

*В.В. Давидович*

## **ФУНКЦИЯ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С МОРБИДНЫМ ОЖИРЕНИЕМ**

*УЗ «4-я городская клиническая больница им. Н.Е.Савченко» г.Минска.*

---

*Проведена оценка функции внешнего дыхания пациентов с морбидным ожирением, которым выполнялись хирургические бариатрические вмешательства в 2010 - 2012 году. В исследование включено 86 пациентов, возраст которых составил от 25 до 70 лет (ASA III-IV). Результаты спирографии свидетельствуют о значительных нарушениях функции внешнего дыхания, проявляющиеся рестриктивными и смешанными (обструктивно-рестриктивными) нарушениями. Установлена взаимосвязь наиболее значимых параметров функции внешнего дыхания со степенью ожирения.*

**Ключевые слова:** *морбидное ожирение, функция внешнего дыхания, рестриктивные нарушения.*

**V. V. Davidovich**

### **THE EXTERNAL RESPIRATORY FUNCTION WITH MORBIDLY OBESED PATIENTS**

*The external respiratory function of the morbidly obese patients who underwent bariatric surgery in 2010 -2012 has been studied in the article. The study included 86 patient aged from 25 to 70 years (ASA III-IV). Spirography results show significant lung function, manifested restrictive and mixed (obstructive, restrictive) disorders. The interrelation of the most significant parameters of lung function with the degree of obesity is stated.*

**Key words:** *morbid obesity, external respiratory function, restrictive disorders.*

---

**О**жирение — хроническое пожизненное многофакторное, генетически обусловленное, опасное для жизни заболевание, вызванное накоплением избыточного количества жира в организме, приводящее к серьезным медицинским, психосоциальным, физическим и экономическим последствиям (определение Международной федерации хирургии ожирения — IFSO Statement, 1997).

По сведениям ВОЗ, около 1,7 миллиарда человек на планете (каждый четвертый житель) имеет избыточную массу тела или ожирение, при этом диагноз «ожирение» применим к 400 миллионам человек. По прогнозам экспертов ВОЗ к 2015 году примерно 2,3 миллиарда взрослых людей будет иметь избыточный вес и более 700 миллионов будет страдать ожирением. На глобальном уровне избыточный вес и ожирение относятся к числу пяти основных факторов риска смерти. Ежегодно, по меньшей мере, 2,8 миллиона взрослых умирают по причине избыточного веса или ожирения. Кроме того, 44% бремени диабета, 23% бремени ишемической болезни сердца и от 7 до 41% бремени онкологических заболеваний обусловлены избыточным весом и ожирением (ВОЗ).

**Морбидное ожирение** — это крайняя степень нарушения жирового обмена, которая характеризуется индексом массы тела (ИМТ)  $\geq 40$  кг/м<sup>2</sup> в сочетании с тяжелой системной патологией: сахарным диабетом, ишемической болезнью сердца, артериальной гипертензией, системным атеросклерозом, синдромом абдоминальной гипертензии, синдромом обструктивного сонного апноэ, дыхательной и сердечной недостаточностью [4].

Изученными к настоящему времени патофизиологическими изменениями со стороны системы дыхания у пациентов с морбидным ожирением являются нижеследующие:

1. Нарушение функции внешнего дыхания обусловлено ригидностью грудной клетки, увеличением кифоза грудного отдела позвоночника (из-за чего ребра принимают горизонтальное положение, а грудная клетка приобретает бочкообразную форму).

2. Плохая (ограниченная) подвижность диафрагмы со смещением ее в сторону грудной полости, что обусловлено высоким внутрибрюшным давлением (ВБД). Прямое действие повышенного ВБД приводит к снижению дыхательных объемов, коллабированию альвеол базальных отделов легких (впоследствии к ателектазированию), нарушению биомеханики дыхания.

3. Увеличение работы дыхания в 2-4 раза.

4. Абсолютное потребление кислорода и абсолютная продукция CO<sub>2</sub> существенно выше, чем у лиц с нормальной массой тела.

5. Хроническая гиперкапния сочетается со снижением чувствительности дыхательного центра к повышению PaCO<sub>2</sub>.

6. Нарушение вентиляционно-перфузионных отношений (раннее закрытие дыхательных путей на выдохе)

7. Уровень базального метаболизма у больных с ожирением на 80–100 % выше, чем у пациентов с нормальной массой тела.

8. Синдром сонного апноэ встречается намного чаще, чем в популяции в целом [1, 3].

