

**Санкт-Петербургский
клинический научно-
практический центр
специализированных видов
медицинской помощи
(онкологический)
им. Н.П. Напалкова
(Санкт-Петербург, Россия)**

ОТКРЫТЫЕ РАСШИРЕННЫЕ ЛОБЭКТОМИИ ПРИ РАКЕ ЛЕГКОГО У БОЛЬНЫХ СТАРШЕ 70 ЛЕТ

**И.В. Мосин, И.В. Комаров, В.О. Корчагин, С.М. Нуралиев, А.А. Боровков,
О.З. Братов, В.Г. Прейс**

OPEN EXTENDED LOBECTOMIES FOR LUNG CANCER IN PATIENTS OVER 70 YEARS OLD

И.В. Мосин

*Доктор медицинских наук, профессор, торакальный хирург-онколог, заведующий
отделением торакальной онкологии ГБУЗ «СПбКНЦСВМП(о) им. Н.П. Напалкова».
197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, 68 А, Лит. А.*

И.В. Комаров

Кандидат медицинских наук, хирург-онколог отделения торакальной онкологии.

В.О. Корчагин

Торакальный хирург-онколог отделения торакальной онкологии.

С.М. Нуралиев

*Кандидат медицинских наук, торакальный хирург-онколог отделения
торакальной онкологии.*

О.З. Братов

Хирург-онколог отделения торакальной онкологии.

А.А. Боровков

Ординатор-хирург отделения торакальной онкологии.

В.Г. Прейс

Кандидат медицинских наук, хирург-онколог.

I.V. Mosin

*MD, Professor, thoracic surgeon-oncologist, head of the department of thoracic oncology of
St. Petersburg Clinical Scientific and Practical Center for Specialized Types of Medical Care
(Oncological) named after N.P. Napalkov.
197758, Saint Petersburg, Pesochny, Leningradskaya str., 68A, lit. A, 68A.*

I.V. Komarov

Ph.D, surgeon-oncologist of the department of thoracic oncology.

V.O. Korchagin

Thoracic surgeon-oncologist of the department of thoracic oncology.

S.M. Nuraliev

Ph.D, thoracic surgeon-oncologist of the department of thoracic oncology.

O.Z. Bratov

Surgeon-oncologist of the department of thoracic oncology.

A.A. Borovkov

Resident surgeon of the department of thoracic oncology.

V.G. Preis

Ph.D, thoracic surgeon-oncologist of the department of thoracic oncology.

Продолжительность жизни населения увеличивается во всем мире, и вследствие этого возрастает доля лиц пожилого возраста. У данной категории возрастает вероятность заболевания раком легкого. Пациентам этой группы из-за пожилого возраста и сопутствующих заболеваний нередко отказывают в оперативном лечении. Однако среди них все больше тех, у которых биологический возраст не совпадает с паспортным, они более активны, имеют меньше сопутствующей патологии.

В данной статье рассматривается вопрос, каким больным пожилого возраста можно выполнять открытые лобэктомии и каковы факторы, влияющие на риски

этой операции. Подчеркивается, что пожилой возраст сам по себе не является противопоказанием к ней. Представленные данные доказывают возможность выполнения открытых лобэктомий при раке легкого у пациентов пожилого возраста с хорошими непосредственными и отдаленными результатами и относительно высокой общей выживаемостью.

Ключевые слова: рак легкого, открытая лобэктомия, пожилой возраст, хроническая обструктивная болезнь легких, функциональная операбельность, коморбидность, безрецидивная и общая выживаемость.

Life expectancy is increasing worldwide, leading to a growing proportion of elderly individuals. This demographic is at a higher risk of developing lung cancer. Due to advanced age and comorbidities, patients in this group are often denied surgical treatment. However, an increasing number of elderly patients have a biological age that does not match their chronological age—they are more active and have fewer comorbid conditions.

This paper examines which elderly patients are suitable candidates for open lobectomies and identifies factors influencing surgical risk. The article emphasizes that advanced age alone should not be considered a contraindication for surgery. The presented data demonstrate that open lobectomies for lung cancer can be successfully performed in elderly patients, yielding good immediate outcomes and relatively high overall survival rates.

Key words: lung cancer, open lobectomy, elderly patients, chronic obstructive pulmonary disease, functional operability, comorbidity, recurrence-free survival, overall survival.

Цель исследования

Оценить возможность выполнения открытых лобэктомий у пациентов пожилого возраста и факторы, влияющие на риски операции.

Материал и методы

Выполнен поиск литературы в научных базах данных PubMed, Medline, Scopus и Web of Science. В итоговую выборку включено 59 статей, посвященных проблемам открытых лобэктомий у пациентов пожилого возраста, процессам возрастных физиологических изменений, распространению рака легких у данной возрастной категории, влиянию различных факторов на функциональную операбельность, включая хроническую обструктивную болезнь легких (ХОБЛ), коморбидность, непосредственные и отдаленные результаты и общую выживаемость.

Результаты

Прослежены детали физиологических изменений, ассоциированных со старением организма, и оценены риски проведения открытых оперативных вмешательств у пациентов пожилого возраста. Проанализировано понятие коморбидности и охарактеризованы способы ее инструментального измерения, определены факторы и профилактика риска послеоперационных осложнений. На основании литературных данных, подкрепленных многолетним практическим опытом авторов статьи доказано, что ключевым фактором хорошего прогноза при открытых лобэктомиях по поводу рака легких у пожилых больных является их функциональный статус.

Обсуждение

В современном мире результатом успешной профилактики болезней и тенденции к здоровому образу жизни стал неуклонный рост продолжительности жизни населения, что приводит к еще большему увеличению числа пожилых людей [1].

Ожидается, что к 2050 году примерно 17% населения планеты будут старше 65 лет, а в России уже к 2030 году пожилое население достигнет 25% [2, 3].

