

SPO₂/FiO₂ 替代氧合指数评价中重度 ARDS 的研究

张 丹 祝振忠 王 昀 陈 新 范宝军 李忠革 程启鹏 田晓颖 时晓钰 程 洁

摘 要 **目的** 探讨 SpO₂/FiO₂ 替代氧合指数作为评价 ARDS 金标准指标的可行性及其之间的量化关系。**方法** 随机抽取笔者所在科室(急诊科)符合中重度诊断标准的 ARDS 病员共 72 名,按照 7:3 比例随机分为模型组和验证组,均予监护、吸氧、抽动脉血气分析、记录 SpO₂ 及吸氧流量等措施,根据如上指标分别计算 P/F 及 S/F。**结果** 模型组($n=49$): $Y(S/F)=74.609(b)+0.522(a)X(P/F)$, $P<0.001$ 。 $r=0.625$, $P<0.001$;与 P/F=100 对应的 S/F 值为 126.8,敏感度和特异性分别为 78.3% 和 52.2%,ROC 曲线下的面积为 0.578。**结论** 对于中重度 ARDS 患者,S/F 基本可以替代 P/F 评价疾病的严重程度并指导临床诊断治疗。

关键词 氧合指数 经皮血氧饱和度 急性呼吸窘迫综合征

Comparison of the SPO₂/FiO₂ and PaO₂/FiO₂ as an Evaluation of the Severity for Patients with Moderately or Severe ARDS. Zhang Dan, Zhu Zhenzhong, Wang Yun, Chen Xin, Fan Baojun, Li Zhongge, Cheng Qipeng, Tian Xiaoying, Shi Xiaoyu, Cheng Jie. Department of Emergency, Peking University Shougang Hospital, Beijing 100144, China

Abstract Objective To evaluate the quantitative relationship and feasibility of the SpO₂/FiO₂ alternative oxygenation index as evaluation of ARDS. **Methods** Seventy-two patients were conformed the diagnostic criteria of moderately or severe ARDS patients, according to the proportion (70%:30%), and were randomly divided into derivation group and validation group. These two groups were both given the guardianship, oxygen, arterial blood gas analysis, SpO₂, and oxygen flow rate. P/F and S/F were calculated respectively according to the above indicators. **Results** In the derivation group, the relationship between S/F and P/F was described by the equation: $Y(S/F)=74.609(b)+0.522(a)X(P/F)$, $P<0.001$, $n=49$ and $r=0.625$, $P<0.001$. When the value of P/F was 100, the value of S/F was corresponding to 126.8. The value of S/F was 78.3% for sensitivity and 52.2% for specificity. Area was 0.578 in the ROC curve. **Conclusion** For patients with moderately or severe ARDS, S/F can replace P/F as an evaluation of the severity of the disease and guide the clinical diagnosis and treatment.

Key words PaO₂/FiO₂; SPO₂/FiO₂; ARDS

氧合指数即 PaO₂/FiO₂,是用来评价 ARDS 公认的金标准指标。由于其检测需要血气分析仪器,而我国基层医院大多数不具备条件,因此会对 ARDS 的早期诊断和治疗产生延误。另外,加之大部分人士抵触频繁采集动脉血,甚至产生纠纷,因此探讨一种能够替代氧合指数的指标来作为评价 ARDS 的诊疗指标就变得越来越大。SpO₂ 与 PaO₂ 之间的相关性有明确的理论依据并已部分得到临床验证^[1,2]。因此探讨 SpO₂/FiO₂ (以下简称 S/F) 替代 PaO₂/FiO₂ (以下简称 P/F) 亦成为一项可期待的有重要意义的课题。

目前,国内外学者^[3-5]已经做了一些研究,几乎实验结果均验证了 S/F 可以在一定条件下替代 P/F,并明确了两者之间的线性关系,但以上的研究要以

轻型的 ARDS 患者为主,要么仅研究有创通气的患者。本研究选用临床中有诊治难点的中重度 ARDS 成人患者对其 S/F 替代 P/F 的可行性及量化关系进行探讨并验证。

材料与方法

1. 实验仪器:血气分析仪器:罗氏 COBAS121 型;有创呼吸机:瑞士 HAMILTON MEDICAL AG 生产,型号拉斐尔;无创正压通气呼吸机:瑞思迈 VPAP III 型。以上仪器均已调试并符合国家卫生部的质控标准。

