

О. В. Александров, В. В. Гноевых, Р. С. Виницкая, Г. Г. Каландаришвили

## АЛГОРИТМ ПОКАЗАНИЙ К НАЗНАЧЕНИЮ ДЛИТЕЛЬНОЙ КИСЛОРОДОТЕРАПИИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ ЛЕГОЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Кафедра внутренних болезней (зав.— профессор О. В. Александров) 2-го МОЛГМИ  
им. Н. И. Пирогова

Впервые кислородотерапию для лечения пневмококковой пневмонии, а затем хронических неспецифических заболеваний легких, применил в 1920 г. М. D. Varach [6]. С этого момента и по настоящее время не прекращается дискуссия вокруг рекомендаций к этому методу лечения. Цель данной работы — предложить собственный алгоритм показаний к назначению длительной кислородотерапии (ДКТ) для лечения хронической легочной недостаточности (ХЛН).

Как известно, ДКТ — это применение 24—40 % кислорода, подаваемого со скоростью от 1 до 6 л/мин в течение 12—24 ч/сут [2, 5]. Большинство исследователей склоняется к необходимости проведения кислородотерапии при: 1) уровне парциального давления кислорода в артериальной крови ( $PaO_2$ )  $\leq 55$  мм рт. ст., 2) уровне оксигемоглобина ( $SaO_2$ )  $\leq 85$  % [6—9]. Однако существует и другое мнение относительно уровня  $PaO_2$ . Считают, что ДКТ показана и при  $PaO_2$  55—65 мм рт. ст., если при этом альвеоло-артериальный градиент  $P(A-a)O_2 > 30$  мм рт. ст. или имеются полицитемия, признаки *cor pulmonale* или легочной гипертензии, десатурация оксигемоглобина при дозированной физической нагрузке (40 Вт), десатурация оксигемоглобина во время сна более чем на 5 %, дыхательная энцефалопатия с расстройствами интеллекта, устойчивые дыхательные расстройства с одышкой [4, 10].

Мы применяли 38 % кислород наряду с базисной терапией в лечении 47 мужчин в возрасте 48—75 лет с хроническим обструктивным бронхитом (у 14 больных в фазе затухающего обострения), вторичной эмфиземой легких, пневмосклерозом, ХЛН II и III степени. Больные получали кислород по 15 ч/сут в течение 30 дней через лицевые маски. Скорость газового потока составила 6 л/мин.

Осуществляли динамический контроль за кислотно-основным состоянием (КОС) и газовым составом артериальной крови на аппарате «Radelkis» ОР-215, параметрами капнограммы и пневмотахограммы на аппаратах «Godart» и ПТГ-3 СКТБ «Медфизприбор» соответственно, определяли общую диффузионную способность легких (ДЛ) при помощи английского респараметра Mk-4 фирмы «Morgan». Используя полученные данные, вычисляли альвеоло-артериальный гра-

диент по кислороду, пользуясь формулой:

$$P(A-a)O_2 = P_iO_2 - \frac{PaCO_2}{R} - PaO_2,$$

где  $P_iO_2$  — парциальное давление кислорода во вдыхаемом газе,  $PaCO_2$  — парциальное давление  $CO_2$  в артериальной крови,  $R$  — дыхательный коэффициент [3].

Вычисляли величину физиологического легочного шунта (количество неоксигенированной крови) —  $Q_s/Q_t$  по формуле Р. С. Виницкой [3]:

$$Q_s/Q_t = \frac{K \cdot (1 - SaO_2) + 0,003 \cdot P(A-a)O_2}{K \cdot (1 - SaO_2) + 0,003 \cdot P(A-a)O_2 + (a - \bar{v})O_2} \cdot 100 \%,$$

где  $K$  — кислородная емкость в мл/100 мл крови;  $SaO_2$  — оксигемоглобин (100 % насыщение принималось равным единице); 0,003 — коэффициент растворимости  $O_2$  в плазме;  $(a - \bar{v})O_2$  — артериовенозная разница по кислороду, принявшаяся равной 5 мл/100 мл крови. Исследования производили в состоянии покоя. Приведенная выше формула расчета  $Q_s/Q_t$  получена путем преобразования известного уравнения:

$$Q_s/Q_t = \frac{C_iO_2 - CaO_2}{C_iO_2 - C_vO_2} \text{ и пригодна для вычислений как}$$

при дыхании воздухом, так и газовой смесью с повышенным содержанием  $O_2$ .