Деление людей по возрастам – это условная классификация, которая варьируется в зависимости от цели, для которой она используется (медицинской, социальной и т.д.). Классификация ВОЗ по возрастным группам (пожилой, преклонный, старческий возраст и т.д.) больше подходит для демографической статистики. Все границы между возрастными категориями относительно. До настоящего времени в медицине нет фиксированного определения понятия «пожилой» возраст и нет четкого понимания, на какие группы он делится [4].

Жизнеспособность нашего организма определяется не прожитыми годами, а степенью износа организма. Пока внутренние органы и системы работают нормально и взаимодействуют друг с другом, поддерживается сбалансированный обмен веществ, происходит обновление старых клеток, – организм существует.

Само тело старится очень медленно. Для действительного старения телу нужно не менее 100 календарных лет.

Существует 2 типа возраста: хронологический (или паспортный), который означает, сколько лет прожил человек со дня своего рождения, и биологический – показатель реального состояния организма. Он показывает, насколько «износилось» тело на клеточном и системном уровне [5].

В последние десятилетия возникновение возрастных физиологических изменений обычно бывает отсрочено на 5–10 лет. Физиологический процесс старения человека создает особые проблемы и риски при операциях на легких, так как податливость грудной клетки снижается за счет дегенерации межпозвоночных суставов, и вследствие этого происходит сужение межреберных промежутков. Вместе с дыхательными мышцами, которые атрофируются с возрастом, сни-

жается способность легких изменять внутригрудной объем, увеличивается остаточный объем, уменьшается жизненная емкость легких. Сами легкие также теряют эластичность, что снижает отрицательное внутриплевральное давление и увеличивает мертвое пространство. Объем форсированного выдоха за первую секунду с возрастом тоже снижается. Дегенерация альвеол в течение десятилетий приводит к уменьшению газообмена, что в конечном итоге приводит к дефициту оксигенации, гипокпапии и гипоксии. Это может привести к подавлению кашлевого и глотательного рефлексов и повышает риск возникновения респираторных инфекций и аспирации [6, 7].

После 40 лет сердечный выброс ежегодно снижается примерно на 1 %, в результате чего у восьмидесятилетнего человека он составляет около 50 % от должного. Одновременно максимальная способность усваивать кислород снижается на 10% за десятилетие. С возрастом также наблюдается прогрессирующий гломерулосклероз с уменьшением клиренса креатинина. Плохая кардиальная функция имеет дополнительные негативные последствия для почек. В дополнение к этим физиологическим процессам старения, которые сильно различаются по тяжести, с годами из-за нездорового образа жизни и влияния окружающей среды могут развиваться многочисленные сопутствующие заболевания. Снижение функциональных резервов и функций органов также приводит к нарастающей физической слабости и к саркопении (потере мышечной массы). Все эти процессы протекают у людей по-разному, что является причиной значительной неоднородности группы пожилых пациентов, и это необходимо учитывать в торакальной хирургии [7].

Однако увеличение продолжительности жизни еще и повышает риск развития рака легкого, который чаще всего диагностируется в возрасте старше 70 лет [8–10]. Смертность от рака легких остается основной причиной смертности во всем мире [11–13].

Среди больных раком легких немелкоклеточный рак легкого (НМРЛ) составляет более 80% всех случаев и, как и большинство других видов рака, считается заболеванием пожилого возраста [14].

В то время как ожидаемая продолжительность жизни среднего восьмидесятилетнего гражданина США составляет 9 лет, среднее время выживания больных раком легких в этой возрастной группе составляет всего 14 месяцев [15].

Хирургические вмешательства у пациентов пожилого возраста характеризуются целым рядом факторов риска, включая возрастные физиологические изменения, приводящие к снижению функции органов и снижению резервных возможностей, когнитивным и функциональным нарушениям, а также к наличию сочетанных заболеваний и сопутствующей патологии [16]. Это усложняет определение дальнейшей лечебной тактики.

Традиционные методы предоперационной оценки тут могут оказаться недостаточными, что требует особого подхода. Для оптимизации отбора пациентов и, следовательно, улучшения результатов хирургического вмешательства первостепенное значение приобретает понимание факторов, которые могут повлиять на результаты в рассматриваемой демографической группе пациентов [17].

До настоящего момента нет четкого определения термина «функциональная операбельность». Под ним стоит понимать совокупность клинических, лабораторных и функциональных показателей, по которым можно сделать вывод о том, перенесет ли пациент оперативное вмешательство [18].

Наиболее значимые факторы, влияющие на операбельность у лиц пожилого возраста при раке легкого:

- общее состояние пациента;
- наличие ХОБЛ и степень ее тяжести;
- возраст более 70 лет;
- курение;
- прием глюкокортикостероидов;
- артериальная гипертензия;
- сердечная недостаточность [19].

Из перечисленного наиболее распространенным и значимым фактором является ХОБЛ – хроническое, прогрессирующее заболевание легких, для которого характерно необратимое ограничение воздушного потока, основными симптомами чего являются одышка и кашель с выделением мокроты [20, 21].

Наличие ХОБЛ тяжелой и крайне тяжелой степени тяжести само по себе может служить основанием для отказа в проведении оперативного лечения. Но у больных с ХОБЛ после операции на легких нередко развивается и вентилятор-ассоциированное обострение, что приводит к еще большему нарастанию дыхательной недостаточности. Ее наличие у пациентов пожилого возраста после лобэктомии является неблагоприятным прогностическим фактором выживаемости. Как правило, у 50–80% пациентов с диагнозом «рак легких» уже имеется ХОБЛ разной степени тяжести, что может еще больше ухудшить выживаемость в связи с плохой функцией легких и снижением качества жизни [22]. В свою очередь, с ростом числа оперированных пациентов старшей возрастной группы закономерно увеличивается и количество пациентов с ХОБЛ.

В прогнозировании послеоперационной заболеваемости и летальности широко используется объем форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ1) как самостоятельный фактор при исследовании функции внешнего дыхания [23]. Также имеет значение иной показатель – жизненная емкость легких (ЖЕЛ). Если ЖЕЛ меньше 70% от должного, а ОФВ1 меньше двух литров, либо 70% от должного, это считается значимым снижением функции внешнего дыхания.

