临床研究 文章编号:0253-3626(2010)07-1074-03

体重指数对患者耐受呼吸暂停安全时限的影响

朱贤林,但 伶,李 炜,季道如,陈玉陪,李小霞
(重庆医科大学附属第二医院麻醉科,重庆 400010)

【摘 要】目的:探讨全麻诱导插管期间,体重指数对患者呼吸暂停安全时限的影响。方法:选择年龄 21 ~ 63 岁,ASA Ⅰ-Ⅱ级择期手术的全麻病人 80 例。根据其体重指数(Body mass index,BMI)分为Ⅰ组(正常体重组)20 例、Ⅱ组(超重组)20 例、Ⅲ组(1° 肥胖组)20 例和Ⅳ组(2° 肥胖组)20 例。常规静脉麻醉诱导,诱导期间以 10 L/min 的氧流量充分吸氧去氮 4 min,诱导结束行气管插管,插管完毕后继续脱氧观察,待脉搏氧饱和度(SpO_2)降至 90% 时,接入麻醉机呼吸回路行控制呼吸。记录麻醉诱导末到 SpO_2 下降至 90%时的呼吸暂停时限,采集入室初、吸氧去氮后和 SpO_2 降至 90%时 3 个时间点的动脉血作血气分析。结果:各组患者呼吸暂停安全时限明显不同,其时限分别为(542.47 ± 48.24) s(Ⅰ组)、(465.77 ± 32.20) s(Ⅱ组)、(355.13 ± 44.36) s(Ⅲ组)、(227.53 ± 34.23) s(Ⅳ组),组间比较具有显著性差异($P<0.05$)。结论:体重指数不同,患者耐受呼吸暂停时限明显不同,随着体重指数的增加,患者耐受呼吸暂停的时限逐渐缩短。

【关键词】体重指数;呼吸暂停安全时限;吸氧去氮
【中国图书分类法分类号】563.9 【文献标识码】A 【收稿日期】2009-05-13

Effects of body mass index of patients on duration of non-hypoxic apnoea

ZHU Xian-lin, et al
(*Department of Anesthesiology, the Second Affiliated Hospital, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*: To investigate the effects of body mass index on duration of non-hypoxic apnoea during induction and intubation of anesthesia. *Methods*: 80 patients undergoing surgery with general anaesthesia aged 21~63 years old with ASA Ⅰ-Ⅱ grade and without special diseases were included . they were assigned to one of four groups according to body mass index: Group 1 (normal, n=20), Group 2 (overweight, n=20), Group 3 (Ⅰ° obesity, n=20)and Group 4 (Ⅱ° obesity, n=20). Preoxygenation was achieved with an oxygen flow of 10 litre/ min within 4 minutes. After rapid sequence induction of anaesthesia, the trachea was intubated and the patient was left apneic with disconnected from the anaesthesia circuit until SpO_2 decreased to 90%. The time taken for desaturation to 90% from the end of induction of anaesthesia was recorded. Arterial blood samples were drawn when patients to enter the operating room and the end of induction of anaesthesia and SpO_2 decreased to 90% respectively for arterial blood gas(ABG) analysis. *Results*: Desaturation safety period (the time to desaturation to 90%) were significantly differences between four groups with different body mass index ($P<0.05$). The time were (542.47 ± 48.24) s(Group 1), (465.77 ± 32.20) s(Group 2), (355.13 ± 44.36) s(Group 3), (227.53 ± 34.23) s(Group 4). *Conclusion*: Different body mass index of patients results in different desaturation safety period and potency of tolerance to apnoea. With the body mass index of patients increasing , the desaturation safety period become shorter and shorter.

【Key words】Body mass index; Duration of non-hypoxic apnoea; Preoxygenation

体重指数(Body mass index,BMI)是反映机体营养摄入是否合理的一个有力指标,是临床诊断肥胖的检测方法之一。随着国民生活水平的普遍提高,饮食结构及生活方式的改变,超重和肥胖日趋增多,极大威胁着人们的身体健康,同时也增加了手术患者的麻醉难度和风险。麻醉前吸氧去氮的目的是最大限度地增加肺内氧储备,尽可能延长气管插管时的无通气时间,同时减轻 SpO_2 的严重下降。随着体重指数的增加,患者耐受呼吸暂停的时限如何,正是本实验研究的目的。我们通过观察全麻诱导插管期间充分吸氧去氮后,不同体重指数患者耐受呼吸暂停时限的情况,阐明体重指数与机体耐受无通气时间的关系,以期提高麻醉诱导期间安全性。

