

# 新时代背景下生理学教学模式创新初探

王正远<sup>1</sup> 周俊<sup>1</sup> 段方林<sup>1</sup> 王涛<sup>2</sup>

1. 铜仁职业技术大学护理学院, 中国·贵州 铜仁 554300
2. 铜仁职业技术大学医学院, 中国·贵州 铜仁 554300

**摘要:** 生理学作为连接基础医学与临床医学的核心桥梁学科, 是医学类、生物类专业的核心必修课程, 其教学质量直接影响学生医学思维、实践能力与科研素养的培育。传统生理学教学模式, 教学普遍存在知识碎片化、理论与临床脱节、教学方法单一、评价体系固化、学生自主学习与创新能力培养不足等痛点, 难以适配复合型、创新型医学人才培养需求。旨在破解传统教学困境, 激发学生自主学习主动性与探究意识, 夯实生理学核心知识功底, 培育学生临床思维、批判性思维与解决实际问题的能力, 助力新时代高素质医学与生命科学人才培养, 同时为同类基础医学课程教学改革提供参考与借鉴。

**关键词:** 新时代; 生理学; 教学模式; 创新

## Preliminary Exploration of Innovative Teaching Models in Physiology under the Background of the New Era

Wang Zhengyuan<sup>1</sup>, Zhou Jun<sup>1</sup>, Duan Fanglin<sup>1</sup>, Wang Tao<sup>2</sup>

1. School of Nursing, Tongren Polytechnic College, China Guizhou Tongren 554300
2. Tongren Vocational and Technical University Medical College, China Guizhou Tongren 554300

**Abstract:** Physiology, as a core bridge discipline connecting basic medicine and clinical medicine, is a core compulsory course for medical and biology-related majors. Its teaching quality directly affects the cultivation of students' medical thinking, practical ability, and scientific research literacy. In traditional physiology teaching models, there are common issues such as fragmented knowledge, disconnect between theory and clinical practice, single teaching methods, rigid evaluation systems, and insufficient cultivation of students' autonomous learning and innovation abilities, which are difficult to adapt to the needs of training compound and innovative medical talents. This aims to solve the difficulties of traditional teaching, stimulate students' learning initiative and inquiry awareness, consolidate core knowledge of physiology, cultivate students' clinical thinking, critical thinking, and ability to solve practical problems, support the training of high-quality medical and life sciences talents in the new era, and provide reference and guidance for the reform of teaching in similar basic medical courses.

**Keywords:** New era; Physiology; Teaching model; Innovation

### 1 课程整体回顾

#### 1.1 教学目标达成度

①知识目标(以掌握心肌细胞的生理特性): 基本掌握静息电位基本值, 了解平衡电位的产生是由  $K^+$  外流产生的。掌握心肌细胞包括去极化和复极化两个过程, 了解动作电位的产生分为 0、1、2、3、4 五个时期, 其中 0 期是由  $Na^+$  内流形成,  $Na^+$  大量开放,  $Na^+$  迅速内流, 直到  $Na^+$  平衡电位。1 期快速复极是由  $K^+$  通道开放形成。2

期又称为平台期, 主要是由于  $Ca^{2+}$  缓慢而持久内流。3 期是由  $K^+$  大量外流, 复极化完成。4 期是由钠泵泵激活, 泵出内流  $Na^+$ , 泵进外流  $K^+$ 。视频题: 关于心室肌细胞生物点活动的描述, 错误的是: A.0 期去极化为钠离子内流(选择占 22.5%); B 复极 1 期为钾离子外流(选择占 35%); C 复极 2 期时长最长(选择占 24%); D.复极 3 期是钾离子内流河钠离子的外流形成的(选择占 18.5%)。正确答案选 D, 考核正确率为 18.5%。

表 1

因素	变化	收缩压	舒张压	脉压	核心考点
每搏量	↑	↑↑	↑	↑	主要影响收缩压
心率	↑	↑	↑↑	↓	主要影响舒张压
外周阻力	↑	↑	↑↑	↓	主要影响舒张压
大动脉弹性	↓(硬化)	↑↑	↓	↑↑	脉压增大
循环血量	↑	↑	↑	—	血压整体升高

