

生理学教学大纲

第一章 绪论

【目的要求】

了解生理学的研究内容和方法，生理学与医学的关系。熟悉生理学的概念，机体功能活动的调节方式和特点，生理功能的反馈控制原理。掌握内环境与稳态、反馈、正反馈和负反馈等基本概念。

【教学内容】

1. 生理学的基本内容

生理学概念，人体生理学的研究内容、研究方法，生理学与医学的关系，人体生理学的发展简史，生理学实验对生理学理论学习的重要意义。

2. 生命活动的基本特征

3. 内环境与稳态

机体与环境的联系，内环境与稳态的概念及作用。

4. 机体生理功能的调节

人体机能活动的神经调节、体液调节和自身调节的概念以及各自在机体中的主要作用 and 特点。控制系统，生理功能的前馈和反馈控制原理，负反馈和正反馈概念及意义。

【计划学时】 2 学时

第二章 细胞的基本功能

【目的要求】

了解细胞膜和骨骼肌的基本结构，肌肉收缩的外部表现和影响肌肉收缩效能的因素。熟悉静息电位和动作电位产生机制，肌肉收缩的肌丝滑行理论。掌握细胞膜的物质转运功能，细胞的静息电位及动作电位的概念，组织的兴奋和兴奋性，神经-肌接头处兴奋的传递，兴奋-收缩耦联。

【教学内容】

1. 细胞膜的物质转运功能

细胞膜的结构概述，物质跨膜转运。

2. 细胞的生物电现象

静息电位及其产生机制，动作电位及其产生机制，组织的兴奋和兴奋性。

3. 肌细胞的收缩

神经-肌接头处兴奋的传递，骨骼肌的微细结构，肌肉收缩机制，兴奋-收缩耦联，影响肌收缩效能的因素。

【计划学时】 5 学时（课外学时：2 学时）

第三章 血液

【目的要求】

了解血液的组成及血细胞的功能，输血与血型鉴定的生物学意义。熟悉血量，血液在内环境中的地位和作用，抗凝和纤溶系统。掌握血液的理化特性（血浆渗透压），生理性止血与凝血的过程与机制，抗凝的物质和作用机制。

【教学内容】

1. 血液的组成及理化性质

血液的组成，血量，血液的理化特性。

2. 血细胞的功能

血细胞生成的部位和一般过程，红细胞生理，白细胞生理，血小板生理。

3. 生理性止血

生理性止血的过程，血液凝固，抗凝的物质和作用机制，止血栓的溶解。

4. 血型与输血

血型与红细胞凝集，红细胞血型，输血原则

【计划学时】 2 学时（课外学时：1 学时）

第四章 血液循环

【目的要求】

了解心肌的结构，心电图各波及意义，心力贮备，各类血管的功能特点，动脉脉搏，局部血流调节，动脉血压的短期和长期调节，肺循环，脑循环。熟悉心室肌、窦房结和浦肯野纤维的生物电活动及其形成机制，影响静脉回心血量的因素，冠脉循环。掌握心肌电生理特性及影响因素，心脏泵血过程及功能评定，心输出量及影响因素，动脉血压形成和影响因素，中心静脉压，组织液生成回流机制和影响因素，心血管活动的神经体液调节。

【教学内容】

1. 心脏生理

工作细胞的跨膜电位及其形成机制（心室肌），自律细胞的跨膜电位及其机制（浦肯野纤维及窦房结 P 细胞）。

心肌电生理特性，心肌的兴奋性（心肌在一次兴奋过程中兴奋性的变化，有效不应期）及其影响因素，心肌的自律性（正常起搏点）及决定和影响自律性的因素，心肌的传导性和心脏内兴奋的传导以及决定和影响传导性的因素。

心电图各波及意义。

心动周期的概念，泵血的机制与过程（左心室射血与充盈过程各时期，房压变化、房室在心脏泵血中的作用）。心音及其产生的原因。泵功能的评定（心输出量、心指数、射血分数、心脏做功），泵功能储备，心力贮备表现在哪些方面。影响心输出量的因素（异长自身调节、等长自身调节、心肌收缩能力）。

