

连载：贺银成2007版 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/215/2021_2022__E8_BF_9E_E8_BD_BD_EF_BC_9A_E8_c73_215472.htm 第二部分 生理学

第2章 细胞的基本功能考纲要求 细胞的跨膜物质转运：单纯扩散、经载体和经通道易化扩散、原发性和继发性主动转运、出胞和入胞。 细胞的跨膜信号转导：由G蛋白偶联受体、离子通道受体和酶偶联受体介导的信号传导。 神经和骨骼肌细胞的静息电位和动作电位及其简要的产生机制。 刺激和阈刺激，可兴奋细胞（或组织），组织的兴奋、兴奋性及兴奋后的兴奋性变化。 动作电位（或兴奋）的引起和它在同一细胞上的传导。 神经-骨骼肌接头处的兴奋传递。

骨骼肌的收缩、收缩的外部表现和力学分析。复习要点一、细胞膜的物质转运 细胞的跨膜物质转运方式包括单纯扩散、经载体和经通道易化扩散、原发性和继发性主动转运、出胞和入胞。 单纯扩散易化扩散主动转运举例O₂、CO₂、N₂、NH₃、H₂O、乙醇、尿素等的跨膜转运葡萄糖进入RBC、普通细胞离子（K、Na、Cl、Ca²⁺）肠及肾小管吸收葡萄糖Na泵、Ca²⁺泵、H⁺-K⁺泵移动方向物质分子或离子从高浓度的一侧移向低浓度的一侧物质从高浓度梯度或高电位梯度一侧移向低梯度的一侧物质分子或离子从低浓度一侧移向高浓度一侧移动过程无需帮助，自由扩散需离子通道或载体的帮助需“泵”的参与终止条件达细胞膜两侧浓度相等或电势差=0时停止达细胞膜两侧浓度相等或电势差=0时停止受“泵”的控制能量消耗不消耗所通过膜的能量能量来自高浓度本身势能不消耗所通过膜的能量属于被动转运消耗了能

量由膜或膜所属细胞供给注意：葡萄糖的转运既可通过载体介导的易化扩散，又可通过继发性主动转运进行：红细胞和普通细胞摄取葡萄糖载体介导的易化扩散；小肠上皮细胞和肾小管上皮吸收葡萄糖伴随Na⁺重吸收的继发性主动转运。

水分子透过细胞膜单纯扩散 通道介导的易化扩散。记忆：单纯扩散在于“简单”不消耗能量，不需要载体；易化扩散在于“容易”不消耗能量，但需要载体（或者通道）；主动转运在于“主动”需要消耗能量。继发性主动转运在于“继发”能量是借助原动力。A．单纯扩散 B．载体中介的易化扩散 C．通道中介的易化扩散 D．原发性主动转运 E．继发性主动转运【例题1】1999葡萄糖通过小肠粘膜或肾小管吸收属于【例题2】1999葡萄糖通过一般细胞膜属于 A．易化扩散 B．主动转运 C．两者都是 D．两者都不是【例题3】1992氧由肺泡进入血液【例题4】1992葡萄糖由血液进入脑细胞【例题5】1997肠上皮细胞由肠腔吸收葡萄糖，是属于 A．单纯扩散 B．易化扩散 C．主动转运 D．入胞作用 E．吞噬【例题6】1998葡萄糖从细胞外液进入红细胞内属于 A．单纯扩散 B．通道介导的易化扩散 C．载体介导的易化扩散 D．主动转运 E．入胞作用【例题7】2004与肠黏膜细胞吸收葡萄糖关系密切的转运过程是 A．HCO₃⁻的被动吸收 B．Na⁺的主动吸收 C．K⁺的主动吸收 D．Cl⁻的被动吸收 E．Ca²⁺的主动吸收

