

УДК 616-089.5-031.81	UDC 616-089.5-031.81
ИНТРАОПЕРАЦИОННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МАНЕВРА РЕКРУТМЕНТА У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ РЕАКТИВНОСТЬЮ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ	INTRAOPERATIVE USE OF RECRUITMENT MANEUVER IN PATIENTS WITH DIFFERENT REACTIVITY OF CARDIOVASCULAR AND RESPIRATORY SYSTEMS
Данилюк Павел Иванович – к.м.н. <i>ГБУЗ «Краевая клиническая больница № 2», Краснодар, Россия</i>	Daniluyk Pavel Ivanovich – MD <i>SBIHC «Region clinic hospital Nr 2», Krasnodar, Russia</i>
Трембач Никита Владимирович – к.м.н. <i>ГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет», Краснодар, Россия</i>	Trembach Nikita Vladimirovich – MD <i>SBEA HE «Kuban state medical university», Krasnodar, Russia</i>
Вейлер Роман Владимирович <i>ГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет», Краснодар, Россия</i>	Veiler Roman Vladimirovich <i>SBEA HE «Kuban state medical university», Krasnodar, Russia</i>
Целью работы являлось определение эффективности и безопасности применения различных методик маневра рекрутмента у пациентов с различной реактивностью сердечно-сосудистой (ССС) и дыхательной (ДС) систем. У пациентов с низкой и оптимальной реактивностью ССС и ДС эффективно и безопасно применение как «30 на 30», так и пошагового маневра рекрутмента. У больных с ареактивностью и высокой реактивностью целесообразно использование пошаговой методики маневра рекрутмента вследствие меньшего ее влияния на гемодинамику.	The aim of the study was a determination the effectiveness and safety of using different recruitment maneuver techniques in patients with different reactivity of cardio-vascular (CVS) and respiratory systems (RS). It was effective and safe to use both "30 by 30" and step-by-step recruitment maneuver in patients with low and optimal reactivity CVS and RS. It was reasonable to use the step-by-step technique of recruiting maneuver in patients with an areactivity and high reactivity CVS and RS due to the lesser influence of this technique on hemodynamic.
Ключевые слова: СОЧЕТАННАЯ АНЕСТЕЗИЯ, МАНЕВР РЕКРУТМЕНТА, РЕАКТИВНОСТЬ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ	Key words: COMBINED GENERAL AND EPIDURAL ANESTHESIA, MANEUVER OF RECRUITMENT, REACTIVITY OF CARDIOVASCULAR AND RESPIRATORY SYSTEMS

Механическая вентиляция во время анестезии приводит к развитию ателектазов, снижению оксигенации и, как следствие, к послеоперационным легочным осложнениям, увеличению времени нахождения как в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), так и в стационаре [1]. Общая эндотрахеальная анестезия вызывает компрессионные и абсорбционные ателектазы посредством трех основных механизмов: нарушения движения диафрагмы, увеличения фракции вдыхаемого кислорода (F_iO_2) и устранения «вздохов». Эти факторы способствуют развитию компрессионных ателектазов, которые возникают в том случае, когда давление раздувания альвеол уменьшается [1]. Абсорбционные ателектазы возникают в том случае, когда поток кислорода из альвеолярного газа в капиллярную кровь превышает возвращение «отработанного» газа в альвеолы (так как кислород диффундирует быстрее, чем азот). Это часто происходит при индукции анестезии, когда F_iO_2 увеличивается до 100 %. Поскольку насыщенный кислородом газ выходит из альвеол в кровь быстрее, чем «отработанный» газ (в основном азот) возвращается в альвеолы, в этом случае альвеолы сжимаются и в конечном итоге происходит их коллапс, что увеличивает ателектазирование [2].

