

## 小儿全身麻醉药的合理应用

赵文(太原铁路中心医院,山西太原 030013)

**摘要 目的:**介绍小儿全身麻醉用药的特点。**方法:**根据收集的文献资料,对小儿全身麻醉相关问题进行了分析论述。**结果与结论:**由于小儿的生理特点决定小儿全身麻醉的特殊性,不同阶段的小儿采用全身麻醉时,应根据其身体发育状况灵活掌握用药剂量。

**关键词** 小儿;全身麻醉;合理用药

**中图分类号:**R971<sup>+</sup>.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-0111(2005)03-0158-03

小儿的身体发育特点,决定小儿麻醉的特殊性。小儿麻醉以全身麻醉比较多见,本文根据近年的文献,对小儿全身麻醉的用药状况及其相关问题进行了简单论述。

### 1 小儿的特点

**1.1 身体发育方面** 小儿年龄范围自出生至12岁可分为四个阶段,新生儿(1个月以内)、婴儿(1岁以内)、幼儿(2~3岁)、儿童(4~14岁)。不同的发育阶段,小儿的生理变化差异显著,年龄越小其生理学特点与成人差别越大。

新生儿的组织器官及生理功能尚未发育成熟,体内的酶系统也未趋于完善,肌肉组织和皮下脂肪少,局部血流灌注不足。

婴幼儿时期,组织器官发育依然未成熟,血脑屏障通透性大,呼吸道较狭窄。

儿童期发育速度加快,酶系统已经成熟。至8岁左右与成人的差距逐渐缩小,各项生化指标也几乎与成人接近。

**1.2 药代动力学方面** 药代动力学是研究药物在体内的转运、转化规律以及由于转运、转化而产生的血液(或血浆)中药物浓度变化的情况,以数学公式或图解表示之。由于小儿的生理学特点决定小儿的药代学有其特殊的一面。小儿的身体发育迅速,不同时期小儿的药代学也有差异。

新生儿的血/气分配系数、组织/血分配系数均较低,肺泡通气与功能余气量的比率新生儿为5:1,成人则为1.5:1<sup>[1]</sup>,这些都影响吸入麻醉药的给药剂量。

肌肉注射药的吸收程度取决于注射部位的血流量和肌肉的活动,不能活动的婴幼儿肌注药的吸收

量相对减少。如疾病、不能活动的婴幼儿接收了肌松药后,可减少肌肉注射药物的吸收<sup>[2]</sup>。

有些药物的蛋白结合率在新生儿和成人之间存在差异,是因为体内内源性物质自由脂肪酸的浓度相对较高,5个月以内的婴儿胆红素与蛋白的结合率较成人低,从而使药物结合型相对减少,游离型药物浓度增高。

药物的表观分布容积受体液容量的影响,而体液的容量在不同年龄阶段数值不一。随着年龄的增长,细胞外液容量占体重的比例由30%左右逐渐降至成人的20%,而细胞内液则由出生时的33%逐渐升至40%<sup>[3]</sup>,这提示药物剂量按体重计算,小儿要比成人略高。

新生儿肝脏尚未发育成熟,药物的代谢酶活性弱,肝脏的羟化和水解功能及脂酶的活性也很差,葡萄糖醛酸转移酶也不足,这些因素都将使小儿的药物消除半衰期相对延长。

小儿的肾血流量、肾小球滤过及肾功能与成人相比均有较大差距,使经肾排泄的药物消除速率减慢。导致小儿使用某些药物后的消除半衰期相对延长。例如氯胺酮用于小于3个月的婴儿时,虽然其发病容积与较大的婴儿相似,但其消除半衰期却较长,可能就是因为较小婴儿的代谢和肾排泄能力较弱<sup>[3]</sup>。

**1.3 麻醉用药方面** 婴儿特别是未足月儿的神经反应性低,对缺氧的耐受力强,痛阈高,麻醉药需要量相对要少。

小儿的中枢神经系统发育尚未完全,年龄越小体温调节能力越差,而麻醉药物可抑制体温调节的反射活动,所以体温监测是小儿麻醉过程中一个重要的监测指标。

小儿的身体发育程度不一,患儿的病理状态不同,用药个体差异大。麻醉药的剂量很难掌握。

由于小儿的各系统功能尚未发育完全,对某些

药物的反应敏感,因而药物的副作用表现较为明显,麻醉时呼吸抑制较多见,心功能发育未全者,循环系统的反应也比较明显。如吸入麻醉药脱氟烷的呼吸抑制作用在儿童中表现明显,异丙酚用于儿童的持续镇静会导致严重的心律失常。