Хирургическое лечение пациентов с морбидным ожирением требует тщательной оценки анестезиологического и хирургического риска, а также проведение комплексной

оценки предоперационного состояния пациентов [1, 3, 6].

**Цель данного исследования:** оценить характер и степень изменения параметров функции внешнего дыхания (ФВД) у пациентов с морбидным ожирением.

**Материалы и методы.** В настоящее исследование включено 86 пациентов (25 - 70 лет, ASA III-IV) с морбидным ожирением (ИМТ от 40 до 89 кг/м<sup>2</sup>), которым выполнялись бариатрические хирургические вмешательства на базе УЗ «4-я ГКБ им. Н.Е. Савченко» г. Минска в период с 2010 по 2012 годы.

В таблице 1 представлена характеристика клинического статуса пациентов включенных в исследование, где отражены основные параметры их физического состояния.

Таблица 1. Характеристика пациентов

Параметр	Значение (n=86)
Возраст, лет (M±SD)	45,3±9,8
Пол (м/ж), чел	21/65
Масса тела, кг (M±SD)	149±32,1
Рост, см (M±SD)	166,8±8,1
Индекс массы тела (ИМТ), кг/м <sup>2</sup> (M±SD)	53,6±10,3
ASA III, %	77% (66/86)
ASA IV, %	23% (20/86)
ИБС, %	50% (43/86)
Дилатация камер сердца, %	54,6% (47/86)
Артериальная гипертензия, %	93% (80/86)
Сахарный диабет, %	16,3% (14/86)

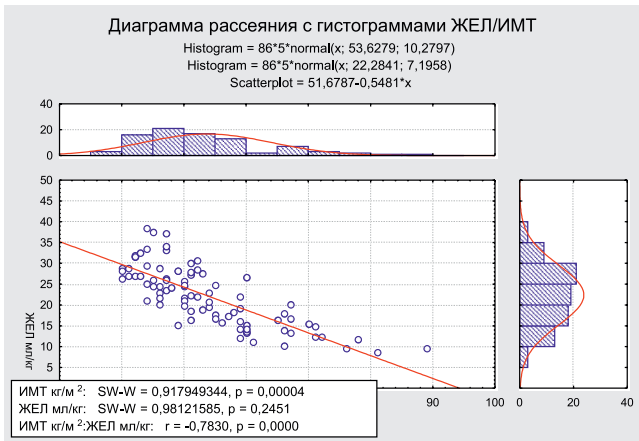
Обращает на себя внимание, что пациенты, включенные в исследование, имели III (пациенты с выраженной системной патологией, ограничением активности, но без потери трудоспособности) и IV (пациенты с выраженной системной патологией, потерей трудоспособности, требующие постоянного лечения) классы тяжести согласно шкале оценки предоперационного состояния Американского хирургического общества (ASA). Анестезиологическое обеспечение оперативных вмешательств у данной категории пациентов требует качественной респираторной поддержки, для эффективного проведения которой необходима глубокая оценка предоперационного состояния функции внешнего дыхания.

В проведенном клиническом исследовании измерение параметров ФВД проводилось с помощью автоматизированного спирометра «MAC-1-A» (Республика Беларусь). Статистическая обработка данных проводилась с применением параметрических M±SD и непараметрических критериев Me (25-й – 75-й процентиля) с использованием пакета программ Statistica 6.0 для Windows.

**Результаты и обсуждение.** Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) – важнейший показатель функции внешнего дыхания, представляет собой объем максимального выдоха (вдоха) после максимального вдоха (выдоха). В норме этот показатель составляет 60-70 мл/кг. Принято считать, что снижение показателя ЖЕЛ ниже 40 мл/кг свидетельствует о серьезной функциональной недостаточности системы внешнего дыхания, проявляющейся снижением податливости легких, нарушением нейромышечного управления дыхания, обструктивными и рестриктивными нарушениями [2].

В группе исследования ЖЕЛ = 22,28±7,19 мл/кг, при этом у 100% пациентов (86/86) отмечалось снижении

**Рисунок 1.** Диаграмма рассеяния с гистограммами ЖЕЛ/ИМТ, n=86

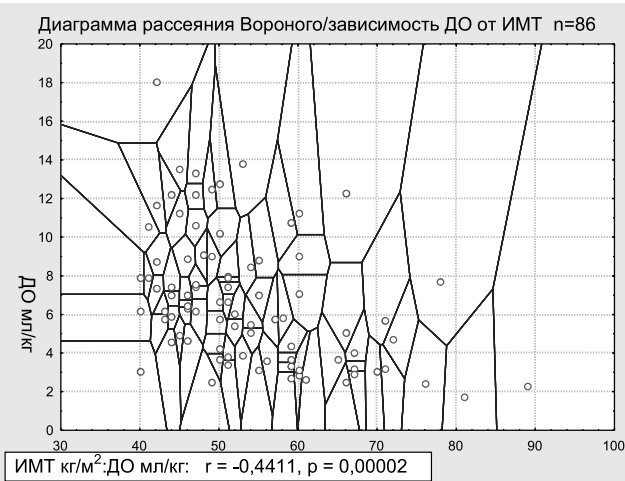


ЖЕЛ ниже критического уровня в 40 мл/кг.

