

骨科

麻醉学

● 名誉主编 谢荣 ● 主编 徐澄 王大柱 邓迺封



骨 科 麻 醉 学

名誉主编 谢 荣
主 编 徐 澄 王大柱 邓迺封

天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

骨科麻醉学/徐澄主编. —天津:天津科学技术出版社, 2001. 1

ISBN 7-5308-2908-4

I. 骨… II. 徐… III. 骨科学:麻醉学
IV. R68

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 44696 号

责任编辑:赵振忠

版式设计:雒桂芬

责任印刷:张军利

天津科学技术出版社出版

出版人:王树泽

天津市张自忠路 189 号 邮编 300020 电话(022)27306314

天津新华印刷三厂印刷

新华书店天津发行所发行

*

开本 787×1092 1/16 印张 16 字数 365 000

2001 年 1 月第 1 版

2001 年 1 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

定价:28.00 元

作者名单(以文内出现先后为序)

李恒林	邓迺封	徐 澄	李世民	杭燕南
王大柱	陈学丽	张子莲	佟永生	喻 田
余志豪	钟红桥	于德水	毕好生	薛玉良
王天龙	周海燕	金熊元	苗 克	李仲廉
孟凌新	崔健君	刘海根	马维根	王业贵
王国林	范志毅	杨拔贤		

序

骨科麻醉是临床麻醉中一个重要的组成部分,涉及的麻醉往往管理难度大,病人年龄高。特别是近年来,随着骨科治疗学方面的进展,给骨科麻醉提出了更高的要求,麻醉医师的工作已不仅仅局限于单纯的麻醉技术操作,而更应该在术前准备、术中管理、围术期并发症防治等方面发挥更大的作用。另一方面,骨科手术后病人往往伴有剧烈的疼痛,如何使术后病人的疼痛得以缓解而不影响正常人体功能的维持和恢复,使骨科手术后病人得到最佳的治疗效果,也是临床麻醉工作者应该重视的问题。

由天津骨科医院麻醉科主任徐澄教授、天津市临床麻醉质控中心主任王大柱教授、天津医科大学第二医院麻醉科邓迺封教授主编和二十多位麻醉科、外科医师共同协作编写的《骨科麻醉学》一书无疑为临床骨科麻醉提供了很好的参考资料。作为骨科麻醉专业论著,本书解释详尽,内容丰富,是临床麻醉医师提高专业素质,丰富知识结构所必备的专业读物。而本书在世纪之交,又恰逢天津医院重新恢复“天津骨科医院”院名的时候出版,更是一件值得庆贺的事!

回顾半个世纪前骨科先驱方先之教授在天津创建了骨科医院,并以中西医结合小夹板治疗骨折著称于国内外医学界,建国后该院改名为“天津医院”。几十年来天津医院在骨伤疾病研究治疗中,取得了几十项重大成就,而所有这些成就都离不开麻醉科的努力。《骨科麻醉学》在京、津、沪、鄂、沈、黔等省(市)十余位专家、教授的协作下问世,也体现了建国以来天津骨科医院麻醉学科的进步,并把天津医院积累的丰富经验介绍给麻醉界同道,很大程度上弥补了我国临床医学中专业参考书不足的缺憾。

现代骨科学和骨科麻醉学的进展,延伸甚广,既专又深,特别是先天性髋脱位重建手术、全身各部位的关节置换以及脊柱外科与创伤骨科的发展(尤其危及生命的复杂性创伤,合并有颅脑损伤、MSOF、ARDS等)。相对于现代骨科学的新进展,麻醉工作者也面临着应该如何做好麻醉前、后准备及围术期处理,如何选择麻醉和麻醉手术中如何管理等棘手问题。本书的出版将为我国增添了一本非常有价值的骨科麻醉专业参考书,以利于麻醉科医师进一步提高处理创伤骨科麻醉的认识,从而提高麻醉质量和保证麻醉安全。

罗爱伦

1999年12月于中国医学科学院北京协和医院

前 言

近代骨科临床手术治疗的发展,无论手术范围、手术复杂性、病人年龄的大小以及病情的复杂等等,几乎都已达到无所限制的程度。然而,如果没有现代麻醉的支持,要取得如此高水平的效果,显然是不可能。因此,可以认为由近代骨科临床手术治疗的发展,可以看出今日骨科麻醉的进步;反之,欲使骨科手术治疗达到现代水平,必须提高骨科麻醉的水平。《骨科麻醉学》的出版,显然是为了满足这一客观需要。

《骨科麻醉学》的编著者们不仅详尽介绍了近代骨科麻醉的新理论和新经验,同时也论述了骨科麻醉的其他有关问题。本书内容,不仅适宜初学者的系统学习,也可为已有相当经验的麻醉专业人员提供可贵的参考。

据知《骨科麻醉学》在其内容取舍方面曾作了许多努力,甚至在版面方面也作了新的尝试,力图使读者能够快捷获益。相信编著者和出版社的如此良苦用心,必能为该书增添许多效益。

