

· 论著 ·

血氧饱和度与心律失常的变化趋势研究：
附 500 例病例分析

姜伟

【摘要】目的 在有或无心脏基础疾病的前提下,观察和研究缺氧诱发心律失常发生的时间和程度的相关性,进一步提出用以警惕危害心肌功能的缺氧程度的经皮血氧饱和度(SpO_2)变化预警值,指导临床监测治疗。**方法** 采用前瞻性研究方法,收集因单纯缺氧导致心律失常的病例,按照有无心脏基础疾病分组,心脏基础疾病组 487 例,非心脏疾病组 13 例。两组患者均在机械辅助通气、心电监护及 SpO_2 同步监测下,观察不同缺氧程度及持续时间时发生心律失常的类型,研究两组间的统计学差异;并采用 logistic 回归分析心律失常的影响因素。**结果** 心脏疾病组与非心脏疾病组 SpO_2 (0.82 ± 0.12 比 0.50 ± 0.10)、发生心律失常时间(min : 2.55 ± 1.02 比 17.13 ± 1.45)差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$)。对心律失常影响因素的多因素 logistic 回归分析显示,吸痰呛咳[优势比(OR)= 3.078 ,95%可信区间(95% CI)为 $1.756 \sim 6.235$]、气管插管时间过长($OR=0.267$,95% CI 为 $0.122 \sim 0.573$)、麻醉深度过深($OR=2.541$,95% CI 为 $1.039 \sim 6.615$)、呼吸机潮气量不足($OR=4.360$,95% CI 为 $2.187 \sim 9.443$)、呼吸频率设置低($OR=0.297$,95% CI 为 $0.069 \sim 1.113$)是导致心律失常的危险因素($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。**结论** 低氧血症是产生心律失常的独立发病因素。正常心脏对缺氧有较强的耐受能力, SpO_2 预警在 0.60;有心脏基础疾病者对缺氧的耐受能力显著变差,其 SpO_2 预警值在 0.95 及以下。

【关键词】 血氧饱和度; 心律失常; 相关性; 治疗原则

The tendency of changes in blood oxygen saturation and arrhythmia: a clinical report of 500 cases JIANG Wei. Department of Intensive Care Unit, the Central Hospital, Wuhan 430014, Hubei, China
Corresponding author: JIANG Wei, Email: thicu5853@yahoo.cn

【Abstract】 Objective To observe the correlation of duration of hypoxia and degree of arrhythmia in patients with and without past history of cardiac disease, in order to provide a warning value supplied by pulse oxygen saturation (SpO_2) monitoring for clinical surveillance. **Methods** A prospective study was conducted. Patients with arrhythmia induced solely by hypoxia were included, and they were grouped into cardiac diseases group ($n=487$) and non-cardiac diseases group ($n=13$) according to whether or not they had cardiac diseases. Both groups were undergoing mechanical ventilation, and the real time monitoring of electrocardiogram (ECG) and the SpO_2 were monitored. The types of arrhythmia and duration and severity of hypoxia were observed. The method of logistic regression was conducted to find the affecting factors of arrhythmia. **Results** There were significant differences in SpO_2 (0.82 ± 0.12 vs. 0.50 ± 0.10) and duration of arrhythmia (minutes: 2.55 ± 1.02 vs. 17.13 ± 1.45) between the cardiac disease group and the non-cardiac disease group (both $P < 0.01$). The multifactor logistic regression analysis on the affecting factors in patients with cardiac arrhythmia indicated that cough during sputum suction [odds ratio (OR)= 3.078 , 95% confidence interval (95% CI) $1.756 - 6.235$], long duration of tracheal intubation ($OR=0.267$, 95% CI $0.122 - 0.573$), over anesthesia ($OR=2.541$, 95% CI $1.039 - 6.615$), inadequate tidal volume ($OR=4.360$, 95% CI $2.187 - 9.443$), low respiratory frequency ($OR=0.297$, 95% CI $0.069 - 1.113$) were all risk factors of arrhythmia ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). **Conclusions** The hypoxemia (lowering of SpO_2) is the independent risk factor leading to arrhythmia. Healthy heart can tolerate hypoxia better, and the SpO_2 warning value is ≤ 0.60 . Compared with the non-cardiac disease group, patients in cardiac disease group has significantly lower toleration ability against hypoxia, and its SpO_2 warning value is lower than 0.95.

