“是‘由于胸腔容积变化引发了气体的进出’还是‘气体的进出改变了胸腔的容积’”。然后，指导学生结合正文对于呼吸过程中肋间肌以及

膈肌变化的描述，说明呼吸运动与呼吸的关系。最后，可结合实例引导学生思考“为什么剧烈运动时，我们的呼吸也会加快？”“此时，膈肌和肋间肌的运动会发生什么变化呢？”等帮助学生进一步理解系统间各器官的协调统一，同时结合实践解释呼吸运动与机体内外环境变化的关系，拓展学生的思维，为后续学习“人体生命活动的调节”奠定知识基础。问题链设计如图14-4所示。



图14-4 “观察呼吸运动”问题链设计

3. 分析行为习惯与呼吸健康间的关系，增强强身健体的意识和责任感

教师适当拓展影响肺部健康的危险因素，帮助学生认识到养成良好的生活习惯和采取必要的防护措施对维持呼吸健康的重要性。例如，长期在粉尘较多的环境中工作或居住，会对肺功能造成损害，如工业污染、建筑工地粉尘等都是常见的有害环境因素。对此，引导学生说明在这些污染严重的环境或公共场所中佩戴口罩，可以有效防止空气中的粉尘和病原体等有害物质被吸入肺内。此外，本节的“你知道吗”栏目可以让学生课后自主阅读，了解国家体育事业发展背后的生物学原理，进而提升强身健体和服务社会的意识。例如，查阅并了解体育事业的发展所基于的人体生理学原理，说明通过科学的训练方法，能够更有效地提高身体素质，即通过系统的训练和技术创新，能够不断提升运动员的竞技水平。

四、评价建议

根据本章的内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

根据呼吸系统和血液循环系统中气体成分的变化，说出气体交换的过程；基于呼吸过程中气体成分变化的数据等相关实证，运用比较、归纳、分析等方法，对呼吸现象及其意义作出解释和说明。

1. 课堂活动

课堂中涉及多组科学观察，教师应重点关注学生对自己以及他人提出的观点进行自评以及互评，在思维的碰撞中逐步达成共识。

“探究·活动 模拟胸腔容积的变化”活动中，教师可关注学生在学习相关内容之后，能否对教材提供的呼吸运动模型进行评判并提出改进方案，以便更好地体现其他器官在呼吸运动中的作用。关于“阅读·思考 气体的交换”中气体交换过程概念图的构建，可要求学生进行展示并讲解，请其他同学进行评价或完善。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设计了三道题目。第1、2题是客观题。第1题重在对呼吸运动相关事实的巩固，第2题重在考查学生肺泡部位的结构与气体交换功能相适应的观念。两道题均可作为课堂教学成效的检测。第3题情境的选择主要参考了《课程标准》的教学提示，呈现简化的人工心肺机工作原理，考查学生对肺功能相关知识的迁移应用能力，即通过类比，简述人工心肺机如何辅助患者进行气体交换。教师可以引导学生将图中各个零件与人体的呼吸系统以及血液循环系统进行对应，梳理功能方面的相同点，再作整体描述说明。该题的最后一问“ECMO能否长久并完全替代人的心肺？为什么？”教师可以引导学生感悟“人体结构是精密且复杂的”，从而增强健康意识。

五、拓展资料

1. 噴嚏反射与呼吸运动

吸入的空气中经常含有粉尘颗粒和腐蚀性的化学物质，这会损害肺表面，而人体能够检测到这些刺激物并在它们进入肺泡之前排出，即喷嚏反射。呼吸道的神经末梢对触碰和化学刺激特别敏感，如果它们被刺激，则会向脑发出神经冲动而引起一系列的反射性动作，将刺激物喷出。具体的过程如下：

吸入的颗粒物或化学物质刺激感觉神经末梢并发送信息到脑，提醒脑要进行干预；脑发送信息使呼吸肌收缩，使人急速吸入约 2500 毫升空气；声带和会厌紧闭，腹肌收缩，提高肺内气压；会厌和声带突然打开，将吸入的气体高速排出，同时带出吸入的刺激物。（图 14-5）

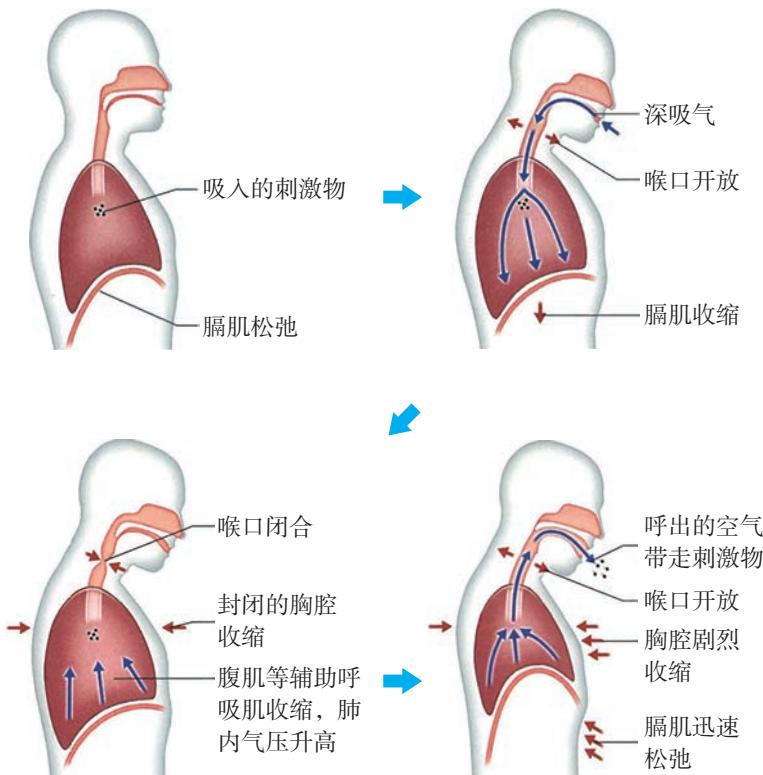


图 14-5 喷嚏反射示意图

2. 人工心肺机 (ECMO)

人工心肺机也被称为体外膜氧合治疗仪，其工作原理主要是通过模拟人体心脏和肺的功能，为心肺功能衰竭的患者提供生命支持。具体来说，人工心肺机从患者的静脉系统中引出静脉血，然后将其引导至体外的人工肺（氧合器）进行氧合，同时排出二氧化碳。经过氧合后的血液再通过人工心脏（血泵）泵入患者的动脉系统，从而绕过患者自身的心肺，直接为人体组织、器官提供充分的灌注，维持患者的血液循环和内环境的稳定。

人工心肺机主要包括以下六个部分：

（1）膜式氧合器：主要功能是进行气体交换，使血液氧合同时排出二氧化

碳，暂时代替人体肺行使功能。

(2) 血液泵：人工心肺机通常有多个血泵，用于代替心室搏出血液的功能，以及手术时术野内的血液回吸、心室减压和排气、心脏停搏液的灌注等。

(3) 微栓滤器：在体外循环中，用于过滤可能阻塞血管、损伤组织器官的微小栓子。

(4) 热交换设备：用于调节体外循环中患者的体温以及心脏停搏液的温度。

(5) 管道和插管：用于连接患者的血管和人工心肺机，确保血液能够顺畅地进出体外循环。

(6) 生命体征监测装置：用于在体外循环过程中监测患者的心电图、动脉压、体温等生命体征。

人工心肺机是临幊上针对心肺功能衰竭患者的重要治疗手段，特别是在心脏手术、肺移植、大血管外科手术以及急性呼吸衰竭等情况下，能够为患者提供有效的生命支持，为治疗争取时间。同时，人工心肺机也需要专业的医疗团队进行操作和监测，以确保患者的安全和治疗效果。

3. 其他拓展资源

本节相关关键词如下，有兴趣的老师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 呼吸运动 气体交换 人工心肺机

第 15 章 泌尿系统与废物排泄

本章主要包括泌尿系统的结构与功能、代谢产物的排泄过程等内容。学生通过观察泌尿系统的组成与结构，认识各结构在泌尿过程中的作用；通过观察哺乳动物的肾脏，概述肾脏的形态和结构特点，分析尿液形成过程中各成分的变化，描述其滤过和重吸收的过程，初步形成排泄器官结构与功能相适应的观点；比较尿液与汗液的成分，认识排泄对于维持人体生命活动稳定的意义。

本章的学习，有助于学生进一步完善结构与功能相适应、部分与整体相统一的观念，认识排泄对于维持人体生命活动稳定的意义，增强保护泌尿系统的意识，养成良好的饮水习惯。

一、本章对应的课标要求

本章内容所依据的课标要求如表 15-1 所示。

表 15-1 第 15 章对应的内容要求与学业要求

内容要求	学业要求
大概念 5 人体的结构与功能相适应，各系统协调统一，共同完成复杂的生命活动 重要概念 5.4 人体主要通过泌尿系统排出代谢废物和多余的水 次位概念 5.4.1 泌尿系统包括肾脏、输尿管、膀胱和尿道等结构 5.4.2 血液经过肾小球和肾小囊的滤过作用及肾小管的重吸收作用形成尿液 5.4.3 人体可以通过汗腺排出部分尿素、无机盐和水等物质	15-1 描述泌尿系统的构成和功能，初步形成结构与功能相适应的观念 15-2 学会根据尿常规等化验的主要结果初步判断身体的健康状况 15-3 运用结构与功能相适应的观念，分析由于机体特定结构受损可能导致的机体功能障碍或异常行为表现，提出相应的预防措施

二、本章的主要结构和特点

本章通过解构泌尿系统的结构以及滤过作用、重吸收作用，体现泌尿系统在保障人体水盐平衡并维持生理活动正常进行中的作用，进一步强化结构与功能相适应的观念。本章通过分析尿液形成过程中物质成分的变化，进一步揭示器官构成层次的内在规律，逐步理解生命系统的复杂性。本章主要知识结构如图 15-1 所示。

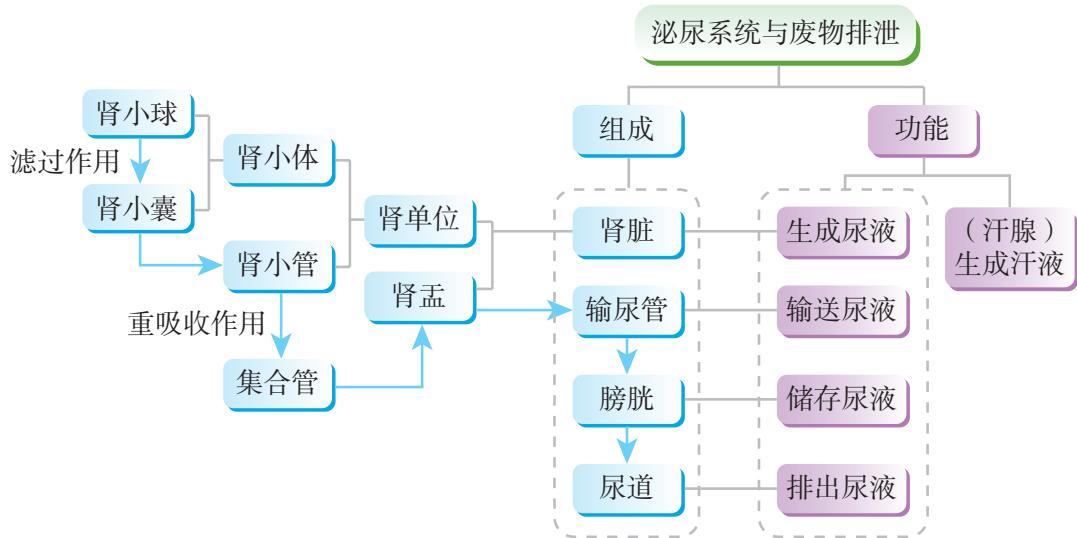


图 15-1 第 15 章主要知识结构

基于上述思路，本章先后安排了“泌尿系统的结构”和“代谢产物的排泄”两部分内容，并设置系列探究活动，建构“人体主要通过泌尿系统排出代谢废物和多余的水”这一重要概念，并为八年级下册人体健康相关内容的学习奠定基础。

三、章评价建议

1. 评价要求

根据本章内容要求和学业要求，从核心素养的四个方面作如下要求：

- (1) 运用结构与功能观，说明泌尿系统的结构特点及其与功能之间的关系。
- (2) 通过解剖操作以及显微观察，发现并归纳肾脏的结构特点，准确地记录实验结果并对观察到的现象进行分析和说明。
- (3) 分析尿液形成过程中各成分的变化，归纳滤过作用和重吸收作用对维持生命活动的意义。

(4) 根据尿常规检查中的异常指标推测肾脏结构或功能的异常，养成良好的饮水和排尿习惯。

2. 评价示例

“本章评价 分析尿常规检查报告”要求学生能获取一手资料，通过分析自己或家人的尿常规化验单，结合所学知识和查阅的资料，说明各项化验数据的判断指标与肾脏结构及其功能的关系，提升关注自身以及家人健康的意识，认同定期体检的重要性。具体要求体现在如下三个方面：

(1) 运用结构与功能观，分析尿常规指标与肾脏结构及功能的关系。例如，尿蛋白阳性可能为肾炎或肾结构损伤。

(2) 获取不同样本的数据，进行分类、比较，并查阅资料分析数据，作出评价。例如，搜集父母近几年体检报告中尿常规化验数据，对每年的数据进行对比分析；若亲人有指标异常的尿常规化验单，也可与其他人的化验结果进行对比分析，尝试说明异常指标产生的原因；对于尿常规化验单中不太熟悉的化验指标，能在教师指导下选择其中一项或几项指标进行资料的查阅或咨询身边的医生。

(3) 结合泌尿系统相关知识，分析尿常规指标，提出日常生活习惯方面的干预建议。例如，尿比重过高可能是脱水，需要注意及时补水，保证每日饮水量充足；若有尿路感染，除了适当增加饮水量外，应避免憋尿、注意泌尿系统清洁卫生等。

第1节 泌尿系统的结构

一、教材分析

本节是教材第五单元“第15章 泌尿系统与废物排泄”的第1节，本节的主要内容是泌尿系统的组成、肾脏的形态与结构。

教材首先通过排尿现象引入泌尿系统的学习，结合“阅读·思考 泌尿系统的组成”中的泌尿系统的结构与功能示意图，系统地建构泌尿的过程。在这一过程中，学生可以通过示意图直观地了解泌尿系统的组成，包括肾脏、输尿管、膀胱和尿道等器官，理解它们在尿液生成、储存和排出中的作用。学生可以通过梳理泌尿系统各器官的功能及其相互关系，建立对泌尿过程的系统性认识。

接着教材通过“实验·实践 观察哺乳动物的肾脏”活动，帮助学生直观地认识肾脏的形态结构特点。学生可以通过观察肾脏的实物标本或模型，了解其外形、颜色、大小等特征，进一步观察肾脏的剖面结构。教材还辅以微观显微图像，展示肾单位（肾小球和肾小管）的结构，引导学生初步认识肾单位是肾脏的基本结构功能单位。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

依据《课程标准》，参照本章内容要求5.4.1，学业要求15-1，以及教学提示“结合学生的生活经验，通过模型或实物展示、材料分析、探究实验等活动形式，引导学生认识和推断人体各系统相应结构的功能，帮助其初步形成结构与功能相适应的观念”，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 观察泌尿系统的组成与结构，说出各结构在泌尿过程中的作用。
- (2) 观察模型，解剖哺乳动物肾脏，识别肾脏各部分结构，概述肾脏的形态、结构特点，初步形成结构与功能观，提高保护肾脏的意识。
- (3) 显微镜观察肾组织切片，观察肾脏结构示意图，描述肾单位的结构，认识肾单位是肾脏的基本结构功能单位。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

描述泌尿系统的结构组成及其功能，观察并分析肾脏的结构特点和功能，认识肾单位是肾脏的基本结构功能单位。

(2) 教学难点

观察肾组织切片及肾脏结构示意图，说出肾单位的结构组成。

三、教学建议

本节关于泌尿系统等的知识在“科学”课程中并未涉及，而肾脏的结构以及肾单位的概念对学生而言也比较陌生。对泌尿系统结构的整体构建，教师可以借助模型等引导学生认识系统的层次与功能间的联系；肾脏的内部结构则需借助实验获得直接经验，引导学生在观察的过程中思考肾脏结构是与尿液形成功能相适应的。具体建议如下：

1. 模型与标本虚实结合，直观呈现泌尿系统结构

借助泌尿系统的结构模型，引导学生描述各结构的名称和功能，推断尿液的来源和去路，进而建构泌尿的路径。例如，教师指导学生根据泌尿系统固定标本（图 15-2）或参考模型图纸，将泌尿系统模型组件（图 15-3）拼接为一个完整的泌尿系统模型，介绍各部分的结构和功能，并说明男性与女性泌尿系统结构的差异。对于肾脏结构的学习，教师可以在“实验·实践 观察哺乳动物的肾脏”的基础上，借助动画资源，带领学生观察并归纳与尿液形成密切相关的结构特点，初步形成肾脏结构与功能相适应的观念。例如，在播放动画的过程中，引导学生仔细观察肾脏与尿液形成密切相关的部分，包括肾小球的毛细血管网结构以及肾小管的弯曲和分支等，通过观察这些结构特点，更直观地理解肾脏如何高效地过滤血液和形成尿液。



图 15-2 泌尿系统固定标本



图 15-3 泌尿系统模型组件

2. 由宏观至微观，在观察肾脏的实验中认识结构与功能的关系

关于肾脏的解剖观察，教师需引导学生先对外部形态进行整体观察和记录，再给出解剖方法示意，或提前准备好剖开的肾脏，根据教材提供的实物图以及示意图，由外及内依次识别肾脏的各部分结构，并据此推测尿液的来源。关于肾组织切片的观察，在显微镜下观察到清晰物像的基础上，指导学生识别肾小球以及肾小管，通过对两者数量的大致观测，从肾单位数量的角度体会肾结构与肾功能是相适应的。活动过程中，教师应引导学生用多种方式将观察到的现象记录下来，鼓励学生尝试提出问题并结合已有知识加以解决，如“肾皮质和肾髓质为何颜色有差异？”“肾小球和肾小管数量多的意义是什么？”等。

四、评价建议

根据本章的内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

运用结构与功能观，说明泌尿系统的结构特点及其与功能之间的关系；通过解剖操作以及显微观察，发现并归纳肾脏的结构特点，准确地记录实验结果并对观察到的现象进行分析和说明。

1. 课堂活动

“阅读·思考 泌尿系统的组成”考查学生阅读图文，获取关键信息，分析、归纳相关信息，并得出相应结论的能力。教师重点关注学生能否说出组成泌尿系统的器官及其功能，以及尿液的排出路径；关注学生表达的科学性、准确性和逻辑性等。

“实验·实践 观察哺乳动物的肾脏”涉及多组科学观察，建议以小组为单位开展。分组实验中，教师应关注学生能否通过解剖肾脏实物以及模型观察其外部形态和内部结构，并结合显微观察辨识肾小球、肾小管等显微结构，初步探究其与尿液生成的关系；能否准确记录实验结果（如绘制示意图），并对观察现象进行分析和解释；是否明确分工，并通过讨论来归纳结构特点；能否在实验结束后进行交流，并科学评价实验结论。教师在实验过程中还应关注学生的实验操作及实验记录的规范性。实验后，可拓展讨论肾功能异常或不同动物肾脏结构间的差异，以强化知识迁移和开放性思维。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设计了两道题目，均为客观题。第1题设置的情境为肾

移植,通过病情分析以及治疗策略分析,要求学生在熟悉泌尿系统组成及各结构功能的基础上回答 2 个问题,有利于进一步强化系统观。第 2 题考查的是肾单位的结构特点,学生应对肾单位的结构组成、所处位置等有一定了解才能回答,有利于巩固肾单位的相关知识内容。

五、拓展资料

1. 膀胱和尿液排出

膀胱是个肌性袋状结构,它可以通过扩张来储存尿液,并通过收缩排出尿液,如图 15-4 所示。

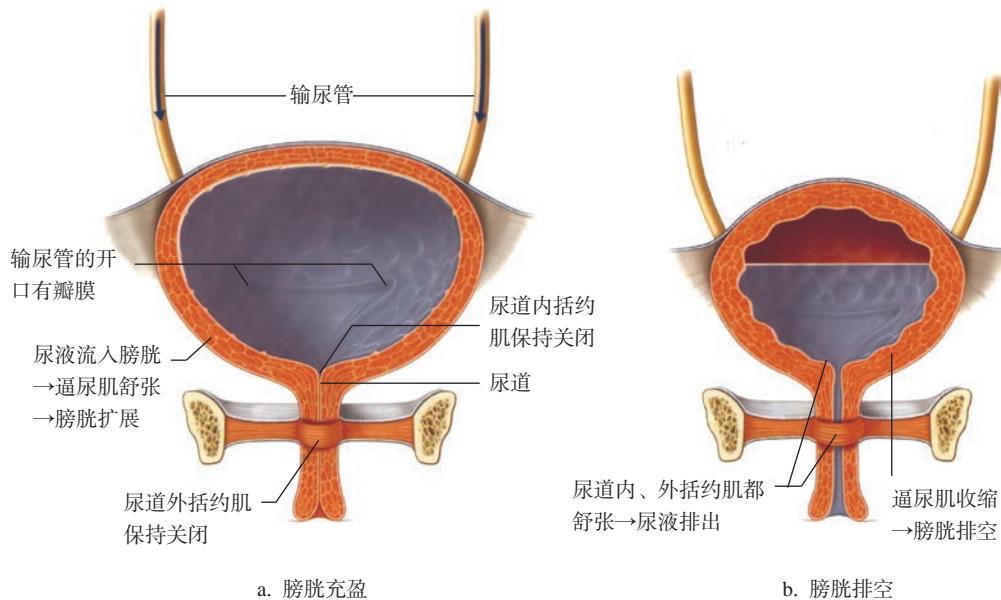


图 15-4 膀胱充盈与膀胱排空

2. 排泄系统

生物在进化过程中出现了许多对水和溶质的控制机制,如生活在沙漠等干旱环境中的动物,依赖于保持体内的水分;对海鸟和海洋鱼类来说,则需要及时排出多余的盐。执行基本排泄功能的系统在不同的动物群体中差异很大,但它们通常都具有一个复杂的“管道网络”——提供了一个足够大的表面积供水和溶质进行交换。(图 15-5)

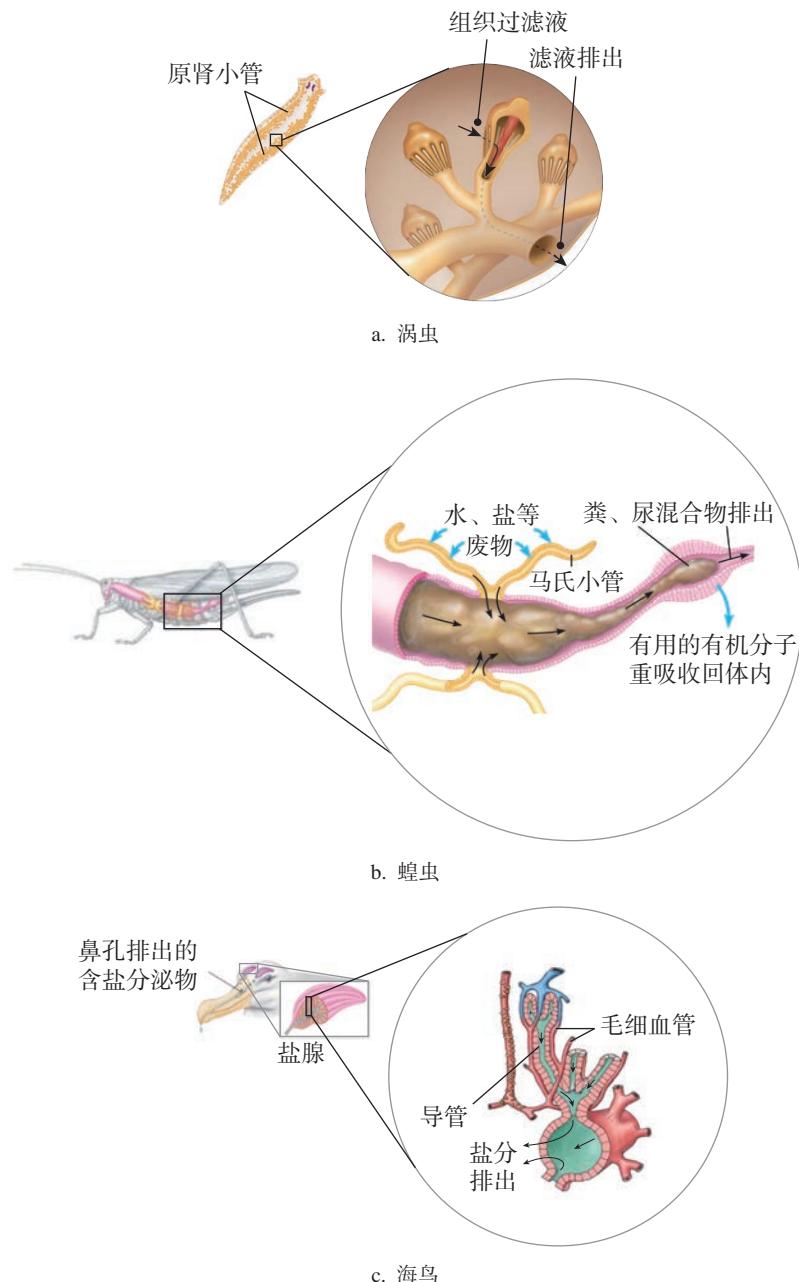


图 15-5 涡虫、蝗虫以及海鸟的排泄系统局部及其功能单位

3. 其他拓展资源

本节相关关键词如下，有兴趣的老师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 泌尿系统 肾脏

第 2 节 代谢产物的排泄

一、教材分析

本节课是教材第五单元“第 15 章 泌尿系统与废物排泄”的第 2 节，本节课的主要内容是尿液形成，以及排尿和排汗。

教材首先给出排泄的概念，列举人体两大主要的排泄途径——排尿和排汗，引发学生对尿液形成以及尿液和汗液成分的思考。接下来，通过“阅读·思考 尿液的形成”给出尿液形成过程中各成分的变化数据，结合肾单位中各结构的功能，建构滤过作用以及重吸收作用的概念，体现排尿在维持机体水盐平衡中的作用；然后引入“汗液是咸的”这一生活经验，通过“阅读·思考 汗液与尿液成分对比”给出对比数据，说明排汗作为排泄途径的生理特征。

“你知道吗”栏目介绍了人工肾在肾脏疾病治疗中的应用，学生可以更直观地理解肾脏的滤过、排泄和调节功能，加深对泌尿系统重要性的认识，引导学生关注肾脏疾病患者的困境，培养同理心和社会责任感。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

依据《课程标准》，参照本章内容要求 5.4.2、5.4.3，学业要求 15—2、15—3，以及教学提示“结合学生的生活经验，通过模型或实物展示、材料分析、探究实验等活动形式，引导学生认识和推断人体各系统相应结构的功能，帮助其初步形成结构与功能相适应的观念”，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 结合数据分析尿液形成过程中液体成分的变化，说出肾单位的结构与功能之间的关系。
- (2) 概述肾小球的滤过作用和肾小管的重吸收作用，认识排尿对维持机体平衡的重要作用，提高保护肾脏的意识。
- (3) 对比尿液与汗液，分析汗液的成分，认识人体可以通过汗腺排出部分代谢废物。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

描述尿液的形成过程，概述肾小球的滤过作用和肾小管的重吸收作用。

(2) 教学难点

描述尿液的形成过程，概述肾小球的滤过作用和肾小管的重吸收作用。

三、教学建议

本节关于尿液的形成等知识涉及的物质成分变化，即以数据的形式呈现滤过作用和重吸收作用，以及相关的肾单位结构，这些内容对初中生而言有一定的分析难度。在教学过程中，教师可以充分利用教材资源，在课堂中给学生足够的思考与讨论空间，同时借助动画或实物模型，将微观的生理过程具象化，帮助学生理解并阐释。具体建议如下：

1. 结合数据和模型，推理肾单位以及汗腺的结构和功能的关系

通过展示肾单位的结构模型，引导学生回顾各结构之间的位置关系，分析教科书“阅读·思考 尿液的形成”图 15–6 肾单位中各结构中液体的物质成分数据，发现物质变化的规律，推断尿液形成的过程。在此基础上，教师可以组织学生结合数据和观察到的结构特点，总结出肾小球的毛细血管网结构有利于血液的滤过，而肾小管的弯曲和分支则增加了尿液在肾脏中的停留时间，有利于对有用物质的重新吸收等，进一步深化肾的结构与功能相适应的观念。关于皮肤排汗的内容，建议教师呈现汗腺的结构，引导学生将其结构与肾单位进行类比分析，推测汗液的来源与形成过程。例如，呈现汗腺的结构示意图，将汗腺的分泌部类比为肾小球，都是滤过结构，负责从体液中过滤出某些成分；汗腺的导管部可以类比为肾小管，都涉及对过滤出来的物质进行进一步的转运或重吸收。通过类比分析，引导学生推测汗液的来源和形成过程。可以让学生讨论并回答问题“汗液中的水分和盐分是从哪里来的？为什么在运动或高温环境下人体会出汗？”等。

2. 制作模拟尿液形成的教具，培养具象思维。

尿液生成的两个重要步骤——肾小球的滤过和肾小管的重吸收是教学的难点。如何帮助学生理解滤过作用以及重吸收作用，是一个需要长期思考的问题。教师既可以播放动画（动画截图如图 15–6 所示）动态呈现尿液中物质的变化，帮助学生理解肾小球、肾小管的作用，也可组织学生自制教具，直观感受肾单位的

作用。例如，组织学生制作如图 15-7 所示的肾小球的结构模型，用筛网等材料模拟肾小球血管壁，网眼代表血管壁细胞间的缝隙，用不同大小的球状物（如绿豆、黄豆、乒乓球等）代表血细胞、蛋白质以及多种无机盐，通过过筛的方式模拟肾小球的滤过作用，即将球状物置入筛网，观察哪些可以掉落到下面的装置中，哪些不可以，理解肾小球的滤过是将大分子物质留在肾小球中。教师也可以组织学生搭建如图 15-8 所示的肾单位结构模型。课后，教师还可以组织学生思考如何模拟肾小管的重吸收作用，进一步帮助学生更直观地理解肾小球和肾小管的作用。

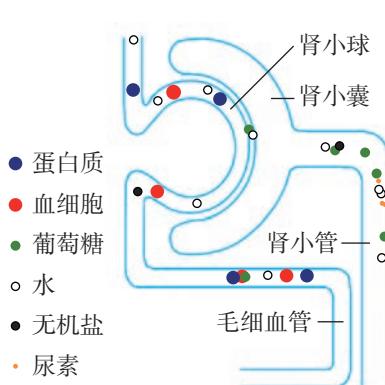


图 15-6 尿液形成过程中物质的变化



图 15-7 肾小球结构模型

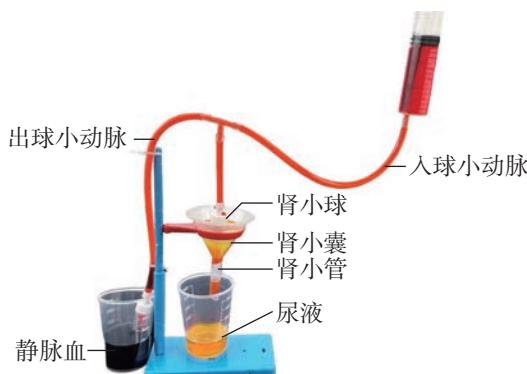


图 15-8 肾单位结构模型

3. 拓展“人工肾”等科技前沿，展望医学发展和未来生活

本节的“你知道吗”栏目介绍了“人工肾”，可以组织学生在课后收集关于肾透析、肾移植等肾病治疗方案的资料，关注肾病患者的治疗需求，展望人工肾的

未来，认同科学技术服务在提高人类生活质量与健康品质中的价值，增强社会责任意识。例如，通过比较不同治疗方案的原理、效果、风险和费用，结合实践调查，梳理肾病患者的治疗需求和生存质量，深入了解肾病治疗方案和科技进步对患者生活的影响，培养学生的同理心和责任感，进而用实际行动支持肾病患者和肾病研究。