2. 血管生理

各类血管的功能特点。血流量、血流阻力和血压。

动脉血压（形成机制、正常值、影响因素）。动脉脉搏形成和传播。

静脉血压（外周静脉压）。中心静脉压及其影响因素。静脉回心血量及其影响因素。

微循环的组成、毛细血管血压、血液和组织液之间的物质交换。

组织液生成回流机制、影响因素及其临床意义。淋巴液的生成，回流及其影响因素，淋巴回流的生理意义。

3. 心血管活动的调节

心血管活动的神经调节（心脏和血管的神经支配，心血管中枢，心血管反射，颈动脉窦和主动脉弓压力感受性反射，颈动脉体和主动脉体化学感受性反射，心、肺感受器引起的心血管反射，躯体感受器引起的心血管反射，其他内脏感受器引起的心血管反射。脑缺血反应。

心血管活动的体液调节（肾素-血管紧张素系统，肾上腺素与去甲肾上腺素，血管升压素，内皮素，内皮舒张因子，激肽释放酶-激肽系统，前列腺素，阿片肽，心钠素，组织胺等）。局部血流调节（肌原学说、局部代谢产物学说）。

动脉血压的短期和长期调节。

4. 器官循环

冠脉循环（解剖特点，血流特点，血流量的调节）。肺循环（生理特点、血流量的调节）。脑循环（生理特点、血流量的调节、脑脊液的生成和吸收、血-脑脊液屏障和血-脑屏障）。

【计划学时】 8 学时（课外学时：3 学时）

第五章 呼吸

【目的要求】

了解呼吸的意义及其各环节的基本过程，顺应性与比顺应性，呼吸中枢和呼吸节律的产生。熟

悉肺通气功能的评价, 气体在血液中的运输形式, 氧解离曲线各段的意义和影响因素。掌握肺通气的原理, 肺泡通气量, 肺换气的原理及影响因素, 呼吸运动的体液调节。

【教学内容】

1. 肺通气

呼吸的意义, 呼吸的三个环节 (外呼吸、气体运输与内呼吸)。肺通气的动力, 腹式和胸式呼吸, 平静与用力呼吸。肺内压的变化, 胸内负压的形成机制、变化和生理意义。

肺弹性阻力和顺应性, 肺表面活性物质的组成、作用、生理意义和临床意义。胸廓的弹性阻力和顺应性。气道阻力的变化及影响因素。

肺容积 (潮气量、补吸气量、补呼气量, 残气量), 肺容量 (深吸气量, 功能残气量、肺活量、肺总量), 肺通气量, 最大随意通气量, 通气贮量百分比, 无效腔和肺泡通气量及其影响因素, 呼吸功。

2. 肺换气和组织换气

气体的扩散, 肺泡, 血液和组织液内气体的分压值。肺换气与组织换气的过程, 影响肺换气和组织换气的因素 (气体的分子量、溶解度、气体交换的面积, 温度、通气/血流比值)。

3. 气体在血液中的运输

氧及二氧化碳在血液中的运输形式, 血氧容量、血氧含量和血氧饱和度, 氧解离曲线特点及各段的意义, 氧解离曲线的影响因素, CO₂解离曲线及影响因素。

4. 呼吸运动的调节

呼吸中枢 (脊髓、低位脑干、高位脑), 呼吸节律的形成。化学因素对呼吸活动的调节 (外周化学感受器与中枢化学敏感区的部位和特点, 血液 CO₂、H⁺、O₂浓度的变化对呼吸活动的影响及其作用机制)。陈-施呼吸、Boit 呼吸、呼吸暂停的产生机制与意义。肺牵张反射对呼吸运动的调节。呼吸肌的本体感受器反射, 咳嗽反射, 喷嚏反射, 肺毛细血管旁细胞感受器反射。

【计划学时】5 学时 (课外学时: 1 学时)

