

# 七氟醚論文集



多喜物产(集团)有限公司编辑

1994·4·18

# 目 录

1. 七氟醚 (SEVOFLURANE) 的临床应用报告..... 叶铁虎 (1)
2. 七氟醚在全麻中的应用..... 郭宝琛 (3)
3. 七氟醚的临床应用与有关问题的探讨  
-- 附 101 例总结..... 李树人 (5)
4. 七氟醚在小儿心脏手术诱导中的作用..... 胡小琴 (8)
5. 七氟醚吸入全麻脑电图及脑地形图变规律初探..... 王恩真 (10)
6. 七氟醚对人脑血流之影响..... 阴 波 (12)
7. 老年人七氟醚的最低肺泡有效浓度..... 杨拔贤 (14)
8. 七氟醚对肾上腺素诱发心律失常的影响与异  
氟醚、氟烷的比较..... 金鸣苍 (15)
9. 1550 例小儿使用七氟醚麻醉的初期临床体会..... 邓晓明 (18)
10. 肝叶切除术中七氟醚和氟烷麻醉对狗肝循环  
和氧代谢的影响..... 李树人 (21)
11. 长时间重复吸入七氟醚对肝脏影响的研究..... 曾因明 (23)
12. 七氟醚对低氧性肺血管收缩影响的研究..... 曾因明 (27)
13. 七氟醚麻醉血药浓度及血尿无机氟的改变..... 倪家骧 (31)
14. 七氟醚麻醉后尿葡萄糖醛酸六氟异丙醇的排泄..... 倪家骧 (34)
15. 七氟醚麻醉对犬肾脏血流的影响..... 靳 冰 (37)
16. 氟烷和七氟醚对兔肝细胞 DNA 及 RNA 的影响..... 李力兵 (40)
17. 七氟醚对局部缺血性脑血管管患者脑循环及  
代谢的影响..... (41)
18. 高浓度七氟醚用于全麻诱导的探讨..... 倪家骧 (43)
19. 新吸入性麻醉药——七氟醚..... 张 欢 (45)
20. 七氟醚麻醉中胸外科手术病人的血流动力学变化... 倪家骧 (49)
21. 异氟醚、七氟醚、安氟醚、氟烷的血流动力  
学影响的超声心动图分析..... 于德水 (51)
22. 七氟醚、氟烷麻醉时超声心动图对左室功能  
的评估..... 于德水 (57)

23. 钠石灰对七氟醚的吸收及降解..... 王家和 (63)
24. 七氟醚麻醉后尿无机氟, 有机氟的排泄..... 倪家骥 (65)
25. 氟烷、七氟醚大鼠肝毒性的病理学研究..... 俞卫峰 (67)
26. 七氟醚..... 唐乃培 (70)
27. The effects of sevoflurane on intracellular  
Ca<sup>2+</sup> Regulation in rat hepatocytes..... (75)
28. Induction of Anesthesia with sevoflurane, Nitrous  
Oxide and Oxygen: A Comparison of Spontaneous  
Ventilation and Vital capacity Rapid Inhalation  
Induction (VCR II) Techniques..... (83)
29. Comparison of the direct effects of sevoflurane,  
isoflurane and halothane on isolated canine  
coronary arteries..... (87)
30. Comparison of effects of sevoflurane/Nitrous  
Oxide and Enflurane/Nitrous Oxide on Myocardial  
Contractility in Humans..... (92)
31. Airway irritation produced by volatile  
anaesthetics during brief inhalation:  
Comparison of halothane, enflurane, isoflurane  
and sevoflurane..... (97)
32. イソフルレン, セボフルレンの循環血液量に及ぼす影響..... (106)
33. 小児麻酔におけるセボフルレンとハロセレンの比較..... (112)
34. セボフルレン, イソフルレン, エンフルレン麻酔による  
血中・尿中フッ素イオンの推移..... (118)
35. セボフルレン麻酔および手術侵襲の糖代謝に及ぼす影響..... (124)
36. 吸入麻酔薬セボフルレンの  
筋弛緩作用増強についての研究..... (131)

# 七氟醚(SEVOFLURANE)的临床应用报告

北京协和医院麻醉科 叶铁虎

Reagan 在 1968 年合成了新型吸入麻醉药七氟醚。在动物实验的基础上,一些学者已进行了临床研究。本研究的目的在于了解七氟醚,作为吸入全身麻醉药在临床应用时的效应及安全性。为此,我们同时选用当前流行使用的安氟醚作对比研究。

## 一、病人与方法:

30 例 ASA I—III 级的全麻病人,体重在 40—80 kg,年龄在 18—75 岁,没有使用卤化类麻醉药的禁忌症。随机将他们分为七氟醚组(S 组)和安氟醚组(E 组)。两组间一般情况无明显差别。详见表 1。

表 1: 病人分组及一般情况(X±SE)

| 组别  | N  | ASA     | 性别比       | 年龄   | 体重   | 身高   | 手术时间  |        |
|-----|----|---------|-----------|------|------|------|-------|--------|
|     |    | I<br>II | III (男/女) | (岁)  | (Kg) | (cm) | (分)   |        |
| S 组 | 15 | 14      | 1         | 11/4 | 48±4 | 58±2 | 167±2 | 198±18 |
| E 组 | 15 | 13      | 2         | 12/3 | 50±4 | 61±3 | 170±2 | 200±20 |

麻醉诱导: ①术前 30 分钟肌肉注射哌替啶 50 mg、阿托品 0.5 mg。②入室后静脉注射芬太尼 1 ug/kg、氟哌啶 40—50 ug/kg。③5 分钟后开始插管,使用 2.5% 的硫贲妥钠 4—5 mg/kg、琥珀酰胆碱 1—2 mg/kg。

麻醉维持: ①插管成功后给潘侃朗宁 0.08—0.1 mg/kg,必要时(1.5—2 hr)追加 0.02—0.04 mg/kg。②使用 1:2 的 O<sub>2</sub>和 N<sub>2</sub>O 吸入,同时加入小于 1.2 MAC 的吸入麻醉药,S 组用七氟醚(<2.4%)、E 组用安氟醚(<2.0%)。③根据手术情况分次追加给予芬太尼,总量 3—4 ug/kg。④缝皮始停止麻醉药的吸入,缝皮毕停止 N<sub>2</sub>O 的吸入,同时静脉注射新斯的明 2 mg、阿托品 1 mg 拮抗肌肉松弛药的残余