四、评价建议

根据本章的内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

分析尿液形成过程中各成分的变化，归纳滤过作用和重吸收作用对维持生命活动的意义；根据尿常规检查中的异常指标，推测肾脏结构或功能的异常，养成良好的饮水和排尿习惯。

1. 课堂活动

本节两个“阅读·思考”活动均考查学生的数据分析能力，建议在组织学生对肾单位中各结构内液体样品成分的数据以及汗液与尿液成分的对比数据进行独立分析后，评价学生能否针对数据变化趋势或是异同点作出准确描述，能否结合已有知识对数据变化的原因作出说明。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设计了四道题目。第1、2题注重学生对图表信息获取和加工能力的评价，主要考查学生对尿液形成过程中各物质成分发生变化的原因解释以及生理意义的阐释。第3题注重对学生资料收集与分享能力的评价，以“尿检的应用”为主题，在拓展视野的同时，加深对排泄生理意义的认识；教师也可以组织学生在课前进行资料收集，课上利用本节的知识对收集到的素材展开分析和讨论，增强学生迁移应用的能力。第4题主要通过激发学生的生活经验，考查学生运用排泄相关知识的情况，并在自我反思的过程中，提出预防泌尿系统疾病的相关建议，增强健康生活的意识。

五、拓展资料

1. 尿毒症与血液透析

尿毒症是慢性肾功能衰竭进入终末阶段时出现的一系列临床表现组成的综

合征，由于肾功能减退，血液中代谢物蓄积，水、电解质和酸碱平衡紊乱以致内分泌功能失调，会引起机体出现的一系列自体中毒症状。血液透析（HD）常用于肾功能衰竭终末阶段的治疗，其原理是将体内血液引流至体外，经过一个透析器替代肾进行物质交换，清除体内的代谢废物、维持电解质和酸碱平衡；同时清除体内过多的水分，并将经过净化的血液输回人体。（图 15-9）

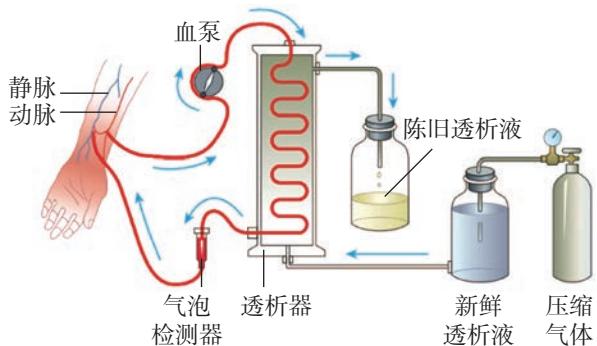


图 15-9 血液透析过程示意图

2. 汗腺及汗液的形成

水的平衡对于维持人体生理发育和代谢十分重要。人体的水分除了会随着尿液流失外，还会随着汗液、粪便以及呼气排出体外。汗腺分泌部在真皮下盘曲成团，被毛细血管环绕，汗腺管壁细胞从血液中摄取水分、尿素及电解质后转化为汗液，经由导管排出体外。汗腺最初分泌的汗液中无机盐的浓度与血浆相似，流经管道时大部分钠等无机盐被重新吸收。汗液形成过程如图 15-10 所示。

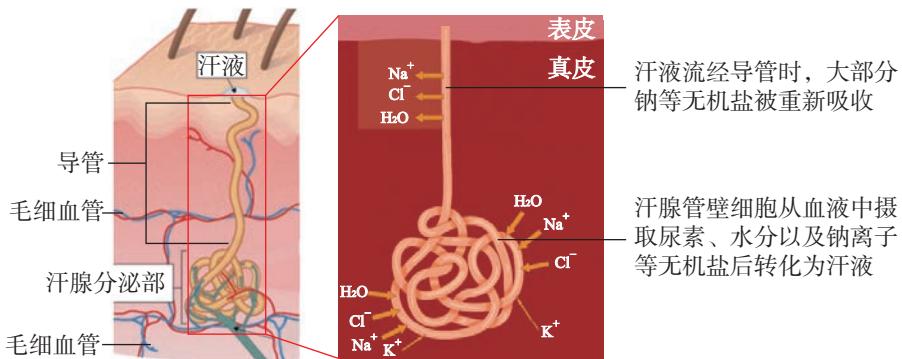


图 15-10 汗腺以及汗液的形成

3. 尿液分析试纸

尿液分析试纸(图15-11)是一种常用的医疗检测工具,它通过干化学法对尿液进行快速筛查分析,可以检测多个指标,如pH、蛋白质、隐血、比重、葡萄糖、酮体等。这种试纸条法是一种简便、快速的尿液筛查方法,对初步判断泌尿系统疾病、肾脏功能、糖尿病等非常有用。



图15-11 尿液分析试纸

尿液分析试纸的检测原理通常基于化学反应,不同的检测指标对应不同的化学试剂。例如,葡萄糖的检测采用酶法测试,使用葡萄糖氧化酶和过氧化氢酶,通过氧化还原反应来检测尿液中的葡萄糖。尿液分析试纸的结果通常作为初步筛查,如果发现异常,需要进一步通过更详细的实验室检测来诊断。

4. 尿常规检查指标及参考值

在医院体检中,尿常规检查是评估泌尿系统健康、代谢状态及全身性疾病的重要项目。表15-2是常见的尿常规检查指标及其参考值(具体参考值可能因不同医院实验室标准而有差异)。

表15-2 尿常规检查指标及参考值(举例)

类别	指标	参考值	临床意义
一般性状	颜色	淡黄色至琥珀色	异常颜色提示血尿、黄疸等
	透明度	清晰透明	浑浊可能因感染、结晶
	尿比重	1.005~1.030	过高(脱水)、过低(肾功能异常)
化学检查	pH	4.5~8.0 (平均6.0)	酸性(高蛋白饮食)、碱性(尿路感染)
	尿蛋白	阴性 (<0.15 g/24 h)	阳性可能为肾炎、肾病
	尿糖	阴性	阳性见于糖尿病、肾性糖尿
	尿隐血	阴性	阳性可能为肾炎、结石、肿瘤
	胆红素	阴性	阳性提示肝胆疾病
	亚硝酸盐	阴性	阳性提示细菌感染
	白细胞酯酶	阴性	阳性提示尿路感染

(续表)

类别	指标	参考值	临床意义
显微镜检查	红细胞	0~3个/HP (高倍镜视野)	增多提示血尿
	白细胞	0~5个/HP	增多提示感染或炎症
	上皮细胞	少量 (如扁平上皮细胞)	肾小管上皮细胞增多提示肾病
	管型	偶见透明管型	颗粒/红细胞管型提示肾脏疾病
	结晶	少量 (如尿酸、草酸钙)	大量结晶可能关联结石
	细菌	阴性	阳性需结合症状判断感染

5. 其他拓展资源

本节相关关键词如下，有兴趣的老师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 尿液形成 肾小球 肾小囊 肾小管 汗液

第六单元

人体生命活动的调节

本单元在学习“人体所需物质的保障体系”的基础上，循着人体如何通过神经系统、内分泌系统、免疫系统持续调节体内各器官、系统活动的探索路线，揭示神经调节、激素调节和免疫防御等方式和过程，从细胞、组织、器官、系统和个体等不同水平，认识在复杂多变的环境中人体各个系统相互协调、密切配合共同完成生命活动。

本单元的学习，有助于学生从神经调节、激素调节和免疫防御三个角度认识人体生命活动的调节，初步理解人体的整体性、协调性和统一性，并能运用结构与功能相适应的观念，分析由于相关结构受损可能导致的功能障碍现象，培养良好的生活习惯和健康意识。

一、本单元在课程中的地位和作用

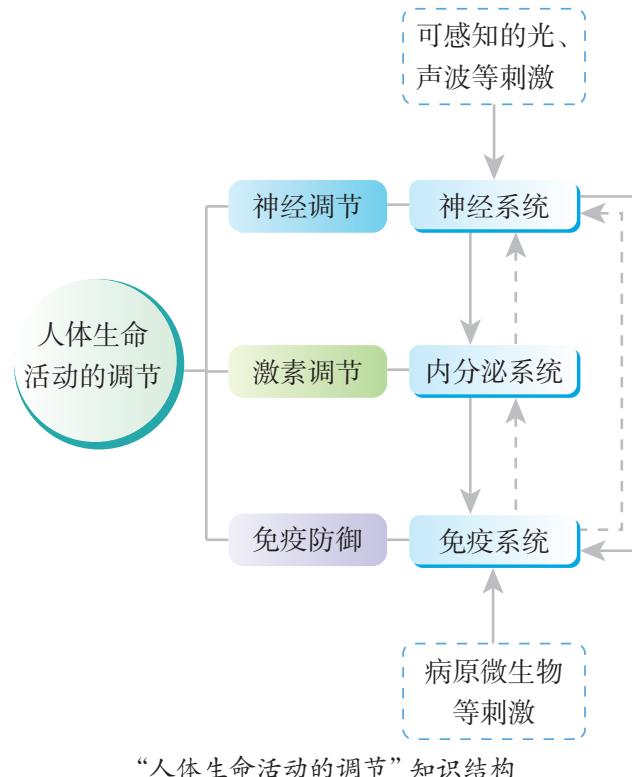
本单元是在学习了消化系统、血液循环系统、呼吸系统和泌尿系统的基础上，进一步深入分析生命活动的调节过程。学习本单元需要“第一单元 生物体的结构层次”和“第五单元 人体所需物质的保障体系”的学习基础，是后续学习“第七单元 人体健康与健康保障”的铺垫和基础。本单元对应落实《课程标准》的“概念5 人体的结构与功能相适应，各系统协调统一，共同完成复杂的生命活动”。

人体对内、外环境变化作出合适的反应，离不开神经系统、内分泌系统和免疫系统调节功能的正常发挥。在进行本单元的教学设计时，教师应引导学生通过对生活现象和具体事例的分析，借助模型、图片、视频等，运用比较、归纳等科学思维方法，探索人体系统是如何相互依存、分工合作作出对外环境变化的合适反应的，树立结构与功能观，理解人体局部与整体的关系，养成实事求是的科学态度，培养良好的生活习惯和健康意识。

二、本单元的知识结构与内容分析

人体经常处于不断变化的环境中，神经调节、激素调节、免疫防御等构成的复杂而精确的调节网络对人体的生命活动至关重要。神经系统可感知体内外的各种刺激发生反射，引起肌肉收缩或腺体的分泌反应；在神经系统的调节下，内分泌腺或内分泌细胞能分泌激素，影响包括免疫系统和神经系统在内的诸多系统的活动；免疫系统也会影响神经系统和内分泌系统的功能。具体知识结构如右图所示。

根据神经调节、激素调节、免疫防御的内容特点，本单元划分为三章。“第16章 神经系统与神经调节”主要包括神经系统的组成和功能、神经系统支配下的人体运动、人体的主要感觉器官。“第17



章 内分泌系统与激素调节”主要包括内分泌腺的组成与功能、青春期的身心变化及适应青春期变化的方法。“第 18 章 免疫系统与免疫防御”主要包括人体的三道防线、疫苗与免疫。

三、本单元课时建议

本单元建议 16 课时，具体课时安排如下表所示。

第六单元课时建议表

教学内容		建议课时	课时安排
第 16 章 神经系统与 神经调节	第 1 节 神经系统的组成	3 课时	第 1、2 课时 中枢神经系统和周围神 经系统 第 3 课时 神经调节的基本方式
	第 2 节 神经系统与 人体运动	2 课时	第 1 课时 测定反应时 第 2 课时 神经系统与人体运动
	第 3 节 人体主要的 感觉器官	3 课时	第 1 课时 耳和听觉 第 2 课时 眼和视觉 第 3 课时 跨学科实践 制作可调节的 眼球成像模型
第 17 章 内分泌系统 与激素调节	第 1 节 人体的激素	2 课时	第 1 课时 人体的内分泌系统、甲状腺 激素 第 2 课时 胰岛素
	第 2 节 性激素与青春期	2 课时	第 1 课时 青春期的生理变化 第 2 课时 青春期健康
第 18 章 免疫系统与 免疫防御	第 1 节 人体的三道防线	2 课时	第 1 课时 人体的非特异性免疫、人体 的特异性免疫 第 2 课时 人体免疫系统的组成
	第 2 节 疫苗与免疫	2 课时	第 1 课时 疫苗的作用 第 2 课时 我国的计划免疫

第 16 章 神经系统与神经调节

本章主要内容包括：神经系统的组成、神经系统与人体运动、人体主要的感觉器官。通过开展膝跳反射、测定反应时、制作可调节的眼球成像模型等实验和实践活动，初步认识人体生命活动的神经调节及其结构基础，概述神经系统对人体运动的支配，认识感觉器官和感觉的形成过程，初步建构“人体各系统在神经系统的调节下，相互联系和协调，共同完成各项生命活动，以适应机体内外环境的变化”的概念，为学习下一章“内分泌系统与激素调节”打下基础。

本章的学习，有助于学生初步形成神经系统结构与功能相适应的观念，理解神经系统具有支配运动的作用，初步理解人体的整体性、协调性和统一性；认识听觉和视觉是获取外界信息的重要途径，形成科学用耳和用眼的习惯，提高运用跨学科知识解决生物学问题的能力。

一、本章对应的课标要求

本章内容所依据的课标要求如表 16-1 所示。

表 16-1 第 16 章对应的内容要求与学业要求

内容要求	学业要求
大概念 5 人体的结构与功能相适应，各系统协调统一，共同完成复杂的生命活动	16-1 描述神经系统的构成和功能，初步形成结构与功能相适应的观念
重要概念 5.5 人体各系统在神经系统和内分泌系统的调节下，相互联系和协调，共同完成各项生命活动，以适应机体内外环境的变化	16-2 能够设计简单的实验，探究有关人体神经系统的生理与健康的问题 16-3 描述眼和耳的结构与功能，阐明视觉和听觉的形成过程；学会科学用眼和用耳，保护眼和耳的健康
次位概念 5.5.1 神经系统由脑、脊髓及与它们相连的神经构成	16-4 结合具体实例，分析人体的神经系统对机体内外环境变化所作出的反应，阐明其重要意义

(续表)

内容要求	学业要求
<p>5.5.2 反射是神经调节的基本方式，反射弧是反射的结构基础</p> <p>5.5.3 人体的运动是在神经系统支配下，由肌肉牵拉着骨围绕关节进行的</p> <p>5.5.4 人体通过眼、耳等感觉器官获取外界信息，科学用眼和用耳能够保护眼和耳的健康</p>	<p>16-5 运用结构与功能相适应的观念，分析由于机体特定结构受损可能导致的机体功能障碍或异常行为表现，提出相应的预防措施</p>
<p>大概念</p> <p>9 真实情境中的问题解决，通常需要综合运用科学、技术、工程学和数学等学科的概念、方法和思想，设计方案并付诸实施，以寻求科学问题的答案或制造相关产品</p> <p>重要概念</p> <p>9.1 模型制作类跨学科实践活动：针对特定的生物学内容，运用生物学、物理、技术、工程学等学科概念，以及“结构与功能”“尺度、比例和数量”“系统与模型”等跨学科概念，选择恰当的材料，设计并制作模型，直观地表征相应的结构与功能，提升探究实践能力</p>	<p>16-6 根据观察到的生物学现象或生物学相关的现实需求，尝试解决生物学或跨学科实践问题</p>

二、本章的主要结构和特点

本章是在“第五单元 人体所需物质的保障体系”的基础上，进一步阐述人体生命活动调节的开篇一章。“第一单元 生物体的结构层次”、“第二单元 植物的生活”中植物生命活动的调节和“第四单元 生态系统”中生态系统的自我调节等内容的学习为本节内容的学习作好了知识和能力的储备。

本章首先通过神经系统模式图和模型的结合从整体上认识人体神经系统的结构和功能。然后通过观察膝跳反射活动，分析神经调节的基本方式——反射及其结构基础反射弧，理解神经调节具有快速、协调、准确的特点。再从效应器和感受器两个角度，分别阐述人体的运动需要神经系统的支配、人体通过感觉器官获取外界信息的过程。最终明确人体生命活动的神经调节及其结构基础。本章主要知识结构如图 16-1 所示。

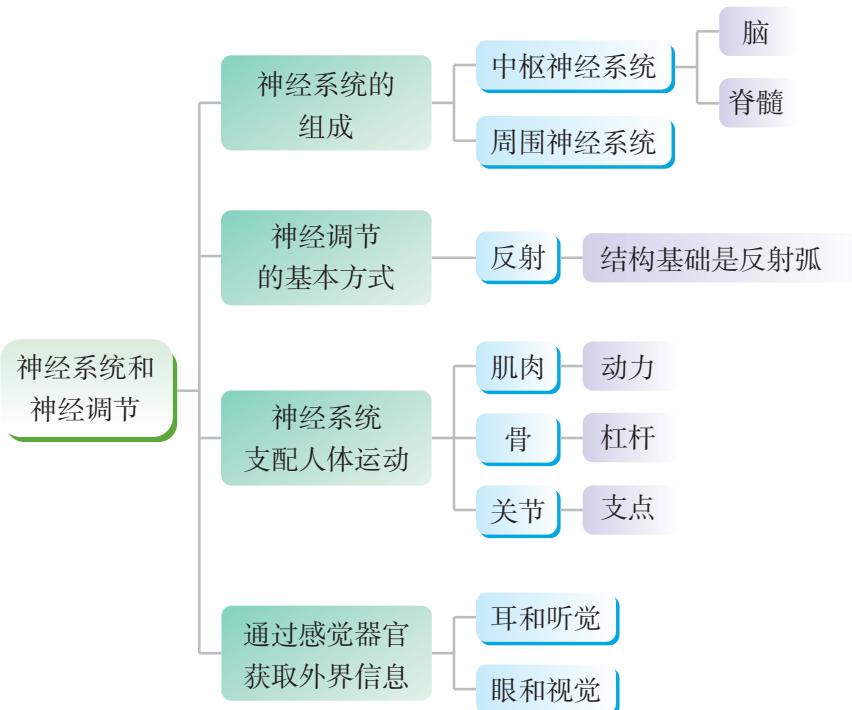


图 16-1 第 16 章主要知识结构

基于上述思路,本章先后安排了“神经系统的组成”“神经系统与人体运动”和“人体主要的感觉器官”三节内容,并设置了系列活动,学生将在辨认神经系统结构组成的基础上,对人体生命活动的神经调节功能有丰富的体验和理解,初步形成“人体各系统在神经系统和内分泌系统的调节下,相互联系和协调,共同完成各项生命活动,以适应机体内外环境的变化”的重要概念。并为后面“第 17 章 内分泌系统与激素调节”“第 18 章 免疫系统与免疫防御”的学习奠定基础。

三、章评价建议

1. 评价要求

根据本章内容要求和学业要求,从核心素养的四个方面作如下要求:

- (1) 分析神经系统、耳和眼等重要感觉器官的结构与功能,归纳反射是神经调节的基本方式,人体运动受到神经系统的支配。
- (2) 实施膝跳反射、设计测定反应时实验,运用比较、归纳、概括等科学思维方法,在分析实验结果的基础上得出实验结论,形成观点。
- (3) 制作可调节的眼球成像模型,运用跨学科知识解决生物学问题的能力,探究有关

人体神经系统的生理与健康的问题，学会科学用眼和用耳，保护眼和耳的健康。

(4) 分析人体神经系统对机体内外环境变化所作出的反应，阐明其重要意义；分析由于神经系统相关结构受损可能导致的机体功能障碍或异常行为表现，提出相应的预防措施。

2. 评价示例

“本章评价 调查班级同学的近视成因”要求学生通过文献研究、数据调查、成因分析等环节，探究班级近视现状，运用眼球成像原理，解释近视原因并提出科学建议。具体要求体现在如下四个方面：

(1) 结合眼的结构与视觉形成原理(如睫状肌调节、晶状体折射等知识)，参考文件、权威文献等，如国家卫生健康委员会发布的《近视防治指南(2024年版)》、教育部发布的《全国综合防控儿童青少年近视重点工作计划》，了解引起近视发展的因素，提出引起本班同学近视的一个重要原因，如“长时间近距离用眼”“不良用眼习惯”等。

(2) 完整实施调查，包括查阅权威资料，整合多源数据，设计并实施方案，如明确实施方案(如数据采集方式、时间节点)，设计调查问卷，记录问卷回收率($\geq 80\%$)及有效率(无效问卷判定标准)，整合课堂用眼观察日志等，确保调查流程规范。

(3) 对收集的有关近视成因、近视的影响及近视防治方法等多源资料，运用分析、比较、分类、归纳、概括等方法，如使用数据分析软件，制作可视化图表(如不同用眼时长组的近视率对比柱状图)，区分相关性与因果性，合理得出结论。

(4) 结合生物学知识(如晶状体弹性变化导致视物模糊)，解释数据规律，从个人、班级和家庭层面，提出具有针对性和可操作性的护眼方案，如形成班级护眼公约，推动行为改变。

第1节 神经系统的组成

一、教材分析

本节是教材第六单元“第16章 神经系统与神经调节”的第1节。本节的主要内容是中枢神经系统和周围神经系统、神经调节的基本方式。

教材从人工智能的诞生受到了人类神经系统结构和功能的启发这一事实出发，结合模型、图示的观察，认识人体神经系统的组成和功能。在此基础上，以坐骨神经为例，通过阅读、观察和思考神经元、神经和神经系统间的关系，理解遍布全身的神经网络在实现神经调节中的重要性，再通过膝跳反射实验概括出反射是神经调节的基本方式、反射弧的结构基础和反射发生的条件等，从而形成“神经调节”的概念。

教材还在“你知道吗”栏目中介绍了反射的类型及其与学习的关系，学生将在理解了“学习”的神经机制的基础上，学以致用地思考提高学习能力和记忆力的方法，拓展视野，提高对脑科学的兴趣。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章内容要求5.5.1、5.5.2，学业要求16-1、16-4、16-5，以及教学提示“结合学生的生活经验，通过模型或实物展示、材料分析、探究实验等活动形式，引导学生识别和推断人体各系统相应结构的功能，帮助其初步形成结构与功能相适应的观念”“观察人或动物的某些反射活动”，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 观察模型和示意图，辨认人体神经系统的组成并描述其功能，列举日常生活中保护中枢神经系统免遭意外损伤的措施。
- (2) 分析材料，说出神经元、神经和神经系统的关系，说明神经网络遍布全身。
- (3) 参与并观察膝跳反射实验，说出反射弧的结构组成，分析反射发生的必要条件，举例说明反射是人体神经调节的基本方式。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

① 观察模型和示意图，辨认人体神经系统的组成并描述其功能，列举日常生活中保护中枢神经系统免遭意外损伤的措施。

② 分析材料，说出神经元、神经和神经系统的概念，说明神经网络遍布全身。

(2) 教学难点

分析神经元、神经及神经系统的层级关系，说明神经网络广泛分布于人体。

三、教学建议

本节的主要教学内容是人体神经系统的结构和功能、反射是神经调节的基本方式，该内容相对微观、抽象，结构名词多、关系复杂且实际应用困难，对学习造成一定的困难。教学中应结合学生已有的生活经验，设计有效的提问引导学生在可见、可感受、可体验的实践中观察、思考，建构相关概念，提升素养。具体教学建议如下：

1. 创设生活情境，激发探索神经系统奥秘的兴趣

虽然在学习本章内容之前，学生对神经系统的工作机制还缺乏全面的认知，但在“科学”课程的学习中，已经初步了解了人体可以通过神经系统对某些环境刺激作出反应。教学中，可以基于学生的认知基础创设情境，激发学生的学习兴趣。比如，播放扫地机器人自动避障的视频，提出问题“扫地机器人自动避障的实现与人体对环境刺激作出反应有何异同？”此外，很多同学有机器人编程的学习、实践经验，课堂上可以请这些同学讲解“循迹”机器人的工作机理，由此引出对人“循迹”和机器“循迹”的比较，在激发兴趣、充分暴露前概念的基础上，提出本章和本节的学习课题。这种从生活科技反推生物机理的导入方式，既能唤醒学生的已有认知经验，又能强化科学原理与生活实践的关联感知。

2. 借助教具和图文资料，结合功能受损案例，揭秘人体的指挥系统

人体的神经系统高度发达，建议教师充分借助图示、模型、视频和文本等材料，引导学生通过主动探究，理清多而杂的相关概念，形成关于神经系统组成的结构化知识，为后续神经系统功能的学习作好铺垫。例如，教师可以充分利用“探究·活动 人体的神经系统”，借助教材“图 16-1 人体神经系统示意图”、人

脑立体模型、可视化3D教学资源等，引导学生通过平面图的观察、立体结构的触摸—感受—建构、神经系统三维结构的探索等活动，明确脑、脊髓和它们发出的神经在人体的分布、组成和结构上的相互关系。接着，教师可利用探究性问题，如脑损伤患者的行为变化、瘫痪与脊髓损伤的关系、脊髓灰质炎导致运动障碍等，组织学生结合图16-1分组讨论尝试解释，初步认识到神经系统各部分的功能。

关于“阅读·思考 从神经元到神经系统”，教师可以利用其中设计的学习活动（如“神经元—神经—神经系统”的结构关系模型建构、坐骨神经损伤引起下肢感觉消失和肌肉运动障碍原因的推测等），引导学生从细胞、组织、器官和系统等水平建构“神经系统”概念。然后再利用教材图16-3等，进一步引导学生认识到，以神经元为基础形成的人体复杂的神经网络是神经调节准确、迅速完成的结构基础。

3. 有效组织实验活动，直观感受神经调节的基本方式

首先，教师可从人体对刺激快速反应的实例引入，如手触热物缩回，提出问题：“这一现象发生的条件是什么？”激发学生对反射的思考。接着，组织“观察人体膝跳反射”实验的教学，在学生探究过程中，教师应注意观察学生操作和实验进程，适时提示“叩击位置”等操作要领，同时，还需要注意科学合理组织学生通过合作完成学习，如将学生分组并分工，包括实验操作者、观察记录者等，保证实验有序进行。对于有困难的小组，及时给予帮助和启发。

实验后，可以组织学生小组讨论，分享感受和发现，鼓励学生比较不同组员反射差异及原因，如叩击位置、力度影响。对于一些资优生，教师可以就“观察人体膝跳反射”实验的设计进行分析和探讨，为“测定反应时”的实验设计作好铺垫。最后，教师可再次强调神经调节特点及反射弧完整性的重要性，鼓励学生留意日常其他神经调节现象，如瞳孔对光反射、缩手反射等，巩固知识，提高学习兴趣。

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

从结构与功能相适应、部分与整体相统一等观念的视角，说出神经系统的组成和功能；通过观察和阅读，分析、归纳神经元、神经和神经系统的关系；基于事实和证据，探究、实施和分析人体膝跳反射的实验现象，说出反射弧的各个结构和反射发生的条件，概述反射是神经调节的基本方式；关注神经系统结构受损可能导致的功能障碍，提出预防措施。

1. 课堂活动

本节“探究·活动 人体的神经系统”要求学生概括人体神经系统的组成并归纳各部分的功能。学生需要通过读图，概括出人体的神经系统由中枢神经系统（脑与脊髓）、周围神经系统（脑神经与脊神经）组成，并能根据各部分的功能归纳出神经系统的功能。

“阅读·思考 从神经元到神经系统”要求学生分析归纳神经元、神经和神经系统之间的关系。学生需要通过读图和相关文字，分析并绘制出神经元、神经和神经系统之间的关系图。

“实验·实践 观察人体膝跳反射”要求学生观察和实施人体的膝跳反射实验，归纳反射是神经调节的基本方式，并能开展对反射的结构基础——反射弧的分析。学生需要亲历膝跳反射实验，分析实验现象，得出膝跳反射发生的条件，并分析反射弧的结构基础包括了感受器、传入神经、神经中枢、传出神经、效应器等五个环节。

2. 思考与练习

“思考与练习”设计了以脊髓灰质炎为情境的套题。第（1）题提供了神经系统简明图，考查神经系统的组成——由脑、脊髓构成的中枢神经系统和由脑神经、脊神经构成的周围神经系统，帮助学生对人体神经系统的组成进行建模。第（2）题以脊髓灰质炎患者可以发生缩手反射为例，要求学生用图文结合的形式呈现反射产生的过程，考查学生对反射弧相关知识的应用和迁移能力，同时有助于认识脊髓中神经中枢的功能。第（3）题需要学生基于相关反射弧的分析，进一步分析脊髓灰质炎患者表现出下肢运动障碍的原因，提供学生学以致用的机会并引导关爱脊髓灰质炎患者。

五、拓展资源

1. 人类智能和人工智能

人类智能是指人类所具有的智能，包括感知、注意、记忆、思维、语言、情感、创造力等多个方面。它是由人类大脑的神经网络和生物机制所支持的复杂认知系统，使人们能够学习、理解、推理、解决问题、创造和适应各种环境。人类智能具有高度的灵活性、创造性和情感深度，能够在复杂多变的现实世界中进行有效的决策和行动。

人工智能是指由计算机或机器模拟和执行人类智能的能力。它的系统和算法

能够执行学习、推理、解决问题、理解语言、识别模式和作出决策等通常需要人类智能才能完成的任务。人工智能系统通常基于大量的数据进行训练，并通过机器学习、深度学习等技术不断提升其性能和表现。

人工智能和人类智能之间存在着紧密的相互关系。人工智能，尤其是大语言模型，通过模拟人类智能的某些方面，在处理和理解语言方面取得了显著成就，目前已经经历了早期探索、机器学习、深度学习三个阶段。人工智能与人类智能在数据处理、学习能力和信息处理等方面存在相似性，但在情感、创造力和理解深度上仍有差距。表 16-2 展示了人类智能与人工智能的相似与不同之处。

表 16-2 人类智能与人工智能

维度	人类智能	人工智能
感知与信息输入	感官系统(视觉、听觉、触觉等)获取外界信息，感觉器官将外界刺激转化为神经冲动	传感器(如摄像头、麦克风)获取数据，数据预处理(如图像增强、语音识别)
学习与信息处理	大脑皮层(视觉皮层、语言皮层等)，神经元之间的突触连接强度调整	深度学习模型(如 CNN、RNN、Transformer)，神经网络训练(调整权重)
记忆与知识存储	海马体和神经回路，长期记忆和短期记忆	模型参数存储(权重矩阵)，数据库和知识图谱
决策与行动	前额叶皮层进行决策，运动皮层控制肌肉执行动作	输出层生成决策(如分类结果、文本生成)，执行器(如机械臂、屏幕显示)执行动作

2. 神经元

神经元由细胞体和突起组成。神经元的细胞体内包含细胞核和大部分细胞质。突起分树突和轴突，突起末端的细小分枝是神经末梢。短而多分支的树突，是神经元接收信息产生神经冲动的部分；长而少分支的轴突，是神经元传出神经冲动的部分。套在神经元外的髓鞘具有绝缘和保护等作用。

神经纤维是以神经细胞的突起(包括轴突与树突)为中轴，外包神经胶质细胞(施万细胞或少突胶质细胞)。根据有无髓鞘包裹，神经纤维分为有髓神经纤维和无髓神经纤维两种。

按照功能不同，神经元可以分为三类（图 16-2）：传入神经元（感觉神经元）是把神经冲动从外周传到神经中枢的神经元；传出神经元（运动神经元）是把神经冲动从神经中枢传到外周的神经元；中间神经元（联络神经元）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。

神经元之间以突触相联系构成复杂的神经网络。突触结构包括突触前膜、突触后膜、突触间隙。当神经冲动传导到轴突末端时（图 16-3①），轴突中的一些突触小泡与突触前膜融合，内含的物神经递质被排入突触间隙（图 16-3②、③）后与突触后膜上的特殊受体结合（图 16-3④），引起突触后膜的膜电位发生变化，信息由此传递到下一个神经元。与受体结合的神经递质很快就被突触间隙的酶催化降解而失去活性，作用终止。通常情况下，信息在神经元上以电信号的神经冲动传递，在神经元之间则通过化学物质传递。