В работах многих авторов довольно часто встречается такое понятие, как «протективная» искусственная вентиляция легких (ИВЛ) [3;4]. Эта стратегия включает в себя применение низких дыхательных объемов (ДО), минимально необходимой F_iO_2 , а также положительного давления в конце выдоха (ПДКВ) и рекрутмент-маневра (РМ). Доказано, что этот подход достоверно уменьшает тяжесть ателектазов и улучшает функцию легких, снижает частоту послеоперационных респираторных осложнений [5]. Во время РМ выполняется устойчивое повышение давления в дыхательных путях (задержка дыхания) для раздувания коллабированных альвеол и улучшения артериальной оксигенации [6]. Способы РМ можно условно

разделить на две группы. Некоторые авторы считают, что устойчивое раздувание легких в течение 5–30 с и достижение заданного пикового инспираторного давления (PIР) можно использовать в качестве альвеолярного РМ [7]. Другие авторы описывают поэтапное повышение ПДКВ как метод выбора РМ [5]. Оба метода включают использование ПДКВ после проведения РМ для поддержания альвеол в расправленном состоянии.

Однако применение РМ, несмотря на его положительное воздействие на функцию легких, часто приводит к возникновению гемодинамических нарушений за счет снижения сердечного выброса, опосредованного повышением внутригрудного давления и уменьшением преднагрузки левого желудочка (ЛЖ) [8]. Гемодинамические инциденты (гипотония, бради- и тахикардии), возникающие в процессе проведения РМ, могут приводить к следующим неблагоприятным последствиям: сердечно-сосудистая недостаточность и аритмии в интра- и послеоперационном периоде; послеоперационная когнитивная дисфункция и послеоперационный делирий; почечная дисфункция. Это в конечном итоге приводит к увеличению времени пребывания пациента как в реанимации, так и стационаре [9;10].

Индивидуальные особенности стрессовой устойчивости каждого конкретного человека, по данным авторов, можно определить с помощью нейрофизиологических методов контроля. Одной из таких методик является дооперационное определение вызванной динамики постоянного потенциала, регистрируемой в ответ на выполнение пробы Штанге, посредством омегаметрии [11]. Вызванная динамика постоянного потенциала является физиологическим эквивалентом реактивности нейрогуморальной регуляции сердечно-сосудистой (ССС) и дыхательной (ДС) систем. Эта реактивность обеспечивает системные приспособительные реакции в ответ на экзо- и эндогенные воздействия, что в конечном итоге формирует направленность и выраженность гемодинамических нарушений, развитие инцидентов и осложнений во время анестезии [12]. С учетом вышесказанного,

крайне важным, по нашему мнению, является определение исходного функционального состояния пациента для индивидуализации анестезии, которое позволит нам судить о механизмах, обеспечивающих включение основных регуляторных систем и формирование компенсаторно-приспособительных реакций организма.

Цель исследования: оценить эффективность и безопасность применения различных методик рекрутмент-маневра у пациентов с различной реактивностью ССС и ДС.

Материал и методы

Исследование проводилось у 90 пожилых пациентов (средний возраст 69 (65–74) лет), которым в плановом порядке выполняли обширные оперативные вмешательства на органах нижнего этажа брюшной полости по поводу онкологических заболеваний: резекцию и экстирпацию прямой кишки, левостороннюю и правостороннюю гемиколэктомию. Средняя продолжительность операций – 3,8 [2,9–5,5] ч. Физический статус по классификации American Society of Anesthesiologists соответствовал 3 классу. Всем больным проводили сочетанную анестезию ингаляционным анестетиком севофлураном и продленной эпидуральной инфузией ропивакаина.

К критериям исключения относились: тяжелые декомпенсированные системные заболевания, представляющие угрозу жизни, соответствующие IV–V классу по ASA; сопутствующая легочная патология; торакальные операции в анамнезе; индекс массы тела – более 35 кг/м²; фракция выброса левого желудочка – менее 40 %; массивное интраоперационное кровотечение.

Накануне операции в первой половине дня, перед премедикацией неинвазивно проводили регистрацию характеристик вызванной динамики постоянного потенциала (ПП) в ответ на пробу Штанге.