谢 荣

2000年4月

目 录

第一部分 骨科麻醉的基本问题

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 第一章 骨科麻醉的进展…………… (1) | 第五章 骨科麻醉与监测…………… (41) |
| 李恒林 邓迺封 | 王业贵 邓迺封 |
| 第二章 骨科麻醉的特点…………… (9) | 第六章 矫形及创伤骨科与大量输血 |
| 徐 澄 李世民 | …………… (60) |
| 第三章 创伤应激、休克与麻醉…………… (18) | 佟永生 |
| 杭燕南 | 第七章 骨科手术及麻醉并发症与处理 |
| 第四章 骨科手术主要麻醉药的药效药 | …………… (72) |
| 代动力学…………… (32) | 喻 田 余志豪 |
| 王大柱 刘海根 马维根 | |

第二部分 骨科选择性手术的麻醉

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 第八章 骨科麻醉前检查与准备…………… (84) | 王天龙 于德水 |
| 邓迺封 | 第十三章 小儿骨科麻醉…………… (157) |
| 第九章 骨盆与四肢手术的麻醉…………… (108) | 金熊元 |
| 徐 澄 陈学丽 张子莲 | 第十四章 并存疾病与骨科麻醉…………… (169) |
| 第十章 关节置换与麻醉…………… (121) | 王大柱 苗 克 周海燕 |
| 钟红桥 于德水 | 第十五章 创伤骨科病人术后疼痛的 |
| 第十一章 脊柱手术的麻醉…………… (134) | 处理…………… (179) |
| 毕好生 | 李仲廉 |
| 第十二章 骨癌与麻醉…………… (144) | |

第三部分 骨科急症手术麻醉

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| 第十六章 四肢创伤手术与麻醉…………… (209) | 王国林 |
| 薛玉良 | 第十九章 重大交通事故造成复杂性创伤的 |
| 第十七章 脊柱创伤手术与麻醉…………… (217) | 麻醉处理…………… (234) |
| 孟凌新 崔健君 | 范志毅 杨拔贤 |
| 第十八章 颅脑损伤与麻醉…………… (225) | |

第一部分 骨科麻醉的基本问题

第一章 骨科麻醉的进展

李恒林 邓通封

一、回顾与瞻望

二、骨科各主要部位手术的麻醉进展

(一)脊柱手术与麻醉

(二)人工关节的麻醉

(三)骨肿瘤手术的麻醉

(四)创伤骨科与麻醉

(五)手外科的麻醉

三、特殊骨科手术麻醉的进展

(一)小儿骨科手术的麻醉

(二)骨科截瘫病人的麻醉

(三)骨科麻醉与疼痛治疗

建国 50 年来,特别是近 20 年我国的科学事业包括麻醉学(含骨科手术与麻醉学)取得令世人瞩目的巨大进步。在即将跨入 21 世纪的信息时代,总结一下我国骨科麻醉学进展的重要性,去粗取精,期待骨科麻醉学在新世纪能有一个新跨越将有十分重要的意义。

一、回顾与瞻望

我国麻醉学的发展由来已久,骨科麻醉追溯过去是始于公元 2 世纪,相传中国伟大的医学家华佗曾“刮骨疗毒”并酒服麻沸散止痛;针灸治疗腰腿痛更是我国人民自古以来重要的止痛方法,并且留传至今,只不过现代的针刺止痛,在针具上(包括电针刺刺激仪)有了很大的改进。在广泛推广中西医结合的年代,应用“针刺麻醉”包括:骨折以及骨关节脱臼复位、半月板切除术、椎板减压术以及清创处理等手术的麻醉做了许多骨科手术;19 世纪我国只有氧化亚氮、氯仿、乙醚等几种麻醉

药,其中氧化亚氮、乙醚和普鲁卡因直至 50 年代仍是骨科各种手术的主要麻醉药,经过 50 年代以后随着整个麻醉学的发展,骨科麻醉技术包括各种神经阻滞、蛛网膜下腔和硬膜外阻滞、全身气管内麻醉以及监测技术、严重创伤休克的处理等,已积累了丰富的经验,使骨科学、骨科麻醉学在诸多方面取得显著进步,与先进国家的差距逐步缩小,而在某些方面我国则始终保持国际领先的势头。骨科学和骨科麻醉学的这些发展与仪器、器械、药品的发展是分不开的,尤其骨科学的进步更是和麻醉学的进展相互相成,互相促进。

回顾既往,骨科麻醉学随着麻醉学的壮大而壮大,也随着骨科学的发展而发展,既坎坷、自豪,又感到任重道远,需要我们齐心协力,迎头赶上,努力做好诸多工作;骨科专科及骨科麻醉学既专又深,既多又广,必须奋起直追。简言之,近年来我国骨科学的发展可以从脊柱外科、人工关节外科、骨肿瘤外科、

创伤外科、手外科、小儿骨科以及疼痛治疗等方面的进展窥视一般。

二、骨科各主要部位手术的麻醉进展

(一) 脊柱手术与麻醉

这是近年来我国骨科学中有明显进展的一个方面,脊柱手术开展的越来越普及,与先进国家的差距进一步缩小,在常见病、多发病椎间盘突出症的诊治上,骨科与麻醉科紧密合作,理论与临床实践方面都取得了许多进展。理论上提出了椎间盘中板长期受高压,使之增厚并早闭,从而导致椎间盘的供血和营养障碍,发生退行性病变并突出,以及随着年龄的增长导致酸性蛋白的作用等,对临床治疗有很大指导作用与启示。临床上骨科、麻醉科都在诊治该病方面各显专长,骨科侧重手术治疗,麻醉科侧重非手术疗法(疼痛治疗)。总的看来,手术治疗向着微创外科技术发展,如经皮椎间盘剥削术、经皮椎间盘切削术、经皮椎间盘镜下髓核摘除术、内窥镜下椎间盘切除术、经皮椎间盘化学溶核术以及椎管扩大术等。这些手术多数在局部麻醉下即可完成,有些需要椎管内阻滞或在全身麻醉下施行,由于手术精细、定位须准确,要求病人在不同体位于 X 光下定位操作,所以对麻醉也提出了更高的要求。

