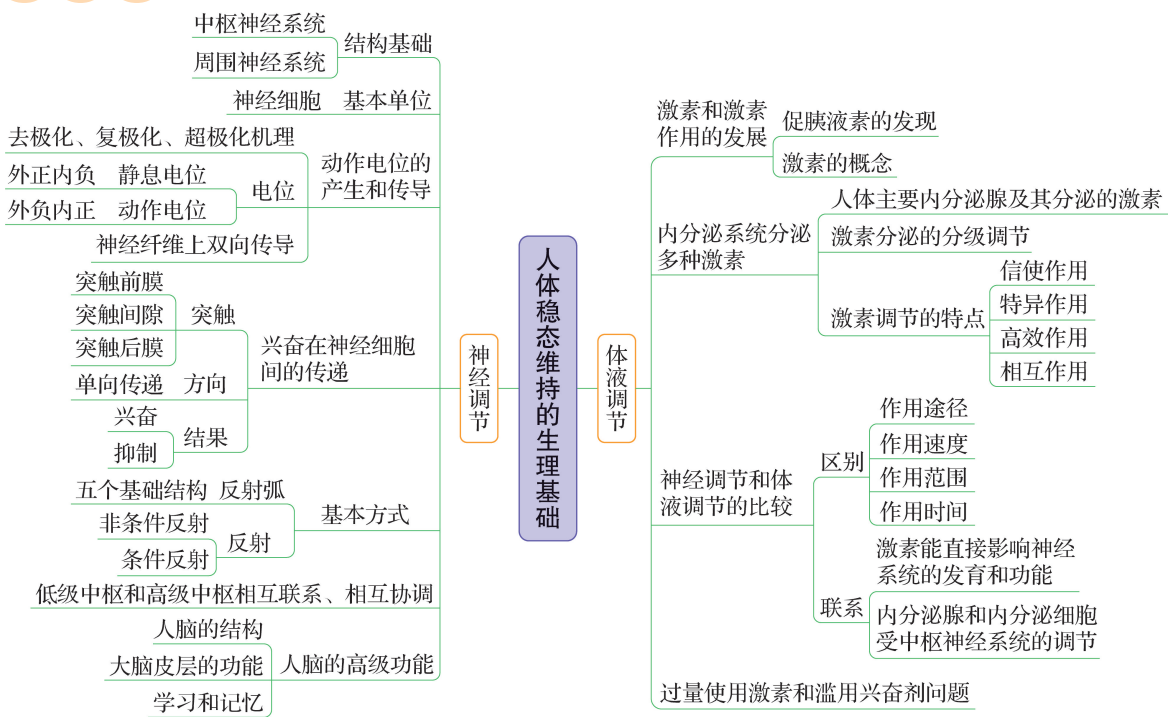




第一章 人体稳态维持的生理基础

知识网络

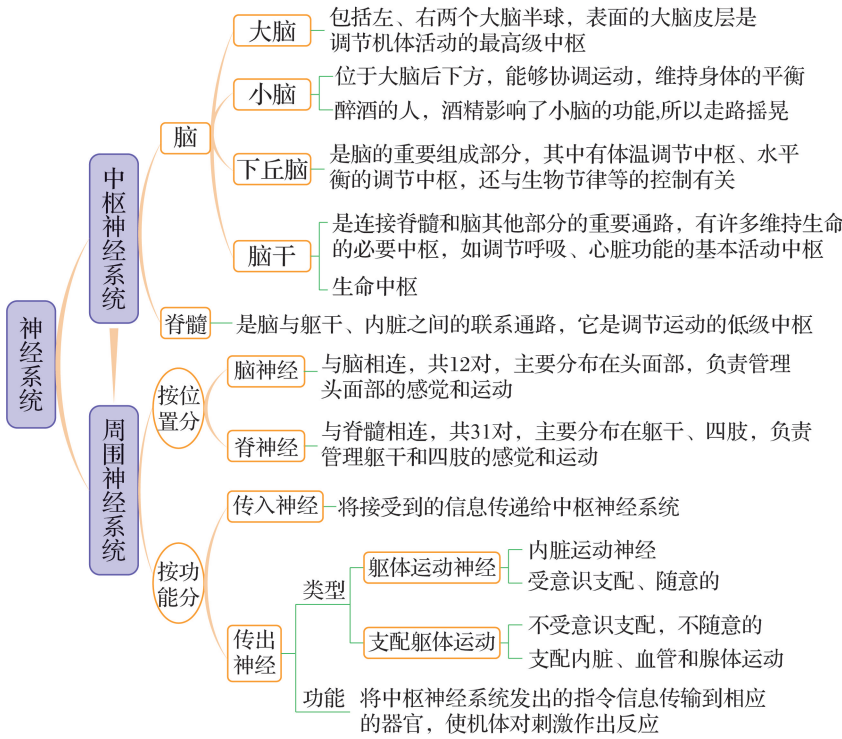


解题攻略

第一节 神经调节

一 神经调节的结构基础

1 神经系统的组成



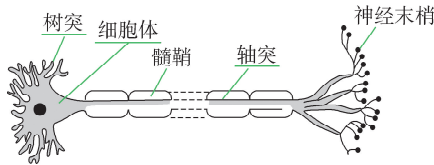
答疑解惑 脑神经、脊神经与传入神经、传出神经间有什么关系？

答：外周神经系统按神经的来源分为脑神经和脊神经，按功能的不同分为传入神经和传出神经。脑神经、脊神经中既有传入神经也有传出神经；传入神经、传出神经中既有脑神经也有脊神经。

易混易错

1. 中枢神经系统≠神经中枢 中枢神经系统包括脑和脊髓；神经中枢是脑和脊髓中由大量神经细胞聚集在一起形成的区域，负责调控某一特定的生理功能。
2. 脑≠大脑 脑包括大脑、脑干和小脑等。
3. 自主神经一定是传出神经。

2 神经元的结构和功能



(1) 胞体内有细胞核,是神经细胞代谢和营养的控制中心。