При пограничном значении ОФВ1 (2 литра и более) и при условии определенной предоперационной

подготовки проведение операции с удалением доли легкого считается допустимым, но с учетом высокого риска осложнений [24].

Во избежание возможных осложнений и в целях назначения эффективной терапии при наличии сопутствующих заболеваний созданы международные и национальные клинические рекомендации, в которых изложены алгоритмы клинической и инструментальной оценки развития осложнений, приведены соответствующие шкалы и индексы. В 1970 году А. Feinstein впервые предложил определение коморбидности: по его мнению, это любое отдельное заболевание, ранее существовавшее, существующее в настоящий момент или, которое может возникнуть в ходе основной патологии [25].

Современное понятие коморбидности отражает наличие одновременно существующих двух или нескольких этиопатогенетических взаимосвязанных хронических заболеваний разной степени активности у одного пациента [26].

Одним из основных методов подхода к лечению коморбидных пациентов является оценка качества жизни, функционального статуса, прогноза, затрат на лечение. Для этой цели разработаны шкалы и индексы, позволяющие стратифицировать больных по уровню коморбидности.

В современной мировой литературе представлено более тридцати методов измерения коморбидности. Летальность предсказывают 18 из них; 13 индексов предназначены для прогнозирования риска повторных госпитализаций; 7 индексов предсказывают риск наступления инвалидности; 7 шкал коморбидности оценивают изменение качества жизни; 5 индексов созданы для взвешивания затрат на лечение больных с сопутствующими заболеваниями [27].

В российских обзорах чаще представлены 6 индексов: Charlson index (1987), CIRS (Cumulative Illness Rating Scale; 1968), CIRS-G (Cumulative Illness Rating Scale for Geriatrics; 1991), DUSOI Index (The Duke Severity of Illness Checklist; 1993), ICED (Index of Co-Existent Disease; 1993), Kaplan – Feinstein Index (1987) [28, 29].

Наиболее распространен метод оценки сопутствующих заболеваний под названием «Индекс Чарлсона», чаще других применяемый в хирургии пожилых пациентов. Этот индекс рассчитывает скорректированные оценки риска на основе возраста и 19 наиболее распространенных и значимых сопутствующих заболеваний у пациентов. Он часто используется при планировании хирургического вмешательства у онкологических больных. Индекс коморбидности разработан для оценки прогноза больных по балльной системе по 19 заболеваниям; также добавляется по 1 баллу за каждое десятилетие жизни при превышении возраста 40 лет (например, 50 лет – 1 балл, 60 лет – 2 балла и т.д.) [30].

В публикациях, посвященных оценке индекса Чарлсона у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, показано, что увеличение значения индекса Чарлсона хотя бы на 1 балл достоверно коррелирует со значительным повышением риска смерти у пациентов [31]. См. таблицу 1.

В 2019 году был представлен новый вариант индекса Чарлсона, адаптированный к Международной классификации болезней десятого пересмотра. Авторы обновленного индекса сделали акцент на анализе увеличении вероятности тридцатидневной летальности. Сегодня индекс Чарлсона – один из достоверных методов измерения коморбидности в оценке прогноза отдаленной летальности у пациентов разнообразного профиля заболеваний, обладающий

Таблица 1.

Расчет баллов по индексу Чарлсона

Баллы	Болезни
1	Инфаркт миокарда
	Застойная сердечная недостаточность, болезнь периферических артерий, церебро-васкулярное заболевание, деменция
	Хроническое заболевание легких. Болезнь соединительной ткани. Язвенная болезнь
	Легкое поражение печени
	Диабет
2	Гемиплегия
	Умеренная или тяжелая болезнь почек. Диабет с поражением органов. Злокачественная опухоль без метастазов. Лейкемия
	Лимфомы
3	Умеренное или тяжелое поражение печени
6	Метастазирующие злокачественные опухоли. СПИД
+ добавляется по 1 баллу за каждые 10 лет жизни после 40 лет (40–49 лет – 1 балл, 50–59 – 2 балла, 60–69 – 3 балла, 70–79 – 4 балла и т.д.)	

наиболее сильной доказательной базой и самый удобный в использовании [32–34].

Итак, у торакальных хирургов-онкологов имеется надежный инструментарий для построения прогноза и профилактики лечения послеоперационных осложнений. Это особенно важно при операциях, наиболее часто выполняемых у больных пожилого возраста. К таковым прежде всего относятся вмешательства при раке легкого [35]. По данным некоторых публикаций, после выполнения открытых лобэктомий у пожилых людей нередко развиваются послеоперационные осложнения, которые могут достигать 55,8% [36]. В ряде других публикаций высказано иное мнение, и цифры послеоперационных осложнений у пациентов пожилого возраста выглядят приемлемыми: они не превышают 20% [37]. Важно подчеркнуть: хронологический возраст сам по себе уже не является противопоказанием для операции при раке легких [38]. Конечно, у пожилых пациентов, перенесших открытую лобэктомию при данном диагнозе, отмечается несколько большее количество осложнений и смертности, чем у более молодых. Распространено мнение, что самым сильным фактором риска осложнений является возраст старше 80 лет [39]. Но по данным других исследователей, у восьмидесятилетних людей послеоперационные осложнения и смертность составили 8,4–48,0% и 1,1–8,8% соответственно, а пятилетняя общая выживаемость – 27,0–57,5% [40]. Таким образом, операция на легких у пожилых пациентов может быть сложной задачей, однако по последним данным, возраст сам по себе не является причиной для отказа от хирургического лечения большинства пациентов с опухолью легкого. При отборе гораздо важнее учитывать сопутствующие заболевания и когнитивные нарушения [41].

Еще одним важным фактором, влияющим на общие показатели послеоперационных осложнений и смертности среди пожилых людей, является объем хирургического вмешательства. Как уже было отмечено выше, в большинстве случаев это бывает лобэктомия [42].

В 1970-х годах преобладало мнение, что открытые лобэктомии у пациентов в возрасте старше 70 лет непомерно опасны, поскольку послеоперационная летальность достигала 20% [43].