②能力目标（以能够分析动脉血压的影响因素为例）：<sup>[3]</sup>

动脉血压影响因素【考试背诵表】：

（↑升高 ↓下降 ↑↑显著 ↓↓显著）（见表1）。

搏出量：管收缩压；

心率 / 外周阻力：管舒张压；

弹性差：脉压大；

血量：一起升 / 降。

③情感目标（培养严谨的科学思维）是否实现：任何一个生理参数的变动（如血压、体温、血糖），都不是孤立的事件。严谨的思维会立刻追问：这个变化是偏离了“设定点”吗？身体是通过何种负反馈机制去纠正它？或者在某些特殊情况下（如分娩、炎症），是否启用了正反馈来放大这个过程？当你看到血压下降，严谨的思维不会只记住“血压下降”，而是会启动一个完整的回路分析：感受器（压力感受器）感受到了什么？传入神经如何报告？中枢（延髓）如何整合？传出神经通过交感还是副交感？效应器（心脏、血管）如何反应？

### 1.2 学生是否能够准确复述或应用核心概念

学生能够正确复述内环境稳态：内环境的稳态是高等多细胞动物通过调节维持细胞外液（血浆、组织液等）理化性质相对稳定的状态，由泌尿、循环、内分泌和神经等系统共同参与。机体内环境指的是：A.细胞内液（13%）；B.细胞外液（50%）；C.体液（15%）；D.血浆（15%）；E.细胞液（7%）。一半的学生能正确回答以上问题。负反馈是指受控部分发出的反馈信息使控制部分的活动减弱。下列生理过程中，属于负反馈调节的是（ ）。A.排尿反射（10%）B.排便反射（10%）C.血液凝固（10%）D.减压反射（66.6%）E.分娩（4%）。66.6%的学生能正确回答以上问题，掌握情况较好，主要排除三个正反馈即可（血液凝固、排尿反射和排便反射）。

### 1.3 按计划完成了所有教学进度（见表2）

表2

绪论	2学时	2学时
细胞的基本功能	4学时	4学时
血液	4学时	4学时
循环	4学时	4学时
呼吸	4学时	4学时
消化	4学时	4学时
能量代谢	2学时	2学时
体温	2学时	2学时
尿的形成	4学时	4学时
ABO血型鉴定	2学时	2学时
动脉血压调节	4学时	4学时

## 2 知识点的衔接是否自然流畅

源头（微观），细胞电活动是基础——心肌细胞的动作电位是整座大厦的基石，解释了电信号是如何产生和传导的。功能（宏观）：生理特性是表现——单个细胞的动作电位，在细胞群体（组织 / 器官）层面，涌现出四大生理特性（兴奋性、传导性、自律性、收缩性）。记录（整体）：心电图是结果——所有这些细胞电活动在时间和空间上的总和，传导到身体表面，被记录下来，就形成了心电图。这三者之间的关系，可以用一个比喻来帮助学生理解：心肌细胞就像一个个独立的演员，心肌的生理特性就是这些演员组合成一个剧团的整体能力（如谁负责领唱、声音如何传递），而心电图，就是观众在台下听到的这场大合唱的录音。整体讲解上比喻恰当，知识点衔接性较好，能够符合高职学生的认知和思维。

（1）从“细胞电活动”到“心肌生理特性”，先快速回顾心肌细胞和窦房结细胞的动作电位（0-4期），提问学生“细胞在什么状态下对下一个刺激没有反应”？联系动作电位的各期。从0期到3期，钠离子失活，细胞处于不应期，这就是兴奋性周期性变化的本质。

（2）逻辑衔接1：提问学生“一个细胞产生的电信号，靠什么传给下一个细胞”？本质是“局部电流”，动作电位的0期去集合速度和幅度，决定了局部电流的强弱，从而影响传到速度。动作电位0期上升越快、幅度越大（如浦肯野纤维），传到越快；上升慢（如窦房结），传到速度就慢。