【Key words】 Blood oxygen saturation; Arrhythmia; Correlation; Therapeutic principle

临床上检测患者的经皮血氧饱和度(SpO_2)可提供实时血氧饱和度变化的信息^[1]。全麻手术和重症监护病房(ICU)机械通气监测治疗患者中,因 SpO_2 降低而导致各种类型心律失常较常见,特别是有严重心脏器质性疾病患者对缺氧敏感性高、耐受性差,

可出现急性致死性心律失常。研究发现,当 $SpO_2 < 0.90$ 时可出现严重心律失常^[2]。为探讨 SpO_2 变化规律,提高监测治疗水平,采用前瞻性研究方法,选择本院 10 年间因低氧血症发生心律失常患者,分析临床资料,提出 SpO_2 变化预警值,为在监测中能及早判断心律失常原因并作出正确处理提供依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料:从 1994 年 4 月至 2004 年 10 月本

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.02.016

作者单位:430014 湖北,武汉市中心医院 ICU

通信作者:姜伟,Email: thicu5853@yahoo.cn

院手术室、ICU、急诊留观室出现急性心律失常患者中选择因单纯缺氧诱发心律失常者 500 例,按有无心脏基础疾病分组。心脏疾病组 487 例,其中男性 270 例,女性 217 例;年龄 26 ~ 72 岁,平均(62.72 ± 8.42)岁;心功能分级均在 I 级或 II 级;原发病为高血压心脏病(高心病)、冠心病、心肌病、风湿性心脏病(风心病)、心肌炎、急性心肌梗死(AMI)合并大量胸腔积液。非心脏疾病组 13 例,其中男性 8 例,女性 5 例;年龄 18 ~ 28 岁,平均(23.00 ± 5.31)岁;原发病为车祸伤和麻醉意外致脑死亡(植物人)者。两组患者基础情况见表 1。

本研究符合医学伦理学标准,经医院伦理委员会批准,所有治疗获得患者及家属知情同意。

1.2 方法:观察两组患者在 SpO₂ 不同程度降低时心律失常出现的时间及类型,对所有心律失常患者的影响因素进行 logistic 多因素回归分析。

1.3 统计学处理:采用 SPSS 16.0 统计软件,计量数据以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用 *t* 检验;率的比较采用 χ^2 检验;采用 logistic 回归模型对心律失常的影响因素进行多因素分析;*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 心律失常发生情况(表 2 ~ 3):两组 SpO₂ 降低程度及低氧至心律失常发生时间比较差异均有统计学意义(均 *P* < 0.01),说明心脏疾病组较非心脏疾病组对缺氧的变化敏感,耐受性时间显著缩短,且极易出现多种类型的心律失常。

2.2 Logistic 回归分析(表 4):对心律失常的诱因及其相关因素进行回归分析结果显示,吸痰呛咳、气管插管时间过长、麻醉过深抑制呼吸、呼吸机潮气量不足、呼吸频率设置过低导致的 SpO₂ 降低是产生心律失常的独立危险因素(*P* < 0.05 或 *P* < 0.01)。

3 讨论

3.1 SpO₂ 对缺氧的评估作用:缺氧的本质为动脉血氧分压(PaO₂)降低,导致组织、细胞缺氧,代谢紊乱,

表 1 心脏疾病组和非心脏疾病组患者入院时临床资料

组别	原发病	例数	EKG 改变	心功能	SpO ₂	电解质
心脏疾病组	冠心病	185	ST-T 压低	I 级	>0.96	正常
	AMI	1	V1 ~ V5 ST-T 抬高,病理性 Q 波	II 级	>0.97	正常
	风心病	2	心房颤动	II 级	>0.95	正常
	高心病	289	左室高血压	I 级	>0.96	正常
	心肌炎	2	偶发室早	I 级	>0.96	正常
	心肌病	8	左室高血压	I 级	>0.96	正常
非心脏疾病组	脑死亡	13	正常	I 级	>0.96	正常

注:EKG:心电图,SpO₂:经皮血氧饱和度,AMI:急性心肌梗死,风心病:风湿性心脏病,高心病:高血压心脏病,室早:室性期前收缩

表 2 心脏疾病组和非心脏疾病组患者 SpO₂ 降低后心律失常发生时间及类型

组别	原发病	例数	SpO ₂	低氧至心律失常发生时间	EKG 改变
心脏疾病组	冠心病	185	0.80 ~ 0.95	5 s ~ 2 min	房早、室早
	AMI	1	0.96 ~ 0.97	不明	频发室早
	风心病	2	0.80 ~ 0.90	1 ~ 2 min	频发室早
	高心病	289	0.70 ~ 0.90	30 s ~ 2 min	房早、室早
	心肌炎	2	0.80 ~ 0.95	30 s ~ 3 min	频发室早
	心肌病	8	0.80 ~ 0.90	1 ~ 5 min	频发室早
非心脏疾病组	脑死亡	13	0.40 ~ 0.60	10 ~ 23 min	房早、室早至心电图消失