(2) 树突是胞体向外伸出的树枝状的突起,通常短而粗,有些神经元树突很多,有利于充分接收信息并将其传导到胞体。

(3) 轴突是神经元的长而较细的突起,有些神经元轴突很长,有利于将信息输送到远距离的支配器官。

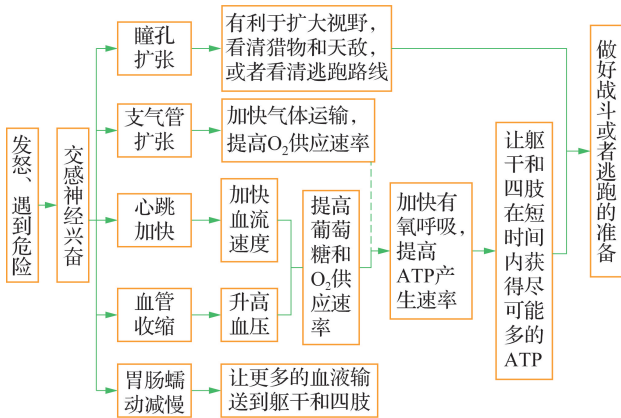
(4) 纤维状的轴突先形成神经纤维进而形成神经,有利于加快信息的传导。

二 自主神经

1 交感神经和副交感神经的作用比较

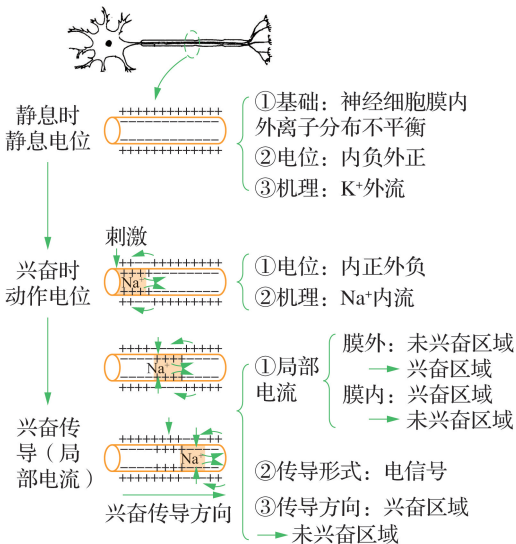
比较项目	交感神经	副交感神经
活跃条件	兴奋状态	安静状态
瞳孔	扩张	收缩
支气管	扩张	收缩
心跳	加快	减慢
胃肠蠕动	减弱	加强
消化液分泌	减弱	加强

流程图帮理解记忆:



三 动作电位的产生和传导

1 兴奋在神经纤维上的传导



易混易错

神经纤维≠神经

轴突呈纤维状,外表大都套有一层髓鞘,构成神经纤维。许多神经纤维集结成束,外面包有一层包膜,构成一条神经。

2. 列表比较交感神经和副交感神经的作用

答疑解惑

饭后即刻进行剧烈运动合适吗?为什么?