2. 方法:随机抽取笔者所在科室(急诊科)符合中重度诊断标准^[6]的 ARDS 病员共 72 名,按照 7:3 比例随机分为模型组 49 人次和验证组 23 人次(表 1),均予监护、吸氧、抽动脉血气分析、记录 SpO₂ 及吸氧流量等措施,根据如上指标计算 P/F 及 S/F。

3. 病例排除标准:海拔 >1000 米地域的患者;SPO₂ >97% 的患者;心源性衰竭患者;重度贫血患者;严重黄疸患者。

表 1 模型组与验证组各患者表和指数与氧合指数数值

模型组			验证组		
患者编号	表和指数	氧合指数	患者编号	表和指数	氧合指数
1	144	110	1	131	117
2	148	114	2	150	137
3	150	190	3	39	160
4	178	142	4	121	107
5	139	108	5	191	151
6	131	115	6	155	155
7	154	131	7	100	146
8	132	139	8	120	143
9	131	113	9	158	143
10	124	112	10	272	180
11	130	163	11	111	64
12	138	118	12	108	86
13	120	132	13	110	72
14	132	107	14	150	87
15	138	150	15	190	150
16	195	149	16	165	143
17	138	131	17	123	145
18	148	131	18	120	143
19	100	71	19	105	84
20	49	82	20	140	121
21	120	97	21	152	138
22	78	78	22	119	160
23	137	92	23	130	112
24	125	39			
25	106	64			
26	140	97			
27	160	121			
28	142	136			
29	131	110			
30	128	112			
31	130	163			
32	138	116			
33	130	130			
34	140	108			
35	152	115			
36	150	188			
37	178	142			
38	142	108			
39	131	116			
40	132	108			
41	138	145			
42	188	149			
43	142	131			
44	148	131			
45	199	184			
46	117	67			
47	100	71			
48	106	64			
49	155	143			

4. 病例入组标准:海拔 < 1000 米地域的患者; $\text{SpO}_2 < 97\%$ 的患者;非心源性衰竭患者;非重度贫血患者;非严重黄疸患者;患者年龄 > 18 岁。

5. ARDS 诊断标准:已知临床发病或呼吸症状新发或加重后 1 周内;双肺斑片影不能完全用渗出、小叶/肺塌陷或结节

解释;无法用心力衰竭或体液超负荷完全解释的呼吸衰竭;凡是上呼吸机的患者,记录 $\text{FiO}_2 = 100\%$ 而 $\text{PEEP} \leq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$ 时的数值。

6. 按照氧合指数分级如下:轻度: $200 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300 \text{ mmHg}$ ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$) 伴 PEEP 或 $\text{CPAP} \geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$;中度: $100 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200 \text{ mmHg}$ 伴 $\text{PEEP} \geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$;重度: $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 100 \text{ mmHg}$ 伴 $\text{PEEP} \geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$ 。

7. 注意事项:①需要动作熟练且有经验的护士配合抽采动脉血气分析,吸氧、监护,建立通路等处置措施,以免为搞科研而耽误对病员的诊治;②在抽血气分析的 30min 后同时记录 SpO_2 及吸氧流量;③如改变吸氧流量,需在改变 5 ~ 10min 后采集动脉血气分析样本^[7];④提高 SpO_2 记录准确性的方法^[8,9]:贴传感器的位置相同;波形稳定约 10min 后记录;测量前 30min 无侵入性操作和通气变化;观察 SpO_2 数值 1min 再记录。

8. 统计学方法:所得数值均录入 SPSS13.0 进行统计学处理。用 χ^2 检验及方差分析比较两组间的差异;用 Spearman 检验两组 P/F 及 S/F 两指标的相关性;再用线性回归求出两组 P/F 及 S/F 两指标的线性方程关系,并且用 ROC 曲线检验其效能,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 模型组 ($n = 49$): $Y(S/F) = 74.609(b) + 0.522(a) X(P/F)$, $P < 0.001$ 。详见图 1。

