

(二) 突触前抑制

突触前抑制指通过改变突触前膜的活动而使突触后神经元兴奋活动减弱的现象。如图 15-10 所示,轴突 A 与轴突 B 构成轴-轴突触,轴突 A 的末梢又与运动神经元 C 的胞体形成轴-体突触。当刺激轴突 A 时,可使神经元 C 产生 10mV 的兴奋性突触后电位。假如在刺激轴突 A 之前预先刺激轴突 B,则通过 A、B 轴突之间的轴-轴突触可使神经元 C 发生的兴奋性突触后电位减小,仅有 5mV,说明轴突 B 的活动能降低轴突 A 的兴奋作用。突触前抑制的结构基础是轴-轴突触,发生的机制是由于轴突 B 末梢释放的递质,使轴突 A 末梢去极化,也就是使跨膜静息电位减小,导致轴突 A 产生的动作电位变小,它与神经元 C 之间的轴-体突触处释放的递质也减少,从而使运动神经元 C 的兴奋性突触后电位减小。

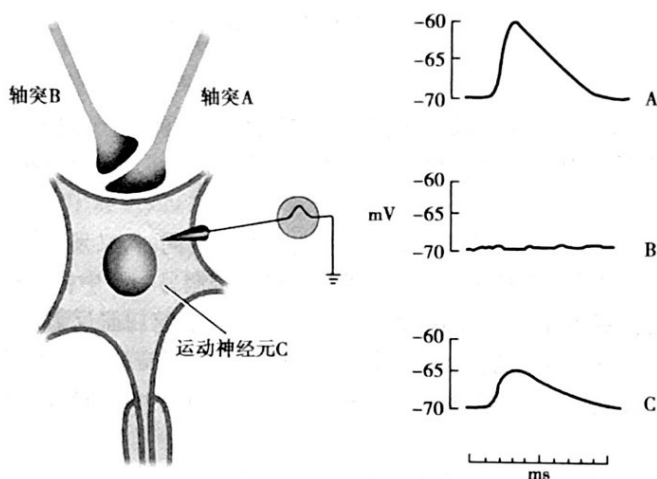


图 15-10 突触前抑制示意图

A. 单独刺激轴突 A 引起的兴奋性突触后电位; B. 单独刺激轴突 B 不引起突触后电位; C. 先刺激轴突 B 再刺激轴突 A 引起的兴奋性突触后电位减小

突触前抑制在中枢内广泛存在,尤其多见于感觉传入途径中。这种抑制能够控制从外周传入中枢的感觉信息,对调节感觉传入活动具有重要作用。

第二节 神经系统的感觉功能

感觉是体内外的各种刺激作用于感受器,进而被转换成神经冲动,经一定的途径传送到中枢,经过中枢的分析综合而形成的。人类通过感觉可以了解内部和外部的世界,在对感觉的分析过程中,中枢神经系统各部位的功能是不同的。

一、脊髓的感觉传导功能

脊髓是重要的感觉传导通路。来自躯干、四肢和一些内脏器官的感觉纤维由后根进入脊髓后,分别组成不同的感觉传导束,向高位中枢传送感觉信号。其中,脊髓丘脑侧束和脊髓丘脑前束传导痛觉、温度觉和轻触觉等浅感觉;脊髓后索传导肌肉与关节的本体感觉和深部压觉等深感觉。

二、丘脑及其感觉投射系统

丘脑在皮层不发达的动物是感觉的最高级中枢,在皮层发达的动物则是最重要的感觉

接替站,同时也对感觉进行粗略的分析与综合。

(一) 丘脑的核团

张香桐在对丘脑感觉投射系统的研究中做了许多开创性的工作,证实了非特异投射系统对特异投射系统的影响,并根据丘脑不同核团的功能特征,将丘脑的近40个神经核团分为三大类:

1. 特异感觉接替核 主要包括腹后核的腹后内侧核与腹后外侧核、外侧膝状体、内侧膝状体等,是特异投射系统的换元部位。

2. 联络核 主要有丘脑前核、腹外侧核、丘脑枕等,是各种感觉通向大脑皮层的联系与协调部位,不直接接受感觉的投射纤维而是接受丘脑特异感觉接替核和其他皮层下中枢来的纤维。