答:不合适。剧烈运动后,交感神经兴奋,胃肠蠕动减慢,消化液分泌减少,不利于食物的消化吸收。

要点强记

交感神经和副交感神经对同一器官的作用通常是相反的,可以使机体对外界刺激作出更精确的反应,使机体更好地适应环境的变化。

思维延伸

交感神经和副交感神经的作用并非总是相反,有时也可以协同,如交感神经引起唾液腺分泌量少而黏稠的唾液,副交感神经引起唾液腺分泌量多而稀薄的唾液。

答疑解惑

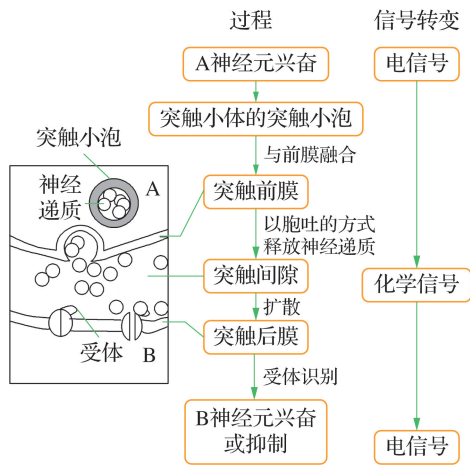
1. Na^+ 内流或 K^+ 外流平衡时,细胞膜内外 Na^+ 、 K^+ 浓度是否相等?

答:不相等,钠钾泵的作用维持了细胞膜内外 Na^+ 、 K^+ 浓度的不平衡,这也是产生静息电位和动作电位的离子基础。

2. 只要有刺激就会产生动作电位吗?

答:不是,如果刺激强度低于阈刺激,细胞膜上只有少量 Na^+ 通道开放,少量 Na^+ 内流,膜电位变化达不到阈电位这一临界值。只有当细胞受到一次阈刺激或阈上刺激,达到阈电位后,才会引起 Na^+ 通道大量激活、开放,导致 Na^+ 迅速大量内流而爆发动作电位。

2 兴奋在神经元间的传递



3 兴奋在神经纤维上的传导和在神经元间的传递的比较

比较项目	神经纤维上的兴奋传导	神经元之间的兴奋传递
涉及细胞数	单个神经元	多个神经元
结构基础	神经纤维	突触
传导形式	电信号	电信号→化学信号→电信号
传导方向	双向传导	单向传递
传导速度	迅速	较慢
传导效果	使未兴奋部位兴奋	使下一个神经元兴奋或抑制

4 在兴奋传递中起重要作用的神经递质

(1) 神经递质的类型:

① 兴奋性神经递质——如乙酰胆碱、谷氨酸等,可引起下一个神经元兴奋。

② 抑制性神经递质——如甘氨酸、 γ -氨基丁酸、去甲肾上腺素等,可引起下一个神经元抑制。

(2) 神经递质的供体:轴突末端突触小体内的突触小泡。

(3) 释放方式:胞吐,体现了细胞膜的流动性。

(4) 受体:突触后膜上的糖蛋白,具有特异性。

(5) 作用机理:

① 兴奋性神经递质作用于突触后膜上的特异性受体后,能增强突触后膜对 Na^+ 的通透性,使 Na^+ 内流,从而使突触后膜产生动作电位,引起下一个神经元兴奋。② 抑制性神经递质作用于突触后膜上的特异性受体后,能增强突触后膜对 Cl^- 的通透性,使 Cl^- 进入细胞内,强化外正内负的静息电位,从而使神经元难以产生兴奋,即抑制下一个神经元兴奋。

(6) 去向:迅速被降解或回收进细胞,以免持续发挥作用。

5 膜电位变化曲线解读

知识提炼

(1) 神经细胞膜内外 Na^+ 、 K^+ 分布不平衡: Na^+ 浓度为膜外高于膜内, K^+ 浓度为膜外低于膜内。

(2) 静息状态时,膜内外电位为外正内负,形成的原因是 K^+ 外流。

(3) 动作电位时,膜内外电位为外负内正,形成的原因是 Na^+ 内流。

3. 阈上刺激强度越大,动作电位就越大吗?