Непараметрическим методом корреляционного анализа Спирмена выявлена обратная зависимость между ИМТ пациента с ожирением и величиной его ЖЕЛ. Коэффициент корреляции  $r = -0,7830$  при  $p < 0,05$ . Распределение признаков представлено на рисунке 1.

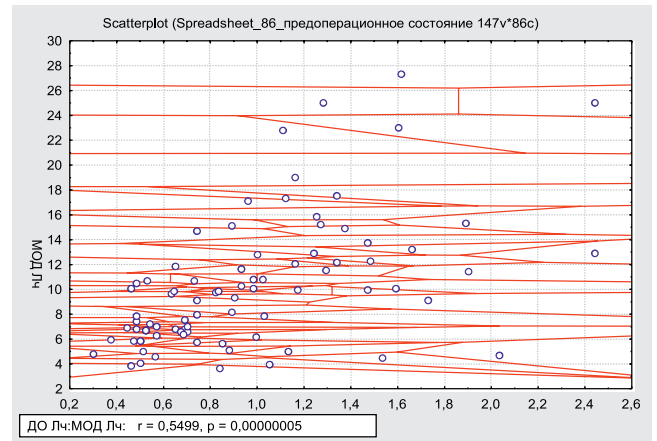
Дыхательный объем (ДО) – объем вдыхаемого воздуха во время спокойного вдоха и выдоха. Наиболее информативной для анестезиолога представляется норма, рассчитанная на кг массы тела – составляет 7-9 мл/кг. Критическим уровнем для пациента является снижение ДО ниже 5 мл/кг [2]. В группе исследования ДО = 6,16 (3,84 – 8,75) мл/кг, при этом снижение ниже критического уровня в 5 мл/кг выявлено у 36% пациентов (31/86). Непараметрическим методом корреляционного анализа Спирмена выявлена обратная зависимость между ИМТ и величиной ДО. Коэффициент корреляции  $r = -0,4411$  при  $p < 0,05$ . Распределение признака представлено на рисунке 2.

Минутный объем дыхания – показатель состояния внешнего дыхания, равен объему воздуха, вдыхаемого (или выдыхаемого) за 1 мин. В покое этот показатель равен 5-9 л/мин, при нагрузке может значительно уве-



**Рисунок 2.** Диаграмма рассеяния Вороного/зависимость ДО от ИМТ, n=86

**Рисунок 3.** Диаграмма рассеяния Вороного/зависимость МОД от ДО, n=86

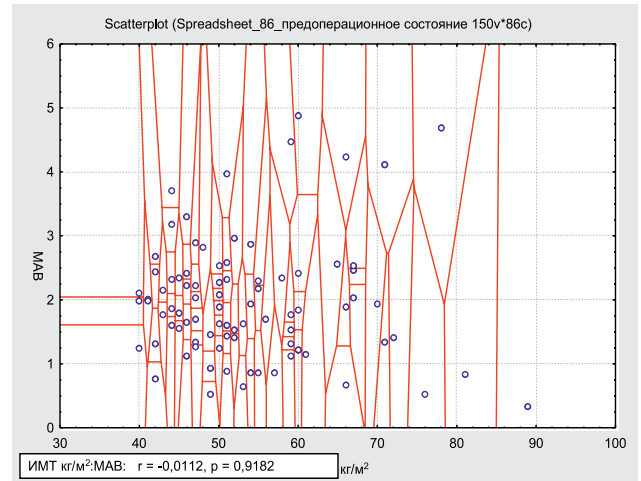


личиваться.

В группе исследования МОД=9,75 (6,6-12,2), что является умеренно повышенным показателем. Зависимость МОД от ДО представлена на рисунке 3.