（3）逻辑衔接2：电活动决定自律性，为什么有的心肌细胞能自动、有节律地产生动作电位？聚焦于自律细胞（窦房结、浦肯野纤维）的4期。展示它们的4期自动去极化曲线。解释这种自动去极化（if电流、T型钙电流等引起）就是自律性的来源。谁的4期斜率最陡（窦房结），谁最先达到阈电位，谁就是主导节律点。

（4）逻辑衔接3：电活动决定收缩性。电信号最终是如何引发心肌收缩的。引出兴奋-收缩偶联。核心是动作电位的2期（平台期）。正是由于2期钙离子的内流，触发了肌浆网释放大量钙离子（钙诱发的钙释放），从而启动收缩。同时，平台期也是心肌收缩时间长，不发生强直收缩的另一个原因。第二步：从“心肌生理特性”到“心电图原理”。

（5）逻辑衔接4：从“传导性”到心电图的形成，“单个细胞的电活动太微小，体表电极记录不到。我们记录到的是什么？”是无数心肌细胞点活动的总和。当兴奋波从

一个区域向另一个区域传导时，会产生一个不断变化的电偶（电源在前，电穴在后）。这是难点。

（6）逻辑衔接 5：从 4 大特征对应到心电图的各个波段。P 波：对应心房的兴奋性和传导性（去极化）。心房细胞产生动作电位，并通过心房肌传导，形成 P 波。QRS 波：对应于心室的兴奋性和传导性。心室肌快速、有序的兴奋性传导，形成高、窄的 QRS 波群。T 波：对应于心室的兴奋性变化。心室肌细胞从兴奋状态恢复的过程。P-R 间期：直接反映传导性，特别是锌粉从窦房结（心房）传到心室肌所需的时间。Q-T 间期：代表心室肌细胞从去极化到完全复极化的整个过程。心电图教学逻辑：基础层面心肌细胞动作电位（强调：不同细胞类型有不同特点）→决定功能层面心肌生理特性（兴奋性、自律性、传导性、收缩性）→记录层面（心电图 P-QRS-T 波），在旁边标注关键连接点：动作电位 0 期→传导性→QRS 波宽度；动作电位 2 期→收缩性→不应期长，动作电位 4 期→自律性→心率 / 心律，动作电位 3 期，兴奋性恢复→T 波。

### 3 重点与难点处理

#### 3.1 呼吸运动的调节

##### 3.1.1 调节方式

①神经调节（主导、快速）：

- （1）基本中枢：延髓（节律）；
- （2）调节中枢：脑桥；
- （3）反射：肺牵张反射、呼吸肌本体感受性反射。

②体液调节（最主要、最灵敏）：

- （1）CO<sub>2</sub>：最重要生理性刺激（通过中枢化学感受器）；
- （2）H<sup>+</sup>：刺激外周 + 中枢化学感受器；
- （3）缺 O<sub>2</sub>：只刺激外周化学感受器（颈动脉体 / 主动脉体）。

③自身调节：肺组织、呼吸肌自身适应。

##### 3.1.2 关键感受器

- （1）中枢化学感受器：延髓，对 CO<sub>2</sub>、H<sup>+</sup> 敏感。
- （2）外周化学感受器：颈动脉体、主动脉体，对缺

O<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、H<sup>+</sup> 敏感。

##### 3.1.3 调节途径

- CO<sub>2</sub> ↑ → 中枢化学感受器 → 延髓 → 呼吸加深加快；
- 缺 O<sub>2</sub> → 外周化学感受器 → 呼吸增强；
- H<sup>+</sup> ↑ → 外周 + 中枢 → 呼吸增强。

