

生物

神经调节二轮复习中的关注点

北京市第四中学高级教师 郭羽

神经调节作为人体稳态的最重要的调节方式之一,与人类的健康和疾病有着密切关系,经常在相关情境下进行应用和考查。我们要深刻理解神经调节的核心概念、提高获取信息和实验探究的能力,学会逻辑梳理和概念构建。

一、关注核心概念

核心概念1: 神经系统能够及时感知机体内、外环境的变化并作出反应,以调节各器官、系统的活动,实现机体稳态。

【例1】 科研人员在转入光敏蛋白基因的小鼠下丘脑中埋置光纤,用特定的光刺激下丘脑CRH神经元(细胞膜结构示意图如图1),引起如图2所示的一系列变化。

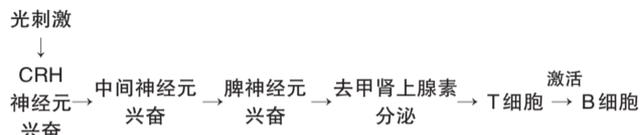


图2

下列分析错误的是()

- A. 光刺激引起CRH神经元细胞膜上的Na⁺通道开放,Na⁺内流
- B. 兴奋在中间神经元与脾神经元之间通过突触结构进行传递
- C. 图2中激活B细胞的是辅助性T细胞和细胞毒性T细胞
- D. 神经系统可以通过分泌信息分子来调节免疫系统的功能

答案:C

核心概念2: 兴奋在神经纤维上以神经冲动的形式传导,在神经元之间通过突触传递。

考生不仅要熟悉突触的结构、会画突触的简图并标出主要名称,还要在真实的科研情境下,分辨电镜下的突触。能依据亚显微图像、发挥空间想象力,认识到一个突触后神经元可以接受多个突触前神经元的投射这一现象,并由微观到宏观理解神经系统的工作方式。

【例2】 神经组织局部电镜照片如图3。

下列有关突触的结构及神经元间信息传递的叙述,不正确的是()

- A. 神经冲动传导至轴突末梢,可引起1与突触前膜融合
- B. 1中的神经递质释放后可与突触后膜上的受体结合
- C. 2所示的细胞器可以为神经元间的信息传递供能
- D. 2所在的神经元只接受1所在的神经元传来的信息

答案:D

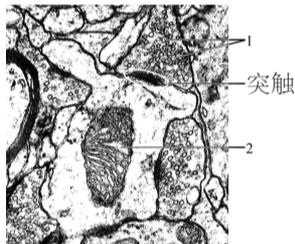


图3

核心概念3: 脑与脊髓中含有大量神经中枢,其中大脑皮层是最高级中枢,有各种感觉代表区。

【例3】 科研人员对哺乳动物如何调控苦味和甜味的味觉感知进行了研究。单独喂食甜味剂或苦味剂时,特定的味觉分子会刺激味蕾产生_____,最终传递到_____的特定中枢形成味觉,进而通过脑干r区特定神经元调控舔舐行为。

答案:兴奋/神经冲动 大脑皮层

二、关注实验探究

1. 描述实验结果、得出实验结论

下题为以缺血性脑卒中为研究背景的实验探究,考查对照组的设计、由实验现象得出简单的实验结论、描述实验结果。本题没有涉及复杂的逻辑,但是要具备实验探究的基本能力。

【例4】 脑梗死又称缺血性卒中,是脑部血液循环障碍导致的局部脑组织坏死。为阐明脑组织神经元损伤死亡的机制,进行了如下研究。

为制备大鼠中动脉栓塞小鼠模型,研究人员对小鼠进行手术:颈部切1cm长切口,插入线栓,阻塞大鼠中动脉血流,1h后拔出线栓恢复血流,缝合皮肤。在恢复血流24h后,取脑组织切片进行染色,结果如图4;并检测大鼠脑组织内Sirt3蛋白表达量,结果如图5。

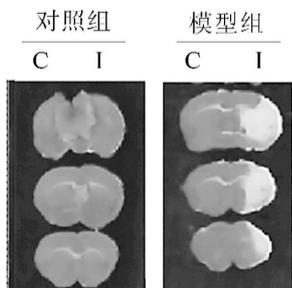


图4

注:C表示未损伤侧;I表示损伤侧

对照组小鼠的处理应为_____。图4脑切片中深色部分是正常组织,浅色部分是缺血造成的梗死部分。由染色结果可知,小鼠大鼠中动脉栓塞模型制备_____ (选填“成功”或“不成功”)。图5结果显示,_____。

答案:进行手术操作,但不插入线栓;成功;对照组大鼠两侧Sirt3蛋白表达量无显著差异,实验组损伤侧脑组织中Sirt3蛋白表达量显著低于未损伤侧脑组织。

2. 进行实验设计

【例5】 针灸是中国传统医学中独具特色的疗法之一,可通过针刺身体特定部位调节

机体的生理状态从而达到治疗疾病的目的。

(1) 针灸或电针刺激足三里(ST36)穴位,可引起肾上腺分泌去甲肾上腺素(NA)、肾上腺素(A)和多巴胺(DA)增加,该应答反应属于_____反射。

这里请关注核心概念:神经调节的基本方式是反射,可分为条件反射和非条件反射。

答案:非条件

(2) 细菌内毒素(LPS)可与免疫细胞表面TLR4结合,介导免疫细胞分泌炎症因子TNF,引发小鼠全身炎症反应。为了揭示针灸疗法缓解炎症反应的生理机制(研究目的),研究人员构建P受体感觉神经元缺失的模型小鼠P'(实验处理1)。分别给正常小鼠和P'小鼠注射LPS(实验处理2),之后用0.5mA电针刺激小鼠ST36,检测TNF含量(因变量)。据图6结果可知,电针刺激小鼠ST36,可缓解LPS引发的炎症反应,该作用效果依赖于具有P受体的感觉神经元(结论),做出判断的依据是_____ (结果)。

