DOI: 10.16016/j.1000-5404.1999.02.024

固定比例法小流量氧化亚氮吸入麻醉的临床应用

Clinical application of low flow and fixed ratios nitrous oxide and oxygen anesthesia

聂发传* 张 铭 毕 敏 赵宝生 (第三军医大学附属西南医院麻醉科) 重庆, 400038

提 要 目的: 研究固定比例法小流量氧化亚氮(N_2O)吸入过程中吸入氧浓度(FiO_2)与新鲜气流量、麻醉时间等因素的关系及其对术后恢复的影响。方法: 43例择期胆道手术病人随机分为3组,先吸入 O_2: N_2O = 1 L·min^{-1}: 3 L·min^{-1} 4 min后分别以 1 L·min^{-1}: 1 L·min^{-1}、500 ml·min^{-1}: 500 ml·min^{-1}、300 ml·min^{-1}: 300 ml·min^{-1}吸入维持麻醉。结果: 大流量 N_2O吸入 4 min后呼气末 N_2O浓度(N_2O_e)达 64%左右,改小流量等比例吸入 30 min内 3组病人均出现 FiO_2升高、N_2O_e下降,变化幅度随新鲜气流量增大而加大。此后 N_2O_e逐渐升高分别稳定在 55%、58%、65%左右,4 h内未见一例病人 FiO_2低于 22%。术中芬太尼用量及术后清醒质量无组间差别。结论: 3种小流量 N_2O吸入麻醉法均简便、安全、有效,吸入 55% N_2O与 65% N_2O临床麻醉效应差异不显著。

小流量氧化亚氮(N_2O)吸入麻醉可减少气道干燥和热量损失,降低麻醉气体浪费和手术室空气污染,目前越来越受到国内、外麻醉界的推崇。但回路中氧浓度下降以至发生缺氧的风险始终是这一麻醉方法的缺陷。本实验研究了固定等比例法小流量氧化亚氮吸入麻醉过程中吸入氧浓度(FiO_2)与新鲜气流量及麻醉时间等因素的关系,同时探讨了其对术后恢复的影响,试图探索简便、安全、有效的小流量 N_2O吸入方法。

1 资料和方法

43例择期肝胆管手术病人,年龄(36±8.7)岁,体重(54±5.1)kg,随机分为 A、B、C组。气管插管后 Ohmeda 210型麻醉呼吸机控制呼吸,静注潘库溴胺 4 mg后半紧闭式吸入 O_2: N_2O= 1 L·min^{-1}: 3 L·min^{-1} 4 min,再将新鲜气流改为 A组 O_2: N_2O= 1 L·min^{-1}: 1 L·min^{-1}、B组 500 ml·min^{-1}: 500 ml·min^{-1}、C组 300 ml·min^{-1}: 300 ml·min^{-1}固定等比例吸入,辅以芬太尼 0.1 mg/(30~40) min,潘库溴胺 1~2 mg/h静注,临床判断麻醉浅时(HR、MAP变化超过 15%)追加芬太尼 0.1 mg。呼吸频率固定在 10次/min,调整潮气量使呼吸末 CO_2分压($PetCO_2$)维持在 4~4.7 kPa。Ultima Capnox综合气体分析仪(Datex,丹麦)连续监测回路气体成分浓度,尾气回送入呼吸机回路。预备关腹起停用芬太尼、潘可罗宁,缝皮完后停用 N_2O,吸入 O_2 5 L·min^{-1},根据神经肌肉刺激仪检测结果决定是否用新斯的明及用量以消除肌松药残余作用。在以下各点记录 HR、MAP、呼吸气体浓度: O_2: N_2O= 1 L·min^{-1}: 3 L·min^{-1}吸入前、吸入 4 min后,小流量新鲜气吸入 3、10、30、60、120、240、360 min,停 N_2O吸入 O_2 5 L·min^{-1} 5 min。记录麻醉时间(诱导至缝皮完)、停用 N_2O至气管导管拔除时间、芬太尼用量、停 N_2O 1、3、5 min时记录清醒质量参数(评分法: 对声音无反应记 0分,有反应但不配合指令记 1分、嗜睡状态记 2分。意识淡漠记 3分、反应接近常人记 4分)[1]。气管导管拔除指征为清醒质量参数 3分以上,自主呼吸空气 $PetCO_2$> 5.3 kPa、SpO_2> 92%。

统计学方法: 组内数据资料完整者(与 A点样本数相等)与 A点值行配对 t检验,资料不全者行未配对 t检验。组间数据行方差分析。

2 结果

N_2O麻醉中 HR、MAP均稳定在低于 N_2O吸入前值。除 B组 240 min时 HR低外,其它点 HR、MAP组间差别均不显著。

大流量 N_2O吸入 4 min后 FiO_2降为 32%,N_2O_i、N_2O_e分别升至 69%、64%左右。小流量吸入后 3组病人均出现 FiO_2上升,N_2O_i、N_2O_e回落,变化幅度随新鲜气量增大而增大。吸入 30 min后此变化向相反方向进行,此后三参数变化速度逐渐减慢。A、B、C 3组 FiO_2稳定在 45%、38%、30%左右,FiO_2最低值为 C组 240 min时 28%±1.0%,单个样本最低值为 22%。停用 N_2O后,吸入 O_2,FiO_2上升及 N_2O_i、N_2O_e下降呈指数式变化(绘图法),5 min后 3组值差异均不显著。