### 4 总结

神经：快、调节律。

体液：CO<sub>2</sub> > H<sup>+</sup> > 缺 O<sub>2</sub>（作用强度）。

共同维持呼吸频率、深度稳定。

（四）抽象知识识记

①《生理学》对细胞内外部分离子浓度显著差异有描述<sup>[2]</sup>。

口诀：K<sup>+</sup>：内高外低红细胞：胞内 ≈ 胞外 × 30 神经细胞：胞内 ≈ 胞外 × 28。

Na<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>：内低外高 Na<sup>+</sup>：胞内 ≈ 胞外的 1/30 ~ 1/10，见表 3。

②静息电位要形成机制<sup>[1]</sup>

1. K<sup>+</sup> 外流（最主要原因）

静息时膜主要开放 K<sup>+</sup> 通道

K<sup>+</sup> 顺浓度梯度从膜内→膜外

负电蛋白留在膜内，使膜内负、膜外正

形成 K<sup>+</sup> 平衡电位，接近静息电位

K<sup>+</sup> = 钾

外流 = 往外流

连起来：钾外流

谐音：假外流

一句话秒记：

静息时，不是钠在动，是【钾（假）外流】！

2. Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup> 泵（维持与微调）

主动转运，消耗 ATP

每泵出 3 个 Na<sup>+</sup>，同时泵入 2 个 K<sup>+</sup>

结果：

（1）维持膜内外 Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup> 浓度差

（2）净向外多运一个正电荷，使膜内更负一点

谐音：钠钾泵：三拿出，二打进！

表3

离子	胞内浓度	胞外浓度	梯度特征	平衡电位（约）	核心作用
K <sup>+</sup>	130 - 150 mM	3 - 5 mM	内高约 30 倍	-80 ~ -85 mV	静息电位主要来源，钾漏通道维持极化
Na <sup>+</sup>	5 - 15 mM	140 - 150 mM	外高约 10 倍	+55 ~ +65 mV	动作电位去极化峰值，钠钾泵维持梯度
Cl <sup>-</sup>	4 - 15 mM	110 - 130 mM	外高约 8 - 20 倍	-65 ~ -75 mV	抑制性突触后电位（IPSP），GABAA 受体介导
Ca <sup>2+</sup>	游离 ≈ 50 - 100 nM	1 - 2 mM	外高约 1 万倍	+120 ~ +140 mV	突触前递质释放、信号第二信使，活动时短暂升高

一、K<sup>+</sup> (钾离子)<sup>[4]</sup>

特点: 内高外低

红细胞: 胞内 = 胞外 × 30

神经细胞: 胞内 = 胞外 × 28

二、Na<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>

特点: 内低外高

Na<sup>+</sup>: 胞内 ≈ 胞外的 1/30 ~ 1/10

Ca<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>: 同 Na<sup>+</sup>, 内低外高

三、记忆口诀 (谐音)

K<sup>+</sup>: 家 (K) 里高, 外面低

Na<sup>+</sup>: 那 (Na) 边高, 里面低

联动钠钾泵: 那三出, 家二进

3.动作电位的形成机制

③肾小管重吸收的调节:

一、总调节

三管齐下: 自身、神经、体液自身稳基础, 神经应急用, 体液最精细。

醛固酮保钠排钾, 抗利尿尿管水呀。球管平衡自身调, 重吸收稳全靠它。

二、自身调节

(1) 球-管平衡滤多吸多, 滤少吸少, 稳定重吸收。

(2) 小管流量流速快→吸得少; 流速慢→吸得多。

(3) 渗透利尿溶质多→水难吸→尿量多。

口诀: 球管平衡定总量, 流量快慢调重吸, 溶质多了水难留, 渗透利尿记清楚。

三、神经调节 (只记交感)

肾交感兴奋: 缩血管→GFR ↓促重吸→保 Na<sup>+</sup> 保水 促肾素→激活 RAAS

口诀: 交感一兴奋, 保钠又保水, 收缩肾血管, 肾素跟着飞。

四、体液调节 (最核心)

1. ADH (抗利尿激素)

作用: 远曲、集合管→重水↑、尿少、浓缩刺激: 渗透压↑、血容量↓、血压↓

口诀: ADH 管水, 缺水就分泌, 水多重吸收, 尿浓度又稀。

2. 醛固酮 (RAAS)