Перед назначением ДКТ проводили специальную кислородную пробу с 38 % кислородом для решения трех основных задач:

установить ведущую причину гипоксемии по динамике  $Q_s/Q_t$  с последующей ее детализацией другими методами обследования;

выяснить динамику  $PaCO_2$  при исходной гиперкапнии, так как при кислородотерапии возможен прирост  $PaCO_2$  из-за снятия гипоксической стимуляции дыхания и эффекта Холдена с развитием опасных расстройств дыхания;

оценить динамику  $Q_s/Q_t$  с тем, чтобы предварительно прогнозировать эффективность предполагаемой ДКТ.

Газы крови и параметры КОС определяли при дыхании воздухом и к концу 30-й мин дыхания 38 % кислородом. Нами обнаружен прирост  $PaO_2$ ,  $SaO_2$ , (табл. 1). Ретенция  $PaCO_2$  зафиксирована лишь у 3 больных с ХЛН III ст. У 7 больных  $PaCO_2$  снизилось в среднем с 50 до 45 мм рт. ст.,

Динамика показателей газового состава артериальной крови и легочного шунта под влиянием 30-минутной пробы с 38 % кислородом

Показатели	1-я группа		2-я группа		Достоверность	
	Исходно А	В конце пробы Б	Исходно В	В конце пробы Г	А—Б	В—Г
PaO <sub>2</sub> , мм рт. ст.	50,0±2,1	69,3±2,3	61,5±1,3	79,5±2,0	p<0,01	p<0,01
SaO <sub>2</sub> , %	82,9±2,2	93,1±0,8	91,4±0,6	95,7±0,4	p<0,01	p<0,01
Q <sub>s</sub> /Q <sub>t</sub> , %	39,8±3,0	25,7±1,7	25,7±1,4	19,5±1,0	p<0,01	p<0,01

Примечание. Здесь и в табл. 2: 1-я группа — больные с PaO<sub>2</sub>≤55 мм рт. ст., 2-я группа — больные с PaO<sub>2</sub>>55 мм рт. ст.

по-видимому, за счет положительного влияния умеренно повышенных концентраций кислорода на метаболизм дыхательной мускулатуры. Q<sub>s</sub>/Q<sub>t</sub> уменьшился, что позволяет с большой долей вероятности считать ведущей причиной гипоксемии вентиляционно-перфузионные нарушения и снижение диффузионной способности легких. Наличие каждой из этих причин было подтверждено впоследствии у наших пациентов при проведении капнографии и непосредственном измерении ДЛ.

Направленность изменений PaO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub> к концу месячного курса лечения совпала с таковой при проведении специальной кислородной пробы (табл. 2). Легочный физиологический шунт к концу лечения уменьшился, что подтвердило его кислородную зависимость. У больных уменьшились одышка, цианоз, количество сухих хрипов над легкими, тахикардия.

Таким образом, мы пришли к выводу о том, что в группе больных с PaO<sub>2</sub>>55 мм рт. ст. при решении вопроса о необходимости ДКТ нельзя ориентироваться только на уровень парциального давления кислорода в артериальной крови, SaO<sub>2</sub>, P(A-a)O<sub>2</sub> или другие известные из литературы показания. Необходимо учитывать значение интегрального, на наш взгляд, критерия — Q<sub>s</sub>/Q<sub>t</sub>. В случае же резко выраженной гипоксемии (PaO<sub>2</sub>≤55 мм рт. ст.) дополнительных показаний к назначению ДКТ не требуется.

Уровень PaO<sub>2</sub>>55 мм рт. ст. имелся у 34 больных. Из них у 31 пациента легочный физиологический шунт превысил 20 % и колебался от 20,2 до 33,6 %. Q<sub>s</sub>/Q<sub>t</sub> — наиболее объективный показатель, позволяющий оценить состояние больного, поскольку является производным четырех параметров (PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub>, гемоглобин). Он характеризует нарушения газового состава артериальной крови и КОС в целом, а его динамика под влиянием повышенных концентраций кислорода позволяет ориентировочно установить ведущую причину гипоксемии. P(A-a)O<sub>2</sub> в сравнении с Q<sub>s</sub>/Q<sub>t</sub>, с нашей точки зрения, проигрывает, поскольку он зависит в основном только от двух параметров (PaO<sub>2</sub> и PaCO<sub>2</sub>) и, следовательно, менее информативен.