在退行性脊柱炎、腰椎滑脱等退行性脊柱病的手术治疗方面,由于采用了许多新的固定材料与方法,如 SOCON 内固定装置、Compact CD 及 USS 技术和 RF 技术等。此外,脊柱矫形技术,大量采用先进技术使矫正率明显提高。这些手术大多需在复合全身麻醉下施行,为了防止误伤神经,术中需要唤醒病人并进行“应答”以了解脊髓神经有无损伤,在麻醉技术和用药方面,要选择氧化亚氮复合适当的氟醚类吸入麻醉药并采用低流量或极低流量的吸入麻醉,有的采用硬膜外阻滞复合浅全麻等施行这些手术,术中不仅便于生理调控,病人也很容易唤醒应答。在监测方面由于各种诱发电位技术的深入研究和

应用,有无神经损伤也能在仪器上得到反映和了解。此种手术往往时间长、出血多,麻醉医师要根据病人具体情况进行围术期各系统的生理调控,包括掌握麻醉深浅、各系统功能监测、血液稀释、自体或异体输血、血液回收以及血浆代用品的应用等。

颈椎手术治疗,无论经前路或后路施术,以往常因病人体位以及颈椎活动受限,气管插管困难,因为如果插管时病人的头过度后仰有加重颈髓损伤的可能,所以多采用局部麻醉。随着麻醉技术的进步,解决插管困难的办法很多,除可以采用盲插、鼻插等之外,其他如纤维气管镜的应用,一种新型的联合通气管(combitude)即气管食管双通道阻塞管的选用、逆行插管以及气管切开等,解决了插管困难的问题。总之,脊柱手术多属重症病人,需要术后麻醉监护,麻醉恢复室(Post-anesthesia care unit, PACU)的建立,为保证病人安全度过整个围术期以及减少并发症提供了有力的保障。

(二) 人工关节的麻醉

人工关节近年来我国进步相当大,但和技术先进的国家相比仍有一定差距。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,而且多是老年病人,冠心病、高血压等合并症也多,因此给麻醉医师带来很大的难题。膝关节置换术包括对类风湿性关节炎、关节严重畸形以及骨关节炎的治疗等均取得了很大进展,由于手术经验的积累,人工关节翻修术即再次关节置换术的病例也不断增加。这些手术过去通常以采用椎管内麻醉为主,由于这些手术创伤大,对镇痛和肌肉松弛的要求较高,加上这些手术在术中经常使用骨粘合剂,某些有害物质可能进入循环,不但影响血液动力学,甚至有心搏骤停的危险,目前全身麻醉的应用越来越多。也有人认为蛛网膜下腔和硬膜外联合阻滞,对病人全身情况影响较小,除能满足手术的要求外,特别是深部静脉

炎和血管栓塞的发生率会有所降低。为了既能满足手术麻醉的需要,又能在手术后继续进行疼痛治疗,也有主张应用硬膜外阻滞复合全身麻醉,这种麻醉方法术中减少麻醉药的应用,术后也便于进行 PCEA 的疼痛治疗,在解除病人痛苦的同时,又促进了伤口的愈合。

其他下肢手术,相对比较简单者多选用椎管内麻醉为主,并辅以 MAC (monitored anesthesia care)即在椎管内麻醉、神经阻滞甚至局部麻醉时需要麻醉医师的监护或使用必要的镇静、抗焦虑药等,同时需要麻醉医师在场保驾(stand by)。

(三)骨肿瘤手术的麻醉

由于骨科学的进步,截肢手术已明显减少,过去有一些巨大的骨肿瘤现在也有了治疗的机会。在局部化疗及加温治疗中,要求麻醉医师必须进行“局部体外循环灌注”,此项技术也是近代麻醉新技术之一。

(四)创伤骨科手术的麻醉

创伤骨科是骨科学中经常处理的问题,进展十分迅速。各种新型内、外固定器械的设计与应用,把器械固定与生物固定有机地相结合,髓内固定与髓外固定相结合,髓骨移植与髓外植骨结合应用等,这些手术的开展均需要麻醉医师的精心麻醉与监测,才得以顺利开展并保证手术成功和病人的安全。

长管状骨骨折过去多用钢板螺丝钉固定,现在已逐渐被扩髓和不扩髓的带锁髓内钉替代。粗隆间骨折已采用加压滑动鹅头钉和 Gamma 钉。这些手术病人的情况不同,手术具体要求也各异,需要麻醉医师予以估计并选择适当的麻醉方法和监测项目。

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,有的甚至要气管切开,人工通气等。出现循环障碍的病例需要支持循环的稳定。麻醉监测包括一些有创的动脉测压、中心静脉压、肺动

脉楔嵌压、心输出量等,必要时均需监测,以确保安全。颈髓损伤后择期的内、外固定术、减压术,在保证呼吸与循环的前提下,有的局部麻醉可以完成手术,但从发展趋向看全身麻醉不断增加。总之,无论何种麻醉,术后病人都需要颈椎外固定,以保证病人在拔除气管内导管、翻身、搬动、运送病人以及途中氧疗等的安全,因此围术期的各个步骤均需要麻醉医师具有高度的责任心和技术技能,与骨科医师一道共同完成医疗任务。