答:不是,动作电位要么不产生,一旦产生,幅度保持不变,不随刺激强度的增加而增加。能够改变动作电位幅度的是细胞外液的 Na^+ 浓度。

易错易混

1. 电流方向 $\neq$ 兴奋传导方向

电流方向是从正电位向负电位,结合左图,即膜外从未兴奋部位流向兴奋部位,膜内从兴奋部位流向未兴奋部位。兴奋传导方向则是从兴奋部位传向未兴奋部位。

2. 突触小体 $\neq$ 突触

突触小体是神经元轴突末端的膨大部分,其上的膜构成突触前膜,是突触的一部分;突触由两个神经元构成,包括突触前膜、突触间隙和突触后膜。

3. 膜电位 $\neq$ 膜电位变化

前者直接描述所处的电位状态,如静息时外正内负、兴奋时外负内正。后者需描述从前一状态到现状态的不同电位,如从静息到兴奋,膜电位变化为由外正内负变为外负内正。如果只问膜内电位变化,那就答从负电位变为正电位。

易错易混

1. 神经递质发挥作用 $\neq$ 下一个神经元兴奋

要看神经递质的类型,如果是抑制性神经递质发挥作用,会抑制下一神经元兴奋。

2. 神经递质发挥作用 $\neq$ 递质进入下一个神经元

除个别特例外,大部分神经递质都是通过与突触后膜上的特异性受体结合来发挥作用,神经递质本身并不进入下一个细胞。

方法攻略

(1) 动作电位曲线图分析

① AB段——静息电位： K^+ 通道开放， K^+ 外流，产生外正内负的膜电位。

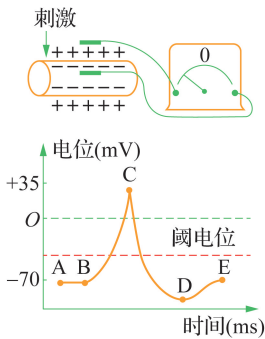
② BC段——动作电位的形成： Na^+ 通道打开， Na^+ 内流，产生外负内正的膜电位。

③ CD段——静息电位的恢复： K^+ 通道打开， K^+ 大量外流，膜电位逐渐恢复为外正内负，因 K^+ 外流过多导致膜内外电位差值大于初始静息电位差值。

④ DE段——恢复为初始静息电位。

(2) 改变细胞外液 Na^+ 浓度会影响膜内外的 Na^+ 浓度差，从而影响 Na^+ 的协助扩散，进而影响动作电位峰值的大小，同理改变细胞外液 K^+ 浓度会影响静息电位绝对值的大小，规律如表：

项目	静息电位绝对值	动作电位峰值
Na^+ 增加	不变	增大
Na^+ 降低	不变	变小
K^+ 增加	变小	不变
K^+ 降低	增大	不变



6 快速判断电表两极置于神经纤维膜同侧时指针的偏转情况

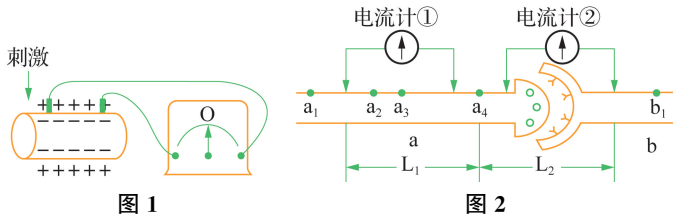


图 1

图 2

注： L_1 和 L_2 距离相等，电流计①两电极的中点为 a_3 ，电流计②两电极分别位于 a 、 b 神经元上。

前提：认清图中的神经纤维和突触结构，辨清突触处的兴奋传递方向。根据图 2 中的突触小泡和受体结构可判断兴奋由 a 神经元传向 b 神经元。

(1) 若两电极处同时兴奋或均不兴奋，则指针不偏转。

刺激图中 a_3 ，兴奋在 a 神经元纤维上双向传导，电流计①的两电极处将同时兴奋，指针不发生偏转。

刺激图中 b_1 ，由于突触处兴奋只能单向传递，因此不能由 b 神经元传向 a 神经元，电流计①的两电极处均不兴奋，指针不发生偏转。

(2) 若两电极处先后兴奋，则指针发生两次方向相反的偏转。

刺激图中的 a_1 、 a_2 、 a_4 ，兴奋在 a 神经元纤维上双向传导，且能传到 b 神经元上，电流计①②的两个电极处将先后发生兴奋，指针都会发生两次方向相反的偏转。