新生儿及婴幼儿的血脑屏障通透性较大,中枢神经易受某些药物的影响,麻醉药物主要是对中枢神经系统的作用,用药时应引起重视。如不足 6 个月婴儿血脑屏障功能较弱,芬太尼、哌替啶可直接进入脑脊液,对呼吸中枢产生抑制<sup>[2]</sup>。

## 2 小儿全身麻醉所涉及的药物

手术麻醉尤其是全身麻醉,用品种多而复杂,而且有些药物之间还有协同作用,现实工作中根据临床表现而总结出的经验用药,为探索小儿合理给药剂量奠定了基础。对于小儿这组特殊人群,灵活运用麻醉药及其辅助药尤为重要。

**2.1 麻醉前给药** 为抑制腺体分泌,特别是呼吸道的粘液分泌,麻醉前通常给予阿托品 0.01mg/kg 或东莨菪碱 0.01mg/kg。

为减少术前紧张,术前多给予地西洋或苯巴比妥或异丙嗪,地西洋的用量为 0.1~0.2mg/kg;苯巴比妥一般用于 1 岁以上儿童,刘付晖等报道在琥珀胆碱复合麻醉的异物取出术中,术前行苯巴比妥 5mg/kg<sup>[4]</sup>,杨小秋等报道的异丙酚-氯胺酮静脉复合麻醉中苯巴比妥的用量则为 2mg/kg<sup>[5]</sup>;术前行异丙嗪用于全麻既能减少其它镇痛药的用量,又能减轻儿童术前的恐惧感并呈浅睡眠状态。

新生儿对安定的清除速率低于婴儿和儿童,用药剂量要有所调整。咪唑唑仑作为短效苯二氮草类,作用比地西洋强 3~4 倍,因易透过血脑屏障而起效时间短,Rita 等人认为此药用于 1~5 岁儿童 0.08mg/kg 后作为诱导麻醉比吗啡更平稳<sup>[3]</sup>。

另外吗啡、哌替啶、芬太尼也经常用于麻醉诱导。

### 2.2 麻醉药的联合使用

**2.2.1 吸入全麻药与静脉全麻药合用** 全麻药分为吸入全麻药和静脉全麻药两种,应用吸入全麻药多用静脉全麻药作为诱导麻醉。小儿短小手术中地氟醚吸入麻醉用氯胺酮、异丙酚作为诱导麻醉,三者合用既可减少氯胺酮、地氟醚的用量,又能减弱地氟醚对心率的改变,地氟醚吸入浓度范围为 8%~10%,但三者联用应对呼吸进行监测<sup>[6]</sup>。高浓度七氟醚吸入诱导是小儿较为理想的麻醉诱导方法,浓度为 5%七氟醚+60%氧化亚氮。而异氟醚的麻醉诱导对气管的刺激明显<sup>[7]</sup>,异丙酚与氧化亚氮复合

麻醉用于小儿斜视手术效果比较满意,异丙酚的用量为 9mg/(kg·h)<sup>[8]</sup>。施小华等报道小儿先面罩吸入 60%~70%氧化亚氮入睡后静注芬太尼 1μg/kg 和异丙酚 2mg/kg 并以 10mg/(kg·h)微泵静注异丙酚,同时吸入 50%氧化亚氮维持麻醉,恢复快而完全<sup>[9]</sup>。

**2.2.2 全凭静脉麻醉** 全凭静脉麻醉中异丙酚与氯胺酮合用比较理想,因异丙酚和氯胺酮对心血管的作用正好相反,因此对心血管的影响相对较小,同时也使氯胺酮的用量有所减少<sup>[10]</sup>。另有报道用异丙酚-氯胺酮复合液(异丙酚 200mg+氯胺酮 100mg),维持麻醉用微量泵持续输注用于小儿既能充分发挥氯胺酮小剂量强效镇痛作用,又能降低氯胺酮的副作用<sup>[5]</sup>。

