

УДК 616.24-001

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКРУТМЕНТ-МАНЕВРА ПРИ ОПЕРАЦИЯХ ПО РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА ПРИ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ**

**Е. Г. Журавлев<sup>1</sup>, Е. О. Масалимов<sup>1</sup>, А. А. Дюсупов<sup>2</sup>,  
Х. Ф. Якупова<sup>1</sup>, Д. Н. Айтимов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Медицинский центр Государственного медицинского университета г. Семей, Казахстан

<sup>2</sup>Государственный медицинский университет города Семей, Казахстан

Нарушение функции дыхательной системы одно из наиболее часто встречаемых осложнений кардиохирургических операций. Ранняя активизация больного – один из лучших методов профилактики многих осложнений послеоперационного периода.

Целью исследования явилось определение эффективности рекрутмент-маневра.

Основу исследования составили материалы клинических наблюдений 50 пациентов, перенесших аортокоронарное шунтирование. Было проведено изучение и оценка газообменной функции легких до и после применения рекрутмент-маневра, а также при проведении непрерывной гемодиализации.

В результате анализа проведенных исследований установлено, что имеется прямая зависимость длительности ИВЛ в постнаркозном периоде от длительности искусственного кровообращения. Проведения рекрутмент-маневра у кардиохирургических больных во время и после операций реваскуляризации миокарда является безопасным и позволяет предотвращать развитие дыхательной недостаточности и сокращать сроки искусственной вентиляции легких.

**Ключевые слова:** реваскуляризация миокарда, дыхательная недостаточность, маневр рекрутмента, искусственная вентиляция легких.

## **THE ANALYZE OF RECRUITMENT-MANEUVER EFFICIENCY IN SURGERY TO MYOCARDIUM REVASCULARIZATION IN ISCHEMIC HEART DISEASE IN THE CONDITIONS OF ARTIFICIAL BLOOD CIRCULATION**

**E. G. Zhuravlev<sup>1</sup>, E. O. Masalimov<sup>1</sup>, A. A. Dyusupov<sup>1</sup>,  
H. F. Yakupova<sup>1</sup>, D. N. Aytimov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Medical center of Semey State Medical University, Semey, Kazakhstan;

<sup>2</sup> Semey State Medical University, Semey, Kazakhstan

Respiratory system disorder is the one of common complications in cardiac surgery. One of the best methods of its prevention is the early intensification of patient.

Aim of this research is the identification of recruitment-maneuver efficiency.

In the base of study were materials of observation of 50 patient after CABG operation. Assessment and establishment of pulmonary gas exchange function were conducted before and after recruitment-maneuver also during continuous hemodiafiltration.

Results are following: there is a direct dependence between duration of artificial lung ventilation in post-narcosis period and duration of artificial blood circulation. Conduction of recruitment-maneuver on cardio surgical patient during and after heart myocardium revascularization operation is the safe method that allows to prevent development of pulmonary insufficiency and reduce time of artificial lung ventilation.

**Keywords:** myocardial revascularization, respiratory distress, the recruitment-maneuver, artificial lung ventilation.

# ЖҮРЕКТІҢ ИШЕМИЯЛЫҚ АУРУЛАРЫНДА МИОКАРДТЫ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯЛАУ ОТАЛАРЫ ЖАСАНДЫ ҚАН АЙНАЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖҮРГІЗІЛГЕНДЕ РЕКРУТМЕНТ-МАНЕВРІНІҢ НӘТИЖЕЛІГІНІҢ САРАПТАМАСЫ

Е. Г. Журавлев<sup>1</sup>, Е. О. Масалимов<sup>1</sup>, А. А. Дюсупов<sup>2</sup>,  
Х. Ф. Якупова<sup>1</sup>, Д. Н. Айтимов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Семей қаласының Мемлекеттік медицина университетінің Медициналық орталығы, Семей қ., Қазақстан;

<sup>2</sup> Семей қаласының Мемлекеттік медицина университеті, Семей қ., Қазақстан

Кардиохирургиялық оталар кезінде тыныс алу жүйесі жағынан асқынулар жиі кездеседі. Отандан кейінгі кезеңде науқасты ерте қызғалту, осындай асқынулардың алдын алудың ең тиіледі тәсілі.

Ғақты зерттеу, аортокоронарлы шунттау отасы жасалған 50 науқасты бақылау негінде жүргізілді. Үздіксіз гемофльтрация мен рекрутмент-маневрге дейін және аяқталғаннан кейін, өкпенің газалмасу қызметі бағаланды.