1．单纯扩散 单纯扩散的方向及速度取决于：该物质在细胞膜两侧的浓度差；膜对该物质的通透性。2．易化扩散 易化扩散是指物质的扩散是在通道或载体帮助下完成的，这些通道或载体是位于细胞膜结构中的一些特殊蛋白质分子。易化扩散是非脂溶性物质的转运方式之一。通道介导的易化

扩散载体介导的易化扩散介导方式借助于通道蛋白质的介导借助于载体蛋白质的介导转运方向顺浓度梯度或电位梯度进行顺浓度梯度进行转运速率快（ $10^6 \sim 10^8$ 个离子/秒）慢（ $10^3 \sim 10^5$ 个离子/秒）特性离子通道具有离子选择性和门控特性载体与溶质结合有化学结构特异性特点 相对特异性，特异性无载体蛋白质高 通道的导通有开放和关闭两种不同状态 无饱和现象 结构特异性 竞争性抑制 饱和现象举例带电离子K、Na、Cl、Ca²⁺的快速移动葡萄糖、氨基酸、核苷酸等进出细胞3. 原发性主动转运 如钠泵、钙泵、H⁺-K⁺泵。

（1）钠泵的特点 维持细胞膜内外Na、K浓度差。正常时细胞内K浓度约为细胞外液中的30倍左右，细胞外液中Na浓度为胞质中的10倍左右（注意：2~5版教材此数据为12倍！）。一个细胞约将它所获能量的1/3以上用于钠泵的转运（注意：2~5版教材此数据为20%~30%！）。钠泵是镶嵌在细胞膜上的脂质双分子层中的一种特殊蛋白质。分子本身具有ATP酶的活性，可以分解ATP释放能量。每分解1分子ATP，可使3个Na移出胞外，同时使2个K移入胞内。钠泵活动最重要的意义在于建立一种势能储备，供细胞的其他耗能过程应用。钠泵活动能维持胞质渗透压和细胞容积的相对稳定。钠泵对维持细胞内pH的稳定具有重要意义。钠泵形成的膜内、外Na浓度差也是Na-Ca²⁺交换的动力，故对维持Ca²⁺浓度的稳定起重要作用。Na在膜两侧浓度差也是其他许多物质继发性主动转运的动力（如葡萄糖、氨基酸的主动吸收）。【例题8】2004细胞膜内外正常Na和K浓度差的形成和维持是由于 A. 膜安静时K通透性大 B. 膜兴奋时Na通透性大 C. Na易化扩散的结果 D. 膜上Na泵的作用 E. 膜

上Ca²⁺泵的作用 【例题9】 1998、1996细胞膜内、外，正常的Na和K浓度的维持主要是由于 A．膜在安静时对K的通透性高 B．膜在兴奋时对Na的通透性增加 C．Na、K易化扩散的结果 D．膜上Na-K泵的作用 E．膜上ATP的作用 【例题10】 1991钠泵的生理作用是 A．逆浓度差将细胞内的Na移出膜外，同时将细胞外的K移入膜内 B．阻止水分进入细胞 C．建立离子势能贮备 D．是神经、肌肉组织具有兴奋性的离子基础注意：本题如按5版教材答案为ACD，如按6版生理学，作者认为答案为ABCD。因为6版P14、15，专门讲到了“钠泵”对胞质渗透压和细胞容积稳定性的影响：P15有原文一句：“如果用钠泵抑制剂哇巴因将钠泵活动抑制，则由于漏入胞质的Na和Cl多于从胞质漏出的K，使胞质的渗透压升高，于是水进入细胞内，使细胞发生肿胀”。这句话的含义表明：无钠泵，水分进入细胞内，反过来有钠泵，水分被阻止于细胞外。原给出的答案也为ACD。【例题11】 2003列关于Na-K泵的描述，错误的是 A．仅分布于可兴奋细胞的细胞膜上 B．是一种镶嵌于细胞膜上的蛋白质 C．具有分解ATP而获能的功能 D．能不断将Na移出细胞膜外，而把K移入细胞膜内 E．对细胞生物电的产生具有重要意义（2）钙泵 钙泵主要分布在细胞膜、肌质网或内质网膜。细胞膜钙泵每分解1分子ATP，可将1个Ca²⁺由胞质转运至胞外。肌质网或内质网钙泵则每分解1分子ATP，可将2个Ca²⁺由胞质转运至肌质网或内质网内。钙泵的主动运转和Na-Ca²⁺交换体的活动，共同使静息状态下胞质Ca²⁺浓度保持为细胞外液的1/10000。这一状态对维持细胞的正常生理功能具有重要意义。【例题12】 1999下述哪些过程需要细胞本身耗能？ A．维持正常的静