В настоящее время при НМРЛ стадии II–IIIА, согласно клиническим рекомендациям, полагается выполнять открытые операции, что позволяет четко определить распространенность опухолевого процесса и выполнить адекватную расширенную ипсилатеральную медиастинальную лимфодиссекцию [44–46].

Открытый доступ (переднелатеральная мышечно-сохраняющая торакотомия) был изначально предложен при центральном раке легкого, ангиобронхо-пластических операциях и при выраженном спаечном процессе в плевральной полости. Во всех операциях при раке легкого рекомендовано выполнять расши-

ренную систематическую лимфодиссекцию средостения и прикорневых лимфатических узлов [47].

Лобэктомию при немелкоклеточном раке легкого может привести к приемлемым, более того – к относительно хорошим краткосрочным и долгосрочным результатам даже у 80-летних пациентов. Однако риск осложнений в этом случае остается высоким. У пожилых пациентов чаще всего длительно не справляются оставшиеся доли легкого; среди иных послеоперационных осложнений у них преобладает послеоперационная пневмония [48–50].

Фибрилляция предсердий также является одним из наиболее распространенных нежелательных явлений в послеоперационном периоде. Его частота после выполнения лобэктомии легкого у пациентов пожилого возраста может достигать 10–20%. Как правило, фибрилляция предсердий возникает на вторые – третьи сутки после операции и может прогрессировать до системной гипотензии, сердечной недостаточности и тромбоэмболии легочной артерии [51, 52].

Ключевым элементом протокола ускоренного восстановления пациентов является раннее поощрение их физической активности, чему способствует отсутствие плевральной дренажной трубки. Быстрое удаление плевральной дренажной трубки уменьшает болевой синдром, снижает риск развития пневмонии и вероятности инфицирования плевральной полости [53].

Хорошо известно, что общая летальность у лиц пожилого возраста после лобэктомии по поводу рака легкого колеблется от 1,6% до 5,7% [54]. Лучшая выживаемость у пожилых пациентов ассоциируется с преобладанием плоскоклеточного рака над различными гистологическими видами аденокарциномы легкого [55]. Кроме того, рак легких у пожилых пациентов демонстрирует клинически сниженную скорость роста опухоли и метастатического потенциала с очевидной обратной зависимостью между стадией и возрастом [56].

В большой статье N. Panagopoulos et al. приводятся результаты открытых лобэктомий в группе пожилых пациентов старше 70 лет и в группе больных младше этого возраста [57]. Пожилые пациенты показали среднюю общую выживаемость 43,4 месяца после лобэктомии легкого. В этой возрастной группе трех- и пятилетняя выживаемость соответственно составила 46% и 20,4%. В контрольной группе средняя выживаемость составила 45,3 месяца, а трех- и пятилетняя выживаемость составила соответственно 48% и 25%. Статистической значимости в отношении выживаемости между двумя группами не было выявлено.

Для обеих возрастных групп в зависимости от стадии опухоли выживаемость была сопоставимой. Опухоли, выходящие за пределы стадии I, стали одним из ограничений хирургического вмешательства для гериатрических пациентов. Для пациентов с опухолью I стадии в группе пожилых средняя выживаемость

составила 43,3 месяца по сравнению с 46,8 месяца в группе больных младше 70 лет. Для пациентов II стадии – соответственно 41,0 месяца по сравнению с 46,4 месяцами, для пациентов III стадии – 39,9 месяцев по сравнению с 39,2 месяцами.

В обеих группах снижение выживаемости было обусловлено наличием метастазов в N2-лимфоузлах. Пожилые пациенты с положительным результатом на N2 показали среднюю выживаемость 37,3 месяца по сравнению с 43,5 месяцами с N0 или N1+. Кроме того, группе пациентов младше 70 лет при N2 выживаемость в среднем составила 37,8 месяцев по сравнению с 46,3 месяцами для болезни N0 или N1+. Однако в обеих группах статистической значимости выявлено не было [57]. Иные исследования долгосрочной выживаемости у онкологических пациентов с метастазами в средостенные лимфатические узлы (N2) или T3N0 показали неутешительные результаты: медиана выживаемости у пациентов с N2 старше 75 лет составила всего 11 месяцев в отличие от медианы выживаемости в 18 месяцев у пациентов моложе 75 лет [58, 59].

Заключение

Деление людей по возрастам – это условная классификация. Все границы между возрастными группами относительны. Жизнеспособность нашего организма определяется не прожитыми годами, а степенью износа организма. Биологический возраст – это основной показатель реального состояния организма, и он показывает насколько действительно «износилось» тело на клеточном и системном уровне.

Для оптимизации отбора пациентов и, следовательно, улучшения результатов хирургического вмешательства первостепенное значение приобретает понимание факторов, которые могут повлиять на результаты в этой демографической группе пациентов.

Факторами, влияющими на непосредственные результаты открытых лобэктомий, являются показатели функции дыхания: ЖЕЛ и ОФВ1.

Этим пациентам на дооперационном этапе нужно проводить легочную физиотерапию, чтобы избежать послеоперационных ателектазов и развития пневмонии, а также полезна ранняя мобилизация в послеоперационном периоде (раннее вставание с кровати, лечебная физкультура, легочная физиотерапия и т.д.).

У пожилых пациентов, больных раком легкого, как правило имеется по несколько сопутствующих заболеваний. Поэтому на основании индекса коморбидности Чарлсона необходимо еще на дооперационном, а в дальнейшем и в послеоперационном периоде корректировать сопутствующую патологию.

У пожилых пациентов чаще выявляется плоскоклеточный рак, чем аденокарцинома легкого. Кроме того, пожилые пациенты имеют тенденцию к более дифференцированным опухолям, причем на более ранней стадии, чем молодые. Из-за особенностей рака легких у гериатрических пациентов у них обычно наблюдается медленный рост опухоли.

