# КЛИНИЧЕСКАЯ КАРДИОЛОГИЯ CLINICAL CARDIOLOGY

УДК 616.127-005.4:616.132.2-089]-084:616.2

## ПРОФИЛАКТИКА РЕСПИРАТОРНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПЛАНОВОГО КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

Е. Д. БАЗДЫРЕВ<sup>1</sup>, С. В. ИВАНОВ<sup>1</sup>, В. Ю. ПАВЛОВА<sup>2</sup>, О. Л. БАРБАРАШ<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Россия

<sup>2</sup> Государственное образовательное учреждение высшего профессионального обучения «Кемеровская государственная медицинская академия»

Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кемерово, Россия

Сердечно-сосудистые заболевания, в первую очередь ишемическая болезнь сердца (ИБС), остаются главной причиной смертности как в России, так и в других индустриально развитых странах. К наиболее эффективному методу лечения ИБС относится коронарное шунтирование (КШ). Несмотря на усовершенствования техники кардиохирургических операций, в послеоперационных осложнениях одно из лидирующих мест занимают бронхолегочные осложнения, увеличивая пребывание пациента в стационаре, стоимость их лечения, повышая смертность. В обзоре представлен методологический подход к подготовке пациентов с ИБС к КШ, а также предложены методы, направленные на снижение послеоперационных респираторных осложнений.

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, коронарное шунтирование, респираторные осложнения, реабилитация, предоперационная подготовка.

### PREVENTION OF RESPIRAOTRY COMPLICATIONS IN SUBJECTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE WHEN PERFORMING PLANNED CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING

E. D. BAZDYREV<sup>1</sup>, S. V. IVANOV<sup>1</sup>, V. YU. PAVLOVA<sup>2</sup>, O. L. BARBARASH<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Scientific Institution Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russia

<sup>2</sup> State Budgetary Educational Institution for Higher Professional Education Kemerovo State Medical Academy, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Kemerovo, Russia

Cardiovascular diseases especially coronary artery disease (CAD) remains the major cause of death both in Russian and in other industrialized countries. The most effective method of CAD treatment is a coronary artery bypass grafting (CABG). Despite the technological improvement of cardiac surgery operations, one of the leading position in postoperative complications are taken by bronchopulmonary complications which lengthen a subject's hospital stay, increasing treatment cost and mortality rate. A review provides a methodological approach to the preparation of CAD subjects for CABG, as well as proposes the methods aimed at reducing the postoperative respiratory complications.

**Key words:** coronary artery disease, coronary artery bypass grafting, respiratory complications, rehabilitation, preoperative preparation.

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) является одной из основных причин смертности населения развитых стран. По сводным данным, ежегодно она уносит жизни более 2,5 млн жителей планеты, причем более одной трети из них — людей трудоспособного возраста [1]. В последние годы достигнуты значительные успехи в борьбе с этим заболеванием. Настоящей революцией в лечении ИБС явилось внедрение в клиническую практику операции прямой реваскуляризации миокарда, улучшающей качество и увеличивающей продолжительность жизни больных, снижающей риск развития возможных осложнений заболевания.

С каждым годом развивается техника коронарного шунтирования (КШ). Однако успех хирургического лечения зависит не только от мастерства хирурга и техники проведения операции, но и от исходного соматического статуса, сопутствующей патологии пациента, а также развития различных интра- и послеоперационных осложнений [2].

В связи с этим большие усилия должны быть направлены на обеспечение эффективной подготовки пациента к хирургическому вмешательству, снижению риска развития интра- и послеоперационных осложнений, а также на оптимальную программу реабилитации, целью которой явля-

ется устранение влияния операционной травмы и профилактика дальнейшего прогрессирования атеросклероза. В нашей стране разработана комплексная программа реабилитации больных после перенесенного инфаркта миокарда (ИМ) [3], однако до сих пор отсутствует единый стандарт реабилитации после КШ, существуют лишь единичные исследования, посвященные этой важной проблеме [4]. Вместе с тем следует признать, что отдаленные результаты КШ во многом определяются эффективностью восстановительного лечения.

Наличие сопутствующих заболеваний является одним из важных факторов, повышающих вероятность развития ранних и поздних осложнений и ограничивающих эффективность КШ [5]. Такими факторами могут явиться как мультифокальный атеросклероз, мерцательная аритмия, пороки клапанов сердца и другие, так и патология внутренних органов и систем — сахарный диабет (СД), почечная дисфункция, заболевания бронхолегочной системы (БЛС) [6, 7].

Доля кардиохирургических пациентов с коморбидной патологией в последние годы увеличивается. Во многом это связано со старением популяции, уменьшением существовавших ранее ограничений к проведению КШ. Так, за последние годы пациент с КШ постарел на 10 лет, увеличилась в 2 раза доля пациентов с СД, злокачественным течением артериальной гипертонии с поражением органов-мишеней, мультифокальным атеросклерозом, цереброваскулярной болезнью, почечной недостаточностью [8, 9].

Заболевания БЛС занимают особое место в коморбидной патологии пациента с ИБС. Во многом это связано с едиными факторами риска, механизмами развития и прогрессирования этих патологий, объясняя факт взаимоотягощения этих заболеваний. По данным публикаций, частота коморбидности ССЗ с хронической бронхообструктивной патологией достигает 50 % [10–12].

Сочетание ИБС с патологией БЛС, а также исходное состояние респираторной системы, по мнению зарубежных и российских ученых, является важным прогностическим фактором, определяющим ближайший и отдаленный послеоперационный прогноз [5, 13, 14]. Вместе с тем среди известных и широко применяемых в настоящее время шкал в оценке периоперационного риска патология БЛС представлена скромно. Единственной шкалой, оценивающей риск кардиохирургического вмешательства и учитывающей наличие у пациента хронического заболевания легких, считается шкала EuroSCORE II [15–17]. Однако ее ограничением является тот факт, что она вклю-

чает в расчет рисков только тех пациентов, которые длительное время перед операцией получали бронходилатирующие препараты и глюкокортикостероиды на фоне хронического заболевания легких. При этом данная шкала не учитывает сам факт наличия патологии БЛС, а также исходное функциональное состояние системы вентиляции и диффузии в легких. Учитывая, что в России до сих пор существует достаточно большой процент пациентов без верификации существующих хронических заболеваний, приведенное ограничение шкал может определять недооценку исходной предоперационной тяжести пациента.

Таким образом, в настоящее время отсутствуют рекомендации, направленные на оценку риска, предоперационную подготовку и реабилитацию пациентов после КШ с учетом оценки исходного состояния БЛС, что особенно актуально для России.

Цель настоящего обзора — анализ существующих подходов, направленных на оценку периоперационного риска и профилактику интра- и послеоперационных бронхолегочных осложнений (БЛО) у пациентов с КШ.

#### Распространенность респираторных осложнений при проведении коронарного шунтирования

БЛО до сих пор остаются одними из ведущих причин послеоперационных осложнений, продлевая пребывание пациента в стационаре, повышая стоимость лечения и смертность кардиохирургических пациентов [13, 14, 18]. Высокая частота встречаемости респираторных осложнений объясняется тесной связью между сердцем — местом операции — и легкими, а также распространенностью сопутствующих заболеваний БЛС и вторичной по отношению к сердечному заболеванию дисфункции легких (застойной сердечной недостаточности) [19, 20].

До сих пор отсутствует единство в определении БЛО после кардиохирургических вмешательств. Ряд исследований [21, 22] определяет послеоперационные респираторные осложнения как наличие у пациента любых симптомов или признаков заболеваний легких, например кашля, хрипов или уменьшения дыхательных шумов, изменения легочного рисунка на рентгенограмме (выявление ателектаза или консолидации) и др. Более поздние исследования [23] ограничивают определение данного понятия осложнениями, которые увеличивают время госпитализации или влияют на заболеваемость и смертность.

Учитывая различия в формулировке послеоперационных БЛО, в 2007 г. А. В. Дергачев с соав-

торами [13] предложили относить к послеоперационным БЛО следующие патологические состояния: пневмонию, плеврит, трахеит, требующие антибактериальной терапии; острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС); ателектаз; плевральные эффузии; диафрагмальную дисфункцию; легочную эмболию; пневмоторакс и сегментарный коллапс легкого; медиастинит и инфекцию грудины; отек легких. Медиастинит и стернальная инфекция отнесены к респираторным осложнениям по причине их значительного разрушающего вклада в функцию легких. Необходимо отметить и условность отнесения к БЛО отека легких, причина которого многогранна.