息电位 B . 膜去极化达阈电位时的大量Na 内流 C . 动作电位复极相中的K 外流 D . 骨骼肌细胞胞浆中 , Ca²⁺ 向肌浆网内部的聚集

4 . 继发性主动转运 原发性主动转运 继发性主动转运
转运方向 逆浓度梯度或电位梯度 逆浓度梯度或电位梯度 是否耗能 必需消耗能量 必需消耗能量 能量来源 钠泵分解ATP 供能 直接利用ATP分解 供能来自Na 在膜两侧的浓度势能差 间接利用钠泵分解ATP的能量 举例 Na 移出胞外 K 移入胞内 葡萄糖、氨基酸在小肠和肾小管的吸收 神经末梢在突触间隙摄取肽类神经递质 甲状腺上皮细胞聚碘 , Na -H 交换和Na -Ca²⁺ 交换

5 . 出胞和入胞 小分子物质可以通过物理扩散或经膜蛋白的介导穿越细胞膜 , 但大分子物质或物质团块不能直接穿越细胞膜 , 它们必需借助细胞膜的 “ 运动 ” , 以入胞或出胞的方式完成跨膜转运。出胞入胞主要见于细胞的分泌活动 : 内分泌腺细胞将激素分泌到细胞外液 外分泌腺细胞将酶原、粘液分泌到腺管的管腔中 见于细胞外 某些团块物质进入细胞的过程 : 部分多肽类激素、抗体、运铁蛋白、LDH进入细胞 病毒 (流感、脊灰) 、大分子营养物质进入细胞

【例题13】2004运动神经纤维末梢释放ACh属于 A . 单纯扩散 B . 易化扩散 C . 主动转运 D . 出胞作用 E . 入胞作用

6 . 几种常考物质的转运方式总结如下 葡萄糖从肠腔内吸收 继发性主动转运 葡萄糖从肾小管重吸收 继发性主动转运 葡萄糖被红细胞摄取 载体介导的易化扩散 葡萄糖被脑细胞摄取 载体介导的易化扩散 Na 的跨膜转运 主动转运、通道中介的易化扩散 单胺类、肽类递质、碘的摄取 继发性主动转运 O₂、CO₂、NH₃ 单纯扩散

【例题14】2001、2000下列各项跨膜转运中 , 哪一项没有饱和现象 ? A . 继发性主动转运 B . 原发性主动

转运 C . 易化扩散 D . 单纯扩散 E . Na -Ca²⁺ 交换 注意： 无饱和现象者为：单纯扩散、通道介导的易化扩散。 有饱和现象者为：载体介导的易化扩散、原发性主动转运、继发性主动转运、钠泵、钙泵。 【例题15】2000细胞膜的物质转运中，Na 跨膜转运的方式是 A . 单纯扩散 B . 易化扩散 C . 易化扩散和主动转运 D . 主动转运 E . 单纯扩散和主动转运 【例题16】1994产生生物电的跨膜离子移动属于 A . 单纯扩散 B . 载体中介的易化扩散 C . 通道中介的易化扩散 D . 入胞 E . 出胞