3. 非特异投射核 主要是髓板内核群,其一般不与大脑皮层直接联系,而是通过多突触的接替换元,弥散地投射到整个大脑皮层。

(二) 感觉投射系统

各种躯体感觉通路(嗅觉除外)都要在丘脑转换神经元,然后再向大脑皮层投射。由丘脑投射到大脑皮层的各种感觉投射系统,根据其投射特征的不同,分为两大系统:

1. 特异投射系统 指丘脑的特异感觉接替核及其投射到大脑皮层的传导束。此投射系统点对点的投射到大脑皮层的特定区域,主要终止于皮层的第四层细胞,引起特定的感觉并激发大脑皮层发出神经冲动。丘脑的联络核在结构上也与大脑皮层有特定的投射关系,也属于特异投射系统,但它不引起特定感觉,主要起联络和协调的作用。

2. 非特异投射系统 指丘脑的髓板内核群及其投射到大脑皮层的传导束。该投射系统经多次换元,弥散地投射到大脑皮层的广泛区域,起维持和改变大脑皮层兴奋状态的作用。只有在非特异投射系统维持大脑皮层清醒状态的基础上,特异性投射系统才能发挥作用,形成清晰的特定感觉。



知识拓展

网状结构上行激动系统

19世纪末20世纪初的欧洲曾流行昏睡性脑炎,解剖发现中脑网状结构尤其是中脑导水管周围的中央灰质出现损害,因此推测中脑网状结构是维持觉醒状态的重要部位。此后的研究表明,电刺激中脑网状结构,可唤醒动物,出现觉醒状态的脑电波,若在中脑头端切断脑干网状结构,则引起类似睡眠的现象和相应的脑电波,提示脑干网状结构内存在上行起唤醒作用的功能系统,称为网状结构上行激动系统,其作用主要是通过丘脑非特异投射系统来完成的。

三、大脑皮层的感觉分析功能

大脑皮层是产生感觉的最高级中枢。各种感觉传入冲动投射到大脑皮层的不同区域,可产生不同的感觉。因此,不同性质的感觉在大脑皮层有着不同的感觉功能代表区。

(一) 体表感觉区

全身体表感觉在大脑皮层的投射区主要位于中央后回,称为第一体表感觉区。第一体表感觉区产生的感觉定位明确而清晰(图15-11),投射规律有:①交叉投射,即左侧躯体的感觉投射在右侧皮层,右侧躯体的感觉投射在左侧皮层,但头面部感觉的投射是双侧的;②呈倒立的人体投影,即下肢的感觉区在皮层的顶部,上肢感觉区在中间,头面部感觉区在底部,但头面部的内部安排仍是正立的;③投射区的大小与躯体感觉的灵敏度有关,感觉灵敏度高



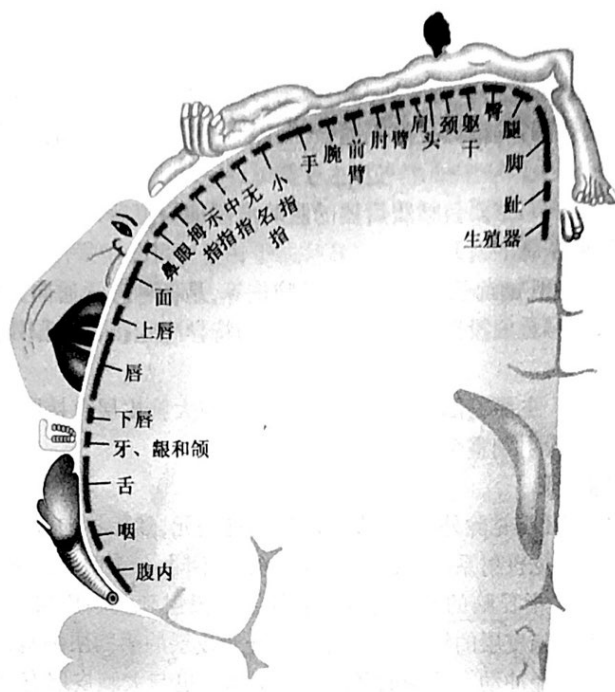


图 15-11 人大脑皮层体表感觉区示意图

的拇指、示指、唇的皮层代表区大。

在中央前回和岛叶之间还存在第二体表感觉区,面积远比第一感觉区小,投射是双侧性的,呈正立的人体投影分布,对感觉仅有粗糙的分析作用,定位也较差。

(二) 本体感觉区

本体感觉是指肌肉、关节等的位置觉和运动觉,代表区主要在中央前回。接受来自肌肉、关节等处的感觉信息,从而感知身体在空间的位置、姿势以及身体各部分在运动中的状态。

(三) 内脏感觉区

内脏感觉的代表区混杂在体表第一感觉区中,第二感觉区、运动辅助区和边缘系统也与内脏感觉有关;其投射区较小,且不集中,这可能是内脏感觉定位不够准确和性质模糊的原因之一。