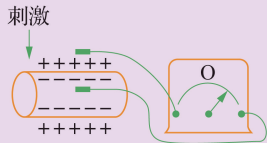
虽然 L_1 和 L_2 距离相等，但由于兴奋在神经纤维上的传导速度快于兴奋在神经元之间的传递速度，故刺激 a_4 时，电流计①指针发生第二次偏转的时间早于电流计②。

(3) 若两电极处只有一处兴奋，则指针发生一次偏转。

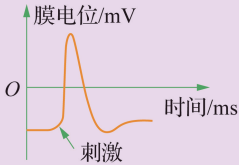
刺激图中的 b_1 ，兴奋在 b 神经元纤维上双向传导，却不能由 b 神经元传向 a 神经元，电流计②右边的电极能兴奋，左边的电极不能兴奋，指

思维延伸

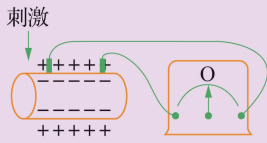
电表两电极放置位置不同，测出的电位变化曲线是不同的：① 两电极分别位于细胞膜两侧相同位置，测量图解如下图：



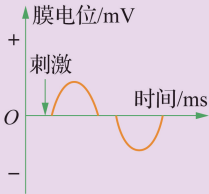
测得的是膜内外的电位差即静息电位或动作电位，测量结果如下图：



② 两电极分别位于细胞膜同侧不同位置，测量图解如下图：



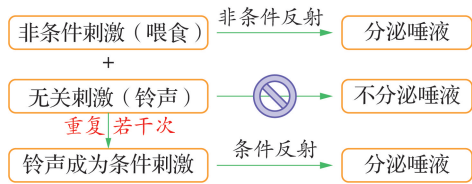
测得的是两点之间因先后兴奋而产生的电位差，测量结果如下图：



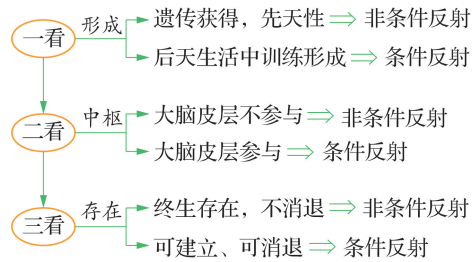
针发生一次偏转。

四 神经调节的基本方式是反射

1 区分非条件反射和条件反射

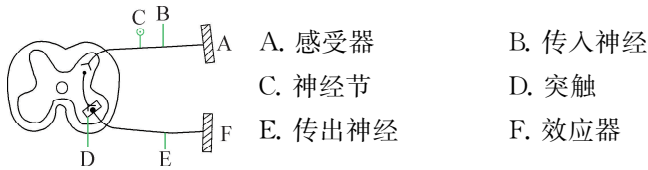


2 “三看法”判断条件反射与非条件反射



3 辨别反射弧示意图中的各结构名称

(1) 先判断传入神经和传出神经



① 根据是否具有神经节判断:有神经节(图中C)的是传入神经。

② 根据脊髓灰质内突触的结构判断:与“—”相连的为传入神经,与“●—”相连的为传出神经。

③ 根据脊髓灰质结构判断:与前角(膨大部分)相连的为传出神经,与后角(狭窄部分)相连的为传入神经。

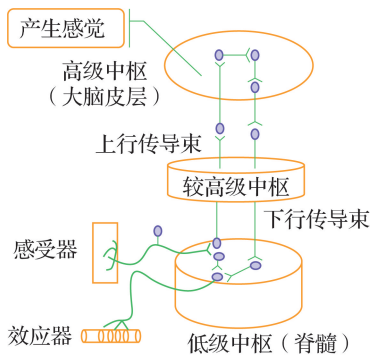
④ 切断实验法:若切断某一神经,刺激外周段(远离中枢的位置),肌肉不收缩,而刺激向中段(靠近中枢的位置),肌肉收缩,则切断的为传入神经,反之则为传出神经。

(2) 判断剩余结构

传入神经与传出神经之间的为神经中枢;与传入神经相连的是感受器;与传出神经相连的是效应器。

4 用结构与功能观分析破坏反射弧不同结构对感觉和效应的影响

(1) 感觉的产生:如图所示,感觉是在大脑皮层产生的,须感受器、传入神经和神经中枢的参与,从而将兴奋传到大脑皮层。传出神经、效应器不参与这个过程。



(2) 反应:生物体对内外刺激产生的规律性应答。

要点强记

1. 条件反射建立后的维持需要非条件刺激的强化。
2. 条件反射的消退不是条件反射的简单丧失,它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。

答疑解惑 生物体对内、外刺激作出的

应答都是反射吗?