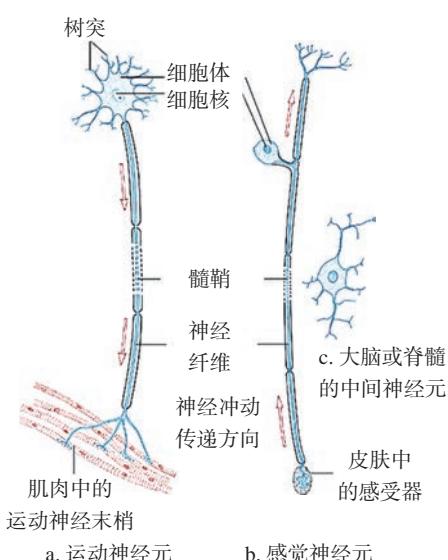


图 16-2 三类功能不同的神经元

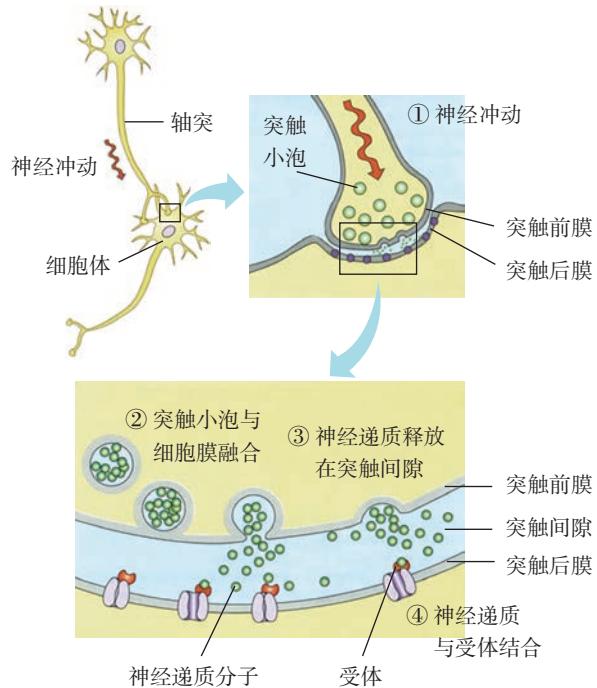


图 16-3 突触的结构与功能

3. 反射弧

(1) 反射弧的结构及其功能

反射弧是反射的结构基础，所包含的五部分结构及其结构联系、功能如表 16-3 所示。

表 16-3 反射弧的结构基础

结构组成	结构联系	功能
感受器	感觉神经末梢	接收刺激,产生神经冲动
传入神经	感受器与中枢之间的联络通路	传导神经冲动至神经中枢
神经中枢	脑、脊髓中相应的神经细胞群	接收神经冲动后分析和整合,再发出神经冲动
传出神经	中枢与效应器之间的联络通路	传导神经冲动至效应器
效应器	运动神经末梢及其支配的肌肉或腺体	接收神经冲动产生反应

(2) 反射弧与神经元的关系

神经元在同一反射弧中,因其所在位置不同而担当的角色也不相同,可分为三类。①传入神经元或感觉神经元,它们接收体内外刺激,并将兴奋传入中枢神经系统。一般而言,假单极神经元和双极神经元都属于传入神经元。②传出神经元或运动神经元,它们把兴奋从中枢传出到肌肉或腺体等效应器,如脊髓运动神经元。③中间神经元或联络神经元,它们主要在中枢内起联络作用。传出神经元和中间神经元都属于多极神经元。在传入神经元和传出神经元之间,即在中枢只经过一次突触传递的反射,称为单突触反射。膝反射是体内唯一的单突触反射。在中枢经过多次突触传递的反射,称为多突触反射,人和其他高等动物体内的大部分反射都属于多突触反射。反射弧与神经元的关系如图 16-4 所示。

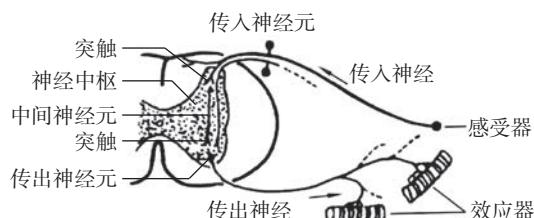


图 16-4 反射弧与神经元的关系示意图

4. 反射的类型

反射是神经调节的基本方式。按照反射形成过程分类,反射可以分为非条件反射和条件反射两类。人生来就有的先天性反射,叫作非条件反射,相应的刺激为非条件刺激。非条件反射是由大脑皮质以下的神经中枢(如脑干、脊髓)参与完成的,它是一种比较低级的神经活动。

条件反射是在生活过程中逐渐形成的后天性反射,相应的刺激为条件刺激。条件反射是在非条件反射的基础上,在大脑皮质的参与下才能建立的,是一种高

级神经活动。

两者对比如表 16-4 所示。

表 16-4 非条件反射与条件反射的对比

反射类型	非条件反射	条件反射
刺激类型	非条件刺激	条件刺激
先天还是后天	先天	后天
反射活动复杂程度	简单	复杂
神经中枢位置	大脑皮质以下	大脑皮质参与
举 例	膝跳反射、吸吮反射、觅食反射、抓握反射、眨眼反射、缩手反射、排尿反射	同学们听到上课铃声，就会迅速走进教室；行人听到身后的汽车喇叭声，就会迅速躲避；望梅止渴

(1) 巴甫洛夫的实验

条件反射的研究方法是俄国生理学家伊万·巴甫洛夫建立的，可用来研究大脑皮质的某些功能和活动规律。他以狗为实验对象进行实验。如图 16-5 所示，条件反射的建立需要把无关刺激(铃声)和非条件刺激(食物)多次结合(即强化)后，当无关刺激(铃声)转化为条件刺激(铃声)时，条件反射(听到铃声就分泌唾液)就形成了。条件反射建立之后，如果总是只给条件刺激(铃声)，而不给能引发动物产生非条件反射的刺激(食物)，原来已建立的条件反射就会逐渐减弱，直至消退。条件反射的建立，使人和其他高等动物的行为有了预见性，提高了适应环境的能力。

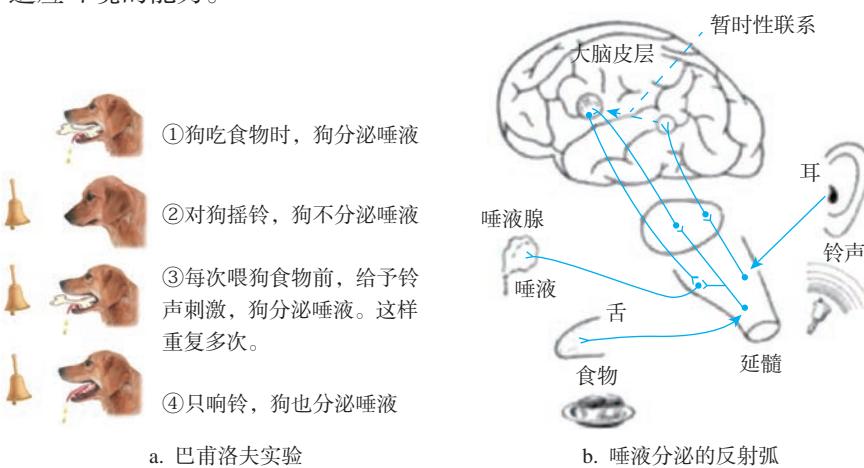


图 16-5 巴甫洛夫的实验及条件反射形成示意图

(2) 一些反射的举例

① 排尿反射。婴儿膀胱里尿液多了就会立刻排尿。排尿反射的基本过程是：膀胱充盈的刺激→兴奋了膀胱肌肉中的感受器（牵张感受器）→传入神经→神经中枢（脊髓）→传出神经→膀胱（逼尿肌收缩）和尿道（括约肌舒张）→尿液排出（图 16-6）。成年人大脑发育完善，能有效控制脊髓中的低级中枢，有了尿意不一定就排尿，因为还得考虑场合，比如在上课时就得控制排尿。人在极度惊恐时，会出现大小便失禁，这是由于受到强烈的刺激而出现大脑对脊髓排尿中枢的控制异常，从而无法抑制排尿反射的发生。

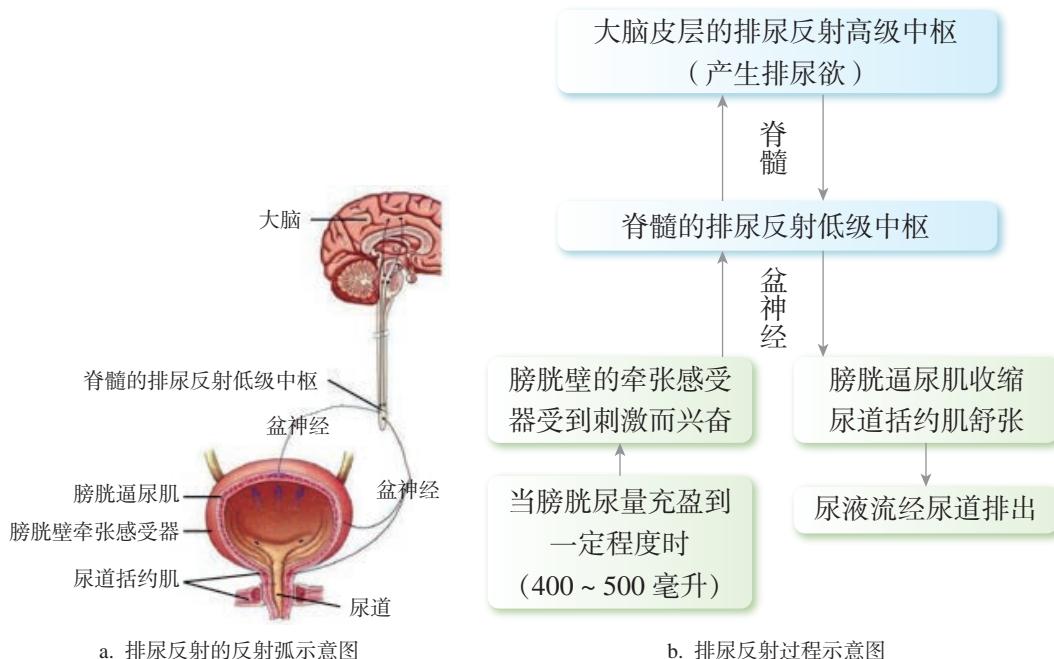


图 16-6 排尿反射

② 加兰特反射（图 16-7）。一般将 6 个月以下的婴儿的脸冲下，从颈部沿脊柱一侧抚摸婴儿后背，婴儿背部会弯向抚摸处出现加兰特反射。

③ 觅食反射。奶头、手指或其他物体并未直接碰到新生儿的嘴唇，只是碰到了脸颊，他也会立即把头转向物体，做吃奶动作。这种反射使新生儿能够找到食物。4 个月左右消失。

④ 抓握反射。物体触及掌心，新生儿立即把它紧紧握住。如果试图拿走，他会抓得更紧。宝宝抓握的力量甚至大到能把他整个身体悬挂起来。6 个月左右



图 16-7 加兰特反射

减退，1岁消失。

⑤ 巴宾斯基反射。用棉签、火柴棍等物轻轻地触及新生儿的脚掌时，他本能地竖起大脚趾，伸开小趾，使五个脚趾变成扇形。出现时间：4~6个月的新生儿。消失时间：2岁以后的宝宝就没有巴宾斯基反射了，会切换成成人的足部反射（脚趾和整个脚向内屈曲）。

⑥ 瞳孔对光反射。瞳孔大小随光照强度而变化的反应。

⑦ 角膜反射。异物碰到角膜即引起眨眼，可用于评判脑干功能的反射。

5. 其他拓展资源

本节相关关键词如下，有兴趣的老师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 神经系统 脊髓 脑 神经 反射 反射弧 膝跳反射

第2节 神经系统与人体运动

一、教材分析

本节是教材第六单元“第16章 神经系统与神经调节”的第2节。本节的主要内容是研究神经系统对运动的支配作用。

教材从跑步比赛时运动员的起跑和抢跑现象提出神经系统对人体运动的支配，然后通过对多种运动或活动都可能涉及的屈肘和伸肘动作的感受、分析和研究，引导学生理解神经系统对人体运动的支配作用；通过“测定反应时”的探究活动，将人体运动与神经系统建立起深度联系，经历完整的探究活动，加深对动作学习过程的理解，从而更深刻地理解“人体运动”的概念。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照内容要求5.5.3，学业要求16-2、16-4、16-5，以及教学提示“结合学生的生活经验，通过模型或实物展示、材料分析、探究实验等活动形式，引导学生识别和推断人体各系统相应结构的功能，帮助其初步形成结构与功能相适应的观念”“观察人或动物的某些反射活动”等，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 体验屈肘、伸肘等动作，分析人体运动时肌肉、骨、关节、相关的神经系统结构之间的联系，概述神经系统对人体运动的支配作用。
- (2) 设计和实施测定反应时的实验，分析训练与动作学习的关系。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

- ① 体验屈肘、伸肘等动作，概述人体运动受神经系统的支配。
- ② 设计和实施测定反应时的实验，分析训练与动作学习的关系。

(2) 教学难点

设计和实施测定反应时的实验，分析训练与动作学习的关系。

三、教学建议

本节的主要教学内容是人体运动进行时神经系统的支配作用，与学生日常活动中的各种动作密切联系。但学生对与运动相关的肌肉、骨骼、关节的基本结构并不熟悉，可能在学习本节内容时会遇到一定的困难。教学时宜关注学生的学习基础，加强以视觉、触觉为基础的直观教学和实验实践等各种手段的运用，引导学生在观察、体验和实践中分析、研究，建构相关概念。具体教学建议如下：

1. 选取经典案例深入分析，认识神经系统对运动的支配作用

无论是运动员在赛场上的惊人表现，还是日常生活中的简单动作，都体现了人体运动的灵活度和多样性，其背后是神经系统的精细调控和协调。在神经系统中，由脑、脊髓和神经所构成的复杂的神经网络，支配着肌肉的活动，从而引起运动。

组织学生开展“阅读·思考 伸肘和屈肘”活动时，教师应鼓励学生围绕“神经系统如何调控人体运动”等核心问题展开探究式学习。可以引导学生结合人体肘关节功能演示模型和自己的动作，作为典型案例进行深入探索，分析屈肘、伸肘时肱二头肌和肱三头肌的收缩或舒张的反应，体会神经系统支配下的肌肉间的协同作用如何确保正确、精准地完成动作。然后在此基础上进一步分析手臂自然下垂、手臂直臂提重物、坐姿时手臂放桌面保持放松等不同状态下肱二头肌和肱三头肌的收缩或舒张情况，及肌肉与骨、关节的关系。最终深入理解人体运动时，骨是杠杆、关节是支点、骨骼肌是动力，神经系统支配骨骼肌收缩或舒张。

在教学过程中，应充分利用教材中的图示、活动步骤和问题等资源，合理组织学生的学习活动。有条件的学校还可以选用人体肘关节功能演示模型（又称人体肘关节附肌肉模型，图 16-8）、上肢骨骨骼模型、人体上肢肌肉解剖模型（含神经、血管、肌肉等结构），特别是人体肘关节功能演示模型等辅助。丰富的情境素材，不仅有利于学生巩固并运用结构与功能相适应的观念，也能以形象思维促进理性思维的发展。

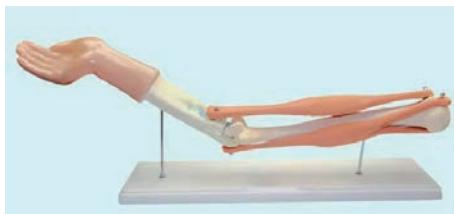


图 16-8 人体肘关节功能演示模型

2. 设计和实施反应时测定活动, 像科学家一样思考

反应时的测定实验, 器材简单, 寓教于乐, 富有互动性和趣味性, 非常适合八年级学生。学生通过体验和比拼反应速度来体验神经系统的快速调节过程, 从而感受神经系统对运动的支配作用。

建议教师以“我们是否可以通过训练提升我们的运动能力?”等问题引出测定反应时的探究活动。在明确实验目的后, 先引导学生2人一组, 根据教材图16-8的操作示意图进行试测并初步设计实验方案。学生试测之后的讨论和反思是设计方案的重要依据, 教师可以从以下3个方面加以引导, 以提升方案的科学性。①选定简单易测的测量方法, 比如: 乙同学手指夹着的尺的刻度值(即从甲同学的手松开到乙同学夹住尺时, 尺下落的距离), 值越小, 说明反应速度越快。②分析影响反应速度的因素, 比如: 环境噪声、实验时间、性别、刺激信号的类型、尺的材质等。③操作要点, 比如: 甲同学应捏着尺刻度值大的一端, 乙同学将拇指和食指对准尺的“0”刻度线, 但手指不要碰到尺, 与尺保持0.5厘米距离; 读取数据时, 均以拇指上缘为准; 重复实验, 取平均值; 与同伴调换角色, 再次测试; 等等。

在完成实验方案的第一次设计后, 建议进行小组交流和评价, 形成相对科学、合理、可行的实验方案后, 再实施实验获得数据、分析结果、得出结论、反思小结和组间分享等。在反思小结环节, 建议引导学生进行该反射的反射弧分析。

教学中, 教师可将课堂知识与学生的日常练习及生活体验紧密结合, 以实现有效的学习迁移。例如, 以练字、舞蹈、武术等动作技能学习为例, 引导学生回顾自身从初学到熟练的过程, 起初错误较多、动作生疏, 但随着持续训练, 错误逐渐减少, 动作日益流畅精准。强调在这一过程中, 除反复的动作练习外, 语言的指导(如教师的口令、自我默念动作要领)、思维的调整(如分析动作错误原因、规划改进策略)以及视觉观察(如观看示范视频)等多方面协同作用, 促进神经通路的顺畅连接, 提高动作的准确性和效率。同时, 还可引入运动员高超技巧背后的神经系统运作机制, 解释其如何通过长期训练强化神经信号传递, 提升肌肉反应速度与协调性; 分析常见运动损伤与神经系统功能的关系, 强调正确动作训练的重要性。引导学生深入理解动作学习的原理, 彰显学科知识在现实生活中的应用价值。

3. 利用数字化教学技术, 可视化运动及神经信号传递等微观过程

借助三维数学模型演示、动态演示的软件或视频等现代教学技术, 展示神经系统在人体运动中的实时工作过程, 为学生提供慢动作、特写或者可触控的三维

结构或动态过程,让学生清晰地观察到肌肉收缩、关节活动以及神经信号的传递等微观过程,并进行分析和研究,从而揭示人体运动的奥秘,还可以通过虚拟现实(VR)技术构建数字化动态运动系统教学平台,全方位展示人体神经系统支配下的肌肉、关节、骨骼在运动中的形态,帮助学生清晰直观地辨识运动系统组织结构、功能及运动形态与神经系统支配作用的关系,极大地提升学生的兴趣和好奇心,以沉浸性、交互性、多感知性及构想性等独特优势,帮助他们更直观地理解神经系统与运动的关系,大幅提高学习效率和教学效果。

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求,本节的评价应关注:

结合生活经验,通过观察、比较、分析不同状态下神经系统下相关肌肉的支配作用,概述神经系统对人体运动的支配;设计和实施反应时测定活动,通过实施实验、观察记录、分析实验结果,提高科学探究能力,善于质疑,对他人的观点和结论能做出理性分析,学会独立思考和分享交流;结合案例,分析人体神经系统对机体内外环境变化作出的反应,阐明其重要意义。

1. 课堂活动

“阅读·思考 伸肘和屈肘”要求学生通过完成伸肘、屈肘等动作,体会并归纳人体运动的发生,概括人体运动是在神经系统的支配下进行的。学生需要通过完成、体会和分析一些简单动作中的肌肉的变化,如伸肘、屈肘、直臂提桶、自然下垂、坐姿时手臂放桌面保持放松等状态时相应肌肉群的协同配合,理解人体运动时骨是杠杆、关节为支点、骨骼肌为动力,神经系统是支配骨骼肌收缩的动力。

“探究·活动 测定反应时”要求学生完成反应时的双人实验方案设计,通过实施实验、收集数据、分析数据、得出结论等环节进行实验探究,并思考对学习的启发。学生需要以 2 人为一组思考影响反应时的因素,根据提供的材料和实验目的等完成反应时实验的初步设计并预测结果,然后通过师生共同探讨修改和完善方案,再按实验方案实施实验并得出结论,并将结论应用于学习等方面进行分享和交流。

2. 思考与练习

“思考与练习”以学生熟悉的各种动作的场景为背景设计。第(1)题提供了人体手臂运动简明图解,要求学生能基于此对铅球运动员手握铅球用力投掷时肱

二头肌和肱三头肌的状态进行正确的分析，并组织语言进行解释和说明，帮助学生学会在正确认识肌肉、关节、骨骼的关系的基础上利用简明图解的模式进行肌肉状态的分析。第（2）题提供了田径比赛时运动员按口令发生起跑动作的流程图，要求学生能在理解人体运动受神经系统支配的基础上思考相关反射的发生，帮助学生理解神经系统的支配在起跑动作中的重要性。第（3）题以乒乓球运动员的相关反射耗时和足球守门员的扑空为例，考查学生对神经调节的快速精准和局限性的理解和运用。

五、拓展资源

1. 神经骨骼肌接头

人体的运动是在神经系统支配下，由骨骼肌牵拉着骨围绕关节进行的。骨骼肌受脊髓前角运动神经元的支配。运动神经元的轴突终末与骨骼肌形成特异的突触——神经肌肉接头。当神经冲动到达运动神经元的轴突终末时，通过递质释放引起一系列神经电化学转换过程，在肌细胞膜上产生动作电位，引起肌肉收缩，肌肉收缩牵引所附着的骨围绕关节产生运动。神经骨骼肌接头如图 16-9 所示。

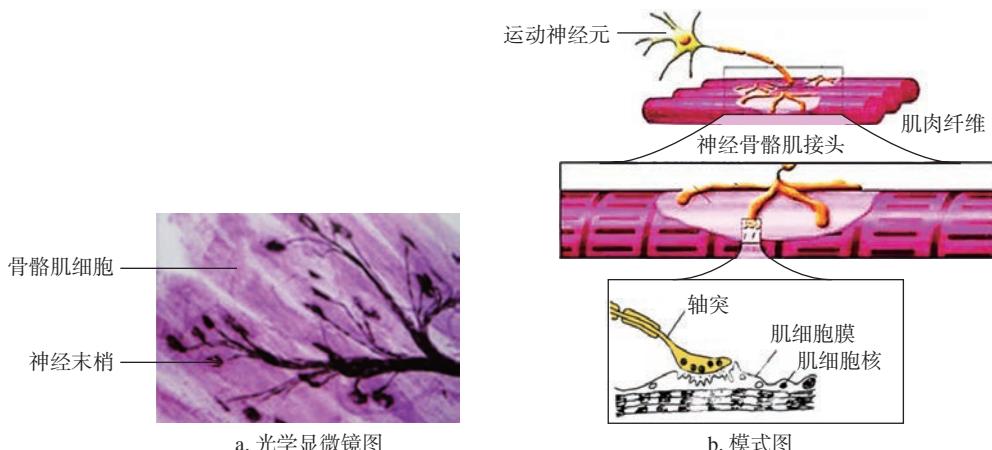
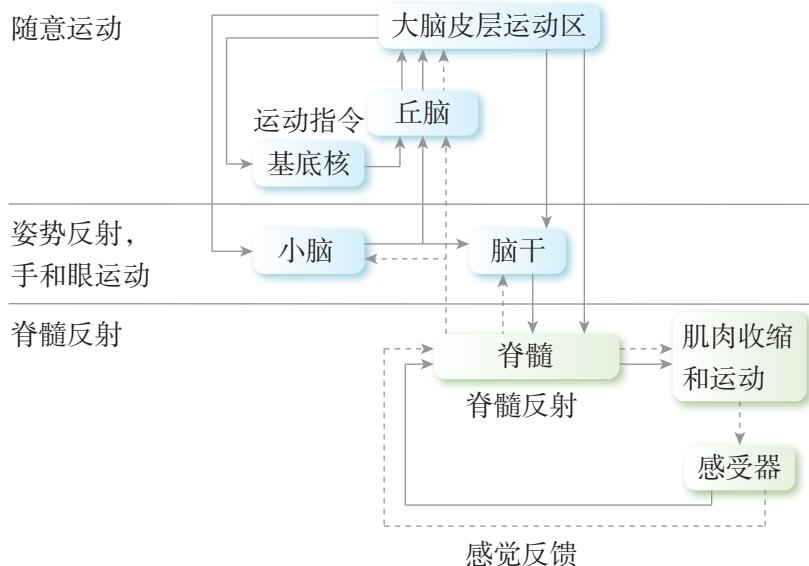


图 16-9 神经骨骼肌接头光学显微图及模式图

人体运动系统和神经系统的紧密配合，使躯体能完成各种动作。同时神经系统和内分泌系统协调身体的呼吸系统、消化系统、循环系统共同工作，为肌肉提供运动所需的能量，并将肌肉运动后产生的废物通过泌尿系统排出体外。

2. 大脑皮层对躯体运动的控制

大脑的感觉和运动区是肢体运动控制的主要中枢。脊髓神经元不断受到来自高位中枢的下行影响，并发出冲动支配躯体的肌肉群，一切脊髓反射都经常处于来自高位中枢神经系统的影响下（图 16-10）。在所有的下行传出的影响中，最重要的是来自大脑的调控。大脑在控制躯体运动时，需要不断地从相关部位接收有关视觉、听觉、前庭器和躯体各个部分的感觉信息，根据这些有关目标、空间位置和自身所处位置的反馈信息，才可能及时纠正和调整发出的指令，实现对肢体运动的准确控制。



- 简单的反射通过脊髓反射完成
- 来自脑干和大脑的下行通路能发动和修正运动
- 小脑接收感受器传来的反馈信息并整合来自大脑皮层的信息，对下行指令进行修正
- 基底神经节协助大脑皮层实行对运动计划的控制

图 16-10 高位中枢对运动的控制

3. 神经损伤

生活中，神经损伤是常见的外伤。神经损伤后，受该神经支配的区域的运动、感觉等均会发生障碍。例如：如果左侧大脑半球的运动中枢受到损伤，那么右侧躯体的运动功能丧失，出现半身不遂；如果小脑发生病变或受到损伤，就会使身体失去平衡，运动不协调、不准确，走路摇晃，像喝醉了酒，闭目直立时站立不稳；如果脑干受到损伤，将直接影响呼吸和心脏的活动，严重时甚至危及生命，所以脑干有“生命中枢”之称；有的人在车祸中不幸撞伤腰部，腰部脊髓受到严

重损害，因此造成腰部以下截瘫而失去感觉功能，大小便失禁。

人的身体的大部分感觉，除头部之外，都必须通过脊髓传到大脑，大脑发出的命令也由脊髓传递到身体各处。如果脊髓的某个部位受到损伤，它所控制的身体相应部位的感觉就会丧失或造成瘫痪。比如：严重的颈椎病会使颈椎里的脊髓受到挤压，造成全身瘫痪；脊髓灰质炎病毒通过消化道或呼吸道侵入婴儿的脊髓，并破坏脊髓中的运动神经元，就会留下肢体萎缩、畸形等后遗症，这就是脊髓灰质炎，也叫小儿麻痹症，可以通过口服脊髓灰质炎疫苗（俗称“糖丸疫苗”）来预防；如果一个人的听神经受到损伤，将严重影响他的听力；如果控制某些骨骼肌的神经受到损伤，身体的这部分肌肉就可能瘫痪。

4. 反应时测定

人体反应时的测定，是通过对反应时间的测量，来推测不能直接观察的心理、生理活动的组织结构与神经机能状态。教材中的反应时测定方法属于简单反应时测定，即测定一个单一简单刺激（如光、声音）与被试者做出单一简单反应（按下电键或放开电键）之间的最小的延迟时间。不同感官的反应时不同，说明反应时间与所刺激的感觉通道有关系。视觉通道对光线的反应时间长，是由于光线虽然可以直接射到视网膜上，但是视网膜上的感光细胞却不能由光刺激直接引起兴奋，要经过光化学中介过程，这个过程需较长时间，因而视觉对光的反应时间长于听觉对声音的反应时间。简单反应时的测定，需要练习操作2~3次后正式进行实验观察，通常实验时对被试者测试20次后休息1分钟，累计测定80次后换另一位被试者进行实验。

5. 其他拓展资源

本节相关关键词如下，有兴趣的老师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 人体运动 反应时 神经损伤 骨骼 骨骼肌 关节

第 3 节 人体主要的感觉器官

一、教材分析

本节是教材第六单元“第 16 章 神经系统与神经调节”的第 3 节。本节的主要内容是耳和听觉、眼和视觉。由于耳和眼是人体从外界接收信息的主要器官，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。

教材结合日常生活中感觉器官的作用，提出问题“人体是如何借助这些感觉器官获取外界环境信息的？”引入本节主题。通过“听觉的形成”“视觉的形成”的阅读和思考材料，引导学生通过教材图 16-9、图 16-12 和耳、眼的解剖结构模型，描述耳、眼的结构和功能，阐明听觉和视觉形成的过程，认识耳、眼在听觉、视觉形成中的作用，学会科学用耳和用眼，理解践行保护耳和眼健康的方法。通过“跨学科实践 制作可调节的眼球成像模型”认识近视眼和远视眼的成因和矫正办法，提高探究能力和探究兴趣。

教材还在“你知道吗”栏目中介绍了“听觉的损伤”内容，认识随着人类能感知的声波范围的扩大、年龄的增长以及耳结构异常，会造成听力损失，应注意在噪声环境中护耳。在“资料”栏目中介绍了内耳前庭器与晕车的关系，拓展学科视野。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章内容要求 5.5.4、9.1，学业要求 16-3、16-4、16-5、16-6，以及教学提示“结合学生的生活经验，通过模型或实物展示、材料分析、探究实验等活动形式，引导学生识别和推断人体各系统相应结构的功能，帮助其初步形成结构与功能相适应的观念”“针对学生的年龄特点创设学习情境，让学生自己提出探究课题，开展学习活动（如通过调查研究或实验，认识吸烟、酗酒等不良生活习惯和行为对身体健康的伤害，或吸毒对人体的危害），引导学生形成健康的生活习惯”等，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 描述耳、眼的结构和功能，说出听觉和视觉形成的过程。

(2) 综合运用生物学、物理和工程学等学科知识,设计并制作一个能够模拟眼球调节功能的模型,探究不同调节状态下模型的成像效果。

(3) 基于对神经调节和感觉形成的认识,结合生活实践,说出科学用耳和用眼的方法。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

① 描述耳、眼的结构和功能,说出听觉和视觉形成的过程。

② 综合运用生物学、物理和工程学等学科知识,设计并制作一个能够模拟眼球调节功能的模型,探究不同调节状态下模型的成像效果。

(2) 教学难点

制作可调节的眼球成像模型,学会科学用耳和用眼的方法。

三、教学建议

本节主要教学内容是耳和听觉、眼和视觉,较微观,结构名词多且关系复杂,如果简单讲授和解释,难以调动学生的学习积极性。教学中应加强以视觉、听觉为基础的直观教学法的运用,引导学生进行可见、可感受、可体验的实践活动,通过观察、操作,在思考和讨论中建构相关概念,提高学生科学思维的能力,提升探究实践素养。具体教学建议如下:

1. 多模态感知体验,系统化建构感觉器官与感觉的关系

采用多模态感知体验的策略组织学习,如在开展“耳和听觉”“眼和视觉”的教学时,通过创设沉浸式情境激活学生的感官认知。例如:播放无声视频后逐步叠加声音信息,引导学生对比不同感官渠道的信息获取差异;组织学生分析用餐场景中味觉、嗅觉、视觉的协同作用,开展蒙眼辨物、听声识人等互动活动,让学生在真实情境中体会多感官协作的重要性。在此过程中,借助三维解剖模型、数字化可视人体图像等教具,系统解析耳的结构(外耳集声波、中耳传振动、内耳转信号)与眼的构造(折光系统调控光线、眼球壁分层保护),配合动态示意图演示声波转化为神经冲动的过程,利用虚拟拆解实验观察前庭器官与平衡觉的关联。可以结合学生熟悉的日常生活情境(如看电影、听音乐、打篮球等),设计相关问题,如“我们看电影时,眼睛和耳朵分别是如何接收图像和声音信息,并将信息传递给大脑,形成视觉和听觉的?”帮助学生认识视觉和听觉形成过程,建

立结构功能观。

同时，教师可以设计多层次认知支架，助力学生系统化整合知识。通过结构与功能的配对活动强化记忆（如将鼓膜与声波振动传导、耳蜗与听觉感受器对应）。设置递进式问题链，推动深度思考“中耳听小骨为何要放大振动能量？虹膜收缩如何动态调节进光量？”类比相机调焦理解近视矫正原理，结合水透镜等，动态演示晶状体曲度变化对成像的影响，最终引导学生构建知识网络。

2. 跨学科实践，开展可调节眼球模型 STEAM 探索

跨学科实践环节建议开展“制作可调节的眼球成像模型”项目，促进知识迁移与创新思维培养。在模型制作阶段，指导学生运用生物解剖知识复现“角膜—晶状体—视网膜”的空间关系，结合物理光学原理验证凸透镜成像规律，利用橡皮筋等简易材料设计可调焦装置模拟睫状肌功能，同时通过立体剖面图呈现眼球壁的艺术美感。在技术融合层面，引入光强传感器量化不同透光材料对成像清晰度的影响，运用增强现实技术叠加真实眼球解剖结构进行虚实对比，指导学生录制微视频阐释屈光异常矫正机制。最终通过科技馆式成果展示会，设置互动体验区演示近视、远视成像原理，采用包含科学性、创新性、实用性的多维评价量表，结合师生共同体的深度对话，全面提升学生的工程思维与问题解决能力。