作用。

## 二、资 料

从观察麻醉效应和其安全性角度出发,我们选择如下参数。

1. 麻醉效应的估价: 主要以病人在麻醉手术中的循环指标变化为基础,它们分别为收缩压(sBP)、舒张压(dBP)、心率(HR)和心律的变化。观察点依次为术前、入手术室后、插管即时、插管后 3 分钟、5 分钟、手术开始、开胸腹时、关胸腹时、缝皮始(停药)。同时观察停药后的苏醒情况(规定呼之能应时为苏醒点)。另外术后随访病人时记录病人是否有术中记忆存在。

2. 安全性的估价: 手术前后的肝、肾、肺功能指标变化。他们包括 GPT、黄胆指数(Bil)、尿素氮(BUN)、肌酐(Cr)、每分钟通气量(V)和呼吸频率(F)。

## 三、实验结果

两组间在麻醉手术的不同时期吸入麻醉药的 MAC 值基本一致,循环功能各指标间无显著性差异(P>0.05),且稳定在安全范围,见表 2。肝、肾、肺功在手术前后均无明显差别(P>0.05)。在苏醒时间在七氟醚组明显短于安氟醚组(P<0.05),分别平均为 11 和 18 分钟,见表 3。

表 2:

两组病人在麻醉手术期的循环功能变化

| 组别  | 参数        | 术前    | 入室    | 插管时   | 插管后 3' | 插管后 5' | 手术始   | 开胸腹   | 关胸腹   | 缝皮始   |
|-----|-----------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| S 组 | MAC 值     | 0     | 0     | 0     | 1.2    | 1.0    | 0.8   | 0.9   | 0.5   | 0.3   |
|     | sBP(mmHg) | 112±3 | 132±5 | 139±7 | 122±6  | 111±4  | 106±3 | 129±6 | 115±4 | 120±4 |
|     | dBp(mmHg) | 71±2  | 81±2  | 95±5  | 85±7   | 74±4   | 72±3  | 86±4  | 75±3  | 77±3  |
|     | HR(次/分)   | 78±1  | 93±2  | 101±4 | 98±4   | 95±4   | 89±3  | 93±3  | 87±2  | 82±2  |
| E 组 | MAC 值(%)  | 0     | 0     | 0     | 1.2    | 1.0    | 1.1   | 0.9   | 0.6   | 0.3   |
|     | sBP(mmHg) | 119±2 | 138±5 | 144±7 | 141±7  | 128±4  | 104±4 | 111±9 | 114±3 | 120±4 |
|     | dBp(mmHg) | 76±1  | 84±2  | 89±4  | 89±4   | 78±2   | 69±5  | 77±4  | 75±3  | 71±3  |
|     | HR(次/分)   | 80±2  | 101±2 | 108±3 | 108±3  | 98±4   | 90±3  | 91±4  | 87±2  | 92±3  |

表 3:

两组病人苏醒时间和手术前后肝、肾、肺功能的比较

| 组别  | 参数 | 苏醒时间(分)  | GPT   | BiL     | BUN      | Cr    | V(L)    | F        |
|-----|----|----------|-------|---------|----------|-------|---------|----------|
| S 组 | 术前 |          | 26±5  | 1.8±0.8 | 13.6±1.5 | 0.8±0 | 7.1±0.4 | 18.1±0.9 |
|     |    | 11.5±0.5 |       |         |          |       |         |          |
|     | 术后 |          | 20±0  | 2.6±1.6 | 12.6±1.6 | 0.7±0 | 7.2±0.6 | 19.7±1.0 |
| E 组 | 术前 |          | 39±9  | 5.8±2.9 | 12.9±1.0 | 0.8±0 | 6.0±0.6 | 19±0.6   |
|     |    | 18.6±1.7 |       |         |          |       |         |          |
|     | 术后 |          | 41±12 | 4.2±1.7 | 12.8±1.9 | 0.7±0 | 7.4±0.5 | 19.5±1.0 |

#### 四、结 论

七氟醚由于其油/气分配系数小于安氟醚,因此在同样的 MAC 下能较快地诱导病人进入适合手术的麻醉期,表现为插管后高血压反应恢复较快。同样的原因,手术结束后苏醒时间明显短于安氟醚,这是其突出优点。在与安氟醚同样的 MAC 浓度下,能有效地抑制术中的应激反应,所有病人在术后随访中均未有术中不愉快记忆的陈述,其麻醉效应可靠。

手术前和术后即刻的肺功能比较及术前肝肾功和术后三天的肝、肾功能比较均没有差别,至少说明在近期使用中没有表现出临床的肝毒性、肾毒性作用。术后随访中亦未发现有皮疹、黄疸、高热等副作用。和其他国内外研究的报导类似,七氟醚是一种新的安全有效的卤化类吸入麻醉药,其有麻醉诱导快、苏醒快的优点,对循环功能影响较小。但对肝的毒性作用争论不一,在这方面更深入的研究是有兴趣的课题。

# 七氟醚在全麻中的应用

解放军三〇四医院麻醉科

刘翠平 王官臣 温小兴 葛苏华

郝建华 李 平 郭宝琛

七氟醚是一种新型的吸入麻醉剂。由 Regan 在 1968 年合成。1981 年日本 D. A. HOLAY 首次报导七氟醚用于人。1990 年我国开始在少数几家医院试用。我科于 1993 年 9 月正式将七氟醚用于全麻病人,现报告如下:

## 一、材料与方法

手术病人 120 例,ASA 分级 I—III 级,男性 72 例,女性 48 例。年龄 61—78 岁,其中普通外科 53 例,骨科 26 例,胸外科 14 例,脑外科 21 例,口腔科 2 例,妇产科 2 例,严重多发伤 2 例。同时伴有心、肺、脑、血液、肝、肾等疾患者为 72 例,占 60%。7 例病人术前有不同程度的昏迷。

### (一)麻醉方法

1. 麻醉诱导 108 例病人采用硫贲妥钠、司考林或卡肌宁静脉快速诱导,12 例采用清醒气管内插管。插管后接 Sulla 808、Narkomed 2<sup>A</sup>、2<sup>B</sup> 麻醉通气机行控制呼吸。立即吸入七氟醚。应用安氟醚挥发罐的共 100 例,用七氟醚专用挥发罐的 20 例。

2. 麻醉维持 除七氟醚吸入外,其他辅助用药为:芬太尼 0.1—0.2 mg/次,杜冷丁 1—2 mg/kg,肌肉松弛剂卡肌宁 0.2—0.4 mg/kg 等。术毕前停止吸入七氟醚,停呼吸机,手术结束后拔管。