第六章 消化与吸收

【目的要求】

了解食物在消化道中进行消化和吸收的基本过程, 神经和激素对消化腺分泌和消化管运动的调节作用。熟悉消化道平滑肌的电活动, 盐酸分泌的机制, 胃液、胰液、胆汁分泌的调节, 胃、肠运动的形式和作用, 排便反射。掌握消化和吸收的概念, 胃肠激素, 胃、小肠内化学性消化, 胃、小肠的特征性运动, 小肠的吸收功能。

【教学内容】

1. 消化系统概述及神经体液调节

消化 (机械性消化和化学性消化) 和吸收的概念。消化道平滑肌的一般特性和电生理特性 (静息电位、基本电节律、动作电位以及三者的关系)。消化系统的神经支配 (外来神经和腹内神经丛)。胃肠激素和脑-肠肽的概念, 主要的胃肠激素及其作用。

2. 消化

唾液的性质和成分、作用, 唾液分泌的调节。咀嚼运动的意义, 吞咽及其过程, 食道的蠕动, 食道胃括约肌的作用。呕吐反射。

胃液性质、主要成分和作用与盐酸分泌的机制, 胃液分泌的调节, 胃粘膜保护, 胃的运动形式和作用, 胃排空及其控制。

胰液的性质、成分和作用, 胰液分泌的调节。

胆汁的性质、成分和作用, 胆汁分泌和排出的调节。小肠液中肠致活酶的作用。小肠的运动形式和作用。

排便反射基本过程。

3. 吸收

吸收的主要部位，淀粉、蛋白质、脂肪、水和 Na^+ 的吸收及机制。

【计划学时】4 学时（课外学时：1 学时）

第七章 能量代谢和体温

【目的要求】

了解机体能量代谢的概况，能量代谢的测定原理。熟悉体温的测定方法和生理性波动，维持体温相对稳定的机制。掌握能量代谢的影响因素，基础代谢和基础代谢率等基本概念，体温的概念。

【教学内容】

1. 能量代谢

机体能量的来源，在机体代谢过程中能量的释放、储存、转化及利用。食物的热价、氧热价、呼吸商、非蛋白呼吸商概念。间接测热法的原理。影响能量代谢的主要因素。基础代谢（基础状态）和基础代谢率的概念、测定方法及临床意义。

2. 体温

体温的概念。体温的测定方法和生理性波动。主要产热器官及产热的调节。散热的主要部位，散热的方式（辐射、传导、对流、蒸发），汗液的成分特点，汗腺的神经支配和分泌调节。自主性体温调节，丘脑下部的整合作用。体温相对稳定的负反馈调节机制，体温调定点。

【计划学时】2 学时（课外学时：1 学时）

第八章 尿的生成与排出

【目的要求】

了解肾脏基本功能及血浆清除率的概念与意义。熟悉肾小管和集合管的重吸收和分泌过程，尿的浓缩和稀释，尿的排放。掌握排泄的概念和排泄途径，尿生成的过程及影响因素，肾脏泌尿功能的调节，肾脏排泄在维持机体内环境相对稳定中的意义。

【教学内容】

1. 排泄的概念和排泄途径，尿液的理化性质。肾脏血液循环特点。

2. 尿生成的过程

肾小球的滤过作用，肾小球有效滤过压，影响肾小球滤过因素，肾小球滤过率，滤过分数。 Na^+ 、 Cl^- 、水、 HCO_3^- 、 K^+ 和葡萄糖重吸收的部位、机制和特点。肾小管与集合管对 K^+ 、 H^+ 、 NH_3 的分泌。

3. 尿的浓缩与稀释

肾髓质渗透梯度的形成，肾髓质渗透梯度与尿液浓缩稀释的关系，直小血管在维持肾髓质渗透梯度中的作用。渗透性利尿概念及机制。

4. 尿生成的调节

肾脏泌尿功能的调节：肾内自身调节。神经调节。抗利尿激素（合成部位，作用，分泌释放的调节，水利尿及机制），肾素-血管紧张素-醛固酮（醛固酮的作用，分泌调节），心房钠利尿肽的作用。