Говоря о распространенности БЛО, необходимо отметить, что данные по этому вопросу имеют широкий разброс. Так, согласно обзору М. В. Спринджук с соавторами [24], общая распространенность легочных осложнений после оперативного лечения на сердце (у взрослых пациентов) представлена следующим образом: ателектаз легких составляет 16,6–88 %, диафрагмальная дисфункция — 2–54, пневмонии — 2–22, формирование плевральных эффузий — 27–95, легочная эмболия — 0,3–9,5, ОРДС — 0,4–2,5 и развитие пневмоторакса 0,7–1,7 %. В трех исследованиях послеоперационных аутопсий было выявлено, что в 5–8 % причинами летального исхода у пациентов были респираторные, такие как легочная эмболия и ОРДС [25].

В исследованиях, посвященных различным факторам риска развития БЛО у кардиохирургических пациентов, были обнаружены противоречивые данные о влиянии тех или иных предикторов на возникновение таких осложнений. Согласно имеющимся публикациям, в таблицу 1 были внесены все возможные факторы риска развития БЛО [5, 13, 14, 24], которые можно разделить на до-, интра- и послеоперационные (табл. 1).

Закономерно, риск развития данных осложнений повышается по мере увеличения возраста пациента [13]. Среди предоперационных факторов риска особое положение занимает табакокурение. Пациенты, страдающие никотиновой зависимостью, имеют повышенный риск развития послеоперационных респираторных осложнений даже при отсутствии хронических заболеваний легких. Курящие свыше 20 лет имеют более высокую частоту развития послеоперационных респираторных осложнений, чем пациенты с меньшей длительностью курения. Относительный риск респираторных осложнений среди курящих и некурящих варьируется от 1,4 до 4,3 [23, 26]. Риск развития осложнений снижается только после отказа от курения в течение 8 недель перед операцией.

Таблица 1

#### Факторы риска развития послеоперационных бронхолегочных осложнений у пациентов кардиохирургического профиля

|                   | пациентов кардиохирургического профиля  |
|-------------------|---|
| Типы              | Характеристики факторов риска   |
| Дооперационные    | Преморбидный фон пациента:  |
|                   | Острый инфаркт миокарда до операции   |
|                   | Хроническая сердечная недостаточность (ХСН)   |
|                   | Хроническая обструктивная болезнь легких  |
|                   | Деформация грудной клетки   |
|                   | Врожденные морфометрические аномалии легких (альвеолярная гиперплазия) и синдром Дауна                    |
|                   | Ожирение (индекс массы тела (ИМТ) ≥30кг/м²)   |
|                   | Сахарный диабет   |
|                   | Дисфункция почек и заболевания желудочно-<br>кишечного тракта (гастроэзофагеальная<br>рефлюксная болезнь) |
|                   | История цереброваскулярной патологии  |
|                   | Нарушение нутритивного статуса  |
|                   | Невыявленные, неадекватно санированные очаги хронической инфекции   |
|                   | Неадекватно компенсированные хронические<br>заболевания   |
|                   | Более одного медицинского/хирургического<br>заболевания   |
| пер               | Возраст старше 60 лет   |
| [00]              | Курение (не менее 2 недель до операции)   |
| 7                 | Показатели инструментальных методов   |
|                   | исследования:   |
|                   | Изменения показателей спирометрии   |
|                   | Периоперационная легочная артериальная  |
|                   | гипертензия   |
|                   | Низкий уровень альбумина плазмы   |
|                   | Экстренность и повторные операции на сердце   |
|                   | Ряд лекарственных средств, принимаемых до операции:   |
|                   | Бета-адреноблокаторы (БАБ)  |
|                   | Ингибиторы ангиотензинпревращающего   |
|                   | фермента (иАПФ)   |
|                   | Амиодарон   |
|                   | Миорелаксанты (панкурония)  |
|                   | Опиоиды   |
|                   | Неподвижность пациента до операции  |
| Интраоперационные | Применение искусственного кровообращения  |
|                   | (ИК) и его продолжительность (тотальное время   |
|                   | кардиопульмонального байпаса ≥140 минут) Пережатие аорты  |
|                   | Кардиоплегия  |
|                   | Низкая центральная температура тела   |
|                   | Местное наружное охлаждение сердца (особенно  |
|                   | ледяной кашицей)  |
|                   | Выделение маммарной артерии   |
|                   | Стернотомический разрез   |
|                   | Повышенное количество обходных шунтов   |
|                   |   |

#### Окончание табл. 1

| Гипы              | Характеристики факторов риска  |
|-------------------|--|
| Интраоперационные | Механическая вентиляция  |
|                   | Отсутствие периодического раздувания легких  |
|                   | во время операции  |
|                   | Высокий уровень СЗа (продукта распада комплемента, вырабатываемого во время        |
|                   | искусственного кровообращения)   |
|                   | Перегрузка продуктами переливания крови  |
|                   | Неврологические повреждения  |
|                   | Депрессия дыхания  |
|                   | Механическая вентиляция более 48 ч   |
|                   | Более одной последовательной неудачной   |
|                   | попытки «отлучения» от инвазивной  |
|                   | искусственной вентиляции легких (ИВЛ)  |
|                   | Напряжение углекислого газа более 45 мм рт. ст.                                    |
|                   | после экстубации   |
|                   | Стридор верхних дыхательных путей при  |
|                   | экстубации, не требующей немедленной<br>реинтубации                                |
|                   | Тяжесть состояния по шкале Acute Physiology  |
|                   | and Chronic Health Evaluation II (APACHE II)                                       |
|                   | (более 12 баллов в день экстубации)  |
|                   | Дисфункция диафрагмального нерва   |
|                   | Дисфункция диафрагмы   |
|                   | Снижение силы и выносливости дыхательных   |
|                   | мышц   |
| e                 | Болевой синдром  |
|                   | Абдоминальный компартмент-синдром  |
|                   | Сниженный комплайнс легких   |
| HHP]              | Сниженные жизненная и функциональная   |
| ион               | остаточная емкости легких  |
| рац               | Короткое поверхностное дыхание   |
| пе                | Нарушение вентиляционно-перфузионного<br>отношения и физиологического шунтирования |
| Послеоперационные | крови в легких   |
|                   | Дисбаланс жидкости   |
|                   | Неподвижность пациента после операции  |
|                   | Дренажные трубки в грудной полости   |
|                   | Наличие установленных зондов   |
|                   | Поврежденный мукоцилиарный клиренс,  |
|                   | неэффективный кашель   |
|                   | Аспирация  |
|                   | Повышенное давление в левом предсердии   |
|                   | Отек легких  |
|                   | Назначение опиоидов  |
|                   | Уровень гематокрита ≥30 % (сразу после   |
|                   | операции)  |
|                   | Послеоперационное повышение уровня   |
|                   | креатинина   |
|                   | Сердечный индекс ≥3 л/мин/м <sup>2</sup>   |
|                   | Нозокомиальные инфекции  |
|                   | Продолжительное лечение в отделении  |
|                   | реанимации   |

Так, в проспективном исследовании Warner et al. [23, 27], включающем 200 пациентов, страдающих никотиновой зависимостью и направленных на плановое КШ, было выявлено, что частота развития послеоперационных осложнений была ниже среди бросивших курить по крайней мере за 2 месяца до операции, в отличие от тех, кто продолжал курить (14,5 % vs. 33 %). Частота развития послеоперационных осложнений значимо не различалась среди пациентов, отказавшихся от курения за 6 месяцев до проведения операции, и пациентов, которые не страдали никотиновой зависимостью (11,1 % vs. 11,9 %). Отказ от курения даже за 24 часа уменьшает количество карбоксигемоглобина и способен улучшить оксигенацию. Однако для нормализации процесса дренирования мокроты требуется отказ от курения не менее чем за 8 недель до планируемого хирургического лечения. Данный факт должен быть учтен на этапе подготовки к планируемому кардиохирургическому вмешательству.