3. 章评价引导实践，促进护眼意识转化为行动

开展科学用眼相关教学活动时，可结合章评价，引导学生应用所学解决护眼相关问题。教学中建议重点关注以下五个方面。一是关注调查问卷设计的科学性和可行性，引导学生反思和修改，如调查内容是否明确、问题类型是否合理、设问和选项是否科学、语言是否清晰中立、问题长度是否合理等。二是关注数据分析是否客观科学，引导学生选用合适的统计、分析方法，得出正确的调查结论。三是关注调查报告的撰写是否规范、严谨，引导学生从主题突出、全面客观、数据确切、形式活泼等方面修改优化。四是关注评价的客观性和引导性，教师可根据实际情况设计评价方案，具体评价角度可以参考本章的“章评价建议”。五是鼓励学生积极践行科学的护眼方法。

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

运用结构和功能观，分析耳、眼等重要感觉器官的结构和功能；制作可调节

的眼球成像模型，运用跨学科知识和思维解决相关问题，学会科学用眼和用耳，保护眼和耳的健康。

1. 课堂活动

本节有两个“阅读·思考”，其中“听觉的形成”要求学生结合耳的解剖结构模型和“耳的结构和听觉形成示意图”，说出耳的各个结构和功能，进一步分析耳与听觉形成的关系。学生需要拼拆模型，并根据图示识别立体结构，分析和理解相关的功能，思考从声音发出到听到声音所经过的结构，以及相关结构损伤或功能障碍对听觉的影响。

“视觉的形成”要求学生结合眼的解剖结构模型和“眼的结构和视觉形成示意图”，说出眼的各个结构和功能，进一步分析眼与视觉形成的关系。学生需要拼拆模型，并根据图示识别立体结构，分析和理解相关的功能，思考从光线进入眼到看到相关的物体所经过的结构，以及相关结构损伤或功能障碍对视觉的影响。

本节的“跨学科实践 制作可调节的眼球成像模型”要求学生探究凸透镜的成像原理，结合眼球的结构和成像原理，制作可调节的眼球成像模型。学生需要通过探究不同焦距的凸透镜的物距、像距之间的关系，认识凸透镜成像的性质，从而理解眼球的成像原理。接着利用提供的实践器材、身边可以获得的材料，制作眼球的结构模型和成像模型，并进行展示和交流评价。

2. 思考与练习

“思考与练习”设计了2道题。第1题以“爱耳日”主题为背景设计，引导学生关注日常生活中导致听力受损的潜在因素和正确的保护措施。第2题以一项户外活动时间对视力影响的研究为背景，考查学生数据分析、得出结论的能力，以及根据所学进行科学预测的能力，即判断读写用眼时间、睡眠时间与近视发病率之间的关系，提高学生对相关护眼措施的理解能力和实践意愿。

五、拓展资源

1. 感受器和感觉器官

感受器是指生物体内一些专门感受体内外不同形式刺激的结构或装置，其功能是将环境中不同形式的刺激能量，如机械能、热能、电磁能和化学能等转换成神经元的生物电信号。因而，感受器在实质上是一种生物换能器。

感受器具有多种结构形式。有许多感受器是游离神经末梢，如皮肤和内脏中的痛觉感受器（伤害性感受器）。有些感受器是在裸露的神经末梢周围包绕一些由结缔组织构成的被膜样结构，如环层小体、触觉小体和肌梭等。另有一些感受器则为结构和功能上都高度分化的感受细胞，如耳蜗和前庭器中的毛细胞以及味蕾中的味细胞等，这些细胞可与感觉神经末梢形成突触联系。

人的主要感觉类型、刺激能量形式、相应的感受器和感觉器官如表 16-5 所示。

表 16-5 人体的主要感觉类型及相应的感受器特征

感觉类型	刺激能量形式	感受器	感觉器官(或所在部位)
触-压觉	压力	神经末梢 (机械感受器)	皮肤
温度觉 (冷、热)	热能	神经末梢和神经元 (温度感受器)	皮肤、内脏和 中枢神经系统
痛觉	化学、温 度、机械能	神经末梢 (伤害性感受器)	皮肤和内脏
肌张力	机械牵拉	神经末梢 (本体感受器)	肌腱(高尔基腱器官)
视觉	光(电磁波)	视杆、视锥细胞 (光感受器)	眼(视网膜)
听觉	声(空气振动)	毛细胞(机械感受器)	耳(耳蜗螺旋器)
平衡觉	直线加速度 运动	毛细胞(机械感受器)	耳(前庭球囊和椭圆囊)
平衡觉	角加速度运动	毛细胞(机械感受器)	耳(前庭半规管)
嗅觉	化学能	嗅细胞(化学感受器)	鼻(嗅上皮)
味觉	化学能	味细胞(化学感受器)	舌(味蕾)
动脉血压	机械牵拉	神经末梢 (机械感受器)	颈动脉窦和主动脉弓

感觉器官由高度分化的感受细胞及其附属结构共同组成。人和其他高等动物最重要的感觉器官有视觉(眼)、听觉(耳蜗)、平衡觉(前庭器)、嗅觉(鼻)、

味觉(舌)器官等。这些感觉器官都分布于头部,常称为特殊感觉器官。

2. 声音在耳内的传递

声音在耳内通过气传导和骨传导传入内耳(图16-11)。

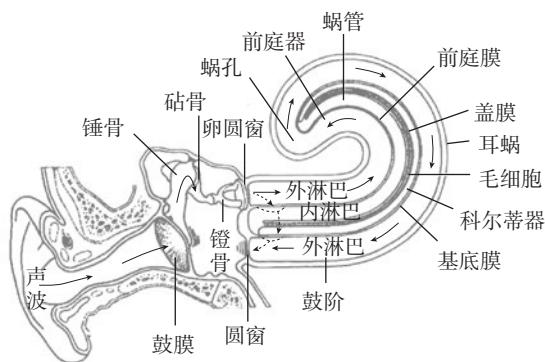


图16-11 声音在耳内的传递

气传导是正常情况下声音传导的主要途径:声波的振动被耳郭收集,经外耳道到达鼓膜,引起“鼓膜—听骨链”的振动,再经卵圆窗传入内耳外淋巴,这一条声音传导的途径称为气传导。此外,鼓膜的振动也可引起鼓室内空气的振动,再经圆窗膜振动而产生内耳淋巴液压力变化,引起基底膜发生振动。这一气传导途径在正常情况下并不重要。当听骨链运动障碍时可发挥一定的传音作用,但这时的听力较正常时大为降低。

骨传导有主、次两条途径:声波直接引起颅骨的振动,再引起耳蜗的内淋巴振动,这个传导途径称为骨传导。骨传导方式包括压缩式骨传导、移动式骨传导和骨鼓途径骨传导。前两种骨传导的声波是经颅骨直接传导到内耳的,是骨传导的主要途径;后一种骨传导的声波先经颅骨、再经鼓室才传入内耳,为骨传导的次要途径。

在正常情况下,骨传导的敏感性比气传导低得多,因此在正常听觉的产生中骨传导所起作用甚微。但是,当鼓膜或中耳病变引起传音性耳聋时,气传导明显受损,而骨传导却不受影响,甚至相对增强。当耳蜗病变引起感音性耳聋时,气传导和骨传导将同样受损。因此,临幊上可通过检查患者气传导和骨传导受损的情况判断听觉异常的产生部位和原因。

3. 耳蜗具有感音换能作用

耳蜗的主要作用是把传递到耳蜗的机械振动转变为听神经纤维的神经冲动。

与一般细胞不同，耳蜗内的毛细胞有其特殊的外环境，毛细胞的顶部与内淋巴接触，其底部则与外淋巴相接触，且底部有丰富的听神经末梢分布（图 16-12）。这种特殊的外环境有利于毛细胞感受器电位的形成。毛细胞顶部纤毛的弯曲或偏转是对声波振动刺激的一种特殊反应形式，也是引起毛细胞兴奋并将机械能转变为生物电的开始。在某些病理情况下，内、外淋巴液混合，将导致毛细胞死亡，影响听觉功能。

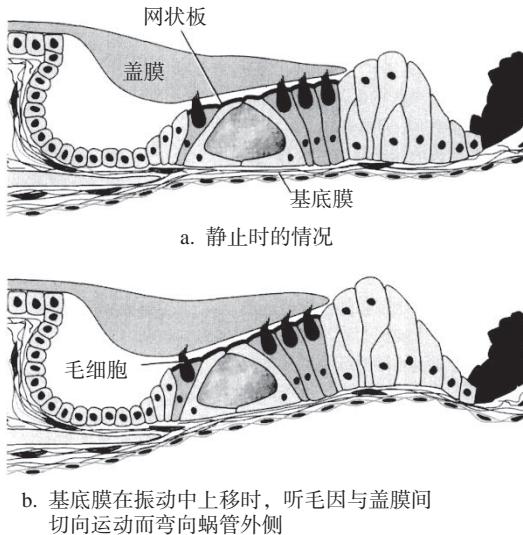


图 16-12 基底膜、盖膜静止和振动时
毛细胞顶部纤毛受力情况

4. 耳的听阈、听域与护耳

声音是客观存在的物理现象，它是一种由一定能量作用于物体使之产生振动并通过介质传播的波。20~20000 赫兹的频率范围内的声波称为正常人耳可听声，低于 20 赫兹（次声）或高于 20000 赫兹（超声）的声波人耳都听不到。鲸鱼、海豚、大象、鸽子等动物能听到次声；海豚、蝙蝠、小鼠等动物能听到超声。不同频率的声音给人的音感不同，即频率高的声音听起来音调高，频率低的声音听起来音调低。

20~20000 赫兹的每一种频率，都有一个刚好能引起听觉的最小振动强度，称为听阈。当振动强度在听阈以上继续增加时，听觉的感受也相应增强，但当振动强度增加到某一限度时，它引起的不仅仅是听觉，同时还会引起鼓膜的疼痛感，这个限度称为最大可听阈。

通常所谓的听域，是指听阈和最大可听阈之间的范围（图 16-13），曲线范围

内的声音都可听到，而人耳最敏感的声波频率为1000~3000赫兹之间，人的语言频率分布在300~3000赫兹的范围。

外界环境中的声音并非都是和谐悦耳的。那些影响人们学习、工作和休息的声音，叫作噪声。噪声会影响人的情绪。长期生活在噪声环境中的人，听觉会受到影响。如果突然暴露在极强的噪声下，鼓膜会破裂，甚至会因此失去听觉。

保护好耳和听觉，除减少和消除噪声外，还应当注意：不要用尖锐的东西挖耳朵，以免戳伤外耳道或鼓膜；遇到巨大声响时，迅速张开口，使咽鼓管张开，或闭嘴、堵耳，以保持鼓膜两侧大气压力平衡；鼻咽部有炎症时，要及时治疗，避免引起中耳炎；不让脏水进入外耳道，避免外耳道感染。

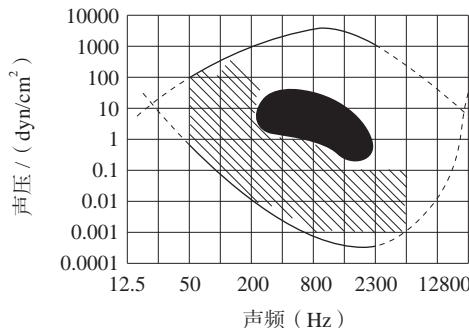
5. 眼的折光系统

根据光学原理，当光线从一种媒质进入另一种媒质时将发生折射，折射的程度决定于界面后对界面前两种不同媒质的折射率之比和界面的曲率大小。人眼的折光系统是一个复杂的光学系统。人眼光线在到达视网膜之前，须先后通过角膜、房水、晶状体和玻璃体4种折射率不同的折光体（媒质），以及各折光体（主要是角膜和晶状体）的前、后表面多个屈光度不等的折射界面。由于角膜的折射率明显高于空气的折射率，而眼内4种折光体之间的折射率以及各折射界面之间的曲率均相差不大，故入眼光线的折射主要发生在角膜前表面。

正常人眼在光照良好的情况下，如果物体在视网膜上的成像小于5微米，一般不能产生清晰的视觉，这表明正常人的视力有一个限度。这个限度只能用人所能看清楚的最小视网膜像的大小来表示，而不能用所能看清楚的物体的大小来表示。因为物像的大小不仅与物体本身的大小有关，也与物体与眼之间的距离有关。人眼所能看清楚的最小视网膜像的大小大致相当于视网膜中央凹处一个视锥细胞的平均直径。

6. 视网膜与色盲

外界物体通过眼的折光系统成像于视网膜上的原理可归于物理学研究的范



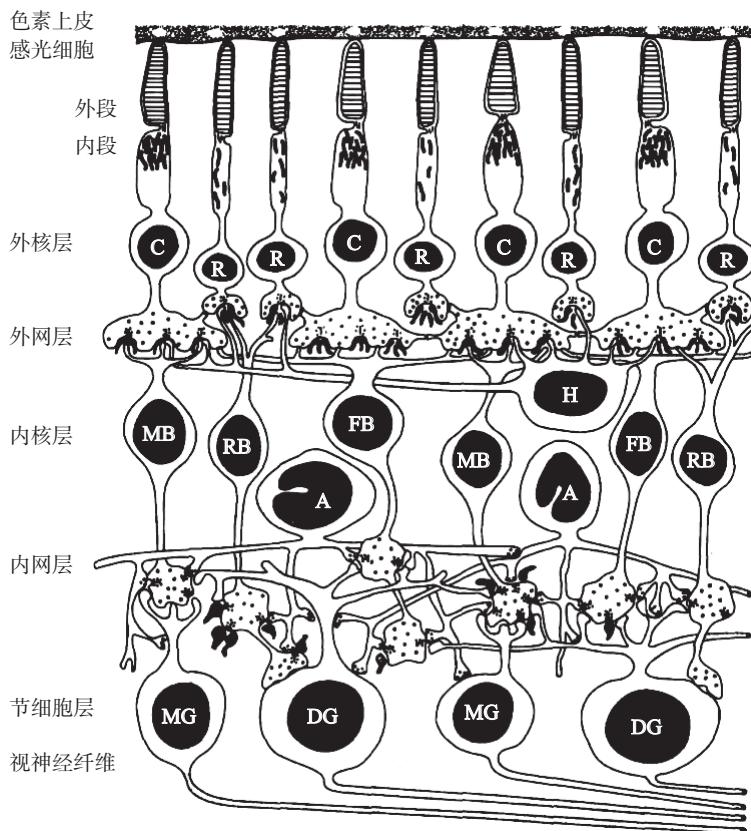
中心黑色区域是通常的语言听域区，其左下方较大的斜线区域为次要语言听域区 ($1 \text{ dyne} = 10^{-5} \text{ N}$)

图 16-13 人的正常听域图

睛。这与物体在照相机底片上成像并无本质上的区别，但通过视觉系统最终在主观意识上形成感觉则属于生理学和心理学研究的范畴。虽然视觉最终在视觉中枢内形成，但视觉信息首先在视网膜中形成并在此进行初步的加工处理。视网膜的基本功能是感受外界光刺激，并将这种形式的刺激能量转换成神经纤维上的电信号。

(1) 视网膜

视网膜具有复杂的功能结构，是位于眼球壁最内层的神经组织，其厚度仅 0.1~0.5 毫米，但结构十分复杂。视网膜在组织学上可分成 10 层结构，其中含有视杆细胞和视锥细胞两种感光细胞以及其他 4 种神经元，即双极细胞、神经节细胞、水平细胞和无长突细胞（图 16-14）。



C, 视锥细胞; R, 视杆细胞; MB, 侏儒双极细胞; RB, 视杆双极细胞; FB, 扁平双极细胞; DG, 弥散节细胞; MG, 侏儒节细胞; H, 水平细胞; A, 无长突细胞

图 16-14 视网膜中央凹以外部分的主要细胞层次及其联系模式图

(2) 色盲

色盲是一种对全部颜色或某些颜色缺乏分辨能力的色觉障碍。色盲可分为全

色盲和部分色盲。全色盲极为罕见，表现为只能分辨光线的明暗，呈单色视觉。部分色盲又可分为红色盲、绿色盲及蓝色盲，其中以红色盲和绿色盲最为多见。色盲属于遗传缺陷病，男性明显多于女性。近年来，编码人视色素的基因已被分离，并已成功克隆出3种不同光谱吸收特性的视锥色素。现已明确，红敏色素和绿敏色素的基因均位于X染色体上，而蓝敏色素的基因则位于第7对染色体上。大多数绿色盲患者是由于绿敏色素的基因缺失，或是该基因被一杂合基因所取代，即在起始区为绿敏色素的基因，而其余部分则为红敏色素的基因。大多数红色盲患者，其红敏色素的基因被相应的杂合基因所取代。有些色觉异常的产生并非由于缺乏某种视锥细胞，而是由于某种视锥细胞的反应能力较弱，因此对某种颜色的识别能力较正常人稍差（辨色功能不足），这种色觉异常称为色弱。色弱常由后天因素引起。

7. 其他拓展资源

本节相关关键词如下，有兴趣的老师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】耳 听觉 眼 视觉 眼球成像

第 17 章 内分泌系统与激素调节

本章主要内容包括：人体的内分泌系统、人体的主要激素，以及青春期的生理变化和青春期健康等。通过概述内分泌系统的组成，探究甲状腺激素、胰岛素、性激素等激素的生理功能，说明激素对生命活动的调节作用以及保持生理和心理健康对顺利度过青春期的重要作用。结合“第 16 章 神经系统与神经调节”，建构“人体各系统在神经系统和内分泌系统的调节下，相互联系和协调，共同完成各项生命活动，以适应机体内环境的变化”的概念。

本章的学习，有助于学生通过探究甲状腺激素、胰岛素与生长发育、新陈代谢的关系，以及性激素与生殖器官发育、第二性征发育和维持的关系，认识人体可通过激素调节生命活动，初步形成结构与功能相适应的观念；在认识青春期生理和心理变化的过程中，形成良好的生活卫生习惯，认同青春期的卫生保健和良好的心理状态有利于青少年顺利地度过青春期。

一、本章对应的课标要求

本章内容所依据的课标要求如表 17-1 所示。

表 17-1 第 17 章对应的内容要求与学业要求

内容要求	学业要求
大概念	17-1 描述内分泌系统的构成和功能，初步形成结构与功能相适应的观念
5 人体的结构与功能相适应，各系统协调统一，共同完成复杂的生命活动	17-2 能够设计简单的实验，探究有关内分泌系统的生理与健康的问题
重要概念	17-3 结合具体实例，分析人体的内分泌系统对机体内环境变化所作出的反应，阐明其重要意义
5.5 人体各系统在神经系统和内分泌系统的调节下，相互联系和协调，共同完成各项生命活动，以适应机体内环境的变化	17-4 运用结构与功能相适应的观念，分析由于内分泌腺受损可能导致的机体功能障碍，提出相应的预防措施
次位概念	
5.5.5 甲状腺激素、胰岛素等激素参与人体生命活动的调节	

(续表)

内容要求	学业要求
5.5.6 性激素能促进生殖器官的发育,对第二性征的发育和维持具有重要作用	17-5 说出性激素对第二性征的影响,正确认识青春期生理和心理发生的变化,形成良好的生活卫生习惯,健康地度过青春期
5.5.7 人在青春期会出现一些显著的生理变化,如身高和体重迅速增加、出现第二性征、各项生理功能增强等	
5.5.8 青春期的卫生保健和良好的心理状态有利于青少年顺利地度过青春期	

二、本章的主要结构和特点

本章是本单元的第二章,承接“第16章 神经系统与神经调节”,重点探讨激素对生命活动的调节作用及青春期健康问题。教材先从整体上介绍人体内分泌系统的组成和激素调节的特点,再通过甲状腺激素、胰岛素两个具体案例说明激素对人体生命活动的调节作用,并在最后指出神经调节与激素调节的关系,凸显激素调节对维持正常生命活动的重要性。在此基础上,从青春期的生理变化入手,讨论性激素与青春期生理变化的关系,阐明性激素在青春期发育中的作用,随后讨论青春期卫生保健和心理健康,提高自我保护和健康的意识。本章主要知识结构如图17-1所示。

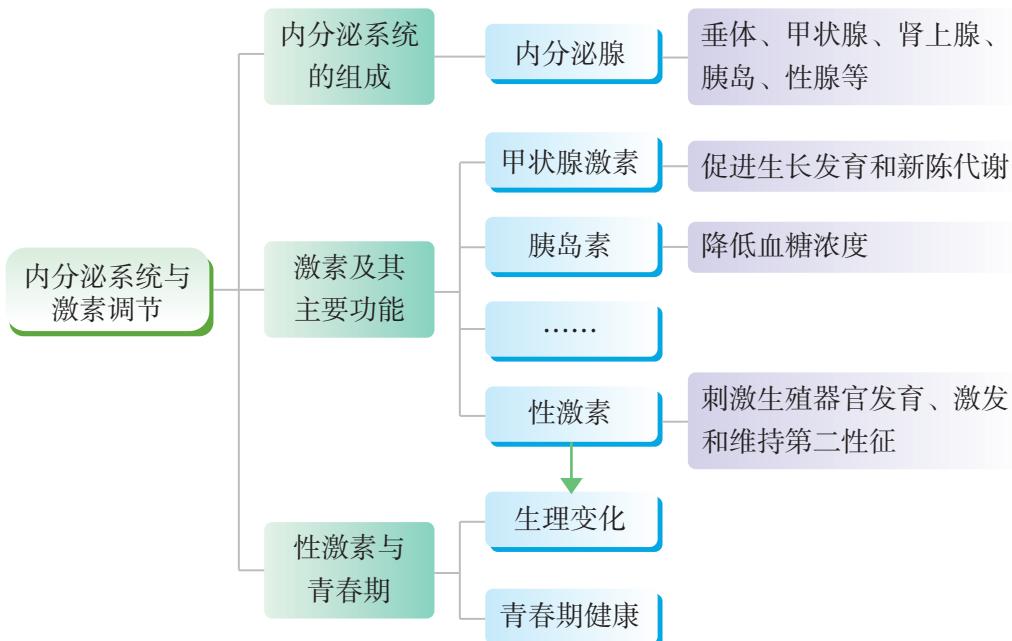


图17-1 第17章主要知识结构

本章由“人体的激素”和“性激素与青春期”两节组成。通过系列活动，引导学生关注神经系统与内分泌系统密切联系、相互配合，共同调节机体各器官、系统的活动，同时下启“第 18 章 免疫系统与免疫防御”，进一步帮助学生完善对人体生命活动的调节体系的认识。

三、章评价建议

1. 评价要求

根据本章内容要求和学业要求，从核心素养的四个方面作如下要求：

(1) 分析内分泌系统的结构与功能，说出性激素对青春期生理变化的影响，能结合实例说明激素调节的重要意义，阐明神经系统与内分泌系统共同调节生命活动。

(2) 基于给定的与内分泌系统和激素调节相关的事例、证据等，通过比较、分类、归纳、概括等科学思维方法，进行判断，形成有关内分泌系统的结构与功能、激素调节与人体健康等内容的观点。

(3) 依据实验设计的基本原则，设计探究激素生理功能的实验，探究有关内分泌系统与健康的问题，能在分析实验结果的基础上得出实验结论。

(4) 分析特定内分泌腺受损与健康的关系，能正确认识青春期生理和心理发生的变化，形成良好的生活卫生习惯，健康地度过青春期。

2. 评价示例

“本章评价 探讨‘环境激素’对人体健康的影响”，要求学生查阅相关资料，并结合生活实际，了解环境激素的种类、对人体健康的影响及防治环境激素的措施，进一步加强内分泌系统结构与功能相适应的观念，并以实际行动参与环境激素的防治。具体要求体现在如下四个方面：

(1) 结合激素的生理功能，分析环境激素对人体健康的影响。

(2) 对收集到的有关环境激素的种类、对人体健康影响、防治措施等资料，运用比较、分类、归纳、概括等方法进行加工处理，并形成自己的观点。

(3) 运用信息技术等跨学科手段，以图文并茂的形式展示经过加工的关于环境激素的材料及提炼的观点。

(4) 提出具有可行性的防治环境激素的方法，如减少一次性塑料制品的使用。

第1节 人体的激素

一、教材分析

本节是“第17章 内分泌系统与激素调节”的第1节，主要内容包括人体的内分泌系统和人体的主要激素。

教材首先通过“阅读·思考 内分泌系统的组成与功能”引导学生认识内分泌系统，知道内分泌系统主要由内分泌腺组成，并通过图文结合的方式说明内分泌腺的特点。再通过举例和图示，归纳激素调节的特点。

接着，教材分别以甲状腺激素和胰岛素为例，阐述激素对生命活动的调节作用。以“甲状腺激素对蝌蚪生长发育的影响”的实验探究过程作为“阅读·思考”栏目的材料，引导学生思考甲状腺激素对蝌蚪生长发育的作用，并推测甲状腺激素对人体的作用。在阐明甲状腺激素的生理作用的基础上，通过分析大脖子病和甲亢两种疾病，引导学生学以致用，并进一步强化对激素在生命活动中具有调节作用的理解。

然后，通过“阅读·思考 胰岛素的发现”这一著名的科学史，引导学生在认识胰岛素的生理作用的同时，关注研究激素生理作用的实验设计方法。为更好地说明激素调节的意义，教材设置了“你知道吗”栏目，通过图文结合方式，呈现医疗救治中激素使用实例，让学生感受到生物学知识与生活紧密相连。

教材最后重点强调了神经调节和激素调节相辅相成、密切相关，帮助学生构建重要概念“人体各系统在神经系统和内分泌系统的调节下，相互联系和协调，共同完成各项生命活动，以适应机体内环境的变化”。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章内容要求5.5.5，学业要求17-1、17-2、17-3、17-4，以及教学提示“结合学生的生活经验，通过模型或实物展示、材料分析、探究实验等活动形式，引导学生识别和推断人体各系统相应结构的功能，帮助其初步形成结构与功能相适应的观念”，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 辨识内分泌腺, 说出内分泌系统的组成, 并说明激素的调节特点。
- (2) 分析探究甲状腺激素、胰岛素生理功能的实验, 认识激素的调节作用, 认同神经系统和内分泌系统共同调节生命活动, 认识人体是一个统一的整体。
- (3) 分析甲亢、糖尿病等常见内分泌失调引起的疾病, 认识甲状腺激素、胰岛素分泌失调对人体健康的影响。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

说出内分泌系统的组成, 说明激素的调节特点, 认识激素的调节作用。

(2) 教学难点

说出神经系统和内分泌系统共同调节生命活动, 以应对内外环境的变化。

三、教学建议

通过第 16 章的学习, 学生已经了解了神经调节。通过本章的学习, 要使学生进一步明确“人体各系统在神经系统和内分泌系统的调节下, 相互联系和协调, 共同完成各项生命活动, 以适应机体内外环境的变化”。

1. 系统组织教学内容, 认识内分泌系统的结构与功能

从第 12 章到第 16 章, 学生认识人体各系统基本遵循了“先整体学习系统的组成, 再分析系统的功能”的基本形式, 本节课也可按照该形式, 即遵照教材内容, 采取“总—分—总”的方式(图 17-2)组织教学。首先, 从人体主要的内分泌腺及内分泌的主要激素, 认识内分泌系统的组成和激素调节的特点; 然后, 分别探究甲状腺激素、胰岛素的生理功能, 结合激素分泌失调对健康的影响, 认识多种激素参与人体生命活动的调节; 最后, 通过人受到惊吓等实例从整体上明确人体的生命活动不仅靠神经系统调节, 而且需要激素的调节作用。



图 17-2 “总—分—总”式组织形式

本节课也可打破教材结构，采用“分—总”方式组织教学。先分别探究甲状腺激素、胰岛素等激素的生理作用，结合激素分泌失调对健康的影响，引出激素能调节人体的生命活动，在此基础上概括内分泌系统的组成和激素调节的特点；最后，通过实例从整体上明确人体的生命活动不仅靠神经系统调节，而且需要激素的调节作用。

2. 充分利用探究材料，全面认识激素的调节作用

对于甲状腺激素、胰岛素等激素的生理功能，可以充分利用教材“阅读·思考”中的材料，采用小组讨论或独立思考的方式，深入分析，体会科学探究的过程和方法，概括各激素的生理功能。也可以选择其他合适的材料，改编为适合课堂用的教学材料。

对于甲状腺激素，可以请学生阅读教材“阅读·思考 甲状腺激素对蝌蚪生长发育的影响”，也可以观看类似实验的视频材料，还可以课前指导兴趣小组完成相关实验探究的全过程并留存视频材料，课堂上播放学生实验的视频，从而提高学生的学习积极性。不论何种方式，都需要引导学生深入分析实验过程和实验结果，得出实验结论，概括甲状腺激素的生理功能，并了解研究激素生理功能的实验方法。

对于胰岛素，建议充分利用教材“阅读·思考 胰岛素的发现”。可以请学生自行阅读材料后，回答教师提出的系列问题，如“切除胰脏的狗患糖尿病，而结扎胰管的狗不患糖尿病，这说明了什么？”“班廷是如何设置对照实验的？”启发学生逐步进行思考。

研究激素的生理功能常用实验法，分析实验方法、设计新实验是提升学生科学探究素养的有效方法。以上两个“阅读·思考”栏目都是以实验法探究激素生理功能的材料，教学中还可以从探究方法的角度提出系列问题，引导学生关注研究激素生理作用的实验设计方法。以“甲状腺激素对蝌蚪生长发育的影响”为例，可以提出以下问题：“为什么选择蝌蚪作为实验材料？每组的蝌蚪数量是否可以只有一只？为什么？实验的变量有哪些？如何保证单一变量原则？……”在此基础上，还可以请学生完善探究甲状腺激素对蝌蚪生长发育的影响的实验设计，以教材图 17-4 为蓝本，完善实验细节，体现出实验设计的单一变量、对照、重复等基本原则。

3. 密切联系生活经验，突出激素调节与人体健康的关系

激素调节与人的日常生活联系非常密切，限于篇幅，教材中相关的材料比较

少，教学中可以结合生活实例，收集一些与激素相关疾病的病因、治疗及预防措施作为教学材料。也可以指导学生收集糖尿病或地方性甲状腺肿的资料，将课堂学习与课后实践有机结合，既有利于学生学以致用，也有利于提高学生的健康意识和社会责任意识。

比如，关于激素调节特点的教学，可以结合侏儒症、巨人症等的发病与治疗，说明激素的量很小但作用效果非常显著（高效性）。

再如，关于甲状腺激素的调节作用，可以结合甲亢、甲减、地方性甲状腺肿（大脖子病）等疾病。

又如，关于胰岛素的调节作用，可以结合糖尿病。近年来，糖尿病的发病率一直居高不下，学生对糖尿病有一定的了解，比较容易引起学生的学习兴趣，同时，适时渗透一些预防糖尿病的生活习惯，既有利于学生把科学的生活习惯带回家庭，实现“小手牵大手”，也有利于提高学生的健康意识。同时结合“我国科学家用化学方法人工合成结晶牛胰岛素”，增强文化自信，渗透学科德育。

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

描述内分泌系统的结构和功能，结合实例阐明激素调节的重要意义。基于探究内分泌系统与健康的实验，通过比较、归纳、概括得出实验结论，提出内分泌失调疾病的预防措施。

1. 课堂活动

本节有三个“阅读·思考”栏目，“内分泌系统的组成与功能”要求学生概括内分泌系统的组成并归纳激素的功能。学生需要通过读图，概括出内分泌系统主要由垂体、甲状腺、肾上腺、胰岛、性腺（卵巢、睾丸）等内分泌腺组成，并根据各激素的功能归纳激素能调节人体的生命活动。

“甲状腺激素对蝌蚪生长发育的影响”要求学生分析实验结果、得出实验结论。第1题需要学生在阅读实验材料的基础上，提取出重要信息“蝌蚪发育为青蛙的过程中，会出现尾部消失的现象”，结合实验结果，分析得出“在甲状腺激素等的影响下，尾部消失导致体长缩短”。第2题需学生根据实验结果概括出“甲状腺激素能促进蝌蚪的发育”。