3组病人麻醉时间 B组最长,C组次之,A组最短。芬太尼单位时间、体重用量无差别,术后清醒质量基本相同,见表 1。全部病人均无术中知晓。

* 聂发传,男,34岁,主治医师,讲师,博士研究生

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 1 三组病人清醒质量及其它 ($\bar{x}\pm s_{\bar{x}}$)

项目分组	停 N_2O后清醒质量评分			麻醉时间 (min)	停 N_2O至拔管时间 (min)	芬太尼用量 ($\mu g\cdot kg^{-1}\cdot h^{-1}$)
	1 min	3 min	5 min			
A(n= 12)	1.8± 0.25	2.8± 0.14	3.3± 0.33	209± 43.7	16.8± 6.06	2.8± 0.86
B(n= 13)	2.2± 0.24	2.7± 0.16	3.0± 0.17	335± 38.0[a]	14.5± 2.30	3.3± 0.92
C(n= 18)	1.6± 0.33[b]	2.4± 0.26	3.0± 0.20	297± 24.5[a,b]	14.9± 1.62	3.0± 0.57

a $P<0.05$与 A组相比; b $P<0.05$与 B组相比

3 讨论

由于大流量 N_2O吸入时病人对 O_2、N_2O吸收速度的变化对回路内 O_2、N_2O浓度比值影响很小,省去麻醉中经常调节 O_2、N_2O吸入流量的麻烦,在七、八十年代颇受欢迎。近年来随着回路气体监护设备的进步,加上节省气源、减少空气污染的考虑,小流量 N_2O吸入麻醉越来越受到国内、外麻醉界重视。如何避免小流量 N_2O吸入时缺氧的发生乃成为一个重要议题。回路中氧气消耗虽受心输出量、应激反应、体温等因素影响所变化,但除非恶性高热、休克等极端情况,一般变化幅度很小。而 N_2O吸收速度随麻醉时间延长呈指数式下降。正常体重的成年人吸入氧气浓度约 80%时 N_2O吸收值可表达为 $1\,000\times\frac{1}{t}$ ($ml\cdot min^{-1}$)[2]; Beatty提出 N_2O为 75%时 N_2O吸收值为 $412\times t^{-0.37}$ ($ml\cdot min^{-1}$),而与体重、年龄无重要关系[3]。如果新鲜气流量小于 1 000 ml,N_2O吸收速度的变化将引起回路中 N_2O比值逐步上升,在麻醉开始的 20~ 30 min内这一变化较快。临床一般先采用大流量吸入数分钟后改用小流量吸入维持。此后回路中 N_2O、O_2浓度比变化影响因素很复杂,涉及 N_2O在血液组织中的平衡情况、新鲜气流量、回路容量、回路排气及漏气容量和部位等,因此靠公式计算吸入气 O_2、N_2O浓度在临床上几乎不可靠。一般认为新鲜气流量小于 0.9 $L\cdot min^{-1}$时,已经不存在新鲜气浓度与系统中测出的浓度之间的相关性。本研究试图揭示固定等比例小流量吸入 O_2、N_2O过程中回路气体浓度变化规律,结果表明等比例 3种小流量吸入方法在 4 h内均安全、有效。其中,3种吸入方法中 A组 O_2: N_2O= 1 $L\cdot min^{-1}$: 1 $L\cdot min^{-1}$,耗氧及 N_2O仍较大; C组 O_2: N_2O= 300 ml $\cdot min^{-1}$: 300 ml $\cdot min^{-1}$,长时间麻醉时,FiO_2有可能会降得更低,实际情况有待进一步观察;只有 B组 O_2: N_2O= 500 ml $\cdot min^{-1}$: 500 ml $\cdot min^{-1}$吸入时,回路 O_2浓度受呼出气影响相对较小,FiO_2在长时间麻醉时可能变化仍不大,对流量计准确性的要求亦比 C组为低,故我们认为 O_2: N_2O= 500 ml $\cdot min^{-1}$: 500 ml $\cdot min^{-1}$吸入更具有广泛的实用性。当然,考虑到临床实际工作中不同质量、型号的麻醉机流量计准确性及回路漏气程度与部位等千差万别,任何比例的小流量氧化亚氮+ 氧气吸入麻醉中均应警惕缺氧风险,甚至通气不足引起缺氧与 CO_2蓄积并存。无呼吸气体浓度分析条件时,连续脉搏氧饱和度监测和间断动脉血血气分析应视为最低安全保障条件。另外,从麻醉效果上看,本研究大部分时间 A组 N_2Oe维持在 55%左右, C组 66%左右,而辅助用药量及麻醉后清醒速度和质量差异不显著,提示 55%~ 66% N_2O吸入时麻醉效应临床差别不大。

关键词 氧化亚氮;小流量;吸入麻醉

中图法分类号 R614.21

参考文献

1 Galinkin J L, Janiszewski D, Young C J, *et al*. Effect of subanesthetic concentrations of sevoflurane and nitrous oxide. Anesthesiology, 1997, 87(5): 1082

2 李桐英,乐 忠,宋运琴,等.临床氧化亚氮排放过程的研究.中华麻醉学杂志, 1996, 16(8): 346

3 Beatty P C W, Kay B, Healy T E J. Measurement of the rates of nitrous oxide uptake and nitrogen excretion in man. Brit J Anaesth, 1984, 56(2): 223

(收稿: 1997-10-28;修回: 1998-12-29)

(编辑 刘 鹏)

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net