### (二)观察项目

用药量,清醒时间,拔管时间,血压,心电图变化、脉搏血氧饱和度以及不良反应。

## 二、结 果

(一)用药量: 120 例病人平均用药量为

42.93 ml,每小时平均吸入 12.63 ml。

(二)吸入浓度: 0.4—5%

(三)吸入时间: 30 分钟—10 小时 50 分钟,平均吸入 3 小时 24 分钟。

(四)停药至清醒时间: 5 分钟—1 小时 40 分钟,平均为 12.7 分钟。

(五)术毕至拔管时间: 平均为 10.38 分钟。

(六)术中血压、心电图变化: 血压波动在 30 mmHg 范围的共 29 例,占 24.1%,波动在 40 mmHg 以上的有 32 例,占 26.67%,波动在 50—60 mmHg 的 19 例,占 15.83%,波动大于 70 mmHg 的共 24 例,占 20%,低于 12/7 Kpa 的 1 例,占 0.8%。3 例病人术中出现窦性心律不齐、窦性心动过缓,其余病人心电图无明显变化。

(七)术毕血氧饱和度(SpO<sub>2</sub>): 93—100%,平均为 96.5%。

(八)不良反应: 全部吸入七氟醚的病人,除 4 例在拔除气管导管后出现轻微躁动,2 例伴有呕吐外,其余均无不良反应。

## 三、讨 论

根据我科临床使用情况及上述观察结果,我们几点体会:

(一)七氟醚这一新型麻醉剂停药后清醒快,立即清醒病历 99 例,占 82.5%,清醒程度比较满意。在全麻中对病人的呼吸干扰小,术中、术毕呼吸道分泌物少,术毕自主呼吸恢复快。术毕立即拔管 7 例,有 12 例病人拔管时间长,从停药至拔管超过 45 分钟。最长一例为 1 小时 30 分钟。原因是有 6 例术前昏迷,术毕未

醒,仍处于昏迷状态,但能拔管;另6例是病情危重者。未拔管的仅有1例,占0.8%。该病人术毕清醒,但因为术中双例胸膜均破,为慎重起见未予拔管,带管返回ICU。

全部120例病人手术结束时血氧饱和度均在正常范围以上,达到了满意的效果。

(二)对循环干扰小。吸入七氟醚后病人血压平稳,心电图基本没有变化。对休克、低血压的病人麻醉本身影响不大。血压波动大于50 mmHg共43例,均为危重大手术,其中肝癌切除,食道癌切除,全身多发伤,颅内肿瘤切除,脊柱手术,颅内血肿清除,全胃切除以及胸壁窦道切除加右肩离断等大手术均在这43例之内。手术难度大,出血量多,术前全身状况差及各种严重并发症均可造成血压波动。还有年龄因素,本组病例中50岁以上的中老年人共46人,占38.3%,其中70岁以上的有七人,最年长的78

岁。中老年人麻醉的风险又较年青人大,各脏器功能的衰退也可以影响循环功能。

(三)七氟醚是一种新药,我科开始没有其专用挥发罐,因其蒸汽压156.9(20℃)与安氟醚的蒸汽压180(20℃)很接近,故以安氟醚挥发罐暂时替代。我们认为只要密切观察病情,及时调整吸入浓度,在无专用罐的情况下,短期内用安氟醚挥发罐代替也能保证安全。

(四)燥动原因:4例燥动病人术毕至清醒时间分别为5分钟、2分钟、清醒程度三例为初醒,一例完全清醒。燥动的原因可能与病人未完全清醒,意识处于半清醒状态,切口部位疼痛或与术中镇静药用量少等诸因素有关。

根据目前用药病例观察,没有发现明显的负作用。但临床病例由于仅做了五个月,共120例,深入的观察研究有待今后进一步加强。

# 七氟醚的临床应用与有关问题的探讨

## ——附 101 例总结

首都医学院附属北京友谊医院

李树人 刘瑛 么玉霞

日本自 1984 年以后,对七氟醚做了大量实验与临床研究,至今已有百万余例的实践经验。

我国自 1987 年首次在第四届全国麻醉会议上报告 16 例体会,自 1991 年后许多医院相继用于临床,并对七氟醚做了一些实验研究。我院麻醉科自 1990 年底开始试用,直至 1994 年 1 月方开始大批量应用。现将 1994 年 1 月~3 月 14 日临床应用的 101 例七氟醚麻醉与初步观察总结如下:

### 一、临床资料

本文总结 101 例,男 51 例,女 50 例。年龄自 8 岁~75 岁,平均年龄 49.2 岁;体重 25 kg~83 kg,平均体重 58.2 kg。麻醉手术时间:1°45'~10 小时,平均麻醉时间 4°36'。七氟醚平均用药量  $10 \text{ ml} \pm 1.5/\text{h}$ 。

本组麻醉手术病人为普外 31 例(腹腔镜下胆囊摘除术,乳癌根治术,全胃切除术,胆道手术等),胸科 43 例(肺、食道贲门、纵膈肿瘤等),体外循环心内直视手术与主动脉瘤手术等 18 例,骨科人工椎体置换等 5 例,泌尿科嗜咯细胞瘤 4 例。

### 二、临床观察项目

#### (一)、七氟醚麻醉后初醒时间的观察:

本组病历多以 Innovar 合剂、芬太尼、咪唑安定或乙托咪脂、琥珀胆碱与气管内注入 4% Xylocaine 诱导,以氧、笑气、七氟醚辅以肌松剂维持。抽查麻醉时间在 3~5 小时左右的病历 50 份统计初醒时间。观察条件为手术近结束前先停止吸入七氟醚,后停笑气吸 100% 氧,待自主呼吸恢复满意后拔除气管插管,用面罩吸 100% 氧。以呼叫为指令,每分钟病人睁眼数次,

以睁眼为初醒指标。初醒最短者为停止吸入后 5 分钟,最长为 16.5 分钟。平均初醒时间为 12.6 分钟。初醒时间与年龄有关,与手术时间长短在本组范围内关系不密切。

#### (二)、七氟醚对肝功能的影响:

选乳癌根治术病人 40 例,术前无肝损害疾患与有影响肝功能的用药,肝功能检查正常者。分二组:七氟醚组,异氟醚组各 20 例。

麻醉方法同前,分别应用 Dräger Vapor 19.2 七氟醚与异氟醚挥发器,维持期间按麻醉需要深度维持吸入浓度。保持血压在生理范围内,  $\text{SPO}_2$  在 98% 以上,呼末  $\text{CO}_2$  浓度在 5~5.5 PKa。麻醉平均时间为 2 小时 45 分钟,两组术中输液与输血量无差异。七氟醚平均用量为  $10 \pm 1.5 \text{ ml/h}$ ,异氟醚用量  $5 \pm 1.2 \text{ ml/h}$ 。