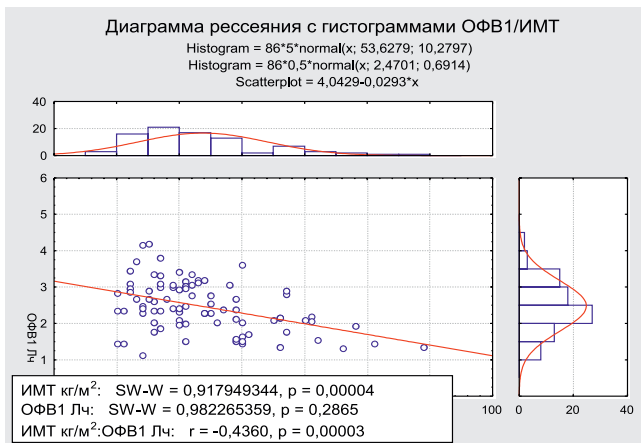
У пациентов с морбидным ожирением МОД является малоинформативным показателем состояния внешнего дыхания, так как он не отражает реального состояния вентиляционных процессов. При кажущемся благополучии величины МОД у больных с ожирением обнаруживаются значительные потоковые нарушения дыхания. Это обусловлено высокими объемами анатомически мертвого пространства. У пациента с нормальной массой тела объем анатомически мертвого пространства составляет 30% дыхательного объема, его величина равна 150 мл (2-2 мл/кг). Расчетным методом определена величина анатомического мертвого пространства у пациентов с морбидным ожирением включенных в исследовании, она составила 308 (275–370) мл, что составляет от 30 до 80% зафиксированного при спирометрии дыхательного объема.

Полученные данные свидетельствуют, что значительная часть МОД приходится на вентиляцию анатомически мертвого пространства и непосредственно в газообмене не участвует. Более достоверным параметром оценки



**Рисунок 4.** Диаграмма рассеяния Вороного/зависимость МАВ от ИМТ, n=86

Рисунок 5. Диаграмма рассеяния с гистограммами ОФВ1/ИМТ, n=86



потоковых показателей дыхания является минутная альвеолярная вентиляция (МАВ), непосредственно участвующая в газообмене.

$MAV = f(Vt - Vd)$ , где  $f$  – частота дыхания,  $Vt$  – дыхательный объем,  $Vd$  – объем анатомически мертвого пространства. Зависимость МАВ от ИМТ представлена на рисунке 4.

При должной величине МАВ у здоровых людей в пределах 4-5 л/мин, значение МАВ в группе исследования составило 1,9 (1,32-2,32) л/мин, что свидетельствует о значительных нарушениях потоковых показателей внешнего дыхания.

Объем форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ1) — объём воздуха, изгоняемый с максимальным усилием из лёгких в течение первой секунды выдоха после глубокого вдоха, т.е. часть ФЖЕЛ, выдыхаемая за первую секунду. [2]

В группе исследования ОФВ1=2,47±0,69 л, что составляет 86 (65-97)% от должных значений, рассчитанных согласно нормативам ERS (2005).

Непараметрическим методом корреляционного анализа Спирмена выявлена обратная зависимость между ИМТ пациента с ожирением и величиной его ОФВ1. Коэффициент корреляции  $r = -0,4360$  при  $p < 0,05$ .

Распределение признаков представлено на рисунке 5.

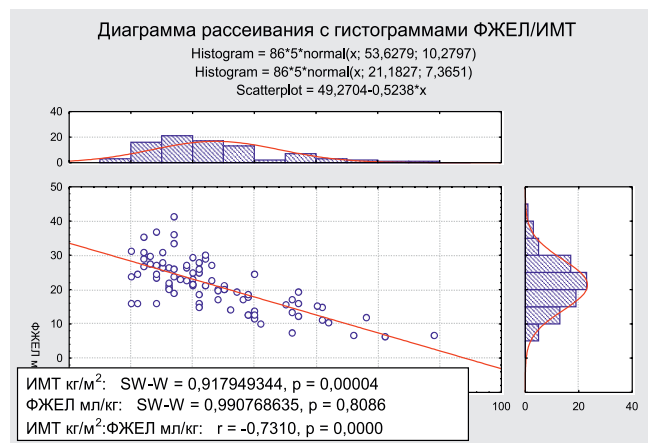
Форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ) – объем форсированного выдоха после максимально глубокого вдоха. В норме этот показатель составляет 50-60 мл/кг. В группе исследования ФЖЕЛ=21,2±7,4, что отражает значительно снижение объема форсированного выдоха.

Непараметрическим методом корреляционного анализа Спирмена выявлена обратная зависимость между ИМТ пациента с ожирением и величиной его ФЖЕЛ. Коэффициент корреляции  $r = -0,7310$  при  $p < 0,05$ .

Распределение признаков представлено на рисунке 6.