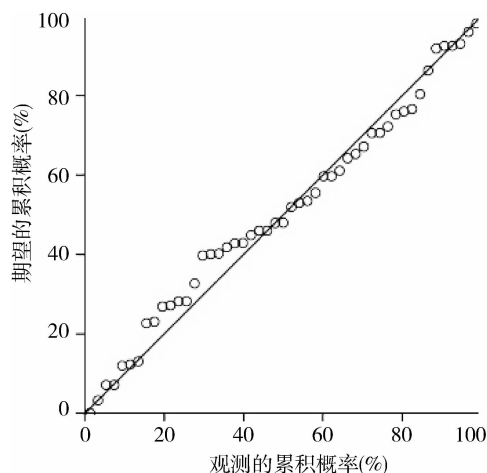


图 1 模型组散点图

2. 模型组和验证组的相关性:相关系数为 $r = 0.625$, $P < 0.001$ 。

3. 验证模型组的方程式:将模型组的 b、a 带入验证组,所得的 Y 值与原验证组的 Y 值比较所得无统计学差异 ($P = 0.638$)。说明模型组的方程式有效。因此,按照 $Y(S/F) = 74.609(b) + 0.522(a) X(P/F)$ 计算得出与 $P/F = 100$ 对应的 S/F 值分别为 126.8,敏感度和特异性分别为 78.3% 和 52.2%。

4. ROC 曲线:ROC 曲线下的面积为 0.578。详见

图 2。

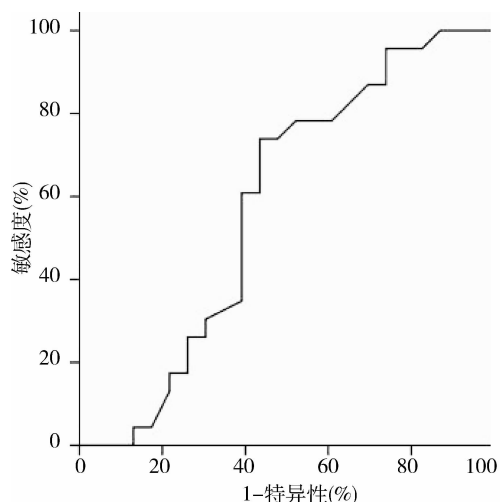


图 2 ROC 曲线

讨 论

ARDS 为发生率、病死率均很高的疾病,主要与感染、创伤、误吸等有关^[10,11]。根据国内外研究及报道,S/F 可以替代 P/F 作为 ARDS 的诊断标准^[12-15]。但卢树标等^[3]认为中晚期 ARDS 患者有复杂的酸碱失衡,所以 S/F 可能不能完全反映其病情的变化。2012 年最新的 ARDS 柏林诊断标准出台,它通过严重程度分为轻中重度 3 个不同的亚型,并去除 ALI。由于 PEEP 和(或)FiO₂ 的影响,PaO₂/FiO₂ 常与实际不一致^[16]。基于此,笔者设计了以上的研究。实验结果显示,在中重度 ARDS 患者 S/F 与 P/F 的相关性尚好($r=0.500$),也就是说,可以用 S/F 评估患者的病情或者通过其方程关系计算出 P/F 值指导临床诊断和治疗。结果中敏感度尚可,但特异性较低,也说明可能在中重度患者中 S/F 值用来评估大概的严重程度尚可,但若真正指导治疗还是建议通过 S/F 值推算 P/F 值后或者在 S/F 值的提示下抽采动脉血气分析获得 P/F 值后再进行。

分析 S/F 替代 P/F 的原因如下:首先,SpO₂ 数值易采集。在 ICU 或者急诊科中,持续有效的 SpO₂ 监测仪器是标准设备配置,很容易通过读出仪器屏幕上显示的数值就获得了 SPO₂ 的数值,而动脉血气分析仪器在国内尚未普及。至 2010 年国内共有各级各类医院 20918 家,其中三级医院 1700 余家,其余约 19000 家二级、一级医院、乡镇卫生院几乎均没有血气分析仪,而这 19000 家基层医院几乎承载了全国接近一半还多的医疗诊治任务,因此在基层设备、技术水平都有限的基础上,能够找到一个方便“就地取