作者介绍:朱贤林(1978-),男,硕士,
研究方向:临床麻醉与肺保护。现工作单位:宜昌市中心人民医院麻醉科。
通讯作者:但 伶,女,副教授,E-mail:danling1@sohu.com。
基金项目:重庆市卫生局基金资助项目(编号:2008-2-216)。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择全麻插管的择期手术病人 80 例，男 39 例，女 41 例；年龄 21～63 岁，ASA Ⅰ～Ⅱ级，Mallampati 气道分级 Ⅰ～Ⅱ级，无心脑血管疾病，肝肾功能良好，Hb>110 g/L，无哮喘及阻塞性肺部疾病，无糖尿病、甲亢、发热及高代谢疾病，手术前 3 d 戒烟。按照 2000 年国际肥胖特别工作组建议的亚洲人群肥胖诊断标准进行分组[1]：Ⅰ组（正常体重，18.5≤ BMI <22 kg/m²）20 例、Ⅱ组（超重，23≤ BMI< 25 kg/m² ）20 例、Ⅲ组（1°肥胖，25 ≤BMI< 30 kg/m²）20 例、Ⅳ组（2°肥胖，BMI≥ 30 kg/m²）20 例。

1.2 方法

麻醉前 30 min 肌内注射阿托品 0.5 mg，均未给镇静药。入室后常规监测心电图（ECG）、心率（HR）、脉搏氧饱和度（SpO_2），局麻下作桡动脉穿刺行有创动脉血压（IBP）监测。静脉开放后给予咪唑安定 0.1mg/kg、芬太尼 3 μg/kg、维库溴铵 0.12 mg/kg、异丙酚 1.5 mg/kg 行静脉麻醉诱导。诱导过程中患者睫毛反射消失后给予面罩吸氧去氮，吸氧去氮时吸入100%的氧气（氧流量 10 L/min），当发生呼吸抑制或呼吸停止时，则施行辅助通气，确保潮气量达到 10 ml/kg，频率 14 次 /min。吸氧去氮一共持续 4 min。吸氧去氮结束后移去面罩行气管内插管，插管完成后暂不连接麻醉机呼吸回路，待 SpO_2 从 100%降至 90% 时，接麻醉机行控制呼吸，恢复患者供氧。各组病人均一次性插入气管导管。

1.3 观察指标

①呼吸暂停安全时限（麻醉诱导末到 SpO_2 从 100%降至 90%的时间）。②动脉血气分析：分别在患者入室初吸入空气时、吸氧去氮后、脱氧至 SpO_2 从 100%降到 90%时 3 个时间点采集动脉血作血气分析，并把入室初患者吸入空气时的各观察值作为基础值。

1.4 统计学处理

应用 SPSS 12.0 进行统计学分析。计量资料以均数 ± 标准差（$\bar{x} \pm s$）表示。各组间均数比较用单因素方差分析，组间两两均数比较用 SNK-q 检验。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 基本资料

4 个组在年龄、性别及 Hb 方面无显著性差异（$P>0.05$），见表 1。

2.2 呼吸暂停安全时限

体重指数不同，患者呼吸暂停安全时限明显不同，随着体重指数的增加，呼吸暂停安全时限逐渐缩短。4 个组分别为 542.47 ± 48.24 s（Ⅰ组）、465.77 ± 32.20 s（Ⅱ组）、355.13 ± 44.36 s（Ⅲ组）、227.53 ± 34.23 s（Ⅳ组），组间比较差异有统计学意义（$P<0.05$），见表 2。

2.3 动脉血气分析

各组间动脉血氧分压（PaO_2）在入室时、吸氧去氮后、SpO_2 下降至 90%时都无明显差异（$P>0.05$）；各组患者经过一段时间的呼吸暂停后，SpO_2 下降至 90%时，$PaCO_2$ 有不同程度的升高，pH 值明显降低，与组内基础值相比，差异均有统计学意义（$P<0.05$），存在不同程度的呼吸性酸中毒。比较发现，随着体重指数的增加，患者呼吸暂停安全时限逐渐缩短，呼吸性酸中毒呈减轻趋势。见表 2、表 3。