创伤骨科尤其严重创伤(包括挤压伤)手术与麻醉的处理均非常棘手,不仅存在饱胃误吸的危险,并且存在复合创伤,甚至休克、多器官功能衰竭等,麻醉处理十分困难,近年来这些方面我们积累了许多经验,一些濒临死亡病例得以挽救生命。

(五)手外科的麻醉

手外科的发展在我国始终处于国际领先地位。1958年北京积水潭医院创建了手外科专业,后来上海第六人民医院断肢(指)再植成功,此后,断肢(指)再植术方面我国一直取得令世人瞩目的地位,处于国际领先,这里面无疑也倾注了麻醉医师的心血。近20年来,对幼儿(7个月左右)和高龄(80岁)老人的断肢也再植成功,手术时间从20h缩短到了6~7h。有1例9手指11段完全断指也完全再植成功。对于伤情十分严重(包括局部和全身),暂不适宜立即施行再植手术者,还可以采取断离肢体在体内“寄养”,待到事后适当时机再行Ⅱ期再植术,也取得了可喜的成果。所有这些都与麻醉学的发展相辅相成。早期断肢(指)再植术多采用臂丛神经阻滞术或连续性臂丛神经阻滞术,随着麻醉机以及监护仪器和麻醉药品的发展,麻醉人员知识的更新等,全身麻醉的应用也逐渐增多。断肢(指)再植今后的任务和目标是要恢复移植后肢体的功能,骨科医师与麻醉科医师要携手共同努力,共创美好的未来。

足拇手指再造术和手功能重建术,已是

骨科的常规手术,今后要求外观(形态)美丽与功能理想完善。这种手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,目前也越来越多地趋向应用全身麻醉。

周围神经损伤手术治疗也有可观的进步,社会上各种外伤不断增加,包括臂丛神经根这种较大神经损伤,治疗比较复杂。上海华山医院采用膈神经移位至肌皮神经以及多组织移位术,疗效明显提高。此外,还应用健侧颈7移位术,极大地提高了上肢功能的恢复率。在1996年国际重建再造会议上,Robert Pho主席认为“颈7移位术是近20年来周围神经领域里最大的发展”。这些手术的开展无疑给麻醉学提出了新的挑战。麻醉医师不但要注意围术期的病人安危与无痛,还要着眼于协助骨科医师对再造肢体或移植移位神经的功能恢复。同时应当看到手外科在21世纪对手内在肌功能将是重要的攻关课题之一,麻醉科在这些方面也应该有所作为。

皮肤肌腱软组织方面的手术,目前对皮肤覆盖手部创伤的创面,已趋向用断层或全层皮片。华山医院1973年成功地进行了世界上第三例游离皮瓣,1979年我国杨果凡医师设计的前臂皮瓣被称为“中国皮瓣”。这些皮瓣都是带血管、神经的,因此移植后的功能有很明显的改善。而精细的手术一般时间较长,这对麻醉医师提出了新的要求,既要保证无痛、舒适、安全,更要与骨科医师密切协作促使手术成功。

三、特殊骨科手术的麻醉进展

(一)小儿骨科手术的麻醉

小儿骨科手术种类繁多,轻重不一,另有章节叙述。此处就近年来的新进展作些补充。

(1)术前准备:主要在禁饮食方面有了新概念,一般在术前4h允许进“清淡”饮料,但是固体食物仍需在手术6h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。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。

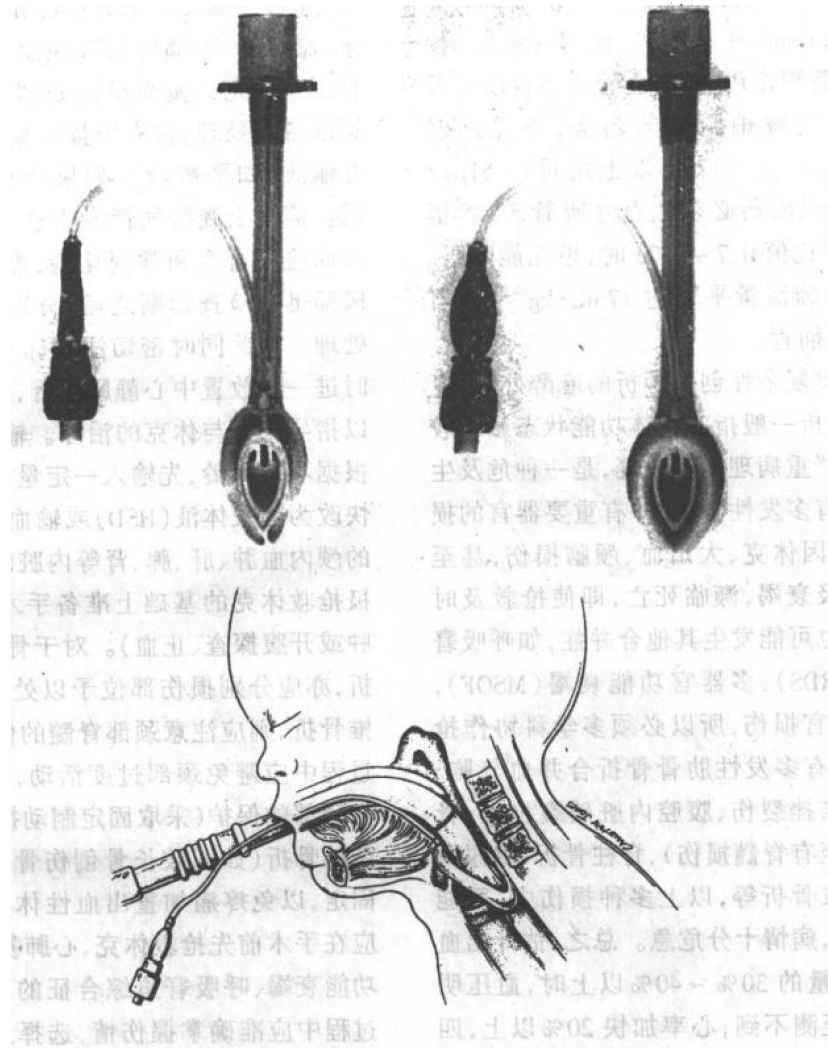
(2)麻醉处理:由于患儿不合作,国内一般仍选用肌注氯胺酮麻醉,常用氯胺酮 $4 \sim 8\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,维持期可重复肌注氯胺酮,但用量应减少 $1/3 \sim 1/2$;较大的儿童还可以配合肌注安定 $5 \sim 10\text{mg}$,可取得良好效果,但用量应按体重适量用药。能够合作的儿童可用部位麻醉,部位麻醉需要熟练的操作技术,否则不如全身气管内麻醉安全。