材”的指标来指导诊治将无疑是具有重大意义的,这也将使就医的近 1/2 患者直接受益。其次,SpO₂ 数值采集无创、时间短。如上述,只要将血氧指套或夹子轻轻套在或夹在指甲、耳垂儿上,稳定约 1min 左右即可轻松获得屏幕上的读数。PaO₂ 需要采集动脉血气分析样本并送检才可以获得数值,约需 1h 左右的时间,因此反复采集给患者带来了巨大的身体痛苦和心理负担,尤其是儿童和老人患者^[7,17]。再次,SpO₂ 数值采集费用廉价。在两者都需要监护设备的基础上,SpO₂ 数值采集无需再另行花费,而血气分析每测一次约 60 元人民币。对于需要根据病情反复评估的患者来讲,将是一笔不小的开支,且由于目前国内医保的限制,也使反复检测受到影响。

值得注意的是,纵使 SPO₂ 有诸多优点,由于该设备制造机制的缘故,也有很多因素能够影响它的准确性,比如病人的种族、血氧夹子的位置、血氧夹子和手指皮肤指甲的洁净度、患者是否低体温、周围环境的温度、线路是否接触良好、环境内是否有红外照射、患者是否抖动或周围是否有震动等等,均需要在实验时特别规避并尽可能保持一致的状态^[8,9]。在实验流程的设计上也特别注意了先采集动脉血气分析标本,无侵入性操作和通气变化、观察 SpO₂ 波形稳定约 30min 后并观察 SpO₂ 数值 1min 再记录 SpO₂ 数值。如此,可以既保证 SpO₂ 与 PaO₂ 为同一时段的数据,又可以避免应激下 SpO₂ 数值的不准确。而氧合指数 P/F 受 FiO₂ 及 PEEP 的影响很大。侯静静等^[16]报道,FiO₂ 由 60% 降至 21% 或 PEEP 由 5cmH₂O 升至 10cmH₂O 时, P/F 的变化最显著,会直接影响到 ARDS 的诊断及严重程度的划分。因此,凡是使用呼吸机的患者,笔者全部都记录的是 FiO₂ 在 100% 而 PEEP≤5cmH₂O 的数值,以尽量规避 ARDS 分级诊断的干扰因素。

对于与 P/F 诊断 ARDS 最新分级标准相对应的 S/F 值,由于已经多学者研究证实了其高敏感度及特异性,使得 S/F 替代 P/F 有了很多潜在的临床应用优势。首先,可以使无法获得血气样本的患者得到早期诊断和治疗。其次,可以持续监测数值变化,随时根据 S/F 值推算 P/F 值以此判断是否达到诊断 ARDS 的诊断标准。最后,S/F 评分也可广泛用于其他重症病人的病情评价及诊断。对于器官衰竭的诊断都有评判标准,如在肺损伤评分、序贯性器官衰竭评估、预后分析或多发性脏器功能紊乱评分中,P/F 可以定量评判缺氧状态^[4,18]。然而在实际的临床工作中,这些评分需

要持续地进行,而动脉血气分析不可能连续多次的抽血监测,因此对于不方便连续监测动脉血气及没有动脉血气的器官衰竭患者,可以使用 S/F 值进行推算。

急诊是个急、重、杂病的科室,并由于收住院不能及时,使急诊的工作仅仅停留在对疾病浅识、浅处理已经完全不能满足日常工作的需求。因此,要想安全地提高工作效率,就必须对常见病、多发病进行深入研究以后才能够得出最简单的方法应用于临床并适用于临床。笔者的研究工作也存在许多不足,比如样本量不够大、未进行多中心研究尤其是跨地区的研究等,未来会在这方面付出更多努力。也希望未来有可能产生适合国内评价 ARDS 的通用的 S/F 诊断标准。

参考文献

- 1 陈灏珠. 实用内科学[M]. 12 版. 2005;1632-1639
- 2 刘杰,陈荣昌,钟南山. 呼出气二氧化碳和体表氧饱和度监测在慢阻肺呼吸衰竭患者中的应用[J]. 南方医科大学学报, 2010, 30(7):1565-1568
- 3 卢树标,梁振宇,吴碧彤. ARDS 病例中氧合指数与 $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ 的比较观察[J]. 中国社区医师,2010,12(237):135-136
- 4 Rice TW, Wheeler AP, Bernard GR, *et al.* Comparison of the $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ Ratio and the $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ Ratio in Patients with Acute Lung Injury or ARDS[J]. Chest, 2007, 132:410-417
- 5 Stephane L, Marie D, Aimee D, *et al.* Assessment of the pediatric index of mortality 2 with the $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ratio derived from the $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ ratio: a prospective pilot study in a French pediatric intensive care unit[J]. Pediatr Crit Care Med,2011,12(4):184-186
- 6 Marco RV. The Berlin definition of ARDS[J]. JAMA, 2012, 307:

2526-2533

- 7 谢会,刘茂英,钟红铃. 提高吸氧浓度后动脉血达到充分氧和的时间探讨[J]. 解放军护理杂志,2003,20(4):17-18
- 8 韩文斌. 影响无创血氧饱和度监测值的相关因素[J]. 医疗卫生设备,2011,(32):79-81
- 9 Irita K, Kai Y, Akiyoshi K. Performance evaluation of a new pulse oximeter during mild hypothermic cardiopulmonary bypass[J]. Anesth Analg,2003,96(1):11-14
- 10 钱桂生. 全身炎症反应综合征、急性肺损伤与急性呼吸窘迫综合征[J]. 解放军医学杂志,1999, 5(24):313-316
- 11 徐建成,毛宝龄,钱桂生. 急性呼吸窘迫综合征的流行病学[J]. 解放军医学杂志,2003,4(28):371-372
- 12 倪丹,刘加良. SpO_2 和 PaO_2 监测对早期发现重症肺炎伴 1 型呼吸衰竭的价值[J]. 江预防医学,2005,17(4):3-4,31
- 13 刘杰,陈荣昌,钟南山. 呼出气二氧化碳和体表氧饱和度监测在慢性阻塞性肺疾病呼吸衰竭患者中的应用[J]. 南方医科大学学报,2010, 30(7):1565-1568
- 14 Giuseppe A. $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ vs $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$: Are we ready to establish less invasive indicators for early diagnosis of acute respiratory distress syndrome? [J]. Pediatr Crit Care Med,2010,11:143-144
- 15 Robinder GK, Neal JT, Vani V, *et al.* Comparison of SpO_2 to PaO_2 based markers of lung disease severity for children with acute lung injury[J]. Crit Care Med,2012,40:1309-1316
- 16 候静静,朱蕾,钮善福,等. 氧合指数的影响因素及其在急性肺损伤诊断中的作用[J]. 中华急诊医学杂志,2006,11(15):971-974
- 17 王明阳,张桂兰. 50 例指套法血氧饱和度监测与动脉血氧饱和度比较[J]. 实用医学杂志, 1995, 11(3):196
- 18 赵晋荣. 急性呼吸窘迫综合征的预后指标分析[J]. 实用心脑血管病杂志,2010, 18(3):314-315 (收稿日期:2013-07-16)
(修回日期:2013-09-09)

危重患者血小板水平在临床监测中的意义

崔艳红 富超 毕胜 闫玉 徐春阳 吴殿超

摘要 **目的** 探讨血小板水平在危重病监测中的意义。**方法** 前瞻性观察 242 例 ICU 危重患者,按血小板计数是否降低分为血小板减少症(TCP)组与非 TCP 组,根据有无出血并发症分为出血组与非出血组,按随访结果分为存活组与死亡组。**结果** TCP 的发生率为 28.93%,TCP 患者比非 TCP 患者 APACHE II 评分、出血发生率、病死率更高,住院时间更长。出血组血小板最低值更低,TCP 持续时间明显增加。存活组的血小板计数明显高于死亡组,且存活组在经过 ICU 3~4 天短暂下降后第 5 天开始上升。**结论** 血小板计数能够比较准确、敏感地反映危重病患者的病情发展与预后,在危重患者临床监测中具有重要意义。

关键词 血小板减少症 血小板 危重症 预后

Significance of the Levels of Platelet in Clinical Monitoring of the Critical Illness. Cui Yanhong, Fu Chao, Bi Sheng, *et al.* ICU, The First Hospital of Qiqihar, Heilongjiang 161000, China

Abstract Objective To investigate the significance of the levels of platelet in clinical monitoring of the critical illness. **Methods**

作者单位:161000 齐齐哈尔市第一医院重症医学科