术后第一天与第五天查 GPT 与胆红素,结果二组 GPT、胆红素都在正常范围, ( $P > 0.05$ )。(谷丙转氨酶以酶速率法测定,正常范围:  $30 \text{ mu/ml}$  (国际单位),胆红素测定正常值为  $0.1 \sim 0.8 \text{ mg/dl}$ )。

(三)、紧闭式七氟醚、芬太尼、肌松剂复合麻醉钠石灰罐内温度的变化:

选择期手术,反温正常,无感染与内分泌疾患病人 16 例,男、女各 8 例。其中乳癌根治术 7 例,肺、食道术 9 例。

麻醉机为 Sullas 808,七氟醚挥发器同前,钠石灰为上海五四化学试剂厂出品,机号为 940111。以水银温度计( $-10 \sim 100^\circ\text{C}$ )插入 Sullas 808 钠石灰罐内。

麻醉诱导期采用低流量法( $\text{N}_2\text{O}:\text{O}_2$  各  $1000 \text{ ml/min}$ ),维持期采用紧闭式七氟醚加肌松剂,氧流量为  $500 \text{ ml/min}$  以下。麻醉维持期

30 分, 60 分, 75 分钟按时观察钠石灰中心温度。结果见表 1。

表 1. 紧闭式七氟醚吸入麻醉钠石灰温度观察:

| 例 | 性别 | 年龄   | 体重      | 30 分 | 60 分 | 75 分 |
|---|----|------|---------|------|------|------|
| 1 | 男  | 65 岁 | 56 kg   | 35°C | 40°C | 39°C |
| 2 | 男  | 30 岁 | 62 kg   | 35°C | 40°C | 39°C |
| 3 | 男  | 63 岁 | 61.5 kg | 40°C | 40°C | 45°C |
| 4 | 男  | 53 岁 | 76 kg   | 40°C | 40°C | 45°C |
| 5 | 男  | 65 岁 | 49 kg   | 40°C | 39°C | 39°C |
| 6 | 男  | 52 岁 | 51 kg   | 34°C | 35°C | 33°C |
| 7 | 男  | 66 岁 | 65 kg   | 36°C | 38°C | 41°C |
| 8 | 男  | 60 岁 | 71 kg   | 41°C | 44°C | 44°C |
| 1 | 女  | 53 岁 | 60 kg   | 43°C | 41°C | 41°C |
| 2 | 女  | 51 岁 | 64 kg   | 42°C | 41°C | 41°C |
| 3 | 女  | 50 岁 | 70 kg   | 48°C | 45°C | 45°C |
| 4 | 女  | 40 岁 | 59 kg   | 40°C | 43°C | 41°C |
| 5 | 女  | 40 岁 | 58 kg   | 40°C | 39°C | 38°C |
| 6 | 女  | 39 岁 | 47 kg   | 38°C | 34°C | 34°C |
| 7 | 女  | 69 岁 | 63 kg   | 34°C | 39°C | 39°C |
| 8 | 女  | 8 岁  | 25 kg   | 36°C | 38°C | 41°C |

三、讨 论

七氟醚吸入麻醉临床应用的体会: 经我科 100 余例临床应用, 对七氟醚的麻醉有以下体会:

(一)、七氟醚的物理性质优于现有吸入麻醉药, 其血气分配系数为 0.63 与 N<sub>2</sub>O 的 0.47 接近。为现已用于临床的挥发性麻醉药中最低者(氟烷为 2.4, 安氟醚 1.9, 异氟醚 1.4)。理论上说, 分配系数越低, 麻醉诱导越快, 且组织摄取较少, 苏醒也较快。经本组观察, 最快者为停止吸入后 5 分钟, 平均初醒时间为 12.6 分钟。有关研究认为, 七氟醚以 1.3 MAC 长时间麻醉达组织饱和, 再恢复到 0.4 MAC 的脑清醒水平, 不超过 15 分钟, 而氟烷需 40 分钟。肥胖病人七氟醚排出时间延长, 与本组观察相近。

七氟醚为含醚化合物, 但臭味较异氟醚好, 易为病人接受, 这些特点在小儿麻醉, 重症肌无力病人, 亦可直接用七氟醚吸入诱导, 对门诊小手术麻醉有特殊价值。亦适于嗜咯细胞瘤的麻醉, 麻醉期未见心律紊乱表现。

(二)、七氟醚的麻醉效能与其他强效吸入

麻醉药相比, 效能较弱, 青年人七氟醚 MAC 为 2.2%, 老年人 MAC 为 1.5%, 合用 63.5%N<sub>2</sub>O 时七氟醚 MAC 从 1.71%降至 0.66%。

因七氟醚的 MAC 高, 麻醉中药物吸入量大, 本组病人每小时用量约为 10 ml 左右, 比安氟醚与异氟醚需用量大。

(三)、七氟醚对肝功能的影响:

有关七氟醚的肝毒性问题, 目前已知七氟醚代谢的终产物为氟离子, 六氟异丙醇, CO<sub>2</sub>, 均无肝毒性。但对其中间代谢产物及详细代谢过程尚有待深入了解。国内外进行的研究表明, 鼠吸纯氧传吸入 4 MAC·hr, 无肝损害发生。乏氧(FiO<sub>2</sub> = 14%, 12%)下, 氟烷组 100%发生肝损害, 异氟醚组约半数发生肝损害, 七氟醚组最低。且加用钠石灰也未见肝损害发生率增加。

本组所以选用乳癌根治术病人麻醉后观察, 其原因在于术后肝功能异常的原因较多, 即与手术应激; 术中肝血流变化; 大量输血; 围术期用药; 术后合并症等因素有关外, 用腹部手术单纯观察药物影响, 参与因素较多, 而乳癌手术对肝血流影响小, 麻醉维持期以吸入药为主, 术中输血量少, 对象以中年女性为多, 围术期使用药物单一, 故结果较客观。本组各 20 例, GPT、胆红素结果均在正常范围内, 故提示对肝脏影响不大。

(四)、紧闭循环方式吸入七氟醚钠石灰温度的测定:

异氟醚、安氟醚、托氟醚已知在不同温度下其降解率不受钠石灰影响, 不发生降解。氟烷只有在 54°C 以上时, 才发生微量降解率。钠石灰吸收并分解七氟醚的问题, 及其分解产物对人体是否有害, 一直是临床应用紧闭式麻醉的疑虑。

现已查明临床紧闭麻醉下, 钠石灰温度增至 60°C, 吸附到钠石灰中的七氟醚量为 4.6±0.6 mg·g<sup>-1</sup>, 且随温度升高而增多, 停止吸入 17 小时后, 仍可测出七氟醚浓度为 10±2.7 ppm。其分解产物含量最多的微量杂质成份(羧酸、乙醛, 再经水解氟化为 P-2, P-3, P-5)不超过 15 ppm, 上述醚的杂质浓度如达 36000

ppm 才有麻醉性质。

经本组 16 例测定,在紧闭式麻醉下,钠石灰温度在 60 分钟时的温度最高,但无一例超过 49°C(最高温度为 48°C),此后温度逐渐下降不再升高,且女性高于男性。钠石灰温度似与体重相关。经本组温度测定,似可间接说明紧闭式吸入七氟醚的安全性可无需过虑。

目前美国、加拿大、日本均做过病人检测,认为紧闭式吸入七氟醚是可行的方式之一。

### 参 考 文 献

1. 今井美绘等,  
日本麻醉杂志 1993 年 10 月增刊, S 71.
2. 细田莲子等,  
日本麻醉, 1993 年 10 月增刊, S 77
3. 高桥浩等。  
日本麻醉, 1993 年 10 月增刊, S 307.
4. 富泽和夫等。  
日本麻醉, 1993 年 10 月增刊, S 322.
5. 金田考等。

日本麻醉, 1993 年 10 月增刊, S 405.

6. 小田洋子等

日本麻醉, 1993 年 10 月增刊, S 428.

7. 山本三郎耕,

日本麻醉, 1993 年 10 月增刊, S 556.

8. 小久保壮太郎等,

日本麻醉, 1993 年 10 月增刊, S 562.

9. 大沼哲朗等,

日本麻醉, 1993 年 10 月增刊, S 590.

10. Mihokok Do 等, Adsorption of Sevoflurane by Soda-limes.

J. Anesth 1992 Vol 6 No 3 P 312.

11. Bu-Wei yu 等, Effects of Sevoflurane Va. Halothane Anesthesia Combined with Hepatolobectomy on liver Ciraulation and Oxygen Metabolism in the Dog.

Hiroshima Journal of Anesthesia Volume 25. Supplement(1, 12, 1)

12. 于布为 新型吸入麻醉药—七氟醚

当代吸入麻醉(基础与临床进展)

1992 年 12 月 上海

13. 孙大金等译, 现代吸入麻醉药的进展

——国际吸入麻醉药专题学术会议论文汇编。

# 七氟醚在小儿心脏手术诱导中的应用

北京阜外医院 陈 雷 胡小琴

七氟醚(Sevoflurane)是卤化醚类吸入麻醉药中的一种新药,由日本丸石制药株式会社生产。1993年我们将此药用于儿童心脏直视手术的麻醉,首先应用于麻醉诱导。此文报告其在小儿心脏手术诱导中应用的情况。

## 一、病 例

患儿共12例,年龄3—7岁,体重12—23公斤,病种包括房间隔缺损、室间隔缺损、主动脉瓣下隔膜、室间隔缺损合并肺动脉瓣狭窄及法乐氏四联症(见表1、2)。

表 1

| 例数 | 年龄(岁)     | 性别(男:女) | 体重(kg)     |
|----|-----------|---------|------------|
| 12 | 3—7       | 8:4     | 12—23      |
|    | 5.08±1.22 |         | 17.13±4.17 |

表 2

| 诊断           | 例数 |
|--------------|----|
| 房间隔缺损        | 4  |
| 室间隔缺损        | 4  |
| 主动脉瓣下隔膜      | 1  |
| 室间隔缺损+肺动脉瓣狭窄 | 1  |
| 法乐氏四联症       | 2  |
| 合计           | 12 |

## 二、麻醉前用药

吗啡(Morphine) 0.2 mg/Kg  
东莨菪碱(Scopolamine) 0.006 mg/Kg

## 三、麻醉诱导方法

患儿入手术室后首先测各项监测指标,用面罩吸入氧气和七氟醚,因无七氟醚挥发罐,用安氟醚挥发罐代替,七氟醚吸入浓度由1%逐

渐增至3.4%持续吸入直到患儿入睡,即呼唤不醒及睫毛反射消失,然后进行外周静脉穿刺,静注芬太尼0.01 mg/Kg和潘可罗宁0.15 mg/Kg,完成气管插管。

## 四、监测指标

心率(HR)  
心律  
脉搏血氧饱和度( $SpO_2$ )  
诱导开始至入睡时间(TIME)

## 五、结 果

12例患儿在诱导过程血压平稳,无明显波动,心率均有轻度下降,一例有短暂的房性期前收缩,但对血压、心率无明显影响。从开始吸入七氟醚到入睡的时间为3'44" ( $\pm 1'02''$ ),过程十分平稳,经皮氧监测全部病例在诱导全程均达到100%(见表3)。

表 3

| TIME        | 诱导前 HR      | 诱导后 HR      | HR 差异  |
|-------------|-------------|-------------|--------|
| 3'44"±1'02" | 96.92±20.43 | 79.58±14.20 | P<0.05 |

## 六、讨 论

在小儿心脏手术诱导中应用七氟醚使小儿麻醉诱导平稳,消除小儿静脉穿刺的痛苦而减少小儿哭闹从而减少氧耗,尤其对于紫绀患儿,可避免缺氧发作的发生增加麻醉诱导的安全性。仅心率有所下降,但 $SpO_2$ 一直维持在100%。亦未见有呼吸道分泌物增加、呛咳等表现及其它副作用。本组中的两例法乐氏四联症(术前血红蛋白分别为157 g/L、191 g/L)入睡时间分别为3'48"和2'48",较其他非紫绀地心脏病患儿未见延长,表明七氟醚用于肺血少的