Снижение массы тела у пациентов, имеющих ее избыточный уровень или ожирение, также может относиться к факторам профилактики периоперационной дисфункции респираторной системы, так как при избыточной массе тела и ожирении уменьшаются объемы легких, наблюдается несоответствие вентиляционно-перфузионных процессов, развивается относительная гипоксия. Считается, что подобные изменения могут усугубить негативное влияние наркоза и увеличить риск респираторных осложнений. Однако в настоящее время неоднозначны мнения о влиянии избыточной массы тела и ожирения на риск развития послеоперационных респираторных осложнений. Так, в проспективном исследовании 117 пациентов, перенесших торакальные вмешательства, не выявлена корреляция между риском развития респираторных осложнений и индексом массы тела (ИМТ) [23]. В отличие от приведенного выше примера, проспективное исследование, включившее 1 тыс. пациентов, перенесших лапаротомию, выявило, что ожирение является независимым фактором риска развития респираторных осложнений в послеоперационный период [23]. По данным обзора шести исследований с общим числом пациентов 4 526, риск развития респираторных осложнений среди пациентов с ожирением и без него значимо не различался [23]. В ретроспективном когортном исследовании 10 590 пациентов, подвергшихся КШ, было обнаружено, что у пациентов с недостаточной массой тела (ИМТ менее 19) отмечался самый высокий риск смерти, а также продленной вентиляции легких, реопераций по поводу кровотечений и почечной недостаточности [28].

Исследование, проведенное в НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний г. Кемерово (2009–2011 г.), где проанализировано 1 485 оперированных пациентов (КШ), продемонстрировало неблагоприятное влияние недостаточной или нормальной массы тела на результаты операций КШ: трехкратное увеличение риска развития послеоперационных церебро- и кардиоваскулярных событий в группе пациентов с ИМТ менее 25,0 (скорректированное ОШ 3,0, 95 % ДИ 1,4–6,5). Кроме этого, была отмечена тенденция повышения частоты рестернотомий по поводу кровотечений среди пациентов этой группы (скорректированное ОШ 2,0, 95 % ДИ 0,7–5,4) [49].

Еще одним фактором риска развития периоперационных БЛО является использование бетаадреноблокаторов (БАБ). Согласно рекомендациям Американской коллегии кардиологов и Американской ассоциации сердца [29], БАБ должны быть назначены как минимум за 24 часа до КШ, а возобновление приема - сразу после КШ всем пациентам, не имеющим противопоказаний, с целью снижения частоты развития послеоперационной фибрилляции предсердий. Но, учитывая их возможные побочные действия в виде бронхообструктивных нарушений, в этом случае оправдано назначение высокоселективных препаратов данной группы - метопролола сукцината замедленного высвобождения, бисопролола, небиволола и карведилола [30]. Кроме того, предоперационное назначение БАБ должно учитывать и результаты тестов, оценивающих бронхиальную проходимость.

Согласно публикациям Y. G. Weiss, Q. Ji, а также исследованию НЦССХ им А. Н. Бакулева, фактором высокого риска развития послеоперационной артериальной гипоксемии, а также предиктором развития БЛО является факт перенесенного ИМ в анамнезе [14].

Количество коронарных шунтов, так же как и количество дренажей в грудной клетке, ассоциируется с тяжелым нарушением легочной функции в послеоперационном периоде. Так, исследование Р. Wilcox [31] после проведения дискриминантного анализа показало наличие взаимосвязи между более тяжелыми нарушениями легочной функции (ателектазами) и количеством шунтов. Продолжительность нахождения дренажей более двух суток и наличие плевральных дренажей ассоциируются с риском развития легочных осложнений после КШ, повреждение плевры также сопровождается развитием различных БЛО [14, 32].

#### Подготовка респираторной системы у пациентов без исходной патологии легких к проведению коронарного шунтирования

Учитывая большое количество факторов (см. табл. 1), повышающих риск развития респираторных осложнений у пациентов с КШ даже при отсутствии сопутствующей патологии БЛС, крайне важной становится подготовка пациентов к оперативному вмешательству.

Мероприятия, проводимые в целях подготовки пациента с ИБС к оперативному вмешательству, можно условно разделить на несколько периодов.

- 1. Предоперационный этап (в условиях как поликлиники, так и стационара).
  - 2. Стационарный этап, включающий:
  - интраоперационный период,
- ранний послеоперационный период (лечение в отделении реанимации),
- поздний послеоперационный период (с момента перевода пациента из отделения реанимации в отделение кардиохирургии и до выписки его из стационара).
  - 3. Санаторно-амбулаторный этап реабилитации.

Предоперационный период. Одной из ведущих рекомендаций является тщательное предоперационное обследование. Детальный анамнез и клинический осмотр являются наиболее важными элементами в проведении оценки предоперационного риска. Следует определить наличие ранее не диагностированных хронических заболеваний легких, оценивая такие симптомы, как одышка и кашель, снижение толерантности к физической нагрузке, необъяснимые существующей патологией сердечно-сосудистой системы (ССС). Физикальное обследование пациента, ориентированное на исключение обструктивных заболеваний легких, должно оценить наличие ослабленного дыхания, хрипов и длительность фазы выдоха. У пациентов с одышкой, кашлем и низкой толерантностью к физической нагрузке, причины которых не ясны, в предоперационном периоде целесообразно проведение спирометрии [23, 33, 34].

Скрининговое исследование функции легких у пациентов, не имеющих ранее диагностированного заболевания легких, в настоящее время остается спорным. Однако, учитывая большую распространенность недиагностированной патологии респираторной системы, считаем, что проведение исследования в предоперационном периоде оправдано. Данное утверждение наиболее актуально для России. Ранее опубликованные нами исследования демонстрируют тот факт, что проведение исследования респираторной функ-

ции легких в предоперационном периоде позволяет выявить различные синдромы поражения БЛС у 50,7 % обследованных пациентов с ИБС, причем у половины из них патология ранее не была диагностирована [35].

Несомненно, важным составляющим предоперационной оценки риска развития периоперационных респираторных осложнений является определение газового состава крови. Бесспорно, гиперкапния не является независимым предиктором респираторных осложнений и чаще наблюдается при хронических заболеваниях легких, но может встречаться и при рестриктивных нарушениях вентиляционной функции легких, которые нередко наблюдаются у пациентов с патологией ССС. Тем не менее высокий ее уровень (PaCO<sub>2</sub> >45 мм рт. ст.) ставит под сомнение проведение необходимого вмешательства и объясняет инициацию интенсивной терапии в предоперационном периоде.

Определение индексов сердечного риска широко используется с 1977 года для стратификации вероятности развития кардиологических осложнений в периоперационный период. До недавнего времени аналогичные индексы для стратификации риска респираторных осложнений не были разработаны. На сегодняшний день проведено четыре исследования, предлагающих выделение индексов легочного риска и включающих в себя сердечно-легочный индекс риска [36], индекс риска Лоуренса [37], индекс риска Брукс-Бруна [38] и индекс риска Агоzullah (многофакторный) [39, 40].

В исследовании S. K. Epstein с соавторами был предложен индекс кардиопульмонального риска. Он явился комбинацией индекса кардиального риска по L. Goldman (1977) и легочных факторов, включающих ожирение, курение в предшествующие операции 8 недель, продуктивный кашель, одышку. Также учитывалось отношение форсированного объема выдоха за 1 с (FEV<sub>1</sub>) к форсированной жизненной емкости (FVC) <70 %, напряжение двуокиси углерода в артериальной крови (Pa<sub>CO2</sub>) >45 mm Hg. В исследовании J. A. Brooks-Brunn (1997) индекс легочного риска основывался на мультивариантном анализе пациентов, подвергающихся абдоминальным вмешательствам. Шесть факторов связывались с риском легочных осложнений. Они включали возраст старше 60 лет, индекс массы тела более 27, ухудшение познавательной функции, анамнез онкологического заболевания, курение в предшествующие 8 недель, верхнеабдоминальный доступ.

Согласно руководству по сердечно-сосудистой хирургии J. Hopkins (2008), с целью стратификации риска респираторных осложнений наи-

более оптимальными для использования являются индекс Лоуренса и индекс Arozullah [23]. А. М. Arozullah и соавторы (2001) при расчете риска развития послеоперационной пневмонии предложили учитывать характер операции (нейрохирургическая, торакальная, абдоминальная, сосудистая, операция на шее, аневризма брюшного отдела аорты), возраст, функциональный статус пациента, потерю веса, хроническую обструктивную болезнь легких, общий наркоз, нарушение сознания, травму головного мозга, уровень азота мочевины крови, трансфузию, неотложность проведения хирургического вмешательства, длительный прием ГКС, курение, употребление алкоголя [23]. Каждый фактор имеет свое количество баллов, при суммировании баллов выделено пять классов риска. При количестве баллов 0-15 риск развития пневмонии составляет 0,2 %, 16-25 баллов – риск 1,2, 26–40 – риск 4,0, 41–55 баллов – 9,4, выше 55 баллов – риск 15,3 %.