答:不是。反射的发生须满足2个条件:①完整的反射弧;②适宜的刺激。

要点强记

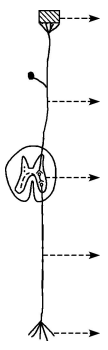
1. 完成反射的结构基础——反射弧
2. 反射弧的组成:感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器(传出神经末梢和它所支配的肌肉或腺体等)。

易混易错

感觉≠反射,反应≠反射

产生反射一定要经过完整的反射弧,感觉在大脑皮层产生,没有经过完整的反射弧,刺激传出神经引起的反应也没有经过完整的反射弧,所以它们都不是反射。

(3) 结合反射弧各结构的功能分析在兴奋沿反射弧从感受器向效应器传导途中,不同部位损伤产生的影响:

图示	兴奋传导	功能	结构破坏对功能的影响
	感受器	将内外刺激转变为神经的兴奋	既无感觉又无效应
	传入神经	将兴奋由感受器传入神经中枢	
	神经中枢	对传入的信息进行分析与综合	
	传出神经	将兴奋由神经中枢传至效应器	只有感觉无效应
	效应器	对内外刺激产生相应的应答	

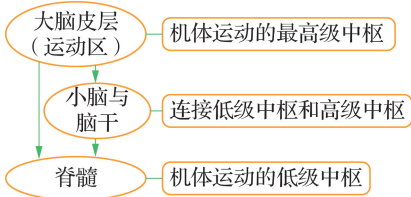
五 低级神经中枢和高级神经中枢相互联系、相互协调

1 神经系统对躯体运动的分级调节

方法攻略

(1) 躯体的运动受大脑皮层以及脑干、脊髓等的共同调控。

(2) 大脑皮层是最高级中枢,脊髓是机体运动的低级中枢,脑干等连接低级中枢和高级中枢。



(3) 机体的运动在大脑皮层以及其他中枢的分级调节下,变得更加有条不紊与精准。

2 辨析排尿的自主和不完全自主

方法攻略

(1) 当膀胱的尿液充盈到一定量后,牵张感受器会产生神经冲动,副交感神经兴奋,引起膀胱逼尿肌收缩、尿道内括约肌舒张,促进排尿。若交感神经兴奋,则抑制排尿。尿道外括约肌主要受躯体运动神经支配。

(2) 排尿的神经中枢在脊髓,反射弧为:牵张感受器→传入神经→脊髓→副交感神经→膀胱逼尿肌收缩、尿道内括约肌舒张。

(3) 排尿不仅受到脊髓的控制,也受到大脑皮层的调控,反射弧为:牵张感受器→传入神经→脊髓→大脑皮层→脊髓→副交感神经、躯体运动神经→膀胱逼尿肌收缩、尿道内括约肌舒张、尿道外括约肌舒张。

大脑皮层参与的排尿是不自主的,是受意识控制的。如机体上课时有意地憋尿,抑或去医院检查时有意识地排尿。

六 人脑的高级功能

快速记忆人脑的高级功能

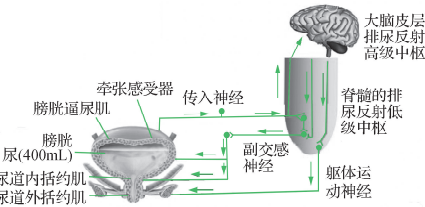
方法攻略

1 用英文单词的首字母进行联想来记忆言语区的功能

言语区	联想记忆	受损特征
运动性言语区(S区)	Sport→S	病人可听懂别人的讲话和看懂文字,但不能讲话

要点强记

- 1. 躯体各部分的运动机能在大脑皮层的第一运动区内都有它的代表区。
- 2. 大脑皮层的第一运动区管理身体对侧骨骼肌的随意运动。
- 3. 皮层代表区的位置与躯体各部分的关系是倒置的,但头部是正的。
- 4. 皮层代表区范围的大小与躯体运动的精细程度有关,运动越精细且复杂的器官,其皮层代表区的面积越大。



