



医学生期末备考**十日通**系列

生理学 期末备考十日通

主编 期末考试专家研究组

- **考前必会** 带你速览学科核心考点，
重点难点，点点不漏
- **考前必做** 帮你突破期末典型考题，
所有题型，一网打尽



中国医药科技出版社



医学生期末备考十日通系列

生理学 期末备考十日通

主编 期末考试专家研究组

中国医药科技出版社

内 容 提 要

本书是《医学生期末备考十日通系列》之一。书中内容以卫生部“十二五”规划教材《生理学》第8版为蓝本进行编写,章节编排与第8版教材一致。每章包括两大版块:一是“考前必会——核心考点纵览”,按照章节权重和教学大纲要求,采用图表和提纲的形式展现知识脉络,归纳梳理学习要点。二是“考前必做——典型考题突破”,选择期末考试常规题型,覆盖高频考点、重点、难点,方便学生同步练习及考前复习和自测,同时提高答题和应试能力;还配有【记忆处方】,提供记忆小窍门。本书适合开设此课程的医学及相关专业学生学习辅导及期末备考使用,也可作为生理学专业考研复习的重要参考。

图书在版编目(CIP)数据

生理学期末备考十日通/期末考试专家研究组主编. —北京:中国医药科技出版社, 2014. 7

(医学生期末备考十日通系列)

ISBN 978 - 7 - 5067 - 6760 - 6

I. ①生… II. ①期… III. ①人体生理学 - 医学院校 - 教学参考资料 IV. ①R33

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第071662号

美术编辑 陈君杞

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲22号

邮编 100082

电话 发行: 010 - 62227427 邮购: 010 - 62236938

网址 www.cmstp.com

规格 787 × 1092mm $\frac{1}{16}$

印张 14 $\frac{3}{4}$

字数 301千字

版次 2014年7月第1版

印次 2014年7月第1次印刷

印刷 三河市万龙印装有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978 - 7 - 5067 - 6760 - 6

定价 29.00元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换



《医学生期末备考十日通系列》

编委会

主 编	期末考试专家组				
编 委	付 涛	刘 凯	周 萃	马金凤	
	付丽珠	刘 颖	刘保陞	胡留城	
	季 恩	陈 俊	梁 琮	康钦利	
	李 颖	蒋太春	侯 荣	尹桂君	
	雍永金	张树成	张仁君	张道明	
	张志军	曾 勇	曾兴文		

前言

Foreword

学会做善于考试的白衣天使

——用最少的时间攻克期末考试

作为医学生，大家都有一个体会：每到期末来临的时候，所有科目的考试一起来，即使我们有三头六臂、每天 24 小时无休无息也觉得难以对付。基础医学原理多、抽象，因此，难以消化理解。临床医学考点多，内在联系少，所以，记忆难免顾此失彼。

为了减轻医学生的课业负担，《医学生期末备考十日通系列》丛书首创针对医学生期末考试辅导的先河，以国家最新规划教材为依据进行编写，旨在帮助广大医学生扎实地掌握各学科知识，用最少的时间轻松通过期末考试，因此高效性、针对性和趣味性成为本丛书追求的最高境界。

本丛书包括以下十二个品种，涵盖了基础医学和临床医学的主干课程。

1. 生理学期末备考十日通
2. 生物化学与分子生物学期末备考十日通
3. 病理学期末备考十日通
4. 病理生理学期末备考十日通
5. 系统解剖学期末备考十日通
6. 诊断学期末备考十日通
7. 药理学期末备考十日通
8. 内科学期末备考十日通
9. 外科学期末备考十日通
10. 妇产科学期末备考十日通
11. 儿科学期末备考十日通
12. 神经病学期末备考十日通

本丛书围绕“学会做善于考试的白衣天使”这一目标，每个分册的章节结构总体由两部分组成：

考前必会——核心考点纵览：按照章节，依据教学大纲要求，采用大量的图表和要言不烦的形式，梳理归纳知识要点，帮助你在短期内快速掌握期末考试的考点。

考前必做——典型考题突破：选择期末考试中常用的题型，形式多样，并附有详细的参考答案。用试题及其答案将知识点串联起来，并有助于你提前感受考试的氛围。还可通过自测，了解自己对本学科知识的掌握情况，便于及时调整和补习，练记结合，提高解题和应试能力，从而在短期内取得好成绩。