Э. К. Зильбер и А. И. Боргданец (2006), адаптировав шкалу А. М. Arozullah (2001), предложили предоперационную оценку респираторного индекса риска послеоперационной дыхательной недостаточности и послеоперационной пневмонии [41].

В исследовании, проведенном в НИИ сердечно-сосудистой хирургии им А. Н. Бакулева (2011) [14], на основе анализа 135 пациентов, подвергшихся операции на сердце, была предложена система прогнозирования риска развития послеоперационных БЛО (чувствительность 70 %, специфичность – 74 %, эффективность 73 %) (табл. 2).

Таблица 2

Балльная система прогнозирования риска развития послеоперационных легочных осложнений

| Фактор риска  | Балл |
|---|------|
| Индекс массы тела >25 кг/м <sup>2</sup>                     | 26   |
| Инфаркт миокарда в анамнезе                                 | 16   |
| Резервный объем выдоха <1,0 л                               |      |
| Количество дренажей в грудной полости >2                    | 26   |
| Длительность операции >330 мин                              | 8    |
| Продолжительность постельного режима после интубации ≥4 сут |      |

Таким образом, если сумма баллов менее 40, то вероятность развития послеоперационных БЛО низкая, если 40–51 – средняя, а если более 51 – высокая [14].

Несомненно, ряд шкал имеют свои ограничения и, по сути, дают лишь приблизительные оценки, тем не менее могли бы помочь клиницисту оценить необходимость дальнейшего уточнения

функционального состояния, назначения медикаментозной терапии и проведения оценки риска развития неблагоприятных респираторных расстройств.

На сегодняшний день убедительно доказано, что проведение интенсивных тренировок дыхательной мускулатуры еще до госпитализации улучшает состояние респираторной системы пациентов, готовящихся к операции КШ [23]. Включение лечебной физкультуры [3, 42] в алгоритм подготовки данной категории пациентов с применением дыхательных упражнений позволит укрепить дыхательные мышцы, увеличить подвижность легких и грудной клетки, научить больных правильно дышать, овладеть ритмом дыхательных движений в разных условиях (покой, движение, работа). Обучение пациентов диафрагмальному дыханию позволит улучшить газообмен, окислительно-восстановительные процессы, оптимизировать сердечно-сосудистую и дыхательную системы в послеоперационном периоде.

Тренировка дыхательных мышц осуществляется с применением различных комплексов упражнений (статических, динамических), направленных на развитие дыхательной мускулатуры, с использованием технических средств. Разработка индивидуальных программ тренировки дыхательной мускулатуры проводится врачом ЛФК с учетом тяжести состояния пациента, наличия хронических заболеваний и др. После обучения методикам правильного выполнения упражнений пациент может их выполнять самостоятельно.

Эффективность тренировки инспираторных и экспираторных мышечных групп существенно возрастает при использовании технических средств двух типов:

• контрольных устройств (спирометров, дисплея и др.), позволяющих контролировать усилия дыхательной мускулатуры и достигать заданных пределов (с использованием методики побудительной спирометрии);

• дыхательных сопротивлений вдоху и выдоху, позволяющих повысить нагрузку на дыхательные мышцы (применение дыхательных тренажеров).

Для тренировок дыхательной мускулатуры могут быть использованы различные дыхательные тренажеры (POWERbreathe Великобритании, POWERbreathe K1 Великобритании, Power Lung CIIIA, Sport breather CIIIA, Threshold CIIIA, «Флаттер PARI-O-PEP» Германии, «Альдомед» Санкт-Петербурга) (рис. 1-2). Однако не все дыхательные тренажеры имеют доказательную базу по эффективности их применения у пациентов, готовящихся к КШ. Эффективность применения дыхательных тренажеров Threshold у данной категории пациентов была доказана в ходе рандомизированного слепого плацебо-контролируемого клинического исследования [3]. Наиболее современным подходом считается применение специальных дыхательных тренажеров с созданием дополнительного сопротивления на вдохе Threshold ІМТ (тренировка инспираторных мышц) и на выдохе – Threshold PEP (тренировка экспираторных мышц) (рис. 3).

Другой важной и неотъемлемой составляющей являются объяснение и обучение пациентов методике продуктивного кашля и диафрагмальному дыханию.

Пациенту необходимо объяснить, что в послеоперационном периоде кашель является закономерным и полезным. С целью облегчения отхождения мокроты пациенту может помочь следующий совет: в положении сидя, прижав подушку к области послеоперационного шва, необходимо сделать два глубоких вдоха и выдоха, третий вдох сделать в положении стоя, затем резко с силой вытолкнуть воздух из легких. Такой выдох спровоцирует кашель, и произойдет отхождение мокроты. Данной методики пациент должен быть обучен еще в предоперационном периоде врачами амбулаторного звена и стационаров, занимающихся подготовкой пациента к операции.







Рис. 1. Дыхательные тренажеры POWER



Рис. 2. Флаттер PARI-O-PEP





Puc. 3. Threshold IMT u Threshold PEP

Методика диафрагмального дыхания, направленная на улучшение газообмена, окислительновосстановительных процессов, подготавливает сердечно-сосудистую и дыхательную системы к увеличению нагрузок.

Исходное положение — лежа на постели или сидя на стуле, пациенту рекомендуется расслабиться, одну руку положить на живот, другую — на грудь. Сделать спокойный вдох через нос, надувая живот, при этом рука, лежащая на животе, приподнимается, а вторая — на груди — должна оставаться неподвижной. Длительность вдоха — 2—3 с. При выдохе через полуоткрытый рот живот отпускается. Длительность выдоха — 4—5 с. После выдоха не надо торопиться снова вдохнуть, а следует выдержать паузу около 3 с — до появления первого желания вдохнуть. В течение одного занятия необходимо проведение от 10 до 20 тренировочных циклов, не менее 4—5 подходов (раз) в день.

При необходимости для улучшения дренажной функции легких можно использовать упражнения дыхательной гимнастики, медикаментозные средства (муколитики), вибрационный, перкуссионный, вакуумный массаж, осциллярную модификацию дыхания [3, 42, 43].

Интраоперационный период. Проведение операции в условиях ИК может провоцировать повреждение легких. Развитие воспалительного ответа, спровоцированного контактом с компонентами крови во время ИК, вызывает повреждения, которые могут варьироваться от микроскопических изменений в легких без клинических последствий до молниеносной формы синдрома повышенной проницаемости капилляров с острой дыхательной недостаточностью. Клиническая значимость данных механических повреждений зависит от исходного резервного объема легких пациента.

Острые рестриктивные заболевания легких являются частыми последствиями кардиохирургических операций, обусловлены анестезиологи-

ческим обеспечением и хирургической тактикой. Наркоз и использование миорелаксантов уменьшают функциональную остаточную емкость легких (ФОЕ), в результате изменяют форму и движения грудной стенки, а также диафрагмы. Диафрагма смещена краниально органами брюшной полости, и поток газа преимущественно распределяется среди несдавленных участков легкого. Это вызывает несоответствие вентиляционно-перфузионных отношений и способствует развитию гиповентиляции и коллапсу сдавленных участков. Известно, что стернотомия и интраторакальные манипуляции приводят к кратковременному 50 %-ному снижению жизненной емкости на 50–75 % [23].

Локализация оперативного вмешательства – основой фактор, обусловливающий развитие послеоперационных респираторных осложнений. Стернотомия с ретракцией ребер ведет к снижению давления в воздухоносных путях и повышению комплайенса легких. Так грудная стенка в течение непродолжительного времени препятствует расширению легких. Закрытие грудной стенки вызывает изменения в противоположенном направлении, которые особенно усиливаются у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких или тучностью [5].