依托咪酯配合芬太尼麻醉起效快,且对呼吸、循环无明显抑制作用<sup>[11]</sup>。芬太尼用于不同先天性心脏病小儿麻醉中,非紫绀型可适当加深麻醉,紫绀型患儿由于加用静脉麻醉药极易引起循环功能抑制,必要时在适当吸入低浓度安氟醚的基础上加小量的血管扩张药物且术后注意呼吸监护<sup>[12]</sup>。

异丙酚、芬太尼用于小儿全凭静脉复合麻醉,芬太尼的用量为 2μg/kg;异丙酚用于小于 3 岁小儿的诱导剂量为 3.0mg/kg,维持剂量为 11.5mg/(kg·h);异丙酚用于大于 3 岁小儿的诱导剂量为 2.6mg/kg,维持剂量为 8.6mg/(kg·h);由此可见年龄越小诱导剂量越大,因此其剂量需根据年龄和患儿的反应进行适当调整<sup>[13]</sup>。

**2.3 肌松药的选择** 肌松药分为去极化型肌松药和非去极化型肌松药两种。

去极化型肌松药的代用品为琥珀胆碱,它与氯胺酮(5mg/kg)合用于异物取出术具有显效快、术中并发症少及对循环系统影响小的优点<sup>[4]</sup>。另有报道琥珀胆碱与异丙酚、芬太尼及氧化亚氮合用能使手术顺利完成,术毕患儿清醒快。琥珀胆碱显效快,但时效短,因此适用于需要短时间肌松的手术<sup>[3]</sup>。

非去极化肌松药近年常用的有泮库溴铵(潘龙)、维库溴铵(万可松)、阿曲库铵及哌库溴铵(阿端),吸入全麻药可使非去极化型肌松药的作用增强,使用吸入全麻药时应减少肌松药的用量。若按 0.5mg/kg 静脉注射阿曲库铵,肌松达最大程度的时间为 138s 左右<sup>[14]</sup>。胡晓波等报道 24 例 2~10 岁行眼科手术的患儿以硫喷妥钠为诱导麻醉分别以阿屈可林(0.5mg/kg)、泮库溴铵(0.5mg/kg)、维库溴铵(0.1mg/kg)为肌松药,结果三种肌松药的起效时效相似,临床作用时间则泮库溴铵最长,其恢复时间也较长,但与成人相比,相同剂量下小儿使用肌松药的

起效时间和恢复时间均较短,而作用时间却相同<sup>[15]</sup>。小于3岁的婴幼儿对泮库溴铵较耐受,按公斤体重计算剂量要高于大于3岁的小儿,但其恢复时间却比儿童快<sup>[16]</sup>。

### 3 麻醉药物所致的并发症

麻醉所用的药物,由于它们对中枢神经系统的作用,常常能导致一些并发症,主要有以下几方面:

**3.1 呼吸系统** 呼吸抑制是麻醉药使用过程中经常遇到的问题,吸入麻醉药对中枢神经系统的抑制过程常会导致呼吸抑制,骨骼肌松弛药用量不当也会引起呼吸麻痹,去极化型肌松药的肌松作用不能用抗胆碱酯酶药拮抗,非极化型肌松药则可以用。氯胺酮在快速推注或大剂量下可导致呼吸抑制<sup>[17,18]</sup>;脱氟烷的呼吸抑制作用在儿童中表现明显<sup>[19]</sup>。

**3.2 循环系统** 麻醉用药有时会引起心律失常,严重的心律失常往往可引起心力衰竭。异丙酚用于儿童的持续镇静常会导致严重的心律失常,氟烷的心脏抑制作用较多见,氯胺酮可影响循环系统的功能,尤其在全身状况差时,对循环系统的影响更为明显<sup>[18]</sup>。

**3.3 肝、肾毒性** 吸入麻醉药在体内的代谢产物为氟化物,对肾脏有损害;七氟烷有引起肾损害的报道<sup>[19]</sup>;安氟醚对肝、肾的损害也应注意,甲氧氟烷则可引起多尿性肾病;氟烷、甲氧氟烷、恩氟烷的肝损害较重;硫喷妥钠大剂量时可使肝、肾功能受到抑制。