作用: 保 Na<sup>+</sup>、排 K<sup>+</sup>、保水刺激: 血 Na<sup>+</sup> ↓、血 K<sup>+</sup> ↑、肾素↑

口诀: 醛固酮管钠钾, 低钠高钾促它发, 保钠排钾又保水, 血压稳住靠大家。

3. ANP (心房钠尿肽)

作用: 排 Na<sup>+</sup>、排水、降压刺激: 血容量↑、心房扩张

口诀: ANP 是利尿, 血多就释放, 排钠排水降血压, 对抗醛固酮。

4. 钙磷调节

PTH: 保钙排磷降钙素: 降钙降磷

口诀: PTH 保钙排磷, 降钙素双双往下摞。

5.一句话总串

自身稳, 神经急, 体液精细调; ADH 管水, 醛固酮管钠钾, ANP 排钠水。

5 教学方法总结

1.利用直观式教学法:

先引入肺不张、肺水肿概念, 然后用吹气球比喻充气的肺组织, 形象比喻肺组织表面具有肺泡活性物质。

2.比喻教学法:

内环境指的是细胞外液, 把细胞比喻为一个游泳运动员, 而泳池就是细胞外液。易化扩散比喻为经载体介导的易化扩散。

3.生理学课程设计:

树立全新的教学理念, 将教学内容依照特点合理进行分类, 根据护士资格证考试大纲, 严格遵循针对性与科学性的原则, 明确护士岗位职责。重点讲授绪论、消化吸收、血液循环等内容。在教学过程中, 充分体现学生主体性, 注重理论与实践教学结合, 体现新型教学理念。病人病危时是护士操作发挥的重要时期, 认真细心地观察病人的具体情况。在消化系统, 要注意呛咳的教学。

4.生理学课程思政:

(1) 2017年, 当中央在《关于深化教育体制机制改革的意见》中指出, “课程思政” 将会转化为国家战略部署。2020年6月8日教育部吴岩司长在“全面推进高等学校课程思政建设工作视频会议”中指出, 要做到“四新一大”, 具体说就是新认识、新理念、新抓手、新要求, 一大就是大动作。首先, 生理学之父——威廉哈维不畏权威, 坚持真理; 首次阐述了血液循环的途径和规律, 这是生理学发展史上的重要里程碑。

(2) 在生理学学习中, 把一个细胞比喻为人民, 机体就是民族和国家, 细胞的正常生命活动是机体健康的基础。在党的二十次全国代表大会报告中指出, 人民健康是民族昌盛和国家昌盛的重要标志。

(3) 我国鼓励 18-55 岁提供“无偿献血”, 在学习血

液系统血量、血型和输血中，无偿献血是无私奉献、救死扶伤的崇高行为。

(4) 每年 4 月 11 日，是世界帕金森病日，肿瘤、心血管以外第三位是帕金森病，目前全球共有 400 万帕金森患者，170 万中国人正在饱受帕金森疾病困扰，其中 10% 患者为青年患者，要普及和宣传帕金森病常识，让社会各界对这个病由全面认识。

(5) 人文素养教育在生理学课程中渗透，要树立积极正确的“三观”，为学生树立榜样，要依靠人格魅力感染学生。在教学工作中，要保持热情，热爱本职工作，不能懈怠课堂教学。

#### 参考文献：

[1] 孙裕琳. 静息电位的疑点探究和跨学科分层教学[J]. 中学生物教学, 2025(1): 53-56.

[2] 涂开峰. 高职教育中生理学课程标准的探讨[J]. 新课程: 教研版, 2013(4): 87.

[3] 刘力松, 华琦. 脉压的影响因素及临床意义[J]. 中国医刊, 2003, 38(6): 27-29.

[4] 张莉, 张保军, 王新凤等. 留学生医学生理学混合式教学模式探讨[J]. 医学教育研究与实践, 2024, 32(5): 628-633.

作者简介: 王正远 (1989.08-), 男, 苗族, 研究生, 主治医师, 研究方向: 心身疾病。