2.4 对年龄、性别、BMI 与呼吸暂停安全时限作多元逐步回归分析

分析发现，BMI 对患者呼吸暂停安全时限影响明显，而年龄和性别的影响较轻。呼吸暂停安全时限 =617.93–106.90 BMI 。

表 1 各组患者基本资料比较（$\bar{x} \pm s$，n=20）

组别	例数	性别（男 / 女）	年龄（岁）	Hb（g/L）	体重指数（kg/m²）
Ⅰ组	20	9/11	47.18 ± 8.55	125.87 ± 17.32	21.16 ± 1.68
Ⅱ组	20	10/10	44.85 ± 8.42	126.45 ± 16.83	24.39 ± 1.57
Ⅲ组	20	11/9	43.53 ± 10.46	125.96 ± 17.70	26.68 ± 1.46
Ⅳ组	20	9/11	42.18 ± 10.69	126.24 ± 15.76	33.96 ± 2.13

与Ⅰ组比较，*$P<0.05$

表 2 各组患者“呼吸暂停安全时限”和 PaO_2 值的比较（$\bar{x} \pm s$，n=20）

组别	DSP(s)	PaO_2(mmHg)		
		基础值	吸氧去氮后	SpO_2=90%时
Ⅰ组	542.47 ± 48.24	90.76 ± 9.08	541.59 ± 56.09	63.56 ± 2.71
Ⅱ组	465.77 ± 32.20*	93.08 ± 13.90	529.92 ± 68.35	64.142 ± 2.59
Ⅲ组	355.13 ± 44.36*#	93.08 ± 13.90	523.13 ± 49.21	63.17 ± 2.82
Ⅳ组	227.53 ± 34.23*#△	92.35 ± 7.39	512.71 ± 48.88	62.92 ± 2.96

DSP：呼吸暂停安全时限；与Ⅰ组比较，*$P<0.05$；与Ⅱ组比较，#$P<0.05$；与Ⅲ组比较，△$P<0.05$

表 3 各组患者动脉血 pH 值和 $PaCO_2$ 的比较($\bar{x} \pm s$,n=20)

组别	pH			$PaCO_2$(mmHg)		
	基础值	吸氧去氮后	SpO_2=90%	基础值	吸氧去氮后	SpO_2=90%时
Ⅰ组	7.42 ± 0.04	7.42 ± 0.05	7.25 ± 0.03*	33.24 ± 4.75	32.92 ± 3.84	61.18 ± 5.14*
Ⅱ组	7.40 ± 0.03	7.39 ± 0.04	7.27 ± 0.04*	34.48 ± 4.49	34.23 ± 4.18	54.89 ± 4.61*#
Ⅲ组	7.40 ± 0.04	7.40 ± 0.04	7.29 ± 0.03*#△	36.85 ± 3.80	35.77 ± 3.69	53.95 ± 4.37*#
Ⅳ组	7.39 ± 0.04	7.40 ± 0.05	7.30 ± 0.03*#△	35.03 ± 3.60	33.52 ± 3.34	50.26 ± 4.51*#△☆

与基础值比较,*P<0.05;与Ⅰ组比较,#P<0.05;与Ⅱ组比较,△P<0.05;与Ⅲ组比较,☆P<0.05

3 讨 论

由于氧解离曲线呈 S 形,氧分压(PaO_2)等于 60 mmHg 或 Hb 氧饱和度(SaO_2)等于 90%恰好处于该曲线上的转折点,当 PaO_2 或 SaO_2 高于此临界值时,血液仍可携带足够的 O_2,机体不致发生明显的低氧血症,而低于此临界值就会促使 PaO_2 和 SaO_2 急剧下降,血液携带 O_2 的能力也随之下降,导致机体缺氧[2]。正常人 SaO_2 与 SpO_2 具有显著相关性(r=0.97),监测 SpO_2 能较准确的反映 SaO_2 的值,一般认为 SpO_2 等于 90%是患者急性缺氧的最低可耐受值。因此,我们把吸氧去氮后 SpO_2 由 100%降至 90%的这段时间称为"呼吸暂停安全时限"[3]。可保证病人无低氧血症发生。

全麻诱导插管前吸氧去氮的目的是通过吸入纯氧以置换肺泡内氮气以提高机体的氧储备,使患者能安全度过气管插管期间的无通气期。Usharani 等证实,以 10 L/min 的氧流量吸氧去氮,2.5 min 就可以达到 PaO_2 的峰值,随着吸氧去氮时间的延长,则 PaO_2 变化不明显[4]。本实验中各组入室时基础 PaO_2 无差异,充分吸氧去氮后 PaO_2 明显升高,平均高达 500 mmHg 以上,不同体重指数患者间 PaO_2 却无显著差异。说明不论体重指数如何,经充分吸氧去氮后,对提高机体氧储备均无明显影响。