**3.4 变态反应** 静脉麻醉药的变态反应较常见,同类药物能引起交叉过敏反应引起注意<sup>[20]</sup>。如巴比妥类药物的交叉过敏反应。

**3.5 精神方面** 吸入全麻药及静脉全麻药的中枢抑制作用程度不一,如:氯胺酮在恢复期有时会出现强烈的幻觉、意识紊乱。氟烷和异氟醚均可引起疲惫、抑郁、谵妄、发怒和紧张。

**3.6 胃肠道反应** 吕秀梅报道:氯胺酮导致急性胃扩张2例,分析原因:小儿过分哭闹是一原因,术中牵拉时肢体扭动、抽泣、呼吸吞咽频繁也可造成急性胃扩张,另外氯胺酮使喉反射不消失,使气体随吞咽液体进入胃内<sup>[21]</sup>。

回顾小儿全身麻醉,用药复杂且药物之间有时还会产生协同作用,熟悉小儿药动学特点,根据不同情况灵活用药,是小儿全麻用药的关键。

### 参考文献:

- [1] 孟庆云等主编. 小儿麻醉学[M]. 北京:人民卫生出版社,1999:27.
- [2] 李文汉等主编. 儿科临床药理学[M]. 北京:人民卫生出版社,1998:17.
- [3] 胡亚美等主编. 儿科药物治疗学[M]. 北京:中国医药科技出版社,2000:12~24. 345~347.
- [4] 刘付晖,邵义明. 琥珀胆碱复合全麻并高频喷射通气用于小儿呼吸道异物取出术[J]. 临床麻醉学杂志,1998,14(4):243.
- [5] 杨晓秋,房秀生. 异丙酚-氯胺酮静脉复合麻醉用于小儿手术[J]. 重庆医科大学学报,1998,2(3):291.
- [6] 龙波,赵平,孙莹杰. 复合麻醉在小儿短小手术中的应用[J]. 辽宁异物与临床,1999,2(2):37.
- [7] 邓晓明,唐耿志,罗茂萍. 小儿七氟醚和异氟醚快速吸入诱导的比较[J]. 现代外科,1999,5(1):8.
- [8] 曲元,程燕,王庚. 异丙酚复合全麻用于小儿的血药浓度及临床观察[J]. 临床麻醉学杂志,1998,14(2):133.
- [9] 连庆泉,徐坚,陈小玲,等. 异丙酚用于小儿短小手术麻醉并与硫喷妥钠和氯胺酮比较[J]. 温州医学药学报,1998,28(4):288.
- [10] 何绍璇,丁德威,吴文玉,等. 氯胺酮复合异丙酚或咪唑安定用于小儿麻醉的临床观察[J]. 临床麻醉学杂志,1997,13(6):367.
- [11] 高凌,王金泉,袁振瑞. 依托咪酯配合芬太尼用于小儿气管异物取出术[J]. 中华麻醉学杂志,1995,15(9):92.
- [12] 徐凯智,胡小琴. 芬太尼在不同先天性心脏病小儿的药代动力学研究[J]. 中华麻醉学杂志,1998,18(5):263.
- [13] 薛富善,佟世义,刘清华,等. 异丙酚在小儿全凭静脉复合麻醉中的应用[J]. 临床麻醉学杂志,1998,14(2):96.
- [14] 陈依君,马家骏. 持续静脉输注阿曲库铵在小儿麻醉中的体会[J]. 临床麻醉学杂志,1998,14(5):299.
- [15] 胡晓,杜怀清. 小儿应用阿屈可林、泮库溴铵和维库溴铵临床效果的观察[J]. 中华麻醉学杂志,1995,15(4):180.
- [16] 薛富善,孙伯华,邹勤,等. 泮库溴铵在小儿药代动力学的研究[J]. 中华麻醉学杂志,1996,16(6):259.
- [17] 谭沛泉,区锦燕. 小儿氯胺酮麻醉并发症73例分析[J]. 实用医学杂志,1998,14(6):435.
- [18] 李学俊,李雄俊. 氯胺酮致小儿呼吸抑制12例原因分析及防治[J]. 人民军医,1998,41(1):35.
- [19] MARTINDALE[M]. Thirty-first edition. London: The Royal Pharmaceutical Society. 1996:1235,1263.
- [20] 杨藻宸主编. 医用药理学[M]. 北京:人民卫生出版社,1997:225.
- [21] 吕秀梅,雷景春,张甲生. 氯胺酮麻醉致小儿术后急性胃扩张2例报告[J]. 白求恩医科大学学报,1999,25(1):110.

收稿日期:2005-02-18