

第2章 神经调节

第1节 神经调节的结构基础



对点上分

1. D

题图解读 根据题图可首先判断出③为大脑,再由小脑的位置位于大脑的后下方可知,④表示小脑,脑干可连接脊髓和脑其他部分,因此②为脑干,⑤为脊髓,最后可确定①为下丘脑。

【解析】题图中②为脑干,脑干中有呼吸中枢,因此脑干损伤可导致呼吸骤停,A 正确;题图中①为下丘脑,其中有体温调节中枢、水平衡的调节中枢等,还与生物节律等的控制有关,而膝跳反射中枢位于脊髓,即题图中的⑤,B 正确,D 错误;题图中③为大脑,其表面的大脑皮层是调节机体活动的最高级中枢,其中某些神经元发出的神经纤维能支配①②④和⑤中的某些中枢,C 正确。

2. C 【解析】躯体运动神经支配四肢运动,内脏运动神经支配内脏器官运动,C 错误。

3. C

攻略上分 交感神经兴奋时,心跳加快,胃肠蠕动减弱,交感神经和副交感神经对同一器官的作用往往是相反的。

【解析】自主神经系统是支配内脏、血管和腺体的传出神经,由交感神经和副交感神经组成,它们的作用通常是相反的,且活动往往不受意识支配,A、B 正确;交感神经异常兴奋导致心率加快,胃肠蠕动减弱,C 错误;自主神经系统功能的正常维持需要人们保持良好心态和生活习惯,D 正确。

4. B 【解析】疾跑等躲避动作依赖骨骼肌的运动,受躯体运动神经支配,不受自主神经系统的支配,A 正确;中枢神经系统包括脑和脊髓,此过程不只有大脑参与,也有小脑、脑干等参与,B 错误;交感神经和副交感神经对同一器官的作用通常相反,使机体对外界刺激作出更精确的反应,从而使机体更好地适应环境的变化,C 正确;当人受到惊吓时,交感神经兴奋,使瞳孔扩张,安静时副交感神经兴奋,使瞳孔收缩,D 正确。

5. D 【解析】神经元由胞体、树突和轴突等部分组成,其中细胞核在胞体中,A 正确;从结构与功能相适应的观点来看,轴突较长有利于神经元发挥信号长距离传导的功能,B 正确;轴突外表大都套有一层髓鞘,构成神经纤维,C 正确;树突增



大了神经细胞的膜面积,主要有利于接受来自突触前膜的神经递质,而不是利于酶的附着,D 错误。

6. D 【解析】少突胶质细胞包裹在轴突上形成髓鞘,可能起到维持神经元信号传递稳定的作用,A 正确;星形胶质细胞包裹血管并与神经元形成突触,可能为神经元提供营养并维持其环境稳态,B 正确;小胶质细胞起到清道夫的作用,通过吞噬作用去除不适当的突触连接,可能与神经系统发育过程中的突触重塑有关,C 正确;神经胶质细胞对神经元起辅助作用,广泛分布于神经元之间,其数量远多于神经元,神经胶质细胞的数量是神经元数量的 10~50 倍,D 错误。



能力上分

1. A 【解析】传出神经分为躯体运动神经和内脏运动神经,A 正确;据题干信息可知,呼吸衰竭往往是患者最终的死因,而产生呼吸衰竭的原因是患者全身大部分运动神经元损伤,不能支配呼吸肌运动,进而导致无法完成呼吸运动,而不是病灶扩展到脑干导致脑干损伤,B 错误;渐冻症患者的大脑皮层一般不受影响,大脑皮层对交感神经有一定的调节作用,但不能支配交感神经的一系列活动,C 错误;神经元中,树突接收信息并将信息传到胞体,轴突将信息从胞体传向其他神经元,D 错误。
2. B 【解析】神经胶质细胞是对神经元起辅助作用的细胞,在外周神经系统中,神经胶质细胞能够参与构成神经纤维表面的髓鞘,A 正确;根据题干“主要依靠神经胶质细胞的增殖来填充组织缺损”可知,神经胶质细胞具有分裂、分化能力,B 错误;根据题意可知,在体外培养条件下,神经胶质细胞能通过释放谷氨酸参与神经系统的信号传导,C 正确;若能实现体外诱导神经胶质细胞分化为神经元,可利用诱导形成的神经元代替病变死亡的神经细胞,从而为神经退行性疾病的治疗提供希望,D 正确。

3. C



攻略上分

交感神经活动占优势时抑制胃肠进行消化吸收过程,还会使血管收缩,C 错误;副交感神经兴奋时有利于食物消化过程,即有利于消化液的分泌。

【解析】食物的消化和吸收过程受神经系统的调节,副交感神经兴奋,胃肠的蠕动和消化液的分泌加强,交感神经兴奋,胃肠的蠕动和消化液的分泌活动减弱,A、D 正确;当人体处于兴奋状态时,交感神经活动占据优势,运动会使交感神经兴奋性升高,副交感神经兴奋性下降,B 正确。

4. D



实验分析

由题表实验数据可知,阻断副交感神经后,狗的心率高于正常情况,且升高幅度为 90 次/分;阻断交感神经后,狗的心率低于正常情况,且降低幅度为 20 次/分。



【解析】由题表可知,阻断副交感神经后心率升高,说明副交感神经兴奋可引起心脏搏动减慢;阻断交感神经后心率降低,说明交感神经兴奋能引起心跳速率加快,A、C 正确。对比实验分析中两种变化幅度可知,阻断副交感神经对狗的心率造成的影响更大,B 正确。交感神经和副交感神经都属于自主神经系统,自主神经系统属于外周神经系统的传出神经,D 错误。

5. D



实验分析

能促进胃肠蠕动的是副交感神经,能抑制胃肠蠕动的是交感神经。本实验中,刺激 A 点发现胃产生蠕动,说明 A 点所在的神经纤维 X 是副交感神经;在刺激 A 点的同时刺激 B 点,胃的蠕动明显减慢,说明 B 点所在的神经纤维 Y 为交感神经。

【解析】由实验分析可知,A 错误;交感神经和副交感神经都属于传出神经,不含传入神经,B 错误;传出神经中,支配躯体运动的神经可受意识支配,C 错误;由实验分析可知,同时刺激 A、B 两点,胃的蠕动减慢,但胃仍然在蠕动,因此说明神经纤维 X 的作用占优势,D 正确。

第 2 节 神经调节的基本方式



对点上分

1. B 【解析】损毁脑和脊髓后,反射弧不再完整,不能发生反射,A 错误;一个完整的反射活动至少需要两个神经细胞才能完成,一个神经细胞无法完成,B 正确;给予感受器适当刺激,且反射弧结构必须完整,才可出现反射活动,C 错误;没有神经系统的生物不能进行反射活动,D 错误。

2. B 【解析】病毒侵染了位于脊髓的传出神经元的胞体,而传入神经元及神经中枢未受到侵染,所以刺激能传到神经中枢进行处理和向高级中枢传递,即对刺激有感觉;传出神经元受损,效应器(肌肉)没有应答,表现出下肢运动障碍,B 符合题意。

3. CD



攻略上分

②上有神经节,因此为传入神经,则⑤为感受器,③为传出神经,①为神经中枢,④为效应器。

【解析】由攻略上分可知,A 正确;刺激②(传入神经)时,会产生具体效应的结构是④(效应器),B 正确;结构④为效应器,由传出神经末梢及其所支配的肌肉或腺体等组成,不只是传出神经末梢,C 错误;⑤(感受器)的功能是接受刺激并产生神经冲动,由题图可知,①是低级神经中枢脊髓,产生感觉的部位在大脑皮层,D 错误。

**易错警示**

产生感觉的部位是大脑皮层,而非感受器或其他神经中枢。

4. A**攻略上分**

可从反射弧各部分的功能进行分析:皮肤中存在感受器,脊髓中存在神经中枢,若发现刺激蛙被环剥后的皮肤不发生屈腿反射,则可能是因为破坏了反射弧的感受器;若破坏蛙的脊髓后不发生屈腿反射,则是因为破坏了反射弧的神经中枢。

【解析】该实验使用的是脊蛙,实验过程中无有脑青蛙的对照,因而该实验不能说明大脑对屈腿反射有无控制作用,A 错误;由攻略上分可知,B、D 正确;用电直接刺激蛙右侧后肢的肌肉也可发生屈腿,该过程不属于反射,C 正确。

5. C

【解析】缩手反射至少需要三个神经元参与,A 错误;如果②处受损,则兴奋不能传到大脑,人体不会产生相应感觉,B 错误;脊髓缩手反射中枢受损时,刺激题图中③处仍可产生缩手现象,但不能称为正常的反射活动,C 正确;指尖被针刺后缩手反射能快速完成,而刺痛感稍后产生,这是因为完成缩手反射的神经中枢在脊髓,缩手反射属于简单反射,而痛觉在大脑皮层形成,经过的神经元较多,不能证明此过程中脊髓中的神经中枢是否受到脑的调控,D 错误。

6. AD

【解析】气流信号能引起眨眼反射,对大鼠的角膜进行吹气是非条件刺激,A 错误;条件反射建立后的维持,需要非条件刺激的强化,否则会消退,条件反射的消退使得动物获得了两个刺激间新的联系,是一个新的学习过程,需要大脑皮层的参与,B 正确;条件反射的消退不是条件反射的简单丧失,而是中枢把原先引起兴奋性效应的信号转变为产生抑制性效应的信号,C 正确;非条件反射是生下来就有的,由大脑皮层以下的神经中枢控制,数量是有限的,但条件反射可以后天形成,由大脑皮层控制,其数量几乎是无限的,D 错误。

知识小记

反射类型	非条件反射	条件反射
形成时间	先天具有	后天获得
神经中枢	大脑皮层以下	大脑皮层+其他
持续时间	一般是永久的	可以消退
反射数量	有限	几乎无限

**能力上分****1. B**

【解析】警犬听到助训师发出“坐”的口令时立刻坐下,是经过后天训练和学习获得的,属于条件反射,条件反射与大



脑皮层活动有关,A 错误,B 正确;为防止该反射消退,还应给予奖励,C 错误;警犬在看到食物后分泌唾液这一反射活动中,效应器由传出神经末梢及其支配的唾液腺构成,D 错误。