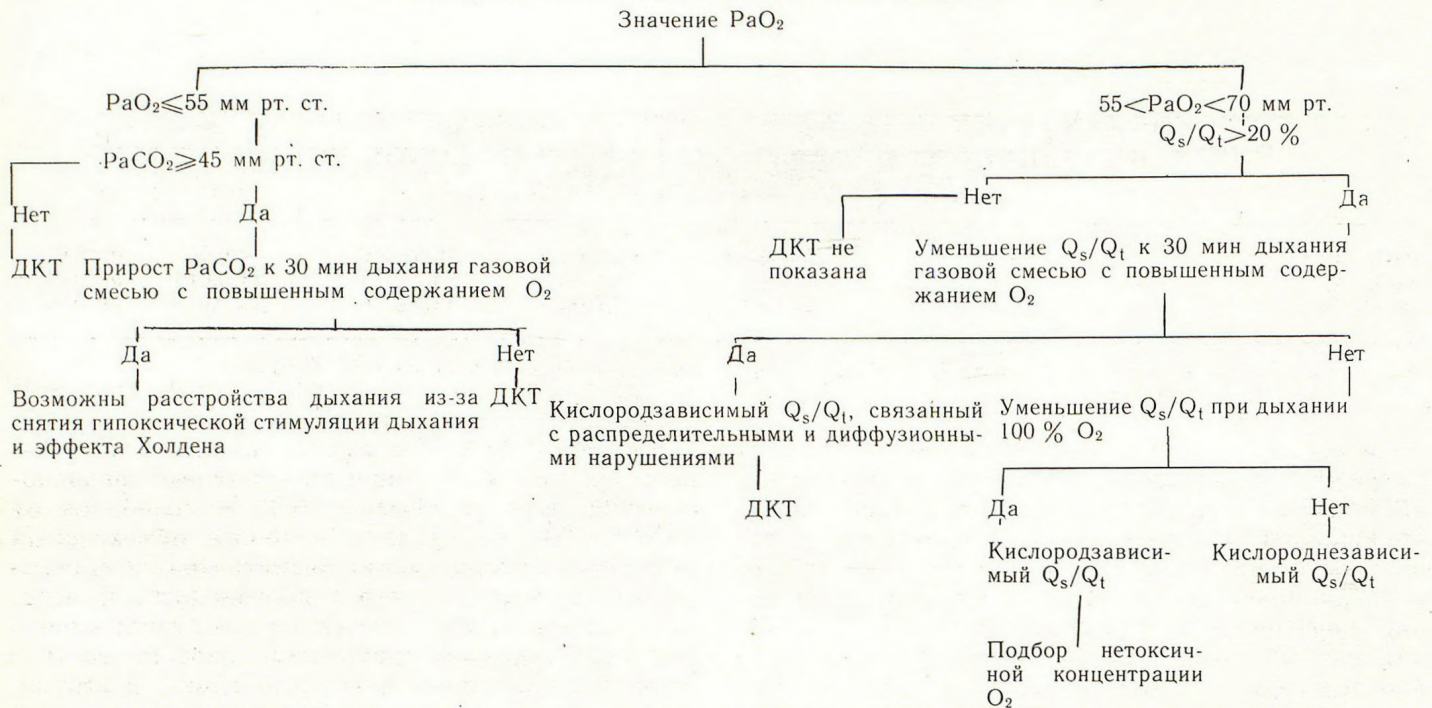
Итак, мы предлагаем собственный алгоритм показаний к ДКТ (см. схему).

В схему алгоритма можно включить величину P(A-a)O<sub>2</sub>. Сложность уравнения, предлагаемого физиологами для его вычисления, подчас заставляет клиницистов пренебрегать им. Однако имеется способ, помогающий определить насколько градиент высок. Если сумма PaO<sub>2</sub>+PaCO<sub>2</sub><90 мм рт. ст., то P(A-a)O<sub>2</sub>>40 мм рт. ст. [10]. Известно, что одним из показаний к проведению ДКТ является уровень P(A-a)O<sub>2</sub>>30 мм рт. ст. Проанализировав результаты собственных исследований, мы рассчитали, что это значение альвеоло-артериального градиента по

Динамика показателей газового состава артериальной крови, легочного шунта, альвеоло-артериального градиента в ходе комплексного лечения

Показатели	1-я группа		2-я группа		Достоверность	
	Исходно А	В конце лечения Б	Исходно В	В конце лечения Г	А—Б	В—Г
PaO <sub>2</sub> , мм рт. ст.	50,6±1,3	57,5±1,6	62,0±0,8	67,9±0,9	p<0,01	p<0,01
SaO <sub>2</sub> , %	83,1±1,5	88,4±1,4	91,6±0,4	93,2±0,3	p<0,01	p<0,01
P(A-a)O <sub>2</sub> , мм рт. ст.	33,3±2,5	34,5±1,6	36,4±2,6	29,8±1,4	p>0,05	p<0,05
Q <sub>s</sub> /Q <sub>t</sub> , %	40,8±2,4	31,2±2,2	26,1±0,8	21,8±0,6	p<0,01	p<0,01

Алгоритм показаний к длительной кислородотерапии



кислороду будет наблюдаться при сумме  $P_{aO_2} + P_{aCO_2} < 106$  мм рт. ст. Если же она превысит 106 мм рт. ст., то  $P(A-a)O_2 < 30$  мм рт. ст. и необходимо проанализировать значение  $Q_s/Q_t$  по алгоритму для решения вопроса о показанности ДКТ.

Таким образом, мы считаем, что наш алгоритм позволит в значительной степени уточнить и расширить показания к ДКТ, особенно в группе больных с умеренно выраженной гипоксемией, необходимость назначения кислородотерапии которым должна решаться индивидуально.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уэст Дж. // Физиология дыхания: Основы.— М.: Мир, 1988.— С. 177.
2. Чучалин А. Г., Александров О. В. // Клин. мед.— 1984.— №12.— С. 8—13.
3. Виницкая Р. С. // Современные проблемы клинической физиологии дыхания.— Л., 1987.— С. 95—102.
4. Levi-Valensi P., Aubry P., Rose D. // Prax. Klin. Pneumol.— 1988.— Bd 42, Sonderheft 1.— S. 403—408.
5. Matsubara O. et al. // Virchows Arch. Abt. A. Path. Anat.— 1986.— Bd 408, N 5.— S. 461—474.
6. Openbrier D. R. et al. // Amer. J. Nurs.— 1988.— Vol. 88, N 2.— P. 192—197.
7. Petty T. L. // Mayo Clin. Proc.— 1987.— Vol. 62, N 9.— P. 841—847.
8. Sadoul P. // Bull. Int. Un. Tuberc.— 1987.— Vol. 62, N 1—2.— P. 27—29.

9. Sadoul P., Duwoos H., Pretet S. // Rev. Mal. Resp.— 1988.— Vol. 5, N 4.— P. 363—372.
10. Sadoul P. // Bull. Int. Un. Tuberc.— 1988.— Vol. 63, N 4.— P. 42—48.

Поступила 28.12.90

ALGORITHM OF INDICATIONS FOR PROLONGED OXYGEN TREATMENT IN CHRONIC PULMONARY INSUFFICIENCY

O. V. Alexandrov, V. V. Gnoevykh, R. S. Vinitskaya, G. G. Kalandarishvili

Summary

Prolonged oxygen therapy (POT) was administered in addition to basic one in combined treatment of 47 patients with chronic obstructive bronchitis, secondary pulmonary emphysema, diffuse pneumosclerosis, chronic pulmonary insufficiency grade 1 and 2. The patients received 38 % oxygen for 15 hours per day during 30 days. Having thoroughly analysed the results of treatment and literary data, the authors suggest their own algorithm of indications for POT. The algorithm is based, aside from initial  $paO_2$ , on the value of pulmonary physiological shunt, which is an objective and integral parameter in the authors' opinion, and its change pattern under the influence of increased oxygen concentrations. The algorithm contains recommendations aimed at reducing the risk of possible respiratory disorders due to the cessation of hypoxemic stimulation in patients with hypercapnia associated with marked hypoxemia.