То, что послеоперационные осложнения и летальность увеличиваются в соответствии со старением, не подтверждается данными литературы. То же самое относится и к общей выживаемости. Статистической значимости в отношении выживаемости между пациентами старше 70 лет и более молодыми людьми также не выявлено.

Открытая лобэктомия у пожилых возможна при комплексной оценке рисков и современной предоперационной подготовке. Ключевой фактор хорошего прогноза – биологический, а не хронологический возраст. Большинство пожилых пациентов с хорошим функциональным статусом успешно переносят открытую лобэктомию при раке легкого.

Список литературы

1. World Health Organisation (WHO) // World Health Statistics Annual. WHO; Geneva, Switzerland. – 1987.
2. He W., Goodkind D., Kowal P. // An aging world. Washington, DC: U.S. Government Publishing Office. – 2016.
3. Колосницына М., Коссова Т.В., Шелуникова М. Факторы ожидаемой продолжительности жизни: кластерный анализ по странам мира // Демографическое обозрение. – 2019. – С. 124–150.
4. Benker M., Cı̇tac N., Neuer J., et al. Impact of preoperative comorbidities on postoperative complication rate and outcome in surgically resected non-small cell lung cancer patients // Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2021. – P. 248–256.
5. Павлова Н.Н. Возрастная анатомия и физиология // Международный журнал экспериментального образования. – 2020. – № 2. – С. 39–42.
6. Tonner P., Kampen J., Scholz J. Pathophysiological changes in the elderly // Best Pract. Res. Clin. Anesthesiol. – 2003. – P. 163–177.
7. Meyer K. Lung infections aging // Ageing rec. rev. – 2004. – P. 55–67.
8. Yancik R., Ries A. Aging and cancer in America. Demographic and epidemiologic perspectives // Hematol. Oncol. Clin. N. Am. – 2000. – P. 17–23.
9. Venuta F., Diso D., Onorati I., Anile M., Mantovani S., Rendina E. Lung cancer in elderly patients // J. Thorac. Dis. – 2016. – P. 908–914.
10. Siegel R., Miller K., Jemal A. Cancer Statistics. Cancer // J. Clin. – 2017. – P. 7–30.
11. Jemal A., Siegel R., Ward E., Murray T., Xu J., Thun M. Cancer statistics // Cancer J. Clin. – 2007. – P. 43–66.
12. Siegel R., Miller K., Jemal F. Cancer statistics // Cancer J. Clin. – 2019. – P. 27–34.

13. *Fhrsam J., Aigner C.* Surgery of old people // Thoracic surgery. Wien Klin. Mag. – 2023. – P. 112–121.
14. *Yancik R., Ries A.* Aging and cancer in America. Demographic and epidemiologic perspectives // Hematol. Oncol. Clin. N. Am. – 2000. – P. 17–23.
15. *Kaprin A., Pikin O., Ryabov A., Aleksandrov O., Larionov D., Garifullin A.* Surgical intervention for lung cancer in patients aged and above: potential associations with increased mortality rates—a single-center observational study // J. Cardiothorac. Surg. – 2024. – P. 19–23.
16. *Husain Z., Kim A., Yu J., Decker R., Corso C.* Defining the High-Risk Population for Mortality After Resection of Early Stage NSCLC // Clin. Lung Cancer. – 2015. – P. 65–72.
17. *Balduyck B., Hendriks J., Lauwers P., Sardari Nia P., Van Schil P.* Quality of life evolution after lung cancer surgery in septuagenarians: a prospective study // Eur. J. Cardiothorac. Surg. – 2009. – P. 1070–1075.
18. *Brunelli A., Kim A., Berger K.* Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines // Chest. – 2013. – P. 166–190.
19. *Bilimoria K.Y., Liu Y., Paruch J.* Development and Evaluation of the Universal ACS NSQIP Surgical Risk Calculator: A Decision Aid and Informed Consent Tool for Patients and Surgeons // JACKS. – 2013. – P. 833–842.
20. *Marshall M., Olsen G., Marshall M., et al.* The physiologic evaluation of the lung resection candidate // Clinics in Chest Med. – 1993. – P. 305–320.
21. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. – 2020.
22. *Keshava H., Boffa D.* // Thorac. Surg. Clin. – 2015. – P. 371–392.
23. *Taylor H., Buskirk E., Henschel A.* Maximal oxygen intake as an objective measure of cardiorespiratory performance // J. Appl. Physiol. – 1955. – P. 73–80.
24. *David N., Mohr M., James R.* Preoperative Evaluation of Pulmonary Risk Factors // J. GENERAL INTERNAL MEDICIN. – 1988. – P. 277–287.
25. *Feinstein A.* The pre-therapeutic classification of co-morbidity in chronic disease // J. Chronic. Dis. – 1970. – P. 455–468.
26. *Оганов Г., Симаненков В., Бакулин И., и др.* Алгоритмы диагностики и лечения // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2019. – С. 59–66.
27. *Stirland L., González-Saavedra D., Mullin H., et al.* Measuring multimorbidity beyond counting diseases: systematic review of community and population studies and guide to index choice // BMJ. – 2020. – P. 368–372.
28. *Верткин М., Румянцев А., Скотников В.* Коморбидность // Клиническая медицина. – 2012. – С. 4–11.
29. *Сарсенбаева Г., Турсынбекова А.* Современные подходы к оценке коморбидности у пациентов // Кардиосоматика. – 2019. – С. 19–23.
30. *Singh N., Singh P., Aggarwal A., Behera D.* Comorbidity Assessment Using Charlson Comorbidity Index and Simplified Comorbidity Score and Its Association With Clinical Outcomes During First-Line Chemotherapy for Lung Cancer // Clin Lung Cancer. – 2016. – P. 205–213.
31. *Lee H., Koh E., Ho K., et al.* Systematic review on the instruments used for measuring the association of the level of multimorbidity and clinically important outcomes // BMJ Open. – 2021. – P. 11–15.
32. *Glasbeen W., Cordier R., Gumpina R., et al.* Charlson Comorbidity Index: ICD-9 Update and ICD-10 Translation // Am. Health. Drug. Benefits. – 2019. – P. 188–197.
33. *Zhao L., Leung L., Wang J., et al.* Association between Charlson comorbidity index score and outcome in patients with stage IIIb-IV non-small cell lung cancer // BMC Pulm. Med. – 2017. – P. 107–112.
34. *Sob C.* Morbidity Measures Predicting Mortality in Inpatients: A Systematic Review. J. Am. // Med. Dir. Assoc. – 2020. – P. 462–468.
35. *Fhrsam J., Aigner C.* Surgery of old people – Thoracic surgery // Wien Klin. Mag. – 2023. – P. 112–121.
36. *Dell'Amore A., Monteverde M., Martucci N., et al.* Lobar and sub-lobar lung resection in octogenarians with early stage non-small cell lung cancer: factors affecting surgical outcomes and long-term results // Gen Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2015. – P. 222–230.
37. *Pei G., Zhou S., Han Y., et al.* Risk factors for postoperative complications after lung resection for non-small cell lung cancer in elderly patients at a single institution in China // J. Thorac. Dis. – 2014. – P. 1230–1238.
38. *Rivera C., Dahan M., Bernard A., et al.* Surgical treatment of lung cancer in the octogenarians: results of a nationwide audit // Eur. J. Cardiothorac. Surg. – 2011. – P. 39–45.
39. *Whittle J., Steinberg E., Anderson G., Herbert R.* Use of Medicare Claims Data to Evaluate Outcomes in Elderly Patients Undergoing Lung Resection for Lung Cancer // Chest. – 1991. – P. 729–734; *Romano P., Mark D.* Patient and hospital characteristics related to in-hospital mortality after lung cancer resection // Chest. – 1992. – P. 1332–1337.
40. *Hino H., Karasaki T., Yoshida Y., et al.* Risk factors for postoperative complications and long-term survival in lung cancer patients older than 80 years // Eur. J. Cardiothorac. Surg. – 2018. – P. 972–980.
41. *Benker M., Citak N., Neuer T., Opitz I., Inci I.* Impact of preoperative comorbidities on postoperative complication rate and outcome in surgically resected non-small cell lung cancer patients // Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2021. – P. 248–256.
42. *Morandi U., Stefani A., Golinelli M., Ruggiero C., Brandi L., Chiapponi A., Santi C., Lodi R.* Results of surgical resection in patients over the age of 70 years with non small-cell lung cancer // Eur. J. Cardio-Thorac. Surg. – 1997. – P. 432–439.

