

© Коллектив авторов, 2017  
УДК 616.24-006.6-089.87:[615.28+615.831]

А. Л. Акопов, И. В. Чистяков, А. А. Русанов, М. А. Уртенцова, С. Ю. Дворецкий,  
Н. В. Казаков, А. В. Герасин, С. Д. Горбунков, А. С. Агишев, А. А. Ильин,  
А. И. Романихин

## УМЕНЬШЕНИЕ ОБЪЁМА РЕЗЕКЦИИ У БОЛЬНЫХ НЕМЕЛКОКЛЕТОЧНЫМ РАКОМ ЛЁГКОГО ПОСЛЕ НЕОАДЪЮВАНТНОЙ ХИМИО- И ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова»

**ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ.** Оценка целесообразности комбинированного лечения исходно нерезектабельного и неоперабельного немелкоклеточного рака лёгкого (НМКРЛ), включающего предоперационную эндобронхиальную и интраоперационную фотодинамическую терапию (ФДТ). **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** В проспективное исследование включали больных с центральным НМКРЛ, который исходно расценен как нерезектабельный (вовлечение в опухоль трахеи) или неоперабельных больных (функциональная непереносимость пневмоэктомии или билобэктомии). В предоперационном периоде проводили 2–6 курсов противоопухолевой химиотерапии и сеансы эндобронхиальной ФДТ. Во время операции, сразу после удаления препарата и ипсилатеральной лимфодиссекции, выполняли ФДТ краев резекции. **РЕЗУЛЬТАТЫ.** В исследование включены 38 больных. Резекции лёгких произведены у 30 из них (79%) — 20 пневмоэктомий и 10 лобэктомий. Во всех наблюдениях бронх пересекали в зоне, исходно вовлеченной в опухоль. Пятилетняя выживаемость оперированных больных составила 68%. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** ФДТ играет важную роль в комбинации с химиотерапией и хирургическим лечением центрального НМКРЛ и позволяет уменьшить объём резекции у части неоперабельных больных или у больных с исходно нерезектабельными опухолями.

**Ключевые слова:** немелкоклеточный рак лёгкого; нерезектабельный; неоперабельный; фотодинамическая, неоадъювантная терапия

*A. L. Akopov, I. V. Chistaykov, A. A. Rusanov, M. A. Urtenova, S. Yu. Dvoretzkiy, N. V. Kazakov, A. V. Gerasin, S. D. Gorbunkov, A. S. Agishev, A. A. Il'in, A. I. Romanikhin*

### Reduction of resection volume in patients with non-small cell lung cancer after neoadjuvant chemo- and photodynamic therapy

I. P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University

**OBJECTIVE.** The research evaluated efficacy of combined treatment of initially nonresectable and inoperable cases of non-small cell lung cancer. The treatment consisted of preoperative endobronchial and intraoperative photodynamic therapies. **MATERIAL AND METHODS.** The prospective investigation included patients with central non-small cell lung cancer. These cases were initially considered as nonresectable (the trachea was involved in tumor) or inoperable (functional intolerance of pneumoectomy/ bilobectomy). Neoadjuvant chemotherapy (2–6 courses) and endobronchial photodynamic therapy (PDT) were conducted for these patients in preoperative period. PDT of resection edge was carried out during the operation and it was straight away after specimen removal and ipsilateral lymphodissection. **RESULTS.** The research was made on 38 patients. Lung resections underwent 30 (79%) patients. Surgeries included 20 pneumoectomies and 10 lobectomies. Bronchial resection was performed by crossing an initially affected zone. It was noted that 5-year survival consisted of 68%. **CONCLUSIONS.** Photodynamic therapy was important in combination with chemotherapy and surgical treatment of central non-small cell lung cancer. These measures allowed doctors to decrease the resection volume in part of inoperable patients or patients with initially nonresectable tumors.

**Key words:** non-small cell lung cancer, nonresectable, inoperable, photodynamic therapy, neoadjuvant therapy

**Введение.** Несмотря на разработку новых и развитие уже существующих методов лечения для большинства больных немелкоклеточным раком лёгкого (НМКРЛ) единственной возможностью, позволяющей рассчитывать на излечение,

является радикальная операция. Однако на момент диагностики у трети больных НМКРЛ имеет место нерезектабельный местно-распространённый процесс или существенное снижение функциональных резервов, при которых радикальное

хирургическое лечение не может быть выполнено [9]. Увеличение числа больных, которых можно оперировать радикально, — приоритетная задача торакальной онкологии. Один из путей решения этой проблемы — ранняя диагностика рака лёгкого. Другой путь, для пациентов с уже диагностированным местно-распространённым раком, — проведение лекарственного или другого лечения, направленного на повышение резектабельности и операбельности [10, 12].