5. 血浆清除率的概念及意义。

6. 排尿反射。

【计划学时】6 学时（课外学时：1 学时）

第九章 感觉器官的功能

【目的要求】

了解各主要感觉器官的结构与功能和感受器的一般生理特性，熟悉视锥细胞的色觉功能，掌握眼的调节，视网膜的两种感光换能系统（概念、功能特点），基底膜的振动，行波学说，视觉和听觉形成基本过程，内耳前庭器官的适宜刺激和作用。

【教学内容】

1. 感觉器官和感受器

感受器和感觉器官的概念，感受器的分类及一般生理特性（感受器的适宜刺激、换能作用、编码作用和适应现象）。

2. 眼的视觉功能

视觉产生基本过程，眼的折光系统与简化眼，视调节（近点与远点的概念，瞳孔近反射和瞳孔对光反射），折光异常。

视网膜的结构和感光换能功能（两种感光换能系统的概念、功能特点），视杆细胞外段的超微结构，视紫红质的光化学特性及其代谢。视锥细胞和颜色视觉，色觉学说。视网膜的信息处理。暗适应和明适应，视野，视敏度，视后像和融合现象，双眼视觉和主体视觉。

3. 耳的听觉功能

人耳的听阈、听域和声音强度的表示方法，听觉产生基本过程，外耳的传音功能，中耳的传音增压效应，咽鼓管功能，声音的气传导和骨传导。

耳蜗的结构，基底膜的振动和柯蒂氏器的换能作用，行波学说。耳蜗的生物电现象，耳蜗微音器电位，听神经动作电位。

4. 前庭器官的平衡功能

内耳前庭器官的组成、适宜刺激和作用。前庭反应。

【计划学时】2学时（课外学时：1学时）

第十章 神经系统的功能

【目的要求】

了解神经元和神经胶质细胞的一般功能，反射活动的一般规律，神经元间相互作用的方式，本能行为和情绪的神经基础，神经系统对内分泌和免疫的调节，诱发电位，脑的高级功能。熟悉兴奋在反射弧中枢部分传播的特征，大脑皮层的感觉功能，脑干对肌紧张的调节，脑电图，觉醒和睡眠。掌握突触传递机制和特征，外周神经递质的分类、分布、作用和受体，丘脑的感觉投射系统和痛觉，脊髓对肌紧张和姿势的调节，小脑的运动调节功能，神经系统对内脏活动的调节。

【教学内容】

1. 突触生理

神经元和神经胶质细胞的一般功能。

突触的概念、分类、基本结构，传递过程、机理及特点。非突触性化学传递，电突触。

神经递质和受体的分类、分布、作用。

反射活动的中枢控制，中枢神经元的联系方式，局部回路神经元和局部神经元回路，中枢兴奋传播的特征，突触后抑制（传入侧支抑制和回返抑制）分类及作用和突触前抑制，中枢易化。

2. 神经系统的感觉功能

感觉传导通道，感觉的特异投射系统与非特异投射系统，大脑皮层的感觉代表区，躯体感觉，内脏痛的特性与牵涉痛，特殊感觉的中枢分析。

3. 神经系统对运动和姿势的调节

运动神经元与运动单位，脊休克，牵张反射的概念、分类、作用和产生过程，肌梭与腱器官。屈肌反射与对侧伸肌反射。脑干对肌紧张的调节，大脑皮层和基底神经节的运动调节功能，小脑的功能。

4. 神经系统对内脏活动的调节

交感和副交感神经的结构和功能特征以及功能。脊髓、低位脑干和下丘脑对内脏活动的调节，本能行为和情绪活动的神经基础，激发行为的动机与成瘾。

5. 脑的高级功能

脑电图的波形、形成机制和意义，脑电图的皮层诱发电位。觉醒的分类和维持，睡眠的时相、特点和意义。学习的形式，非条件反射与条件反射，记忆的形式和过程，遗忘，学习和记忆的机制。大脑皮层的一侧优势和语言中枢。神经系统对内分泌和免疫的调节及内分泌系统与免疫系统的相互影响。