注:SpO₂:经皮血氧饱和度,EKG:心电图,AMI:急性心肌梗死,风心病:风湿性心脏病,高心病:高血压心脏病,房早:房性期前收缩,室早:室性期前收缩

表 3 心脏疾病组和非心脏疾病组患者 SpO₂ 降低程度及低氧至心律失常发生时间比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	SpO ₂	低氧至心律失常发生时间(min)
心脏疾病组	487	0.82 ± 0.12 ^a	2.55 ± 1.02 ^a
非心脏疾病组	13	0.50 ± 0.10	17.13 ± 1.45

注:SpO₂:经皮血氧饱和度;与非心脏疾病组比较,^a*P* < 0.01

表 4 500 例心律失常患者 SpO₂ 降低的多因素 logistic 回归分析

影响因素	调整 OR 值	95%CI	<i>P</i> 值
室温偏低	0.003	0.001 ~ 0.098	0.350
手术时间过长	0.001	0.001 ~ 0.032	0.221
全麻时的插管刺激	0.382	0.012 ~ 2.873	0.089
昏迷	0.024	0.004 ~ 0.127	0.081
植物神经紊乱	0.001	0.001 ~ 0.225	0.085
感染	0.167	0.034 ~ 3.270	0.127
休克	2.976	0.987 ~ 4.396	0.091
吸痰呛咳	3.078	1.756 ~ 6.235	0.028
气管插管时间过长	0.267	0.122 ~ 0.573	0.006
麻醉过深抑制呼吸	2.541	1.039 ~ 6.615	0.046
呼吸机潮气量不足	4.360	2.187 ~ 9.443	0.001
呼吸频率设置低	0.297	0.069 ~ 1.113	0.003

注:SpO₂:经皮血氧饱和度,OR:优势比,95%CI:95%可信区间

功能异常,而 SpO₂ 是反映缺氧的一项间接指标。SpO₂ 为血红蛋白(Hb)被氧饱和的程度,可反映溶解在血液中的 PaO₂ 被组织利用,正常值为 0.98。研究显示:PaO₂ 与 SpO₂ 之间呈正相关,PaO₂ 升高 SpO₂ 亦升高^[3],两者之间呈氧合 Hb 解离曲线的关系;同时 SpO₂ 也受湿度、动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)、

pH 值、血电解质、2,3-二磷酸甘油酸(2-3DPG)等因素的影响;另外还应注意患者有无皮肤黄染。排除上述影响因素后,临床上所测得的非创伤性 SpO₂ 结果是准确且有意义的。

现代临床监测治疗越来越广泛地使用和依靠 SpO₂, 它可实时反映动脉血氧状态,且应用方便、快捷,并连续提供患者缺氧的信息,指导呼吸机呼吸模式的选择及呼吸参数的调节。

3.2 SpO₂ 改变与缺氧预警值:从本组结果可以看出,缺氧是导致心律失常的独立危险因素。有心脏基础疾病者心脏耐受性显著减低,SpO₂ 预警值 ≤ 0.95 。因此,具有心脏基础疾病的患者在机械辅助通气状态下,需要使 SpO₂ 维持在 0.96 以上方可防止因缺氧而产生的严重心律失常。而非心脏基础疾病者对缺氧的耐受性显著增强,SpO₂ 预警值在 0.60。

3.3 SpO₂ 降低与心律失常:从本资料中发现,减少或停止供氧后均可发生心律失常。患者心脏疾病越严重对缺氧越敏感,出现心律失常的时间也越早。缺氧所造成的心律失常大多为房性或室性期前收缩(房早、室早)^[4]。冠心病、风心病、AMI、心肌炎、肥厚型心肌病患者在轻或中度低氧血症时可迅速发生室性心律失常。在各种心脏疾病基础上,缺氧很大程度上触发了心房及心室产生心律失常^[5]。