В зависимости от характеристик вызванной динамики ПП все пациенты были разделены на следующие группы [11]:

1) пациенты с отсутствием динамики ПП – с ареактивностью ССС и ДС ($n = 24$);

2) пациенты с длиннолатентными (25–60 с) умеренной и слабой интенсивности (2–12 мВ) или среднелатентными (15–25 секунд) слабой интенсивности (2–5 мВ) изменениями ПП – с низкой реактивностью ССС и ДС ($n = 24$);

3) пациенты с среднелатентными (15–25 с) умеренной интенсивности (6–12 мВ) изменениями ПП – с оптимальной реактивностью ССС и ДС ($n = 22$);

4) пациенты с коротколатентными (5–15 с) умеренной и сильной интенсивности (6–28 мВ) изменениями ПП – с высокой реактивностью ССС и ДС ($n = 20$).

Пациенты каждой группы, в зависимости от методики проведения РМ, были разделены на две подгруппы:

А. пациенты, которым проводился одномоментный РМ «30 на 30»;

В. пациенты, которым проводился пошаговый РМ.

Перед операцией режим голодания заключался в отказе от приема пищи за 6 ч до операции и прозрачных жидкостей за 2 ч. Всем больным перед индукцией устанавливался центральный венозный катетер и проводилась инфузионная терапия в объеме 10–15 мл/кг для восполнения потерь, связанных с механической подготовкой кишечника, до достижения целевого уровня ЦВД 100–120 мм вод. ст.

Введение в анестезию в каждой группе осуществлялось следующими препаратами: пропופол – в дозе 2 мг/кг, фентанил – 3 мкг/кг, атракуриум – недеполяризующий миорелаксант – 0,5 мг/кг. Для поддержания анестезии использовался севофлюран. Глубину анестезии определяли с помощью биспектрального индекса, который поддерживался на уровне 40–60. Перед индукцией катетеризировалось эпидуральное пространство на уровне Th10-Th11 с введением 40 мг лидокаина в качестве тест-дозы. Для обезбо-

ливания в эпидуральное пространство методом постоянной инфузии вводили 0,2 %-й раствор ропивакаина – 6–12 мл/ч.

Среднее артериальное давление поддерживалось в пределах 20 % от исходной величины, но не менее 70 мм рт. ст. дробным введением фенилэфрина (50 мкг) или постоянной инфузией норадреналина (1,6 %-й раствор).

Всем больным проводилась искусственная вентиляция легких (ИВЛ) аппаратом S/5 AESPIRE (Datex-Ohmeda (GE), США). Контролируемую по объему ИВЛ (VCV) проводили воздушно-кислородной смесью ($FiO_2 = 0,5$) в режиме нормовентиляции, величину дыхательного объема определяли из расчета $DO = 6$ мл/кг идеальной массы тела (ИМТ). Коррекцию параметров вентиляции производили по данным капнографии и газового состава артериальной крови для обеспечения нормовентиляции с целевым уровнем $PaCO_2 = 35-40$ мм рт. ст.

В группе пациентов, у которых применялся пошаговый рекрутмент-маневр (stepwise), исходное ПДКВ устанавливали на уровне 4 см вод. ст. РМ проводили через час после интубации, и далее каждый час анестезии поэтапным способом: увеличивали ПДКВ с 4 до 10 см вод. ст. в течение трех вдохов, затем с 10 до 15 см вод. ст. в течение трех вдохов и с 15 до 20 см вод. ст. продолжительностью 10 дыхательных циклов. После чего ПДКВ снижали до 12 см вод. ст. [5].

В группе пациентов, у которых применялся РМ «30-30», исходное ПДКВ устанавливали на уровне 6 см вод. ст. РМ выполняли через 30 мин после интубации и затем каждые 30 мин [13]:

- режим ИВЛ с контролем по давлению (PCV);
- увеличение РЕЕР до 30 см вод. ст. продолжительностью – 30 с;
- максимальный поток газа.