【计划学时】 8 学时（课外学时：1 学时）

第十一章 内分泌

【目的要求】

了解内分泌系统在调节主要生理过程中的作用，激素的分类、特征和作用机制，细胞跨膜信号转导，下丘脑与腺垂体的机能联系。熟悉激素（生长激素、甲状腺激素、糖皮质激素和胰岛素）分泌的调节。掌握激素的概念，下丘脑调节肽的概念及作用，生长激素、甲状腺激素、糖皮质激素和胰岛素的生理作用。

【教学内容】

1. 激素概念、分类，特征、运输方式、作用的机制和分泌的调节。细胞信号跨膜转导。
2. 下丘脑和垂体系统

下丘脑与腺垂体的机能联系，下丘脑调节肽。腺垂体分泌的激素，生长激素的生理作用和分泌的调节。神经垂体：血管加压素和催产素的来源。

3. 甲状腺激素生物合成、储存、释放、运输、代谢和生理作用，甲状腺激素分泌调节。
4. 甲状旁腺激素、降钙素、维生素 D₃ 的生物学作用。
5. 糖皮质激素的生理作用，和皮质激素分泌的调节。
6. 胰岛素的生理作用和分泌的调节。
7. 松果体和胸腺的内分泌功能，前列腺素的作用。

【计划学时】 4 学时

第十二章 生殖

【目的要求】

了解生殖过程的重要环节。熟悉月经周期、卵巢的功能及其调控。掌握性腺的主要内分泌功能（性激素的生理作用）。

【教学内容】

生殖的基本过程。

睾丸及其功能调控，雄激素的生理作用。

卵巢的功能及其调控，雌激素和孕激素的生理作用。

月经周期与下丘脑腺-垂体-卵巢的关系。

妊娠与分娩。

【计划学时】 1 学时（课外学时：1 学时）

四、实践教学

教学内容及学时分配

序号	实验项目名称	项目学时	项目类型	教学要求
实验一	生理实验仪器介绍和家兔基本手术操作示教	2 学时	基础型	必修
实验二	呼吸运动的调节	3 学时	基础型	必修
实验三	兔动脉血压调节	5 学时	基础型	必修
实验四	尿生成的调节	5 学时	基础型	必修

	虚拟仿真	5 学时 (课外)	综合型	选修
--	------	-----------	-----	----

实验一 生理实验仪器介绍和家兔基本手术操作示教

【目的要求】

了解生理学实验的重要性、目的要求、实验室规程、实验报告书写和常用仪器使用的介绍以及家兔基本手术操作的示教，熟悉和掌握生理学实验所需的基本技能。

【实验内容】

1. 生理学实验的重要性。
2. 生理学实验课的目的、要求和实验室规章制度等。
3. 生理学实验中常用手术器械、换能器和电极等的使用方法及用途。
4. 家兔手术基本操作技术(家兔的麻醉、固定、气管插管、分离血管和神经以及动脉血管插管等)。
5. 生物信号记录分析系统的基本使用方法。
6. 生理学实验报告的格式、内容和要求。

【计划学时】 2 学时

实验二 呼吸运动的调节

【目的要求】

了解呼吸流量的记录方法，熟悉实验的设计思路及基本操作，掌握呼吸运动的化学感受性调节及肺牵张反射对家兔呼吸运动的影响。

【实验内容】

1. 家兔麻醉、固定、气管插管和分离双侧迷走神经。
2. 用机械换能器连接到胸廓上记录胸廓起伏的方法记录呼吸运动曲线。
3. 观察呼吸运动曲线，分析曲线的上升和下降相与呼吸运动的关系。
4. 分别观察增加吸入气中 CO₂、缺氧、增大无效腔、注射乳酸以及切断单侧和双侧迷走神经对呼吸运动曲线变化，分析各自的机制。
5. 小结呼吸运动的调节(呼吸节律的形成、呼吸的化学感受器反射调节和肺牵张反射调节)。