В свою очередь, частота осложнений зависит от размеров хирургического разреза. Соответственно, риск развития осложнений значительно выше при торакальных и верхнеабдоминальных вмешательствах, в отличие от других операций. Частота развития респираторных осложнений при верхнеабдоминальных, нижнеабдоминальных и торакальных вмешательствах составляет 17–76, 0–5, и 19–59 % соответственно [5, 23]. Кроме этого, А. Lichtenberg и соавторы обнаружили взаимосвязь между сохранением нормальной легочной функции и малоинвазивным шунтированием коронарных артерий, при котором выполнялся стернотомический разрез длиной 8 см. Также известно,

что эти операции в большинстве случаев связаны с более короткой их продолжительностью [5].

Операции продолжительностью более 3–4 ч ассоциированы с более высоким риском развития респираторных осложнений [23]. Например, изучение факторов риска, влияющих на развитие послеоперационной пневмонии у 520 пациентов, выявило 8 %-ную частоту развития данного осложнения — при проведении вмешательств продолжительностью менее 2 ч, в то время как вмешательства, длящиеся более 4 ч, характеризовались увеличением до 40 % [44]. Продолжительность же кардиохирургического вмешательства более 4 ч является предиктором реинтубации и задержки экстубации [14].

Поэтому выбор операции у пациентов высокого риска с некорригируемыми факторами риска должен быть ориентирован на вмешательство с наименьшей продолжительностью.

Применение искусственного кровообращения (ИК) является фактором дополнительного повреждения легких и задержки их восстановления. Дисфункция легких возникает в результате острого системного и легочного воспалительного ответа [45, 46]. Легочный кровоток останавливается, кровь подвергается воздействию гипотермии, кардиоплегического раствора, чужеродных поверхностей и механическому воздействию в контуре аппарата ИК. Отмечаются секвестрация крови в микроциркуляторном русле, ишемия легких, повреждение капиллярной стенки, высвобождение воспалительных медиаторов, повышение проницаемости легочных капилляров, заполнение легочного интерстиция, увеличенное внутрилегочное шунтирование и образование микротромбов. Все вышеперечисленное увеличивает патологические изменения в газообмене и приводит к закрытию малых воздухоносных путей [5].

Продолжительный период ИК, использование оксигенаторов немембранного типа, высокий уровень СЗа продукта (распада комплемента, вырабатываемого во время ИК) имеют доказательную базу в плане увеличения риска развития легочного повреждения у кардиохирургических пациентов [5].

Согласно данным Э. Е. Власова и соавторов (2010), проведение максимально полной реваскуляризации миокарда с обязательным использованием внутренней грудной артерии является наиболее предпочтительным [47]. Авторы подходили взвешенно к проведению бимаммарного КШ с применением в качестве аутотрансплантатов обеих внутренних грудных артерий у пациентов с большой массой тела и выраженной подкожной

жировой клетчаткой, а также у больных с сахарным диабетом и дыхательной недостаточностью. Наличие у таких пациентов метаболических факторов, снижающих репарационные свойства мягких тканей, применение мультиартериальной методики реваскуляризации миокарда в большей степени увеличивают частоту послеоперационных хирургических осложнений: обширных краевых некрозов мягких тканей, нестабильности грудины, медиастинитов. Поэтому авторы полагают, что стандартная методика реваскуляризации миокарда с применением аутовенозных трансплантатов и левой грудной артерии у данной категории больных предпочтительна. Несмотря на это, имеется ряд публикаций, свидетельствующих, что забор левой внутренней грудной артерии является одной из частых причин нарушения функции легких после операции на сердце [14, 48-51].

Что касается типа анестезии и нейромышечной блокады, существуют противоречивые данные относительно риска развития респираторных осложнений при спинальной или эпидуральной анестезии по сравнению с общим наркозом. Крупнейший систематический обзор имеющейся литературы в настоящий момент [52] включил результаты 141 исследования с общей численностью пациентов 9 559. По их результатам сообщается о снижении риска респираторных осложнений у пациентов с нейроаксиальной анестезией, в отличие от пациентов с общим наркозом. У пациентов с нейроаксиальной анестезией отмечается снижение риска развития пневмонии на 39 % и угнетения дыхания на 59 %. Исходя из результатов комплексного исследования, выявили, что использование общей анестезии ассоциируется с более высоким риском развития клинически значимых респираторных осложнений по сравнению с эпидуральной или спинальной анестезией. К сожалению, большинство торакальных операций требуют проведения общей анестезии или ее комбинации с нейроаксиальной. Однако многие исследователи полагают, что нейроаксиальная анестезия не всегда возможна ввиду необходимости системной антикоагуляции.

По результатам одного исследования, более высокая частота развития респираторных осложнений выявлена у пациентов, получавших в качестве миорелаксанта панкуроний, долгодействующий препарат, в отличие от краткосрочного векурониума и атракуриума [23]. В проспективном исследовании, включавшем 691 пациента, частота развития респираторных осложнений у больных с резидуальной нейромышечной блокадой была в 3 раза выше по сравнению с пациентами без нее.

Подводя итог, следует сформулировать ряд положений, способствующих уменьшению риска развития респираторных осложнений при выполнении КШ:

- преимущественное проведение КШ без ИК;
- сокращение продолжительности ИК;
- применение микрохирургической техники при операциях КШ;
  - применение оксигенаторов мембранного типа;
- быстрейшая экстубация и реализации «fast treck»;
- возможное рассмотрение целесообразности проведения высокой грудной эпидуральной аналгезии для улучшения функции легких после КШ;
- применение перемежающего раздувания легких во время операции;
- предотвращение аспирации путем быстрейшего удаления оро- и назогастральных зондов;
  - адекватная гемотрансфузионная поддержка.

Ранний послеоперационный период. Реабилитация пациентов, перенесших КШ, должна осуществляться специалистами мультидисциплинарной бригады при стабилизации гемодинамики и жизненно важных параметров с учетом показаний и противопоказаний к назначению методов, используемых в ЛФК, физиотерапии, медицинской психологии, рефлексотерапии, сестринском деле. В состав мультидисциплинарной кардиологической бригады входят: реаниматолог, кардиолог, реабилитолог, физиотерапевт, врач ЛФК, рефлексотерапевт, диетолог, медицинский психолог и психотерапевт, а также медицинские сестры отделения реанимации, физиотерапии, по массажу, инструкторы ЛФК и палатные медицинские сестры [53-55].

В НИИ КПССЗ г. Кемерово в 2009 г. разработана методика ранней реабилитации (приоритетная справка Роспатента № 045544, регистрационный № 2009132434 от 27.08.09) и проведено исследование ее эффективности у пациентов с развившейся после кардиохирургических вмешательств полиорганной недостаточностью. Наряду со стандартным объемом интенсивной терапии с первых послеоперационных суток проводился оригинальный комплекс реабилитационных мероприятий, включающий кинезиологические упражнения - дозированную физическую (активную и пассивную) нагрузку на скелетную мускулатуру, массажные воздействия, вентиляционные активные и пассивные упражнения, пальцевое воздействие на биологически активные точки; периодическое высаживание пациентов в функциональные ортопедические кресла без прерывания базовой интенсивной терапии. Авторами была оценена эффективность дан-

ной программы по следующим критериям: время перевода пациента на вспомогательные режимы вентиляции, время перехода к самостоятельному дыханию через естественные дыхательные пути (часы), длительность восстановления полноценной двигательной активности, длительность пребывания в отделении реанимации для выживших пациентов (сутки). Данный комплекс имеет абсолютные противопоказания для активной кинезиореспираторной реабилитации при следующих состояниях: избыточных дренажных потерях (более 1 мл/кг/ч) и отрицательных результатах первичных тестовых воздействий на пассивную физическую нагрузку (нарастание цены дыхания, значимое увеличение дозировок вазопрессорной и инотропной поддержки, нарушения ритма, требующие медикаментозной коррекции). В этих случаях предусмотрена возможность пассивного реабилитационного комплекса с помощью электростимуляции скелетных

Согласно имеющимся публикациям [3, 5, 13, 23, 42–44, 47, 57], посвященным профилактике развития послеоперационных БЛО, а также реабилитации пациентов в раннем послеоперационном периоде, сформированы следующие рекомендации:

- 1. Ранняя экстубация (особенно если общее время ИК менее 100 минут).
- 2. После КШ может быть целесообразным проведение неинвазивной вентиляции легких с положительным давлением в конце выхода для улучшения легочной механики и снижения необходимости в реинтубации (с использованием назальных катетеров (1–3 л/мин); лицевая маска (3–8 л/мин); кислородный шлем).
- 3. Устранение болевого синдрома без избыточного применения опиоидов.
- 4. Ранняя активизация больного в пределах кровати (в первые сутки послеоперационного периода), придание пациенту полулежачего положения в постели, простые активные и пассивные движения конечностями, дыхательная гимнастика.
- 5. Контроль над секрецией мокроты (стимуляпия каппля).
- 6. Проведение мероприятий для нормализации процесса дренирования мокроты (восстановление естественных механизмов улучшения мукоцилиарного транспорта и кашля, улучшение реологии мокроты и повышение активности слизистой оболочки дыхательных путей). С этой целью необходим ряд мероприятий:
- проведение адекватной инфузионной регидратапии:
- прекондиционирование газа (увлажнение, согревание, фильтрация);

- аэрозольная терапия ингаляции с применением небулайзер-терапии (увлажнители: вода, слабые растворы NaCl и NaHCO<sub>3</sub>; бронхолитические, муколитические средства и ингаляционные глюкокортикостероиды (ИГКС) по показаниям);
  - трахеальные инсталляции;
- увеличение коллатеральной вентиляции ПДКВ, постоянное положительное давление (ППД);
- стимуляция движения мокроты (проведение вибрационного, перкуссионного, вакуумного массажа, осциллярная модификация дыхания);
- эвакуация мокроты (возможно применение постурального дренажа, стимуляции и имитации кашля, аспирации мокроты, санационной бронхоскопии (СБ). Применение СБ оправдано в случае обструкции дыхательных путей густым секретом. Рутинное применение СБ у пациентов на ИВЛ приводит к повторному коллапсу альвеол, ухудшению оксигенации).
- 7. Продолжение дооперационных мероприятий по тренировке дыхательных мышц (статических упражнений).
- 8. Удаление дренажей из плевральной полости и переднего средостения в сроки до 24 часов после операции только при условии полного прекращения кровотечения, под рентгенологическим контролем ширины тени средостения и наличия плеврального выпота.
- 9. Обработка послеоперационных швов раствором антисептика.
- 10. Применение грудных бандажей для ускорения консолидации грудины.
  - 11. Контроль над нозокомиальной инфекцией.
- 12. Регулярное рентгенологическое исследование грудной клетки (в среднем 1 раз в 3 дня), что позволяет своевременно диагностировать различные нарушения легочной вентиляции (ателектазы, послеоперационный парез купола диафрагмы, гидроторакс).
- 13. Выполнение ранней плевральной пункции в случае обнаружения плеврального выпота, выходящего за пределы плеврального синуса более чем на одно ребро, т. к. это позволяет существенно ускорить процесс разрешения гиповентиляции базальных отделов легких.

Поздний послеоперационный период. В поздний послеоперационный период, а также на амбулаторном этапе реабилитации целесообразно расширение режима физической активности (при отсутствии противопоказаний), к проводимым статическим упражнениям добавляются динамические, проведение процедур закаливания путем аэротерапии, минеральных ванн, контрастных

ванн и душей, лечебной физкультуры в бассейне с формированием правильного стереотипа дыхания, морских купаний, дозированных физических тренировок. Могут присоединяться различные методы физиотерапевтического воздействия (диадинамотерапия, электростимуляция диафрагмы, применение дециметроволновой терапии, использование ультрафиолетового излучения и ультразвука и др.) – методики, направленные на укрепление мышечного каркаса, усиление процессов заживления послеоперационного рубца, консолидации грудины, предотвращение формирования плевральных спаек [3, 5, 13, 23, 42–44, 57].

В данном обзоре представлено мнение экспертов - ученых и практических врачей, занимающихся вопросами профилактики послеоперационных бронхолегочных осложнений. В настоящее время – время доказательной медицины, любые используемые алгоритмы ведения пациентов, в том числе на этапе подготовки к оперативному вмешательству, должны основываться на данных рандомизированных исследований. К сожалению, доказательная база по данной проблеме крайне ограничена. Существующие подходы основаны на небольших по объему наблюдения когортных исследованиях. Вместе с тем потребность в разработке эффективного и безопасного мультидисциплинарного подхода к предоперационной оценке риска и реабилитации пациентов после проведения КШ, в том числе и с позиции профилактики бронхолегочных осложнений, является крайне актуальной.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Фуштей И. М., Лашкул З. В., Кацуба Ю. В. Особенности ведения пациентов, перенесших аортокоронарное шунтирование, в раннем и позднем послеоперационном периоде. Лики Украины. 2008; 9: 31–35.

Fushtej I. M., Lashkul Z. V., Kacuba Yu. V. Management of patients undergoing coronary artery bypass grafting, in the early and late postoperative period. Liki Ukrainy. 2008; 9: 31–35. [In Russ].

2. Шафранская К. С., Зыков М. В., Быкова И. С., Калаева В. В., Евсеева М. В., Иванов С. В. и др. Связь почечной дисфункции с госпитальными осложнениями у пациентов с ишемической болезнью сердца, подвергшихся коронарному шунтированию. Креативная кардиология. 2013; 2: 5–14.

Shafranskaja K. S., Zykov M. V., Bykova I. S., Kalaeva V. V., Evseeva M. V., Ivanov S. V. et al. Communication of renal dysfunction with hospital complications in patients with coronary artery disease undergoing coronary artery bypass grafting. Kreativnaja kardiologija. 2013; 2: 5–14. [In Russ].

3. Кардиореабилитация. Под ред. Г. П. Арутюнова. М.: МЕДпресс-информ; 2013.

Kardioreabilitacija. Pod red. G. P. Arutjunova. Moscow; 2013. [In Russ].

- 4. Тепляков А. Т., Мамчур С. Е., Вечерский Ю. Ю. Коронарное шунтирование. Оптимизация восстановительного лечения. Томск: Изд-во Том. ун-та; 2006.
- Tepljakov A. T., Mamchur S. E., Vecherskij Yu. Yu. Koronarnoe shuntirovanie. Optimizacija vosstanovitel'nogo lechenija. Tomsk; 2006. [In Russ].
- 5. Медресова А. Т., Лукашкин М. А., Голухова Е. З., Лобачева Г. В., Мерзляков В. Ю., Шумилов К. В. и др. Послеоперационные легочные осложнения у кардиохирургических пациентов. Креативная кардиология. 2010; 1: 5–16.
- Medresova A. T., Lukashkin M. A., Goluhova E. Z., Lobacheva G. V., Merzljakov V. Yu., Shumilov K. V. et al. Postoperative pulmonary complications in patients undergoing cardiac surgery. Kreativnaja kardiologija. 2010; 1: 5–16. [In Russ].
- 6. Wu C. P., Camacho F. T., Wechsler A. S., Lahey S., Culliford A. T., Jordan D. et al. Risk score for predicting long term mortality after coronary artery bypass graft surgery. Circulation. 2012; 125 (20): 2423–2430.
- 7. Эфрос Л. А., Самородская И. В. Факторы, оказывающие влияние на отдаленную выживаемость после коронарного шунтирования. Сибирский медицинский журнал. 2013; 28 (2): 7–14.
- *Jefros L. A.*, *Samorodskaja I. V.* Factors influencing the long-term survival after coronary bypass surgery. Sibirskij medicinskij zhurnal. 2013; 28 (2): 7–14. [In Russ].
- 8. *Abu-Omar Y., Taggart D. P.* The present status of off-pump coronary artery bypass grafting. Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2009; 36: 312–321.
- 9. *Бокерия Л. А.* Современные тенденции развития сердечно-сосудистой хирургии. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2013; 1: 45–51.
- *Bokerija L. A.* Modern trends in cardiovascular surgery. Grudnaja i serdechno-sosudistaja hirurgija. 2013; 1: 45–51. [In Russ].
- 10. Диагностика и лечение артериальной гипертензии. Российские рекомендации (четвертый пересмотр). Системные гипертензии. 2010; 3: 3–25.
- Diagnosis and treatment of hypertension. Russian guidelines (fourth revision). Sistemnye gipertenzii. 2010; 3: 3–25. [In Russ].
- 11. Ратова Л. Г., Зыков К. А., Долгушева Ю. А., Агапова О. Ю., Назаров Б. М., Чазова И. Е. Артериальная гипертензия и бронхообструктивная патология особенности клинической картины. Системные гипертензии. 2012; 9 (1): 54–58.
- Ratova L. G., Zykov K. A., Dolgusheva Yu. A., Agapova O. Yu., Nazarov B. M., Chazova I. E. Hypertension and broncho-obstructive pathology clinical features. Sistemnye gipertenzii. 2012; 9 (1): 54–58. [In Russ].
- 12. Назаров Б. М., Агапова О. Ю., Долгушева Ю. А., Зыков К. А., Чазова И. Е. Эффективность и безопасность применения селективного β-блокатора бисопролола у пациентов с сердечно-сосудистыми и бронхообструктивными заболеваниями. Атеросклероз и дислипидемии. 2014; 4: 38–45.
- Nazarov B. M., Agapova O. Yu., Dolgusheva Yu. A., Zykov K. A., Chazova I. E. The efficacy and safety of selective β-blocker bisoprolol in patients with cardiovascular and broncho-obstructive diseases. Ateroskleroz i dislipidemii. 2014; 4: 38–45. [In Russ].
- 13. Дергачев А. В., Лаптева И. М., Спринджук М. В. Бронхолегочные осложнения после операции на сердце. Российский кардиологический журнал. 2007; 5 (67): 92–96.