易错警示 注意反射弧的效应器包括两个部分:传出神经末梢、由传出神经末梢支配的肌肉或腺体等。

2. C

实验分析 本实验为验证性实验,可将要验证的结论作为已知条件,因此切断减压神经即切断传入神经,切断迷走神经即切断传出神经。

【解析】神经细胞需要生活在由组织液构成的液体环境中,因此在实验过程中,需随时用生理盐水湿润神经,为其提供适宜的液体环境,以保证细胞的活性,A 正确;实验步骤 I 对实验兔进行处理后,用适宜强度电刺激减压神经和迷走神经,测定血压,血压均下降,说明该实验材料功能仍正常,能用于该实验,B 正确;结合实验分析,切断传入神经后刺激中枢端,或者切断传出神经后刺激外周端,效应器均可对刺激产生应答,即血压均应下降,C 错误,D 正确。

3. (1) 致痒物与感觉神经元膜上的致痒物受体结合,产生的兴奋经传入神经、GM 神经节传导至大脑皮层,产生痒的感觉

(2) 非条件 挠痒反射是人生来就有的反射活动,不需要后天学习获得

(3) 不能 ②为传入神经,当其受损时,被蚊子叮咬后,感受器可以产生兴奋,但兴奋无法传到大脑皮层产生痒的感觉

(4) 抑制 GM 神经节兴奋

【解析】(1) 据题图可知,致痒物与感觉神经元膜上的致痒物受体结合,产生的兴奋经传入神经、GM 神经节传导至大脑皮层,产生痒的感觉。

(2) 挠痒反射是人生来就有的反射活动,不需要后天学习获得,故属于非条件反射。

(3) 若某人因外伤导致②处传入神经受损,当他被蚊子叮咬时,感受器可以产生兴奋,但兴奋无法传到大脑皮层产生痒的感觉。

(4) 据题图分析,薄荷醇与特异性受体结合后,产生的兴奋经传入神经传入神经中枢,会抑制 GM 神经节兴奋,进而抑制大脑皮层产生痒的感觉。

第 3 节 神经冲动的产生和传导



对点上分

1. D **【解析】**甲区域膜电位表现为外正内负,其邻近的乙区域膜电位为外负内正,故甲区域可能是刚恢复静息电位,也可



能是还未兴奋的部位,A 正确;由题图可知,乙区域膜内为正电位,丙区域膜内为负电位,电流方向是“+”→“-”,所以乙区域与丙区域之间膜内局部电流的方向是乙→丙,B 正确;丙区域膜电位为外正内负,处于静息状态,靠 K^+ 外流维持,C 正确;仅凭题图信息无法判断神经冲动的传导是单向还是双向,D 错误。

题后拓展

在离体的神经纤维上,刺激神经纤维中部引起兴奋时,兴奋的传导是双向的;在体内的神经纤维上,兴奋的传导是单向的。

2. C 【解析】神经纤维细胞膜的静息电位为内负外正,主要由 K^+ 大量外流形成,A 错误;题图中 bc 段是形成动作电位的过程,该过程中 Na^+ 大量内流是通过通道蛋白进行的协助扩散,不消耗能量,B 错误;题图中 cd 段是动作电位恢复为静息电位的过程,该过程主要是 K^+ 外流,且 Na^+ 几乎不再流入,因此 Na^+ 通道多处于关闭状态, K^+ 通道多处于开放状态,C 正确;只有给神经纤维施加的刺激达到一定强度后,才会产生动作电位,D 错误。

易错警示

在神经纤维受到的刺激达到一定强度,使得细胞膜内电位超过一定值时,才会产生动作电位,这个值称为“阈电位”。

3. B

**攻略上分**

动作电位的产生需要 Na^+ 内流进入细胞,动作电位恢复为静息电位需要 K^+ 外流。

【解析】若阻断突触后膜的 K^+ 通道,会导致 K^+ 不能外流,则膜兴奋后不能恢复静息电位,曲线 I 符合这种情况,A 正确;动作电位的形成与 Na^+ 内流有关,其峰值取决于细胞膜内外 Na^+ 的浓度差,膜内外 K^+ 浓度差会对静息电位产生影响,B 错误;阻断突触后膜的 Na^+ 通道,会导致 Na^+ 不能内流,使突触后膜不能产生兴奋,则膜电位变化趋势如曲线 III 所示,C 正确;若 P 时刻用药物促进突触后膜 Cl^- 内流,会使膜内电位小于 -50,膜电位变化可能如曲线 IV,D 正确。

题后拓展

由本题 D 项分析可知,除了 K^+ 能影响静息电位绝对值的大小外, Cl^- 也会对其产生影响,若细胞内 Cl^- 浓度升高,则也会使静息电位的绝对值增大。

4. ACD 【解析】由题图 1 可知,①处为静息电位的恢复,因此可判断该处由兴奋状态恢复未兴奋状态,由此可推测兴奋传导的方向是从左向右,A 正确;题图 1 中③处为动作电位的峰值,下一时刻即将进行钾离子外流,即产生外向电流,因此



③对应题图 2 中的 D 点, B 错误;题图 1 中测⑤处膜电位,即测静息电位,电表的两极应在细胞膜两侧, C 正确;题图 2 中 DE 段为外向电流,钾离子外流方式为协助扩散,不需要消耗能量, D 正确。

- 5. A 【解析】**由题图甲可知, M 为效应器, M 也可能由运动神经末梢及其支配的腺体构成, A 错误;据题图乙可知,谷氨酸作用于突触后膜后引起 Na^+ 内流,即可以使突触后膜产生动作电位,产生兴奋,因此谷氨酸属于兴奋性神经递质,其释放方式为胞吐,该过程体现了细胞膜具有一定的流动性, B 正确; NMDA(受体)的化学本质是蛋白质,且神经递质受体只能与特定的神经递质结合,其功能具有特异性, C 正确;兴奋在突触处的传递过程中会发生“电信号→化学信号→电信号”的信号转换,在题图甲 M 处的传出神经末梢及其支配的肌肉或腺体之间也有突触,所以也会发生“电信号→化学信号→电信号”的信号转换, D 正确。

方法总结

判断某物质属于兴奋性神经递质还是抑制性神经递质时,可根据其作用后,引起突触后神经元什么离子运输、引起突触后膜电位如何变化来判断,如本题中,谷氨酸能引起突触后膜 Na^+ 内流,而 Na^+ 内流是动作电位形成的原因,因此可说明谷氨酸属于兴奋性神经递质。

- 6. AB 【解析】**突触包括突触前膜、突触间隙、突触后膜,神经元轴突末梢膨大部分是突触小体, A 错误; Ach 作用于突触后膜表面的受体 A 时, Ach 并不进入细胞,因此在骨骼肌细胞内不能检测到 Ach, B 错误;突触小泡的移动需要耗能,消耗的能量由线粒体提供, C 正确; Ach 发挥完作用后,会迅速被乙酰胆碱酯酶分解或被突触前神经元回收,防止其持续发挥作用, D 正确。

易错警示

神经递质离开细胞的方式为胞吐,耗能但不经过转运蛋白;神经递质在突触间隙中扩散的过程不是跨膜运输,“神经递质在突触间隙中自由扩散”的说法是错误的。

7. B



题图解读

题图显示, Ca^{2+} 能促进突触前神经元释放谷氨酸,而谷氨酸作用于 NMDA、促进突触后神经元 Na^+ 内流,其在传递信号后可被突触前神经元回收。

【解析】由题图解读可知, A 正确;由题图可知,突触后膜上 NMDA 能作为谷氨酸受体识别谷氨酸,且 Na^+ 内流是通过通道蛋白进行的协助扩散,因此 NMDA 作为通道蛋白运输 Na^+ , B 错误;结合题干信息可知, ALS 是突触间隙谷氨酸过多造成的,因此在该病患者进行治疗时,可通过抑制突触



前神经元释放谷氨酸缓解症状,C 正确;当突触间隙谷氨酸过多时,会引起 Na^+ 过度内流,造成突触后神经元细胞渗透压升高从而不断吸水,最终会导致传出神经细胞受损,D 正确。

知识联动 本题需要结合《必修1》中学过的知识进行分析:

(1) 细胞膜上的转运蛋白分为载体蛋白和通道蛋白, Na^+ 内流和 K^+ 外流均通过通道蛋白进行。

(2) 细胞内离子浓度变大会导致细胞渗透压升高,细胞吸水,而动物细胞由于不存在细胞壁,因此吸水过多会导致细胞受损。

8. A 【解析】部分神经递质发挥作用后会被灭活,A 错误;神经递质与突触后膜受体结合会引起突触后膜膜电位变化,使下一个神经元兴奋或抑制,B 正确;毒品分子会对神经系统产生影响,其作用往往是影响神经递质的回收或降解,作用位点往往是突触,C 正确;长期吸毒,会使突触后膜上的受体数量出现“代偿性减少”,需要更多的毒品才能达到与吸食初期相同的兴奋效果,导致产生更强的毒品依赖,D 正确。

9. D



题目简析

分析题意可知,咖啡因能与大脑中的腺苷受体结合并阻断其与腺苷结合,这些被阻断的受体还会刺激其他天然兴奋剂(如多巴胺)的释放,使其更有效地发挥作用,最终进一步提高警觉性并减少疲劳感。

【解析】结合题目简析中的内容可推测,持续摄入咖啡因可能会使脑细胞中更多的腺苷受体和咖啡因结合,进而导致脑细胞产生更多的腺苷受体,以此来补偿被咖啡因阻断的受体,A 正确;若突然切断咖啡因的供应,会使大脑留下大量自由受体供腺苷结合,从而使人产生强烈的疲倦感,B 正确;由题意可知,咖啡因在大脑中引起的变化会让人上瘾,喝咖啡产生的积极的感觉也会鼓励人重复这一行为,C 正确;结合题目简析分析,咖啡因可以防止脑细胞发出疲倦的信号,被阻断的腺苷受体,而不是咖啡因,会刺激其他天然兴奋剂的释放,从而增强咖啡因的作用效果,D 错误。



能力上分

1. A 【解析】根据题干可知,芬太尼通过抑制突触小泡与突触前膜融合来阻止痛觉冲动的传递,A 错误;根据题干可知,芬太尼与某神经元上的阿片受体结合后,可抑制 Ca^{2+} 内流、促进 K^+ 外流,故该神经元的膜电位为内负外正的静息电位,B 正确;多巴胺与受体结合后,可引起突触后膜上的 Na^+ 通道开放,使 Na^+ 内流,产生动作电位,进而让人产生愉悦的感觉,C 正确;根据题干可知,芬太尼长期使用会成瘾,故芬太尼作为强效麻醉性镇痛药,其使用必须在专业医生的严格监控下进