患儿效果良好,这一点较氧化亚氮(N<sub>2</sub>O)有明显的优越性。总之,七氟醚确为小儿心脏手术诱导的安全速效的吸入麻醉剂。

在此基础上,我们拟在轻症心脏直视手术

患者体外循环机停止后吸入七氟醚进行观察,以期能术后早期拔除气管导管,减少呼吸系统并发症,促使患者及早恢复。

# 七氟醚吸入全麻脑电图及脑地形图变化规律初探

首都医科大学天坛医院 麻醉科 王恩真 张淑珍  
北京市神经外科研究所神经电生理室 谭郁玲 史增敏

吸入性全麻药均以浓度依赖方式抑制脑功能,高浓度时脑电图可出现高幅慢波,绝对地形图功率明显增高,继续加深则出现“burst Supresion”爆发性抑制,其中可混有抽搐样棘波改变,以安氟醚最多见,异氟醚次之,氟烷少见,最近有报告用安氟醚时可发生临床抽搐,并将七氟醚与安氟醚、 $\gamma$ -羟基丁酸钠等同视为致痉性麻醉药,为此,我们对40例病人分别采用七氟醚及安氟醚吸入维持全麻,动态监测不同浓度下脑自发电及地形图的变化规律,测定两种吸入麻醉剂的等电位前呼出浓度(PIC)preisoelectric concentration)并对其临床监测价值进行探讨,现报告如下:

### 资料与方法

一、病例选择:40例择期手术的神经外病人,术前无癫痫发作史,颅内压基本正常ASA I~II级。随机分为OE组(安氟醚组)及OS组(七氟醚组)每组各20例。病人基本情况如表1所示:

二、麻醉方法:两组均于术前1小时肌注苯巴比妥钠0.1g,硫酸阿托品0.5mg。静注芬太尼4 $\mu$ g/kg,氟哌啶0.1mg/kg、硫苯妥钠6~8mg/kg和琥珀胆碱1.5mg/kg诱导气管插管,维持麻醉用七氟醚或安氟醚吸入,必要时追加芬太尼或潘库溴铵。术中IPPV控制呼吸,维持 $P_{E}CO_2$ 4.0~5.3KPa(30~40mmHg), $SpO_2$ 98~100%。

三、脑电及脑地形图:病人入室安静后接SW系列智能化脑电监护仪,全脑或非手术侧

连续监测。分别于麻醉前、诱导后、吸入麻醉前、中、后及术毕记录脑电图变化。在吸入麻醉开始后采用大流量( $O_2$ 5L/min)高浓度(5%的吸入浓度)连续记录脑电图,待出现丘波样高幅大慢波 $\delta$ 波(0.5~3c/s)并持续5秒以上,这时的吸入麻醉药呼出浓度即定为PIC。并现阳性棘波出现情况。两组维持麻醉的标准均以脑电图波形反馈控制,绝对地形图以 $\alpha$ +波作为主波功率时为最佳选择。

### 结 果

#### 一、两组基本情况无显著差异(表1)

表1 病人基本情况( $\bar{x}\pm s$ )

|        | OE组            | OS组            |
|--------|----------------|----------------|
| 例数     | 20             | 20             |
| 男:女    | 13:7           | 12:8           |
| 年龄(岁)  | 40.0 $\pm$ 8.1 | 38.0 $\pm$ 9.4 |
| 体重(Kg) | 61.0 $\pm$ 2.8 | 59.4 $\pm$ 3.2 |

二、两组术中通气条件, $P_{E}QCO_2$ 、 $SpO_2$ 体温、输液速度,手术时间均无显著差异,但血流动力学变化MAP、HR于高浓度吸入前后变化较显著(见表2)吸入后指PIC出现时)

表2 两组MAP HR  $SpO_2$ 变化比较( $\bar{x}\pm s$ )

|        | MAP(kpa)          | HR(次/分)           | $SpO_2$ (%) |
|--------|-------------------|-------------------|-------------|
| 吸入前 OE | 11.83 $\pm$ 1.882 | 83.00 $\pm$ 9.240 | 98 $\pm$ 1  |
| OS     | 12.12 $\pm$ 1.780 | 83.20 $\pm$ 10.21 | 98 $\pm$ 1  |

|                                         |    |                           |                             |      |
|-----------------------------------------|----|---------------------------|-----------------------------|------|
| 达到 PIC                                  | OE | 8.12±1.626 <sup>b</sup>   | 84.60±11.65                 | 99±1 |
|                                         | OS | 6.34±1.285 <sup>b,c</sup> | 102.30±12.12 <sup>b,d</sup> | 99±1 |
| 与吸入前比: a. P<0.05; b. P<0.01             |    |                           |                             |      |
| 与吸入后比: c. P<0.05; d. P<0.01; e. P<0.001 |    |                           |                             |      |

三、脑电图, 绝对地形图及 PIC 值: (表 3)

表 3 PIC(%)及出现时间, 相当 MAC

|               | OE 组      | OS 组      |
|---------------|-----------|-----------|
| PIC(%)        | 2.56±0.24 | 3.46±0.32 |
| PIC 出现时间(min) | 5'后       | 3'        |
| 相当 MAC(%)     | 1.53      | 2.04      |
| 阳性棘波(例数)      | 8/20      | 0/20      |

七氟醚深麻醉时脑电图以高幅阵发  $\delta$  波(2~7 c/s)与中幅  $\theta$  波混合, 达到 PIC 时间为 2~3 分, 吸入 5%高浓度 3 分钟, 脑电图上未见阳性棘波出现, 麻醉维持过程(吸入 2.5~3%)脑电特征为驼峰波型的  $\theta + \alpha$  波, 停止吸入后 5 分钟恢复至以  $\alpha$  波为主的脑电图形, 脑地形图  $\alpha_3$  功率占主要成分。(附 编号 15 脑电图监护报告)

安氟醚深麻醉时脑电图以高尖阵发 1.5~4 c/s 的  $\delta$  波与  $\theta$  波混杂, 持续吸入 5%浓度达到 PIC 时间为 5 分钟, 其中有 8 例出现爆发性抑制伴阳性棘波极电。麻醉维持过程(呼出浓度 0.6~1.1%)时, 以多变的高幅快波为主波。(附典型病例编号 21、22、脑电监护报告)

讨 论

早在 1959 年 Martin 等曾用座标表示, 将麻醉深度作为横轴, 脑电变化的积分值为纵轴划成一个模式曲线, 即麻醉分期(I 期为  $\alpha$  波、II 期快波加  $\theta$  波随麻醉加深呈慢波化、III 期为  $\theta$  波混有高幅  $\delta$  波、IV 期从高幅慢波变为低幅慢波直至出现等电位。但是混合用药常使脑电变化复杂化, 特别是术中各种干扰对脑电图影响使其结果又不尽人意。我们采用 SW 系列智能化脑电监护仪, 无笔记录连续监测功谱率, 波