本组有 1 例广泛性前壁 AMI 患者出现频发室早,2 h 内行血管再通术并植入支架,24 h 后室早减少,72 h 后心律失常消失,5 d 后再次出现频发房早、偶发室早;平时 SpO₂ 为 0.98~1.00,但此时 SpO₂ 降至 0.96~0.97 仍无呼吸困难,胸腔 B 超发现有大量胸腔积液,肺有压缩,胸腔积液发生至肺压缩的时间不详,出现心律失常的时间也不明;抽出胸腔积液 1200 ml, SpO₂ 迅速升至 0.98, 心律失常立刻消失。说明心肌损害严重患者对轻微 SpO₂ 改变就极为敏感,仅降低 0.01~0.02 就极易出现心律失常。

本研究中两组病例在发生缺氧后均出现心电活动改变。因 SpO₂ 降低而产生的心律失常可在及时供氧使 SpO₂ 提升至患者原有水平后得到完全纠正,说明 SpO₂ 是产生心律失常的因素,消除此因素即可纠正心律失常。

3.4 心律失常产生的可能机制:①代谢因素:当缺血、缺氧时,ATP 产生减少,离子转运降低,游离钙离子([Ca²⁺]_i)和游离钠离子([Na⁺]_i)增加,使细胞间传导减慢,形成折返。②除极异常因素:静息膜电位在缺血、缺氧时减少,0 相上升幅度与速度降低,冲动传导速度减慢,或不能向前扩布,形成单向传导阻

滞,迂回选择也可通过冲动的心肌传导形成折返环路。心脏疾病时缺血性病灶镶嵌在正常心肌中,可导致心肌除极速率不均匀而产生心律失常。

3.5 SpO₂ 监测的重要意义:必须认识到缺氧是导致心律失常的危险因素,在发生低氧血症时,有心脏疾病患者的心律失常发生率显著高于无心脏疾病患者,且随着低氧血症程度的加重,心律失常的发生率也明显增高。因此,低氧血症是发生心律失常的先兆,对围手术期低氧血症和心律失常都需要引起高度重视^[6]。有心脏疾病的患者在心肺复苏(CPR)、ICU、心脏重症监护病房(CCU)、麻醉手术室等处出现低氧血症时,应引起医护人员的高度重视;当 SpO₂ 降低时需给予持续正压通气(CPAP),以提高患者的血氧含量,并对产生的各类心律失常作出正确判断和及时处理,避免产生严重后果,提高患者救治成功率。

3.6 治疗原则:CPR 不能成功的常见原因除因不能有效控制原发疾病以外,还与不能有效供氧、供氧方式的选择和操作不当,造成低氧血症不能改善有关。在实时监测中,血氧饱和度不能提高,即使机械起搏、药物起搏、电起搏在短时间内有效,但出现心律失常和心电活动终止始终处于恶性循环中,最终均可导致救治失败。心律失常出现后血氧浓度如果未改善,心律失常可逐渐加重。抗心律失常药物使用效果差,更易产生抗心律失常药物致心律失常作用。当 SpO₂ 降低时,首先应给予高流量吸氧,如在机械通气情况下,应给予 CPAP。心律失常如未消失需要检查呼吸道是否通畅,有无其他的并发症,如心肌梗死后形成的胸腔积液使肺活量减少。这些造成潮气量降低的因素都必须予以及时的纠正,使 SpO₂ 升至正常水平,则可以避免心律失常发生或自行消除。

参考文献

- [1] Bohnhorst B, Peter CS, Poets CF. Pulse oximeters' reliability in detecting hypoxemia and bradycardia: comparison between a conventional and two new generation oximeters. Crit Care Med, 2000, 28: 1565-1568.
- [2] 马朋林,杨明施,李秦,等.脑死亡患者实施呼吸暂停试验安全性的临床研究.中国危重病急救医学,2006,18:260-263.
- [3] 孙大金,曾因明.重症监测治疗与复苏.北京:中国医药科技出版社,1991:38.
- [4] Park JH, Jegal Y, Shim TS, et al. Hypoxemia and arrhythmia during daily activities and six-minute walk test in fibrotic interstitial lung diseases. J Korean Med Sci, 2011, 26: 372-378.
- [5] Wilcox I, Semsarian C. Obstructive sleep apnea a respiratory syndrome with protean cardiovascular manifestations. J Am Coll Cardiol, 2009, 54: 1810-1812.
- [6] 马胜军,杨爱智,李凤清,等.肺癌围术期低氧血症与心律失常的关系探讨.中国肺癌杂志,2000,3:376-377.

(收稿日期:2012-10-22) (本文编辑:李银平)