行,D 正确。

- 2. C** 【解析】神经细胞未受刺激时,细胞膜为静息电位(内负外正),此时 K^+ 外流;神经细胞受刺激后, Na^+ 内流,细胞膜为动作电位(内正外负),A、B 正确。在膜外,邻近未兴奋部位和兴奋部位之间由于电位差的存在而发生电荷移动,形成局部电流,而不是阳离子流动,C 错误。由题图可知,细胞外 Na^+ 浓度和细胞内 K^+ 浓度的维持需要钠—钾泵的参与,还需要消耗能量,所以当人体细胞缺氧时,能量供应减少,可能会通过影响钠—钾泵的功能,从而对神经元的兴奋性产生影响,D 正确。

易错警示 局部电流的形成原因

对于神经纤维上邻近的部位来说,局部电流的形成是因为电荷的移动,而非阳离子的移动,注意电荷并不是阳离子。

- 3. AB** 【解析】神经元阈电位的绝对值越高, Na^+ 内流较少就可以达到阈电位,进而越容易兴奋,A 正确;阈刺激能够使膜电位到达阈电位,从而出现兴奋,B 正确;阈下刺激(比阈刺激的强度小)可以引起膜两侧电位差变化,但是无法引起组织细胞兴奋,C 错误;因动作电位最大幅度由 Na^+ 内流的量决定,细胞膜上的 Na^+ 通道数量和细胞膜内外 Na^+ 浓度差不变的情况下,无论阈上刺激多强,动作电位的最大幅度值均不变,D 错误。

4. A



题图解读

题图 1 中, γ -氨基丁酸运输到突触后膜后,引起 Cl^- 内流,说明其为抑制性神经递质;题图 2 中,麻醉药与运输 Na^+ 的转运蛋白结合后会阻止 Na^+ 内流,使细胞膜保持内负外正的电位。

【解析】神经递质从突触间隙运输到突触后膜的过程不属于主动运输,结合题图解读可知,题图 1 中 γ -氨基丁酸到达突触后膜并与相应受体结合后会抑制突触后膜产生兴奋,A 错误;由题图解读可知,题述局部麻醉药的作用机理是阻止 Na^+ 内流,而 γ -氨基丁酸的作用机理是促进 Cl^- 内流,二者虽然都能抑制兴奋的产生,但作用机理不一致,B、D 正确; γ -氨基丁酸的作用过程体现了细胞膜具有进行细胞间信息交流的功能,麻醉药的作用体现了细胞膜具有控制物质进出细胞的功能,C 正确。

知识联动

突触间隙是突触前神经元和突触后神经元之间的液体部分,属于细胞外液中的组织液,神经递质从细胞外液运输到突触后膜的过程不属于跨膜运输。



5. B



实验分析

由题意可知,刺激某一个神经元会引起后一个神经元兴奋,所以受刺激的神经元释放的神经递质为兴奋性神经递质,已知题述药物会抑制兴奋的传递,则该药物不可能促进神经递质的释放。结合兴奋的传递过程可知,该药物可能会抑制突触前膜释放神经递质,也可能会促进神经递质分解导致其无法传递到突触后膜,还可能会抑制突触后膜受体与神经递质结合。

【解析】若观察到处理前和处理后突触间隙中神经递质的量几乎相等,则说明该药物不会抑制神经递质的释放,A 错误;若观察到处理前突触间隙中的神经递质的量少于处理后,则说明经该药物处理后,神经递质可能在突触间隙发生了积累,则该药物可能破坏了神经递质的受体,使释放的神经递质不能起作用并且不能被及时清除或回收,但不会是促进了神经递质的释放,B 正确,D 错误;若观察到处理前突触间隙中的神经递质的量多于处理后,则说明该药物可能抑制了神经递质的释放,也可能是促进了神经递质在突触间隙中的分解,C 错误。

知识小记

药物抑制兴奋传递或促进兴奋发生的机理(以兴奋性神经递质为例)

(1)抑制兴奋:抑制神经递质的合成与释放;抑制神经递质与受体的结合;促进神经递质的分解与回收等。

(2)促进兴奋:促进神经递质的合成与释放;促进神经递质与受体的结合;抑制神经递质的分解与回收等。

6. A

【解析】将信息输送到远距离的支配器官的结构是轴突,不是树突,A 错误;神经胶质细胞广泛分布于神经元之间,是对神经元起辅助作用的细胞,在外周神经系统中,神经胶质细胞参与构成神经纤维表面的髓鞘,B 正确;依题意,髓鞘包裹的部分,膜上没有 Na^+ 、 K^+ 等运输通道,因此不能与周围组织液进行 Na^+ 、 K^+ 等交换,不能产生动作电位,C 正确;依题意,髓鞘包裹的部分,膜上没有 Na^+ 、 K^+ 等运输通道,但两个髓鞘的连接处,即郎飞结的膜上有很多离子通道,说明有髓鞘纤维的神经冲动传导是跳跃式的,且与枪乌贼的巨大轴突及哺乳动物无髓鞘的神经纤维相比,哺乳动物有髓鞘的躯体传出与传入神经纤维信号传导速率最大,说明有髓鞘纤维可加速传导神经冲动,而且节约能量,D 正确。

7. C



题目简析

Hert 神经元兴奋,维持小鼠觉醒。KCNQ2/3 表达量下降,觉醒时间延长,说明 KCNQ2/3 表达量越低,小鼠觉醒时间越长。



【解析】通常情况下,Hcrt 神经元的树突可接受信息并将其传导到胞体,而后传至该神经元的轴突,并可通过轴突末梢将信息传递到下一个神经元,A 正确;由题目简析可知,增强 Hcrt 神经元的 *KCNQ2/3* 基因的表达,可缩短觉醒持续时间,进而治疗睡眠障碍,B 正确;由题意可知,Hcrt 神经元兴奋时,能使小鼠发生从睡眠到觉醒状态的转化,并维持觉醒,据此推测,Hcrt 神经元发生 Na^+ 内流时,有利于从睡眠状态转向觉醒状态,C 错误;与年轻小鼠相比,年老小鼠 Hcrt 神经元的 *KCNQ2/3* (钾离子通道) 表达量下降,细胞膜对 K^+ 的通透性降低,即年轻小鼠的 Hcrt 神经元细胞膜对 K^+ 通透性大,D 正确。

8. B



题图解读

当 NO 含量较低时,NO 通过途径Ⅲ促进突触前膜释放兴奋性神经递质,兴奋性神经递质作用于突触后膜后可促使突触后神经元产生 NO,最终导致前后两个神经元持续兴奋,有助于提高学习与记忆能力。

【解析】NO 是气体分子,NO 进入突触前神经元的方式是自由扩散,A 正确;由题图解读可知,B 错误;长期睡眠不足会导致 NO 含量增加,NO 含量增加时会通过途径Ⅰ抑制突触前神经元中线粒体和细胞核的功能,使神经元活动减弱,进而引起学习效率下降,此外,NO 还可通过途径Ⅱ促进突触前膜释放抑制性神经递质,抑制突触后膜的兴奋,导致学习和记忆能力下降,C 正确;由题图可知,NO 能够作为逆行信使作用于突触前神经元,D 正确。

9. BCD



实验分析

传入神经上电信号的频率不同,导致感觉强度的差异。由于感受器的不同,不同类型的刺激引起不同类型的感觉。不同强度的刺激引起电信号的频率不同,刺激强度越大,电信号频率越大,故不同强度的刺激会导致感觉强度的差异。

【解析】未受刺激时,神经纤维膜对钾离子通透性大,钾离子外流,膜内外电位表现为外正内负,膜内外电位差不为零,A 错误;不同类型的刺激作用于不同类型的感受器,会引起不同类型的感受器兴奋,进而在大脑皮层形成不同类型的感觉,B 正确;据题表分析,不同强度的刺激会改变传入神经上电信号的频率,从而导致感觉强度的差异,C 正确;受到热刺激后,能记录到整个传入通路的正常电信号,说明感受器、传入神经是正常的,但没有产生感觉,最可能是大脑皮层感觉中枢受损,D 正确。

10. (1) 运动神经末梢和它所支配的肌肉 外负内正



(2) 肌肉持续性收缩(或肌肉痉挛)

(3) a



题图解读

a 处兴奋时,一方面,脊髓前角运动神经元释放神经递质,引起肌肉收缩;另一方面,兴奋传到闰绍细胞,闰绍细胞释放抑制性神经递质,通过抑制脊髓前角运动神经元来抑制肌肉收缩。

【解析】(1)由题中信息可知,题图中效应器由运动神经末梢和它所支配的肌肉组成。刺激 b 处,产生兴奋,大量 Na^+ 内流,该处膜电位表现为外负内正。

(2)因为破伤风毒素可以抑制感染者的闰绍细胞释放抑制性神经递质,使其无法抑制肌肉的活动,所以会出现肌肉持续性收缩或肌肉痉挛的症状。

(3)题图中兴奋传递的方向是 $a \rightarrow b$, $a \rightarrow c \rightarrow d$, d 兴奋抑制脊髓前角运动神经元兴奋,且兴奋在突触处的传导是单向的,因此刺激 b 处,兴奋不能传到 a 处,即在 a 处不能检测到电位变化。

11. (1) 电信号(或局部电流)

(2) 零电位 由正电位变为负电位 2

(3) 兴奋在突触处的传递

【解析】(1)神经冲动在神经纤维上是以电信号的形式传导的。

(2)两电极分别置于 a、b 两处的神经纤维膜外,此时没有刺激,膜外电位相同,没有电位差,测得的是零电位。刺激前膜外电位由于钾离子外流呈现正电位,刺激后由于钠离子内流膜外呈现负电位,所以刺激点膜外的电位变化情况是由正电位变为负电位。刺激传到 a 点,a 点膜外是负电位,b 点膜外是正电位,指针向左偏转,兴奋传到 b 点,b 点膜外是负电位,a 点膜外是正电位,指针向右偏转,一共发生 2 次偏转。