К сожалению, убедительных сведений о том, что в результате предоперационного лечения, в частности, химиотерапии, нерезектабельная или неоперабельная опухоль может стать резектабельной или операбельной, до настоящего времени нет [7]. Предложено включить в схему комплексного лечения на предоперационном этапе лучевую терапию, однако такой подход не находит широкого распространения в связи с агрессивностью лечения, невысокой частотой ремиссий, техническими сложностями при выполнении последующей операции, большим числом послеоперационных осложнений.

В медицинской научной литературе авторы нашли три работы, в которых изучалась роль предоперационной фотодинамической терапии (ФДТ) при раке лёгкого. В двух из них, представленных японскими авторами, эндобронхиальная ФДТ проводилась для уменьшения объёма последующей резекции. 19 больным вместо исходно планируемой пневмонэктомии удалось выполнить лобэктомию [8]. После предоперационной эндобронхиальной ФДТ лобэктомии вместо пневмонэктомий выполнены у 18 больных, причем оперированы 4 из 5 пациентов, исходно расцененных как неоперабельные [10]. Ещё в одной работе из США ФДТ включена в схему неоадьювантного лечения наряду с химио- и лучевой терапией у 41 больного НМКРЛ. 23 (56 %) больных, опухоли у которых исходно расценены как нерезектабельные, подвергнуты в последующем хирургическому лечению, а 11 (27 %) больным, которые нуждались в пневмонэктомии, произведены лобэктомии [11].

Авторы настоящей статьи опубликовали в 2014 г. работу, посвященную анализу результатов лечения больных с местно-распространённым НМКРЛ, получавших и не получавших эндобронхиальную ФДТ наряду с химиотерапией в неоадьювантном режиме [5]. Основным результатом исследования был существенно более высокий радикализм хирургических вмешательств в группе больных, получавших неоадьювантную химиотерапию в сочетании с ФДТ.

Цель настоящего исследования — оценка эффективности комбинированного лечения исходно нерезектабельного и неоперабельного НМКРЛ, включающего предоперационную эндобронхиальную и интраоперационную ФДТ, проводимую для уменьшения объёма резекции.

**Материал и методы.** Исследование проводили проспективно с 2008 по 2015 г. Критерии включения в исследование: наличие центрального НМКРЛ, а также одного из следующих признаков, свидетельствующего о невозможности выполнения радикальной операции по причине нерезектабельности или неоперабельности:

а — поражение главного бронха + функциональная непереносимость пневмонэктомии (ОФВ<sub>1</sub> < 1,5 л, DLCO < 30 %, maxVO<sub>2</sub> < 10 мл/(кг·мин), снижение фракции выброса левого желудочка 35 % и меньше) или

б — вовлечение в опухолевый процесс нижней трети трахеи при раке левого лёгкого, или

в — поражение промежуточного бронха + непереносимость билобэктомии.

Критерии исключения — непереносимость противоопухолевой химиотерапии, эндобронхиальной ФДТ.

Основным критерием неоперабельности, т. е. прогнозируемой невозможности перенести радикальную операцию, было снижение ОФВ<sub>1</sub>. Однако, учитывая центральный рак лёгкого у всех больных, первичное решение о неоперабельности принимали после сопоставления показателя спирометрии, бронхоскопии и компьютерной томографии, эхокардиографии. При необходимости проводили комплексное исследование функции внешнего дыхания с оценкой диффузионной способности лёгких (DLCO) и кардиореспираторное тестирование с оценкой максимального потребления кислорода (maxVO<sub>2</sub>).

