

第 一 篇

骨科麻醉的基础

第一章 骨科麻醉的进展及特点

第一节 骨科麻醉的进展

随着现代科学技术的发展,麻醉药物、麻醉机和监测设备也有了快速更新,对骨科各类手术引起的病理生理改变的认识也随之深入,籍此,对骨科麻醉进展作一简介。

一、骨科各部位手术的麻醉进展

(一)脊柱手术的麻醉

近年,国内脊柱手术开展得越来越普及,无论在手术方式或内固定材料,与先进国家的差距都在进一步缩小,而且国内不少医院已开展了微创手术,如椎间盘镜下髓核摘除术等。脊柱手术麻醉方面也有明显进步,如颈椎手术麻醉已由过去的局麻或颈丛阻滞逐渐过度到目前的全身麻醉;腰椎手术由以前的局麻逐渐过度到目前的硬膜外阻滞麻醉或全身麻醉。总之,全身麻醉的比例越来越大,新的全身麻醉药如异丙酚、咪唑安定、异氟醚、地氟醚及新的肌肉松弛药等不断进入临床应用。随着各种诱发电位技术的深入研究和取得的进步,临床上已将它用来监测术中有无神经损伤,而且诱发电位监测有逐渐取代唤醒试验的趋势。血液稀释、血液回收、控制性降压及纤维支气管镜辅助气管插管等技术的应用提高了脊柱手术的安全系数,减少了手术及麻醉的并发症。

(二)关节置换术的麻醉

近年来,国内关节置换术发展较快。目前全髋关节与全膝关节置换术,已成为骨科的一种基本手术。但这类手术创伤大、出血多,且多为老年患者,冠心病、高血压等合并症也多,由此对麻醉医师提出了很高的要求。由于关节置换术病例的增加,关节置换术后翻修术即再次关节置换术的病例也不断增加。对这些手术的麻醉方法也逐渐从过去以椎管内麻醉为主,发展为目前的以全身麻醉为主,不但减轻了患者的

痛苦,而且提高了麻醉的安全性。但也有人认为蛛网膜下腔和硬膜外联合阻滞,对一般患者的下肢关节置换术仍不失为一种既简便又安全的麻醉方法。随着骨科临床的发展及麻醉水平的提高,骨盆置换术也已开展,该手术创伤巨大,出血可达 10000ml 以上,故术中麻醉管理非常复杂。

(三)创伤骨科手术的麻醉

创伤骨科进展十分迅速,各种新型内、外固定器械的设计与应用,将器械固定与生物固定有机地结合,这些手术的开展需要麻醉医师的精心麻醉与监测,手术才得以顺利进行并保证患者的安全。对脊髓损伤尤其颈髓损伤,大多有呼吸与循环功能的障碍,因此麻醉医师需确保呼吸道通畅,必要时予以气管插管辅助呼吸,有的甚至需要采取气管切开及人工通气等呼吸支持措施。对出现循环障碍的病例需要维持循环的稳定,常需应用血管活性药。麻醉监测包括脉率氧饱和度(SpO_2)、心电图(ECG)、呼气末二氧化碳($ETCO_2$)、有创动脉测压、中心静脉压、肺动脉楔压、心输出量等,必要时均需监测,以确保安全。颈髓损伤后的择期内、外固定术、减压术,在保证呼吸与循环稳定的前提下,有的可在局部麻醉下完成,但局部麻醉下手术,毕竟存在麻醉效果不全的可能,此时患者需忍受疼痛及牵拉气管引起的不适感,术中更易出现呼吸、循环不稳定等可能给患者带来危险的情况。因此,从发展趋向看,全身麻醉已在逐步取代局部麻醉。由于手术方式的进一步完善、麻醉技术及术后治疗水平的提高,已明显降低了高位脊髓伤患者的病死率。