- Dergachev A. V., Lapteva I. M., Sprindzhuk M. V. Bronchopulmonary complications after heart surgery. Rossijskij kardiologicheskij zhurnal. 2007; 5 (67): 92–96. [In Russ].
- 14. Бокерия Л. А., Голухова Е. З., Мерзляков В. Ю., Шумков К. В., Медресова А. Т. Факторы риска и система прогнозирования развития послеоперационных осложнений у кардиохирургических пациентов. Креативная кардиология. 2011; 2: 24–36.
- Bokerija L. A., Goluhova E. Z., Merzljakov V. Yu., Shumkov K. V., Medresova A. T. Risk factors and forecasting system of postoperative complications in patients undergoing cardiac surgery. Kreativnaja kardiologija. 2011; 2: 24–36. [In Russ].
- 15. Roques F., Nashef S. A., Michel P., Gauducheau E., de Vincentiis C., Baudet E. et al. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. Eur. J. Cardiothorac. Surg. 1999; 15 (6): 816–822.
- 16. Roques F., Michel P., Goldstone A. R., Nashef S. A. The logistic EuroSCORE. Eur. Heart J. 2003; 24 (9): 882–883.
- 17. Шкала оценки риска неблагоприятного исхода коронарного шунтирования EuroSCORE II (European System for Cardiac Operative Risk Evaluation). Калькулятор шкалы EuroSCORE II. Режим доступа: http://euroscore.org/calc.html
- Shkala otsenki riska neblagopriyatnogo iskhoda koronarnogo shuntirovaniya EuroSCORE II (European System for Cardiac Operative Risk Evaluation). Kal'kulyator shkaly EuroSCORE II [Internet]. Available from: http://euroscore.org/calc.html. [In Russ].
- 18. Sode B. F., Dahl M., Nordestgaard B. G. Myocardial infarction and other co-morbidities in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a Danish nationwide study of 7.4 million individuals. Eur. Heart J. 2011; 32 (19): 2365–2375.
- 19. Айсанов З. Р., Козлова Л. И., Калманова Е. Н., Чучалин А. Г. Хроническая обструктивная болезнь легких и сердечно-сосудистые заболевания: опыт применения формотерола. Пульмонология. 2006; 2: 68–71.
- Ajsanov Z. R., Kozlova L. I., Kalmanova E. N., Chuchalin A. G. Chronic obstructive pulmonary disease and cardiovascular disease: experience with formoterol. Pul'monologija. 2006; 2: 68–71. [In Russ].
- 20. Мещерякова Н. Н. Особенности бронхолитической терапии у больных с сопутствующими сердечно-сосудистыми заболеваниями. Атмосфера. Пульмонология и аллергология. 2007; 1: 39–42.
- *Meshherjakova N. N.* Features of bronchodilator therapy in patients with underlying cardiovascular disease. Atmosfera. Pul'monologija i allergologija. 2007; 1: 39–42. [In Russ].
- 21. Hulzebos E. H., Helders P. J., Favié N. J., De Bie R. A., Brutel de la Riviere A., Van Meeteren N. L. Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery: a randomized clinical trial. JAMA. 2006; 296 (15): 1851–1857.
- 22. Kroenke K., Lawrence V. A., Theroux J. F., Tuley M. R. Operative risk in patients with severe obstructive pulmonary disease. Arch. Intern. Med. 1992; 152 (5): 967–971.
- 23. Conte J. V., Baumgartner W. A., Dorman T., Owens S. G. The Johns Hopkins manual of cardiac surgical care. 2nd ed. Mosby; 2008.
- 24. Спринджук М. В., Адзерихо И. Э., Лаплева И. М., Дергачев А. В. Бронхолегочные осложнения в кардиохирургии. Новости хирургии. 2008; 16 (2): 149–157.

- Sprindzhuk M. V., Adzeriho I. Je., Lapleva I. M., Dergachev A. V. Bronchopulmonary complications in cardiac surgery. Novosti hirurgii. 2008; 16 (2): 149–157. [In Russ].
- 25. Weissman C. Pulmonary complications after cardiac surgery. Sem. Cardiothorac Vasc Anesth. 2004; 8 (3): 185–211.
- 26. Smetana G. W. Preoperative pulmonary evaluation. N. Engl. J. Med. 1999; 340: 937–944.
- 27. Warner M. A., Diverie M. B., Tinker J. H. Preoperative cessation of smoking and pulmonary complication in coronary artery bypass patients. Anesthesiology. 1984; 60 (4): 380–383.
- 28. Алтарев С. С., Барбараш О. Л. Результаты коронарного шунтирования у пациентов с различной массой тела. Креативная кардиология. 2014; 1: 5–15.
- Altarev S. S., Barbarash O. L. The results of coronary artery bypass grafting in patients with different body mass. Kreativnaja kardiologija. 2014; 1: 5–15. [In Russ].
- 29. Hillis L. D., Smith P. K., Anderson J. L., Bittl J. A., Bridges C. R., Byrne J. G. et al. 2011 ACCF/AHA Guideline for Coronary Artery Bypass Graft Surgery: a report of the American College of Cardiology Foundation / American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. J. Am. Coll. Cardiol. 2011; 58 (24): 123–210. DOI: 10.1016/j. jacc.2011.08.009.
- 30. Глобальная стратегия диагностики, лечения и профилактики хронической обструктивной болезни легких (пересмотр 2011 г.): пер. с англ. Под ред. А. С. Белявского. М.: Российское респираторное общество; 2012.

Global'naja strategija diagnostiki, lechenija i profilaktiki hronicheskoj obstruktivnoj bolezni legkih (peresmotr 2011 g.): per. s angl. Pod red. A. S. Beljavskogo. Moscow; 2012. [In Russ].

- 31. Wilcox P., Baile E. M., Hards J., Muller N. L., Dunn L., Pardy R. L. et al. Phrenic nerve function and its relationship to atelectasis after coronary artery bypass surgery. Chest. 1988; 93 (4): 693–698.
- 32. Ortiz L. D., Schaan C. W., Leguisamo C. P., Tremarin K., Mattos W. L., Kalil R. A. et al. Incidence of pulmonary complications in myocardial revascularization. Arq. Bras. Cardiol. 2010; 95 (4): 441–446.
- 33. American College of Physicians: Preoperative pulmonary function testing. Ann. Intern. Med. 1990; 112: 793.
- 34. Ширвинскас Э. К., Андреяйтене Ю. И., Блужас Й. П., Ралене Л. П., Сюдикас А. А. Изменения функции легких в ранний послеоперационный период. Терапевтический архив. 2006; 3: 44–51.

Shirvinskas Je. K., Andrejajtene Yu. I., Bluzhas J. P., Ralene L. P., Sjudikas A. A. Changes in lung function in the early postoperative period. Terapevticheskij arhiv. 2006; 3: 44–51. [In Russ].

35. Баздырев Е. Д., Байракова Ю. В., Казачек Я. В., Безденежных Н. А., Поликутина О. М., Слепынина Ю. С. и др. Патология респираторной системы у пациентов с ишемической болезнью сердца. Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2012; 112 (5): 46–50.