易错易混

产生尿意≠反射
尿意是感觉,在大脑皮层产生,它不经历完整的反射弧,不能称为反射。

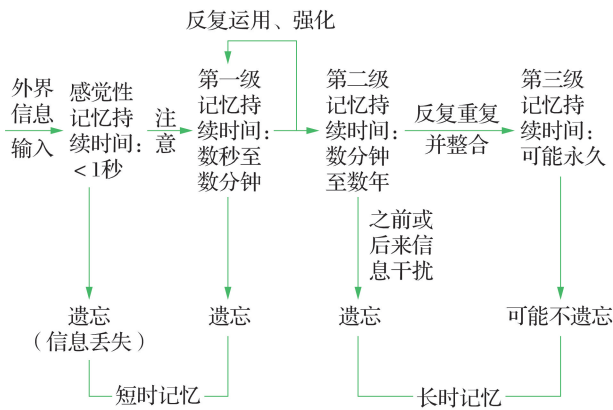
要点强记

- 1. 人的大脑具有语言、学习和记忆、情绪等方面的高级功能。
- 2. 语言功能是人脑特有的高级功能。
- 3. 学习和记忆涉及脑内神经递质的作用以及某些种类蛋白质的合成。短时记忆可能与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。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。

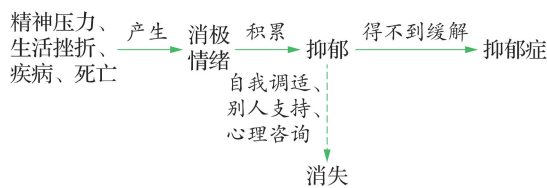
续 表

言语区	联想记忆	受损特征
听觉性言语区 (H 区)	Hear→H	病人能讲话、书写,能看懂文字,但听不懂别人的谈话
视觉性言语区 (V 区)	Visual→V	病人的视觉无障碍,但看不懂文字的含义,变得不能阅读
书写性言语区 (W 区)	Write→W	病人可听懂别人讲话和看懂文字,也会讲话,手部运动正常,但失去书写能力

2 借助示意图理解记忆四个阶段的转化关系



3 用流程图理解抑郁与抑郁症的关系



第二节 体液调节

知识梳理

一 内分泌系统分泌多种类型的激素

1 主要内分泌腺分泌的激素及其功能

方法攻略

(1) 列表比较

内分泌腺	激素名称	化学本质	靶器官或靶细胞	功能
下丘脑中有内分泌功能的神经细胞	促激素释放激素	多肽	垂体	调控垂体分泌相应的激素
	抗利尿激素		肾小管、集合管	促进肾小管、集合管对水的重吸收
垂体	促激素	蛋白质或多肽	对应腺体	分别调节相应内分泌腺的分泌活动
	生长激素		几乎全身各处细胞	调节生长发育
胰腺	胰高血糖素	多肽	主要是肝脏	升高血糖
	胰岛素	蛋白质	几乎全身各处细胞	降低血糖

易错易混

看不懂≠看不见,听不懂≠听不见
看不懂(但看得见)、听不懂(但听得见)分别是言语区的V区、H区受损引起,看不见、听不见则分别是视觉中枢、听觉中枢受损引起。

知识拓展

研究证实,抑郁症的发生与神经细胞间的5-羟色胺(5-HT)等神经递质的含量降低有关,5-羟色胺是一种能帮助维持情绪稳定的物质,其发挥作用后被重吸回收突触小体或被单胺氧化酶分解。因此可研发抑制5-羟色胺转运蛋白功能或单胺氧化酶活性的药物来治疗抑郁症。

答疑解惑 下丘脑分泌的促激素释放激素与垂体分泌的促激素分别有哪些?它们具体有什么功能?

答:下丘脑分泌的促激素释放激素包括促甲状腺激素释放激素、促性腺激素释放激素、促肾上腺皮质激素释放激素等,分别促进垂体分泌促甲状腺激素、促性腺激素、促肾上腺皮质激素。垂体分泌的促激素包括促甲状腺激素、促性腺激素、促肾上腺皮质激素等,分别促进甲状腺、性腺、肾上腺的生长发育和甲状腺激素、性激素、肾上腺皮质激素的分泌。