(四)手外科的麻醉

在我国,手外科的发展始终处于国际领先地位。近 20 年来,断肢再植的成功率不断提高,对幼儿和高龄老人的断肢也再植成功,手术时间已明显缩短到了 6~7 小时。所有这些都离不开麻醉学的发展。早期断肢(指、趾)再植术多采用臂丛神经阻滞、连续性臂丛神经阻滞或连续硬膜外阻滞,随着麻醉机、监护仪器、麻醉药品以及麻醉人员知识的更新等,全身麻醉的应用也逐渐增多。拇指再造术(足趾移植再造拇指)和手功能重建术过去多采用上肢手术应用臂丛神经阻滞,下肢手术选择椎管内阻滞,目前逐步被全身麻醉所取代。

二、骨科特殊手术的麻醉进展

(一)小儿骨科手术的麻醉

1. 术前准备：主要在禁饮食方面有了新概念，一般在术前4小时允许进“清淡”饮料，但是固体食物仍需在手术6小时以前禁食。术前为了让儿童顺利、安静地离开父母，可采用咪唑安定滴鼻，入睡后进入手术室，也可采用口服镇静剂与阿托品片。还有给以“香型面罩”让小儿玩耍并放在口鼻部闻吸，到了手术台上以后，悄悄吸入氧化亚氮麻醉，昏睡后进行麻醉诱导。

2. 麻醉处理：由于患儿不合作及条件的限制，国内一般仍选用肌肉注射氯胺酮作为基础麻醉。能够合作的儿童可采用部位麻醉，部位麻醉需要熟练的操作技术，否则，危险性较大，宜选择气管内麻醉为更安全。小儿麻醉器材方面的进步以及全身麻醉可选用的药物逐渐增多，无论是镇静、镇痛及肌肉松弛药都有更好的更易控制的药物出现，对麻醉诱导和管理都带来了不少便利。

3. 气道喉罩麻醉：手术时间不长的简单手术，可经诱导后，置入喉罩以维持气道通畅，不必再插气管导管，以减少喉头水肿及喉痉挛等并发症。

4. 麻醉机的改进：由于小儿麻醉机的不断改进，其对潮气量的调节范围越来越大，且更精确，加上小儿用的气管导管质量的逐步提高，使得小儿的全身麻醉从过去的开放、半开放过度到目前的紧闭式麻醉。

(二)严重复杂性创伤骨折手术的麻醉

由于术前诊断技术的不断提高，为麻醉前评估提供了方便。另外，许多新的吸入麻醉药、静脉麻醉药以及肌肉松弛药的出现，使得全身麻醉变得更易控制和更加安全，加上深静脉穿刺技术的普及、术中、术后监测手段的进步（漂浮导管的临床应用）等，所有这些都对提高严重复杂性创伤骨折的救治成功率都有很大的帮助。

(三)骨科截瘫患者手术的麻醉

这类患者长期卧床，全身营养不良，交感神经活力下降，心肺功能储备能力较差，血容量不足，全身麻醉后，麻醉药的作用、体位的变动、手术的创伤等均可能导致血流动力学的急剧变化，甚至心跳骤停。该

类患者禁用血管扩张药和去极化类肌肉松弛药,如琥珀胆碱,否则易引起血钾升高,甚至导致心跳骤停。

(四)骨科疾病的疼痛治疗与术后镇痛

疼痛治疗的开展是临床麻醉的一大进步。目前,疼痛治疗已作为临床麻醉中的一个重要组成部分,如慢性腰腿痛、椎间盘突出症等,均可以用麻醉科医师所掌握的各种神经阻滞技术进行疼痛治疗。手术后镇痛的开展大大减轻了术后疼痛对患者带来的痛苦。

第二节 骨科麻醉的特点

由于骨科手术具有其明显的特点,因此,围绕骨科手术的麻醉同样有其自身的特点。

一、深部静脉血栓形成和肺栓塞

由于各种原因,如术后需固定制动、应激反应、应用骨粘合剂、老年患者、肥胖及活动减少等,骨科患者围术期及麻醉中易发生深静脉血栓形成和继发肺栓塞等危险。因此,适当的预防性给药,选择合适的麻醉方法与合适的体位确保上下肢静脉回流通畅等预防措施是非常必要的。