43. Weiss W. Operative mortality and five year survival rates in patients with bronchogenic carcinoma // *Am. J. Surg.* – 1974. – P. 799–804.
44. Hassan M., Eble B., Passlick B., Grapatsas K. Lung Resections for Elderly Patients with Lung Metastases: A Comparative Study of the Postoperative Complications and Overall Survival // *Curr. Oncol.* – 2022. – P. 339–357.
45. Hassan M., Eble B., Le T., Titze L., Passlick B., Grapatsas K. Outcome of Repeated Resection of Pulmonary Metastases for Renal Cell // *Cancer. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2022. – P. 130–137.
46. Grapatsas K., Hassan M., Semmelmann A., Eble B., Passlick B., Schmid S., Le U. Should cardiovascular comorbidities be a contraindication for pulmonary metastasectomy? // *J. Thorac. Dis.* – 2022. – P. 4266–4275.
47. Lardino D., De Leyn P., Van Schil P., et al. ESTS guidelines for intraoperative lymph node staging in non-small cell lung cancer // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2006. – P. 787–792.
48. Shiono S., Abiko M., Sato T. Postoperative complications in elderly patients after lung cancer surgery // *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* – 2013. – P. 819–823.
49. Simonsen D., Sogaard M., Bozi I., Horsburgh C., Thomsen R. Risk factors for postoperative pneumonia after lung cancer surgery and impact of pneumonia on survival // *Respir. Med.* – 2015. – P. 1340–1346.
50. Wang P., Zhu M., Zhang D., Guo X., Zhao S., Zhang X., Wang D., Liu C. The relationship between chronic obstructive pulmonary disease and non-small cell lung cancer in the elderly // *Cancer Med.* – 2019. – P. 4124–4134.
51. Hassanzadeh D., Kamandi M., Feiz D., Dezyani J., Keyvani V. Investigating the effect of inflammation on atrial fibrillation occurrence by measuring highly sensitive C-reactive protein (hs-CRP) // *J. Cardiothorac. Med.* – 2014. – P. 167–171.
52. Bagheri R., Yousefi Y., Rezai R., Azemonfar V., Keshtan F. Atrial fibrillation after lung surgery: incidence, underlying factors, and predictors. *Kardiochir // Torakochirurgia Pol.* – 2019. – P. 53–56.
53. Nomori H., Horio H., Suemasu K. Early removal of chest drainage tubes and oxygen support after a lobectomy for lung cancer facilitates earlier recovery of the 6-minute walking distance // *Surg Today.* – 2001. – P. 395–399.
54. Myrdal G., Gustafsson G., Lambe M., Hörte L.G., Ståble E. Outcome after lung cancer surgery. Factors predicting early mortality and major morbidity // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2001. – P. 694–699.
55. Dexter E., Jabangir N., Kohman L. Resection for lung cancer in the elderly patient // *Thorac. Surg. Clin.* – 2004. – P. 163–171.
56. Riquet M., Medioni J., Manac H., Dujon A., Souilamas R., Barthes F., Hubsch J. Non-small cell lung cancer: Surgical trends as a function of age // *Rev. Mal. Respir.* – 2001. – P. 173–184.
57. Panagopoulos N., Grapatsas K., Leivagenis V., Galanis M., Dougenis D. Are Extensive Open Lung Resections for Elderly Patients with lung Cancer Justified? // *Curr. Oncol.* – 2023. – P. 5470–5484.
58. Riquet M., Manach D., Le Pimpec-Barthes F., Debrosse D., Dujon A., Saab M., Debesse B. Operation for lung cancer in the elderly. What about octogenarians? // *Ann. Thorac. Surg.* – 1994. – P. 916–920.
59. Okami J., Higashiyama M., Asamura H., Goya T., Koshiishi Y., Sobara Y., Eguchi K., Mori M., Nakanishi Y., Tsuchiya R. Pulmonary Resection in Patients Aged 80 Years or Over with Clinical Stage I Non-small Cell Lung Cancer: Prognostic Factors for Overall Survival and Risk Factors for Postoperative Complications // *J. Thorac. Oncol.* – 2009. – P. 1247–1253.