Регистрировали пиковое ($P_{пик}$) и среднее ($P_{ср}$) давление в дыхательных путях, дыхательный объем, минутную вентиляцию, производили

расчет податливости дыхательной системы (C_{dyn} , мл·см вод.·ст.⁻¹), сопротивление дыхательной системы (R_{aw} , см вод. ст.·л⁻¹·с⁻¹).

С помощью монитора Datex-Ohmeda Cardiocap/5 (GE, США) регистрировали частоту сердечных сокращений (ЧСС, мин⁻¹), систолическое (АДс, мм рт. ст.) и диастолическое (АДд, мм рт. ст.) артериальное давление, среднее артериальное давление (САД, мм рт. ст.). Ударный индекс (УИ, мл/м²) определяли расчетным методом с применением модифицированной формулы Старра [14] с последующим расчетом по общепринятым формулам сердечного индекса (СИ, л/(мин·м²)) и общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС, дин·с⁻¹·см⁻⁵). Параметры определяли до и после выполнения РМ.

Данные представлены в виде средней (стандартное отклонение) при параметрическом распределении и медианы (25–75 перцентиль) – непараметрическом. Для сравнения непрерывных переменных между группами пациентов на этапах исследования использовался тест Манна – Уитни, для зависимых переменных – парный t-тест.

Результаты и обсуждение

Группы пациентов были сопоставимы по возрасту, полу, виду и продолжительности оперативного вмешательства.

Проведение РМ улучшило оксигенацию во всех группах пациентов. В группе 1А увеличение отношения P_{aO_2}/F_{iO_2} составило 26 % ($p < 0,05$), в группе 1В – 14 %. В группе 2А и 2В прирост P_{aO_2}/F_{iO_2} достиг 28 % и 20 % соответственно ($p < 0,05$). Группы 3А и 3В характеризовались увеличением отношения P_{aO_2}/F_{iO_2} на 30 % и 22 % соответственно ($p < 0,05$). В группах 4А и 4В прирост P_{aO_2}/F_{iO_2} составил 25 % ($p < 0,05$) и 15 % соответственно. Достоверных отличий в параметрах биомеханики дыхания между группами отмечено не было (таблица 1).

Таблица 1 – Параметры оксигенации и биомеханики дыхания в группах, через 5 мин после выполнения рекрутмент-маневра (исходное значение)

Параметр	PM	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
PaO ₂ /FiO ₂	30–30	365* (290)	362* (288)	383* (295)	358* (287)
	Пошаговый	325 (285)	350* (292)	350* (287)	323 (281)
C _{дуп} , мл·см вод. ст. ⁻¹	30–30	79* (65)	82* (66)	85* (66)	78* (64)
	Пошаговый	78* (66)	80* (65)	83* (65)	78* (66)
Raw, см вод. ст.·л ⁻¹ ·с ⁻¹	30–30	6,8* (9,1)	7* (8,7)	6,9* (8,6)	6,9* (9)
	Пошаговый	6,9* (8,5)	7,1 (8,1)	7 (8)	6,8* (8,6)
Примечание: *– $p < 0,05$ по сравнению с исходной величиной.					

Изменения сердечного индекса после PM в группах пациентов были представлены следующим образом. Так, СИ в группе 1А в среднем снижался на 36 %, а в группе 1В – 22 %. Аналогичная картина наблюдалась в группах 4А и 4В, где снижение СИ составляло 38 % и 24 % соответственно. Напротив, группы 2А и 2В характеризовались стабильным течением гемодинамики, где снижение СИ не превышало 23 % и 18 % соответственно. Аналогичная картина наблюдалась в группах 3А и 3В: снижение СИ составляло 21 % и 16 % соответственно (таблица 2).