二、部分患者术前已存在呼吸与循环功能障碍

高位脊髓伤患者常伴有呼吸与循环功能障碍问题,麻醉前后常会遇到困难气道及循环不稳等问题,需要麻醉医师特别注意麻醉诱导、麻醉管理以及术后苏醒拔管等问题。

三、截瘫患者对去极化肌松药的特殊反应

截瘫患者,由于肌纤维失去神经支配,致使接头外肌膜胆碱能受体增加和分布异常,在应用去极化肌肉松弛药(如琥珀胆碱)时,会产生肌肉同步去极化,大量肌细胞内的钾转移到细胞外,致使大量的钾进入血液循环,产生严重的高血钾,可致心跳骤停。因此,截瘫6个月内的患者,一般禁用琥珀胆碱。

四、重复麻醉

许多骨科患者要接受二次或多次手术麻醉,第一次可能是初步手术,以后还可能进行再次手术或因更换石膏而需要麻醉。因此,要注意

观察患者每一次麻醉记录的细节,以防再次手术麻醉时使用一些禁用药物及错误的麻醉选择,如再次使用上次麻醉中出现严重反应的药物或对困难插管患者再次选用中长效肌松剂行快速诱导气管插管等都是非常危险的,均应禁忌。

五、气管插管困难

强直性脊柱炎、类风湿性关节炎、先天性脊柱畸形、已做过颈椎融合术以及颈椎外伤等均可对气管插管带来困难,而骨科手术患者伴有上述疾病者较多,因此,在全身麻醉诱导插管时应引起特别重视。

六、手术体位

骨科手术对体位常有特殊要求,并需牢靠地固定于手术床上,因为骨科手术中手术医师常常要使用巨大的牵引或扭转力量去进行操作和复位。对脊柱骨折伴有脊髓伤者也应特别注意患者的体位,以防加重脊髓再损伤。另外,合适的体位可保证上下肢静脉回流通畅,以避免静脉血栓形成。脊柱手术患者常需采用俯卧位,对呼吸和循环功能的影响较大,尤其是老年人和截瘫患者,尤应注意,以防术中呼吸和循环不稳。另外,在体位变动时应注意可能伴有血流动力学剧变及气管导管脱出的可能。

七、肢体止血带的应用

四肢手术时为了保持手术视野无血及减少术中出血,常在肢体近端扎充气止血带的情况下进行,这样很容易认清一些较小的组织结构,能更准确地进行解剖,对手外科等微细手术,止血带尤其不可缺少。因此,应注意止血带的放置、充气压力、维持时间及松止血带时可能带来的相关问题。

八、神经功能监测

脊柱侧弯矫形术及其他易使脊髓或神经受到损伤的手术,术中需行脊髓或神经功能的监测,以便及时发现有无脊髓或神经功能的损伤。常需于术中行唤醒试验或监测诱发电位。

九、骨粘合剂的应用

在人工关节置换术中,常需用骨粘合剂(骨水泥),在使用过程中可能对患者造成一些特殊的影响,有报道可出现深低温导致心跳骤停,这

可能与骨水泥的直接血管扩张作用或心脏抑制,以及由于空气、脂肪或骨髓进入静脉导致肺栓塞有关。骨水泥还可造成低血压或低氧血症,详见第九章关节置换术的麻醉。

(王成才)

第二章 常用麻醉药

近年来,不断有新的麻醉药投入临床应用,本章主要介绍骨科手术中常用的麻醉药。

第一节 局部麻醉药

局部麻醉药分为酯类和酰胺类。酯类在血浆内被胆碱酯酶所分解,由于此类局麻药含有氨基化合物,可形成半抗原,所以会发生变态反应,但罕见。常用的酯类局麻药有:普鲁卡因、氯普鲁卡因、丁卡因及可卡因。酰胺类在肝内被酰胺酶所分解,它是苯胺,不能形成半抗原,基本不会发生变态反应,目前常用的酰胺类局麻药有利多卡因、布比卡因、依替卡因及罗哌卡因等。

局部麻醉药作用于感觉神经的细纤维,阻止动作电位的冲动与传导,发生麻木无痛,如果药物浓度高的话,也会影响运动和感觉等。局麻药如果浓度大、剂量大和误注入血管,均能通过血脑屏障进入中枢神经系统,轻者头晕、心悸、语言不清、视力模糊、烦躁不安、神志错乱,严重时会引起惊厥等中毒反应。局麻药在创伤骨科临床上应用最广泛,例如局部浸润麻醉、区域阻滞、蛛网膜下腔阻滞和硬膜外腔神经阻滞等。