另外，有些分册还配有【记忆处方】，有趣有效的速记方法使考点不再零散、死板难记，激发你的学习兴趣而变被动应考为主动复习，使你的期末备考事半功倍。

为不断提高我社考试图书品质，更好地为大家服务，欢迎广大读者提出宝贵意见，我们将在今后的工作中不断修订完善。反馈信息请发送至邮箱：kszx405@163.com。在此谨致谢意！

愿本丛书陪伴你一起度过快乐、充实的学习时光！

期末考试专家研究组

2014 年 6 月

目录

Contents

第一章 绪论	1
第二章 细胞的基本功能	7
第三章 血液	26
第四章 血液循环	37
第五章 呼吸	73
第六章 消化和吸收	92
第七章 能量代谢与体温	110
第八章 尿的生成和排出	122
第九章 神经系统的功能	146
第十章 内分泌	190
第十一章 生殖	216

第一章 绪 论

考前必会 核心考点纵览

1. 体液

体液占体重的 60%	2/3（约占体重的 40%）分布于细胞内，称为细胞内液（intracellular fluid, ICF）	
	1/3（约占体重的 20%）分布于细胞外，称为细胞外液（extracellular fluid, ECF）	细胞外液中约 3/4（约占体重的 15%）分布于细胞间隙内，称为组织间液（interstitial fluid, ISF）或组织液（tissue fluid）
		约 1/4（约占体重的 5%）则在血管中不断地循环流动，即为血浆（plasma）
		少量的淋巴和脑脊液

2. 内环境 多细胞动物体内细胞周围的体液，即细胞外液，称为机体的内环境（internal environment），以区别于整个机体所处的外环境。

3. 内环境的理化性质 相对恒定，并非固定不变，是一种动态平衡。

4. 机体生理功能的调节

	神经调节（最主要形式）	体液调节	自身调节
定义	通过神经系统的活动，对生物体的功能所进行的调节	体内某些特殊的化学物质通过体液途径而影响生理功能	组织和细胞自身对刺激发生的适应性反应过程
方式	神经系统活动的基本过程是反射（在中枢神经系统参与下对刺激发生的规律性反应）。反射活动的结构基础是反射弧。其任何一个环节被阻断，反射将不能完成	①激素（内分泌） ②旁分泌 ③神经分泌：下丘脑视上核和室旁核合成血管升压素和缩宫素，由神经轴突运送至垂体后叶，再从神经末梢释放入血液作用于靶细胞	不依赖于外来神经和体液调节
特点	自动化、快速、准确、持续时间短暂	反应速度较慢、不够精确。但作用广泛而持久	范围较小，只限于该器官、组织和细胞，幅度小，也不十分灵敏
举例	非条件反射，如食物入口的唾液分泌反射。条件反射，如望梅止渴	①胰岛素和胰高血糖素对血糖浓度的调节 ②交感神经兴奋时，除交感神经的直接效应外，还引起肾上腺髓质激素的分泌（神经 - 体液调节），共同参与心血管的调节但神经起主导作用	①心肌收缩力在一定范围内与收缩前心肌纤维长度成正比 ②肾（灌注压在 80 ~ 180mmHg）和脑（平均动脉压 60 ~ 140mmHg）血流量保持不变 ③甲状腺对碘的吸收存在自身调节

5. 正反馈与负反馈的比较

	负反馈 (negative feedback)	正反馈 (positive feedback)
定义	受控部分发出的反馈信息调整控制部分的活动, 最终使受控部分的活动朝着与它原先活动相反的方向改变	受控部分发出的反馈信息促进与加强控制部分的活动, 最终使受控部分的活动朝着与它原先活动相同的方向改变
比例	多见	少见
意义	维持机体生理功能的稳态中具有重要意义	滚雪球, 促使某一生理活动过程很快达到高潮并发挥最大效应
举例	动脉血压压力感受性反射。在神经调节、体液调节和自身调节的过程中有许多环节都可通过负反馈而实现自动控制	正常排尿、排便、分娩、血液凝固、射精、神经细胞发生动作电位时 Na^+ 的内流。发生心衰时恶性循环
机制	负反馈控制都有一个调定点 (set point), 指自动控制系统所设定的一个工作点, 使受控部分的活动只能在这个设定的工作点附近的一个狭小范围内变动	感受器不断发出反馈信息进一步加强中枢的活动