При анализе изменения ОПСС наблюдали следующую динамику. В группах 1А и 1В снижение этого показателя составляло 11 % и 5 % соответственно, в группах 4А и 4В – 15 % и 12 % соответственно. Другая динамика наблюдалась в группах 2А и 2В – незначительное увеличение ОПСС – 2 % и 5 % соответственно. Схожая картина характеризовала 3А и 3В группы – увеличение ОПСС на 8 % и 12 % соответственно (таблица 2).

Подобная динамика СИ и ОПСС привела к тому, что снижение САД в группах 1А и 4А имело более выраженное значение (таблица 2). Это обстоятельство стало причиной более частого применения вазопрессоров (болюсы мезатона): 72 % в группе 1А против 44 % в группе 1В $p < 0,05$. В группе 4А частота применения мезатона составляла 76 %, а в группе 4В –

48 % ($p < 0,05$). В остальных группах пациентов частота применения мезатона достоверно не различалась. В 7 случаях в группе 1А (против 3 в группе 1В, $p < 0,05$) и в 6 случаях в группе 4А (против 2 в группе 4В, $p < 0,05$) потребовалась инфузия норадреналина.

Таблица 2 – Параметры центральной гемодинамики в группах во время выполнения рекрутмент-маневра (исходное значение)

Параметр	РМ	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
СИ	30–30	2,3*# (3,6)	2,6* (3,3)	2,8* (3,6)	2*# (3,2)
	Пошаговый	2,7* (3,5)	2,9 (3,5)	2,9 (3,4)	2,5* (3,3)
ОПСС	30–30	1139*# (1280)	1377 (1350)	1490 (1380)	1105* (1300)
	Пошаговый	1244 (1310)	1444 (1375)	1478* (1320)	1130* (1285)
САД	30–30	58*# (83)	69* (86)	70 (86)	54*# (80)
	Пошаговый	63* (80)	70 (84)	70 (82)	62* (79)
* – $p < 0,05$ по сравнению с исходной величиной, # – $p < 0,05$ по сравнению с подгруппой с пошаговым рекрутмент-маневром.					

Достоверных различий между группами пациентов в частоте послеоперационных респираторных и кардиальных критических инцидентов обнаружено не было, по длительности пребывания в отделении реанимации (4 (3–6) дня) группы также не различались.

Изменения параметров оксигенации и биомеханики дыхания, зафиксированные в ходе проведенных нами исследований, соотносятся с результатами, полученными другими исследователями, наблюдавшими увеличение податливости легких, снижение сопротивления дыхательных путей и увеличение отношения PaO_2/FiO_2 [5, 15] в ответ на проведение РМ и поддержание РЕЕР.

Влияние РМ на параметры гемодинамики не всегда однозначно. Существуют работы, демонстрирующие стабильность гемодинамики после проведения РМ у пожилых людей [5] и у пациентов с ожирением [16]. Однако сохранение стабильности сердечно-сосудистой системы при выпол-

нении РМ зависит не только от выбранной методики, но и от того, в каком функциональном состоянии находится кардиореспираторная система. Исследования показали, что приложение высокого давления в дыхательных путях, хотя и вызывает значительное снижение СИ, не оказывает при этом существенного влияния на артериальное давление вследствие компенсаторного увеличения ОПСС [17]. Однако этот механизм функционирует только в условиях сохранности нейрорефлекторной регуляции кардиореспираторной системы и проявляется не у каждого пациента. Преимущества маневра «30-30», по данным различных авторов, состоит в улучшении оксигенационной функции легких, снижении послеоперационных респираторных осложнений, а также в простоте и удобстве выполнения. В то же время, по данным этих авторов, применение пошагового маневра возможно у пациентов, которым необходимо применение «более мягкого» РМ [18]. В нашем исследовании снижение СИ у пациентов с низкой и оптимальной реактивностью ССС и ДС компенсировалось рефлекторным увеличением ОПСС, что не приводило к значительному снижению САД у этой группы пациентов. У пациентов с ареактивностью и высокой реактивностью при использовании РМ «30 на 30» снижение СИ не компенсировалось рефлекторным увеличением ОПСС, что привело к наблюдаемому увеличению частоты применения вазопрессоров. Использование пошагового маневра у этих пациентов способствовало более стабильному течению гемодинамики.