Жүргізілген зерттеу нәтижелерін қортындылай келе, төмендегідегі тұжырымдар жасалынды. Отандан кейінгі өкпені жасанжы желдету ұзақтығы, ота кезіндегі жасанды қанайдай уақытына тәуелді. Миокард ревакуляризациясы мақсатымен жасалған оталаркезінде және отадан кейін рекрутмент-маневр жүргізу, тыныс шамасыздығының алды-алуға және отадан кейін өкпені жасанды желдету уақытын азайтуға бағытталған қауіпсіз және негізі әдісі болып табылады.

**Негізгі сөздер:** миокард ревакуляризациясы, тыныс алу жетіспеушілігі, рекрутмент маневрі, жасанды өкпе вентиляциясы.

## Библиографическая ссылка:

Журавлев Е. Г., Масалимов Е. О., Дюсупов А. А., Якупова Х. Ф., Айтимов Д. Н. Анализ эффективности рекрутмент-маневра при операциях по ревакуляризации миокарда при ишемической болезни сердца в условиях искусственного кровообращения // Наука и Здравоохранение. 2015. № 4. С. 64-69.

Zhuravlev E. G., Masalimov E. O., Dyusupov A. A., Yakupova H. F., Aytimov D. N. The analyze of recruitment-maneuver efficiency in surgery to myocardium revascularization in ischemic heart disease in the conditions of artificial blood circulation. *Nauka i Zdravooxranenie* [Science & Healthcare]. 2015, 4, pp. 64-69.

Журавлев Е. Г., Масалимов Е. О., Дюсупов А. А., Якупова Х. Ф., Айтимов Д. Н. Жүректің ишемиялық ауруларында миокардты ревакуляризациялау оталары жасанды қан айналысы жағдайында жүргізілгенде рекрутмент-маневрдің нәтижелігінің сараптамасы // Ғылым және Денсаулық сақтау. 2015. № 4. Б. 64-69.

## Введение.

Явления дыхательной недостаточности в послеоперационном периоде у пациентов, перенесших операцию ревакуляризации миокарда в условиях искусственного кровообращения (далее ИК), являются наиболее часто встречающимися осложнениями. Так по литературным данным, среди более чем 50 тысяч пациентов, перенесших аортокоронарное шунтирование в различных госпиталях США в 1999-2002 годах, дыхательная недостаточность, требующая продленной респираторной поддержки отмечалась в 8,6% случаев [9]. Нарушение функции дыхательной системы усугубляет

течение ближайшего послеоперационного периода и способствует увеличению летальности у этой категории больных [2].

В связи с проведением искусственного кровообращения при кардиохирургических операциях и, особенно, у пациентов ИБС увеличился спектр показаний для проведения оперативного лечения пациентов сопутствующей патологией различных органов и систем, что потребовало использования новых технологий мониторинга и коррекции витальных функций организма, в частности, функции дыхания [9]. Одной из таких технологий является маневр рекрутмента - мобилизация спавшихся альвеол с целью

улучшения газообмена, который позволяет скорректировать нарушения паттерна дыхания больных, находящихся на ИВЛ [2]. Показаниями для проведения маневра «открытия альвеол» являются любой эпизод дисконнекции (санация трахеи, апноэ во время проведения искусственного кровообращения и т.п.), проведение ИВЛ в раннем послеоперационном периоде, продленная ИВЛ (более 24 часов) [3].

#### Цель работы

Оценить эффективность рекрутмент-маневра во время проведения операций по реваскуляризации миокарда в условиях искусственного кровообращения и в раннем послеоперационном периоде. Определить объективный показатель на основании которого предложить пути снижения длительности ИВЛ в раннем послеоперационном периоде.

#### Материалы и методы

Основу одномоментного поперечного исследования составили материалы клинических наблюдений 50 пациентов в возрасте от 38 до 82 лет, оперированных по поводу ИБС во временном промежутке от момента начала анестезии и до момента экстубации.

Средний возраст составил 61,2 года, мужчин было 38, женщин 12. У 67% пациентов в анамнезе имело место ХОБЛ, у 38% табакокурение.

Основной нозологической единицей явилась ишемическая болезнь сердца с различной распространенностью поражения коронарных артерий.

ИВЛ начинали в режиме Volume Control, на который пациент переводился сразу после интубации трахеи. Наблюдение за параметрами гемодинамики осуществлялись монитором Nihon Conden, с функцией капнографии, определения сатурации, ЭКГ и

инвазивного артериального давления. Контроль над газовым составом артериальной крови проводили газоанализатором ABL 80 Radiometr [6].