考前必做 典型考题突破

一、名词解释

- 1. homeostasis
- 2. internal environment
- 3. 反射
- 4. 反馈
- 5. positive feedback
- 6. negative feedback
- 7. 前馈

二、选择题

【A型题】

- 1. 人体生理学的任务主要在于阐明人体各器官和细胞的
 - A. 物理和化学变化过程及规律
 - B. 形态结构及其与功能的关系
 - C. 物质与能量代谢的活动规律
 - D. 功能表现及其内在机制
 - E. 生长、发育和衰老的整个过程
- 2. 下列关于稳态的叙述, 错误的概念是
 - A. 生物体内环境的理化性质经常保持绝对平衡的状态, 称为稳态
 - B. 稳态是一种复杂的由机体内部各种调

节机制所维持的动态平衡过程

- C. 维持机体内环境的理化性质相对恒定的状态, 称之为稳态
- D. 稳态一旦不能维持, 生物体的生命将受到威胁
- E. 稳态的概念首先由美国科学家 Cannon 提出
- 3. 机体的内环境是指
 - A. 体液
 - B. 细胞内液
 - C. 细胞外液
 - D. 血液
 - E. 组织液
- 4. 神经调节的基本方式是
 - A. 反射
 - B. 反应
 - C. 适应
 - D. 正反馈调节
 - E. 负反馈调节
- 5. 神经调节的特点是
 - A. 调节幅度小
 - B. 作用广泛而持久
 - C. 作用迅速、准确和短暂
 - D. 反应速度慢
 - E. 调节的敏感性差

6. 轻触眼球角膜引起眨眼动作的调节属于
 - A. 神经调节
 - B. 神经 - 体液调节
 - C. 局部体液调节
 - D. 旁分泌调节
 - E. 自身调节
 7. 下述情况中, 属于自身调节的是
 - A. 人在过度通气后呼吸暂停
 - B. 全身血压维持相对恒定
 - C. 体温维持相对恒定
 - D. 血糖水平维持相对恒定
 - E. 平均动脉压在一定范围内升降时, 肾血流量维持相对恒定
 8. 下列生理过程中, 属于负反馈的调节是
 - A. 排尿反射
 - B. 排便反射
 - C. 血液凝固
 - D. 减压反射
 - E. 分娩
 9. 维持机体稳态最重要的调节过程是
 - A. neuroregulation
 - B. humoral regulation
 - C. autoregulation
 - D. positive feedback
 - E. negative feedback
 10. 在自动控制系统中, 从受控部分发出到达控制部分的信息称为
 - A. 偏差信息
 - B. 干扰信息
 - C. 控制信息
 - D. 反馈信息
 - E. 自动控制信息
 11. 餐后胰岛素分泌增加有助于维持血糖水平的稳定, 这一调节属于
 - A. 神经调节
 - B. 激素远距调节
 - C. 旁分泌调节
 - D. 自分泌调节
 - E. 自身调节
 12. 组织代谢活动增强时, 毛细血管床因代谢产物堆积而开放, 这种调节属于
 - A. 神经调节
 - B. 激素远距调节
 - C. 神经 - 体液调节
 - D. 神经分泌调节
 - E. 局部体液调节
 13. 手术切除动物肾上腺皮质后血中 ACTH 浓度升高, 说明糖皮质激素对腺垂体促激素分泌具有下列哪一种调控作用?
 - A. 神经调节
 - B. 神经 - 体液调节
 - C. 正反馈控制
 - D. 负反馈控制
 - E. 前馈控制
 14. 使某一生理过程很快达到高潮并发挥其最大效应, 依靠体内的
 - A. 非自动控制系统
 - B. 负反馈控制系统
 - C. 正反馈控制系统
 - D. 前馈控制系统
 - E. 神经和内分泌系统
 15. 非自动控制见于
 - A. 排尿反射
 - B. 应激反应
 - C. 体温调节
 - D. 分娩过程
 - E. 血液凝固
 16. 动物见到食物就引起唾液分泌, 这属于
 - A. 非条件反射
 - B. 非自动控制
 - C. 正反馈控制
 - D. 负反馈控制
 - E. 前馈控制
 17. 与反馈相比, 前馈控制的特点是
 - A. 快速生效
 - B. 产生震荡
 - C. 无预见性
 - D. 适应性差
 - E. 不会失误
- 【B 型题】**
- A. 神经调节
 - B. 体液调节
 - C. 神经 - 体液调节
 - D. 自身调节
 - E. 局部体液调节
1. 在一定范围内, 心肌纤维初长度越长, 收缩强度越大, 属于
 2. 平均动脉压在一定范围内变动时, 脑血流量和肾血流量保持稳定, 属于
 3. 腺苷使冠状血管舒张, 属于
 4. 发生应激反应时, 糖皮质激素分泌增多, 属于
 5. 促胰液素引起胰液分泌增加, 属于
 6. 夹闭颈总动脉引起血压升高, 属于
 - A. 反馈
 - B. 反馈信息
 - C. 正反馈
 - D. 负反馈
 - E. 前馈
 7. 由受控部分将信息传回到控制部分的过程称为
 8. 由受控部分传到控制部分的信息称为