Bazdyrev E. D., Bajrakova Yu. V., Kazachek Ja. V., Bezdenezhnyh N. A., Polikutina O. M., Slepynina Ju. S. et al. Pathology of the respiratory system in patients with coronary heart disease. Sibirskij medicinskij zhurnal (Irkutsk). 2012; 112 (5): 46–50. [In Russ].

36. Epstein S. K., Faling J., Daly B. D., Celli B. R. Predicting complications after pulmonary resection. Preoperative exercise testing vs a multifactorial cardiopulmonary risk index. Chest. 1993; 104: 694–700.

- 37. Lawrence V. A., Dhanda R., Hilsenbeck S. G., Page C. P. Risk of pulmonary complications after elective abdominal surgery. Chest. 1996; 110: 744–750.
- 38. *Brooks-Brunn J. A.* Predictors of postoperative complication following abdominal surgery. Chest. 1997; 111: 564–571.
- 39. Arozullah A. M., Daley J., Henderson W. G., Khuri S. F. Multifactorial risk index for predicting postoperative respiratory failure in men after major noncardiac surgery. Ann. Surg. 2000; 232: 242–253.
- 40. Arozullah A. M., Khuri S. F., Henderson W. G., Daley J. Development and validation of a multifactorial risk index for predicting postoperative pneumonia after major noncardiac surgery. Ann. Intern. Med. 2001; 135 (10): 847–857.
- 41. Зильбер Э. К., Богданец А. И. Послеоперационная дыхательная недостаточность: респираторный индекс риска, ранняя диагностика и реабилитация. Вестник интенсивной терапии. 2006; 1: 24–30.

*Zil'ber Je. K.*, *Bogdanec A. I.* Postoperative respiratory failure: respiratory risk index, early diagnosis and rehabilitation. Vestnik intensivnoj terapii. 2006; 1: 24–30. [In Russ].

42. Малявин А. Г., Епифанов В. А., Глазкова И. И. Реабилитация при заболеваниях органов дыхания. М.: ГЕОТАР-Медиа; 2010.

Maljavin A. G., Epifanov V. A., Glazkova I. I. Reabilitacija pri zabolevanijah organov dyhanija. M.: GEOTAR-Media; 2010. [In Russ].

43. Мещерякова Н. Н., Черняк А. В. Влияние методов высокочастотной осцилляции грудной клетки на функциональное состояние легких у больных с легочной патологией. Пульмонология. 2011; 5: 57–60.

Meshherjakova N. N., Chernjak A. V. Effect of high-frequency oscillation of the chest on the functional state of the lungs in patients with pulmonary diseases. Pul'monologija. 2011; 5: 57–60. [In Russ].

44. Власова Э. Е., Комлев А. Е., Васильев В. П., Ширяев А. А., Лепилин М. Г., Акчурин Р. С. Ускоренная госпитальная реабилитация после коронарного шунтирования с искусственным кровообращением. Кардиологический вестник. 2009; 1: 33–39.

Vlasova Je. E., Komlev A. E., Vasil'ev V. P., Shirjaev A. A., Lepilin M. G., Akchurin R. S. Express-hospital rehabilitation after coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass. Kardiologicheskij vestnik. 2009; 1: 33–39. [In Russ].

- 45. Massoudy P., Zahler S., Besker B. F., Braun S. L., Barankay A., Meisner H. Evidence for inflammatory responses of the lungs during coronary artery bypass grafting with cardio-pulmonary bypass. Chest. 2001; 119 (1): 31–36.
- 46. Roth-Isigkeit A., Hasselbach L., Ocklitz E., Brückner S., Ros A., Gehring H. et al. Inter-individual differences in cytokine release in patients undergoing cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. Clin. Exp. Immunol. 2001; 125 (1): 80–88.
- 47. Власова Э. Е., Комлев А. Е., Васильев В. П., Ширяев А. А., Лепилин М. Г., Акчурин Р. С. Опыт ранней реабилитации больных после коронарного шунтирования. Ангиология и сосудистая хирургия. 2010; 16 (1): 21–35.

Vlasova Je. E., Komlev A. E., Vasil'ev V. P., Shirjaev A. A., Lepilin M. G., Akchurin R. S. Experience in the early rehabilitation of patients after coronary bypass surgery. Angiologija i sosudistaja hirurgija. 2010; 16 (1): 21–35. [In Russ].

48. *Kollef M. H.* Chronic pleural effusion following coronary artery revascularization with the internal mammary artery. Chest. 1990; 97: 750–751.

- 49. *Kollef M. H.*, *Peller T.*, *Knodel A.*, *Gradun W. H.* Delayed pleuropulmonary complications following coronary artery revascularization with the internal mammary artery. Chest. 1988; 94: 68–71.
- 50. Shapira N., Zabatino S. M., Ahmed S., Murphy D. M., Sullivan D., Lemole G. M. Determinants of pulmonary function in patients undergoing coronary bypass operations. Ann. Thorac. Surg. 1990; 50 (2): 268–273.
- 51. Weiss Y. G., Merin G., Koganov E., Ribo A., Oppenheim-Eden A., Medalion B. et al. Postcardiopulmonary bypass hypoxemia: a prospective study on incidence, risk factors, and clinical significance. J. Cardiothorac. Vasc. Anesth. 2000; 14 (5): 506–513.
- 52. Rodgers A., Walker N., Schug S., McKee A., Kehlet H., van Zundert A. et al. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anesthesia: Results from overview of randomized trials. BMJ. 2000; 321: 1493.
- 53. Куимов А. Д., Москаленко И. В. Кардиореабилитация: новый взгляд на старые проблемы. Сибирское медицинское обозрение. 2014; 1: 5–11.

*Kuimov A. D.*, *Moskalenko I. V.* Cardiorehabilitation: A new look at old problems. Sibirskoe medicinskoe obozrenie. 2014; 1: 5–11. [In Russ].

- 54. О порядке организации медицинской реабилитации: приказ Министерства здравоохранения РФ № 1705н от 29.12.2012. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons\_doc\_LAW\_143130/?frame=13.
- O porjadke organizacii medicinskoj reabilitacii: prikaz Ministerstva zdravoohranenija RF № 1705n ot 29.12.2012 [In-

- ternet]. Available from: http://www.consultant.ru/document/cons\_doc\_LAW\_143130/?frame=13. [In Russ].
- 55. Об утверждении порядка оказания медицинской помощи больным с сердечно-сосудистыми заболеваниями: приказ Министерства здравоохранения РФ № 918н от 15.11.2012. Режим доступа: http://www.rg.ru/2013/04/25/serdechniki-dok.html.

Ob utverzhdenii porjadka okazanija medicinskoj pomoshhi bol'nym s serdechno-sosudistymi zabolevanijami: prikaz Ministerstva zdravoohranenija RF № 918n ot 15.11.2012 [Internet]. Available from: http://www.rg.ru/2013/04/25/serdechniki-dok.html. [In Russ].

56. Барбараш Л. С., Григорьев Е. В., Плотников Г. П., Сумин А. Н., Шукевич Д. Л., Херасков В. Ю. Респираторнокинезиологическая реабилитация после кардиохирургических вмешательств: методические рекомендации. Кемерово; 2011.

Barbarash L. S., Grigor'ev E. V., Plotnikov G. P., Sumin A. N., Shukevich D. L., Heraskov V. Yu. Respiratorno-kineziologicheskaja reabilitacija posle kardiohirurgicheskih vmeshatel'stv: metodicheskie rekomendacii. Kemerovo; 2011. [In Russ].

57. Авдеев С. Н., Чикина С. Ю. Жилет Vest-метод высокочастотной осцилляции грудной стенки в лечении бронхолегочных заболеваний (обзор литературы). Научное обозрение респираторной медицины. 2013; 1: 13–18.

Avdeev S. N., Chikina S. Yu. Vest Vest-method of high-frequency chest wall oscillation in the treatment of bronchopul-monary diseases (review). Nauchnoe obozrenie respiratornoj mediciny. 2013; 1: 13–18. [In Russ].

Статья поступила 10.11.2015

Для корреспонденции:

Баздырев Евгений Дмитриевич

Адрес: 650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6 Тел. 8 (3842) 64-33-67 E-mail: bazded@kemcardio.ru For correspondence:

**Bazdyrev Evgeniy** 

Address: 6, Sosnoviy blvd., Kemerovo, 650002, Russian Federation Tel. +7 (3842) 64-33-67 E-mail: bazded@kemcardio.ru