References

1. World Health Organisation (WHO). World Health Statistics Annial. WHO; Geneva, Switzerland. 1987.
2. He W., Goodkind D., Kowal P. An aging world. Washington, DC: U.S. Government Publishing Office. 2016.
3. [Kolosnitsyna M., Kossova T.V., and Sheluntsova M. Factors of life expectancy: cluster analysis by countries of the world. Demographic review. 2019: 124-150 (In Russ)].
4. Benker M., Citac N., Neuer J., et. al. Impact of preoperative comorbidities on postoperative complication rate and outcome in surgically resected non-small cell lung cancer patients. *Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2021; 248-256.
5. [Pavlova N. Age-related anatomy and physiology. International Journal of Experimental Education. 2020; 2: 39-42 (In Russ)].
6. Tommer P., Kampen J., Scholz J. Pathophysiological changes in the elderly. *Best Pract. Res. Clin. Anesthesiol.* 2003; 163-177.
7. Meyer K. Lung infections aging. *Ageing rec. rev.* 2004; 55-67.
8. Yancik R., Ries A. Aging and cancer in America. Demographic and epidemiologic perspectives. *Hematol. Oncol. Clin. N. Am.* 2000; 17-23.
9. Venuta F., Diso D., Onorati I., Anile M., Mantovani S., Rendina E. Lung cancer in elderly patients. *J. Thorac. Dis.* 2016; 908-914.
10. Siegel R., Miller K., Jemal A. Cancer Statistics. *Cancer. J. Clin.* 2017; 7-30.
11. Jemal A., Siegel R., Ward E., Murray T., Xu J., Thun M. Cancer statistics. *Cancer J. Clin.* 2007; 43-66.
12. Siegel R., Miller K., Jemal F. Cancer statistics. *Cancer J. Clin.* 2019; 27-34.
13. Fbrsam J., Aigner C. Surgery of old people. *Thoracic surgery. Wien Klin. Mag.* 2023; 112-121.
14. Yancik R., Ries A. Aging and cancer in America. Demographic and epidemiologic perspectives. *Hematol. Oncol. Clin. N. Am.* 2000; 17-23.
15. Kaprin A., Pikin O., Ryabov A., Aleksandrov O., Larionov D., Garifullin A. Surgical intervention for lung cancer in patients aged and above: potential associations with increased mortality rates—a single-center observational study. *J. Cardiothorac. Surg.* 2024; 19-23.

16. Husain Z., Kim A., Yu J., Decker R., Corso C. Defining the High-Risk Population for Mortality After Resection of Early Stage NSCLC. *Clin. Lung Cancer*. 2015; 65-72.
17. Balduyck B., Hendriks J., Lauwers P., Sardari Nia P., Van Schil P. Quality of life evolution after lung cancer surgery in septuagenarians: a prospective study. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2009; 1070-1075.
18. Brunelli A., Kim A., Berger K. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2013; 166-190.
19. Bilimoria K.Y., Liu Y., Paruch J. Development and Evaluation of the Universal ACS NSQIP Surgical Risk Calculator: A Decision Aid and Informed Consent Tool for Patients and Surgeons. *JACKS*. 2013; 833-842.
20. Marshal M., Olsen G., Marshal M., et al. The physiologic evaluation of the lung resection candidate. *Clinics in Chest Med*. 1993; 305-320.
21. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. 2020.
22. Keshava H., Boffa D. *Thorac. Surg. Clin.* 2015; 371-392.
23. Taylor H., Buskirk E., Henschel A. Maximal oxygen intake as an objective measure of cardiorespiratory performance. *J. Appl. Physiol.* 1955; 73-80.
24. David N., Mohr M., James R. Preoperative Evaluation of Pulmonary Risk Factors. *J. GENERAL INTERNAL MEDICIN.* 1988; 277-287.
25. Feinstein A. The pre-therapeutic classification of co-morbidity in chronic disease. *J. Chronic. Dis.* 1970; 455-468.
26. [Oganov G., Simanenkova V., Bakulin I., et al. Algorithms for diagnosis and treatment. Cardiovascular therapy and prevention. 2019; 59-66 (In Russ)].
27. Stirland L., González-Saavedra D., Mullin H., et al. Measuring multimorbidity beyond counting diseases: systematic review of community and population studies and guide to index choice. *BMJ*. 2020; 368-372.
28. [Vertkin M., Rumyantsev A., Skotnikov V. Comorbidity. *Clinical medicine*. 2012; 4-11 (In Russ)].
29. [Sarsenbayeva G., Tursynbekova A. Modern approaches to the assessment of comorbidity in patients. *Cardiosomatics*. 2019; 19-23 (In Russ)].
30. Singh N., Singh P., Aggarwal A., Behera D. Comorbidity Assessment Using Charlson Comorbidity Index and Simplified Comorbidity Score and Its Association With Clinical Outcomes During First-Line Chemotherapy for Lung Cancer. *Clin Lung Cancer*. 2016; 205-213.
31. Lee H., Koh E., Ho K., et al. Systematic review on the instruments used for measuring the association of the level of multimorbidity and clinically important outcomes. *BMJ Open*. 2021; 11-15.
32. Glasbeen W., Cordier R., Gumpina R., et al. Charlson Comorbidity Index: ICD-9 Update and ICD-10 Translation. *Am. Health. Drug. Benefits*. 2019; 188-197.
33. Zhao L., Leung L., Wang J., et al. Association between Charlson comorbidity index score and outcome in patients with stage IIIB-IV non-small cell lung cancer. *BMC Pulm. Med.* 2017; 107-112.
34. Sob C. Morbidity Measures Predicting Mortality in Inpatients: A Systematic Review. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* 2020; 462-468.
35. Fhrsam J., Aigner C. Surgery of old people – Thoracic surgery. *Wien Klin. Mag.* 2023; 112-121.
36. Dell'Amore A., Monteverde M., Martucci N., et al. Lobar and sub-lobar lung resection in octogenarians with early stage non-small cell lung cancer: factors affecting surgical outcomes and long-term results. *Gen Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2015; 222-230.
37. Pei G., Zhou S., Han Y., et al. Risk factors for postoperative complications after lung resection for non-small cell lung cancer in elderly patients at a single institution in China. *J. Thorac. Dis.* 2014; 1230-1238.
38. Rivera C., Daban M., Bernard A., et al. Surgical treatment of lung cancer in the octogenarians: results of a nationwide audit. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2011; 39-45.
39. Whittle J., Steinberg E., Anderson G., Herbert R. Use of Medicare Claims Data to Evaluate Outcomes in Elderly Patients Undergoing Lung Resection for Lung Cancer. *Chest*. 1991; 729-734; Romano P., Mark D. Patient and hospital characteristics related to in-hospital mortality after lung cancer resection. *Chest*. 1992; 1332-1337.
40. Hino H., Karasaki T., Yoshida Y., et al. Risk factors for postoperative complications and long-term survival in lung cancer patients older than 80 years. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2018; 972-980.
41. Benker M., Citak N., Neuer T., Opitz I., Inci I. Impact of preoperative comorbidities on postoperative complication rate and outcome in surgically resected non-small cell lung cancer patients. *Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2021; 248-256.
42. Morandi U., Stefani A., Golinelli M., Ruggiero C., Brandi L., Chiapponi A., Santi C., Lodi R. Results of surgical resection in patients over the age of 70 years with non small-cell lung cancer. *Eur. J. Cardio-Thorac. Surg.* 1997; 432-439.
43. Weiss W. Operative mortality and five year survival rates in patients with bronchogenic carcinoma. *Am. J. Surg.* 1974; 799-804.
44. Hassan M., Eble B., Passlick B., Grapatsas K. Lung Resections for Elderly Patients with Lung Metastases: A Comparative Study of the Postoperative Complications and Overall Survival. *Curr. Oncol.* 2022; 339-357.
45. Hassan M., Eble B., Le T., Titze L., Passlick B., Grapatsas K. Outcome of Repeated Resection of Pulmonary Metastases for Renal Cell. *Cancer. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2022; 130-137.
46. Grapatsas K., Hassan M., Semmelmann A., Eble B., Passlick B., Schmid S., Le U. Should cardiovascular comorbidities be a contraindication for pulmonary metastasectomy? *J. Thorac. Dis.* 2022; 4266-4275.