(3)用河鲀毒素处理之后, γ 神经元的动作电位变化不大,但是肌梭的动作电位明显降低,说明河鲀毒素主要是抑制兴奋在突触处的传递。

专题上分一

利用电表检测膜电位并判断兴奋传导情况

1. D



题图解读

题图中,电表甲的两个电极均位于细胞膜外,则刺激 a 位点后,电表甲会有两次偏转。

【解析】羟基甲位山椒醇激活皮下神经纤维 RA1,进而产生“麻”的感觉并未经过完整的反射弧,不属于反射,A 错误;兴奋在三叉神经纤维上的传导方向与膜外电流方向相反,与膜内电流方向相同,B 错误;若 a 点位于 b 和 c 之间,且 $ba = ac$,



则刺激 a 点时,电表甲的两极所在膜处会同时出现动作电位并同时恢复静息电位,则甲的指针不发生偏转,C 错误;“麻”是一种震动感,刺激的是震动感受器,故在一定范围内震动频率的大小与震动感受器产生兴奋的强度呈正相关,D 正确。

- 2. D 【解析】**甲电表的两极分别位于膜外和膜内,乙电表的两极均置于膜外。静息状态下,甲电表膜外为正电位,膜内为负电位,甲指针偏转,而乙电表两极电位差为 0,乙指针不发生偏转,A 正确。刺激 a 处时,对于甲电表,兴奋传到电极所在处,膜外变为负电位,膜内变为正电位,甲指针偏转一次;对于乙电表,兴奋先传到乙电表的左边电极,然后传到右边电极,所以乙指针偏转两次,B 正确。刺激 b 处时,兴奋无法传到左侧神经元,因此甲指针维持原状,对于乙电表,兴奋无法传到乙的左边电极处,右边电极处膜外电位改变,乙指针偏转一次,C 正确。清除 c 处的神经递质,再刺激 a 处时,兴奋无法传到右侧神经元,所以甲指针偏转一次,乙指针也只偏转一次,D 错误。

- 3. C 【解析】**无刺激时,电表测得的是静息电位,静息电位的形成机制为 K^+ 外流,并且其运输方式为协助扩散,因此题图 1 中 a、b 两点膜内 K^+ 浓度均比膜外高,A 正确;若在 a、b 两点间用药物阻断电流通过,在箭头处施加刺激,产生的兴奋只能传导到 a 点,不能传导到 b 点,因此电表指针发生一次偏转,B 正确;若减小题图 1 中 a、b 两点间的距离,则题图 2 中的 d 也随之减小,当 a 与 b 间距为 0 时,再施加刺激,两个电极处同时发生电位改变,电表指针偏转一次,C 错误;若在箭头处施加刺激,膜外局部电流的方向为未兴奋部位→兴奋部位,因此兴奋在神经纤维上传导的方向与膜外局部电流方向相反,D 正确。

4. CD



攻略上分

本题中甲、乙两电表的电极均接在神经纤维的膜外侧,在进行刺激后,甲和乙均会发生两次方向不同的偏转。

【解析】静息时神经细胞开放 K^+ 通道,使 K^+ 外流,此时神经纤维 Na^+ 的跨膜转运主要为通过钠—钾泵进行的主动运输,A 错误;分析题图 2,刺激强度小于 b 时曲线对应的纵坐标具有相应的数值,因此电表具有相应的偏转,④⑤处有电位变化,B 错误;坐骨神经由多种神经纤维组成,不同神经纤维的兴奋性和传导速率有差异,多根神经纤维同步兴奋时,其动作



电位幅值(即大小变化幅度)可以叠加,刺激强度从 a 增强到 b ,题图 2 两曲线均有所上升,说明兴奋的神经纤维数量增加,C 正确;动作电位峰值与膜外 Na^+ 浓度有关,如增加坐骨神经膜外 Na^+ 浓度,动作电位的峰值增大,则曲线 1、2 将上移,D 正确。

猜你想问 为什么单根神经纤维的动作电位存在“全或无”现象?

未达到阈电位时,少量 Na^+ 通道打开, Na^+ 内流叠加产生局部反应(局部兴奋),很快被 K^+ 外流所抵消,不能产生动作电位。外来刺激大于阈电位时 Na^+ 通道大量开放,并且其开放数量足以引起 Na^+ 内流再生性循环出现,则整个动作电位上升的幅度只决定于原来静息电位的值和膜两侧 Na^+ 浓度差,即“全或无”机制。

5. D

攻略上分 电表 A_1 、 A_2 的电极均接在神经纤维的膜外侧,且 $ab=bc$,则刺激 b 点, A_1 不会偏转, A_2 会偏转两次;电表 A_2 的两个电极分别置于两个相邻的神经元上,则刺激 f 点, A_1 不会偏转, A_2 只会偏转一次。

【解析】刺激 b 点时,兴奋同时到达 a 处和 c 处,因此 A_1 不偏转;当兴奋向右传递时,先到达 d 处,后到达 e 处,因此 A_2 偏转两次;刺激 f 点时,兴奋能沿神经纤维传导到 e 处,但不能传递到 a 、 c 和 d 处,因此 A_1 不偏转, A_2 偏转一次,D 符合题意。

6. A 【解析】刺激位点 4,若微电流计指针偏转 2 次,说明局部电流可以通过神经中枢的突触传递到 A,则 A 为传出神经元,A 错误,B 正确;刺激位点 1,若微电流计指针偏转 2 次,说明局部电流可以通过神经中枢的突触传递到 B,则 A 为传入神经元,C 正确;刺激位点 1,若微电流计指针偏转 1 次,说明局部电流不能通过神经中枢的突触传递到 B,则 A 为传出神经元,D 正确。

猜你想问 为什么传入神经和传出神经的反应不同?

因为突触的存在,兴奋在突触处只能单向传递,所以若刺激段为传入神经,则兴奋可以经过神经中枢传到传出神经再传到效应器,若刺激段为传出神经,则兴奋不能经过神经中枢从传出神经传到传入神经。

7. D 【解析】突触延搁是因为神经递质在突触间隙扩散至突触后膜需要一定的时间,不是自由扩散,A 错误;刺激 a 点,兴奋首先到达左侧电表左侧接头,而刺激 b 点兴奋首先到达的是左侧电表右侧的接头,因此两次刺激引起电表的偏转情况是不同的,B 错误;刺激 d 点,由于神经递质只能从突触前膜



释放到突触后膜,靠近 d 点的电表偏转一次,远离 d 点的电表指针不偏转,C 错误;刺激 d 点,神经细胞感受刺激, Na^+ 内流,产生动作电位,细胞由相对静止状态变为显著活跃状态,D 正确。

8. (1) C 电表 I 指针不发生偏转而电表 II 指针发生偏转, D 点所在的肌肉收缩

(2) 电表指针向右偏转 电表指针向左偏转的幅度增大



攻略上分

本实验的目的是验证兴奋在神经纤维上双向传导、在反射弧上单向传递,因此可用电刺激传入神经和传出神经,观察肌肉收缩情况和电表指针偏转情况进行分析。

【解析】(1) 若要验证兴奋在神经纤维上双向传导、在反射弧上单向传递,可先刺激 A 点,兴奋可以传到肌肉,所以电表 I、II 都发生偏转, D 点所在的肌肉收缩;再刺激 C 点,兴奋可以传到肌肉和电表 II 的两端,但是不能通过突触传到传入神经,即不能传到电表 I,因此 D 点所在的肌肉收缩,电表 II 指针发生偏转,而电表 I 指针不发生偏转。

(2) 根据题意分析,该实验的目的是探究由大脑皮层发出的 N 处的神经释放的神经递质的类型,先按题图所示方式连接电表 III,此时电表指针向左偏转;刺激 N 点,若 N 处神经释放的是兴奋性神经递质,则会发生 Na^+ 内流产生动作电位,电表指针向右偏转;若 N 处神经释放的是抑制性神经递质,会导致 Cl^- 的内流,使静息电位绝对值增大,电表指针向左偏转幅度增大。

专题上分二

兴奋传递过程中细胞膜电位变化情况分析

1. C 【解析】1 阶段是静息电位状态,虽然整体上电位保持稳定,但细胞膜内外仍有离子进出,只是通过钠—钾泵和 K^+ 通道维持了电位的稳定,A 错误;4 阶段是复极化阶段,主要是由于 K^+ 通过离子通道大量外流造成的,这个过程需要离子通道,但不需要消耗能量,B 错误;若组织液换成 Na^+ 浓度更高的海水,神经细胞膜内外 Na^+ 的浓度差增大,导致去极化时 Na^+ 内流更多,膜电位变化更大,Y 值增大,C 正确;若组织液换成 K^+ 浓度更高的液体,膜内外 K^+ 浓度差减小,导致静息电位绝对值减小,X 值增大而不是减小,D 错误。

方法总结

细胞外 K^+ 和 Na^+ 浓度变化对电位的影响

(1) 细胞外 Na^+ 浓度变化影响动作电位峰值的大小,二者呈正相关;不影响静息电位。

(2) 细胞外 K^+ 浓度变化影响静息电位的绝对值大小,二者呈负相关。

2. A 【解析】 t_1 时刻的甲刺激可以引起 Na^+ 通道打开,产生局部电位,但其属于一种阈下的低强度刺激,A 正确;静息时,神经纤维膜对 K^+ 通透性较大, K^+ 外流产生静息电位,适当提高细胞内 K^+ 浓度会增加 K^+ 外流,使测得的静息电位数值变小,绝对值变大,B 错误;由题图可知, t_1 、 t_2 两次强度相同的甲刺激由于相隔时间较长无法累加, t_2 、 t_3 两次强度相同的甲刺激由于相隔时间较短可以累加并引起神经纤维产生动作电位,C 错误; $t_4 \sim t_5$ 时间段是静息电位恢复的过程,此时主要是 K^+ 外流, K^+ 外流的方式是协助扩散,不消耗 ATP,D 错误。

3. B



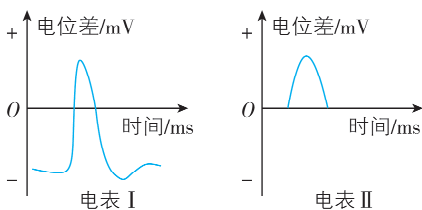
攻略上分

动作电位的峰值越大,说明细胞膜内外 Na^+ 浓度差越大,由题图中的曲线峰值大小为①>②>③可知,三种盐溶液中, Na^+ 浓度大小也如此。

【解析】由攻略上分可知,盐溶液中 Na^+ 的浓度大小应为①>②>③,A 错误;题图中 ab 段表示产生动作电位的过程,该过程中 Na^+ 通过协助扩散的方式内流,但结合坐标轴刻度可知 a 点膜电位小于 0,可见膜两侧电位仍表现为外正内负,B 正确,C 错误;动作电位的峰值与细胞膜内外 Na^+ 浓度差有关,不会因刺激强度的增加而增大,D 错误。