一、普鲁卡因(Procaine)

普鲁卡因为酯类局麻药的代,其 pK_a 高,生理 pH 时呈高离子状态,故扩散和渗透力差;它经血浆胆碱酯酶水解。局麻时效只能维持 45 分钟左右,成人单次最大用量为 1.0g(小儿 $< 10\text{mg/kg}$)。蛛网膜下腔阻滞,用重比重溶液 100 ~ 150mg。因有变态反应发生,故临床上使用前需做皮肤过敏试验。

二、丁卡因(Dicaine)

丁卡因是一种长效的酯类局麻药,需 10 ~ 15 分钟才能起效,时效

可达3小时以上,其效能是普鲁卡因的10倍,但其毒性也成正比例增加。临床上常用1%丁卡因做表面麻醉,其最大用量为40~60mg;蛛网膜下腔阻滞可用1%丁卡因1ml+10%葡萄糖溶液1ml+3%麻黄碱1ml(简称1-1-1)的重比重溶液,丁卡因用量为8~10mg,一般约5~10分钟起效,20分钟平面基本固定,作用持续2~3小时。硬膜外阻滞可用0.3%丁卡因和2%利多卡因混合液,两种麻醉剂混合液取长补短,是一种较理想的硬膜外阻滞药。

三、利多卡因(Lidocaine)

利多卡因为酰胺类中的中效局麻药,起效快,弥散效果好,0.5%利多卡因与相同浓度的普鲁卡因毒性相似,浓度增加到2%,毒性比普鲁卡因大1倍;该药有治疗心律失常作用(静脉注射)且无变态反应,不用做皮肤过敏试验;4~7%利多卡因可做咽喉部表面麻醉,用量不超过100mg;一般用0.5%浓度行局部浸润麻醉;阻滞麻醉与硬膜外阻滞,用1%~2%浓度,成人用量勿超过400mg或8mg/kg,时效约60~90分钟。

四、布比卡因(Bupivacaine)

布比卡因的局部麻醉作用比利多卡因强4倍,起效时间4~10分钟,时效可达4~6小时,但毒性也大,一般很少用它做局部浸润麻醉;用0.5%~0.75%布比卡因行硬膜外阻滞,一次极量不超过100mg。由于它的毒性大,因此,临床上经常采用等量布比卡因与2%利多卡因组成混合液后再使用,以减少其毒副反应。

五、罗哌卡因(Ropivacaine)

罗哌卡因是一种化学结构与布比卡因相似的新型酰胺类局麻药,脂溶性较低,pKa为8.1,蛋白结合率为94%。心脏和神经毒性低,中毒后易复苏成功。在一定范围内,它抑制运动纤维的程度要比布比卡因差,而抑制感觉纤维的程度与布比卡因接近,此为其感觉-运动阻滞分离现象。体内主要经肝脏代谢。临床上可广泛应用于各种周围神经阻滞和硬膜外阻滞,常用浓度为0.75%。

第二节 安定镇静类药

一、苯二氮草类(Benzodiazepines)

常用的有地西洋和咪唑安定。

(一)地西洋(Diazepam)

地西洋具有抗焦虑作用,能选择性抑制中枢的边缘系统(海马、杏仁核),对呼吸影响不大,有时静脉注射量大时,可有一过性呼吸抑制;静脉注射 0.2mg/kg 对血压影响不明显,有扩张冠状动脉作用,可改善冠脉血流。地西洋用于老年人,消除半衰期延长,用量应酌减。地西洋的毒性很小,但用量太大或病情危重时,可引起呼吸暂停和血压下降;常见的不良反应是嗜睡、眩晕、疲劳和依赖性。

(二)咪唑安定(Midazolam)