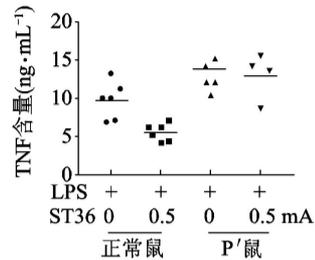


图6

这里要说出支持结论的实验结果,考查实验探究能力。考生需要先找到研究目的,由自变量处理即可知道具体的实验目的。然后分析实验结论,并准确描述出其中每一个自变量处理所得到的实验结果。

答案:正常鼠0.5mA电针刺激组TNF含量低于未受刺激组,模型鼠P'0.5mA电针刺激组和未受刺激组TNF含量基本相当

(3) 膈下迷走神经作为传出神经参与P受体感觉神经元介导的缓解炎症反应(反射弧)。科研人员构建了光敏蛋白高表达于P受体感觉神经元的小鼠PC(光敏蛋白接受光刺激后Ca²⁺内流引起神经元兴奋)。为进一步证实抗炎反应(因变量)依赖P受体感觉神经元(自变量1)且与迷走神经(自变量2)有关(实验目的),请从a~i中选择合适字母填入下表①~④中并预期实验结果。

组别	实验材料	处理1	检测迷走神经动作电位频率	处理2	处理3	检测
甲组	正常小鼠	②	极低	甲1: ③	注射LPS后,再进行同②的处理	TNF含量
				甲2: 假手术	注射④,其他处理同上	
乙组	①	同上	高	乙1: 同甲1组	同甲1组	TNF含量
				乙2: 同甲2组	同甲2组	

- a. 正常小鼠 b. P' c. PC d. 电刺激ST36 e. 光照刺激ST36
- f. 切断迷走神经 g. 破坏神经中枢 h. LPS i. 生理盐水

在进行实验设计之前,依然要准确把握实验目的,并从中找出自变量(P受体感觉神经元、迷走神经)和因变量(炎症反应),才能对应选出正确的实验处理方案和检测指标。上表中的实验材料,应该用PC小鼠才能用于激活P受体感觉神经元。处理1两组之间没有差别,是无关变量,应该选e,与实验材料配合完成自变量1的处理。处理3用于引发炎症反应,也是无关变量,因此处理2应该对迷走神经进行实验处理。实验结果要遵循单一变量原则,把4组描述全免全面。

答案:①c ②e ③f ④h

预期结果:乙2组TNF含量低,甲1、乙1与甲2无显著差异,均高于乙2组

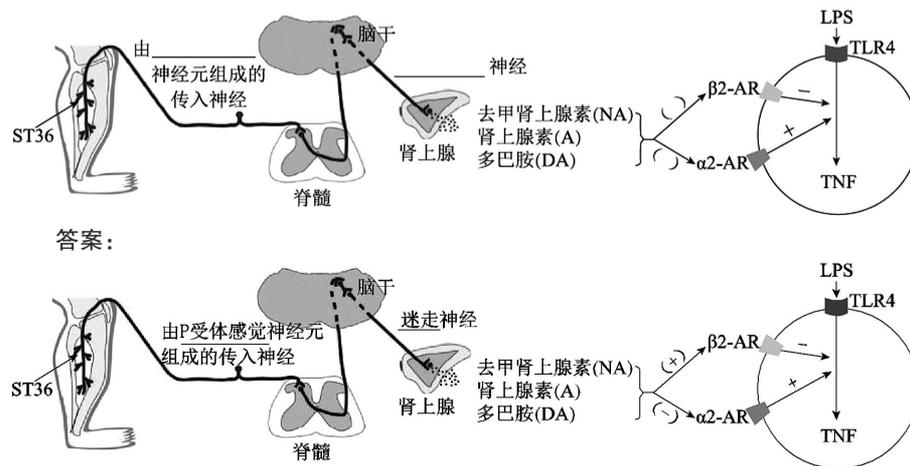
这里要说出支持结论的实验结果,考查实验探究能力。考生需要先找到研究目的,由自变量处理即可知道具体的实验目的。然后分析实验结论,并准确描述出其中每一个自变量处理所得到的实验结果。

三、关注题目逻辑

近年等级考不仅关注学生对核心概念的理解和应用,还开始关注考生在获取题干信息和解决问题过程中形成逻辑、构建概念的能力。考生在获取信息的过程中,要养成随手画逻辑图的习惯,并通过后续信息进行验证,最终得到完成的机制图或者概念图。

接【例5】(4)其他研究表明,NA、A、DA在免疫细胞表面有两种类型的受体,α2-AR介导促进炎症反应,β2-AR介导抑制炎症反应。请根据上述实验结果,在图中补全针灸缓解炎症反应的调节过程。

横线上填相关文字,括号内填“+”或“-”示促进或抑制



答案:

