

НАРУШЕНИЯ ДЫХАНИЯ В ПЕРИОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПРИ КОМПРЕССИЯХ СПИННОГО МОЗГА

Ю. А. Чурляев, К. В. Лукашѐв, В. Я. Мартыненко

ГУ НИИ общей реаниматологии РАМН (Филиал), Новокузнецк;
ГОУ ДПО Новокузнецкий ГИУВ Росздрава, кафедра анестезиологии и реаниматологии;
МЛПУ ГКБ №1, Новокузнецк

Perioperative Respiratory Disorders in Spinal Cord Compressions

Yu. A. Churlyayev, K. V. Lukashyov, V. Ya. Martynenkov

Branch of the Research Institute of General Reanimatology, Russian Academy of Medical Sciences, Novokuznetsk;
Department of Anesthesiology and Reanimatology, Novokuznetsk State Institute for Postgraduate Training of Physicians,
Russian Agency for Health Care;
Town Clinical Hospital One, Novokuznetsk

Цель. Изучение внешнего дыхания у больных с поражением спинного мозга различного генеза (компрессионная миелопатия) на ниже-шейном и грудном уровнях, в зависимости от степени нарушения его проводимости, для выбора метода обезболивания в комплексе интенсивной терапии послеоперационного периода. **Материал и методы.** У 30-и больных с поражением спинного мозга на ниже-шейном и грудном уровнях до операции, в 1–3-и, 5–7-е сутки послеоперационного периода проводилось исследование: функции внешнего дыхания (ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ1, ИГ, СОС_{25–75%}); клинко-неврологическое и нейрофизиологическое (ЭМГ, иЭМГ, ССВП) обследования, по этим показателям пациенты, сопоставимые по полу и возрасту, были разделены на две группы: I — полное нарушение проводимости спинного мозга и II — неполное. По методу послеоперационного обезболивания выделялись следующие группы: А — традиционное системное введение опиоидных анальгетиков (промедол); Б — длительная эпидуральная блокада раствором анекаина на уровне Th_{2–3}. Исследование внешнего дыхания проводилось после отлучения пациента от респиратора до и после обезболивания. Контрольную группу составили практически здоровые добровольцы (18 человек). **Результаты.** В I группе до операции наблюдались нарушения дыхания по рестриктивному типу, во второй группе они не выявлены. В послеоперационном периоде у всех больных выявлялись смешанные нарушения, более выраженные в I группе. Длительность ИВЛ в послеоперационном периоде была достоверно выше в группе А и составила 160,0±21,0 минут, а в группе Б, соответственно, 90,0±25,0 минут ($p<0,05$). На фоне послеоперационного обезболивания в группе А определялось снижение ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ1, СОС_{25–75%} в 1,7–2,2 раза ($p<0,05$) в сравнении с исходным уровнем. Отмечалось достоверное снижение PaO₂ до 85,5±2,3 мм Hg и повышение PaCO₂ до 41,5±1,4 мм Hg при сравнении с группой Б. В этой группе показатели ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ1, СОС_{25–75%} после операции снижались в 1,1–1,3 раза ($p<0,05$), PaO₂=100±3,3 мм Hg, а PaCO₂=35,7±1,7 мм Hg. **Заключение.** После операции дыхательные расстройства нейрогенного характера у больных с поражением спинного мозга различного генеза (компрессионная миелопатия) прогрессируют и в большей степени — у больных с полным нарушением его проводимости. Применение в послеоперационном периоде длительной эпидуральной блокады, в сравнении с опиоидными анальгетиками, способствует ранней активизации, адаптации больных к самостоятельному дыханию и предупреждению развития легочных осложнений. **Ключевые слова:** поражение спинного мозга, нейрогенная дыхательная недостаточность, послеоперационный период.

Objective: to study external respiration in patients with damage to the spinal cord of various genesis (compression myelopathy) at the lower cervical and thoracic levels depending on the degree of its conduction disturbances in order to select an analgesic mode as part of postoperative intensive care. **Subjects and methods.** Before and 1–3, and 5–7 days after surgery, 30 patients with spinal cord damage at the lower cervical and thoracic levels were examined, by determining external respiratory function (vital capacity (VC), forced VC (FVC), forced expiratory volume in 1 second (FEV1), Gaensler index, average forced expiratory volume velocity (AFEVV_{25–75%}); by performing cliniconeurological and neurophysiological (electromyography (EMG), needle EMG, and somatosensory evoked potentials (SSEP)) studies; according to these indices, the gender- and age-matched patients were divided into 2 groups: 1) those who had complete spinal cord conduction disturbances and 2) those who had incomplete one. According to the postoperative analgesia mode, the following groups were identified: A) conventional systemic administration of opioid analgesics (promedol); B) prolonged epidural blockade with anecaine solution at the Th_{2–3} level. External respiration was studied after disconnecting the patient from a respirator before and after analgesia. A control group comprised 18 apparently healthy volunteers. **Results.** Before surgery, restrictive respiratory disorders were observed in Group 1 and they were absent in Group 2. In the postoperative period, all the patients were found to have mixed disorders that were most pronounced in Group 1. In Group A, the postoperative duration of artificial ventilation was significantly greater and it was 160.0±21.0 minutes whereas it was 90.0±25.0 minutes in Group 2 ($p<0.05$). With postoperative analgesia, Group A showed 1.7–2.2-fold decreases in VC, FVC, FEV1, and AFEVV_{25–75%} ($p<0.05$) as compared with the baseline levels. There was a significant reduction in PaO₂ to 85.5±2.3 mm Hg and an increase in PaCO₂ to 41.5±1.4 mm Hg as compared with Group B. In this group, VC, FVC, FEV1, AFEVV_{25–75%} postoperatively decreased by 1.1–1.3 time ($p<0.05$), PaO₂=100±3.3 mm Hg and PaCO₂=35.7±1.7 mm Hg. **Conclusion.** Following surgery, neurogenic respiratory dis-

orders progress in patients with varying damage to the spinal cord (compression myelopathy) and to a greater extent in those with its complete conduction disturbances. The postoperative use of prolonged epidural blockade versus opioid analgesics promotes early activation, patients' adaptation to spontaneous respiration and prevention of lung complications. **Key words:** spinal cord damage, neurogenic respiratory failure, postoperative period.

Центральное место в интенсивной терапии нейрохирургических и неврологических больных занимает лечение нейрогенной дыхательной недостаточности. Это положение полностью теоретически оправдано, так как дыхание является единственной вегетативной функцией, целиком находящейся под контролем центральной нервной системы [1–4].

Многие болезни, особенно сопровождающиеся компрессией спинного мозга извне, носят обратимый характер. До 85% травм позвоночника сопровождается поражением спинного мозга, а удельный вес синдромов остеохондроза позвоночника составляет 77–95% всех заболеваний периферической нервной системы, проявляющихся компрессионными синдромами. Следствием этого является увеличение количества оперативных вмешательств с целью проведения декомпрессии спинного мозга. Исходя из этого, проблема нейрогенных нарушений дыхания при поражении спинного мозга при проведении плановых декомпрессивно-стабилизирующих операций, является чрезвычайно актуальной [1–5].

Дыхательным расстройствам и ишемии отводится ведущая роль в неблагоприятном течении послеоперационного периода при поражениях спинного мозга. Известно, что при расстройствах дыхания неврогенного происхождения быстро возникают заболевания бронхов и легких [1, 2, 6]. Традиционно системное введение опиоидных анальгетиков рассматривается в качестве основы послеоперационного обезболивания. В то же время, эффективность обезболивания при традиционном назначении опиоидов в качестве монотерапии не превышает 25–30%. Проблема заключается в том, что эффективная анальгетическая доза зачастую близка к той, которая вызывает депрессию дыхания [3]. Нарушения дыхания, особенно в состоянии наркотической депрессии при проведении послеоперационного обезболивания, требуют активного участия реаниматолога в лечении данной категории больных не только в послеоперационном периоде, но и в период подготовки больных к операции [2–4].

Цель нашего исследования — изучение внешнего дыхания у больных с поражением спинного мозга различного генеза (компрессионная миелопатия) в нижнешейном и грудном отделах в зависимости от степени нарушения его проводимости для выбора метода обезболивания в комплексе интенсивной терапии.

Материалы и методы

Функция внешнего дыхания исследовалась у 30 больных с поражением спинного мозга в нижне-шейном и грудном отделах (C₆–Th₈ сегменты), вследствие компрессионной миелопатии (сдавление опухолью, спинальное или эпидуральное кровоизлияние и гематомиелия, острая протрузия межпозвоночного диска, последствия острой травмы с переломом позвоночника или смещением, хроническая миелопатия — шейный спондилез). Средний возраст составлял 34,4±2,1 года. Всем па-

циентам проводились декомпрессивно-стабилизирующие операции в условиях эндотрахеального наркоза: задний спондилодез и передний спондилодез трансторакальным доступом с использованием металлоимплантатов [3, 7].

Всем обследуемым в послеоперационном периоде проводилась искусственная вентиляция легких современным микропроцессорным респиратором «Puritan Bennett 7200AE» фирмы «Puritan Bennett» (США) в режиме с контролем по давлению (PCV) с последующей перемежающейся вентиляцией с контролем и поддержкой давлением (SIMV) далее с переходом на вспомогательный режим с поддержкой давлением (PS). Смена режимов вентиляции и перевод на самостоятельное дыхание производились под контролем периферической сатурации крови, газового состава крови, частоты самостоятельного дыхания, артериального давления и степени комфорта для больного. При поражении спинного мозга в шейном отделе их дополняли контролем нейрофизиологических показателей, что позволило свести до минимума вероятность развития вторичного поражения спинного мозга вследствие гипоксии и гиперкапнии при гиповентиляции [8].

После эктубации больного проводилось исследование функции внешнего дыхания (ФВД) с использованием микропроцессорного спирографа «Microloop» фирмы «Micro Medical Ltd» (Великобритания). Определялись следующие показатели: жизненная емкость легких (ЖЕЛ), форсированная ЖЕЛ (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1 сек (ОФВ1), индекс Генслера (ИГ), средняя объемная скорость форсированного экспираторного потока (СОС_{25–75%}) в дооперационном периоде, в 1–3-и и 5–7-е сутки после операции. Степень поражения спинного мозга определялась по состоянию клинко-неврологического статуса и данным нейрофизиологического исследования на аппарате «Neuromatic 2000C» фирмы «Dantec» (Дания): электромиографии (ЭМГ), игольчатой электромиографии (иЭМГ) и соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП) [4, 5, 9].

Пациенты были распределены на две группы по степени нарушения проводимости спинного мозга:

I группу составили 17 человек (56,7%) с полным нарушением проводимости спинного мозга, что соответствует группе «А» по шкале Франкеля [3].

II группа — 13 человек (43,3%) с частичным нарушением проводимости спинного мозга, соответствует группам «В, С и D» по шкале Франкеля [3].

Контрольную группу составили практически здоровые добровольцы (18 человек). В неё вошли доноры, обследовавшиеся в отделении переливания крови. В общем и биохимическом анализе крови, а также при флюорографическом обследовании отклонений не выявлено. Средний возраст составил 36,4±3,4 года.

В послеоперационном периоде был проведен сравнительный анализ влияния на внешнее дыхание обезболивания опиоидными анальгетиками и длительной эпидуральной блокадой. Исследования проводились до введения обезболивающих препаратов и после. По методу обезболивания больные делились на две группы. Группа А — традиционное системное введение опиоидных анальгетиков (промедол 2% — 1,0 мл в/м, 4–6 раз в сутки) — 18 пациентов. Из I группы в неё вошло 10 (55,6%) пациентов, которым проводились операции задний спондилодез (4) и передний спондилодез трансторакальным доступом (6); из II группы были включены 8 (44,4%) больных после заднего спондилодеза (5) и переднего спондилодеза трансторакальным доступом (3).

Группа Б — применялось проведение длительной эпидуральной блокады раствором анемкаина 0,25% дважды в сутки по 20–25 мг на уровне Th_{2–3}. Катетеризация эпидурального пространства выполнялась интраоперационно у 12-и человек. Пациентов с полным нарушением проводимости спинного мозга

Таблица 1

**Сравнительный анализ показателей функции внешнего дыхания
в I и II группах ($M \pm m$) до операции и в 1–3-и, 5–7-е сутки после операции**

Параметры	Значения показателей ФВД, % от должного						Контрольная группа (n=18)
	I группа до операции (n=17)	II группа до операции (n=13)	I группа 1–3-и сутки (n=17)	II группа 5–7-е сутки (n=13)	I группа 1–3-и сутки (n=17)	II группа 5–7-е сутки (n=13)	
ОФВ1	66,0±5,16 ^{1,2,3}	81,8±7,21	47,5±2,15 ^{1,2,5}	70,9±5,91 ¹	55,4±1,85 ^{1,2,4}	72,9±4,66 ¹	91,5±3,19
ФЖЕЛ	59,9±4,45 ^{1,2,3}	77,9±5,71	45,7±2,67 ^{1,2,5}	64,7±5,86 ¹	58,1±1,88 ^{1,2}	72,6±4,70 ¹	86,8±4,06
ОФВ1/ФЖЕЛ×100%	93,1±2,49 ¹	94,05±2,41 ¹	90,5±2,43 ^{1,5}	94,4±2,98 ¹	81,9±2,63 ¹	86,01±4,57	84,4±1,38
СОС _{25–75%}	80,63±12,06 ³	86,09±22,8	37,25±1,18 ^{1,2}	68,9±7,10 ¹	38,06±2,02 ^{1,2,4}	65,3±7,28 ¹	86,2±3,72
ЖЕЛ	56,8±5,36 ^{1,2,3}	75,82±6,52	43,4±2,57 ^{1,5}	56,1±15,29	50,7±1,94 ^{1,2}	68,1±4,26 ¹	87,1±5,23

Примечание. ¹ – Достоверность различия средних величин показателей с контрольной группой ($p < 0,01–0,05$); ² – достоверность различия средних величин показателей между I и II группами ($p < 0,01–0,05$); ³ – достоверность различия средних величин показателей до операции и в 1–3-и сутки после операции ($p < 0,01–0,05$); ⁴ – достоверность различия средних величин показателей до операции и в 5–7-и сутки после операции ($p < 0,01–0,05$); ⁵ – достоверность различия средних величин показателей в 1–3-и 5–7-е сутки после операции ($p < 0,01–0,05$).

было 7 (58,3%), им выполнялись операции задний спондилодез (3) и передний спондилодез трансторакальным доступом (4); из группы с неполным нарушением проводимости спинного мозга вошло 5 (41,7%) больных после заднего спондилодеза (1) и переднего спондилодеза трансторакальным доступом (4).

Статистическая обработка полученных результатов проводилась при помощи непараметрических методов вариационной статистики с использованием сертифицированного пакета программ InStat (Sigma, США), «Microsoft Office Excel XP» [10].

Результаты и обсуждение

При проведении анализа показателей состояния функции внешнего дыхания в I группе до операции выявлялось достоверное снижение показателей ОФВ1, ФЖЕЛ и ЖЕЛ при сравнении с контрольной группой ($p < 0,01–0,05$). Отмечался достоверно высокий уровень Индекса Генслара, что объяснялось рестриктивным характером нарушений и, как следствие, малой разницей между абсолютными значениями ОФВ1 и ФЖЕЛ (табл. 1).

Нейрофизиологическое обследование пациентов этой группы показывало, что Н-рефлекс и F-волны не регистрировались с обеих сторон. При игольчатой ЭМГ потенциалы действия двигательных единиц не определялись, выраженность спонтанной активности мышц была снижена до биомолчания, а ССВП не регистрировались. Такая нейрофизиологическая картина с учетом характерных клиничко-неврологических данных позволяла сделать вывод, что у всех этих больных наблюдался синдром полного функционального нарушения проводимости спинного мозга [9].

Сравнительный анализ показателей ФВД во II группе больных с контрольной до операции достоверной разницы не выявлял, что говорило об отсутствии нарушений внешнего дыхания. У них в сравнении с I группой отмечались менее грубые неврологические расстройства. Чувствительные расстройства были различной степени выраженности и в некоторых случаях носили диссоциированный характер. По данным нейрофизиологического обследования выраженность спонтанной активности преобладала в виде потенциалов фибрилляции от единичных до выраженных, потенциалы дей-

ствия двигательных единиц (ПДДЕ) регистрировались при минимальном произвольном усилии и отражали выраженность процессов реиннервации. У всех больных был получен Н-рефлекс, при записи ССВП регистрировались увеличенные латентные периоды ответов с задних рогов СМ от 11,3 мс до 13,6 мс. Эти нейрофизиологические особенности позволяли говорить о частичном нарушении проводимости спинного мозга у данных пациентов [9].

В динамике показателей функции внешнего дыхания в послеоперационном периоде у пациентов I группы выявляли достоверное снижение ОФВ1, ФЖЕЛ, ЖЕЛ и СОС_{25–75%} ($p < 0,01–0,05$) при сохранении в пределах нормы ИГ ($p > 0,01–0,05$). К 7-м суткам отмечалось постепенное восстановление показателей ФЖЕЛ, ЖЕЛ к дооперационному уровню при сохранявшемся достоверном снижении средней объемной скорости форсированного экспираторного потока, объема форсированного выдоха за 1-ю секунду и Индекса Генслара ($p < 0,01–0,05$). Это свидетельствовало об углублявшихся рестриктивных нарушениях и присоединявшемся в послеоперационном периоде бронхообструктивном синдроме [5].

Во II группе достоверной разницы в динамике показателей внешнего дыхания по суткам не выявляли. Однако, ОФВ1, ФЖЕЛ, ЖЕЛ и СОС_{25–75%} были достоверно снижены в 1–3-и и 5–7-е сутки в сравнении с контрольной группой ($p < 0,01–0,05$). Индекс Генслара оставался без динамики. Полученные данные также свидетельствовали о появлявшихся в послеоперационном периоде рестриктивных нарушениях с присоединением обструктивного компонента.

Нарушения внешнего дыхания соответствовали клиничко-неврологическому статусу и изменениям нейрофизиологических показателей (ССВП, иЭМГ). Сравнительный анализ изменений ОФВ1, ФЖЕЛ, ЖЕЛ и СОС_{25–75%} между I и II группами выявлял однонаправленные изменения в послеоперационном периоде. Эти показатели при полном нарушении проводимости спинного мозга были достоверно ниже ($p < 0,01–0,05$), чем при неполном (табл. 1).

**Сравнительный анализ показателей функции внешнего дыхания
в группе А (промедол) и группе Б (длительная эпидуральная блокада) в периоперационном периоде**

Параметры	Значения показателей ФВД, % от должного			
	до операции		после операции	
	группа А (n=18)	группа Б (n=12)	группа А (n=18)	группа Б (n=12)
ОФВ1	78,2±6,28 ²	84,7±5,03 ²	42,97±7,22	68,17±3,27 ¹
ФЖЕЛ	73,93±7,46 ²	73,0±5,0	39,84±7,44	63,07±2,94 ¹
ОФВ1/ФЖЕЛ×100%	109,78±3,81	120,0±0,45	110,64±2,31	109,63±4,25
СОС _{25–75%}	73,06±10,91 ²	95,67±7,09 ²	42,36±7,07	71,70±7,37 ¹
ЖЕЛ	76,55±7,85 ²	63,54±5,64	35,01±7,75	58,37±2,91 ¹

Примечание. ¹ — Достоверность различия средних величин показателей между группами А и Б ($p<0,01–0,05$); ² — Достоверность различия средних величин показателей в группах до операции и после ($p<0,01–0,05$).

В дооперационном периоде между пациентами групп А и Б, при рассмотрении показателей внешнего дыхания, различия не имелось.

Длительность искусственной вентиляции легких в послеоперационном периоде была достоверно выше в группе А и составила 160,0±21,0 минут, а в группе Б, соответственно, 90,0±25,0 минут ($p<0,05$).

На фоне послеоперационного обезболивания, после перевода на самостоятельное дыхание, отмечалось статистически достоверное снижение ОФВ1, ФЖЕЛ, ЖЕЛ и СОС_{25–75%} в группе А ($p<0,01–0,05$) в сравнении как с дооперационным периодом, так и с группой Б, в которой после операции имелось снижение ФЖЕЛ, СОС_{25–75%} ($p<0,01–0,05$), что говорило о присоединении обструкции и смешанных нарушениях дыхания (табл. 2). В группе А отмечалось умеренное снижение РаО₂ до 85,5±2,3 мм Нг и повышение РаСО₂ до 41,5±1,4 мм Нг при сравнении с группой Б, в которой РаО₂=100±3,3 мм Нг и был достоверно выше, а РаСО₂ ниже и равен 35,7±1,7 мм Нг.

Известно, что поражение спинного мозга в шейном и грудном отделах приводит к нарушениям внешнего дыхания. Так, у 33% больных с травмой спинного мозга ниже С₇ сегмента пневмония развилась сразу после госпитализации. Состояние дыхания и дыхательных мышц у пациентов с квадриплегией при поражении спинного мозга на уровне С₄–С₇ характеризуется следующими показателями: жизненная емкость — 52,0±11,0%, индекс Генслера — 85,0±3,0%, форсированная жизненная емкость — 49,0±10,0% [2, 3]. Наши данные подтверждают подобные изменения внешнего дыхания у пациентов не только с травмой спинного мозга, но и при возникновении различных компрессионных миелопатий. Эти изме-

нения после проведения плановых декомпрессивно-стабилизирующих операций прогрессируют и имеют место не только при полном нарушении проводимости по спинному мозгу, но и при неполном, а максимальные изменения ФВД отмечаются в 1–3-и сутки послеоперационного периода. Применение эпидуральной блокады для послеоперационного обезболивания плановых декомпрессивно-стабилизирующих операций у пациентов с поражением спинного мозга освещаются в литературе недостаточно, хотя она имеет ряд преимуществ перед традиционными методами обезболивания [3, 6–8].

Заключение

Нарушения дыхания при поражении спинного мозга на ниже-шейном и грудном уровнях (С₆–Th₈ сегменты) вследствие компрессионной миелопатии носят рестриктивный характер и зависят от степени нарушения проводимости спинного мозга. В послеоперационном периоде нарушения дыхания усугубляются, присоединяется обструктивный компонент, что связано с ухудшением функционального состояния спинного мозга во время операции. Нарушения в послеоперационном периоде носят смешанный характер с последующим регрессом к 5–7-м суткам. При проведении послеоперационного обезболивания предпочтение следует отдавать длительной эпидуральной блокаде. Она, помимо хорошего анальгетического эффекта, способствует сокращению времени искусственной вентиляции легких, проведению ранней активизации пациентов, что в свою очередь позволяет предупреждать развитие легочных осложнений в послеоперационном периоде [6–8].

Литература

1. Лавруков А. М., Плахин Е. В. Многокритериальная оценка эффективности оперативных вмешательств при позвоночно-спинномозговой травме грудного и поясничного отделов. *Гений ортопедии* 2001; 4: 66–71.
2. Попова Л. М. Нейрореаниматология. М.: Медицина; 1983.
3. Полищук Н. Е. Повреждения позвоночника и спинного мозга. Киев: КНИГА плюс; 2001.
4. Попова Л. М., Левченко Н. И., Алферова В. П. и соавт. Дыхательная недостаточность при заболеваниях нервной системы. *Анестезиология и реаниматология* 1987; 7: 42–46.
5. Гритти М. А. Патология легких. СПб.: Невский диалект; 1997.
6. Ульрих Г. Э., Заболотский Д. В. Профилактика ишемии спинного мозга во время и после операций на позвоночнике. В кн.: Тез. докл.

конференции Повреждения и заболевания опорно-двигательной системы. СПб.; 1996. 140–141.

7. Корячкин В. А., Страшнов В. И. Эпидуральная и спинномозговая анестезия. Пособие для врачей. СПб.; 1997.
8. Лукашев К. В., Мартыненко В. Я., Редкокаша Л. Ю. и соавт. Способ перевода на самостоятельное дыхание больных с поражением спинного мозга на шейном уровне. Пат. РФ. № 2268757 от 27 января 2006 г. (БИ № 03).
9. Щекунтьева Г. А. (ред.). Нейрофизиологические исследования в клинике. М.: Антидор; 2001.
10. Платонов А. Е. Статистический анализ в медицине и биологии: задачи, терминология, логика, компьютерные методы. М.: Изд-во РАМН; 2000.

Поступила 07.11.07