形不失真, 有监测意义。另外, 采用 PIC 作为吸入麻醉药对脑神经的最大抑制前状态, 并以此作为麻醉强度指标, 较 MAC 更有价值。理由在于 Eger 等所指 MAC 的概念, 是评价机体对伤害性刺激的反应, 不应误将这种反应与吸入麻醉药的中枢抑制极限等同起来。本组结果提示七氟醚的 PIC 为 3.46±0.32(相当于 2.04 MAC)。安氟醚 PIC 为 2.56±0.24(相当于 1.53 MAC), 表明七氟醚的中枢抑制作用比安氟醚差。PIC 作为吸入麻醉药强度指标, 有较大的临床使用价值。

小 结

本文通过对 40 例神经外科手术全麻病人, 随机分为 OE(安氟醚组)、OS(七氟醚组)每组各 20 例, 术前基本情况无明显差异。两组采用统一术前用药及全麻诱导方式, 吸入安氟醚及异氟醚维持全麻, 通过 SW 系列智能化脑电监护仪、动态连续无笔记录脑自发电及功谱率脑地形图, 并以 PIC 值作为吸入麻醉强度指标, 结果表明, 两组脑电图波形及频率不同, 安氟醚维持麻醉时(呼出浓度 0.6~11%)以多变的高幅锐波波型的快波为主, 5%浓度吸入持续 5 分即达到高尖阵发  $\delta$  波(1.5~4 c/s)与  $\theta$  波混杂, PIC 为 2.54±0.24, 相当 MAC 1.53, 阳性棘波率为 8/20, 七氟醚维持麻醉时(吸入 2.5~3%)脑电特征为驼峰波型的  $\theta + \alpha$  波, 停止吸入后 5 分钟即恢复至以  $\alpha$  波为主的脑电图形, 脑地形图以  $\alpha_3$  功率占主要成分。高浓度深麻醉时脑电图极似 r-OH, 以高幅园滑的阵发  $\delta$  波(2~7 c/s)与中幅  $\theta$  波混合, 达到 PIC 时间为 2~3 分 PIC 值 3.46±0.32 相当 MAC 为 2.04, 阳性棘波率为 0/20。血流动力学变化两组均于达到 PIC 时, 平均动脉压较吸入前显著降低, 七氟醚降低幅度更明显, 且 HR 加快亦明显, 提示深麻醉高浓度吸入七氟醚时循环抑制较安氟醚显著, 应提高警惕。另, PIC 作为吸入麻醉强度指标是有临床监测价值的。

关键词: 七氟醚 PIC 脑电及脑地形图变化规律

# 七氟醚对人脑血流之影响

中日友好医院

阴波、温慧敏 尹常宝 贾乃光

**摘要** 9例病人用七氟醚麻醉。分别于：①清醒状态；②1 MAC，呼气末  $\text{CO}_2$  分压 35 mmHg；③1 MAC，呼气末  $\text{CO}_2$  分压 50 mmHg；④2 MAC，呼气末  $\text{CO}_2$  分压 50 mmHg 四种状态下测定脑血流。结果发现：①吸入七氟醚麻醉时，脑血流较清醒状态时升高；②1 MAC 七氟醚不能抵消脑血流对  $\text{CO}_2$  的反应；③当呼气末  $\text{CO}_2$  升高至 50 mmHg 时，增加七氟醚浓度，脑血流无明显改变。

新药七氟醚对人脑血流有何影响？这是临床医生十分关心的问题。而以往的报告多为动物实验。本文采用多普勒超声的测定方法，研究了七氟醚在  $\text{CO}_2$  正常及升高时对人脑血流的影响。

## 一、材料和方法

1. 病例资料：9例普外择期手术病人，男3例，女6例。年龄： $53.89 \pm 4.08$  岁，体重： $60.67 \pm 6.65$  公斤 ( $\bar{x} \pm s$ )。无明显呼吸、循环和神经系统疾患。ECG、胸透、Hb、肝、胃功能及水电解质检查均在正常范围。

### 2. 脑血流测定：

术前用药：入室前30分钟肌注杜冷丁50 mg，阿托品0.5 mg。

入室后常规测定血气。病人稳定10分钟后测定脑血流。

第一次测定：清醒状态。

第二次测定：麻醉诱导（静脉注：芬太尼0.1 mg，硫喷妥钠5 mg/kg，司考林100 mg，气管插管后再静注潘可罗宁0.1 mg/kg）后，接麻醉呼吸机控制呼吸。用纯氧加1 MAC 七氟醚（1.71%）维持麻醉。调整呼吸频率及潮气量，使呼气末  $\text{CO}_2$  分压维持在34—36 mmHg。稳定3—5分钟后进行测定。

第三次测定：保持1 MAC 麻药浓度不变，使呼气末  $\text{CO}_2$  分压升至49—51 mmHg（关闭麻醉机钠石灰通路）。稳定3—5分钟后进行

测定。

第四次测定：增大吸入麻醉药浓度至2 MAC，呼气末  $\text{CO}_2$  分压维持在49—51 mmHg，稳定3—5分钟后进行测定。

测定结果行统计学处理。各次比较行配对下检验， $P < 0.05$  为差异显著之标准。

3. 仪器：①使用英国产 MIE 牌麻醉机维持麻醉。该机控制呼吸环路中有一开关，可随时关闭钠石灰通路。能自如地控制环路中  $\text{CO}_2$  浓度。②使用芬兰产 DATEX 呼吸气体浓度测定仪监测呼出气  $\text{CO}_2$  浓度。③使用日本产 Atom 麻醉气体监测仪测定呼出气体中七氟醚浓度。④使用日本产 QFM 1000 型多普勒超声仪于颈动脉处测定脑血流。

## 二、结 果

清醒时各患者动脉血  $\text{CO}_2$  分压均在正常范围（见表 I）。

所有脑血流测定结果见表 II。

第二次测定脑血流值显著高于第一次测定值。

第三次测定脑血流值显著高于第二次测定值。

第四次测定脑血流值与第三次无显著性差异。

## 三、讨 论

本实验的目的是观察七氟醚在  $\text{CO}_2$  正常

和升高时对脑血流的影响。

如图所示,当七氟醚为1 MAC,呼气末CO<sub>2</sub>分压为35 mmHg时,脑血流量较清醒状态时显著升高,说明在这种临床麻醉条件下,七氟醚的作用结果是使脑血流增加。从临床实用的角度,上述结果提示:在控制性降血压等需要改善脑血流的麻醉中,使用七氟醚可能是比较安全的。当然,这一点要在进一步研究了七氟醚对人脑代谢(耗氧量)影响之后方可定论——虽然动物实验的报告是支持此结论的。