9. 反馈信息使控制部分的作用向相反方向转化称为
10. 反馈信息使控制部分的作用不断加强,直至发挥最大效应称为
11. 干扰信号通过体内的感受装置直接作用于控制部分称为

【X型题】

1. 下述情况中,属于自身调节现象的是
 - A. 当动脉血压升高时,机体血压下降至原有的正常水平
 - B. 当动脉血压在 10.6 ~ 23.9kPa (80 ~ 180mmHg) 范围内变化时,肾血流量保持相对恒定
 - C. 在一定范围内,心舒张末期心肌初长度越长,收缩时释放的能量越多
 - D. 人在过度呼吸后发生呼吸暂停
2. 在反馈控制中,下列有关前馈的描述正确的是
 - A. 干扰信号对控制部分的直接作用称为前馈
 - B. 前馈可避免负反馈调节中出现滞后
 - C. 前馈可避免负反馈调节中出现波动
 - D. 见到食物出现唾液分泌是前馈的表现
3. 以下有关稳态的描述正确的说法是
 - A. 维持内环境相对恒定的状态,叫做稳态
 - B. 稳态是体内各种调节机制所维持的动态平衡
 - C. 负反馈调节是维持稳态的重要途径
 - D. 稳态的调定点是有节律性波动的
4. 下列哪些现象中存在负反馈
 - A. 排尿反射
 - B. 神经纤维膜达到阈电位时 Na^+ 通道的开放
 - C. 体温调节
 - D. 主动脉弓减压反射
5. 下列现象中,属于正反馈调节的是
 - A. 排尿过程
 - B. 单纯扩散
 - C. 分娩过程
 - D. 血液凝固过程
6. 正反馈调节的特点是

- A. 破坏原先的平衡状态
- B. 能使整个系统处于再生状态
- C. 一旦发达起来就逐步加强、最后到达极端,或结束这一过程
- D. 在病理情况下,出现较多

三、填空题

1. 人体生理学是研究_____的科学,生理学的研究大致可以分为三个不同的水平,即_____、_____、_____。
2. 生命的最基本特征是_____。
3. 在人体 _____、_____和_____等组织,受到刺激后能产生动作电位,这些组织称为_____。
4. 刺激引起机体发生的反应包括两种形式,即_____和_____。
5. 机体的内环境是指位于 _____ 的_____。
6. 人和动物的生物节律按其频率的高低可分为_____三类。
7. 反射活动的神经结构基础是_____,其组成包括 _____, _____, _____, _____, _____五部分。
8. 人体功能的最主要调节方式是_____,其基本方式是_____。
9. 自身调节是机体器官、组织或细胞自身产生的适应性反应,它不依赖于_____。
10. 破坏反射弧中的中枢神经系统,将使_____消失。
11. 在负反馈中,反馈信息的作用与_____的作用方向_____。其生理意义是_____。
12. _____对控制系统的直接作用称为前馈。
13. 在器官水平的生理学研究中,所用动物实验的方法大体上可分为_____与_____两大类。

四、判断题

1. 破坏中枢神经系统,将使反应消失。
2. 破坏中枢神经系统,将使反射消失。
3. 条件反射和非条件反射,都是种族所共

有的,生来就具备的反射活动。

4. 自身调节需要神经中枢参与完成。
5. 在取消了器官的神经调节和体液调节后,将丧失调节能力。

五、简答题

1. 简述生理学研究水平。
2. 简述负反馈及其生理意义。
3. 简述神经调节及其特点。
4. 简述体液调节及其特点。

六、问答题

1. 论述人体机能活动的主要调节方式。
2. 论述内环境和稳态的重要生理意义。
3. 论述比较反馈和前馈两者的区别。

参考答案

一、名词解释

1. 内环境理化性质保持相对稳定的状态,叫 homeostasis (稳态)。

2. 体内细胞直接生存的环境(细胞外液)称为 internal environment (内环境)。

3. 在中枢神经系统的参与下,机体对内外环境的刺激产生的规律性应答反应,称为反射。

4. 在人体生理功能自动控制原理中,受控部分不断地将信息回输到控制部分,以纠正或调整控制部分对受控部分的影响,从而实现自动而精确的调节,这一过程称为反馈。反馈有正反馈与负反馈之分。