【计划学时】 3 学时

实验三 兔动脉血压的调节

【目的要求】

了解直接测定动物动脉血压的方法，熟悉实验的设计思路及基本操作，掌握心血管活动的神经、体液调节；血压形成机制和影响因素。

【实验内容】

1. 家兔的麻醉(耳缘静脉注射术和麻醉效果的观察)和仰卧固定。
2. 家兔颈部手术操作(气管插管术、神经血管分离术和动脉套管插入术等)。
3. 用压力换能器直接测定家兔动脉血压的急性实验方法。
4. 观察牵拉颈总动脉、夹闭颈总动脉、刺激减压神经和迷走神经以及静脉注射肾上腺素、去甲肾上腺素和乙酰胆碱等因素对血压的影响。
5. 分析上述因素对血压影响的机制，加深对血压形成机制及影响因素的理解。

【计划学时】 5 学时

实验四 尿生成的调节

【目的要求】

了解本实验室计数尿液的方法，熟悉实验的设计思路及基本操作，掌握尿生成的过程及其调节机制的相关理论。

【实验内容】

1. 家兔麻醉、固定、气管插管和分离右侧迷走神经。
2. 膀胱插管导尿法记录家兔尿量（每分钟的滴数）。
3. 观察生理盐水、去甲肾上腺素、20%葡萄糖、刺激迷走神经外周端、速尿和抗利尿激素等因素对尿量的影响以及注射20%葡萄糖时尿中糖含量的变化。
4. 分析上述因素对尿的影响及发生机制，加深对尿生成的过程及其调节机制的理解。

【计划学时】 5 学时

实验五 虚拟仿真实验、选题讨论

【实验目的】

通过计算机高度仿真虚拟实验环境和实验对象，使学生在虚拟环境中开展实验，完成受实验室条件所限学生不能完成的实验，减少实验动物的伤害，增加实验项目和完成度，达到实验教学大纲所要求的教学效果。

【实验内容】

1. 打开虚拟仿真实验网页：<http://jcxnfz.swmu.edu.cn:8888/>
2. 登陆虚拟仿真实验室，账号为学生学号，初始密码为123456。
3. 点击实验教学。
4. 选择机能学实验模块。
5. 按虚拟仿真实验操作指南完成“离体心肌细胞内动作电位和收缩力同步记录”、“离体蛙心灌流”、“神经干动作电位的引导”、“神经兴奋传导速度和不应期测定”、“hodgkin 电压钳模拟实验”、“消化道平滑肌的生理特性”等实验项目的虚拟实验。
6. 完成虚拟仿真实验在线测试并取得合格成绩。
7. 完成实验报告的书写和提交。

【计划学时】 5 学时（课外）

五、课程考核性质、形式及成绩评定

1. 本课程考核性质为考试。
2. 考核形式：闭卷考试。
3. 成绩评定：期末卷面考核成绩占60%-70%，实验、平时成绩、网络成绩30%-40%。
实验成绩包括实验课出勤情况、问题讨论、实验报告、小组操作情况、团队合作精神、责任心等。平时成绩包括课堂考勤、随堂问答、章节测试、组织纪律等。网络成绩包括在线测试、在线作业、在线课程学习等。

课程平时成绩、实验成绩不及格者，不得参加课程成绩综合评定，课程成绩以零分记。

六、建议使用教材及参考书目

理论部分使用教材：《医学生理学》第三版，管又飞/刘传勇，北京大学医学出版社，2013年。

实验部分使用教材：《医学基础实验教程（医学机能学实验分册）》（第二版），冯志强，人民卫生出版社，2013

主要参考资料：

1. 《生理学》冯志强，盘强文. 北京：人民卫生出版社，2011
2. 《生理学》（第9版）王庭槐. 北京：人民卫生出版社，2018
3. 《生理学》郑煜. 北京：高等教育出版社，2010
4. 《Textbook of Medical Physiology》.13th Edition. John E. Hall. Philadelphia. WB Saunders Co;

2015

5. Ganong's Review of Medical Physiology. 24th Edition. Mcgraw-Hill, 2012