Выводы

– Применение рекрутмент-маневра является эффективным методом улучшения оксигенации при проведении обширных абдоминальных операций.

– Состояние гемодинамики во время выполнения рекрутмент-маневра зависит не только от вида применяемого рекрутмент-маневра, но в

большей степени от функционального состояния кардиореспираторной системы.

– У пациентов с низкой и оптимальной реактивностью ССС и ДС эффективно и безопасно применение как «30 на 30», так и пошагового рекрутмент-маневра.

– У больных с ареактивностью и высокой реактивностью целесообразно использование пошаговой методики рекрутмент-маневра вследствие меньшего влияния данной методики на гемодинамику.

Список литературы

1. *Magnusson L., Spahn D. R.* New concepts of atelectasis during general anesthesia // *Br. J. Anaesth.* – 2003; Jul.; 91(1): 61–72.
2. *Joyce C. J., Baker A. B.* What is the role of absorption atelectasis in the genesis of perioperative pulmonary collapse // *Anaesth. Intensive Care.* – 1995; 23(6) : 691–696.
3. *Edmark L., Auner U., Hallén J., Lassinantti-Olowsson L., Hedenstierna G., Enlund M.* A ventilation strategy during general anaesthesia to reduce postoperative atelectasis // *Ups. J. Med. Sci.* 2014; 119(3): 242–50.
4. *Tusman G.; Böhm S. H., Warner D. O., Sprung J.* Atelectasis and perioperative pulmonary complications in high-risk patients // *Current. Opinion in Anaesthesiology.* – 2012; 25(1): 1–10.
5. *Weingarten T. N., Whalen F. X., Warner D. O., Gajic O., Schears G. J., Snyder M. R. et al.* Comparison of two ventilatory strategies in elderly patients undergoing major abdominal surgery // *BJA.* – 2010; 104(1): 16–22.
6. *Goncalves L. O., Cicarelli D. D.* Alveolar recruitment maneuver in anesthetic practice: how, when, and why it may be useful // *Rev. Bras. Anesthesiol.* – 2005; 55(6): 631–638.
7. *Celebi S., Koner O., Menda F., Korkut K., Suzer K., Cakar N.* The pulmonary and hemodynamic effects of two different recruitment maneuvers after cardiac surgery // *Anesth. Analg.* – 2007; 104(2): 384–390.
8. *Doras C., Le Guen M., Peták F et al.* Cardiorespiratory effects of recruitment maneuvers and positive end expiratory pressure in an experimental context of acute lung injury and pulmonary hypertension // *BMC Pulm. Med.* – 2015; Jul. 31;15: 82.
9. *Лихванцев В. В.* Критические инциденты при современных методах общей анестезии / В. В. Лихванцев // *Клиническая анестезиология и реаниматология.* – 2007. – № 4. – С. 42.
10. *Cheung C. C., Martyn A., Campbell N., Frost S., Gilbert K., Michota F. et al.* Predictors of intraoperative hypotension and bradycardia // *Am J. Med.* – 2015; May; 128(5): 532–8
11. *Заболотских И. Б.* Типология спонтанной и вызванной динамики сверхмедленных физиологических процессов, регистрируемых с поверхности головы и тела здорового и больного человека / И. Б. Заболотских, В. А. Илюхина // *Кубанский научный медицинский вестник.* – 1997. – № 1–3. – С. 12–26.
12. *Заболотских И. Б.* Прогнозирование и профилактика расстройств гемодинамики и газового гомеостаза при длительных анестезиях в абдоминальной хирургии / И. Б. Заболотских, Ю. В. Иващук, С. В. Григорьев // *Кубанский научный медицинский вестник.* – 2003. – № 6. – С. 21–24.
13. *Futier E., Constantin J. M. et al.* A trial of intraoperative low-tidal-volume ventilation in abdominal surgery // *N Engl. J. Med.* – 2013; 369(5): 428–37.
14. *Заболотских И. Б., Григорьев С. В., Данилюк П. И., Трёмбач Н. В.* Способ определения ударного объема сердца у больных без пороков сердца. Патент РФ, № 2384291; 2008.
15. *Futier E., Constantin J. M., Pelosi P.* Intraoperative recruitment maneuver reverses detrimental pneumoperitoneum-induced respiratory effects in healthy weight and obese patients undergoing laparoscopy // *Anesthesiology.* – 2010; 113(6): 1310–9.
16. *Bohm S. H., Thamm O. C., von Sandersleben A., Bangert K., Langwieler T. E., Tusman G. et al.* Alveolar recruitment strategy and high positive end-expiratory pressure levels do not affect hemodynamics in morbidly obese intravascular volume-loaded patients // *Anesth. Analg.* – 2009; 109(1): 160–3.