5. 从受控部分发出的反馈信息促进与加强控制部分的活动,称为正反馈(positive feedback)。

6. 反馈作用与原效应作用相反,使反馈后的效应向原效应的相反方向变化,这种反馈称为负反馈。

7. 干扰信号在作用于受控部分引起输出变量改变的同时,还可以直接通过感受装置作用于控制部分,使输出变量在未出现偏差而引起反馈性调节之前得到纠正。这种干扰信号对控制部分的直接作用,称为前馈控制。

二、选择题

【A型题】

1. D 2. A 3. C 4. A 5. C 6. A 7. E
8. D 9. E 10. D 11. B 12. E 13. D
14. C 15. B 16. E 17. A

【B型题】

1. D 2. D 3. E 4. C 5. B 6. A 7. A
8. B 9. D 10. C 11. E

【X型题】

1. BC 2. ABCD 3. ABCD 4. CD 5. ACD
6. ABCD

三、填空题

1. 人体功能活动规律 整体水平 器官系统水平 细胞分子水平
2. 新陈代谢
3. 神经 肌肉 腺体 可兴奋组织
4. 兴奋 抑制
5. 细胞间 细胞外液
6. 高、中、低频节律
7. 反射弧 感受器 传入神经 神经中枢 传出神经 效应器
8. 神经调节 反射
9. 神经或体液调节
10. 反射
11. 控制信息 相反 维持稳态
12. 干扰信息
13. 慢性实验 急性实验

四、判断题

1. F 2. T 3. F 4. F 5. F

五、简答题

1. 根据人体结构层次的不同,其研究大致可分为:①细胞、分子水平;②器官、系统水平;③整体水平。

2. 负反馈是指反馈信息的作用使控制系统的作用向相反效应转化,如兴奋→抑制;抑制→兴奋。其意义是使机体功能活动及内环境理化因素保持相对稳定。

3. 神经调节,是人体最主要的调节方式,它通过反射来实现。反射的结构基础是反射弧,由感受器、传入神经、神经中

枢、传出神经、效应器。反射的形式有条件反射和非条件反射两种。神经调节的特点是迅速、精确、短暂和局限。就整个机体的调节机制来看,神经调节在大多数情况下处于主导地位。

4. 体液调节包括有:①全身性体液调节,调节物质主要是激素,特点是缓慢、广泛、持久,调节新陈代谢、生长发育、生殖等功能。②局部性体液调节,调节物质是某些代谢产物,如 CO_2 、乳酸、腺苷等,特点是较局限,作用是使局部与全身的功能活动相互配合和协调。

六、问答题

1. 人体生理功能活动的主要调节方式有

(1) 神经调节:基本方式为反射,可分为非条件反射和条件反射两大类。在人体机能活动的调节中,神经调节起主导作用。

(2) 体液调节:指人体体液中的某些化学成分例如激素和代谢产物等,可随血液循环或体液运送到靶器官和靶细胞,对其功能活动进行调节的方式。许多内分泌腺受到神经系统控制,故可将通过这些内分泌腺的激素所进行的体液调节称为神经-体液调节。

(3) 自身调节:生物机体的器官或组织对内、外环境的变化可不依赖神经和体液的调节而产生适应性反应,称为自身调节。

一般情况下,神经调节的作用快速而且比较精确;体液调节的作用较为缓慢,但持久而广泛;自身调节的作用则比较局限,可在神经调节和体液调节尚未参与或并不参与时发挥其调控作用。

由此可见,神经调节、体液调节和自身调节是人体生理功能活动调控过程中相辅相成、不可缺少的三个环节。

2. 人体细胞大部分不与外界环境直接接触,而是浸浴在细胞外液(血液、淋巴、

组织液等)之中。因此,细胞外液成为细胞生存的体内环境,称为机体的内环境。细胞的正常代谢活动需要内环境理化因素的相对恒定,使其经常处于相对稳定状态,这种状态称为稳态或内稳态。机体的内环境及其稳态在保证生命活动的顺利进行过程中,具有重要的生理意义。