4. (1) 外负内正 增大

(2) 负



(3) 吗啡通过激活突触前膜上的相关受体,引起一系列反应,使神经递质(或致痛物质)释放减少,最终减弱或阻滞痛觉信号的传递,产生镇痛作用

【解析】(1) 神经细胞处于兴奋状态时, Na^+ 内流,细胞膜内外的电荷分布是外负内正。电表 I 两电极位于神经纤维膜的内外侧,兴奋时, Na^+ 通过 Na^+ 通道蛋白顺浓度梯度由细胞外流向细胞内,若升高细胞外 Na^+ 浓度,则 Na^+ 内流速度加快,则电表 I 的指针偏转幅度增大。

(2) 若规定静息时细胞膜外的电位为 0 电位,因静息时细胞膜内外的电位表现为外正内负,则静息时细胞膜内的电位为负电位。由于兴奋在离体神经纤维上双向传导、在神经元之间单向传递,所以刺激 P 点,兴奋只能传到 Q 点和 R 点,不能传到 S 点,电表 I 的电极分别在 Q 细胞膜内外侧,未受刺激时,记录的是静息电位,当局部电流传递到 Q 点时,Q 点细胞膜兴奋变为动作电位,当局部电流传过 Q 点,Q 点恢复静息电



位,因此电表 I 记录到的电位变化应该是静息电位→产生动作电位→恢复静息电位,电位变化图如答案所示。电表 II 的两极均接在膜外,未受刺激时,记录的是 0 电位,当局部电流传递到 R 点时,R 点细胞膜兴奋变为动作电位,S 点处于静息电位,此时电表 II 两极存在电位差,指针偏转,记录的是动作电位,当局部电流传过 R 点,R 点恢复静息电位,与 S 点没有电位差,电表 II 记录的是 0 电位,因此电表 II 记录到的电位变化应该是 0 电位→动作电位→0 电位,电位变化图如答案所示。

(3)由题图中 X 的作用机制可知,吗啡可能与突触前膜上的相关受体结合,引起一系列反应,阻断神经递质等物质的释放,从而阻断或抑制神经递质与突触后膜上的受体结合,最终减弱或阻滞痛觉信号的传递,产生镇痛作用。

- 5. B 【解析】**如果该药物能分解突触前膜释放的神经递质,则突触间隙中神经递质的量会改变,A 不符合题意;止痛药与突触后膜上的受体结合后,阻碍了神经递质与突触后膜上的受体结合,从而达到阻断神经冲动传导的目的,B 符合题意;如果抑制突触前膜神经递质的释放,则突触间隙中神经递质的量会改变,C 不符合题意;抑制突触小体中神经递质的合成,则突触间隙中神经递质的量会改变,D 不符合题意。

6. AC



攻略上分

有机磷农药能阻止神经递质分解,因此能保持兴奋性神经递质持续作用,使突触后膜持续兴奋;而蝎毒可抑制动作电位产生,能阻止突触后膜产生兴奋。

【解析】有机磷农药不影响神经递质的释放,在 a 处给予刺激,b 处(突触前膜)释放神经递质,有机磷农药能使分解神经递质的酶活性受抑制,则神经递质不被分解或分解减慢,持续作用于 c 处(突触后膜),可能会使 c 处持续兴奋,c 处的动作电位持续时间延长,A 符合题意,B 不符合题意;蝎毒能破坏膜上的钠离子通道,导致动作电位无法形成,在 a 处给予刺激,无法形成动作电位,突触前神经元不会产生神经冲动,b 处没有电信号的作用,不释放神经递质,突触后膜(c 处)也不会产生动作电位,C 符合题意,D 不符合题意。

7. D



题图解读

分析题图可知,阿片类药物的主要成分与 MOPR 结合会抑制 cAMP 的生成,进而抑制神经递质 P 的释放,从而缓解疼痛。若突触小体的 cAMP 浓度升高,则释放的神经递质 P 增多,痛感增强。

【解析】胞吐的意义在于保证短时间内释放大量神经递质,A 正确;神经递质 P 与受体结合会改变突触后膜的电位,使其由静息电位变为动作电位,B 正确;由题图解读可知,

MOPR 敏感程度下降,不利于药物发挥镇痛作用,C 正确;若突触小体的 cAMP 浓度升高,cAMP 会促进神经递质的分泌,进而增加痛感,D 错误。

8. (1) ② 在抑制胞外 ATP 降解成腺苷的酶活性和敲除突触后膜表达的腺苷转运蛋白的基础上,给予突触前膜适宜的电刺激,定量测量胞外腺苷水平是否显著上升

(2) 咖啡因与腺苷竞争性地结合腺苷受体 机体对咖啡因的敏感性不强;长期饮用咖啡,机体对咖啡因的耐受性增加

【解析】(1) 根据题意,胞外腺苷可来源于:①胞外 ATP 的降解;②突触后膜上的腺苷转运蛋白转运。抑制胞外 ATP 降解成腺苷的酶活性,对胞外腺苷的释放没有明显的影响,说明来源①对胞外腺苷水平影响不大;敲除突触后膜表达的腺苷转运蛋白,大部分腺苷的释放被阻断,说明当神经元被激活时,胞外腺苷水平的上升主要依赖于来源②。根据题意,实验目的是探究突触前膜是否也能够释放腺苷到胞外,结合以上研究,要达到实验目的,需要先抑制以上胞外腺苷的来源,即抑制来源①和②,对突触前膜给予一定强度的电刺激,测量胞外腺苷的水平,因此可在抑制胞外 ATP 降解成腺苷的酶活性和敲除突触后膜表达的腺苷转运蛋白的基础上,给予突触前膜适宜的电刺激,定量测量胞外腺苷水平是否显著上升。

(2) 由题干可知,腺苷与突触前膜受体结合可以减少神经递质释放,抑制突触后膜兴奋,因此咖啡因与腺苷竞争性地结合突触前膜的腺苷受体,从而阻断了腺苷信号通路,使突触后膜容易兴奋。长期大量饮用咖啡,可能导致突触前膜腺苷受体减少,机体对咖啡因的耐受性增加,从而无法阻断腺苷信号通路,突触后膜兴奋受抑制,或者机体对咖啡因的敏感性不强,因此仍感觉较困。

第 4 节 神经系统的分级调节



对点上分

1. C 【解析】大脑皮层上有语言、听觉、视觉、运动等高级中枢,小脑有维持身体平衡的中枢,脑干有许多重要的生命活动中枢,如调节呼吸、心脏功能的基本活动中枢,脊髓是调节躯体运动的低级中枢,因此篮球运动中躯体的运动受大脑皮层、小脑、脑干以及脊髓等的共同调控,这样机体的运动在大脑皮层及其他中枢的分级调节下,就能变得更加有条不紊和精准,A 正确;分析题图可知,小脑和脑干能控制脊髓,同时也受大脑皮层的控制,B 正确;分析题图可知,大脑皮层发出的指令可以直接到达脊髓等低级中枢,C 错误;大脑皮层是最高级中枢,脊髓是低级中枢,大脑皮层可通过小脑和脑干与脊髓相连,因此小脑和脑干可连接低级中枢和高级中枢,D 正确。



- 2. A 【解析】**躯体各部分的运动机能在皮层的第一运动区(中央前回)内都有它的代表区,而且皮层代表区的位置与躯体各部分的关系是倒置的,控制头部器官(如耳)运动的区域位于中央前回的下部,一侧大脑皮层中央前回顶部受损,会使对侧下肢的运动功能出现障碍,A 正确,B 错误;头面部肌肉的代表区,在大脑皮层第一运动区呈正立排列,即眼部在上、口部在下,C 错误;大脑皮层运动代表区的范围的大小与躯体对应部位的大小无关,而与躯体运动的精细程度有关,分辨精细的部位如手,在运动区所占的面积比脚的大,D 错误。

方法总结 大脑皮层中央前回与身体各部位之间的关系

头顶控下肢,头下控五官。

- 3. A 【解析】**根据题意,巴宾斯基征阳性是一种病理性反射,而反射的结构基础是反射弧,所以巴宾斯基征阴性和阳性都具有完整的反射弧,A 错误;巴宾斯基征是一种非条件反射,其初级控制中枢在脊髓,但受大脑皮层的调控,B 正确;虽然反射的初级控制中枢在脊髓,但在正常情况下其受大脑皮层的控制,这体现了神经系统分级调节的特点,C 正确;巴宾斯基征阳性的成年患者可能是大脑皮层相关区域受损,不能正常对脊髓中的控制中枢作出调控,D 正确。
- 4. B 【解析】**大脑皮层产生尿意的兴奋传递途径是牵张感受器产生的兴奋沿④传入神经→脊髓,脊髓再通过②传到大脑皮层,由大脑皮层产生尿意,A 正确。排尿反射既受高级中枢调控,也受低级中枢控制,某人的①②受损,脊髓失去了高级中枢的调控,使人体不能有意识地排尿,但在低级神经中枢(脊髓)的控制下,仍可以完成排尿反射,B 错误。交感神经兴奋,不会导致膀胱缩小;副交感神经兴奋,导致膀胱缩小,C 正确。成年人能根据环境情况适时排尿,其中存在人意识的参与,体现了大脑皮层对排尿反射的控制,即体现了神经系统的分级调节,D 正确。
- 5. CD 【解析】**听到熟悉的歌声进行跟唱不是与生俱来的,需经过学习的过程,因此听到熟悉的歌声进行跟唱属于神经调节中的条件反射,A 正确;唱歌时,大脑皮层控制脑干呼吸中枢,进而调控脊髓呼吸中枢直接支配参与呼吸运动的呼吸肌,唱出有节奏的歌,体现了神经系统的分级调节,B 正确;主动调节自己呼吸频率的过程,受大脑皮层支配,交感神经属于自主神经,其活动不受意识支配,C 错误;分析题意可知,只有脑干呼吸中枢具有自主节律性,而脊髓呼吸中枢直接支配参与呼吸运动的呼吸肌,故若仅有脑干功能正常而脊髓受损,也无法完成自主节律性的呼吸运动,D 错误。