(3)气管内全麻:全麻诱导方法很多,一般分为静注、吸入、静吸复合以及肌注等,应依据年龄、病情、手术种类和时间长短等不同情况,根据指征选用不同的方法。麻醉诱导:①婴幼儿一般采用静脉注射安定 $0.2 \sim 0.5\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,5岁以上最大用量 10mg (肌注可引起疼痛)。(安定类药亦可以静注咪唑安定[midazolam],据Reeves观察患有缺血性心脏病的病人,用咪唑安定 $0.2\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,对血流动力学的影响轻微,对呼吸影响亦不明显)。安定类药+氯胺酮($5 \sim 8\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$),在插管前给予2%利多卡因表面麻醉,即可顺利完成麻醉诱导。②缓慢静注羟丁酸钠($\gamma\text{-OH}$) $80 \sim 100\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ +咽喉部表面麻醉,亦可平稳地完成诱导和插管(一般可以保留呼吸)。③异丙酚(propofol) $2.5\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ +琥珀胆碱 $1.0\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 快速诱导插管。④安定(或 $\text{N}_2\text{O} + \text{O}_2$)+芬太尼($10 \sim 30\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)+琥珀胆碱静注快速诱导插管。⑤吸入诱导,用于小儿是一种理想的方法,为了能顺利地使小儿接受吸入面罩,有条件时可使用适合的“香型面罩”。

(4)气道喉罩麻醉(laryngeal mask airway, LMA):短小手术或中等度的手术,如果手术不是太复杂,手术时间也不是太长,亦可以经诱导后,置入LMA以维持气道通畅,LMA是1983年Brain发明的,它在我国推广使用以来取得了较好效果,但它最好在平卧位时使

用(尤其俯卧位 LMA 容易移位)。LMA 共分 5 号,置入口腔之后的位置见图 1-1。使用过

程中注意喉罩不可移位,呼吸道管理与一般全身麻醉基本相同。



小儿麻醉喉罩置入咽喉罩住气道开口的位置图

(引自:Smith's Anesthesia for infant and children 1996.291)

图 1-1 小儿喉罩图

麻醉维持和术中管理,方法也很多:①静脉维持(或肌肉注射),最常用的有间断注射安定($0.2\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)和氯胺酮($3\sim 5\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)。②芬太尼($1\sim 5\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{iv}$)。③异丙酚维持量静滴 $50\sim 200\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$,血药浓度维持在 $1\sim 5\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 才能获得比较稳定的麻醉。④用吸入麻醉剂维持麻醉,可逆性好;亦易于控制麻醉的深浅,但不同的挥发性麻醉剂其 MAC 不同:氟烷 0.8、安氟醚 16、异氟醚 13、七

氟醚 20、地氟醚 50,所以吸入维持麻醉或静吸复合麻醉,吸入挥发性麻醉剂的浓度,均应根据个体差异掌握。

小儿骨科手术,无论麻醉诱导还是维持麻醉,同样需要使用肌肉松弛药(nuromuscular bloking agents),去极化肌松药琥珀胆碱(sch)常用于对有返流、误吸危险的患儿需要气管插管时使用(静注 $1\sim 2\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$;肌注 $4\sim 5\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$);去极化肌松药的种类很多:泮库溴胺

(pancuronium)初量 $0.05 \sim 0.1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,维持量为初量的 $1/5$;维库溴胺 (vecuronium, 本可松)诱导静注 $0.05 \sim 0.1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,持续 35min;美维松 (mivacurium)有起效快、作用时间短、恢复迅速,无蓄积作用,对心血管无不良反应等特点,有取代琥珀胆碱的趋势,婴儿用量 $65 \sim 75 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,2~12 岁以上用量达 $51 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。应用肌松药必须注意呼吸管理,术毕拮抗后 TOF 比值 $0.7 \sim 0.75$ 时,患儿能睁眼、握手、抬头,肺活量平均达 $17 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$,才可以拔除气管插管。