内环境所起的重要作用,是为机体细胞的生命活动提供必要的各种理化条件,使细胞的各种酶促反应和生理功能得以正常进行;同时,它又为细胞的新陈代谢提供各种必要的营养物质,并接受来自于细胞的代谢产物,通过体液循环将其运走,以保证细胞新陈代谢的顺利进行。细胞的正常代谢活动需要内环境理化性质的相对恒定,使其经常处于相对稳定的状态,亦即稳态。

为此,机体通过各种调节机制,使体内的各个系统和器官的功能相互协调,以达到机体内环境理化性质的相对稳定。稳态是一个复杂的动态平衡过程:一方面是代谢过程本身使稳态不断地受到破坏,而另一方面机体又通过各种调节机制使其不断地恢复平衡。总之,整个机体的生命活动正是在稳态不断受到影响,而又不断得到维持的过程中得以顺利进行的。机体内环境及其稳态一旦受到严重破坏,势必引起人体发生病理变化,甚至于危及生命。

3. 反馈包括正反馈和负反馈两个方面,负反馈对内环境起稳定作用,正反馈的作用则是破坏原先的平衡状态。所以,反馈无预见性,仅能在受到干扰后作出反应,表现对反应有滞后现象;而前馈有预见性,能提前作出适应性反应,防止干扰。第二,负反馈有一定的波动性,即在恢复过程中逐渐稳定;而前馈无波动性,但有可能发生预见失误。此外,二者均可能出现偏差,但负反馈的偏差是必然出现的,只有出现偏差后才发生纠正,而前馈的偏差是由于可能出现的预见失误而导致的。

第二章 细胞的基本功能

考前必会 核心考点纵览

一、物质的跨膜转运

1. 小分子的转运方式

转运方式		转运方向	耗能情况	转运物质	主要特征
单纯扩散		高浓度→低浓度	自由扩散，不需要耗能	气体（ O_2 、 CO_2 、 NH_3 、 N_2 ）、 H_2O 、乙醇、尿素	扩散量取决于被转运物质浓度差与膜的通透性
易化扩散	通道介导	高浓度→低浓度	顺离子浓度差和电势差，但不消耗细胞本身能量	无机离子（ Na^+ 、 K^+ 、 H^+ 、 Ca^{2+} 等）	①借助于膜上蛋白质的变构形成水相通道 ②相对特异性
	载体介导	高浓度→低浓度	顺离子浓度差和电势差，但不消耗细胞本身能量	小分子物质如氨基酸、葡萄糖进入一般细胞	①借助膜载体蛋白 ②高度特异性 ③饱和性 ④竞争性抑制
主动转运		低浓度→高浓度	需分解 ATP 提供能量	①原发性：无机离子（ Na^+ 、 K^+ 、 H^+ 、 Ca^{2+} 等） ②继发性：葡萄糖进入小肠和肾小管	①借助于膜上具有酶活性特殊蛋白质（泵） ②高度特异性 ③易受理化因素影响

2. 经载体和经通道易化扩散

	经载体易化扩散	经通道易化扩散
方式	细胞膜上某些蛋白质具有载体功能，属跨膜蛋白，引发其空间构象的改变而实现的	膜上有结构特异的通道蛋白质（ Na^+ 通道、 K^+ 通道、 Ca^{2+} 通道等），属跨膜蛋白，内部形成水相通道
能量	不消耗细胞本身能量	不消耗细胞本身能量
举例	葡萄糖及氨基酸等进出一般细胞	带电的离子如 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 等的快速移动

续表

	经载体易化扩散	经通道易化扩散
特点	①载体与溶质结合有化学结构特异性 ②出现饱和现象（载体和载体结合位点都是有 限的） ③竞争性抑制（结构相似经同一载体转运时出 现）	①相对特异性，但特异性不如载体蛋白质严格 ②无饱和现象 ③有门控特性
速度	慢（像背着东西走路一样慢腾腾）	快（像门开关一样迅速）
方向	①被动转运（顺浓度差，顺电势差） ②主动转运（逆浓度差，逆电势差）	均为被动转运（顺浓度差，顺电势差）