正常成人机体氧耗量大约为 250 ml/min,当呼吸空气时肺泡氧储备仅 450 ml,而成人肺功能残气量为 2 500 ml,当通过吸氧去氮使肺功能残气量完全转变为氧储备时,理论上可使机体维持正常代谢达 8 ~ 10 min[2]。我们在研究中发现,随着体重指数的增加,患者呼吸暂停安全时限逐渐缩短,这可能与超重和肥胖患者肺功能降低、机体基础代谢率增加有关。肥胖在肺功能方面的变化与 BMI 增加的关系密切,BMI 增加的结果是使肺、膈肌和胸壁之间的关系发生改变,胸壁组织增多,负荷过重,导致肺和胸廓的顺应性下降,气道阻力升高,功能残气量(FRC)、补呼气量(ERV)和肺总量(TLC)随之下降,从而影响肺通气功能,其肺功能的改变会随着肥胖程度的加重而加重。部分肥胖患者由于其上呼吸道周围组织脂肪沉积,咽喉部软组织皱褶增多,上气道内径明显缩小,加上反复感染,气道易于塌陷、阻塞,因而也表现为阻塞性通气功能下降和小气道功能障碍,用力肺活量(FVC)和第一秒最大呼气量(FEV1)明显低于正常人[5,6]。虽然充分吸氧去氮后 PaO_2 明显升高,平均高达 500 mmHg 以上,但却不足以对抗肥胖病人增加的脂肪组织代谢活跃而引起的耗氧量的急剧增加。Prentice 等证实,超重和肥胖患者的基础代谢率(BMR)和总能量消耗(TEE)都明显高于正常体重者,并随着体重指数的增加,BMR 和 TEE 也随之增加[7,8]。即 BMR 和 TEE 增加是造成超重和肥胖患者呼吸暂停安全时限缩短的主要原因。

我们还发现,经历 SpO_2 由 100%降至 90%这段时间的呼吸暂停后,所有患者均出现了不同程度的 CO_2 蓄积和呼吸性酸中毒,$PaCO_2$ 明显升高。$PaCO_2$ 的高低是由机体对 CO_2 的产生、清除和身体的储存平衡所决定的[9]。呼吸暂停期间,由于 CO_2 大量生成,身体的储存和清除能力有限,导致这种平衡被打破,因而 $PaCO_2$ 逐步升高。在我们的研究结果中,当 SpO_2 降至 90%时,超重和肥胖组患者与正常体重组患者相比,其 $PaCO_2$ 增高的程度不如正常体重组明显,究其原因可能是超重和肥胖患者所经历的呼吸暂停时间明显短于正常体重者,因而 CO_2 蓄积较少,呼吸性酸中毒较轻。

综上所述,不同体重指数的患者耐受呼吸暂停的时限明显不同,随着体重指数的增加,患者耐受呼吸暂停的时间逐渐缩短。

参 考 文 献

[1] 叶任高.内科学[M].第 5 版.北京:人民卫生出版社,2001. 841-845.

[2] 姚 泰.生理学[M].第 6 版.北京:人民卫生出版社,2003.137-161.

[3] Jense H G, Dubin S A, Silverstein P I, et al.Effect of obesity on safe duration of apnea in anesthetized humans[J].Anesthesia & Analgesia, 1991,72(1):89-93.

[4] Usharani Nimmagadda M D,Suvarchala D. Preoxygenation with tidal volume and deep breathing techniques: The impact of duration of breathing and fresh gas flow[J]. Anesth Analg,2001,92(5):1337-1341.

[5] Boran P,Tokuc G,Pisgin B,et al. Impact of obesity on ventilatory function[J]. J Pediatr (Rio J),2007,83(2):171-176.

[6] Evans S E,Scanlon P D.Current practice in pulmonary function testing[J]. Mayo Clin Proc,2003,78(6):758-763.

[7] Prentice A M,Black A E,Coward W A,et al.Energy expenditure in overweight and obese adults in affluent soceties:an analysis of 319 doubly-labelled water measurements[J].Eur J Clin Nutr,1996,50(2):93-97.

[8] Welle S,Forbes G B,Statt M,et al.Energy expenditure under free-living conditions in normal-weight and overweight women[J].Am J Clin Nutr,1992, 55(1):14-21.

[9] Andre C,Francois G,Daniel B,et al.Voluntary hyperventilation before a rapid sequence induction of anesthesia does not decrease postintubation P_{aCO2}[J].Anesth Analg,2001,93(5):1277-1280.

(责任编辑:冉明会)