(5)严重复杂性创伤骨折的麻醉处理:复杂性创伤骨折一般指对机体功能状态影响较大,且发生严重病理生理改变,是一种危及生命的创伤,有多发性骨折,并有重要器官的损伤。患儿多因休克、大出血、颅脑损伤,甚至有脑疝,呼吸衰竭,濒临死亡,即使抢救及时成功,后期也可能发生其他合并症,如呼吸窘迫综合征 (RDS)、多器官功能衰竭 (MSOF),由于有多器官损伤,所以必须多学科协作抢救。常见的有多发性肋骨骨折合并血气胸、颅内血肿、脑挫裂伤、腹腔内脏破裂出血、骨盆骨折 (甚至有脊髓损伤)、脊柱骨折、泌尿系统损伤、四肢骨折等,以上多种损伤中,可能有两种以上,病情十分危急。总之,估计出血量约占总血量的 $30\% \sim 40\%$ 以上时,血压明显下降,甚至测不到,心率加快 20% 以上,四肢苍白冰冷,毛细血管充盈度不好,神志嗜睡,甚至昏迷。

手术麻醉前估计:在急症科医师全面检查的基础上,麻醉科医师应从麻醉学的角度和原则,对病情迅速作出判断与评估:①一般情况 包括病人神志、面色、呼吸、脉搏、血压、主要受损伤的部位、昏迷程度和大小便失禁情况等。昏迷多因颅脑损伤引起,患儿面色苍白、血压下降、心率快、烦躁不安等多为休克的表现 (应注意有否内脏破裂出血),大小便失禁应考虑脊髓损伤等。同时注意骨科创伤骨折的部位与严重性和需要手术的部

位。②术前准备与麻醉处理 此类病例多是许多学科协作共同抢救,在明确诊断的基础上,先解决致命损伤的部位和器官,如颅内出血、血气胸、腹部内脏破裂出血等;四肢创伤骨折一般先只做简单的处理、包扎、固定,重点准备和处理,首先抢救休克,开放外周静脉并输液 (如平衡液),如果严重昏迷、呼吸微弱。需马上施行气管内插管,人工呼吸;另一方面检查血型和常规化验,准备输血。接诊医师迅速检查诊断之后,分别轻重缓急进行处理。与此同时密切注视休克的进展,必要时进一步放置中心静脉导管,放置导尿管等,以指导扩容与休克的治疗。输入液体的选择根据不同年龄,先输入一定量的平衡液后,很快改为输胶体液 (HSD) 或输血。如果有致命的颅内血肿、肝、脾、肾等内脏破裂,必须在积极抢救休克的基础上准备手术 (清除颅内血肿或开腹探查、止血)。对于骨科创伤以及骨折,亦应分别损伤部位予以处理。例如有颈椎骨折,则应注意颈部脊髓的保护,气管插管过程中应避免颈部过度活动,运送过程中注意颈部的保护 (采取固定制动措施)。其他部位的骨折 (如四肢长骨创伤骨折),亦应包扎固定,以免疼痛加重出血性休克。麻醉医师应在手术前先抢救休克、心肺复苏、创伤后肾功能衰竭、呼吸窘迫综合征的治疗等。抢救过程中应准确掌握伤情,选择最好的手术时期,实际上复杂创伤,受多种因素影响,诊断困难,容易延误时期,必要时在休克情况下,一方面继续抢救,一方面果断手术,因为活动性出血不解决,休克不可能得到治疗和控制。③在休克尚未完全控制的情况下,麻醉选择非常困难,如果手术许可局部麻醉,当然最好,但一般局部麻醉不能满足手术需要;椎管内麻醉原则上不应选用,只有选择全身麻醉,绝大部分全麻药均抑制呼吸和循环的作用,其程度与麻醉深度呈正比。吸入 $\text{N}_2\text{O}-\text{O}_2$ 和低浓度的异氟醚对循环、呼吸影响均较小,它使心率加快,心排血量增加,周围血管阻力降

低,适于创伤性休克患儿;地氟醚对循环、呼吸与异氟醚相似,也适于创伤性休克。静脉麻醉药中,像硫贲妥钠之类的药物,会引起血流动力学变化,对创伤伴有血容量不足的患儿,无疑是雪上加霜。安定对血流动力学影响轻微;羟基丁酸钠有升压与减慢心率的作用,即使全身情况比较差的患儿,也容易保持循环稳定,可作为小儿全麻的诱导剂。氯胺酮具有兴奋循环作用,增加心排血量并升高血压和加快心率,用于休克患儿效果满意,但氯胺酮通过兴奋交感神经作用,对心肌有负性变力作用,如交感神经反应削弱,即可显示循环抑制效应。芬太尼对循环抑制轻微,不影响容量血管和静脉血流,麻醉过程中只要保持足够通气量,循环扰乱并不明显。新型静脉麻醉药依托咪脂对血流动力学和呼吸影响也很小,是一种安全的静脉麻醉药。小儿应用异丙芬虽会有短暂的血压下降,但如果正确以异丙芬的药效药代动力学指导用药,亦堪称安全。肌肉松弛药可以使全麻中的患儿保持浅麻醉,并使肌肉松弛,体腔暴露充分,方便手术。对循环影响较小的肌松药,主要有琥珀胆碱,本可松、泮库溴胺、罗库溴胺等;但去极化肌松药琥珀胆碱有增加颅内压、眼内压等作用,况且它一过性血钾增高,对创伤患儿特别是挤压伤的患儿忌用。其他几种非去极化肌松药无释放组织胺作用,对循环、血压、心率均无明显影响,是创伤骨折患儿理想的肌松药,但在危重患儿用量要小,太小的婴幼儿以不用为妥,凡是使用肌松药的病例,务必注意呼吸管理。