二、细胞的生物电现象

1 . 兴奋与兴奋性

(1) 兴奋性 活细胞或组织对内外环境的刺激所具有的反应能力称兴奋性。或定义为活细胞在接受刺激时产生动作电位的能力。 (2) 可兴奋细胞或组织 指神经细胞、肌细胞、某些腺细胞。 (3) 可兴奋细胞的特征/共同点 产生动作电位。 (4) 兴奋的标志 动作电位和锋电位的产生。 (5) 兴奋性变化的规律 细胞在产生每个动作电位后，依次出现绝对不应期 相对不应期 超常期 低常期。 (6) 刺激引起组织兴奋的条件 刺激强度、刺激持续时间、刺激强度对时间的变化率，这三个参数必须达到某个最小值。 (7) 阈值 阈值指刚能引起可兴奋细胞、组织去极化并产生动作电位的最小刺激强度。它是衡量细胞或组织兴奋性大小的最好指标。阈下刺激只能引起低于阈电位值的去极化，不能发展为动作电位。在刺激超过阈强度后，动作电位的上升速度和所达到的最大值，就不再依赖于所给刺激的强度大小了。 【例题17】2002可兴奋细胞兴奋的共同标志是 A . 反射活动 B . 肌肉收缩 C . 腺体分泌 D . 神经冲动 E . 动作电位

2 . 神经和骨骼肌细胞的静息电位、动作电位及其产生机制

上一章，我们讲到：静息状态下，细胞膜

两侧离子的分布是不均匀的。 细胞膜内的K 浓度是膜外的30倍，而Na、Cl的细胞膜外浓度分别是细胞膜内的12、30倍。膜内的负离子主要以大分子为主，如蛋白质。 细胞对各种离子的通透性是具有选择性的。如静息状态下对K 的通透性最大，对Na 的通透性小，对蛋白质基本无通透性。因此导致K 的外移、几乎没有Na 的内移，达到平衡后，使膜内外形成外正内负的电位差，就是静息电位。不同的细胞其静息电位值不同。上图为单一神经纤维静息电位和动作电位的模式图，其发生机制如下：上图中 ~ 的标示与下表中的标示一一对应，注意对比理解。这些内容是每年考试的重点。

静息电位K 的外移（K 通道开放）停止，几乎没有Na 的内移（Na 通道关闭） 阈电位造成膜对Na 通透性突然增大的临界膜电位兴奋的标志细胞膜两侧出现电变化 动作电位上升支膜对Na 通透性 ，超过了对K 的通透性。Na 向膜内易化扩散（Na 内移） 锋电位（超射）大多数被激活的Na 通道进入失活状态，不再开放绝对不应期Na 通道处于完全失活状态相对不应期一部分失活的Na 通道开始恢复，部分Na 通道仍处于失活状态 动作电位下降支Na 通道失活、K 通道开放（K 外流） 负后电位复极时迅速外流的K 蓄积在膜外侧附近，暂时阻碍了K 的外流 正后电位生电性钠泵作用的结果极化指静息状态下，膜两侧所保持的内负外正的状态超极化指静息时膜内外电位差的数值向膜内负值加大的方向变化去极化或除极化膜内外电位差的数值向膜内负值减小的方向变化复极化指细胞去极化后，向正常安静时膜内所处的负值恢复的过程 记忆： 极化（正常膜电位内负外正的状态）是基础； 去极化是“去掉”内负外正的状态（内负降低）；

复极化是“恢复”内负外正的状态；超极化是“超过”内负外正的状态（内负增大，即更负）。【例题18】1991神经细胞动作电位的主要组成是 A．阈电位 B．锋电位 C．负后电位 D．正后电位 E．局部电位【例题19】1992阈电位是指 A．造成膜对K离子通透性突然增大的临界膜电位 B．造成膜对K离子通透性突然减小的临界膜电位 C．超极化到刚能引起动作电位时的膜电位 D．造成膜对Na离子通透性突然增大的临界膜电位 E．造成膜对Na离子通透性突然减小的临界膜电位

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com