咪唑安定为水溶性,作用迅速、副作用少、排泄快,无蓄积作用、无残留效应、安全界限宽,并可与多种药物复合(但不能与硫喷妥钠配伍),静脉注射无局部刺激作用,肌肉注射容易吸收,并与受体有特殊的亲和力,故其效能是地西洋的 2~3 倍,麻醉诱导和维持应静脉注射 0.15~0.2mg/kg,因无镇痛作用,故需复合芬太尼等镇痛药;也可作为术前用药,0.07~0.15mg/kg,术前 30 分钟肌肉注射,小儿可经直肠给药,剂量为 0.3mg,最大不超过 7.5mg。当血浆中咪唑安定浓度小于 50ng/ml 时,就可唤醒患者,用于脊柱手术需要做“唤醒试验”时,是一种可行的选择。可用氟马西尼(Femazenil)来拮抗咪唑安定的作用。咪唑安定能降低脑血流和脑代谢,可有轻度的呼吸和循环抑制作用。

二、吩噻嗪类(Phenothiazines)

吩噻嗪类过去是冬眠麻醉常用的药物之一,其主要制剂有氯丙嗪和异丙嗪,它有不同程度的安定、镇吐以及抗痉挛等作用,还使体温调节功能减退,所以常作为低温麻醉的麻醉前用药;异丙嗪还是抗组胺药,是预防变态反应的常用药。该类药本属抗精神失常药,由于它作用于中枢神经系统,降低血管阻力,扩血管作用明显,因此,使用后容易产生“直立性低血压”(主要指氯丙嗪)。

三、丁酰苯类(Butyrophenones)

丁酰苯类的代表药物为氟哌啶及氟哌啶醇,它们常作为麻醉时的辅助用药,近年来它们逐渐替代了吩噻嗪类药。氟哌啶醇作用持续时间长达 24 小时,但镇静作用却弱于吩噻嗪药,镇吐作用比氯丙嗪强 50

倍,而且对血压、呼吸影响轻微。氟哌啶与氟哌啶醇基本相似,但前者比后者作用更强,其安定作用相当于氯丙嗪的 200 倍,氟哌啶醇的 3 倍,目前氟哌啶已逐渐代替了氟哌啶醇。氟哌啶镇吐作用也很好,最佳药效可持续 3~6 小时,对心肌以及肝肾功能均无明显影响。氟哌啶能产生椎体外系症状,但比氟哌啶醇轻,发生率也低。临床应用:肌肉注射氟哌啶 5~10mg 可作为麻醉前用药;对于顽固性呕吐或持续性呃逆,肌肉注射氟哌啶醇 2.5~5.0mg 有显著疗效。

第三节 麻醉性镇痛药

镇痛药主要作用于中枢神经,大多数属于阿片类药物,因为此类药物易产生呼吸抑制,并有依赖性,所以要严格掌握适应证。

一、吗啡(Morphine)

吗啡为临床上常用的麻醉性镇痛药,常用于术前用药、心血管手术麻醉及术后镇痛,常用剂量为 5~10mg 经皮下或肌肉注射,约维持 4 小时。但忌用于支气管哮喘、上呼吸道梗阻、颅内高压、颅脑损伤以及严重肝功能障碍者,不明原因疼痛者也应禁用。对疼痛患者给予 5~10mg 吗啡即可缓解疼痛,有镇静作用以及产生情绪变化;治疗量有时也有呼吸抑制作用,表现为呼吸频率减慢、潮气量减少及低氧血症等;该药对循环影响不明显,主要为抑制交感神经活性,增强迷走神经张力,引起血压下降;它有催吐、致胆道括约肌痉挛等作用;可降低应激引起的内分泌及代谢改变。吗啡主要经肝脏代谢,经肾脏排泄,老年人清除率下降,应酌情减量。

二、哌替啶(Pethidine)

哌替啶的作用与吗啡相似,其镇痛作用是吗啡的 1/10~1/8,持续时间 2~4 小时。用于麻醉前给药,术中辅助麻醉和术后镇痛以及与氯丙嗪、异丙嗪等合用组成人工冬眠合剂。肌肉注射一次 25~50mg,婴幼儿慎用,并勿静脉注射。注意事项与吗啡相同。

三、芬太尼(Fentanyl)