47. *Lardinois D., De Leyn P., Van Schil P., et al.* ESTS guidelines for intraoperative lymph node staging in non-small cell lung cancer. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2006; 787-792.
48. *Sbiono S., Abiko M., Sato T.* Postoperative complications in elderly patients after lung cancer surgery. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2013; 819-823.
49. *Simonsen D., Sogaard M., Bozi I., Horsburgh C., Thomsen R.* Risk factors for postoperative pneumonia after lung cancer surgery and impact of pneumonia on survival. *Respir. Med.* 2015; 1340-1346.
50. *Wang P., Zhu M., Zhang D., Guo X., Zhao S., Zhang X., Wang D., Liu C.* The relationship between chronic obstructive pulmonary disease and non-small cell lung cancer in the elderly. *Cancer Med.* 2019; 4124-4134.
51. *Hassanzadeh D., Kamandi M., Feiz D., Dezyani J., Keyvani V.* Investigating the effect of inflammation on atrial fibrillation occurrence by measuring highly sensitive C-reactive protein (hs-CRP). *J Cardiothorac. Med.* 2014; 167-171.
52. *Bagheri R., Yousefi Y., Rezai R., Azemonfar V., Keshtan F.* Atrial fibrillation after lung surgery: incidence, underlying factors, and predictors. *Kardiochir. Torakochirurgia Pol.* 2019; 53-56.
53. *Nomori H., Horio H., Suemasu K.* Early removal of chest drainage tubes and oxygen support after a lobectomy for lung cancer facilitates earlier recovery of the 6-minute walking distance. *Surg Today.* 2001; 395-399.
54. *Myrdal G., Gustafsson G., Lambe M., Hörte L.G., Ståhle E.* Outcome after lung cancer surgery. Factors predicting early mortality and major morbidity. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2001; 694-699.
55. *Dexter E., Jabangir N., Kohman L.* Resection for lung cancer in the elderly patient. *Thorac. Surg. Clin.* 2004; 163-171.
56. *Riquet M., Medioni J., Manac H., Dujon A., Souilamas R., Barthes F., Hubsch J.* Non-small cell lung cancer: Surgical trends as a function of age. *Rev. Mal. Respir.* 2001; 173-184.
57. *Panagopoulos N., Grapatsas K., Leivagenis V., Galanis M., Dougenis D.* Are Extensive Open Lung Resectious for Elderly Patients with lung Cancer Justified? *Curr. Oncol.* 2023; 5470-5484.
58. *Riquet M., Manac H., Le Pimpec-Barthes F., Debrosse D., Dujon A., Saab M., Debesse B.* Operation for lung cancer in the elderly. What about octogenarians? *Ann. Thorac. Surg.* 1994; 916-920.
59. *Okami J., Higashiyama M., Asamura H., Goya T., Kosbiishi Y., Sobara Y., Eguchi K., Mori M., Nakanishi Y., Tsuchiya R.* Pulmonary Resection in Patients Aged 80 Years or Over with Clinical Stage I Non-small Cell Lung Cancer: Prognostic Factors for Overall Survival and Risk Factors for Postoperative Complications. *J. Thorac. Oncol.* 2009; 1247-1253.