17. *Valipour A., Schneider F., Kössler W., Saliba S.* Heart rate variability and spontaneous baroreflex sequences in supine healthy volunteers subjected to nasal positive airway pressure // *J. Appl Physiol.* – 2005 ;99(6): 2137–43.
18. *Benjamin L., Hartland R. N., Timothy J. et al.* Alveolar recruitment maneuvers under general anesthesia: a systematic review of the literature // *Respiratory care.* – April. 2015. – Vol. 60, № 4. – P. 609–20.
19. *Заболотских И. Б.* Сверхмедленные физиологические процессы: новое направление в оценке патологических состояний / И. Б. Заболотских, В. А. Илюхина // *Вестник интенсивной терапии.* – 1997. – № 1–2. С. 43–48.
20. *Заболотских И. Б.* Сверхмедленные физиологические процессы в оценке состояния вегетативной регуляции функций у здоровых лиц / И. Б. Заболотских, В. А. Илюхина, С. В. Черноусов // *Кубанский научный медицинский вестник.* – 1997. – № 1–3. – С. 29–35.
21. *Заболотских И. Б.* Сверхмедленные физиологические процессы в комплексных исследованиях нормальных, компенсированных и декомпенсированных патологических состояний человека: автореф. дис.... канд. мед. наук / И. Б. Заболотских. – Л., 1988.
22. *Заболотских И. Б.* Особенности течения сбалансированной многокомпонентной анестезии на основе изофлюрана у пациентов с различной толерантностью к транзитной гипоксии и гиперкапнии / И. Б. Заболотских, Н. В. Трэмбач // *Анестезиология и реаниматология.* – 2011. – № 5. – С. 29–35.
23. *Заболотских И. Б.* Особенности течения сочетанной анестезии у пациентов с различной толерантностью к транзитной гипоксии и гиперкапнии / И. Б. Заболотских, Н. В. Трэмбач // *Вестник анестезиологии и реаниматологии.* – 2011. – Т. 8, № 5. – С. 29–36.
24. *Заболотских И. Б.* Физиологические основы различий функциональных состояний здоровых и больных лиц с разной толерантностью к гиперкапнии и гипоксии: автореф. дисс... д-ра мед. наук / И. Б. Заболотских. – СПб.: Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, 1993.
25. *Заболотских И. Б., Шеховцова С. А., Малышев Ю. П.* Способ прогнозирования гемодинамики при длительных анестезиях. Патент РФ № 2146491. – 20.05.1997.
26. *Zabolotskikh I. B., Trembach N. V.* Efficacy and safety of open lung ventilation in patients with impaired peripheral chemoreflex sensitivity // *Critical Care.* – 2015. – Т. 19. – № S1. – P. S86.
27. *Zabolotskikh I. B., Trembach N. V.* The impaired peripheral chemoreflex sensitivity increases hemodynamic instability of general/epidural anesthesia in major abdominal surgery // *European Journal of Anesthesiology.* – 2015. – Т. 32, № S 53. – P. 62.