芬太尼是目前临床麻醉中最常用的强效麻醉性镇痛药,属阿片受体激动剂,药理作用与吗啡类似,镇痛效应为吗啡的 100~180 倍,作用

起效快,副反应比吗啡小,持续时间约 30 分钟。临床应用的不良反应除了呼吸抑制外对循环影响很小,但可出现心动过缓,可由术前应用阿托品纠正;单独应用容易出现胸腹壁肌肉僵硬,可用静脉麻醉剂、镇静剂以及肌肉松弛剂对抗。

芬太尼在心血管手术麻醉中经常应用,如先天性心脏病的心内直视手术、瓣膜置换术以及冠脉搭桥术等。作为辅助镇痛或与其他麻醉药复合作为诱导用药时,一般用 $2 \sim 3 \mu\text{g}/\text{kg}$,并且应在控制呼吸下使用。

第四节 静脉全身麻醉药

静脉全身麻醉药主要指非挥发性的麻醉药,经静脉注入产生中枢神经抑制作用,与吸入性麻醉药相比,其可控性较差。

一、氯胺酮(Katamine)

氯胺酮属非巴比妥类的静脉麻醉药,产生麻醉状态与方式和传统的麻醉药有很大区别,它选择性地抑制冲动向中枢传导,主要作用部位在丘脑,而不抑制整个中枢神经系统,大脑某些区域抑制而某些区域兴奋,被称为“分离麻醉”,静脉注射或肌肉注射氯胺酮后很快出现意识模糊,若不复合应用其他镇静剂,患者眼睛仍可睁开,肌张力增加呈木僵状态,痛觉明显消失,成人应用常产生幻觉,静脉快速注射会发生短暂呼吸抑制,2~5 分钟即可恢复,对循环呈兴奋现象,心率加快,血压升高,颅内压与眼压等同时增高。多用于烧伤病例的手术麻醉以及儿童的小手术麻醉,可重复给药,也常用于出血性休克患者的麻醉诱导,与地西洋等复合可以延长麻醉作用,增强麻醉效果,减少幻梦;成人麻醉诱导时静脉注射 $1 \sim 2\text{mg}/\text{kg}$,儿童肌肉注射 $4 \sim 8\text{mg}/\text{kg}$;有高血压、青光眼和心功能不全者禁用。

二、硫喷妥钠(Thiopental)

硫喷妥钠,为巴比妥类静脉麻醉药的典型代表,临床上应用非常广泛。它易通过血脑屏障,作用于中枢神经系统各平面,增强 GABA 作用,抑制兴奋性神经递质谷氨酸的敏感性,影响神经冲动的传递。主要抑制大脑皮质的兴奋性,抑制网状结构上行激活系统,静脉注射后 15~30 秒内意识消失,40 秒达高峰,持续 15~20 分钟后出现初醒,以后

继续睡眠 3~5 小时。硫喷妥钠麻醉时脑氧耗量、脑血流量及脑代谢率降低,并能缓解脑水肿,降低颅内压。其降低颅内压的程度远大于平均动脉压,故能维持正常或稍高的脑灌注压,对脑缺氧有一定的保护作用。硫喷妥钠对左心室收缩功能和延髓血管运动中枢有剂量依赖性的抑制作用,同时具有周围血管扩张作用,使心排血量减少,血压降低。硫喷妥钠抑制延髓呼吸中枢,有剂量依赖性的呼吸抑制作用。主要经肝脏代谢,肝功能不全者用药后可延长嗜睡时间,可通过胎盘屏障而影响胎儿。

临床上常用 2.5% 硫喷妥钠静脉诱导,剂量为 6~8mg/kg。短小手术可用 2.5% 硫喷妥钠静脉麻醉。硫喷妥钠的副反应有:①呼吸和循环系统抑制;②由于其具有强碱性,对静脉血管壁有刺激作用,可产生静脉炎和疼痛,误入血管外可引起皮肤坏死,误入动脉可形成血栓和严重的动脉痉挛。意外发生后,应尽早于原动脉注射部位注射普鲁卡因、罂粟碱或妥拉苏林,上肢可作臂丛神经或星状神经节阻滞,以缓解动脉痉挛,改善血液循环,也可用肝素抗凝。③毒性反应,主要发生在潜在性紫质症患者,表现为急性阵发性腹部绞痛,谵妄、昏迷,严重者可死亡;④变态反应。