“胰岛素的发现”要求学生分析经典实验的实验设计并得出实验结论。第1题需要学生深入分析班廷的实验设计思路，得出设置对照的方法：实验（1）和实

验(2)构成一组对照实验,实验(1)中的狗胰岛被切除,实验(2)中的狗保留胰岛;实验(3)的狗在注射胰脏研磨过滤液前后构成自身前后对照。第2题需要学生根据实验结果概括出“胰岛素能降低血糖浓度,缺乏胰岛素可引起糖尿病”。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设置了2道题,主要目的是巩固“甲状腺激素、胰岛素等激素参与人体生命活动的调节”,引导学生关注内分泌失调与健康的关系。

第1题以人体主要的内分泌腺及其分泌的激素为背景,考查学生在具体情境中分析、解决激素调节相关问题的能力。第(1)、(2)小题分别以甲状腺激素、胰岛素为练习重点,说明激素能调节人体的生命活动;第(3)小题以神经系统和内分泌系统相互协调、共同调节生命活动为考查重点,帮助学生建构重要概念“人体各系统在神经系统和内分泌系统的调节下,相互联系和协调,共同完成各项生命活动,以适应机体内外环境的变化”。

第2题要求学生对人体主要激素的种类和功能进行列表归纳,并说明激素分泌失调对人体健康的影响。教材对甲状腺激素、胰岛素的阐述比较详细,但人体内激素的种类非常多,教材对其他激素仅通过图17-1作了简要说明,因此通过作业,鼓励学生查阅资料,进一步了解人体的激素调节,同时引导学生关注内分泌失调与健康的关系。

五、拓展资源

1. 激素作用的共同特征

虽然各种激素对靶细胞的调节效应不尽相同,但也表现出一些共同特征。

(1) 激素的作用具有特异性

激素作用的特异性主要取决于靶细胞的相应受体。尽管多数激素均可通过血液循环广泛接触各部位的器官、腺体、组织和细胞,但各种激素只选择性地作用于与其亲和力高的特定目标(靶器官、靶腺、靶组织和靶细胞,以及靶蛋白、靶基因等)。各种激素的作用范围存在很大差异,有些非常局限,如垂体分泌的促激素主要用于外周靶腺;有的却很广泛,如生长激素、甲状腺激素和胰岛素等的作用几乎遍及全身各器官组织,这取决于激素受体的分布范围。激素作用的特异性并非绝对,有些激素可与多个受体结合,即有交叉现象,只是与不同受体的亲和力有所差异,如胰岛素既可与其受体结合,也可与胰岛素样生长因子结合,糖皮质激素可与糖皮质激素受体和盐皮质激素受体结合等。

(2) 激素是传递信息的化学信使

激素是一种信使物质，它携带了某种特定含义的信号，仅起传递某种信息的作用。由内分泌细胞发布的调节信息以分泌激素这种方式传递给靶细胞，其作用旨在启动靶细胞固有的、内在的一系列生物效应，激素并不作为底物或产物直接参与细胞的物质与能量代谢反应过程。在发挥作用的过程中，激素对其所作用的细胞，既不赋予新功能，也不提供额外能量。例如，生长激素促进细胞增殖与分化，甲状腺激素则增强多数细胞的能量与物质代谢，胰岛素降低血糖等，这些都是通过诱导靶细胞的固有功能来实现的。

(3) 激素具有生物放大效应

在生理状态，血液中激素的浓度很低，多在皮摩尔每升至纳摩尔每升的数量级。但信号转导环节具有生物放大效应。激素与受体结合后，引发细胞内的信号转导程序，经逐级放大后可产生效能极高的效应。因此，体液中激素含量虽低，但其作用十分强大，如 1 摩尔胰高血糖素通过 cAMP-PKA 通路引起肝糖原分解，可生成 3×10^6 摩尔葡萄糖，其生物效应约放大 300 万倍。生物放大效能也表现在激素的轴系调节系统，如在下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴系的活动中，0.1 微克促肾上腺皮质激素释放激素可使垂体释放 1 微克促肾上腺皮质激素，后者再引起肾上腺皮质分泌 40 微克糖皮质激素，最终可产生约 6000 微克糖原储备的细胞效应。可见，一旦激素水平偏离生理范围，无论过多或过少，势必影响机体一系列功能的运行。

2. 内分泌失调引起的部分疾病

(1) 甲状腺功能亢进

简称“甲亢”，是由于甲状腺合成释放过多的甲状腺激素，造成机体代谢亢进、交感神经兴奋，引起心悸、出汗、进食、便次增多和体重减少的病症。多数患者还常伴有突眼、眼睑水肿、视力减退等症状。毒性弥漫性甲状腺肿、甲状腺炎、垂体 TSH 瘤、某些药物等均可能引起甲亢，临幊上 80% 以上甲亢是毒性弥漫性甲状腺肿引起的。甲亢常用的治疗方法有药物治疗、放射碘治疗和手术治疗。生活中，及时舒缓压力、多做运动、增强抵抗力、控制碘的摄入对预防甲亢有积极意义。

(2) 甲状腺功能减退

甲状腺功能减退(简称甲减)好发于女性人群及老年群体。甲减大多是由于免疫异常、药物、手术等各种原因造成的甲状腺产生的激素过少或甲状腺激素利用障碍引起的。甲减发病常比较隐匿，病程较长，很多患者在发病前期的较长时间内没有明显的症状。后随着病情进展呈进行性加重趋势，出现全身症状，如畏寒、乏力、食欲减退等，甚至累及心脏，发生心包积液和心力衰竭，重症患者可发

生黏液水肿性昏迷。当无故感到疲倦或有任何其他甲减的症状而影响正常的工作、学习和生活时，应及时就医，进行全面评估和诊断。临床治疗的常用药是合成甲状腺激素——左甲状腺素。

(3) 糖尿病

近年来，糖尿病的发病率一直居高不下，且有上升趋势（表 17-2）。

表 17-2 我国 8 次全国性糖尿病流行病学调查情况汇总

调查年份	诊断标准	调查人 数(万)	年龄 (岁)	糖尿病患 病率(%)	IGT 患病 率(%)	筛选方法
1980 ^①	兰州 标准	30	全人群	0.67	无数据	尿糖 + 馒头餐 2 hPG 筛选高危人群
1986	WHO 1985	10	25~64	1.04	0.68	馒头餐 2 hPG 筛选高危人群
1994	WHO 1985	21	25~64	2.51	3.20	馒头餐 2 hPG 筛选高危人群
2002	WHO 1999	10	≥ 18	城市 4.5; 农村 1.8	1.6 (IFG 为 2.7)	空腹血糖 筛选高危人群
2007 至 2008	WHO 1999	4.6	≥ 20	9.7	15.5 ^③	OGTT
2010	WHO 1999	10	≥ 18	9.7	无数据	OGTT
2013 ^②	WHO 1999	17	≥ 18	10.4	无数据	OGTT
2015 至 2017 ^②	WHO 1999	7.6	≥ 18	11.2	无数据	OGTT

注：WHO 为世界卫生组织，IGT 为糖耐量减低，IFG 为空腹血糖受损，2 hPG 为餐后 2 h 血糖，OGTT 为口服葡萄糖耐量试验；① 诊断标准为空腹血浆血糖 ≥ 130 mg / dL (1 mmol / L = 18 mg / dL) 和 (或) 2 hPG ≥ 200 mg / dL 和 (或) OGTT 曲线上 3 点超过诊断标准 [0 min 为 125 mg / dL、30 min 为 190 mg / dL、60 min 为 180 mg / dL、120 min 为 140 mg / dL、180 min 为 125 mg / dL (30 min 或 60 min 为 1 点)，血糖测定为邻甲苯胺法，葡萄糖为 100 g]；② 调查数据除了汉族人以外还包括其他少数民族人群；③ 糖尿病前期包括 IFG、IGT 或二者兼有。

根据病因不同，糖尿病可分为两种类型：由于胰岛素分泌不足引起的糖尿病称为 1 型糖尿病，也称胰岛素依赖型糖尿病；其他原因引起的糖尿病称为 2 型糖尿病。一般认为，1 型糖尿病是一种自身免疫疾病，患者胰腺中胰岛数量或胰岛 β 细胞数量减少，使胰岛素分泌不足，多发于儿童和青少年。2 型糖尿病约占糖尿病患者 90% 以上，主要与胰岛素抵抗和胰岛 β 细胞功能减退有关，多发于成年人。胰岛素抵抗是指靶细胞对胰岛素的敏感性及反应性降低，导致正常剂量的胰岛素产生的生理效应低于正常状态。1 型糖尿病通常采用注射胰岛素或胰岛移植来治疗，2 型糖尿病在治疗上以控制饮食、合适的体育锻炼和药物治疗为主。预防糖尿病的最好方法是保持愉快的心情、合理的饮食结构和经常运动。

除了上述传统的治疗方式，近年来出现了很多新的治疗思路和技术。例如，利用蛋白质工程改造胰岛素，使胰岛素制剂的起效时间、峰值出现的时间和持续时间得到优化，以模拟生理性胰岛素分泌。再如，利用干细胞分化为胰岛 β 细胞代替受损细胞的干细胞疗法，也有研究发现可以将胰岛 α 细胞转化为胰岛 β 细胞，用于治疗糖尿病。

（4）侏儒症

一种由于生长激素分泌不足而引起身材矮小、发育迟缓等表现的疾病。肿瘤、感染、颅脑外伤等造成垂体或下丘脑损伤以及遗传因素均可能造成侏儒症。根据引起侏儒症的原因不同，临幊上有手术治疗、激素治疗等多种治疗方式。对于适合生长激素治疗的患者，生长激素的应用年龄越小越好，维持 1~2 年，甚至 5~6 年或更长。初用阶段生长率常明显加速，身高、体重迅速增长，但骨骼及性征变化不显著，经治疗后 50% 的患者可达正常身高。

3. 其他拓展资源

本节相关关键词如下，有兴趣的老师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 甲状腺激素 甲状腺功能亢进 甲状腺功能减退 胰岛素 糖尿病

第2节 性激素与青春期

一、教材分析

本节是“第17章 内分泌系统与激素调节”的第2节，主要内容包括青春期的生理变化和青春期健康。

教材首先以三幅曲线图说明青春期的身体发育情况，引导学生关注青春期的主要生理变化及特点，同时指出青春期不仅是身体发育的关键时期，更是智力发展的黄金时期，引导学生关注自身的德智体美劳全面发展。在此基础上通过设问“在此过程中，激素又发挥了怎样的作用？”引出青春期的激素变化，引导学生关注性激素与青春期的关系，认识到性激素能促进生殖器官的发育，对第二性征的发育和维持具有重要作用。

接着，教材以“探究·活动 给爸爸妈妈的一封信”导入青春期健康的学习，正面引导学生多与父母、老师交流，通过科学、正确的渠道了解青春期健康知识。接着，教材通过图文并茂的形式列举了青春期碰到的卫生保健和心理状态方面的疑问，并作了较为科学、积极的引导，指出青春期的身心健康能够为未来的健康生活和工作打下良好的基础。“你知道吗”栏目补充了青少年性心理相关内容，并给出了科学应对相关困惑的方法。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章内容要求5.5.6、5.5.7、5.5.8，学业要求17-5，以及教学提示“结合具体实例，引导学生分析在青春期所发生的身体和心理方面的变化”，基于教材分析，本节教学目标的制订建议如下：

(1) 分析图文资料，举例说出性激素的调节作用，概括青春期的主要生理变化及特点。

(2) 利用文献资料，讨论适应青春期变化的方式，认同保持生理和心理健康对顺利度过青春期的重要性。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

分析青春期的主要生理变化，概述性激素的调节与青春期发育的关系。

(2) 教学难点

通过讨论、体验等活动，养成科学良好的青春期卫生习惯，逐步形成积极健康的青春期心理。

三、教学建议

本节内容既是“第1节 人体的激素”的延续，讨论性激素对人体的调节作用，又具有一定的独立性，探讨青春期的生理变化及青春期健康。因此，教学中要加强实践性。

1. 丰富学习青春期生理和心理变化的活动形式，提高学生的参与度

引导学生正确看待青春期的身体和心理变化，需要学生真正投入到学习活动中，这样才能将青春期教育落到实处。为提高学生的参与度，建议教师关注学习材料的选择、学习活动的形式、课堂内外的联系等方面开展教学。

教学时，可以用青春期出现的一些身体变化作为素材。比如，可以展示胡须、喉结、身材或者青春痘等方面的图片，在引起学生学习兴趣的同时，引导学生正确看待青春期身体和心理上发生的变化。还可以从学校卫生室借阅学生历年的体检表进行数据分析，制作统计表代替教材图17-9的a、b两幅图，激发学生的学习热情。也可以在年级范围内做一次问卷调查，了解学生在进入青春期后的生理和心理变化以及期望获得的帮助，将调查结果融入教学设计，将学生普遍关注的内容作为教学的重要方面，这样更容易贴近学生。

结合教材“探究·活动 给爸爸妈妈的一封信”等内容开展辩论、青春热线、知心小伙伴等模拟活动。比如，可以通过辩论的形式就一些同学普遍关注的问题展开探讨，如“和父母没有共同语言怎么办？”“喜欢一个人要不要告诉他（她）？”等，引导学生展开辩论，充分表达各自的想法，最后归纳出正确的做法。再如，模拟“青春热线”，让学生扮演咨询者，咨询自己进入青春期后的困惑，由教师扮演解答者，师生共同讨论，一起寻找答案；模拟“知心小伙伴”，咨询者和解答者均由学生扮演，从同伴的视角出发，一起探讨健康度过青春期的方法。不论哪种形式，教师的引导和总结至关重要。活动过程中，教师要根据实际情况给予必要的引导和帮助；活动结束后，教师要根据活动过程中的关键问题作出正确

解释，帮助学生应对青春期的困惑、健康地度过青春期。

教师可事先调查当地有关青春期教育的展览，选择合适的展览、设计好参观任务，组织学生课后参观学习。参观前，布置小组任务，通过参观活动，解决问题、完成学习任务。学生再提出新的疑问，参观后及时总结，答疑解惑。

2. 正确使用教材中有关青春期变化的图表信息，合理把握教学难度

为了说明青春期的生理变化特点和性激素与青春期的关系，教材使用了图 17-9、图 17-11 两组曲线图和图 17-10 一幅模式图。图片包含的信息非常丰富，但要注意正确使用，在不增加学生学习负担的情况下，发挥其最大的作用。对于图 17-9 和图 17-11，教学的重点在于引导学生解读曲线趋势等信息，从而概括出图表解释的规律。对于图 17-10，教学的重点不是分析“下丘脑—垂体—性腺”三级调控机制，也不是“下丘脑具有神经、内分泌双重功能”，而是引导学生概括出“青春期是在神经系统、内分泌系统等的综合调节下启动的，是一个复杂的过程，性激素在其中发挥了重要作用”。

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

说出青春期的生理变化及性激素与青春期的关系，正确认识青春期生理和心理的变化。养成科学健康的青春期卫生习惯，形成积极良好的青春期心理状态。

1. 课堂活动

本节有两个“阅读·思考”栏目，“青春期的身体发育”要求学生分析曲线图并概括青春期的主要生理变化及特点。教材图 17-9a 说明身高迅速增长是青春期发育的重要特征，一般情况下，体重也会迅速增长；教材图 17-9b 以肺活量为例，说明身体机能也在青春期快速增强；教材图 17-9c 以脑、生殖器官、全身体重的相对生长速率说明生理发育有一定的顺序，生殖器官在青春期发育迅速。

“青春期的激素变化”要求学生分析图文材料，概括激素调节与青春期的关系。第 1 题需要学生从教材图 17-10 中提取出关键信息，青春期启动与下丘脑分泌的促性腺激素释放激素、垂体分泌的促性腺激素、性腺分泌的性激素有关。第 2 题需要学生概括出青春期男性体内的两种促性腺激素、雄性激素的含量都显著增加。

2. 思考与练习

“思考与练习”以《中国学生体质和健康监测报告》中的部分数据为情境，第(1)小题引导学生关注青春期发生的生理和心理变化，第(2)小题引导学生关注青春期健康，通过查阅资料、相互讨论、求助老师等方式，寻找问题的答案，提高健康意识。

五、拓展资源

1. 青春期的性发育

(1) 男性的性发育

在 10 岁以前，性器官的发育缓慢，进入青春期后加速发育。首先是睾丸体积的增大，青春期前的睾丸内没有间质细胞，此时的睾丸不产生睾酮，生精小管起初是实心的，直径为 50~80 微米，管腔在 6 岁时才出现。性发育的一个重要指标是支持细胞的分化和精原细胞的分裂，这说明精子开始形成。前列腺发育后，发生第一次遗精，此后，体格的增长由生长突增高峰转到缓慢阶段。出现首次遗精最多的季节是夏季，遗精是正常的生理现象，青春期后所有的健康男子均会发生。随着睾丸的发育，睾丸间质细胞产生睾酮，睾酮能刺激和维持男性性征，促进男性体内的代谢活动，男性的性器官和第二性征发育就进一步发展起来了。

(2) 女性的性发育

在 8 岁以前卵巢很小，8~10 岁后，卵巢发育加快，之后一段时间内直线上升。在月经初潮前，卵巢、输卵管及子宫都下降到盆腔内，达到成人的位置。月经初潮时，卵巢约重 6 克，只有成人卵巢的 30%。此时卵巢内的卵泡发育比较大，但随后退化，不发生排卵。在经过多次无排卵月经周期后，才出现排卵月经周期。青春期早期子宫的增大主要是由于子宫肌层的生长，月经初潮前不久，子宫内膜才开始发育，宫颈管扩大，腺体开始分泌激素。随着卵巢的发育，雌性激素的分泌调节，女性的性器官和第二性征发育也进一步发展起来了。

2. 激素调节与月经周期

月经周期的激素调节是一个十分复杂的过程，垂体分泌的卵泡刺激素(FSH)和黄体生成素(LH)、卵巢分泌的雌二醇和孕酮等激素协调作用、含量周期性地发生变化，导致卵泡周期性地发育、成熟，子宫内膜周期性地增厚、脱落。(图 17-3)

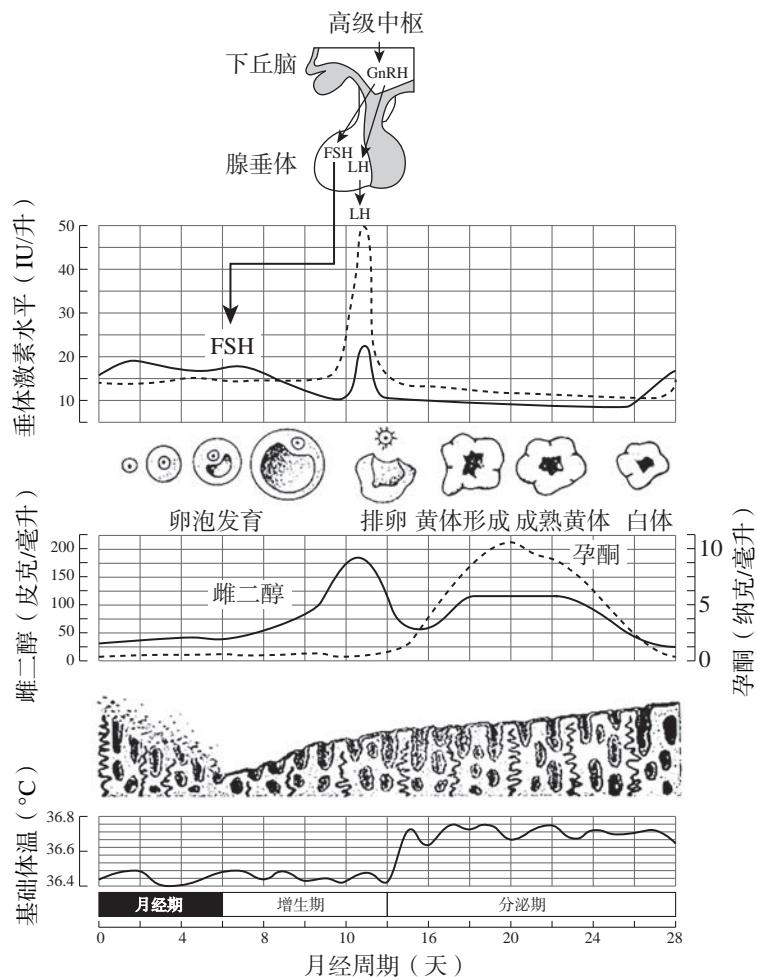


图 17-3 月经周期的激素调节

3. 青春期的矛盾心理

青春期的少男少女的心理活动经常处于矛盾状态。

(1) 成熟性与幼稚性并存

成熟性主要表现为对成熟产生了强烈的追求和感受，随着身体的发育成熟，青少年认为自己的行为应该与儿时的表现区分开来，从兴趣爱好到人际交往方式，再到对问题的看法，力图从各个方面抹去过去的痕迹，期望在对人、对事的态度、情绪情感的表达方式以及行为方向等方面都以一种全新的姿态出现，渴望父母、教师能给予自己成年人的信任和尊重。同时，青少年还有幼稚性的一面，青少年的思维能力还不够完善，时常表现出片面性，情绪还不够稳定，承受压力和克服困难的意志力也不够，在各种新的生活和学习任务面前感到惶恐的时候，

特别希望仍能像小时候一样得到父母的关照。由于成熟性与幼稚性并存，所以青春期少年在心理上表现出一些矛盾，需要锻炼各方面的能力，让自己能应对成长中的挑战。

（2）反抗性与依赖性并存

青少年的反抗性源于独立意识。青少年有一种强烈的成人感，进而产生了强烈的独立意识，对事物有了自己的思考与认识，对父母、教师和其他成年人的意见并不完全听从。从穿衣戴帽到对人对事的看法有时会处于一种与成年人相抵触的情绪状态中。但是，青少年的内心并没有完全摆脱对父母的依赖，只是依赖的方式较之过去有所变化。与童年时依赖父母在情感和生活上给予帮助不同，青春期时对父母的依赖则表现为希望从父母那里得到精神上的理解、支持和引导。存在于青少年身上的反抗心理常带有复杂的性质。有时是想通过这种途径向父母表明自己已经具有了独立人格；有时又是为了做个样子给自己看，让自己显得更有力量。实际上在生活中的许多方面，青少年还是需要成年人帮助的，尤其是在遭受挫折的时候。

（3）勇敢与怯懦并存

有时候，青少年是勇敢的代名词，“初生牛犊不怕虎”是他们的特点，然而这种勇敢往往带有莽撞和冒失的成分。首先，青少年在思想上很少受条条框框的限制和束缚，在主观意识中没有过多的顾虑，常能果断地采取某些行动；其次，青少年在认识能力上具有局限性，使其有时无法立刻辨别危险的情况。但在另外一些情况下，青春期的个体也会表现出怯懦。例如，在公共场合常羞羞答答、不够坦然和从容，未说话先脸红的情况在少男少女中是常见的。这种行为上的局促与缺少生活经验以及这个年龄阶段所特有的心理状态分不开。

4. 其他拓展资源

本节相关关键词如下，有兴趣的老师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 青春期 性激素 第二性征 心理健康

第 18 章 免疫系统与免疫防御

本章主要包括：人体的三道防线、疫苗与免疫。通过概述人体免疫系统的三道防线及其保护人体健康的主要方式，阅读免疫器官示意图，分析艾滋病的传播途径，阅读脊髓灰质炎疫苗的研发故事，分析接种疫苗后人体内抗体的变化，了解我国计划免疫的成就，初步建构“人体具有免疫功能，通过计划免疫等措施能够预防传染病”的概念。

本章的学习，有助于学生通过读图分析、交流合作，区分非特异性免疫和特异性免疫，认识人体具有抵御病原微生物的能力；了解我国抗击脊髓灰质炎的历史，认识疫苗接种的作用，认同我国的计划免疫对保障全民健康的重要意义。

一、本章对应的课标要求

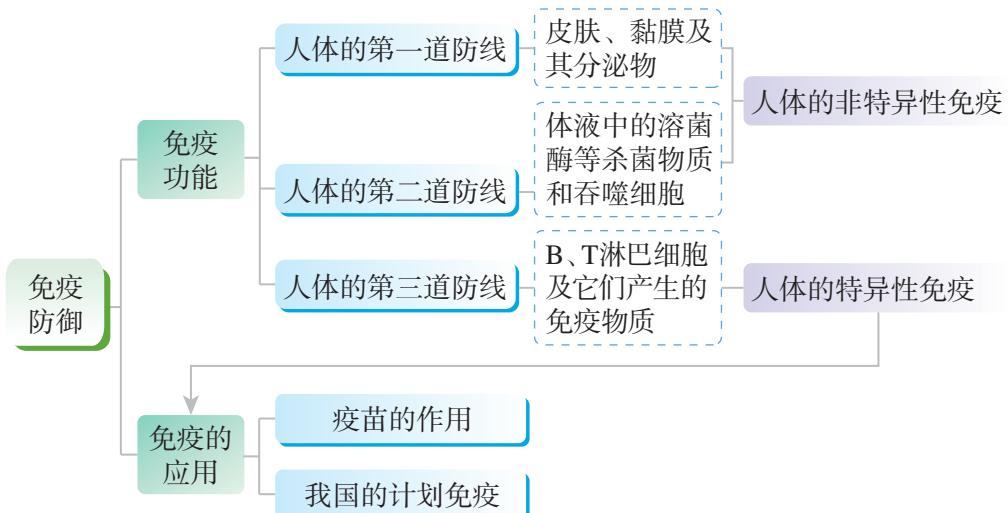
本章内容所依据的课标要求如表 18-1 所示。

表 18-1 第 18 章对应的内容要求与学业要求

内容要求	学业要求
大概念 6 人体健康受传染病、心血管疾病、癌症及外部伤害的威胁，良好的生活习惯和医疗措施是健康的重要保障	18-1 描述免疫系统的构成和功能，初步形成结构与功能相适应的观念
重要概念 6.1 人体具有免疫功能，通过计划免疫等措施能够预防传染病	18-2 结合具体实例，分析人体的免疫功能对机体内外环境变化所作出的反应，阐明其中重要意义
次位概念 6.1.1 人体能够通过特异性免疫和非特异性免疫抵抗病原微生物的侵染 6.1.2 常见病毒性传染病（如艾滋病）是人体健康的威胁 6.1.5 接种疫苗能够提高人体对特定传染病的免疫力	18-3 运用结构与功能相适应的观念，分析由机体特定结构受损可能导致的机体功能障碍或异常行为表现，提出相应的预防措施

二、本章的主要结构和特点

本章重点探讨人体的免疫功能，分两节内容。第一节首先介绍了人体免疫系统三道防线及其保护人体健康的主要方式，并概述人体免疫系统的组成。在此基础上，探讨艾滋病的危害及预防措施。第二节从免疫应用的角度说明疫苗的作用及计划免疫对预防传染病的意义，提升学生的健康意识。本章的主要知识结构参见图18-1。



通过学习，学生能说明人体免疫系统的三道防线及其免疫防御的功能，区分非特异性免疫和特异性免疫，提出接种疫苗等预防疾病的有效措施，并能结合本单元前两章的内容全面地认识到人体的神经系统、内分泌系统和免疫系统相互协作配合，构成有机整体，从系统、器官、细胞和分子各级水平共同参与人体生命活动。

基于上述编写思路，本章先后安排了“人体的三道防线”和“疫苗与免疫”两节内容。设置了系列“阅读·思考”和“探究·活动”，引导学生学习免疫系统的结构、功能与应用，形成重要概念“人体具有免疫功能，通过计划免疫等措施能够预防传染病”，是学生运用结构与功能观认识人体生命活动调节的巩固和延伸。

三、章评价建议

1. 评价要求

根据本章内容要求和学业要求，从核心素养的四个方面作如下要求：

- (1) 结合案例，描述人体免疫系统的组成及抵御病原微生物入侵的免疫功能，阐明免

疫系统对机体内外环境变化所作出的反应及保护人体健康的意义。

(2) 分析机体免疫系统被 HIV 病毒入侵受损后可能导致的功能异常，提出预防艾滋病的有效措施。

(3) 分析人体接种疫苗前后体内抗体含量的变化、接种疫苗后疾病发病率的情况等事实证据，说明疫苗的作用。

(4) 关注艾滋病等传染病类的社会性议题，举例说出对疾病的预防采取的积极应对措施；积极参与预防艾滋病相关知识的宣传，养成良好、科学的生活习惯。

2. 评价示例

“本章评价 出国旅行疫苗接种建议”的活动，要求通过资料调查，了解不同国家传染病流行情况以及对免疫接种的要求。运用免疫学原理，说明疫苗接种的原因，认同疫苗接种对传染病的预防作用。具体要求体现在如下四个方面：

(1) 结合人体特异性免疫的作用，认识不同疫苗对不同传染病的预防作用。

(2) 分组开展调查，分工明确，从官方渠道如海关总署国际旅行卫生保健中心、国际旅行卫生健康咨询网等获取信息，分别调查不同国家对疫苗接种的需求和具体要求，小组代表交流调查结果。

(3) 对海量的信息进行分类整理、归纳与总结，梳理各国疫苗接种的种类、接种次数、时间等信息。

(4) 根据不同国家的国情，解释疫苗接种的原因和意义，认同疫苗接种对传染病的预防作用。

第1节 人体的三道防线

一、教材分析

本节是教材第六单元“第18章 免疫系统与免疫防御”的第1节。本节的主要内容是人体的非特异性免疫、人体的特异性免疫和人体免疫系统的组成。

教材从人体如何防御大部分病原微生物入手，通过阅读、分析图文信息，举例说明人体皮肤、黏膜抵御病原微生物的方式，以及吞噬细胞的免疫功能，归纳人体第一、二道防线防御和清除病原微生物感染的功能及其特点；通过比较淋巴细胞与人体第一、二道防线免疫功能的区别与联系，归纳人体第三道防线的免疫功能和特点，以及非特异性免疫与特异性免疫的协作关系。

在此基础上，教材设计了“阅读·思考 人体的免疫器官”活动，引导学生根据人体主要免疫器官示意图，说出人体免疫器官和免疫细胞之间的关系，归纳与概括免疫系统的结构组成。最后，通过“探究·活动 艾滋病及其预防”，分析由机体特定结构受损可能导致的机体功能障碍或异常行为表现，提出相应的预防措施，举例说出艾滋病的传播途径及其预防措施，为八年级下册传染病传播途径等的学习作铺垫，参与社会议题的讨论，树立健康、文明的生活理念，养成科学、健康的生活方式。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章内容要求6.1.1、6.1.2，学业要求18-1、18-2、18-3，以及教学提示“通过对……传染病的具体应对举措的分析，引导学生认识有效预防传染病的重要性，……，增强学生的社会责任意识”“收集……艾滋病等传染病及预防资料”“参与预防……艾滋病等传染病的宣传”，本节教学目标的制订建议如下：

(1) 分析皮肤与黏膜、吞噬细胞及免疫细胞的防御功能，概述人体抵御病原微生物的三道防线，区分非特异性免疫与特异性免疫。

(2) 阅读人体主要免疫器官示意图，指出免疫器官在人体中的位置，尝试说

出免疫系统的功能。

(3) 讨论艾滋病对人体健康的威胁以及感染途径,提出预防艾滋病感染的有效措施,树立健康文明意识。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

分析资料,概述人体三道防线的功能,区分非特异性免疫与特异性免疫。

(2) 教学难点

① 结合案例,概述人体通过非特异性免疫与特异性免疫共同抵御病原微生物侵染。

② 查找资料,举例说出预防艾滋病的有效措施。

三、教学建议

本节教学内容中,人体的三道防线、免疫系统防御功能等概念比较抽象,建议通过案例分析、问题讨论、模拟演绎等教学活动,引导学生观察、比较、归纳人体的三道防线,区分非特异性免疫与特异性免疫的防御功能,帮助学生建构课标内容要求 6.1.1。接着,建议组织资料搜集、交流讨论等活动,引导学生认识艾滋病的发病原因、传播途径,并举例说出有效的预防措施,帮助学生建构相关概念。具体教学建议如下:

1. 依托教材栏目建构免疫概念,提升健康意识

建议充分利用教材“思考·阅读”“探究·活动”栏目组织教学活动。例如,教师可利用栏目中“皮肤与黏膜的作用”“吞噬细胞对病原微生物的清除作用”,引导学生列表比较人体第一、第二道防线的组成与功能,并根据教材“吞噬细胞吞噬病原微生物的过程示意图”,启发学生推测吞噬细胞的哪些结构特点能有助于吞噬病原微生物,帮助学生认识免疫系统的功能。