3. 钠泵的生理功能

作用	生理意义
使细胞内外离子分布不均匀	①是可兴奋组织，细胞产生兴奋性的基础 ②钠泵的活动对维持细胞内 pH 的稳定也具有重要的意义 ③钠泵活动形成的膜内、外 Na ⁺ - Ca ²⁺ 交换的动力，在维持细胞内 Ca ²⁺ 浓度的稳定中也起重要的作用
使细胞内高钾	①细胞内高 K ⁺ 浓度，是胞质内许多代谢反应所必需的，例如，核糖体合成蛋白质就需要高 K ⁺ 环境 ②钠泵活动造成膜内外 Na ⁺ 和 K ⁺ 的浓度差，是生物电活动产生前提
使细胞外高钠	①是大多数可兴奋细胞产生动作电位的前提 ②Na ⁺ 在膜两侧的浓度差是其他继发性主动转运（如葡萄糖、氨基酸的主动吸收，以及 Na ⁺ - H ⁺ 交换和 Na ⁺ - Ca ²⁺ 交换等）的动力 ③钠泵每分解 1 分子 ATP，可排出 3 个 Na ⁺ ，转入 2 个 K ⁺ ，因而它的活动是生电性的，可增加膜内电位的负值，在一定程度上影响静息电位的数值
阻止胞外 Na ⁺ 进入细胞内	①钠泵活动能维持胞质渗透压和细胞容积的相对稳定 ②有助于维持静息膜电位 ③减少水随 Na ⁺ 进入细胞内，防止细胞肿胀

【记忆处方】哇巴因是钠泵的特异性抑制剂。

4. 继发性主动转运与原发性主动转运

	原发性主动转运	继发性主动转运
特点	①逆浓度梯度或电势梯度 ②直接耗能	①逆度梯度或电位梯度 ②有饱和现象 ③可同时转运两种以上的物质
能量	钠泵直接分解 ATP 供能	间接利用钠泵分解 ATP 的能量
例子	①Na ⁺ 移出胞膜外 ②K ⁺ 移入胞膜内	①葡萄糖和氨基酸在小肠黏膜上皮以及在肾小管上皮被吸收过程 ②神经递质在突触间隙被神经末梢重摄取的过程 ③甲状腺聚碘过程 ④Na ⁺ - Ca ²⁺ 交换和 Na ⁺ - H ⁺ 交换

5. 大分子物质转运方式

入胞	间接耗能	部分多肽类激素、抗体、运铁蛋白、LDL 病毒（流感、脊灰）、营养物质等 ①吞噬是指物质颗粒或团块进入细胞的过程，只发生在单核细胞、巨噬细胞、中性粒细胞等特殊细胞 ②吞饮过程可在几乎所有的细胞发生 ③液相入胞是指细胞外液及其所含的溶质以吞饮泡的形式连续不断地进入胞内，是细胞本身固有的活动 ④受体介导入胞是通过被转运物与膜受体的特异性结合，选择性促进被转运物进入细胞方式
出胞	间接耗能	①分泌腺细胞将合成的激素分泌到血液、组织液 ②外分泌腺细胞将酶原、黏液分泌到腺管的管腔中（持续性出胞） ③神经纤维末梢突触囊泡内神经递质的释放（调节性出胞），就是由动作电位的刺激引起的出胞过程

二、细胞的信号转导

1. 离子通道受体介导（促离子型受体）的信号转导

	化学门控通道	电压门控通道	机械门控通道
机制	受体蛋白本身就是离子通道。通道的开放（或关闭）实现化学信号的跨膜转导	是电信号的“受体”，通过此类通道的开放、关闭和离子跨膜移动完成信号传递	是机械信号的“受体”
例子	①N₂型 ACh 受体：骨骼肌终板上 ACh 受体与 ACh 结合后，引起 Na⁺ 和 K⁺ 经通道的跨膜流动，它们的跨膜流动造成膜的去极化，并以终板电位的形式将信号传给周围肌膜，引发肌膜的兴奋和肌细胞的收缩 ②神经元细胞膜上 A 型 γ 氨基丁酸受体与配体结合后，导致氯通道开放，Cl⁻ 的跨膜流动使膜产生抑制性突触后电位 ③甘氨酸受体	心肌细胞 T 管膜上的 L 型钙通道：因 T 管膜去极化而被激活时既有 Ca²⁺ 内流入肌浆，又可激活肌质网的钙释放通道，使肌浆内 Ca²⁺ 浓度升高，并引起肌细胞收缩。	①血流切应力→通过非选择性阳离子通道、K⁺ 选择性通道→Ca²⁺ 进入内皮细胞→激活 NO 合酶→NO 释放、血管舒张 ②血压升高→牵张血管平滑肌→激活机械门控通道→Ca²⁺ 内流入平滑肌细胞→血管收缩。 ③血浆渗透压升高→牵张下丘脑渗透压神经元→机械门控阳离子通道失活→ADH 释放增加