三、依托咪酯(Etomidate)

依托咪酯属非巴比妥类的静脉麻醉药,作用类似于中枢性 GABA,主要为催眠作用,镇痛作用弱。静脉注射后迅速起到麻醉作用,持续时间约 5 分钟,对呼吸、循环影响很小,呼吸抑制轻微而短暂,血压下降很少且心率略增加;该药不释放组胺;有降低眼压作用。常用于麻醉诱导,尤其是循环功能不稳者或大血管手术,成人用量 0.3mg/kg。本品静脉注射后有局部刺激性疼痛及发生静脉炎,部分患者有肌痉挛,复合芬太尼等可减少其发生率;能抑制肾上腺皮质的应激反应;术后恶心、呕吐发生率约为 30%。

四、异丙酚(Propofol)

异丙酚是一种新型的静脉麻醉药,几乎不溶于水,目前临床使用制剂室温下呈乳白色油状物。其麻醉作用机制尚不十分清楚。静脉给药起效快,诱导迅速平稳,但口服给药无活性。可降低颅内压、脑需氧量

及眼内压,对心血管系统及呼吸系统有抑制作用,还有止吐作用和抗氧化剂作用。异丙酚 1.5~2.0mg/kg 复合芬太尼及肌肉松弛药静脉注射,可用于麻醉诱导,可有短暂轻度血压下降;全凭异丙酚静脉维持麻醉时常以 4~12mg/kg·h 经微泵推注,可维持较满意的麻醉深度。另外,异丙酚用于对抗全身麻醉苏醒期患者的兴奋烦躁,有良好的作用。异丙酚的主要不良反应有剂量依赖性的呼吸循环抑制作用及注射部位疼痛,并禁用于孕产妇。

第五节 吸入性全身麻醉药

一、氧化亚氮(Nitrous oxide)

氧化亚氮,简称笑气,是无刺激性的无机气体,不燃烧但能助燃。对中枢神经系统的麻醉作用极弱,MAC 为 105,但其有较强的镇痛作用。因为它弥散率大于氮,所以会使含气腔隙容积增大,临床上禁用于肠梗阻、血气胸、气脑造影以及颅内高压等患者。

临床应用重点在于预防缺氧,常与氧气各 50% 混合应用,停止麻醉后,需继续吸纯氧 5~10 分钟,方为安全。

二、安氟醚(Enflurane)

安氟醚的 MAC 为 1.68%,无交感神经兴奋现象,不增加气道分泌物,有抑制心肌作用,麻醉后血压、心率稍下降,在肝脏的代谢率很低,仅有 2~4% 被转化,故肝毒性很小,但有轻度的肾功能抑制作用。成人诱导吸入浓度 1.5%~3.0%,维持浓度为 1.5%~2.0%。安氟醚有较好的肌肉松弛作用,深麻醉时对呼吸及子宫收缩有抑制作用,呕吐发生率低。

三、异氟醚(Isoflurane)

异氟醚的 MAC 为 1.15%,诱导快,苏醒亦迅速。诱导时用 1.5%~2.0% 的浓度,麻醉维持时用 1.0~1.5%。异氟醚对循环抑制较轻,对呼吸的抑制作用比安氟醚轻,但能降低肺顺应性和功能残气量,增加肺阻力,有扩张支气管作用,对肝脏无毒性,对肾功能有暂时性的抑制作用,有较强的肌松作用,深麻醉时对子宫收缩有抑制作用。异氟醚是目前最常用且较理想的麻醉药。

四、地氟醚(Desflurane)

地氟醚的 MAC 为 6.0 ~ 7.0%, 化学性质稳定, 分解代谢少, 苏醒快, 对循环影响轻。地氟醚的觉醒浓度为 0.3 ~ 0.4MAC。地氟醚抑制呼吸, 麻醉时 PaCO₂ 增加; 吸入浓度超过 7% 时对呼吸道有刺激作用, 预先应用芬太尼或咪唑安定可以预防此副反应。

五、七氟醚(Sevoflurane)