Во время операции после окончания искусственного кровообращения проводился первичный маневр рекрутирования альвеол по методике 20X20 [9]. Повторный маневр проводился в палате отделения реанимации в раннем послеоперационном периоде с целью улучшения оксигенации артериальной крови, устранения «лишнего объема» из плевральных полостей в режиме Pressure control с ПДКВ 10-15 см вод. ст., увеличивая каждые 5 мин на 3 см вод. ст. до достижения плато PaO<sub>2</sub> [7]. Контроль над эффективностью проводился на основе анализа газового состава артериальной крови, параметров центральной гемодинамики, сатурации венозной крови, рентгенографии органов грудной клетки [8].

Пациенты были разделены на три группы в зависимости от длительности искусственного кровообращения: первая (I) с продолжительностью ИК до 120 мин, вторая (II) от 120 до 150 мин, и третья (III) группа свыше 150 мин.

Оценку нулевой гипотезы об отсутствии различий осуществляли при помощи критерия Стьюдента. Гипотезу о наличии нормального распределения проверяли по методике Колмогорова-Смирнова, равенство дисперсий показателя в сравниваемых группах – по Пирсону. Статистическую обработку данных проводили при помощи пакета программ Statistics 6.0 [5].

#### Результаты:

Нами была изучена газообменная функция легких посредством изучения сатурации венозной крови и парциального напряжения кислорода в артериальной крови до и после процедуры рекрутмент-маневра (Таб. 1).

Таблица 1.

**Показатели парциального напряжения кислорода артериальной крови и сатурации венозной крови, до и после проведения рекрутмент-маневра.**

Группа	Сатурация венозной крови (%)		PaO <sub>2</sub> (мм.рт.ст.)	
	до	после	до	после
I	67±1,8	77±0,5	118±5	125±2
II	66±2,1	75±1,2	114±2	142±2
III	66±1,2	75±1,1	112±4	116±1

В результате проведенной работы у 72% пациентов отмечалось повышение сатурации смешанной венозной крови на 9%, увеличение PaO<sub>2</sub> в среднем на 39 мм рт. ст.

Почти у всех пациентов третьей группы не наблюдалось динамики изменения паттерна дыхания и показателей крови.

Расчет средней длительности искусственного кровообращения, средней длительности анестезиологического пособия и средней длительности искусственной вентиляции легких по группам представлен в Таблице 2.

Таблица 2.

**Распределение пациентов по группам в зависимости от длительности искусственного кровообращения.**

Группа	Средняя длительность ИК, мин	Количество пациентов	Средняя длительность анестезии, мин	Средняя длительность ИВЛ, мин
I	94±5	18	248±3	660±8
II	137±2	19	342±3	950±5
III	173±4	14	430±1	1940±9

Как видно из таблицы, с увеличением длительности ИК соответственно удлинялись сроки анестезии и искусственной вентиляции легких и были прямо пропорциональны длительности ИК.

Так при длительности ИК в первой группе 94±5 мин средняя длительность анестезии составляла 248±3 мин, а средняя длительность ИВЛ 660±8 мин.

Во второй группе ИК - 137±2 мин, разница между первой и второй около 43 мин, время анестезии 342±3 мин, разница 94 мин (p=0,01), длительность ИВЛ 950±5 мин с разницей между первой и второй группами 290 мин (p=0,005).

В третьей группе ИК - 173±4 мин, разница со второй группой 36 мин (p=0,02), время анестезии - 430±1,3 с разницей 88 мин (p=0,01), а разница ИВЛ составила 990 мин (p<0,001). При относительно равномерном увеличении между группами как времени ИК, так и анестезиологического периода, а так же соответственно времени ИВЛ в третьей группе замечено, что длительность ИВЛ в постнаркозном периоде резко увеличивалось.

Это обстоятельство привело к поиску объективного параметра. Нами предложена формула:

$$k = \frac{t_{ИВЛ} - t_{АН}}{t_{ИК}},$$

соотношение длительности ИВЛ в постнаркозном периоде к среднему времени ИК, где k – коэффициент постнаркозной ИВЛ, t<sub>ИВЛ</sub> - среднее время ИВЛ до момента экстубации без учета времени ИК; t<sub>АН</sub> - среднее время анестезиологического пособия;

t<sub>ИК</sub> - среднее время ИК.

Расчет k - коэффициента длительности постнаркозной ИВЛ по предложенной формуле показал, что в первой группе он составил 4,4±0,1; во второй группе 4,7±0,1; в третьей группе 8,7±0,2 (различия между первой и второй группами незначимы, между первой и третьей и второй и третьей – p<0,001).