以上只是简介了一些相对适用于严重创伤骨折手术的麻醉药及其进展,具体应该如何使用并复合那几种麻醉药施行麻醉诱导及麻醉维持要根据患儿年龄、病情、手术部位等确定,详细另外章节介绍。

(6)小儿全麻的麻醉回路和管理:小儿全身麻醉,无论是静脉麻醉还是吸入麻醉,均需要良好的呼吸管理,近年来小儿麻醉回路有

很大的改进,以下介绍几种常用的麻醉回路,小儿年龄不同使用的回路不同:

T型管法(属 Mapleson E):为开放式,无呼吸阻力,无二氧化碳复吸,改良以后的T型管有贮气囊,适用于5岁以下的小儿,侧支长度一般不要超过10cm,吸入氧流量约 $3\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$ 。

Jackson-Rees法:属 Mapleson D系统,适用于稍大一些的儿童,有贮气囊,气囊尾部有开放活瓣,自主呼吸时给每分钟2倍的新鲜气流,控制呼吸时约给 $200\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 新鲜气流,可不发生二氧化碳蓄积。

③Bain回路:亦属 Mapleson D系统,它是同轴回路装置,内管吸入氧气,外管呼出二氧化碳。 10kg 以下小儿吸入气流量应为 $70\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$,最低气流量应为 $3.5\text{L}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。有自主呼吸时所需气流量 25kg 以上为 $200\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; 25kg 以下时为 $150\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 。否则,容易发生二氧化碳复吸。

④循环紧闭式:体重 10kg 以上的儿童使用,但应把成人用的螺纹管、贮气囊更换成小儿的,才比较安全。

小儿麻醉围术期注意管理,因为小儿尤其六个月以下的婴幼儿,病情瞬息多变,全麻时重点注意呼吸道通畅,一岁以下小儿头大、颈软、头位摆放不当,容易构成气道梗阻,小儿分泌物多,易因误吸造成肺不张;摆放体位时注意不要把气管导管拖拽出来,麻醉者应注意保护,防止发生危险;其他如注意静脉通路的通畅以及保证手术室内维持较高的室温,尤其气候寒冷时低体温对小儿循环、呼吸均会产生不利影响。

(二)骨科截瘫病人的麻醉

这类病人长期卧床,全身营养不良,交感神经活力下降,心肺功能储备能力都比较差,血容量不足,全身麻醉以后,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。此类病人禁用血管扩张药和肌肉松弛药琥珀胆碱,否则,容易因血钾

增加甚至引起心跳骤停。

(三)骨科麻醉与疼痛治疗

疼痛治疗是临床麻醉中重要的一个组成部分,骨科病人中慢性腰腿痛、椎间盘突出症等,均可以用麻醉科医师掌握的各种神经阻

滞技术进行疼痛治疗。由于疼痛是靠人体主观感知,所以麻醉科医师不仅要学会疼痛的评估,对于各种骨科、癌症及神经科痛症的诊断与治疗方法均应该掌握,以提高人们的生活质量。

第二章 骨科麻醉的特点

徐 澄 李世民

一、深部静脉血栓形成和肺栓塞

(一)深静脉血栓栓塞及继发肺栓塞是骨科手术必须认真预防和处理的键问题

(二)深静脉栓塞的预防

(三)预防药物

(四)其他预防措施

二、深部感染

三、骨科麻醉的一般处理

(一)术前检查的重要意义

(二)重复麻醉

四、骨科病人手术体位

五、肢体止血带

六、监测

骨科麻醉特点是与骨科手术的特殊性分不开的。骨科麻醉和骨科手术一样,静脉血栓栓塞和深部感染是两个主要问题。这是骨科手术发生死亡和并发症的两个重要因素,也是骨科手术麻醉所具有的明显特点。

其实,骨科麻醉的特点也就是骨科麻醉特殊出现和需要特殊处理的一些问题。下面就这些问题逐一进行讨论。

一、深部静脉血栓形成和肺栓塞

(一)深静脉血栓栓塞及继发肺栓塞是骨科手术必须认真预防和处理的键问题

骨科病人术后大多需行固定制动;手术往往引起人体广泛的反应性内分泌系统改变;许多骨科病人多为伴有心血管疾病、恶性肿瘤或肺感染的老年患者。老年患者有些人吸烟,另外也可能由于长期活动较少而肥胖。所有上述情况都增加了骨科手术和麻醉出现深静脉血栓形成和继发肺栓塞等危险。由于创伤可导致内分泌系统反应,于是就进一步加重了已经存在的危险性。因此,在髋部骨折比起髋部选择性手术之后更容易发生深静脉血栓栓塞和肺栓塞。