七氟醚的 MAC 为 2.0 ~ 2.5%, 血/气分配系数低, 吸入后肺泡浓度提高迅速, 有芳香气味, 对呼吸道刺激小, 是理想的面罩吸入诱导药, 尤其适用于小儿难以开通静脉者及短小手术。

第六节 骨骼肌松弛药

肌肉松弛药是指作用于神经肌肉接头的 N₂ 乙酰胆碱受体, 阻断神经肌肉兴奋传递的药物, 包括去极化和非去极化肌肉松弛药两类。常用的去极化肌肉松弛药为琥珀胆碱; 非去极化的肌肉松弛药有泮库溴铵(本可松)、维库溴铵(万可松)、阿曲库铵(卡肌宁)、米库溴铵(美维松)等。

一、去极化肌松药

琥珀胆碱(Succinylcholine), 为去极化肌肉松弛药的代表, 作用于 N₂ 胆碱受体的抗胆碱药, 它作用于 N₂ 肌肉接头处, 阻碍了神经冲动的传递, 使骨骼肌松弛。

去极化型肌肉松弛药与运动终板膜上的 N₂ 受体结合, 产生与乙酰胆碱作用相似, 且更为持久的去极化作用而产生肌肉松弛。琥珀胆碱作用迅速, 静脉注射 0.5 ~ 1.5mg/kg 在 30 ~ 60 秒内起效, 持续时间仅 5 ~ 10 分钟, 因为它在血中迅速被血浆假性胆碱酯酶水解, 1 分钟即可分解 90%。常用于全身麻醉诱导插管和短小手术, 对于长时间手术可与普鲁卡因混合静脉滴注, 普鲁卡因可增强其肌松作用, 但易发生 II 相阻滞。

琥珀胆碱的副反应: ①快速静脉注射时会产生肌纤维成束收缩, 可致术后肌肉酸痛; ②可升高颅内压、眼压及胃内压, 故对颅内高压、青光眼及饱胃者应禁用; ③由于肌肉去极化释放出钾离子, 致血钾升高, 故

广泛软组织创伤、截瘫以及烧伤者禁用,以免引起高血钾导致心跳骤停;④激发恶性高热。

二、非去极化肌松药

非去极化肌肉松弛药和乙酰胆碱竞争性地与运动终板(即触突后膜)上的 N_2 胆碱受体结合阻碍乙酰胆碱除极化而发生肌肉松弛。该药进入血液后大部分先与血浆蛋白结合再分布到全身,小部分经肝脏代谢,被胆碱酯酶水解,一部分以原形经肾排出。非去极化肌肉松弛药的特点:①在出现肌肉松弛前没有肌纤维成束收缩;②部分箭毒化时对强直刺激和四个成串刺激肌颤搐出现衰减;③对强直刺激后单刺激肌颤搐出现易化;④其肌肉松弛作用能为抗胆碱酯酶药拮抗。常用的非去极化肌肉松弛药有泮库溴铵、维库溴铵和阿曲库铵。

1. 泮库溴铵(Pancuronine,本可松): 静脉注射 1 分钟起效,2~3 分钟作用达高峰,持续 40~60 分钟;不促进组胺释放,很少通过胎盘,成人诱导插管剂量为 0.04~0.10mg/kg 静脉注射,小儿为 0.06~0.10mg/kg。

2. 维库溴铵(Vecuronine,万可松): 作用与泮库溴铵相似,但持续时间短,是泮库溴铵的 1/2~2/3;诱导插管剂量为 0.08~0.10mg/kg,肝肾功能不全时会延长作用时间,孕妇及儿童不宜应用。

3. 阿曲库铵(Atracurine,卡肌宁): 静脉注射 1 分钟起效,持续 15~30 分钟;在体内通过 Hofmann 消除,不依赖肝肾功能,故对肝肾功能不全患者特别适用。诱导剂量为 0.4~0.6mg/kg,大剂量可促使组胺释放。

(田谋利 王新华)

参 考 文 献

1. Agoston S, Bowman WC. Muscle Relaxants. In: Hunter AR, Healy TEJ. Editor - in - chief: Monographs in Anaesthesiology Vol. 19 Netherlands: Elsevier. 1990, 141~162
2. Rautoma P, Erkola O, Meroja OA. Potency and maintenance requirement of