教师利用栏目中“淋巴细胞的防御作用”,着重引导学生根据图示思考“人体第三道防线的特异性体现在哪里?B 淋巴细胞分泌了哪些免疫物质来消灭病原微生物?T 淋巴细胞如何清除病原微生物?”等,帮助学生区分特异性免疫与非特异性免疫的功能。

教师还可利用“艾滋病及其预防”,引导学生运用免疫系统三道防线的结构与功能,推理艾滋病患者免疫力低下的原因。此外,建议教师结合每年 12 月 1

日世界艾滋病日的主题，组织学生讨论人类免疫缺陷病毒（HIV）的传播途径，了解目前艾滋病的治疗措施等，并提出合理的预防措施，提升预防艾滋病等传染病的健康意识。

2. 联系生活中遇到的免疫学问题，归纳免疫系统的组成

首先，教师提出驱动性问题“我们生活的环境中会有许多病原微生物，人体是如何抵御这些病原微生物入侵的呢？”引发学生联系生活实际各自提出观点。接着，教师呈现裸露在外的皮肤、人体呼吸道黏膜、淋巴细胞抵御外界和人体内环境中的病原微生物等图文实例，提出问题“图片中的这些细胞、组织或器官是如何保护机体免受病原微生物入侵的？”引导学生观察和分析图片中各组织或器官的结构特征，举例说出人体免疫系统抵抗外来病原微生物入侵的各种方式。随后，教师呈现人体主要的免疫器官、免疫细胞和免疫物质的图示，指导学生指出免疫器官在人体中的位置，说出免疫器官的功能，初步形成免疫系统组成的框架图。然后，教师呈现人体扁桃体发炎时机体抵御、消灭病原微生物的过程图，启发学生巩固免疫系统的组成，归纳第一、第二道防线的区别与联系，以及第二道防线与第三道防线的关联与区别。同时，也引导学生思考扁桃体发炎对人体维持内环境稳态的意义，进一步认识免疫系统的功能。最后，教师组织学生根据上述实例，归纳免疫系统的三道防线，并绘制概念图，初步形成免疫系统组成的概念，加深学生全面、系统地认识免疫系统的物质与结构组成。

3. 借助真实案例，区分非特异性免疫与特异性免疫

首先，教师延续扁桃体发炎的案例，提出问题“人体三道防线清除病原微生物的方式有何不同？”引导学生从三道防线入手，区分第一、第二道防线属于非特异性免疫，第三道防线属于特异性免疫。接着，教师提出新问题“某同学上体育课不小心摔倒，磕破了皮肤，病原微生物突破第一道防线后，机体如何清除入侵的病原微生物？”并呈现病原微生物入侵及免疫系统清除病原微生物的图例以及教材吞噬细胞吞噬病原微生物的过程图或视频，启发学生推测吞噬细胞有哪些结构特点能有助于吞噬病原微生物，初步建构非特异性免疫功能的相关概念。随后，教师出示B淋巴细胞和T淋巴细胞清除病原微生物的示意图或视频，引导学生根据资料进一步思考“人体第三道防线中B淋巴细胞、T淋巴细胞是否能清除所有的病原微生物？为什么B淋巴细胞分泌的抗体是特异性清除病原微生物的？”逐步引导学生分析三道防线和免疫细胞产生的免疫物质对病原微生物的防

御功能和特点，引导学生运用比较与分析的思想方法，区分并建构特异性免疫与非特异性免疫的概念。此外，教师可出示非异性免疫与特异性免疫相互关联的资料或证据，启发学生探讨人体免疫系统清除病原微生物的过程中，非特异性免疫与特异性免疫的相互协作与关联。最后，教师组织学生结合上述案例，概述人体通过非特异性免疫与特异性免疫抵御病原微生物入侵过程，比较非异性免疫与特异性免疫的功能和特点，初步形成局部与系统的思想。

4. 运用免疫学原理，探讨艾滋病患者的免疫力低下的原因，树立健康的生活方式

首先，教师呈现每年 12 月 1 日世界艾滋病日的不同主题，并提出问题“艾滋病是怎么引起的？人体免疫系统能完全清除艾滋病病毒吗？”等。接着，引导学生结合教材“探究·活动”栏目中“艾滋病及其预防”，初步认识 HIV 对免疫系统的攻击。随后，教师启发学生运用免疫系统三道防线的结构与功能，根据 HIV 主要攻击 T 淋巴细胞的特点，尝试推理艾滋病患者免疫力低下的原因，进一步巩固免疫系统的组成与功能。最后，教师呈现艾滋病传播途径、危害等资料，组织学生探讨治疗艾滋病的措施等，并提出合理的预防措施。

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

结合案例，描述人体免疫系统的组成及抵抗病原微生物入侵的免疫功能，阐明免疫系统对机体内外环境变化所作出的反应及保护人体健康的意义。关注艾滋病等传染病类的社会性议题，关注其对人体和社会产生的影响，分析机体免疫系统被 HIV 病毒入侵后可能导致的功能异常，提出预防艾滋病的有效措施，积极参与预防艾滋病相关知识的宣传，养成良好、科学的生活习惯。

1. 课堂活动

本节借助“阅读·思考”“探究·活动”栏目活动，评价学生获取图文信息、归纳与概括的能力。“阅读·思考 皮肤与黏膜的作用”注重要求学生根据皮肤的结构示意图与支气管黏膜的电镜照片，运用结构与功能相适应的观点，概括皮肤与黏膜的作用，举例说出第一道防线的防御功能，提高归纳与概括的能力。

“阅读·思考 吞噬细胞对病原微生物的清除作用”要求学生读图分析，描述吞噬细胞吞噬、清除病原微生物的过程，概括吞噬细胞对病原微生物的清除作

用,说出人体第二道防线的作用,认识非特异性免疫,提高演绎与推理的能力。

“阅读·思考 淋巴细胞的防御作用”要求学生概述人体的第三道防线的作用,比较特异性免疫与非特异性免疫的特点。

“阅读·思考 人体的免疫器官”要求学生能说出免疫器官的名称、大致位置和主要的功能,进而从整体上认识免疫防御功能。

“探究·活动 艾滋病及其预防”要求学生通过搜集HIV对人体免疫系统的影响、艾滋病传播途径等信息,以讨论、交流的形式,对艾滋病的传播途径进行归纳,提出相应的预防措施,提高预防艾滋病的责任意识。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”以轮状病毒感染为情境,设计了三道题目。第(1)小题侧重于概念建构的考查,即要求学生建构免疫系统抵御轮状病毒的概念图,归纳与概括免疫系统的功能。第(2)小题侧重于对归纳与概括思维的考查,即要求学生读图分析,归纳与概括轮状病毒突破第一道防线后,人体第二道防线清除病原微生物的过程。第(3)小题重在运用生命观念解释现象,考查演绎与推理、分析与综合能力,即要求学生运用结构与功能相适应的观点,据图推测B淋巴细胞缺陷病人体内清除轮状病毒功能下降的原因。

五、拓展资源

1. 人体的三道防线

人体的第一、二道防线是机体在长期进化过程中逐渐形成的一种天然免疫防御功能,是人体生来就有的,并能对众多“异己”发挥防御作用,针对病原微生物的入侵可迅速应答,没有特异性,称为非特异性免疫或先天性免疫。第三道防线是由抗原诱导的具有抗原特异性的免疫应答,是人体后天获得的免疫能力,又称“获得性免疫”。

人体完整的皮肤或黏膜构成机体阻挡病原微生物的第一道防线。同时,皮肤和黏膜能分泌多种杀菌物质,如汗腺中的酸性分泌物、皮脂腺分泌的不饱和脂肪酸、胃黏膜分泌的胃酸,都具有一定的杀菌作用。此外,在皮肤和黏膜的表面常生活着一定数量的正常菌群,它们在一般情况下并不致病,对一些病原菌有拮抗作用。例如,口腔中的链球菌可产生过氧化氢,对白喉杆菌有抑制作用。(图18-2)

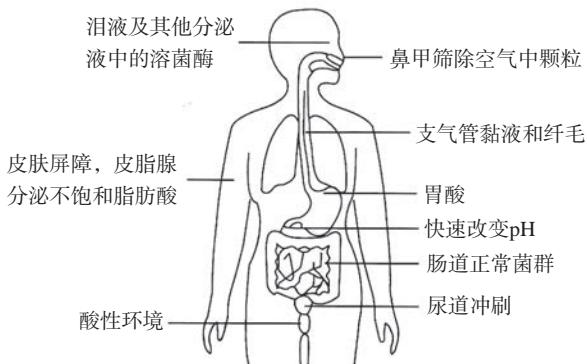


图 18-2 人体的第一道防线

体液中的杀菌物质和吞噬细胞的吞噬作用构成人体的第二道防线。当病原微生物穿过表皮进入结缔组织时，结缔组织中的吞噬细胞能伸出伪足将病原微生物吞噬，并纳入细胞质内形成吞噬泡。溶酶体随即与吞噬细胞融合，溶酶体内含有的溶菌酶和蛋白水解酶，能杀死细菌等病原微生物并将其消化，消化后的残余物由吞噬细胞排出。(图 18-3)

人体 B 淋巴细胞、T 淋巴细胞及其产生的免疫活性物质构成机体免疫的第三道防线。由淋巴细胞参与的免疫应答是后天获得的，而且这类免疫应答必须在淋巴细胞与抗原接触处后才能发生。淋巴细胞对抗原的识别和清除作用具有特异性，即每一种淋巴细胞只能识别和结合一种抗原，并引起免疫反应。

非特异性免疫与特异性免疫并非割裂和独立。例如，树突状细胞、巨噬细胞等吞噬细胞都可以通过对病原微生物的非特异性识别、吞噬和加工抗原，并将抗原呈递给 T 淋巴细胞，激活 T 淋巴细胞启动特异性免疫应答。由非特异免疫细胞产生的 IL-12、趋化因子等免疫物质，可参与特异性免疫细胞的活化、增殖等。此外，非特异性免疫细胞还影响特异性免疫应答的强度。例如，在 B 淋巴细胞发挥体液免疫的阶段，抗原和抗体复合物可以激活补体系统，增强体液免疫应答的效应强度。再如，非特异性免疫细胞分泌的免疫物质，还能促进抗原呈递细胞的作用，进而增强特异性免疫应答。

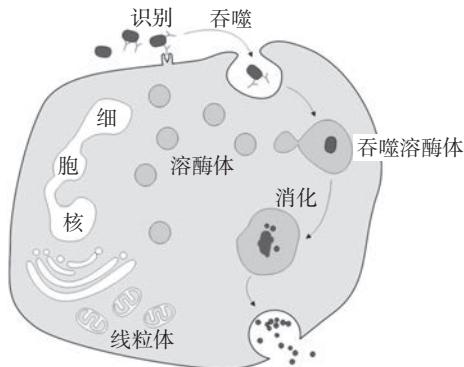


图 18-3 吞噬细胞的吞噬过程

2. 免疫物质

免疫物质是由免疫细胞或其他细胞产生并发挥免疫作用的化学物质，包括细胞因子、抗体、补体、溶菌酶等。细胞因子是免疫细胞和某些非免疫细胞经刺激而合成、分泌的一类具有广泛生物学活性的小分子蛋白质，可作为细胞间的信号传递分子。

抗体(免疫球蛋白, Ig)的单体结构都非常类似，像英文大写字母Y的形状，由两条重链和两条轻链组成。(图18-4)重链、轻链之间由二硫键链接，形成四肽链结构。根据重链的结构差异，Ig可以分为IgM、IgD、IgG、IgA和IgE，它们的重链分别用 μ 、 δ 、 γ 、 α 和 ϵ 表示。Ig的重链和轻链分为可变区和恒定区，分别简称为轻链可变区(VL)、轻链恒定区(CL)、重链可变区(VH)、重链恒定区(CH)。不同的抗体具有相同的可变区和不同的恒定区。具有相同的可变区意味着这些不同的抗体具有相同的抗原识别和结合能力，可与同一种抗原结合。具有不同的恒定区，可能意味着它们参与的免疫反应不尽相同。此外，具有相同恒定区的抗体，也可具有不同的可变区，这就意味着这些抗体的抗原特异性不同。总之，抗体具有两种功能：首先，抗体应能特异性识别并结合抗原分子；其次，抗体在结合到抗原分子上后，还能吸引其他的效应细胞或分子来清除抗原。可见，抗体并非直接清除抗原，而是在靶细胞和效应物之间起着桥梁的作用。

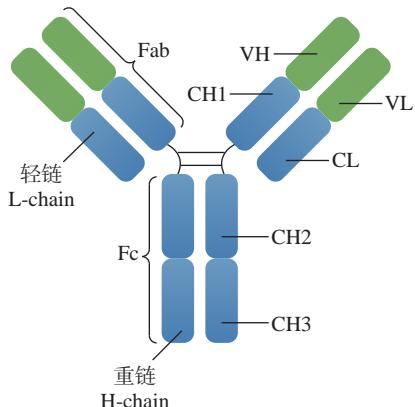


图 18-4 抗体结构

补体是在人和动物新鲜血液中存在的一种不耐热的成分，包括30多种可溶性蛋白和膜结合蛋白，可辅助特异性抗体所介导的溶菌作用，增强吞噬细胞的吞噬功能，有助于清除抗原和抗体结合形成的可溶性免疫复合物、介导炎症反应等。

3. 艾滋病

艾滋病是由HIV感染引起的恶性传染病，严重威胁生命和健康，给社会和家庭带来严重的不良影响。艾滋病的传播途径包括血液传染、性传染和母婴传染。艾滋病会引发人体免疫损伤，严重者会引发全身各系统器官功能障碍和衰竭而死亡。目前世界上没有可以根治艾滋病的特效药和疫苗。为此，以切断传播途径为主的综合性预防措施、健康教育，及早发现和监控，行为干预等是目前最有效的

预防手段。

艾滋病目前仍然是难以治疗的一种疾病，原因如下。① 免疫力低下。艾滋病是由人免疫缺陷病毒引起的慢性传染病，这种病毒主要破坏患者的免疫系统，导致部分人免疫功能下降，甚至丧失免疫功能。免疫力低下使得患者对疾病的抵抗能力下降，容易导致病情反复发作，难以治愈。② 未遵医嘱用药。艾滋病的治疗通常需要长期用药，而且为了降低耐药风险，需要至少3种药物进行联合治疗。如果患者没有遵医嘱按时服用，私自减少药量或者停药，会影响病情的控制，导致艾滋病难以治愈。③ 治疗不规范。不规范的治疗会直接影响疗效，导致病情反复发作。此外，目前的治疗方法如激光、冷冻、电疗等只能去除表面的病灶，无法杀灭细胞内和细胞核的病毒，也无法消除亚临床感染，因此可能导致复发。④ 病毒变异大。HIV具有高度的变异性，如果仅使用一种抗病毒药物或不规律用药，易诱发HIV变异，产生耐药性，使得治疗更加困难。⑤ 合并其他感染。艾滋病患者可能患有其他性传播疾病，如淋病、梅毒、生殖器疱疹等，这些疾病会破坏黏膜屏障，降低抵御艾滋病的能力，从而增加发病概率和治疗难度。

尽管艾滋病的治疗存在诸多困难，但积极治疗仍然是非常重要的。通过高效联合抗反转录病毒治疗、支持治疗以及抗感染或肿瘤治疗，可以减少病毒复制，保持一定的免疫力，提高患者的生活质量，并减少艾滋病的传播。此外，患者还应加强锻炼，提高抵抗力，以便缓解症状和提升生活质量。同时，随着医学研究的进步，新的治疗方法和药物也在不断涌现。例如，近期的研究发现了HIV复制后期起关键作用的酶——中性鞘磷脂酶-2（nSMase2），这为艾滋病的治疗提供了新的潜在靶点。

4. 其他拓展资源

本节相关关键词如下，有兴趣的老师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 免疫系统 人体的三道防线 非特异性免疫 特异性免疫

第2节 疫苗与免疫

一、教材分析

本节是教材第六单元“第18章 免疫系统与免疫防御”的第2节。本节的主要内容是疫苗的作用和我国的计划免疫。

教材将人类与疾病长期斗争中的智慧结晶——疫苗作为引入，侧重于运用免疫学原理说明疫苗的作用。教材通过“阅读·思考”栏目，介绍我国人民科学家顾方舟等科学家研发脊髓灰质炎疫苗的研究历程，以及为世界脊髓灰质炎的预防作出的重要贡献，激发学生的民族自豪感；通过引导学生观察、比较接种疫苗后人体内抗体的浓度变化，说明疫苗的免疫学作用。

教材通过“阅读·思考”栏目，介绍我国的“国家免疫规划疫苗儿童免疫程序表”，并以我国1950年至2020年乙脑发病率为例，引导学生认同接种疫苗对疾病预防的重要性，进而认同我国的计划免疫。

此外，在“你知道吗”栏目中，介绍了我国古代在传染病预防和治疗方面的成就，增强学生的民族自豪感和爱国主义情怀。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章内容要求6.1.5，学业要求18-2、18-3，以及教学提示“我国古代传染病预防与治疗方面的成就，……，以及用人痘预防天花、利用艾叶预防瘟疫等”，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 分析接种疫苗后人体内抗体变化规律等事实，以及接种疫苗后疾病发病率折线图等证据，说明疫苗的作用。
- (2) 阅读国家免疫规划疫苗儿童免疫程序表，说出计划免疫以及疫苗研发对维护我国公民健康发挥的作用，概述接种疫苗的意义。
- (3) 阅读我国抗击天花、脊髓灰质炎及疫苗研发等方面的资料，增强民族自豪感，认同疫苗研发的价值和意义。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

通过分析注射疫苗后机体抗体浓度变化的趋势，说明疫苗的作用，认识接种疫苗和人类抗击传染病的重大意义。

(2) 教学难点

了解我国计划免疫的基本内容，认同接种疫苗能够提高人体对特定传染病的免疫力。

三、教学建议

本节主要介绍疫苗的作用与我国计划免疫情况。虽然学生都有疫苗接种的生活经历，但还不能利用免疫学知识说明疫苗的作用，对我国计划免疫的了解也非常浅显。为了达到既定的教学目标，从教学需要和学生实际出发，本节教学拟通过接种疫苗后人体内抗体的变化图、我国公众乙脑发病率折线图等事实证据，采用案例和资料分析等教学方法，促进学生尊重事实证据，基于证据和逻辑，分析、说明疫苗的作用和接种疫苗的意义。帮助学生建构相关概念。具体教学建议如下：

1. 基于实证分析，提升疾病预防意识

为了能让学生认同接种疫苗有助于提高人体对特定传染病的免疫力，建议教师通过出示人体接种疫苗后，体内抗体水平变化，以及 1950 年至 2020 年间我国公众乙脑发病率折线图等实证资料。

首先，引导学生描述教材图 18-8 中 A 和 B 的抗体水平变化趋势，并思考曲线变化代表的生物学含义，初步学会结合曲线图中获取的证据，解释注射疫苗有助于提高免疫力的原因，归纳疫苗的作用。接着，启发学生仔细分析疫苗接种人士 A 和未接种人士 B，两人体内 HPV 抗体水平出现差异的原因，引导学生意识到注射疫苗加强针的重要意义，进一步说明疫苗的功能。随后，教师组织学生分析与讨论教材图 18-10 的数据信息，启发学生归纳注射疫苗有助于提高群体免疫力，认同注射疫苗的重要性。然后，教师引发学生联系自身疫苗接种的经历，利用国家免疫规划疫苗儿童免疫程序表，举例说出疫苗的作用，加深理解计划免疫以及疫苗研发对维护人类健康的意义。通过上述实证分析的活动，不但有利于学生提升科学思维水平，也有助于学生通过分析疫苗的免疫学原理，提高对疾病预防的认识和意识。

2. 回顾我国抗疫成就，弘扬民族自信

我国无论是古代还是现代的科学家，都为疫苗的研发付出了辛勤的汗水，凝练了智慧的结晶。建议利用教材“你知道吗”栏目“最早的疫苗接种”，了解我国发明接种人痘与疾病抗争的历史、利用“阅读·思考”栏目“脊髓灰质炎疫苗”，补充我国科学家顾方舟等科学家在研发脊髓灰质炎口服疫苗过程中百折不挠的科学精神和严谨求实的科学态度等素材，分析疫苗的作用，激励学生学习科学家务实的科学态度和不畏艰辛、精益求精的科学精神，提升民族自豪感。此外，建议教师利用国家免疫规划疫苗儿童免疫程序表，一方面引导学生结合自身疫苗接种经历举例说出疫苗具体预防的疾病类型，另一方面，也让学生认识到国家通过制定卫生健康政策，加强公共卫生体系建设等，为人民的健康提供有力保障。

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

分析人体接种疫苗前后体内抗体量的变化、接种疫苗后疾病发病的情况等事实证据，说明疫苗的作用，举例说出对疾病的预防采取的积极应对措施。

1. 课堂活动评价

本节借助两个“阅读·思考”栏目组织课堂活动。“脊髓灰质炎疫苗”要求学生根据人体接种疫苗前后抗体水平的变化趋势，推测疫苗在人体中的作用，解释接种疫苗能提升人体免疫力的原因，提高演绎与推理、分析与综合的能力。

“我国的儿童计划免疫”要求学生结合自身疫苗接种经历，分享接种疫苗的种类及其预防的疾病，提高比较与分类的思维能力，提升对我国免疫规划的认识。

2. “思考与练习”评价

本节“思考与练习”设计了三道题目。第1题主要考查接种疫苗的意义及相关举措，要求学生复习回顾国家免疫规划疫苗儿童免疫程序表，以巩固学生对我国计划免疫政策的掌握程度。第2题第(1)小题主要考查免疫的方式，要求学生能够判断情境中的免疫物质，区分特异性免疫与非特异性免疫，提高学生比较与分类的能力；第(2)小题主要考查疫苗接种的特点，要求学生运用疫苗的免疫学原理，理性说明疫苗的特异性，提高学生批判质疑的能力。第3题要求学生查阅资料，列表梳理生物制品及其主要作用，以达到提高学生的健康意识和对生物学与社会的关注。

五、拓展资源

1. 疫苗的研发

早在 16 世纪时，我国已经有记载预防天花的方法。在疫苗研发的初期，人们主要通过生物传代或物理化学方法处理病原微生物，得到减毒或灭活疫苗。这些疫苗虽然在一定程度上能够预防疾病，但由于制备技术的限制，疫苗成分复杂，可能包含一些不必要的杂质，因此不良反应较多，效果也并不稳定。随着医学和生物学领域的技术进步，疫苗的研发和生产逐渐进入了一个新时代。科学家们开始利用分子生物学技术，通过基因重组和蛋白质工程技术，制备出更加纯净、高效的疫苗。这些疫苗只包含必要的抗原成分，能够更精准地刺激免疫系统，产生更好的预防效果。在这个过程中，疫苗的安全性、有效性和稳定性都得到了显著提升。越来越多的疾病得到了有效控制，人类的健康水平也随之提高。同时，疫苗的研发和生产也促进了相关学科的发展，推动了医学和生物学的进步。

目前，预防性疫苗主要有灭活疫苗、减毒活疫苗、基因重组疫苗和核酸疫苗等。常用的牛痘疫苗、麻疹疫苗、脊髓灰质炎疫苗和卡介苗等是减毒疫苗。常用的流行性乙型脑炎疫苗、狂犬病疫苗、霍乱疫苗、伤寒疫苗、百白破混合制剂等是灭活疫苗。基因重组疫苗通常是通过将病原微生物的抗原基因导入宿主细胞（如酵母、细菌），表达并纯化抗原蛋白制成。例如，乙肝疫苗、人乳头瘤病毒疫苗等均利用重组酵母表达相应抗原，安全性相对较高；核酸疫苗通常是通过直接递送编码抗原的核酸（DNA 或 mRNA），在宿主细胞内表达抗原。目前流感、癌症等核酸疫苗正处于研发阶段。疫苗的发明也让我们深刻认识到科学技术在维护人类健康方面所发挥的重要作用。

2. 中国脊髓灰质炎疫苗之父——顾方舟

1964 年，我国科学家顾方舟在脊髓灰质炎疫苗的研制中作出杰出贡献，验证了脊髓灰质炎活疫苗的效果和安全性。1980 年，世界卫生组织宣布天花疾病已经被彻底消灭，天花是人类首次用疫苗消灭的一种传染病。顾方舟被誉为“中国脊髓灰质炎疫苗之父”，他对中国的脊髓灰质炎防治工作作出了巨大贡献。

在 20 世纪 50 年代，中国多地暴发脊髓灰质炎疫情，引起了社会恐慌。1957 年，顾方舟临危受命，开始脊髓灰质炎研究工作。他带领研究小组调查了部分地区脊髓灰质炎患者的粪便标本，成功从中分离出脊髓灰质炎病毒并定型。这是中国首次利用猴肾组织培养技术分离出该病毒，为控制脊髓灰质炎的传播提供了流行病学资料。

顾方舟在疫苗研发过程中面临了巨大的挑战。他前往苏联考察脊髓灰质炎疫苗情况时，发现“死”疫苗与“活”疫苗各有优缺点。死疫苗安全但低效且价格昂贵，而活疫苗便宜高效但安全性尚未得到充分验证。经过深思熟虑和反复试验，顾方舟最终成功研制出脊髓灰质炎减毒活疫苗，这就是我们常说的“糖丸”。糖丸的推广使用极大地降低了中国脊髓灰质炎的发病率，护佑了几代中国人的健康成长。顾方舟于2019年1月2日离世，但他的贡献和精神将永远被铭记。他的研究不仅为中国，也为全球的脊髓灰质炎防治工作作出了重要贡献。他的故事和成就，是对科学精神、医者仁心和无私奉献精神的最好诠释。

疫苗由不纯到纯的演变历史，不仅是一段科技发展的历程，更是一部人类与疾病斗争的史诗，是一段凝聚了无数科学家智慧和努力、彰显学科进步对人类健康巨大价值的历程。

3. 出国旅行前需要了解当地免疫接种的要求

不同国家对旅行者的疫苗接种要求因公共卫生政策、流行病风险和国际卫生条例而异。常见的疫苗有黄热病疫苗、霍乱疫苗、流脑疫苗、脊髓灰质炎疫苗等。针对要出国的人员，建议提前查询。可通过我国海关总署国际旅行卫生保健中心、目的地国家大使馆、WHO等官方渠道了解最新要求。旅行疫苗要求主要取决于目的地流行病风险和入境政策。但建议出行前2~3个月规划疫苗接种并保存好证明文件。

4. 其他拓展资源

本节相关关键词如下，有兴趣的老师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 免疫学 疫苗 抗体

教材各栏目参考答案

第五单元 人体所需物质的保障体系

第 12 章 消化系统与营养摄取

第 1 节 食物中的营养物质

阅读·思考 食物中的成分及其含量

- 通过汇总全班查找的各种不同食物中的成分及含量会发现，虽然查找的食物种类可能不同，但不同食物中主要的物质成分基本都有水、无机盐、糖类、蛋白质、脂肪和维生素，即食物中的营养物质。
- 不同食物中所含物质的种类和含量是不同的。例如，馒头含糖类（淀粉），瘦肉含丰富的蛋白质，花生、肥肉含大量的脂肪，蔬菜和水果主要含水且维生素相对丰富。

探究·活动 探究食物中营养物质的功能（演示实验）

- $t_2 > t_1$ ，说明食物燃烧后产生了能量，使水的温度上升，从而可以推断食物中含有能量，能为人体提供能量。
- 花生燃烧产生的能量没有全部用于水的加热，有一部分能量作为热量散失了。
- 【要点】（1）食物所含的六类营养物质中，能为人体提供能量的是糖类、脂肪和蛋白质，但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，脂肪是人体内备用的能源物质，在可被利用的糖类和脂肪不足时，蛋白质才会被分解，为人体的生理活动提供能量。因此，《学生餐营养指南》中只建议糖类和脂肪这两类营养物质的功能比。

(2) 蛋白质是构成人体细胞、组织和器官的基本物质,为人体结构形成和修复提供原料;蛋白质能调节生理活动,如蛋白质可以合成免疫球蛋白,增强机体免疫力,降低感染和疾病的风险。学生正处于生长发育的关键阶段,对蛋白质的需求较多,奶制品中的蛋白质含量较丰富,所以我国重视学生对奶制品的摄入,体现了国家对青少年营养健康的重视和对学生的关怀。

探究·活动 设计一日三餐

【要点】参照平衡膳食宝塔,即一段时间内每人每天各类食物摄入量的建议值范围,分析自己日常的一日三餐的合理和不合理之处,改进并设计合理的一日三餐食谱。合理的三餐食谱主要符合以下要求:

1. 营养全面,尽量包括宝塔中的五类食物。
2. 比例适当,五类食物尽量符合宝塔的摄入量要求,三餐合理搭配,主副食合理搭配,粗细粮合理搭配,荤素合理搭配。
3. 热量合理分配,如早餐约占30%,午餐约占40%,晚餐约占30%。
4. 关注食品安全且经济实惠。
5. 对特殊营养要求,食谱也有所不同。

思考与练习

1.