2. G 蛋白耦联受体信号转导

①受体 - G 蛋白 - AC - cAMP - PKA 通路：受体→G 蛋白→腺苷酸环化酶→cAMP→蛋白激酶 A	参与这一信号转导途径的 G 蛋白属于 G _s 和 G _i 家族。后者是位于细胞膜上的 G 蛋白效应器酶之一，它的催化活性部位位于胞质侧，可催化胞内的 ATP 生成 cAMP
②受体 - G 蛋白 - PLC 途径：受体→G 蛋白→磷脂酶 C→IP ₃ →Ca ²⁺ 和 DG→PKC 通路	许多配体与受体结合后，可经 G _i 家族 G _q 家族中的某些亚型激活磷脂酶 C (PLC)，PLC 可将膜脂质中含量甚少的二磷酸磷脂酰肌醇迅速水解为三磷酸肌醇 (IP ₃) 和二酰甘油 (DG)

续表

③Ca ²⁺ 信号系统	IP ₃ 是水溶性的小分子物质，它在生成后离开细胞膜，与内质网或肌质网膜上的 IP ₃ 受体（IP ₃ receptor，IP ₃ R）结合 IP ₃ R 是化学门控的钙释放通道（calcium release channel），激活后可导致内质网或肌质网中的 Ca ²⁺ 释放和胞质中，Ca ²⁺ 浓度升高 脂溶性的二酰甘油生成后仍留在细胞膜内，它与 Ca ²⁺ 和膜磷脂中的磷脂酰丝氨酸共同将胞质中的蛋白激酶 C（PKC）结合于膜的内表面，并使之激活
------------------------	---

【记忆处方】常见的第二信使有：cAMP，cGMP，IP₃，DG，Ca²⁺。

3. 酶偶联受体介导的信号转导

①酪氨酸激酶受体	只有一个跨膜 α 螺旋，受体与酶是同一个蛋白分子	举例：大部分生长因子、胰岛素和一部分肽类激素
②酪氨酸激酶结合型受体	本身并不具有酶活性部位，而可直接与胞质中的酪氨酸激酶结合	举例：细胞因子和一些肽类激素，如干扰素、白细胞介素、生长激素、催乳素和促红细胞生成素
③鸟苷酸环化酶受体	只有一个跨膜 α 螺旋，一旦配体结合于受体，将激活 GC。与 AC 激活不同的是此过程不需要 G 蛋白参与。	举例：心房钠尿肽、脑钠尿肽、一氧化氮（NO）
④丝氨酸/苏氨酸蛋白激酶受体	胞内结构域有丝氨酸/苏氨酸蛋白激酶活性	举例：TNF - β

三、细胞的电活动

1. 静息电位与动作电位的比较

特点			产生原理	
静息电位	稳定的直流电位，呈膜外为正膜内为负的极化状态		细胞内外离子分布不均匀；细胞内 K ⁺ 及带负电的蛋白质多，细胞外钠离子，钙离子，及氯离子多	
			膜的选择通透性；安静时膜对 K ⁺ 的通透性大	
			膜内带负电荷的蛋白质有外流的倾向，但不能出膜，形成内负外正极化状态	
			静息电位值相当于 K ⁺ 的平衡电位	
动作电位	锋电位	去极相	膜受刺激后发生快速去极化和反极化	刺激达阈值，膜部分去极达阈电位，钠通道大量开放，钠离子迅速内流
		复极相	膜迅速复极化	① 钠通道迅速关闭，钠离子内流停止 ② 膜对钾离子通透性增高，钾离子迅速外流
	后电位	负后电位	膜仍轻度去极化（未完全恢复到静息电位水平）	复极时，膜外钾离子蓄积妨碍钾离子继续外流
		正后电位	膜轻度超极化	主要为生电性钠泵活动的加强

【记忆处方】计算所得的数值与实际测得的动作电位的超射值相接近，由于还有 K⁺ 的外流的干扰，所以实际要小。