能力上分

1. B



题图解读

沿题图中的箭头指示方向分析可知,背根属于传入神经,腹根属于传出神经。

【解析】由题图解读可知,A 错误;大脑皮层是许多低级神经中枢活动的高级调控中枢,自主神经系统并不完全自主,B 正确;当尿液充盈使膀胱扩张时,膀胱壁内的牵张感受器产生的兴奋传至大脑皮层产生“尿意”,C 错误;排尿中枢位于脊髓,但受到高级中枢大脑皮层的控制,正常人在没有合适的时机或场所时能够憋尿,是因为排尿中枢受大脑皮层的控制,D 错误。

2. D 【解析】实验动物躯体失去与大脑的联系后,有些反射可恢复,可恢复的反射的神经中枢位于脊髓,A 正确;由题意可知,脊休克后伸肌反射与正常时相比减弱,说明正常情况下,大脑中高级神经中枢的参与可加强伸肌反射,切断脊髓后,这种加强作用消失,B 正确;脊髓控制的躯体运动受大脑中高级中枢的调控,因此,第一次切断脊髓会产生脊休克,说明正常情况下大脑对躯体运动的控制起主导作用,C 正确;断离过的脊髓失去了大脑的调控,脊休克恢复后再次水平切断脊髓,将不会再次出现脊休克,D 错误。

3. D



题图解读

A 区域植入的电极可刺激大脑皮层的感觉中枢产生“触觉”,患者机械手臂上的触觉传感器接收刺激后,将信息直接传递到 B 区域,信号输出设备②与动力装置③相当于反射弧中的传出神经与效应器。

【解析】缩手反射的神经中枢在脊髓,高位截瘫患者有缩手反射,但其低级神经中枢失去了大脑皮层的控制,不能随意运动,A 错误;据题图可知,机械手臂上的触觉传感器接受刺激后可将信息传递给大脑,通过 A 区域植入的电极刺激位于大脑皮层的感觉中枢形成“触觉”,B 错误;反射的完成需要经过完整的反射弧,A 区域植入的电极可刺激大脑皮层的感觉中枢产生“触觉”,但未经过完整反射弧,不属于反射活动,C 错误;此研究可以绕过低级神经中枢,直接通过高级神经中枢支配机械臂活动,对于治疗题述类疾病有一定的意义,D 正确。

4. (1) 传入神经 盆神经和阴部神经末梢及其支配的直肠和肛门(内外)括约肌 结肠中无排便反射的压力感受器
(2) 大脑皮层 低级神经中枢受高级神经中枢的控制(或高级神经中枢可以控制低级神经中枢的活动) 能产生便意,但不能自主控制排便



(3) 副交感神经活动占优势,促进肠胃蠕动,从而促进排便

【解析】(1)据题图分析可知,腹下神经属于该反射弧的传入神经,排便反射弧的效应器由盆神经和阴部神经末梢及其支配的直肠和肛门(内外)括约肌组成,由于结肠中无排便反射的压力感受器,所以结肠中粪便积累不能发生排便反射。

(2)便意通常在大脑皮层中产生,神经系统存在分级调节,过程 a 体现了脊髓中的低级中枢受大脑皮层中的高级中枢控制,若某人的过程 a 受到损伤,则会出现的现象是能产生便意,但不能自主控制排便。

(3)安静状态下,自主神经系统促进排便的具体过程为副交感神经活动占优势,促进肠胃蠕动,从而促进排便。

第 5 节 人脑的高级功能



对点上分

1. A 【解析】大脑皮层对肢体运动的支配具有交叉性,右侧肢体偏瘫是由于大脑左半球受损,而大多数人的语言中枢位于大脑左半球,所以右侧肢体偏瘫的患者常常伴有失语症,A 正确。若患者可以看懂文字,能理解别人说的话,但是不能用语言表达思想,则可能为运动性失语症;若患者能说话,也能听到别人说话,但是听不懂别人说话的内容,则可能为听觉性失语症,B 错误。健康人大脑皮层的语言中枢,其各功能分区并不是独立存在的,而是相互联系、协同完成语言活动,C 错误。语言功能是人脑特有的高级功能,是区别于其他动物的显著特征之一,动物发出的不同声响不属于语言,D 错误。

2. B 【解析】患者看不懂文字,可能是视觉性语言中枢有病变,A 正确;听力与言语障碍者观看别人的舞蹈动作进行学习,而不是看文字,言语区 V 区不参与该活动,B 错误;学生在听课、观看课件和记笔记的过程中,主要使用的相关言语区有 H、V、W 区,C 正确;言语区的 W 区和 S 区接近躯体的运动中枢,且二者控制的语言表达方式都与运动有关,推测它们可能是由运动中枢演化而来,D 正确。

3. AB 【解析】学习和记忆不是由单一脑区控制的,而是由多个脑区和神经通路参与调控的,A 错误;神经递质发挥作用后会被迅速降解或被突触前膜回收,这是为了防止突触后膜持续性兴奋或抑制,保证神经调节的准确性,B 错误;从题图中可以看出 AMPA 受体的内化会使突触后膜上的 AMPA 受体数量减少,可能会影响兴奋在突触间的传递,最终可能引起长时记忆的遗忘,C 正确;短时记忆主要与神经元的活动及神经元之间即时的信息交流有关,尤其是与大脑皮层下一个形状像海马的脑区有关,第一级记忆被反复强化、运用,可以转化为第二级记忆,相当于长时记忆,D 正确。

**易错警示**

学习和记忆不是由单一脑区控制的,而是由多个脑区和神经通路参与调控。

4. B 【解析】抑郁通常是短期的,可以通过自我调适、身边人支持和心理咨询好转,当抑郁持续下去而得不到缓解时可能会形成抑郁症,A 正确;5-HT 被 5-HT 转运载体识别并转运回收的过程,不会引起突触前膜产生兴奋,B 错误;5-HT 的合成、释放或再摄取异常,可能会导致 5-HT 水平较低,从而引起抑郁症,C 正确;MAOID(单胺氧化酶抑制剂)通过抑制单胺氧化酶的活性,抑制 5-HT 被降解,增加了突触间隙中的 5-HT 含量,增强突触后膜的兴奋程度,可用作抗抑郁药物,D 正确。

素养上分

1. A

**实验分析**

本实验的自变量为心脏有无副交感神经支配,A 心脏有副交感神经支配,B 心脏没有副交感神经支配,由刺激该神经前后 A 心脏的变化可知,该副交感神经的作用为使心跳减慢;再从 A 心脏的营养液中取一些液体注入 B 心脏的营养液中,B 心脏跳动也减慢,说明 A 心脏营养液中的某种物质能使心跳减慢。

【解析】人在剧烈运动时,交感神经的活动占优势,A 错误;该实验的自变量是两个蛙的心脏是否有某副交感神经支配,心脏的大小、活性等无关变量应尽量保持相同且适宜,B 正确;刺激 A 心脏的副交感神经,从 A 心脏的营养液中取一些液体注入 B 心脏的营养液中,B 心脏跳动变慢,说明 A 心脏的副交感神经可能产生了一种能使心脏跳动减慢的化学物质,C 正确;该实验剔除了 B 心脏的副交感神经,因此可排除该神经对 B 心脏的作用,D 正确。

2. BCD 【解析】反射的完成需要经过完整的反射弧,由 ENS 独立调节胃肠道的运动和分泌活动的过程没有神经中枢的参与,即没有经过完整的反射弧,不能称为反射,A 正确;自主神经对胃肠道的 ENS 的调节机制没有高级中枢对低级中枢的调控,不属于分级调节,B 错误;副交感神经兴奋,会引起胃肠的蠕动和消化液的分泌活动增强,C 错误;自主神经系统属于支配内脏活动的传出神经,但并非完全自主,自主神经的活动可以受到大脑皮层的调控,D 错误。

3. C

**题图解读**

题图中,P 物质和受体结合,导致 B 神经元兴奋,从而在大脑皮层产生痛觉,而内啡肽与阿片受体结合后,促进 A 神经元 K^+ 外流,从而抑制 A 神经元兴奋。

【解析】位于突触小泡内的 P 物质和内啡肽均以胞吐的方式



从突触前膜释放,A 错误;P 物质作用于 P 物质受体后引发 B 神经元产生神经冲动并传导至大脑皮层痛觉中枢,B 错误;内啡肽与阿片受体结合,促进 A 神经元 K^+ 外流,产生抑制兴奋性效应,抑制 P 物质的释放,B 神经元难以产生兴奋,从而阻止痛觉产生,C 正确;根据吗啡是一种阿片类毒品,是一种镇痛药可知,吗啡可与内啡肽竞争阿片受体(与 A 神经元上的阿片受体结合),吗啡成瘾是由于长期使用吗啡后,体内内啡肽的分泌量减少,一旦突然停止使用,会使 P 物质的释放量增加,导致痛觉更强烈,D 错误。

4. A 【解析】由题可知,规律且适量的运动会增加神经元间的联系,有利于学习记忆,有利于新突触的建立,A 正确;学习和记忆与脑内神经递质的作用以及某些蛋白质的合成有关,B 错误;短期记忆主要与神经元的活动及神经元之间的联系有关,尤其与海马区有关,长时记忆可能与突触形态及功能的改变以及新突触的建立有关,故适量的有氧运动能够促进实验动物学习记忆,但不一定形成长期记忆,C 错误;语言功能是人脑特有的高级功能,某些动物的脑也有学习和记忆功能,D 错误。

第 2 章 全章上分

1. C 【解析】大脑皮层 H 区是听觉性语言中枢,此区发生障碍,不能听懂话,比赛过程中,运动员在听到裁判叫停后停止奔跑,需要大脑皮层的 H 区参与,A 正确;大脑皮层是调节机体运动的最高级中枢,可通过对脊髓中低级神经中枢的调控来控制躯体的运动,运动员在奔跑过程中有意识地控制速度,与大脑皮层对低级中枢的调控有关,B 正确;完整的反射弧是完成反射的基本条件,兴奋传到大脑皮层产生感觉的过程没有经过完整的反射弧,不属于反射,C 错误;守门员经长期训练能够完成守门动作,属于长时记忆的形成,长时记忆可能与突触形态及功能的改变以及新突触的建立有关,D 正确。
2. C 【解析】c 含有神经节,为传入神经,交感神经和副交感神经是传出神经,A 错误;痛觉的形成部位是大脑皮层,B 错误;皮肤或内脏产生的兴奋都可以传到 b,牵涉痛的形成过程中,内脏产生的兴奋传至 b,皮肤被误认为是“感受器”,神经元 a 并没有产生兴奋,C 正确;痛觉的产生未经过完整的反射弧,不属于反射,D 错误。
3. D 【解析】人体产生痛觉的场所确实是大脑皮层,特别是大脑皮层的痛觉中枢,但无痛症患者并不一定是大脑皮层痛觉中枢受损,也可能是由于痛感的传导在之前的某个环节(如