营养缺乏症及饮食建议

营养缺乏症	症 状	病 因	饮食建议
夜盲症	夜间看不清,白天的时候看得很清楚	缺乏维生素A(构成视网膜感光物质的重要营养物质)	饮食中增加富含维生素A的食物,如动物肝脏、胡萝卜、菠菜等
口角炎	口角干裂,溃烂,甚至疼痛、出现张口困难等	缺乏维生素,尤其是维生素B ₂ 摄入量不足	饮食中增加蔬菜、水果及富含维生素B ₂ 的食物,如动物肝脏、奶类等
坏血症	有出血倾向,如鼻出血、口腔黏膜出血,皮肤容易出现瘀斑等	缺乏维生素C	饮食中增加富含维生素C的新鲜蔬菜和水果,如番茄、青椒、橙等

2.【要点】主要从所选的食品标签中，分析标签的营养成分表，参照平衡膳食宝塔，分析该食品中的营养物质是否齐全，各营养成分是否符合平衡膳食宝塔推荐的含量要求，是否有长期食用会对人体健康有潜在威胁的风险物质等。

第2节 食物的消化和吸收

探究·活动 拼贴人体消化系统

1. 构成消化系统的消化器官有口腔、咽、食道、胃、小肠、大肠、肛门，各消化器官依次连接组成消化道。消化腺包括唾液腺、肝脏、胃腺、胰腺和肠腺；唾液腺、肝脏、胰腺是独立消化腺，通过导管与消化器官相连，胃腺和肠腺位于消化器官内。

2. 胃是消化道中最膨大的部分，这与其储存食物，通过蠕动搅磨食物，使食物与胃液充分混合，并且初步消化蛋白质的功能相适应。小肠是消化道中最长的部分，食物在小肠内停留的时间较长，一般是3~8小时，这为食物的消化、吸收提供了充足的时间。

实验·实践 探究食物在口腔中的变化

牙齿咀嚼可将食物切断、磨碎；舌头搅拌能将唾液腺分泌的唾液与食物充分混合；在唾液淀粉酶的作用下，食物中的部分淀粉被分解为麦芽糖。

阅读·思考 胃和小肠对食物的消化

1. 胃膨大呈囊状，具有较强的伸展性。胃壁有发达的肌肉层，收缩时能引起胃的蠕动，可以研磨和搅拌食物，使原本固态的食物形成粥状的食糜。胃壁内有很多胃腺，胃腺可以分泌大量胃液，其中的胃蛋白酶对蛋白质有初步消化作用。

2. 食物主要在小肠被分解。肝脏分泌胆汁在胆囊储存，胆囊与小肠相通，将胆汁输送到肠道；胰腺也与小肠相通，将分泌的胰液输送到小肠；小肠腺分泌的小肠液，与小肠内的胆汁、胰液一起完成对食糜的化学性消化。

探究·活动 探究营养物质吸收部位

1.【评价要点】可从结构完整性、选材合理性、形态比例及相对位置、相似性、创新性等方面对模型进行评价。

2. 营养物质的吸收主要发生在小肠。小肠具有皱襞、小肠绒毛和微绒毛的三级结构，极大地增加了小肠与食糜的接触面积，且绒毛壁很薄，绒毛内有毛细血管，增加了营养物质的吸收面积；大肠虽有环状襞，但没有绒毛等结构，表面积没有明显增大。从结构与功能相适应的角度，可以推测营养物质主要在小肠内消化、吸收，而不是大肠。

思考与练习

1. (1) 食道 胃 小肠 普通淀粉 脂肪

(2) 据图可知,食物中的普通淀粉、脂肪和蛋白质三大类营养物质进入D结构(小肠)后,未被分解的百分比快速下降,说明它们主要是在D结构(小肠)中被分解的,即食物的消化过程主要发生在小肠。小肠是消化道中最长的部分,具有皱襞、小肠绒毛和微绒毛的三级结构,极大地增加了小肠的吸收面积。

(3)“降糖稻1号”水稻米含有“抗性淀粉”,而“抗性淀粉”难以在消化道内分解成葡萄糖,进而也不会被吸收,但仍能给人以饱腹感。与食用相同量的普通水稻米相比,糖尿病患者食用“降糖稻1号”水稻米消化、吸收的淀粉少,这样既可给患者以饱腹之感,又可降低患者对淀粉的摄入,有效杜绝了患者因为忍受不了饥饿而摄入淀粉过多的问题,从而有助于患者控制饮食,进而有效控制血糖。

(4)【示例】

① 选取身体和生理状况相同的两组(或多组,平均分成两部分)糖尿病模型大鼠。

② 一组设为实验组,饲喂“降糖稻1号”水稻米;另一组设为对照组,饲喂等量的普通水稻米。(其他环境和饲养条件相同)

③ 一段时间后,测量两组实验鼠的体重和血糖。(可重复进行多次实验)

2. 喂食果糖后,小鼠小肠绒毛变长,从而增加了小鼠小肠的吸收面积,小鼠吸收果糖等营养物质的能力增强,所以喂食果糖后,小鼠体重增加快。

果糖常存在于含糖饮料、甜点中。这一实验结论提醒我们控制添加糖的摄入,避免用甜食代替正餐,即少吃添加糖、多吃天然食物,保护肠道健康。

本章评价 设计人体营养液

【要点】该营养液的设计只要求学生写出该营养液所含的物质种类,如葡萄糖、氨基酸、无机盐和水等,及其作用即可,并写出设计理由。若学生对各营养成分的大致含量和比例感兴趣,可引导学生查找资料,根据各类营养物质的功能,以及人体每天大致需要的量来进行设计。

【示例】一般人体正常需要量,每天大概需要1200~1500千卡的热量,1克葡萄糖在体内完全利用之后,可以产生4000卡的能量,1克脂肪完全燃烧之后可以产生9000卡的能量。因此,配制营养液,一般需要200克左右的葡萄糖,如果是30%浓度的脂肪乳(脂肪乳剂,主要成分为脂肪酸),需要200毫升左右。设计人体营养液示例如下页表所示。

人体营养液成分设计(示例)

营养成分	含 量	作 用
葡萄糖	200 克 / 天	为人体提供能量
氨基酸	1.5 ~ 2.0 克 / (千克体重 · 天)	为人体结构形成和修复提供原料, 调节生理活动
脂肪酸	200 毫升 / 天	为人体提供能量
无机盐	适量	为人体结构形成和修复提供原料, 调节生理活动
维生素	适量	为人体结构形成和修复提供原料, 调节生理活动
水	35 毫升 / (千克体重 · 天)	为人体结构形成和修复提供原料

第13章 血液循环系统与物质运输

第1节 血液的组成和功能

阅读·思考 观察血液分层现象

血液由血浆和血细胞组成, 前者约占血液总量的 55%, 后者约占血液总量的 45%。血细胞中绝大多数为红细胞, 此外还有白细胞和血小板。

实验·实践 观察人血永久涂片

1. 血液中数量最多的细胞是红细胞。
2. 红细胞, 体积小, 呈双面凹圆饼状, 无细胞核; 白细胞, 体积比红细胞大, 一般呈球状, 有细胞核, 且有的细胞核形态不规则。

【要点】(1)能区分有、无细胞核, 这是显微镜下白细胞和红细胞结构最明显的区别; (2)能描述红细胞特有的形态(与血液运输氧气的功能相适应); (3)能比较两者的体积大小。

阅读·思考 血浆的成分和功能

1. 血浆的成分中, 无机盐、葡萄糖、氨基酸、脂肪、胆固醇、脂肪酸等可能来自食物的消化和吸收。
2. 原因是: 口服药物后, 药物经消化系统吸收进入血液, 随血液循环流经全身各处。

3. 血浆在人体内承担的功能有：运输消化系统吸收的各种营养物质；运输细胞产生的代谢废物，如乳酸；运输细胞的分泌物，如胰岛素、血浆蛋白等。

【要点】(1)结合血浆的主要成分和物理特性，说明血浆使得血液具有流动性且能承载多种成分，在人体内承担运输物质的功能；(2)对血浆中的成分进行归纳，总结运输的物质来源。

思考与练习

1. (1) 中、下

【提示】化验单中的血液成分为血细胞。血液分层现象中，上层为血浆，中层为白细胞和血小板，下层为红细胞，故化验单中的血液成分应位于血液分层现象的中、下层。

(2) ABD

【提示】化验单显示白细胞数量略偏高，显示有炎症，但不能断定一定是感染了细菌；化验单显示血红蛋白量及红细胞数均偏低，符合贫血的判断依据，且会影响机体供氧；红细胞数量与白细胞数量的变化没有直接关联。因此，选择 ABD。

2. 上海是低海拔地区，属于高氧环境；西藏是高海拔地区，属于低氧环境。长期生活在上海的教师，如果来到西藏，会出现体内缺氧的现象，此时，机体通过调节，促进血红蛋白的合成和红细胞的生成，能适应西藏的氧含量降低的生活环境。如果重新回到上海，则原来适应低氧环境体内的红细胞数和血红蛋白浓度会导致机体出现“醉氧”的不适应症状，经过机体的调整，会减少血红蛋白的合成及红细胞的生成，使机体再次适应高氧环境。可见，体内红细胞数和血红蛋白浓度会根据生活环境的氧含量发生调整，使人体更好地适应生活环境。

第2节 血管与心脏

实验·实践 观察小鱼尾鳍内的血液流动

1. 血液在毛细血管中的流动速度最慢，其次是微静脉或小静脉，微动脉或小动脉中的血液流速较快。小(微)动脉和小(微)静脉中的血液流动方向相反，毛细血管中的血液流动方向是从微动脉流向微静脉。

2. 能分辨出毛细血管、动脉和静脉三类血管。判断毛细血管的依据是红细胞在其管腔中是否单列通过；判断动脉的依据是血液流速较快，红细胞在管腔中可以几个同时通过，且血液流向毛细血管；判断静脉的依据是红细胞在管腔中也可以几个同时通过，但血液流速较慢，且血液由毛细血管流向静脉。

3. 毛细血管直径最小，仅允许红细胞单列通过，血液流动速度最慢；动脉管壁的平滑

肌和弹性纤维最发达，且其中的血液来自心室收缩泵血，压力较大，血液流动速度快；静脉管壁的平滑肌和弹性纤维不发达，且其中的血液来自毛细血管，并向心脏流动，压力较小，血液流动速度较慢。

4. 动脉管壁的平滑肌和弹性纤维最发达，血管平滑肌的收缩和舒张以及弹性纤维能使动脉扩张或回缩，可产生持续推动血液流动的动力、维持血压以及在各器官组织中分配血量；毛细血管的管壁薄，仅由一层上皮组织构成，管径最小，血液流速最慢，有利于血液和组织细胞间的物质交换；静脉管壁薄、管径大、可扩张性大，故其容量大，起储存血液、调节循环血量的作用。

【要点】(1)说明管壁薄通透性高、管径小、血液流速慢是物质交换的有利条件；(2)能说出管壁中平滑肌和弹性纤维的作用——将势能转化为动能成为血液流动的持续动力来源。

实验·实践 观察心脏的形态结构

1. 心脏内部由左、右心房和左、右心室共四个腔室构成。心房在上，较小；心室在下，较大。左、右心房和左、右心室分别被房间隔和室间隔隔开，同侧心房和心室之间由单向开闭的房室瓣间隔。心房和心室都连接出、入心脏的血管。

【要点】(1)说出心脏的四个腔室；(2)说出四个腔室的差异及相互关系；(3)说出心脏四个腔室与出、入心脏的血管之间的关联。

2. 心室壁的心肌比心房壁的心肌发达，左心室壁的心肌比右心室壁的心肌发达。心壁主要由心肌构成，心肌能传导兴奋，并能自主地、节律性地收缩和舒张，不断回收血液，又泵出血液，这使心脏搏动成为血液流动的“引擎”。

【要点】(1)比较心房壁与心室壁、左心室壁与右心室壁；(2)说出心壁的主要构成，结合心肌的功能特点说明心脏的作用。

3.

心脏血管灌水实验记录表

注水位置	主动脉	上、下腔静脉	肺动脉	肺静脉
流出位置	主动脉	肺动脉	肺动脉	主动脉

上、下腔静脉→右心房→右心室→肺动脉，肺静脉→左心房→左心室→主动脉。

血液在心脏各腔室及主要血管中的流动方向是单向的。原因是在心房和心室间有单向开闭的房室瓣，心室和动脉间有动脉瓣，部分静脉中有静脉瓣，这些瓣膜共同阻止血液倒流。

【要点】(1)血液均由静脉流进心脏，由动脉流出心脏，均由心房流向心室；(2)心房

和心室间，心室和动脉间，部分静脉中均有单向开闭的瓣膜防止血液倒流。

思考与练习

1. 动脉 平滑肌组织 快 静脉 慢

【提示】动脉和静脉管壁的结构从内向外都依次为内膜、中膜和外膜。动脉主要在心室间断射血时推动血液连续流动，动脉中膜的比例和厚度显著高于静脉。中膜主要由血管平滑肌、弹性纤维等组成，三种成分的比例和厚度因血管的种类不同而异。血管平滑肌的收缩与舒张可调节器官和组织的血流量，弹性纤维可使动脉扩张或回缩。动脉血管内压力较大，因而血液流速较快；静脉系统则属于容量血管，管壁薄、管径大，压力较小，因而血液流速较慢。

2. (1) 静脉

【提示】由图可见，针刺部位为压脉带扎紧后的远心端，该部位血管因压脉带扎紧和握拳而很快“鼓起来”，说明回心方向的血流被阻断或减缓流动，因而该血管为静脉。

(2) 只有在血液回流的“下游”——近心端扎紧，配合握拳，才能导致其“上游”——远心端回心血流阻断或减缓而至静脉血管“鼓起”，方便进针。不可以，因为如果在进针部位的远心端扎紧，则会因为阻断或减缓回心血流而导致扎紧部位的近心端血管塌陷，不方便进针。

【提示】对于静脉而言，血流方向是回心，如果阻断或减缓血流，则静脉“下游”——近心端会瘪塌，而静脉“上游”——远心端则会鼓胀。静脉采血或注射，需要将针头准确刺入静脉，所以需要让静脉鼓胀以方便进针。

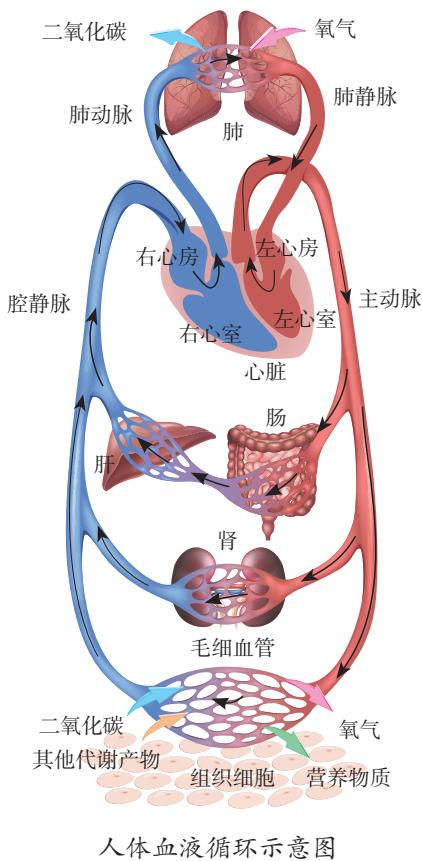
3. 运动员经常训练，运动时机体耗氧量大于普通人，心输出量会增加。心输出量的增加可通过增加每搏输出量和提高心率来实现。长期训练的耐力性运动员，其心肌更肥厚，心腔也扩大，心脏的收缩与舒张能力增强，搏动有力，每搏输出量大于普通人，安静状态下较慢的心率就可以达到普通人的供氧量。如果因运动需要增加机体供氧，运动员可以通过显著提升心脏的每搏输出量来满足，心率上升幅度较普通人小，因而其心脏的潜在能力更大。

【提示】运动员心脏在结构与功能上有别于普通人，是经常运动导致机体作出的适应性改变。心脏的主要功能是泵血，其主要构成为心肌组织。心肌的发达程度决定心脏收缩与舒张的能力，心脏各腔室的大小影响心脏容纳的血量，两者共同决定心脏收缩时射出的血量。心输出量是衡量和评价心功能的重要指标，每分心输出量取决于每搏输出量和心率的乘积。每分输出量相同的情况下，每搏输出量更大（心脏射血能力更强），则心率较慢。这就是安静状态下运动员的心率比普通人慢的原因。

第3节 血液循环与物质运输

探究·活动 绘制血液循环路径图

1.



人体血液循环示意图

2.

血液循环中血液成分的变化

血液流经部位	含氧量变化	营养物质含量变化
左心房、左心室	不变	不变
小肠	减少	增加
右心房、右心室	不变	不变
肺	增加	减少

3. 不认同这个观点。在体循环中，动脉里流的是从肺回心的含氧丰富的动脉血，静脉里流的是从全身回心的静脉血；肺循环正好相反，动脉里流的是从全身回心的静脉血，静脉里流的是经过肺部气体交换后含氧丰富的动脉血。

思考与练习

1. (1) 动脉血

【提示】血气分析穿刺采血的部位为桡动脉，属于体循环的组成部分，因而在其中流动的是含氧丰富的动脉血。

(2) C

【提示】动脉采血无须像静脉采血一样用压脉带在近心端处扎紧，是因为动脉和静脉的血流方向不同。对于动脉而言，近心端是“上游”，采血部位为“下游”，如果扎紧，则血管瘪塌，脉搏消失；静脉则相反，远心端是“上游”，近心端为“下游”，如果扎紧近心端，则血管会因血流阻断而鼓胀，方便穿刺采血。

(3) 动脉血压较高，静脉血压较低，所以穿刺动脉，血液会自动充盈采集器，而不像静脉采血，需要真空负压抽出血液。动脉血压较高，血液流速快，因而采血后按压止血较静脉采血的止血需要更长的时间。

【提示】因动脉中是心脏射出的血液，距离心脏近，压力大，血液流速快；血液流经微动脉后，血压显著下降；经毛细血管到达微静脉时，血压进一步下降，因而静脉血压低，血液流速慢。所以，动脉血气分析穿刺采血相较静脉采血而言无需真空负压，血液即可因较大的压力自动充盈采集器，但采血后则需要按压更长时间来止血。

2. 心脏出现室间隔缺损会导致左心室和右心室关闭不全，两心室间部分血液混合。当左右心室收缩时，左心室部分血液进入右心室，主动脉得不到充足的血量，影响全身供血，影响正常生命活动和生长发育。

第14章 呼吸系统与气体交换

第1节 呼吸与呼吸系统

实验·实践 探究人体呼出与吸入气体的成分变化

右瓶澄清石灰水变浑浊，左瓶无明显变化，说明呼出的气体相较于空气，二氧化碳的占比更高。

阅读·思考 呼吸之旅

吸气：鼻腔→咽→喉→气管→支气管→肺。

呼气：肺→支气管→气管→喉→咽→鼻腔。

【要点】说出或用文字和箭头的形式表现出呼吸与吸气过程中气体依次经过的结构。

阅读·思考 鼻呼吸和口呼吸

1. 咽既与鼻腔相通，也与口腔相通，所以捏住鼻子时，气体可以由口通过咽进入气管；如果吃饭时说话，会厌软骨没有完全盖住喉口，食物容易进入气管，使人“呛到”。

2. 鼻腔分泌的黏液可以黏着空气中的颗粒或是病原微生物，起到清洁吸入气体的作用，而口呼吸无法达到此效果。

思考与练习

1. 细支气管数目多，总表面积大，保障了气体的进出量，且气流在通过各级支气管时流速逐渐变慢，气体在肺泡内的分布基本均匀；肺泡数量多，增加了气体交换的表面积，提高了呼吸的效率。

2. 鼻腔→咽→喉→气管→支气管→肺（示意图略）

3. 开始运动后，肺内气体变化幅度增加且增加或降低的速度变快，说明运动过程中呼吸的深度增加，呼吸频率加快，这是因为机体在运动的过程中，氧气的消耗量增加，同时也产生了更多的二氧化碳，呼吸深度和频率的变化保障了机体对氧气的需求，并能及时排出二氧化碳。

第2节 呼吸运动与气体交换

探究·活动 模拟胸腔容积的变化

1. 气球容积先变小再变大。

2. 气球容积无明显变化。

3. 气球容积变大是由于松开橡胶盖后，塑料瓶中的气压减小，外界气体通过导管进入气球所致；当顶起橡胶盖时，塑料瓶中气压增加，挤压气球将气体排出。

阅读·思考 气体的交换

1. 由上自下依次为： $> < > <$

2. 图略。【要点】肺泡处：氧气流向毛细血管，二氧化碳流向肺泡。组织细胞处：氧气流向组织细胞，二氧化碳流向毛细血管。

3. 示意图略。【要点】体现肺泡与周围毛细血管内的血液之间的气体交换，以及毛细血管内的血液与组织细胞之间的气体交换。

思考与练习

1. A
2. ABCD
3. (1) 模式氧合器替代了机体的肺泡，它实现了气体交换。血液泵替代了机体心脏的肺动脉，将右心室的血液运输至人工肺处。
(2) 气体入口的氧气含量高于出口，气体出口的二氧化碳含量高于入口。“人工肺膜”的“膜”对应的是肺泡壁以及毛细血管壁。
(3) 不能。ECMO 只能辅助气体交换，如果患者自身的肺功能无法恢复，则可能导致呼吸系统衰竭。(合理即可)

本章评价 调查初中生肺活量

【要点】评价要点如下表所示。

“调查初中生肺活量”评价要点

评价项目	评价标准
数据收集准确性	测量肺活量时的准确性和遵循的标准
数据整理能力	数据的分类、排序和组织能力
数据分析能力	使用统计方法分析数据的能力
知识应用	运用呼吸等生物学知识解释数据
研究报告质量	报告的组织结构、清晰度、逻辑性和说服力
创新性和创造性	展现的创新思维和解决问题的方法
团队合作	团队协作和沟通能力，分工合作的效率
健康意识提升	对健康重要性的认识和理解，以及实践健康生活方式的意愿和行动
展示和交流能力	展示成果时的表达能力和沟通技巧，以及在研讨会或交流会上的互动和反馈
自我反思和持续学习	对自己表现的反思和自我评价，对活动中学到的知识的持续探索和学习

第15章 泌尿系统与废物排泄

第1节 泌尿系统的结构

阅读·思考 泌尿系统的组成

泌尿系统由两个肾脏、两根输尿管、膀胱以及尿道构成。尿液形成以及排出的路径是：肾脏→输尿管→膀胱→尿道。

实验·实践 观察哺乳动物的肾脏

1. 新鲜肾脏的皮质颜色(红色)较髓质更深，可能是因为皮质处毛细血管更丰富。
2. 尿液是从肾皮质，再经肾髓质流入肾盂的。
3. 管状结构和球状结构数量多。

思考与练习

1. (1) A (2) BCD
2. C

第2节 代谢产物的排泄

阅读·思考 尿液的形成

1. 尿液在肾脏内形成的过程中，依次经过肾小球、肾小囊、肾小管、集合管。
2. 尿液形成过程中，蛋白质没有进入肾小囊，葡萄糖在从肾小囊流经肾小管的过程中归零，尿素以及无机盐的浓度逐渐增加，由此推测水的含量可能减少。

阅读·思考 汗液与尿液成分对比

1. 汗液来自血液。汗液与尿液一样，都是以水为主要成分，含有少量的尿素、无机盐等，但代谢废物的浓度略低于尿液。
2. 因为大量出汗后，无机盐也会大量流失。

思考与练习

1. 蛋白质分子较大，无法穿过肾小球的血管壁细胞间的缝隙，而葡萄糖分子较小，可以穿过，所以经过肾小球的滤过作用形成的原尿中，含有葡萄糖但没有蛋白质；原尿在流经肾小管的过程中，葡萄糖被重吸收回血液，所以尿液中不存在蛋白质和葡萄糖。

2. 该患者的透析周期约为6天。该患者由于肾功能衰竭，血液中的尿素无法通过尿液排出体外，故在血液中积累。

3.【提示】尿液检测是一种非侵入性、便捷且信息丰富的医学检查手段，介绍内容可以是：

疾病诊断与监测：泌尿系统疾病，检测尿蛋白、红细胞、白细胞等，诊断肾炎、尿路感染、结石等；代谢疾病，如筛查糖尿病（尿糖、酮体）、苯丙酮尿症（异常代谢产物）等；肝脏疾病，尿胆红素、尿胆原异常提示肝炎、胆道梗阻等。

药物与毒物监测：药物滥用筛查，检测违禁药物代谢物；治疗药物浓度，监控抗生素、化疗药物等排泄情况，避免毒性积累；中毒诊断，如重金属（铅、汞）、有机磷农药等毒物的尿液残留分析。

运动与营养评估：运动员兴奋剂检测，识别合成代谢类固醇、利尿剂等违禁物质；脱水状态评估，通过尿比重、渗透压判断体液平衡；营养代谢分析，如B族维生素缺乏时尿液中代谢物异常。

4. 会受到饮水量、食物中盐的含量、运动强度等的影响。应保持的生活习惯：主动饮水、定量且少量多次饮水，大量出汗后可补充淡盐水或电解质饮料，不憋尿，等等。

本章评价 分析尿常规检查报告

【要点】评价要点如下表所示。

“分析尿常规检查报告”评价要点

评价项目	评价标准
数据收集与准确性	提供的化验单数据真实、准确
知识运用	运用尿液形成的相关知识分析化验单指标
分析能力	对化验单数据的分析合理、解释准确
资料查询	进行额外的资料查询以支持分析
报告撰写	报告的结构清晰、逻辑严密、语言准确
健康意识	活动后对健康问题的关注程度
定期体检认同	对定期体检重要性的理解与认同

第六单元 人体生命活动的调节

第16章 神经系统与神经调节

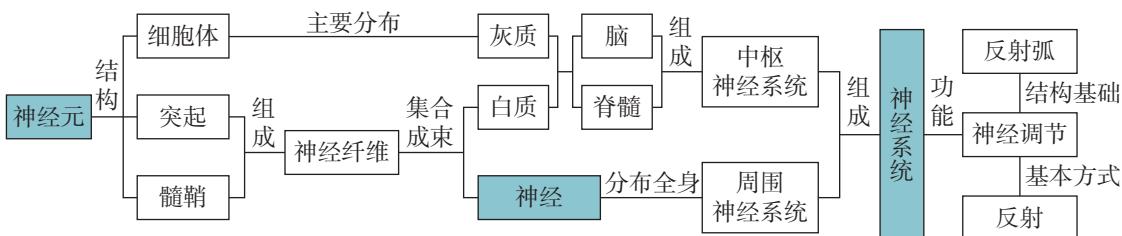
第1节 神经系统的组成

探究·活动 人体的神经系统

1. 脑位于颅腔内，由大脑、间脑、小脑和脑干四部分组成。大脑有感觉、运动和语言等多种高级神经中枢；间脑能传导神经信号，调节体温、食欲、睡眠等，还能调控垂体的活动；小脑能调节身体的随意运动，维持和调节姿势，维持身体平衡；脑干存在许多调节人体基本生命活动的神经中枢。脊髓位于椎管内，有许多低级神经中枢，如排尿中枢、排便中枢等。
2. 略。详见教材图16-1。
3. 【示例】在乘车时，可以通过系好安全带的方式来保护脊髓免受损伤；在骑车、滑冰或其他有可能碰伤头部的活动时，应该戴上头盔，降低脑损伤的概率。

阅读·思考 从神经元到神经系统

1.



2. 坐骨神经包含传入神经和传出神经，其损伤后，反射弧结构不完整，下肢皮肤感受

器接收刺激并产生的神经冲动无法传入脑形成感觉，而脑发出的神经冲动也无法传到下肢的肌肉引起相应的运动，导致感觉消失和肌肉运动障碍。

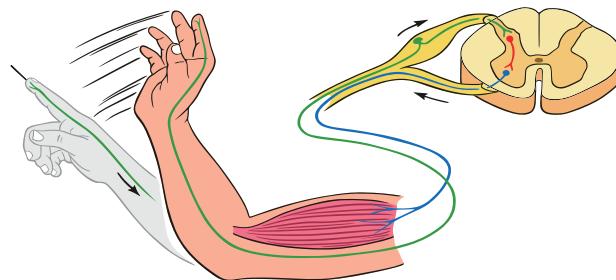
实验·实践 观察人体膝跳反射

- 当叩击位置、角度和力度合适时，受试者被叩击的腿出现小腿向上弹起的反应。如果有人脊髓高位损伤，膝跳反射能发生，因为相关的反射弧完整。
- 当受试者有意识地控制腿部肌肉绷紧膝关节后，实施者再进行叩击，能观察到小腿向上弹起的幅度变小了。因为脑对脊髓有控制作用。
- 除了膝跳反射，日常生活中的反射现象非常多。例如：排尿反射、眨眼反射等简单反射；上课铃声响了，大家回到教室安静坐下准备上课；等等。

思考与练习

(1) ① 脑 ② 脊髓 颅骨 椎管 ③ 脑神经 ④ 脊神经

(2)【提示】缩手反射



(3) 严重的脊髓灰质炎患者的脊髓中(传出)神经元受损，神经中枢功能受到影响，导致下肢肌肉无力、萎缩和瘫痪等。

第2节 神经系统与人体运动

阅读·思考 伸肘和屈肘

1.

伸肘和屈肘时的肌肉变化

动作	肱二头肌	肱三头肌
伸肘	舒张	收缩
屈肘	收缩	舒张

2. 肱二头肌收缩、肱三头肌收缩所引起的骨围绕肘关节活动的方向正好相反。当肘关节维持图16-7中所示的伸肘或屈肘状态时，神经系统通过脑控制脊髓中相应的神经中枢，再通过相应的神经支配肱二头肌和肱三头肌维持相应的舒张或收缩状态，使动作协调。如果手臂自然下垂或直臂提一桶水，则是肱二头肌和肱三头肌均舒张或均收缩。

探究·活动 测定反应时

- 【提示】实验思路或步骤的框架详见《综合活动手册》，注意控制变量等原则。
- 多练几次后可以提高反应速度，反射的发生会更加快速、精准和完善。因为熟练度高了，反应速度就加快了。
- 【示例】自身状态（如疲劳、注意力分散、情绪波动）会对学习效率产生影响，因而要学会优化学习策略（如学习时保持专注）。

思考与练习

- （1）铅球运动员手握铅球用力投掷时，肱二头肌处于舒张状态，肱三头肌处于收缩状态。
- （2）感受器 神经冲动 传入神经 神经冲动 相应肌肉 其收缩并产生运动
- （3）人类接受刺激后产生反应需要时间，即神经冲动在反射弧内传递的时间（神经传导冲动的速度并不太快，神经传导冲动速度的平均值为30米每秒），可能使人来不及作出准确的反应。

第3节 人体主要的感觉器官

阅读·思考 听觉的形成

不同意。除了耳以外，还需要听神经和听觉中枢的参与，包括：耳郭收集的声波经外耳道传到中耳，引起鼓膜振动；振动经听小骨传导和放大传至内耳，刺激内耳耳蜗内的听觉细胞产生神经冲动；神经冲动沿着听神经传入脑，最后到达大脑皮层的听觉中枢形成听觉。

参与听觉形成的结构主要有外耳（耳郭、外耳道）、中耳（鼓膜、听小骨、鼓室）、内耳（前庭器、耳蜗）、听神经和大脑。

阅读·思考 视觉的形成

【要点示例】视网膜的感光细胞（接收光刺激产生神经冲动）→视神经（传递神经冲动）→视觉中枢（形成视觉）

思考与练习

1.【提示】感染等疾病因素，噪声或外伤等非疾病因素。

在日常生活中，我们要注意不要长时间使用耳机，更不要因为周围环境嘈杂而放大耳机的音量；在听到巨大声响时，及时把口张开；不要随意掏耳垢；外耳道进水后及时清理；患中耳炎要及时治疗。我们既要防止不当行为对鼓膜、听神经等的损伤，也要注意保证耳有足够的休息时间。

2. (1) B (2) 缩短 延长

本章评价 调查班级同学的近视成因

【示例】

“调查班级同学的近视成因”活动开展示例

[文献调查]

了解本班同学的近视率。通过文献调查了解引起近视发展的因素，小组交流提出引起本班同学近视的可能原因（如比较患近视的同学与正常视力的同学在用眼习惯上的差异等），选取一个因素，确定调查内容。

假设： 是引起本班同学近视的一个原因。

[设计和实施调查问卷]

设计近视率调查问卷并实施，做好数据记录和统计。

问卷实施计划安排

针对人群：

数据采集方式：

数据分析方法：

问卷发放时间：

附具体问卷：

问卷共发放_____份，回收_____份，回收率是_____。其中有效问卷_____份，有效率为_____。

[分析数据、得出结论]

分析数据，得出所调查因素与近视发生的相关情况，提出护眼建议。

结论：_____。

护眼建议：_____。

[撰写报告]

合理使用调查信息支持自己的观点，撰写调查报告。

[交流分享]

交流分享调查成果。

[活动结果]

了解引起近视发展的因素，调查引起班级同学近视的原因，结合眼球结构和成像原理提出保护眼健康的方法，撰写调查报告。

[评价建议]

有比较翔实的调查材料或数据；有明确的调查课题和实施方案；对数据反映的问题作出适当分析，提出护眼方法或建议。

[思考与讨论]

1. 除了本次调查的因素，你认为引起本班同学近视的主要原因还有哪些？尝试开展进一步的探究。

2. 说说你和小组成员在本次实践中的收获。

我自己的收获和体会：

小组的收获和体会：

第17章 内分泌系统与激素调节

第1节 人体的激素

阅读·思考 内分泌系统的组成与功能

内分泌系统主要由垂体、甲状腺、肾上腺、胰岛、性腺等内分泌腺组成。激素的功能主要是调节新陈代谢、生长发育等生命活动。

阅读·思考 甲状腺激素对蝌蚪生长发育的影响

- 在甲状腺激素等的影响下，蝌蚪尾部消失导致体长缩短。
- 甲状腺激素能促进蝌蚪的发育。

阅读·思考 胰岛素的发现

1. 班廷的实验(1)和实验(2)构成一组对照实验，实验(1)中的狗胰岛被切除，实验(2)中的狗保留胰岛；实验(3)的狗在注射胰脏研磨过滤液前后构成自身前后对照。

【示例】可以通过切除某一内分泌腺后观测实验动物的生命活动来研究某种激素的生理功能。(言之有理即可)

- 胰岛素能降低血糖浓度，缺乏胰岛素可引起糖尿病。

思考与练习

- (1) 甲状腺 ②
(2) 升高 ④ 胰岛素
(3) 神经系统 ③
- 【要点示例】

激 素	主要功能	分泌过多的影响	分泌过少的影响
甲状腺激素	促进生长发育、新陈代谢，提高神经系统的兴奋性	甲状腺功能亢进	甲状腺功能减退 地方性甲状腺肿(大脖子病)
胰岛素	降低血糖	低血糖	糖尿病
生长激素	促进物质代谢、生长发育	巨人症	侏儒症

第2节 性激素与青春期

阅读·思考 青春期的身体发育

1. 身高迅速增长是青春期发育的重要特征，一般情况下，体重也会迅速增长；肺活量等身体机能也在青春期得到快速增强；生殖器官在青春期迅速发育。
2. 在青春期，心肺功能、肌肉力量等身体各器官的功能快速发展，分析、理解、判断等脑的功能迅速发展，所以说这个时期是学习和锻炼的大好时机。

阅读·思考 青春期的激素变化

1. 青春期发生生理变化主要与下丘脑分泌的促性腺激素释放激素、垂体分泌的促性腺激素、性腺分泌的性激素有关。
2. 青春期男性体内的雄性激素、两种促性腺激素的含量都显著增加。

思考与练习

(1) ABCD

(2)【示例】不合理的膳食结构，食物中含有激素，环境污染等。(合理即可)