老年病人手术恢复期越长越容易发生深静脉血栓栓塞和肺栓塞并发症。Seagroatt 等

于1991年报告11607例全髋关节置换术的死亡率和再住院率随年龄而增加。死亡病因主要是由于心血管疾病和血栓栓塞所致。急症住院则是由于血栓栓塞而前来就诊。

骨科手术后,一般使用广泛石膏或牵引进行强制固定。在制动后深静脉栓塞的发生率 Mitchell 于1977年统计可高达90%。

Salzman 和 Hirsch 在1987年报告当不给预防性抗凝剂情况下进行较大骨科手术时,深静脉血栓和致死性、肺栓塞的发生分别为手术后病人的40%~70%和1%~5%。特别是髋部手术股静脉近端发生栓塞较为常见,但在其他部位手术则略少(Stamatakis, 1978)。栓塞可由手术过程中股静脉血液淤积,骨水泥产生的热以及股血管结扎引起(Planes, et al, 1990)。在最大的关节,如膝关节或胫骨截骨术之后静脉血栓的发生率为60%~70%,然而小腿的深静脉血栓的发生率更高。

(二)深静脉栓塞的预防

过去有手术发生过静脉栓塞史的病人,再次手术有进一步引起更严重静脉栓塞的可能性,因此 Johnson 等(1977)主张为了减少静脉栓塞保证手术的成功,在两次手术之间应

尽量保持一个较长的间期。

口服含己烯雌酚(oestrogen)的避孕药可引起血凝性轻度增高,在选择性手术,手术前应该停止服用。Bonnar 于 1987 年发现口服避孕药病人血浆纤维蛋白原(fibrinogen)和Ⅱ、Ⅶ、Ⅸ、Ⅺ凝血因子增加,同时伴有抗凝血酶(antithrombin)Ⅲ浓度降低。在停药以后 8 周正常平面恢复前,出现反跳现象(rebound phenomenon),抗凝血酶Ⅲ增高和纤维蛋白原降低(Robinson, et al, 1991)。应嘱口服含己烯雌酚避孕药的病人至少手术前 4 周中断服药,如果做小腿手术而且术前 24h 必须卧床的病人应选择其他形式避孕。至于术前不用己烯雌酚激素治疗究竟有无更大重要性,目前知道尚少。不过如果不是因为控制更年期障碍使用的,那么在术前应当终止口服避孕药。

必须主动采取避免静脉血栓栓塞产生的措施:适当的预防性给药;选择麻醉方法使能保持小腿血流通畅,注意病人体位确保小腿静脉回流;应用可测定小腿压力的弹性压力测定袜(graduated compression stockings)。此外,对任一术后制动患者和全部髋部手术病人一定都给予特殊的预防措施。

(三)药物预防

1. 口服抗凝药物 采取口服不同剂量抗凝剂是预防血栓栓塞的主要方法。当血管栓塞形成的危险已经减小时,通常于术后 24~48h 开始口服抗凝剂,由针剂改为口服。有些作者为了能达到充分治疗作用,给药剂量分成两步方法:手术前使用低剂量,手术开始后剂量再增到足量(Parker-Williams and Vicker, 1991)。尽管选择了给药方法,但是所用的药物尚需定时监测其副作用。如果可能出现不良反应,则要小心调整剂量,以避免病理性出血。这种严密的控制超过几周以上的,保持确有很大难度,而且即使严格做到,突然的急性胃肠道出血仍然可以发生。

许多药物有减少血小板凝聚作用:如阿

司匹林(aspirin)、苯磺唑酮(sulphinpyrazone)、维生素 E(vitamin E)、维生素 B₆(pyridoxine)用于预防血栓形成,有人观察表明可产生相反结果,因此对骨科手术病人预防和治疗深静脉血栓栓塞的有效作用还不肯定。

2. 肝素(heparin)疗法 全髋关节置换术后非裂解性肝素(unfractionated heparin)对预防血栓形成并无作用,不过如果有静脉血管收缩在加用二氢麦角胺(dihydroergotamine)情况下可以有缓解功效(Kakkar et al, 1979)。由于肝素半衰期短,许多病人由于浓度大,注射部位疼痛以及肝素有阻止血小板的凝血功能增加出血倾向,所以必需进行分次给药。通常低分子量肝素,不具有这些缺点。它是一种具有较高生物功能的裂解混合物,半衰期较长,因此一天只要注射一次即可,对血小板凝血功能和特殊的抗出血因子 Xa 活性影响不大。不过,Levyraz 等 1991 年报告,对髋关节置换术,低分子量肝素与非裂解性肝素,并没出现明显优点。关于低分子量肝素和更新的合成药如 Hirudin 等即使有更好作用,然而就其评价来说还有待于更多研究。

3. 右旋糖酐-70(小分子右旋糖酐)(dextran) 在手术期间,给予分子量为 70 000 的右旋糖酐至少 500mL,术后每天一次,持续 2~5 天,可以预防深静脉血栓栓塞的发生。但是它的使用又能增加术中出血和促成伤口血肿的形成,对老年病人还有增加心脏循环负担的可能。因此,在使用右旋糖酐时一定要小心和在监测病人中心静脉压情况下应用。然而,右旋糖酐的静脉注入,也可改成口服抗凝药物,用于可能发生深静脉血栓栓塞病人的早期预防。

(四)其他预防措施

简易的体疗措施,如下肢抬高和进行下肢功能运动等,除对 60 岁以上老年手术患者有益,但对其结果仍有争议(Flanc, et al, 1969)。下肢弹性压力测定袜,如果不能正确使用带有读数的弹性压力袜也同样达不到预