感受器、传入神经等)受到阻滞,导致痛觉信号无法到达大脑皮层,A 错误;调节水盐代谢的中枢在下丘脑,不在脑干,B 错误;自主神经系统由交感神经和副交感神经两部分组成,交感神经和副交感神经是传出神经,C 错误;痛觉是一种重要的保护机制,它能够帮助我们感知并避开有害刺激,无痛症患者由于丧失了痛觉,因此无法对有害刺激产生警觉,也无法对疼痛作出正常反应以避开危险,D 正确。

4. B 【解析】该实验为研究记忆形成的机制提供了方向,有助于我们对动物记忆的形成机制进行研究,A 不符合题意;本实验对照组的海蜗牛需要注射没有被电击的海蜗牛腹部神经元的 RNA,以排除 RNA 本身对实验的影响,B 符合题意;特定的 RNA 可以使海蜗牛“获得记忆”,但不能说明 RNA 直接决定了动物记忆的形成,C 不符合题意;研究者提取被电击海蜗牛腹部神经元的 RNA 并将其注射到没有受过电击的海蜗牛颈部,发现后者也“学会”了防御,而对照组则没有此现象,说明特定的 RNA 可以使海蜗牛“获得记忆”,D 不符合题意。

猜你想问 为什么实验中需要提取和注射 RNA?

学习和记忆涉及脑内神经递质的作用和某些种类蛋白质的合成,而基因选择性表达蛋白质之前需先转录出特定的 RNA,因此可通过提取和注射 RNA 来表达相应蛋白质。

5. B 【解析】由题图乙中①处处于超极化状态,可知②处处于恢复静息电位的过程,膜电位将变为外正内负,A 错误。要证明某药物只能阻断神经冲动在突触部位的传递而不能阻断神经冲动在神经纤维上的传导,则刺激点应为 A 点,放药点应分别为 B、C 点。若把药物放在 B 点,刺激 A 点,M、N 均发生偏转;若把药物放在 C 点,刺激 A 点,M 发生偏转,N 不发生偏转,即可证明药物的作用,B 正确。题图甲中神经元能构成多个循环路径,刺激 A 处,若 N 的指针偏转,说明 A 处产生的兴奋能向下一个神经元传递,经过循环路径,兴奋可能会多次传导,导致 N 的指针发生多次偏转,C 错误。刺激题图甲中 A 处,观察到 M、N 的指针均发生偏转,再刺激 B 处,观察到 N 的指针发生偏转,而 M 的指针未发生偏转,则可证明兴奋在神经元之间的传递是单向的,D 错误。
6. D 【解析】若刺激 3 时,只有电流计 a 发生变化,1、2 均无反应,说明兴奋不能传到 4,因此,1 可能为效应器且受损,也可能为感受器而神经中枢受损,A 错误;若刺激 3 时,电流计 a、b 均发生变化,说明兴奋能从 3 传到 4,因此 1 为感受器,且神经中枢未受损,2 无反应原因可能是效应器或电流计 b 左侧



传出神经受损,B 错误;若刺激 4 时,只有电流计 b 发生变化,1、2 均无反应,说明兴奋不能从 4 传到 3,则 2 可能为效应器且受损,也可能为感受器而神经中枢受损,C 错误;若刺激 4 时,电流计 a、b 均发生变化,说明兴奋能从 4 传到 3,因此 4 位于传入神经,2 为感受器,效应器(1)没有反应,可能是电流计 a 左侧的传出神经受损,D 正确。

7. B 【解析】题图乙曲线中①点表示兴奋由 c 向右传到 a 点时形成动作电位,且达到峰值,对应题图丙曲线中的③点,A 错误;题图丙曲线上升段由膜外 Na^+ 内流引起,②点时曲线斜率比④点时大,所以②点膜外 Na^+ 内流速率比④点大,B 正确;据题图可知,题图乙中的 t_4 时刻,a、b 两点的电位差为 0,说明此时 b 点已恢复静息电位,即兴奋已经传过 b 处,C 错误;未受刺激时,电表 1 的 a、b 两极均置于膜外,不能测出静息时的电位差,D 错误。

8. D 【解析】EPSP 为局部电位,是神经细胞某一位置膜内外的电位差,所以检测 EPSP 时,电表的两电极应分别置于神经元膜内、外两侧,A 正确;缩手反射时,兴奋是单向传递的,即不同神经元之间从突触前膜传递给突触后膜,同一个神经元内从胞体传导至轴突,所以电信号可从Ⅱ处传导至Ⅲ处,B 正确;动作电位是 Na^+ 顺浓度梯度内流进入神经细胞形成的,适当增加组织液中 Na^+ 浓度,细胞内外 Na^+ 浓度差增大,受到刺激时 Na^+ 内流进入神经细胞内的量增加,因此会导致动作电位(AP)的峰值增大,C 正确;产生一次 AP 的过程中, Na^+ 内流形成动作电位, K^+ 外流恢复静息电位,即Ⅲ处 Na^+ 通道的通透性先增大形成动作电位,然后 K^+ 通道的通透性增大恢复静息电位,D 错误。

9. D



题图解读

由题图可知,郎飞结处轴突裸露,此处膜的通透性比有髓鞘处膜的通透性大,离子很容易通过,因而当一个郎飞结兴奋时,这一区域出现钠离子内流,局部电流只能沿轴突内部流动,直至下一个未兴奋的郎飞结处才穿出。在局部电流的刺激下,兴奋就以跳跃的方式从一个郎飞结传至下一个郎飞结而不断向前传导。

【解析】题图中刺激部位是 B 处,由 C、D 两处可知,C 处钠离子内流产生动作电位,D 处还未兴奋,A 处离子流动状态与 D 处类似,还处于未兴奋状态,即 C 处比 A 处先兴奋,且髓鞘长度为 1~2 mm 不等,故 AB 段长于 BC 段,A 正确;神经纤维 D 处表现为 K^+ 外流,故此处膜电位为外正内负,B 正确;B 处因受到刺激导致 Na^+ 内流产生动作电位,膜电位表现为外负内正,邻近的 A 处(未兴奋部位)仍然是内负外正,在兴奋部位



和未兴奋部位之间由于电位差的存在而发生电荷移动,这样就形成了局部电流,这种局部电流又刺激相近的未兴奋部位发生同样的电位变化,如此进行下去,使兴奋得以传导,C 正确;郎飞结的存在可使兴奋在相邻郎飞结之间以跳跃的方式传导,这种方式加快了有髓神经纤维传导神经冲动的速度,D 错误。

10. D



题图解读

兴奋在神经纤维上的传导形式是电信号,特点是速度快;兴奋在神经元之间的传递依赖于神经递质,所以速度慢。题图乙中①是突触后膜,②是突触间隙,③是突触小泡,内含神经递质。

【解析】刺激 C 处,兴奋由 C→D 要经过突触结构,速度较慢, C→A 是同一神经纤维上的传导,速度较快,故 A 处比 D 处要先检测到膜电位变化,A 错误;刺激 D 点,由于兴奋在神经元间的传递是单向的,不能由 D→B, B 处不能检测到膜电位变化,B 错误;突触由突触前膜、突触间隙、突触后膜构成,①为突触后膜,②为突触间隙,③为突触小泡,C 错误;题图乙中的①为突触后膜,可以是神经元细胞膜的一部分,也可以是肌肉细胞膜或某些腺体细胞膜的一部分,D 正确。

11. A 【解析】对题图中“正常”与“习惯化”进行比较,可推知:

①出现习惯化前后,弱刺激均会引起感觉神经元兴奋,所产生的电位变化基本相同;②兴奋会引起感觉神经元轴突末梢处 Ca^{2+} 内流,但产生习惯化后 Ca^{2+} 内流的量明显减少, Ca^{2+} 内流量减少使突触前膜释放的神经递质减少,突触后神经元的兴奋性减弱或消失,从而出现“习惯化”,A 错误,B、C 正确。强刺激相对于弱刺激,能使感觉神经元兴奋程度提高,且刺激对象没有变,缩腮反射的反射弧结构也是完整的,即在海兔水管的皮肤处给予一次强刺激,海兔也会发生缩腮反射,D 正确。

12. D 【解析】苦味分子引起苦觉产生的过程未经过完整的反射弧,不属于反射,A 错误;

如果摄入苦味物质,在 GCbt 产生苦的感觉,从题图中可知,苦觉会正反馈作用于脑干中苦味神经元而感觉更苦,同时抑制脑干中甜味神经元,因此“苦尽”才能“甘来”,B 错误;据题图中的信息解释“甜不压苦”的生物学机制:感觉在大脑皮层产生,当摄入甜味物质时,能在 CeA 产生甜的感觉,但该信息不能传至苦味中枢 GCbt,所以“甜不压苦”,C 错误;由题图可知,大脑皮层的 GCbt 产生苦的感觉,会正反馈作用于脑干中苦味神经元而感觉更苦,同时抑制脑干中甜味神经元,所以该实例说明脑干中的神经中枢可以受到大脑皮层的调控,D 正确。

13. A



题图解读

LHb 神经元胞体表面存在 NMDAR 和 T 型钙通道,正常状态下二者均处于关闭状态,细胞表现为单个放电;当受到压力、消极等刺激后,NMDAR 和 T 型钙通道被激活,钙离子内流,细胞内钙离子增多,细胞表现为簇状放电,输出增强,对下游的奖赏脑区过度抑制进而引起抑郁。

【解析】由题图可知,抑郁症患者的 LHb 神经元的放电频率比正常人快,A 错误。由题图解读可知,B 正确。氯胺酮是一种抗抑郁的药物,由题图可知,氯胺酮可以抑制 NMDAR 和 T 型钙通道,降低了细胞膜对 Ca^{2+} 的通透性, Ca^{2+} 进入细胞减少,使 LHb 神经元的兴奋性减弱,表现为单个放电,对下游奖赏脑区产生的抑制减弱,恢复正常;若长期服用氯胺酮,其抗抑郁效果可能会下降,原因可能是长期服用氯胺酮,会使 NMDAR 和 T 型钙通道对氯胺酮的敏感性降低,导致细胞膜对 Ca^{2+} 的通透性增大,C、D 正确。