动物及人体实验均已证明CO<sub>2</sub>是促进脑血流增加的有力因素。在神经外科的临床麻醉中,人们也普遍地采用调整通气的方法来影响脑血流。在我们的实验中,当七氟醚浓度不变(维持于1 MAC),而使CO<sub>2</sub>张力升高(从35 mmHg升至50 mmHg),脑血流呈显著性增加。这说明此时的吸入麻醉药不能消除脑血流对CO<sub>2</sub>的反应。

如果保持较高的CO<sub>2</sub>张力(50 mmHg)不变,增加七氟醚浓度至2 MAC,此时脑血流无显著性改变,对此有两种可能的解释:①在CO<sub>2</sub>浓度较高的情况下,脑血流处于较高的水平,增加七氟醚,不容易使脑血流进一步增加。②在一定范围内(如从1 MAC至2 MAC)改变七氟醚浓度,对脑血流无大影响。(当然,也可能是上述两种因素的综合作用。)

另外,以往人们研究吸入麻药对脑血流影响时,测定脑血流往往采用示踪剂测定。这种方法需要用的设备比较复杂,费用较高,操作麻烦。而本实验所采用的多普勒超声测定方法则

无上述缺点,且无创伤,耗时短,可重复性好,对此类研究工作更为方便,

总之,本实验通过较为便利的多普勒超声测定法研究发现:①吸入七氟醚麻醉时,脑血流较清醒时显著增加;②1 MAC七氟醚,不能抑制脑血流对CO<sub>2</sub>的反应。③当CO<sub>2</sub>升高至50 mmHg时,增加七氟醚浓度,脑血流无明显改变。

表 I 清醒时动脉血 CO<sub>2</sub>分压 单位: mmHg

| 编号                             | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| P <sub>a</sub> CO <sub>2</sub> | 38.4 | 42.4 | 39.7 | 45.4 | 44.3 | 39.1 | 40.7 | 37.6 | 44.3 |

表 II 脑血流测定结果: 单位: ml/s

|                 | 第一次          | 第二次          | 第三次          | 第四次          |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1               | 15.38        | 20.97        | 23.50        | 23.52        |
| 2               | 13.92        | 20.75        | 23.60        | 27.13        |
| 3               | 12.69        | 29.94        | 29.96        | 24.30        |
| 4               | 13.18        | 30.30        | 33.86        | 29.38        |
| 5               | 15.48        | 25.56        | 30.08        | 22.85        |
| 6               | 18.21        | 17.41        | 26.54        | 27.16        |
| 7               | 12.77        | 22.21        | 28.78        | 22.66        |
| 8               | 11.12        | 18.85        | 18.90        | 28.84        |
| 9               | 18.35        | 20.90        | 26.81        | 26.73        |
| $\bar{x} \pm s$ | 14.57 ± 2.50 | 22.99 ± 4.62 | 26.89 ± 4.44 | 25.84 ± 2.56 |
| 与前次比较           | —            | 差异非常显著       | 差异显著         | 差异不显著        |

# 老年人七氟醚的最低肺泡有效浓度

北大医院 陈 群 摘译 杨拔贤 校

最低肺泡有效浓度(MAC)常用来比较吸入麻醉药的药理特性。已有报道在氟烷、异氟醚和地氟醚(cisflurone)麻醉时,随着年龄增加而需药量减少。本文选择 20 例 ASA 分级 I ~ II 级,年龄 63~82 岁(平均 71.4 岁)的病人,随机分为 4 组,每组 5 人。未用术前药,采用半密闭麻醉回路,以面罩吸入七氟醚和氧气诱导。进行气管插管时,未用肌松剂和其它麻醉药。采用红外线气体分析仪(Capnomas Datex)连续测定潮气末七氟醚浓度和潮气末二氧化碳分压(ETCO<sub>2</sub>)。气管插管后即朝潮气末七氟醚浓度降至预定值,并至少维持 15 分钟后切皮。所有受试者均保持自主呼吸,并同时监测鼻咽部温度。受试者对切皮的反应分为动和不动两种。动是指较大的随意肌运动,如头部和四肢的运动。

采用 Waud 方法计算 MAC。维持 15 分钟以上的平均潮气末七氟醚浓度为: A<sub>1</sub>, 1.75(0.03)%。(1.72~1.78%); A<sub>2</sub>, 1.55(0.02)%。(1.53~1.57%); A<sub>3</sub>, 1.36(0.01)%。(1.35~1.38%); A<sub>4</sub>, 1.14(0.01)%。(1.12~1.16%)。按照 Taylor 方法,将所测定值绘成曲线,由该曲线计算出 MAC 和 AD<sub>95</sub>值。(95%有效量)。所有受试者均无明显的低血压,低温或高温。ETCO<sub>2</sub>均维

持在 4.65~6.40 KPa。结果表明,老年人七氟醚的 MAC 为 1.48(0.08)%, AD<sub>95</sub>为 1.98%。

作者认为,潮气末七氟醚浓度能反映动脉血和脑中七氟醚的分压。如果维持潮气末七氟醚浓度稳定超过 15 分钟后,脑和动脉血的七氟醚分压趋向平衡。但老年人吸入麻醉药浓度与潮气末麻醉气体的分压差(18.8%)较成人(9.6%)与儿童(6.0%)为大。其可能原因有:随着年龄增加,卤素类麻醉药在人体组织中的溶解度增加;而随年龄增加,机体中脂肪组织含量相对增加。本试验中,所有受试者 ETCO<sub>2</sub>均维持在 4.65~6.40%。故由于严重通过不足而导致七氟醚 A<sub>A</sub>/F<sub>I</sub>的巨大变化的可能性很小。

许多研究表明,老年人对吸入麻醉药的需要量小于相人和儿童。本试验结果与其它吸入麻醉药相同,老年人七氟醚的 MAC 较小(1.48%)。Kato 等测定儿童(平均 4.31 岁)七氟醚的 MAC 为 2.49%成年人(平均 47.5 岁)MAC 为 1.71%。而 Scheller 等测定成人(平均 38 岁)七氟醚的 MAC 为 2.05%,以上研究结果表明七氟醚的 MAC 随年龄变化的程度与氟烷、异氟醚相同。而年龄不同是导致测定结果不一致的重要因素。