Индекс Тиффно (ОФВ1/ЖЕЛ) – отношение объема, выдыхаемого за первую секунду форсированного выдоха, выполняемого из положения максимального вдоха, к ЖЕЛ. выражается в процентах. Данный показатель является чувствительным индексом наличия или отсутствия нарушений бронхиальной проходимости. Должной величиной считается 80-100%. Недостаток индекса Тиффно в том, что этот показатель «работает» лишь при нормальной величине ЖЕЛ и дает завышенные результаты при умень-

Рисунок 6. Диаграмма рассеяния с гистограммами ФЖЕЛ/ИМТ, n=86



шении ЖЕЛ. В случаях рестриктивной патологии индекс Тиффно может быть увеличен и достигает 100 %, т. е. перестает отражать наличие обструктивных нарушений.

Распределение признака в группе исследования представлено на рисунке 7.

Величина индекса Тиффно ниже 80% выявлена у 48% (42/86) пациентов.

Детализированный анализ нарушений функции внешнего дыхания у пациентов с морбидным ожирением согласно нормативам ERS (2005) выявил следующие патологические изменения:

1. Снижение ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ1, выявленные у 100% (86/86) пациентов, являются скрининговыми показателями для диагностики рестриктивной патологии.

2. Снижение индекса Тиффно в сочетании со сниженным ОФВ1, выявленные у 48% (42/86) пациентов, является маркером обструкции дыхательных путей.

#### Выводы

1. Результаты спирографии свидетельствуют о значительных нарушениях функции внешнего дыхания, проявляющиеся рестриктивными и смешанными (обструктивно-рестриктивными) нарушениями, что является отражением хронической дыхательной недостаточности и снижением

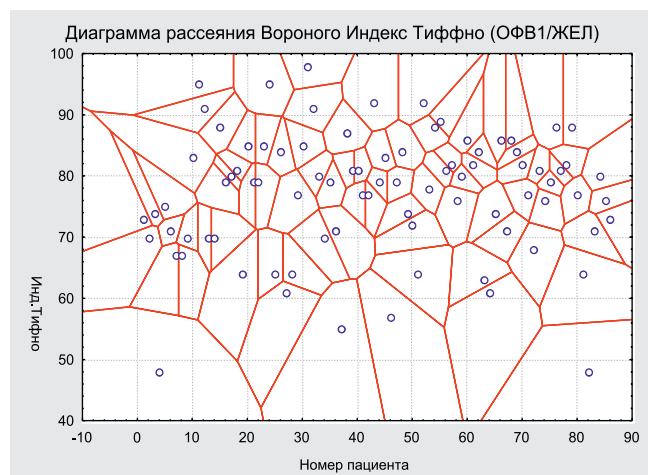


Рисунок 7. Диаграмма рассеяния Вороного/ индекс Тиффно, n=86

## ☆ Оригинальные научные публикации Лечебно-профилактические вопросы

адаптивных возможностей системы дыхания у пациентов с морбидным ожирением.

2. Установлена взаимосвязь наиболее значимых параметров функции внешнего дыхания со степенью ожирения: ДО, ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ1, находятся в обратной зависимости от ИМТ, т.е с увеличением ИМТ величина данных показателей снижается.

### Литература

1. Заболотских, И.Б. Переоперационное ведение больных с ожирением и другими метаболическими расстройствами / И.Б Заболотских, Т.С. Мусаева, С.Г. Рудометкин //Периоперационное ведение больных с сопутствующими заболеваниями: руководство для врачей

в 3 т. – Т.1. М: Практическая медицина 2011 – С.125-160.

2. Сатишур, О.Е. Механическая вентиляция легких / О.Е. Сатишур// Медицинская литература.- 2006. – С.10-12.

3. Эпштейн, С.Л. Особенности анестезии и аналгезии при хирургическом лечении пациентов, страдающих морбидным ожирением / С.Л. Эпштейн // Региональная анестезия и лечение острой боли. – 2009. - №2. – С.43-60.

4. Adams, J. P. Obesity in anesthesia and intensive care / J. P. Adams, P. G. Murphy // Br. J. Anaesth. – 2000. - vol.85, №1. – P.91-108.

5. Anesthetic Considerations for Bariatric Surgery / B.O. Ogunnaike [et al.] //A & A - 2002. - vol. 95, №. 6. - P.17-25.

6. Reber, A. Airways and respiratory function in obese patients. Anesthetic and intensive care aspects and recommendations / Reber A. //Anesthetist. - 2005. - №4. - P.43-45.

Поступила 20.04.2013 г.