14. (1) 神经中枢 $S \rightarrow \text{①} \rightarrow P \rightarrow \text{②} \rightarrow M$ 分级

(2) 由内负外正变为内正外负 Na^+ 内流

(3) ③④⑤ 电信号→化学信号→电信号 单 神经递质只能由突触前膜释放,作用于突触后膜

(4) 组织液 突触小泡 消耗

【解析】(1)题图 1 中,S 代表小腿上的感受器,M 代表神经末梢及其支配的小腿肌肉,则 P 称为神经中枢,它们参与组成的反射弧可表示为 $S \rightarrow \text{①} \rightarrow P \rightarrow \text{②} \rightarrow M$ 。大脑皮层对低级神经中枢的活动有控制作用,体现了中枢神经系统的分级调节。

(2)题图 1 中①点未受刺激时为静息电位,表现为外正内负,刺激①点,则①点的膜电位变为动作电位,电位变为内正外负,该变化的发生主要与 Na^+ 内流有关。

(3)组成突触的结构包括突触前膜、突触间隙和突触后膜,即题图 2 中③④⑤;在突触处信号转化过程为电信号→化学信号→电信号,且兴奋传递方向是单向的,因为神经递质只能由突触前膜释放,作用于突触后膜。

(4)题图 2 中④为突触间隙,该部位的液体是组织液;②是突触小泡,其内的神经递质释放到突触间隙(④部位)的运输方式是胞吐,该过程需要消耗能量。

15. (1) 七氟醚通过影响相关神经递质与其受体的结合而影响神经冲动在神经元之间的传递,导致冲动不能传导至大脑皮层,从而使患者失去意识

(2)七氟醚会影响意识的形成而基本上不影响大鼠的运动机能 延长 减弱 NGR1 可能具有保护海马神经元的作用;停用七氟醚后随时间延长大鼠认知功能有恢复趋势;学习能恢复认知能力



(3) 丰富的阅历和积极运动有利于增加海马神经元的数量,从而提高认知能力、记忆能力等

【解析】(1) 七氟醚可与 γ -氨基丁酸受体或乙酰胆碱受体等受体结合,推测七氟醚在临床中作为麻醉剂使用的原因可能是七氟醚与这些受体结合后,影响了神经递质与突触后膜上受体的结合,导致神经冲动不能传导至大脑皮层,从而使患者失去意识。

(2) 由题表可知,实验组与对照组大鼠游泳速度并无显著差异,这说明七氟醚及七氟醚+NRG1 类似物对大鼠的运动机能(游泳速度)没有明显影响;七氟醚组大鼠搜寻并找到出口的时间相比对照组延长,说明七氟醚使大鼠的认知功能降低;七氟醚+NRG1 类似物组大鼠搜寻并找到出口的时间比七氟醚组短,所以 NRG1 能够显著减弱七氟醚对大鼠认知功能的降低;第 15 天停药后的实验结果说明 NRG1 可能具有保护海马神经元的作用,也可说明停用七氟醚后随时间延长大鼠认知功能有恢复趋势或学习能恢复认知能力。

(3) 根据题干内容得到的启示有丰富的阅历和积极运动有利于增加海马神经元的数量,从而提高认知能力、记忆能力等。

真题上分

1. **C** **【解析】**一个神经元可以有多个轴突末梢,a、b 可能来自同一神经元,也可能来自不同神经元,A 正确;若 a、b 是来自不同神经元的轴突末梢,则二者释放的神经递质可能相同,也可能不同,B 正确;若 a、b 释放的是兴奋性神经递质,则能使下一个神经元兴奋,并将兴奋传递到 I 处,若 a、b 释放的是抑制性神经递质,则不能使下一个神经元兴奋,故不能将兴奋传递到 I 处,C 错误;图示这种传导兴奋的结构为突触,脑和脊髓中都存在由多个神经元构成的突触,D 正确。
2. **C** **【解析】**吃到食物时唾液分泌增加是先天具有的非条件反射,而看到食物时唾液分泌增加是后天形成的条件反射,A 错误;有人听到“酸梅”有止渴作用是后天形成的条件反射,与大脑皮层言语区的 H 区有关,B 错误;条件反射的消退是原先引起兴奋性效应的信号转变成了产生抑制性效应的信号,C 正确;条件反射的建立与消退均需要大脑皮层的参与,D 错误。
3. **C** **【解析】**由题干信息可知,瞳孔皮肤反射是出生后无需训练就具有的反射,故属于非条件反射,A 正确;由题图可知,传入神经①将兴奋传给脑干,其属于脑神经,B 正确;传出神经②不受意识的支配,属于内脏运动神经,C 错误;完整的反射弧结构包括感受器、传入神经、神经中枢、传出神经及效应器,若完全阻断脊髓(颈段)中的网状脊髓束,则脑干对脊髓(胸段)的控制无法完成,即反射弧结构不完整,相关反射不能完成,D 正确。

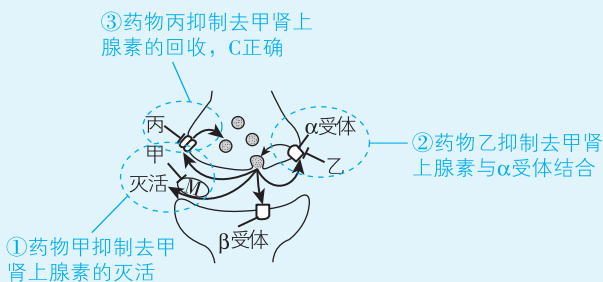


4. A 【解析】分别对比静息状态和兴奋过程中的 K^+ 与 Na^+ 外向流量和内向流量可发现,兴奋过程中, K^+ 外向流量大于内向流量, A 正确;兴奋过程中, Na^+ 内向流量大于外向流量, B 错误;静息状态时, K^+ 外向流量大于内向流量, C 错误;静息状态时, Na^+ 内向流量大于外向流量, D 错误。

5. B



题图解读



- 【解析】据题分析,去甲肾上腺素(NE)存在于突触小泡,由突触前膜释放到突触间隙,作用于突触后膜的受体,是一种神经递质。药物甲抑制 NE 的灭活,进而导致突触间隙中的 NE 增多, A 正确;神经递质可与突触前膜的 α 受体结合,作用于突触小泡调节神经递质的释放,甲、乙、丙三种药物均可治疗某种疾病,推测其作用效果均为使突触间隙中的 NE 增多,即 NE 与 α 受体的结合会抑制 NE 的释放,属于负反馈调节, B 错误;神经递质 NE 与突触后膜的 β 受体特异性结合后,可改变突触后膜的离子通透性,引发突触后膜电位变化, D 正确。
6. D 【解析】患带状疱疹后,痛觉神经元内 Cl^- 浓度高于细胞外,这是因为该神经元上 Cl^- 转运蛋白表达量减少,运输到细胞外的 Cl^- 减少,轻触引起 Cl^- 外流,产生强烈痛觉, D 错误。
7. C 【解析】动作电位的产生主要与钠离子内流有关,钠离子内流为顺浓度梯度运输,膜内外钠离子浓度差越大,钠离子内流越多,动作电位峰值越大, A 正确;静息电位的产生主要与钾离子外流有关,钾离子外流为顺浓度梯度运输,与正常环境相比,细胞在环境甲中的静息电位绝对值增大,即钾离子外流增大,细胞膜两侧的钾离子浓度差变大,所以环境甲中钾离子浓度低于正常环境, B 正确;细胞膜电位达到阈电位之前,钠离子通道就已经开放了, C 错误;与环境乙相比,细胞在环境丙中静息电位与阈电位的差值更小,说明同一细胞在环境乙中比丙中更难发生兴奋, D 正确。
8. D 【解析】大脑皮层是调节机体活动的最高级中枢, A 正确;脊椎动物和人的中枢神经系统包括位于颅腔中的脑(大脑、脑干和小脑等)和椎管内的脊髓,它们含有大量的神经元, B 正确;一般来说,位于脊髓的低级中枢受脑中相应的高级中枢的调控,这样,相应器官、系统的生理活动,就能进行

得更加有条不紊和精准,C 正确;只有脑干呼吸中枢具有自主节律性,且只有脊髓呼吸中枢直接支配呼吸运动的呼吸肌,所以自主节律性呼吸运动的完成需要脑干和脊髓共同调控,睡眠时呼吸运动能自主进行,就是脑干调控脊髓共同完成的分级调节,D 错误。

9. C 【解析】尾悬吊大鼠骨骼肌重量降低,骨骼肌重量降低是因为肌蛋白降解速度大于合成速度,A 正确;与乙组相比,丙组增加电针插入骨骼肌,通过直接刺激传出神经或肌肉,引起肌肉运动,肌肉萎缩症状比乙组程度轻,所以乙组骨骼肌萎缩与神经—肌肉突触传递减弱有关,长期卧床病人通过适当的电刺激可能缓解骨骼肌萎缩,B、D 正确,C 错误。

10. (1) HU (或神经系统钝化模型)

(2) 甲(或丙) 丙(或甲)

(3) ①A ②HU (或神经系统钝化模型) 钠 ③兴奋性下降(或静息电位绝对值增大)

【解析】(1)依据实验目的和题干信息可知,CFS 组应在 HU (或神经系统钝化模型)组的基础上进行,对小鼠进行适当的磁场刺激。

(2)依据题图 1 和实验目的可知,神经系统钝化模型组应为乙组,磁场刺激可改善神经系统钝化,甲组或丙组为对照组。

(3)①检测静息电位,一般规定膜外为生理 0 电位,所以纵坐标数值为 0 的点应为 A。

②依据信息:检测动作电位峰值,组间无差异,动作电位与 Na^+ 内流有关,依据题图 2 可知,HU 组的静息电位最大,而各组的动作电位峰值不变,所以在受到刺激时,要想产生相同的动作电位峰值,HU 组的钠离子内流入神经元的数量最多。依据题图 1 可知,乙组(HU 组)的认知功能最低,CFS 组(丙或甲组)的认知功能高于乙组,说明在个体水平,CFS 可改善神经系统钝化引起的认知功能下降;依据题图 2 可知,HU 组的静息电位最大,CFS 组的静息电位低于 HU 组,说明在细胞水平,CFS 可改善神经系统钝化时出现的神经元静息电位绝对值增大(兴奋性下降)。