(四) 视觉、听觉、嗅觉和味觉区

视觉代表区在枕叶距状裂的上下缘;听觉代表区位于颞叶的颞横回和颞上回;嗅觉代表区位于边缘叶的前底部,包括梨状区皮层前部和杏仁核的一部分;味觉代表区位于中央后回底部。

四、痛 觉

疼痛是伤害性刺激作用于机体引起的一种复杂的生理心理现象。急性的疼痛是机体重要的报警系统;慢性的疼痛起着消耗和破坏性的作用。疼痛包括痛觉和痛反应两个成分。痛觉是伤害性刺激作用于机体引起的一种主观的知觉体验,痛反应是个体对伤害性刺激的反应,主要表现为机体各种生理功能的变化。

(一) 痛觉感受器

痛觉感受器在形态学上是游离的神经末梢,不易发生适应,也没有固定的适宜刺激,任

何刺激只要达到伤害程度均可使其兴奋,因而也称为伤害性感受器(nociceptor)。当伤害性刺激作用于机体时,导致局部组织破坏,释放 K^+ 、 H^+ 、组胺、缓激肽、前列腺素等内源性致痛物质,激活感受器,将相应的伤害性刺激转换为局部去极化电位,触发产生动作电位,冲动沿传入纤维传入中枢神经系统,在脊髓、延髓、下丘脑以及大脑皮层等部位激活不同的神经环路,从而引起痛觉和各种痛反应。

(二) 皮肤痛

皮肤受到针刺、刀割或辐射热刺激时,往往先出现快痛(由 A_δ 类纤维传导),再出现慢痛(由C类纤维传导),此种现象称为双重痛觉(dual pain)现象,是皮肤痛的一个典型特征。

(三) 内脏痛

内脏器官受到伤害性刺激时产生的疼痛感觉称为内脏痛(visceral pain)。与皮肤痛相比,内脏痛具有以下显著的特点:①定位不准确是内脏痛最主要的特点;②发生缓慢,持续时间较长;③对机械性牵拉、痉挛、缺血和炎症等刺激敏感,而对针刺、切割、烧灼等通常引起皮肤痛的刺激不敏感;④常引起不愉快的情绪活动,并伴有恶心、呕吐和心血管及呼吸活动的改变。内脏痛是临床常见症状之一,了解疼痛的部位、性质和时间等规律对某些疾病的诊断有重要的参考价值。

(四) 牵涉痛

某些内脏出现病患时,患者自觉疼痛部位不在内脏而在体表某一部位。这种因内脏疾患引起体表特定部位发生疼痛或痛觉过敏的现象,称为牵涉痛(referred pain)。例如,心肌缺血时,常感到心前区、左肩和左上臂疼痛;胆囊炎、胆石症发作时,可感觉右肩胛部疼痛;患阑尾炎时,发病初期常出现脐周和上腹部疼痛;患胃溃疡或胰腺炎时,可出现左上腹和肩胛间疼痛;患肾结石时,可引起腹股沟区疼痛;输尿管结石时,可引起睾丸疼痛等。牵涉痛是导致临床误诊的常见原因之一,了解与牵涉痛相关联的部位对于诊断某些内脏疾病具有重要意义。

第三节 神经系统对躯体运动的调节



病例与思考

病例描述:

患者,女,61岁,突然感到面部麻木、视力减退、眩晕,继而出现口眼歪斜、半身不遂、昏迷等症状。查体发现患侧肌张力下降、腱反射消失。临床诊断为急性缺血性脑卒中。

请思考:

1. 脑卒中早期为何出现类似脊休克的症状?
2. 中枢神经的不同部位是如何调节躯体运动的?

躯体运动是指全身或局部骨骼肌的运动,是人类最基本的功能之一。人体的躯体运动可以是不受意志控制的反射活动,也可以是按一定目标进行的随意运动。骨骼肌一旦失去神经系统的支配,就会发生运动障碍。

一、脊髓对躯体运动的调节

(一) 脊髓的运动神经元与运动单位

在脊髓前角存在大量支配骨骼肌运动的 α 运动神经元和 γ 运动神经元,它们末梢释放