第18章 免疫系统与免疫防御

第1节 人体的三道防线

阅读·思考 皮肤与黏膜的作用

1. 皮肤通过表皮阻挡外来物质，通过皮脂腺合成和分泌抑菌物质；黏膜通过分泌黏液，黏附病原微生物。
2. 皮肤、黏膜具有阻挡和清除病原微生物的功能。

阅读·思考 吞噬细胞对病原微生物的清除作用

吞噬细胞具有识别、吞噬、分解病原微生物，释放细胞碎片的功能。

阅读·思考 淋巴细胞的防御作用

1. 如果免疫力较强的人，可以通过第一、二道防线清除病原微生物，不需要服用药物

也可以自行康复。

- 相较于第一、二道防线，淋巴细胞清除病原微生物具有特异性。

阅读·思考 人体的免疫器官

- 免疫器官是免疫细胞产生、成熟、分布或发生免疫反应的场所。
- 免疫系统由免疫器官、免疫细胞和免疫物质组成。

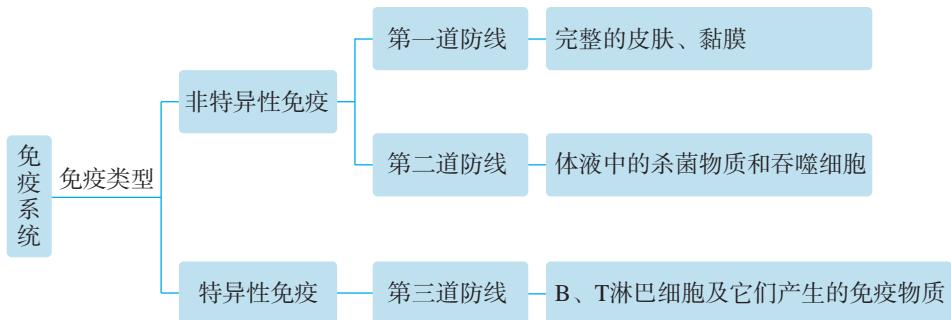
探究·活动 艾滋病及其预防

1. 人免疫缺陷病毒(HIV)主要攻击T淋巴细胞。T淋巴细胞数量减少还会减弱B淋巴细胞的功能，导致免疫系统第三道防线的功能受损，免疫力下降，因而艾滋病患者容易被病原微生物感染。

- 【示例】无保护的性行为、共用注射器、母婴传播等 拥抱、蚊虫叮咬、打喷嚏等。
- 要洁身自爱、规范性行为、规范输血、避免母婴传播、早诊断和及早治疗等。

思考与练习

(1)



(2) ① 轮状病毒侵入人体组织 ③ 吞噬细胞识别、吞噬、清除轮状病毒

(3) (图略) I 代表 B 淋巴细胞缺陷病人，II 代表正常人。与正常人相比，B 淋巴细胞缺陷病人不能正常分泌抗体，没有抗体与轮状病毒结合，便无法促进吞噬细胞的吞噬作用，使轮状病毒在体内的含量高于正常人。

第2节 疫苗与免疫

阅读·思考 脊髓灰质炎疫苗

- A 为接种疫苗者，B 为未接种疫苗者。接种疫苗者体内抗体水平会出现两次峰值，

一次是刚接种疫苗时，机体初次免疫产生了抗体和记忆细胞。当机体感染病毒时，接种疫苗者体内发生二次免疫，记忆细胞更快速地产生大量抗体，所以抗体会出现第二次峰值，且抗体含量显著高于初次免疫。由于B未接种疫苗，感染病毒时相当于初次免疫，机体只能产生少量的抗体。

2. 注射脊髓灰质炎疫苗后，机体初次免疫产生了记忆细胞和抗体，再次感染时可更快地产生大量抗体，因而说提高了免疫力。

3. 注射疫苗有利于机体产生针对某种病原微生物的抗体和记忆细胞。当再次遇到相同的病原微生物感染时，机体内的记忆细胞会快速增殖分化，产生更多的抗体与病原微生物结合。

阅读·思考 我国的儿童计划免疫

1. 乙肝疫苗预防乙肝；卡介苗预防儿童结核病；脊灰灭活疫苗和脊灰减毒活疫苗预防脊髓灰质炎；百白破疫苗预防百日咳、白喉和破伤风三种疾病；白破疫苗预防白喉和破伤风两种疾病；麻腮风疫苗预防麻疹、流行性腮腺炎和风疹三种疾病；乙脑减毒活疫苗和乙脑灭活疫苗预防流行性乙型脑炎；A群流脑多糖疫苗预防A群流行性脑脊髓膜炎；A群C群流脑多糖疫苗预防A群和C群脑脊髓膜炎；甲肝减毒活疫苗和甲肝灭活疫苗预防甲型肝炎。

2. 【示例】流感疫苗，预防由流感病毒（甲型、乙型）引起的季节性流感，降低重症和并发症风险；HPV疫苗（人乳头瘤病毒疫苗），预防高危型HPV感染，减少宫颈癌。

思考与练习

1. A

2. (1) 抗体 特异性免疫

(2) 不能。因为疫苗具有特异性。

3. 【示例】

生物制品及其主要作用

生物制品	主要作用
人免疫球蛋白	快速增强机体免疫力
干扰素	抗病毒，抑制细胞增殖
胰岛素	调节血糖

附录 2

教材单元项目评价建议

第五单元 人体所需物质的保障体系

航天飞行的生命保障

通过本单元的学习，学生从细胞、组织、器官和系统各层次认识了血液循环系统、消化系统、呼吸系统和泌尿系统的作用及其相互联系，各系统协调统一，共同保障生物内环境的稳定。生物内环境受到重力、温度、压强、氧气浓度等多种外环境因素的影响，故本单元的项目主题选择了“航天飞行的生命保障”，要求学生查阅资料，梳理失重、辐射等因素对人体内环境稳态的影响，在已有的对航天员生命检测和保障措施的基础上，提出自己的设计创意，同时关注并了解我国航天事业的飞速发展，增强民族自豪感和社会责任感。

活动开展建议如下：

1. 在本单元内容教学完成后，布置长周期作业任务，利用寒假或是暑假开展实践；
2. 可为学生提供查阅相关资料的网站以及场馆，如“中国载人航天”官方网站、上海天文馆等；
3. 组织学生以小组的形式开展实践，以图文并茂的方式呈现成果，成果形式可以是报告、展板、视频或是模型，教师可选取具有代表性的学生作品在校园内定时定点展出。

本项目可参考下表进行评价。

序号	评价标准	分值	评分		
			自评	互评	师评
1	资料收集全面性（如报道、科普文章），能科学解释失重对人体各系统的影响				
2	清晰总结航天科技已解决的出舱问题（如供氧、辐射防护），并指出待完善领域				

(续表)

序号	评价标准	分值	评分		
			自评	互评	师评
3	能将所学知识融入航天服设计中，解决实际生理监测与调节问题				
4	航天服设计理念新颖（如智能监测系统、自适应调节功能），解决实际问题				
5	航天服设计图清晰规范，或模型制作精巧，体现关键功能细节				
6	航天服设计符合科学原理，考虑成本、实用性等现实因素				
7	小组成员分工明确，按时完成任务				
8	能与他人合作，互相提供支持，对小组成果负责				
9	乐于听取其他小组的建议，客观评价其他小组的成果和作品				

第六单元 人体生命活动的调节

制订缓解学习压力的生活计划

本项目以学习压力为切入点，要求学生关注自己正在承受哪些压力，分析引起压力的因素，在此基础上，结合本单元有关神经调节、激素调节和免疫调节的学习内容，制订缓解学习生活压力的计划，并通过实施该计划来评估生活计划的有效性，提升应对学习压力的能力。本项目可参考下表进行评价。

序号	评价内容	分值	评分		
			自评	互评	师评
1	研究步骤科学、清晰				
2	提出的研究问题合理				
3	资料的种类丰富、来源多样				
4	对资料进行有效处理和提炼				
5	认真听取了教师、家长的建议并进行整合				
6	制订的生活计划涉及全面、可执行度高				
7	严格执行了所制订的生活计划				
8	执行生活计划后，健康状况得到改善				

《综合活动手册》参考答案

第五单元 人体所需物质的保障体系

第 12 章 消化系统与营养摄取

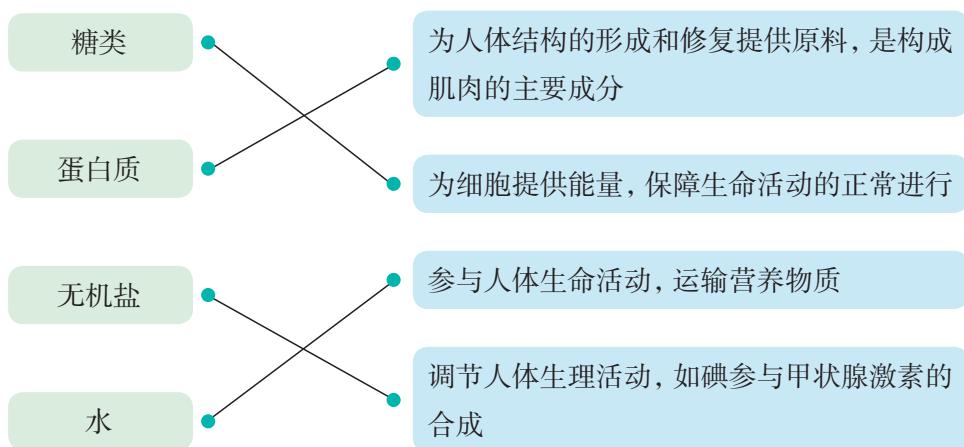
练习部分

第 1 节 食物中的营养物质

一、基础练习

1. B 2. A 3. D

4.



5. (1) 糖类 (2) ② ③ (3) ④

(4) 食谱中食物的食盐含量过多; 缺少新鲜蔬菜、水果; 缺少全谷物; 食物种类单一, 各类食物比例不均衡等(两点即可)

二、综合练习

1. 滴加蔬菜汁的滴数 2

2. 青椒汁 使等量高锰酸钾溶液褪色的蔬菜汁中, 青椒汁用量最少, 所以青椒汁的维生素C含量最高

第2节 食物的消化和吸收

一、基础练习

1. B 2. A 3. D
4. (1) 口腔 (2) D (3) ② 吸收
5. B

二、综合练习

1. B
2. 2毫升清水
3. 1~2毫升唾液
4. 同时改变了馒头处理方式和搅拌程度, 导致变量不唯一, 无法明确是哪个因素影响了消化。改进方案: 将搅拌程度改为“充分搅拌”, 和1号试管对照, 可以探究馒头处理方式对消化的影响; 将馒头处理方式改为“1克馒头碎屑”, 和1号试管对照, 可以探究搅拌程度对消化的影响
5. A



活动部分

活动 12.1 探究食物中营养物质的功能

思考讨论

1. $t_2 > t_1$, 说明食物燃烧后产生了能量, 使水的温度上升, 从而可以推断食物中含有能量, 能为人体提供能量。

2. 各组测得的数据可能不相同, 可能的原因主要有: 各组称取花生种子的质量有误差; 食物点燃后没有及时用于加热水; 各组水量存在误差; 加热结束后, 未及时测定水温; 等等。

花生燃烧产生的能量没有全部用于水的加热, 有一部分能量作为热量散失了。

3. 为了减小误差, 应该注意以下事项:

- (1) 点燃花生后, 立即用它加热水;
- (2) 用温度计测量水温时, 将温度计的玻璃泡完全浸入水中, 读数时, 视线与水银柱

的下表面相平；

- (3) 燃烧结束后，立即记录温度计的数值，不能冷却过长时间；
- (4) 多做几次，取平均值。

实验12.1 探究食物在口腔中的变化

思考讨论

1. 因为该实验是模拟人体口腔对食物的消化过程，而人体口腔温度是37℃，所以要将试管放在37℃的温水中，模拟人体口腔温度条件。
2. 1号试管和3号试管中的淀粉发生了分解。口腔中唾液淀粉酶促使淀粉发生了分解。
3. 因为在口腔中，伴随着牙齿的咀嚼过程，可将馒头逐步切断、磨碎。通过舌头的搅拌，能将唾液腺分泌的唾液与馒头更加充分地混合。在唾液淀粉酶的作用下，馒头中的部分淀粉被分解为麦芽糖。麦芽糖具有甜味，随着咀嚼时间的延长，产生的麦芽糖逐渐增多，甜味就更加明显。

若停留时间不长，淀粉还未分解为麦芽糖，则不会有甜味。

第13章 血液循环系统与物质运输

练习部分

第1节 血液的组成和功能

一、基础练习

1. B 2. A 3. B
4. (1)③ 血小板 (2)② 血浆 (3)① 红细胞 (4)④ 白细胞

二、综合练习

1. 丙
2. 白细胞
3. 血小板 凝血较慢
4. 贫血 乙女士的化验结果中，红细胞的指标低于参考值，红细胞数量偏少，血液运输氧气的能力不足 平时饮食中应多摄入富含蛋白质和铁的食物，如猪肝、牛羊肉和菠菜等

第2节 血管与心脏

一、基础练习

1. D 2. A 3. C 4. D 5. C

二、综合练习

1. (1) ①右心房 ②右心室 ③左心房 ④左心室
(2) A
(3) C
(4) ④ 左心室 通过收缩将含氧量较多的动脉血泵送到全身各处
2. (1) 舒张 收缩
(2) 瓣膜
(3) 0.1 0.7 0.3 0.5 小于

【提示】心房先收缩，心室随后收缩，并通过房室瓣和动脉瓣的协同开闭，确保血液严格按照遵循单向流动路径，有效防止血液逆流；同时，心房与心室舒张期长于收缩期，既为心脏提供了充足的时间充盈血液，又给予心肌必要的休息时间，从而保障每一次搏动均能持续、高效地泵出足够血量，维持全身循环的稳定性。

第3节 血液循环与物质运输

一、基础练习

1. D 2. B 3. B

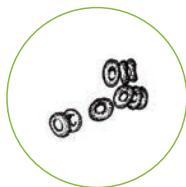
二、综合练习

1. 左心室 主动脉 右心房
2. 肺动脉 肺静脉
3. C
4. ①→④→②→③

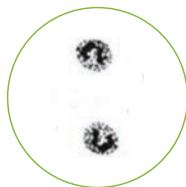
活动部分

实验13.1 观察人血永久涂片

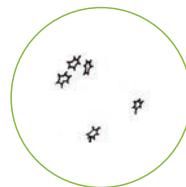
实验步骤



红细胞(放大 640 倍)



白细胞(放大 640 倍)



血小板(放大 640 倍)

实验结果

细胞类型	红细胞	白细胞	血小板
形态	双面凹圆饼状	球状	不规则
细胞核(有/无)	无	有	无
相对大小及数量	较小, 最多	较大, 最少	最小, 较少
功能	运输氧气	参与免疫防御	止血和凝血

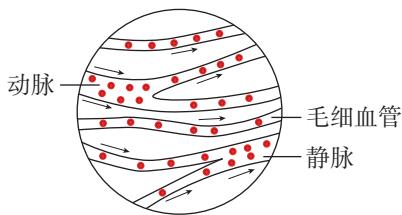
思考讨论

1. 红细胞。
2. 红细胞, 体积小, 呈双面凹圆饼状, 无细胞核; 白细胞, 体积比红细胞大, 一般呈球状, 有细胞核, 且有的细胞核形态不规则。

实验13.2 观察小鱼尾鳍内的血液流动

实验结果

【绘图示例】



思考讨论

1. 是。红细胞携带氧气, 呈双面凹圆饼状, 增大了表面积, 有利于进行气体交换。

- 能分辨出毛细血管、动脉和静脉三类血管。判断毛细血管的依据是红细胞在其管腔中单列通过；判断动脉的依据是血液流速较快，红细胞在管腔中可以几个同时通过，且血液流向毛细血管；判断静脉的依据是红细胞在管腔中也可以几个同时通过，但血液流速较慢，且血液由毛细血管流向静脉。
- 有差异。流向分支血管的血液流速较快，而流向汇集血管的血液流速较慢。
- 物质交换应发生在毛细血管。这类血管的管壁仅由一层上皮细胞构成，直径最小，仅允许红细胞单列通过，所以其血液流动速度最慢。上述结构特点有利于发挥其血液和组织细胞间物质交换的功能。

实验 13.3 观察心脏的形态结构

实验结果

编号	名称
1	左心房
2	右心房
3	左心室
4	右心室
5	主动脉
6	肺动脉
7	上腔静脉
8	下腔静脉
9	肺静脉
10	房室瓣
11	动脉瓣

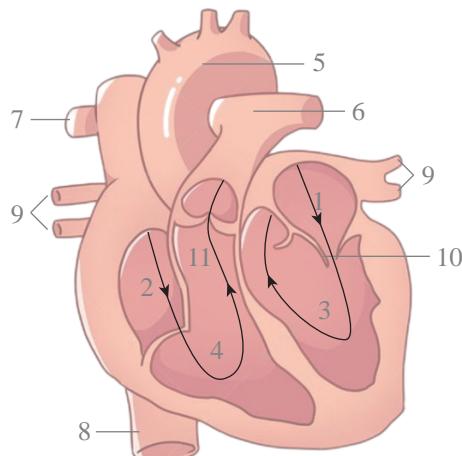


图 3 心脏内部结构及腔内血流方向
(前视图)

思考讨论

- 心脏内部由左、右心房和左、右心室共四个腔室构成。心房在上，较小；心室在下，较大。左、右心房和左、右心室分别被房间隔和室间隔隔开，同侧心房和心室之间由单向开闭的房室瓣间隔。心房和心室都连接出、入心脏的血管。
- 左心室。左心室壁的心肌最发达，其收缩产生的推动力最大。
- 心室壁的心肌比心房壁的心肌发达。心壁主要由心肌构成，心肌能传导兴奋，并能

自主地、节律性地收缩和舒张，不断回收血液，又泵出血液，这使心脏搏动成为血液流动的“引擎”。

4. 血液在心脏各腔室及主要血管中的流动方向是单向的。原因是在心房和心室间有单向开闭的房室瓣，心室和动脉间有动脉瓣，部分静脉中有静脉瓣，这些瓣膜共同阻止血液倒流。

活动13.1 制作血液循环系统模型

思考讨论

血液通过右心室收缩被压入肺动脉，经肺部毛细血管网的气体交换，静脉血变成动脉血，由肺静脉流入左心房。左心房收缩，左心室舒张，血液经左心房进入左心室。接着，左心室收缩，血液经左心室射入主动脉。当血液流经全身各组织内的毛细血管时，经气体交换，动脉血变成静脉血，由上、下腔静脉流入右心房。右心房收缩，右心室舒张，血液经右心房进入右心室。人体完整的血液循环系统，为机体高效率的新陈代谢提供了充分的物质运输保障。

第14章 呼吸系统与气体交换

练习部分

第1节 呼吸与呼吸系统

一、基础练习

1. (1) 咽 气管 (2) BCD (3) ⑥
2. B 3. B

二、综合练习

1. 对比环境中的气体与人呼出的气体的成分可知，人呼出的气体中二氧化碳和水的占比较大，氧气占比较小，氮气和其他气体的占比基本相同
2. 不正确。人呼出的气体中包括氧气、二氧化碳、氮气、水及其他气体，是多种气体的混合；人吸入的气体是氮气、氧气等的混合气体。在呼吸过程中，肺泡与血液进行气体交换，氧气进入血液，二氧化碳排出到肺泡，使呼出的气体中氧气减少，二氧化碳增多

第2节 呼吸运动与气体交换

一、基础练习

1. B
2. ② ①
3. 减小 增大

二、综合练习

1. 氧气 二氧化碳
2. 都由单层上皮细胞构成 ① ②
3. 氧气的含量增加，二氧化碳的含量减少



活动部分

实验 14.1 探究人体呼出与吸入气体的成分变化

思考讨论

右瓶澄清石灰水变浑浊，左瓶无明显变化，说明呼出的气体相较于空气，二氧化碳的占比更大。

第15章 泌尿系统与废物排泄



练习部分

第1节 泌尿系统的结构

一、基础练习

1. A
2. D
3. D

二、综合练习

1. 肾皮质 肾髓质 肾盂 ④ 水分 无机盐
2. (1) × (2) √ (3) ×

3. 长期憋尿会使膀胱内压力升高，导致尿液反流至肾脏，引发肾盂肾炎等肾脏感染疾病，影响泌尿系统的滤过和排泄功能。

第2节 代谢产物的排泄

一、基础练习

1. D 2. D 3. C 4. B 5. A

二、综合练习

1. 肾小球 肾小囊 ③ 肾小管
2. 滤过作用 原尿
3. AC
4. (1) 血液流经肾小球(结构①)时，肾小球的滤过作用阻止大分子蛋白质进入肾小囊(结构②)，因此肾小囊中的液体不含蛋白质
(2) 原尿(结构②中液体)流经肾小管(结构③)时，肾小管重吸收全部葡萄糖、大部分水和部分无机盐，却很少重吸收尿素和尿酸。水的大量减少使尿素等浓度升高，葡萄糖因被完全重吸收而消失，因此尿液样品中有此特征

活动部分

实验15.1 观察哺乳动物的肾脏

思考讨论

1. 新鲜肾脏的皮质的颜色(红色)较髓质更深，可能是因为皮质处毛细血管更丰富。
2. 尿液是从肾皮质，再经肾髓质流入肾盂的。
3. 管状结构和球状结构的数量多。

第六单元 人体生命活动的调节

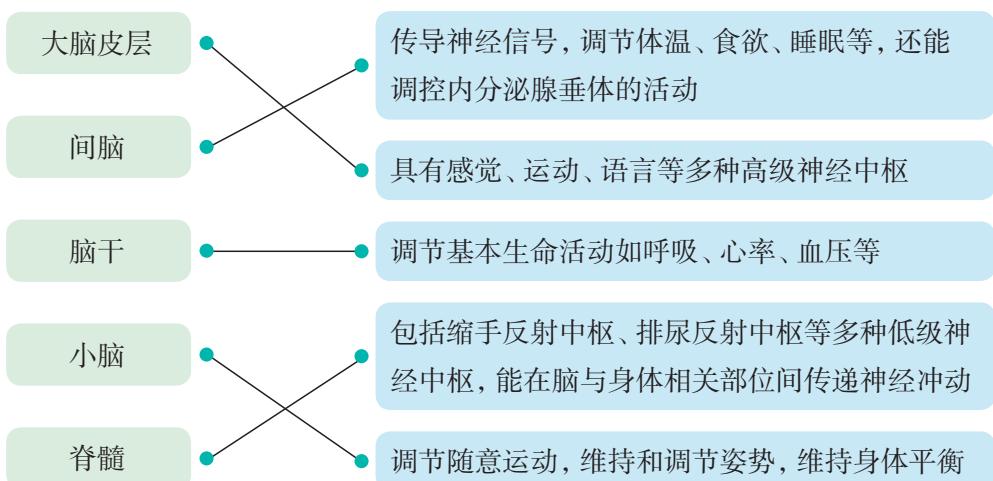
第16章 神经系统与神经调节

练习部分

第1节 神经系统的组成

一、基础练习

1.



2. (1) ① 细胞体 脑 脊髓 接受刺激 产生神经冲动 传导神经冲动

(2) ① 神经纤维

(3) 调控(或调节和控制)

3. (1) ⑤ ⑥

(2) 反射弧 ① ⑤ 传出神经 效应器

(3) A

(4) ⑥

(5) 大脑对于脊髓的活动有调节和控制作用

(6) 不能 反射弧不完整 能

二、综合练习

1. ① ② ④ ③ 2. ③ ④ ①

3.【示例】睡眠、运动等对记忆的影响(可以通过搜索科普文章、视频等途径了解相关资料)

第2节 神经系统与人体运动

一、基础练习

1. D

2. (1) 收缩 舒张 (2) C (3) 骨 关节 骨骼肌 神经

3. (1) ACD (2) BCD

二、综合练习

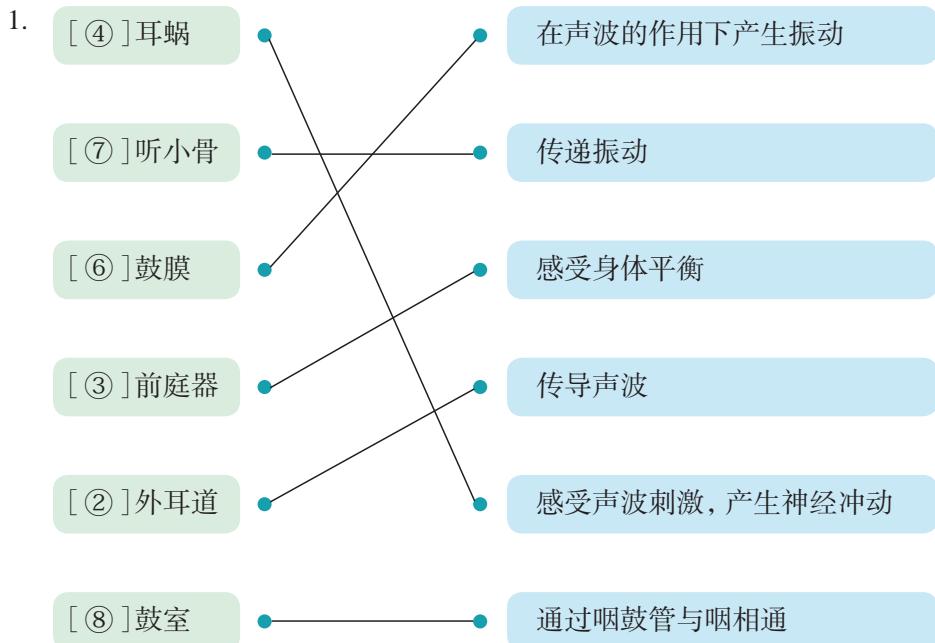
1. 长 不同的刺激方式

2. 避免偶然性，减少实验误差 作对照(或形成对照)

3. 不同 变慢 神经

第3节 人体主要的感觉器官

一、基础练习



2. (1) C (2) B (3) A
3. (1) ⑤ 视网膜 ③ 晶状体
(2) ① 角膜 ③ 晶状体 ④ 玻璃体 ⑤ 视网膜
(3) ⑥ 视觉中枢
4. 近视眼 凹透镜

二、综合练习

长 近视 每天至少进行 1~2 小时户外活动；保持眼部卫生；定期检查视力；保持营养均衡；减少屏幕使用时间；保障睡眠时间；等等

活动部分

实验 16.1 观察人体膝跳反射

思考讨论

1. 出现小腿向上弹起的反应。
膝跳反射能发生，因为相关的反射弧完整。
2. 能观察到小腿向上弹起的幅度变小了。因为脑对脊髓有控制作用。
3. 日常生活中的反射现象非常多。例如：排尿反射、眨眼反射等简单反射；上课铃声响了，大家回到教室安静坐下准备上课；等等。

活动 16.1 测定反应时

思考讨论

1. 多练几次后可以提高反应速度，反射的发生会更加快速、精准和完善。因为熟练度高了，反应速度就加快了。
2. 【示例】自身状态（如疲劳、注意力分散、情绪波动）会对学习效率产生影响，因而要学会优化学习策略（如学习时保持专注）。

第17章 内分泌系统与激素调节

练习部分

第1节 人体的激素

一、基础练习

1. (1) 甲状腺 胰岛 卵巢 睾丸 (2) D (3) BC
2. (1) B (2) AB (3) B

3. (1) 乙 (2) 胰岛素 口服该激素不能达到治疗糖尿病的效果。因为胰岛素是一种蛋白质，口服后会被消化而失去功能

二、综合练习

1. A 2. B 3. C
4. “取4只蝌蚪”不合理。每组应选用足够数量(如10只)生理状况相近的蝌蚪进行实验，避免实验的偶然性，使实验结果更可靠

第2节 性激素与青春期

一、基础练习

1. (1) 身高迅速增长 (2) 晚于
2. (1) 青春 (2) 性激素 雌性激素 雄性 (3) C

二、综合练习

1. 2 2. ABD
3. 睡眠时间(或睡眠状况)
4. 1 和第2组相比，该组小鼠体内的生长激素不足
5. 睡眠不足会导致小鼠生长不良(合理即可)
6. 【提示】首先，表示理解他的感受(如游戏确实很有意思)，同时表达对他的关心(如结合本题信息，熬夜会影响健康)；其次，可以提供合理建议(如提高学习效率，在保质保量完成作业的基础上和父母商议游戏时间等)。

第18章 免疫系统与免疫防御

练习部分

第1节 人体的三道防线

一、基础练习

1. ABC
2. D
3. CD

二、综合练习

1. B
2. 非特异性免疫

第2节 疫苗与免疫

一、基础练习

1. B
2. C
3. 保护易感染甲型流感病毒的人群，提高免疫力

二、综合练习

1. 抗体 坚持体育锻炼（通过运动增强体质，提高免疫力）；合理膳食（保证营养均衡，为身体提供所需营养，维持免疫系统正常功能）；等等
2. 不可以。因为脊髓灰质炎在全球范围内并未消灭，仍面临多方面的输入性风险
3. ② 全程接种并注射加强针后，机体内抗体结合病毒的能力显著增强，说明有利于提高人体的免疫力

附录 4

参考文献

第五单元 人体所需物质的保障体系

1. 朱大年, 王庭槐. 生理学 [M]. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013.
2. 陈守良. 动物生理学 [M]. 4 版. 北京: 北京大学出版社, 2012.
3. 罗伯茨. DK 人体大百科 [M]. 张卫光, 等, 译. 北京: 电子工业出版社, 2018.
4. 刘春生, 朱彩兵, 宋艳涛, 等. 医用二氧化碳监测方法与应用研究进展 [J]. 中国医学物理学杂志, 2012, 29 (5): 3672–3675, 3711.
5. URRY L A, CAIN M L, WASSERMAN S A, et al. Campbell Biology [M]. 11th ed. London: Pearson College Div, 2016.
6. ALLOTT A, MINDORFF D. IB Biology Course Book 2014: Oxford IB Diploma Programme [M]. Oxford: Oxford University Press, 2014.
7. Baker L B. Physiology of sweat gland function: The roles of sweating and sweat composition in human health [J]. Temperature, 2019, 6(3): 211–259.

第六单元 人体生命活动的调节

1. 付红光, 李立国, 张英. 基于 VR 技术的数字化动态运动系统教学平台构建研究 [J]. 电子测试, 2020, (16): 113–115.
2. 坂井建雄, 桥本尚词. 3D 人体解剖图 [M]. 唐晓艳, 译. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2013.
3. 王玢, 左明雪. 人体及动物生理学 [M]. 3 版. 北京: 高等教育出版社, 2009.
4. 北京师大, 华东师大, 东北师大, 等. 人体组织解剖学 [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 1989.
5. 姚泰. 生理学 [M]. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2010.
6. 王庭槐. 生理学 [M]. 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2015.
7. 詹姆逊. 哈里森内分泌学: 原书第 3 版 [M]. 胡仁明, 李益明, 主译. 北京: 科学出版社, 2018.
8. 刘文利, 张巧. 学龄儿童及青少年健康指导手册 [M]. 北京: 人民卫生出版社,

2023.

9. 储以微 . 医学免疫学 [M]. 上海: 复旦大学出版社, 2015.
10. 曹雪涛, 何维 . 医学免疫学 [M].3 版 . 北京: 人民卫生出版社, 2015.

后记

本套教学参考资料根据教育部颁布的《义务教育生物学课程标准（2022年版）》和上海教育出版社出版的《义务教育教科书（五·四学制）生物学》编写。

本套教学参考资料的编写吸取了上海市“二期课改”的经验和成果。编写过程中，上海市课程教育教学研究基地（中小学课程方案基地）、上海市心理教育教学研究基地、上海基础教育教材建设重点研究基地、上海市生命科学教育教学研究基地等上海高校“立德树人”人文社会科学重点研究基地给予了大力支持。

在此，我们对参与和支持本套教学参考资料编写的各方表示衷心的感谢！

欢迎广大师生来电来函提出宝贵的意见。

联系方式：

联系电话：021-64319241（内容） 021-64373213（印刷或装订）

电子邮箱：jcjy@seph.com.cn

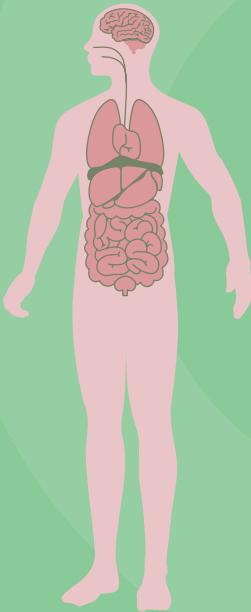
地 址：上海市闵行区号景路 159 弄 C 座上海教育出版社（201101）

编者



SHENGWUXUE
JIAOXUE CANKAO ZILIAO

经上海市教材审查和评价委员会审查
准予使用 准用号 SD-CJ-2025009



生物学 教学参考资料
八年级 上册



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5720-3616-3

9 787572 036163 >

定 价： 67.00 元