**Обсуждение результатов**

Показатели сатурации венозной крови до проведения процедуры рекрутмент-маневра во всех группах практически не отличались. После проведения процедуры рекрутмент-маневра отмечалось повышение во всех группах равномерно и не имело между группами достоверных отличий.

Показатель парциального напряжения кислорода артериальной крови также мониторировался до и после рекрутмент-маневра. Напряжение кислорода оставалось на нормальных показателях и свидетельствовало о насыщении кислородом крови, как при ИК, так и при ИВЛ и, достоверных различий не было. Это свидетельствовало, по нашему мнению, об эффективности процедуры рекрутмент-маневра. Сатурация и напряжение кислорода в крови не могут являться ориентиром для принятия дополнительных мер по уменьшению длительности вентиляции легких.

Как видно из анализируемых данных длительность ИК и апноэ, во время его проведения на прямую влияет на состояние дыхательной системы и эффективность маневра «открытия альвеол» как в первой так и во второй группах. В то же время у пациентов третьей группы для снижения

отрицательного действия продолжительного ИК требуется дополнительные меры. В связи с этим ориентиром для принятия решения вопроса о снижении времени ИВЛ нами рассматривался коэффициент постнаркозной ИВЛ, который показал увеличение в 1.8 раза в третьей группе.

По нашему мнению это объясняется тем, что во время вынужденного апноэ связанного с проведением искусственного кровообращения, отсутствует наполнение газом альвеол, изменяется кровоток в легочной ткани, который не соответствует функциональному физиологическому и приводит к застою в венах. Это вызывает механизм эндотелиальной дисфункции с адгезией лейкоцитов и миграцией их в интерстициальное пространство, вместе с этим увеличивается проницаемость и выход белка, повышая толерантность к эффективности маневра «открытия альвеол» и прогрессированию воспалительных явлений. Из выше изложенного следует, что разработанный и предложенный нами показатель объективизирует и способствует принятию адекватного решения вопроса о принятии мер для снижения времени ИВЛ в послеоперационном периоде и тем самым снижению осложнений дыхательной недостаточности у этой категории пациентов.

Поэтому у 6 пациентов III группы, которым помимо проведения рекрутмент-маневра, в программу лечения был включен метод продленной гемодиализации. После проведения продленной гемодиализации отмечалось снижение длительности ИВЛ в среднем на 392 минуты, что составило более 6 часов 36 мин. ИВЛ послеоперационного периода или 25,7%, в то же время значимых изменений показателей газового состава и сатурации смешанной венозной крови в пределах подгрупп III группы не наблюдалось. По нашему мнению резерв для снижения длительности ИВЛ в постнаркозном периоде находится в снижении времени ИК, что тесно связано со снижением времени хирургического вмешательства и опосредованно является одним из путей более эффективного выхода после операции. Данный тезис является актуальным и будет исследоваться в нашей работе.

#### **Выводы**

На основании анализа проведенных исследований установлено, что имеется

прямая зависимость длительности ИВЛ в постнаркозном периоде от длительности искусственного кровообращения.

Проведения «рекрутмент-маневра» у кардиохирургических больных во время и после операций реваскуляризации миокарда является безопасным и позволяет предотвращать развитие дыхательной недостаточности и сокращать сроки искусственной вентиляции легких в I–II группах наблюдаемых пациентов

Разработан и применен на практике объективный показатель объясняющий увеличение длительности ИВЛ в послеоперационном периоде, который позволяет определить первые две группы как однородные и условные. а, длительность ИК  $173 \pm 4$  мин. является показателем для гемодиализации, которая снижает ИВЛ в послеоперационном периоде.

Своевременное применение экстракорпоральных методов детоксикации, таких как гемодиализация позволяет снизить длительность ИВЛ на 25,7% и начать более эффективную и раннюю активизацию пациентов.

Использование коэффициента постнаркозной ИВЛ дает возможность для поиска методов снижения длительности ИВЛ до сроков 360 минут и менее.

Продолжение анализа работы и изучение путей снижения ИК при операциях по реваскуляризации миокарда будет одной из основных задач дальнейших поисков в работе, что позволит более ранней и активной реабилитации пациентов, что является конечной задачей нашего коллектива.

#### **Литература:**

1. Бунятян А. А., Трекова Н. А., Енгон Г. В. и соавт. Нарушение оксигенирующей функции лёгких во время операций на открытом сердце // Вестник АМН СССР. 1990. №12. С. 8-12.
2. Голубев А. М., Мороз В. В., Мещеряков Г. Н., Лысенко Д. В. Патогенез и морфология острого повреждения легких // Общая реаниматология. 2005. №1(5). С. 5-12.
3. Ерёмченко А. А., Левиков Д. И., Зорин Д. Е. и др. Применение рекрутирующего манёвра при лечении дыхательной недостаточности у кардиохирургических больных // Анестезиология-реаниматология. 2006. № 6. С. 37-42.
4. Козлов А. И., Дудов П. Р., Дзыбинская Е. В. Ранняя активизация кардиохирургических

больных: история и терминология // Общая реаниматология. 2010. №1(5). С. 66-73.

5. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA // М. МедиаСфера.: 2002. С. 19-21.

6. Суборов Е. В. Мониторинг вентиляции и гемодинамики при хирургических вмешательствах и остром повреждении легких: дис. ...канд. мед. наук. 2007. 362 с.

7. Царенко С. В. Практический курс ИВЛ. Москва «Издательство «Медицина», 2006. С. 112-138.

8. Amato M. B., Barbas C. S., Medeiros D. M. et al. Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome // N. Engl. J. Med. 1998. Vol. 338. P. 347-354.

9. Mack M. J., Brown P. P., Kugelmass A. D. et al. // Ann. Thorac. Surg. 2004. Vol. 77. P. 761-768.

#### References:

1. Bunyatyan A. A., Trekova N. A., Engon G. V. i soavt. Narushenie oksigeniruyushchei funktsii legkikh vo vremya operatsii na otkrytom serdtse [Damage of oxygenic function of lungs in the time of open heart surgery]. *Vestnik AMN SSSR* [Reporter of USSR AMS]. 1990. №12. pp. 8-12. [in Russian]

2. Golubev A. M., Moroz V. V., Meshcheryakov G. N., Lysenko D. V. Patogenez i morfologiya ostrogo povrezhdeniya legkikh [Pathogenesis and morphology of acute damage of lungs]. *Obshchaya reanimatologiya* [General Reanimathology]. 2005. №1 (5). pp. 5-12. [in Russian]

3. Eremenko A. A., Levikov D. I., Zorin D. E. i dr. Primenenie rekrutiruyushchego manevra pri lechenii dykhatel'noi nedostatochnosti u kardiokhirurgicheskikh bol'nykh [Application of recruitment manoeuvre in treatment of respiratory distress] // *Anesteziologiya-reanimatologiya* [Anesthesiology - Reanimathology]. 2006. № 6. pp. 37-42. [in Russian]

4. Kozlov A. I., Dudov P. R., Dzybinskaya E. V. Rannaya aktivizatsiya kardiokhirurgicheskikh bol'nykh: istoriya i terminologiya [Early activation of cardiac surgery patients: history and terminology]. *Obshchaya reanimatologiya* [General Reanimathology]. 2010. №1(5). pp. 66-73. [in Russian]

5. Rebrova O. Yu. Statisticheskii analiz meditsinskikh dannykh. Primenenie paketa prikladnykh programm STATISTICA [Statistical analysis of medical data. The use of the application package STATISTICA]. М. МедиаСфера.: 2002. pp. 19-21. [in Russian]

6. Suborov E. V. Monitoring ventilyatsii i gemodinamiki pri khirurgicheskikh vmeshatel'stvakh i ostrom povrezhdenii legkikh: dis. ...kand. med. nauk [Monitoring of ventilation and circulatory dynamics in surgical handles and acute pulmonary injury; dis., c.m.s.]. 2007. 362 p.

7. Tsarenko S. V. Prakticheskii kurs IVL [Practical course of APV]. Москва «Izdatel'stvo «Meditsina», 2006. S. 112-138.

8. Amato M. V., Barbas S. S., Medeiros D. M. et al. Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. N. Engl. J. Med. 1998. Vol. 338. P. 347-354.

9. Mack M. J., Brown P. P., Kugelmass A. D. et al. Ann. Thorac. Surg. 2004. Vol. 77. P. 761-768.

#### Контактная информация:

**Журавлев Евгений Геннадьевич** – врач анестезиолог реаниматолог, старший ординатор кардиологического отделения анестезиологии реаниматологии и интенсивной терапии Медицинского центра Государственного медицинского университета города Семей, Казахстан.

**Почтовый адрес:** 071400, г. Семей, ул. Сатпаева 150-9.

**E-mail:** anesteziolog2008@mail.ru

**Телефон:** 87055058584