Для неоадьювантной химиотерапии использовали платиносодержащие схемы: цисплатин 75 мг/м<sup>2</sup> + карбоплатин (AUC 6) в 1-й день цикла в сочетании с паклитакселом 175 мг/м<sup>2</sup> в 1-й день 21-дневного цикла или этопозидом 100 мг/м<sup>2</sup> в 1-, 2-, 3-й дни 21-дневного цикла, или гемцитабином 1250 мг/м<sup>2</sup> в 1-, 8-й день 21-дневного цикла. За 24–48 ч перед каждым курсом химиотерапии проводили сеанс эндобронхиальной ФДТ. Радахлорин в дозе 1 мг/кг массы тела больного вводили внутривенно за 2,0 ч до предполагаемого сеанса облучения. Само облучение производили лазерным облучением с длиной волны 662 нм («Милон лазер»). Расчётная доза облучения составляла от 50 до 150 Дж/см<sup>2</sup>. Проводили от 2 до 6 циклов химиотерапии и эндобронхиальной ФДТ с оценкой эффекта каждые 3–6 нед. При наличии ремиссии, позволяющей рассматривать возможность проведения радикального хирургического вмешательства, неоадьювантное лечение прекращали и пациента оперировали. Таким образом, целью неоадьювантного лечения было: 1) выполнить лобэктомию (билобэктомию) вместо пневмонэктомии; 2) выполнить лобэктомию вместо билобэктомии; 3) выполнить пневмонэктомию вместо пневмонэктомии с резекцией бифуркации трахеи.

Во время операции, сразу после удаления препарата и ипсилатеральной лимфодиссекции, проводили сеанс эндобронхиальной ФДТ краев резекции. Особое внимание уделяли облучению культы бронха, так как у всех больных резекцию лёгкого производили путём пересечения бронха в зоне, ранее вовлеченной в опухоль. Бронх пересекали

острым путём под контролем зрения, и культю зашивали вручную атрауматичной иглой с рассасывающейся нитью после облучения (ФДТ) как самой культы, так и других зон возможного распространения опухоли. Специальную пластику культы производили только после правосторонних пневмонэктомий преперикардальным жиром или лоскутом межреберной мышцы на сосудистой ножке.

Оценены переносимость и результаты неоадьювантного лечения, непосредственные и отдалённые результаты операций.

Все пациенты и добровольцы, участвовавшие в научном и клиническом исследовании, дали на это письменное добровольное информированное согласие, которое хранится у авторов статьи, и исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (в ред. 2013 г.).

**Результаты.** В исследование включены 38 больных. Характеристика пациентов представлена в *табл. 1*.

По результатам первичного клинико-инструментального обследования, 19 больных расценены как неоперабельные, опухоли у 19 — как нерезектабельные. Причинами неоперабельности были:

— у 3 больных — ранее перенесенные лобэктомии слева (непереносимость пневмонэктомии справа);

— у 7 больных — выраженные эмфизематозные изменения в контралатеральном легком в сочетании со снижением ОФВ<sub>1</sub> ниже 50% от должного (непереносимость пневмонэктомии);

— у 5 больных — снижение фракции выброса левого желудочка ниже 35% (непереносимость пневмонэктомии);

— у 4 больных — низкие показатели ОФВ<sub>1</sub>, DLCO и maxVO<sub>2</sub>.

В целом средние значения ОФВ<sub>1</sub> составили (49 ± 18)% от должного.

У всех больных с нерезектабельными опухолями имело место опухолевое поражение трахеи.

В результате неоадьювантного лечения рентгенологических ремиссий (RECIST 1.1) удалось достичь у 33 (87%) больных, а эндобронхиальных ремиссий — у 34 (89%) больных (*табл. 2*). В оперативном лечении отказано 6 (16%) больным — трем по причине прогрессирования заболевания, и ещё трем вследствие отсутствия положительной динамики (все трое расценивались как неоперабельные в аспекте пневмонэктомии).

Оперативному вмешательству подвергнуты 32 (84%) пациента. У двух из них (6%) операции носили эксплоративный характер, в обоих случаях имело место опухолевое поражение ствола лёгочной артерии. Резекции лёгких произведены у 30 (94%) больных из 32. Таким образом, резектабельность составила 79% от всех больных, включённых в исследование (*табл. 3*). Длитель-

Таблица 2

**Частота клинических и эндобронхиальных ремиссий после неоадьювантного лечения**

Ремиссия	Клиническая	Эндобронхиальная
Полная	5 (13,1%)	11 (28,9%)
Частичная	28 (73,7%)	23 (60,5%)
Стабилизация	2 (5,3%)	2 (5,3%)
Прогрессирование	3 (7,9%)	2 (5,3%)

Таблица 3

**Объём резекций лёгкого**

Операции	n=32 (%)
Эксплоративная	2 (6,25)
Пневмонэктомия:	
справа	8 (25)
с резекцией бифуркации трахеи	2 (6,25)
слева	10 (6,25)
Нижняя билобэктомия	2 (6,25)
Лобэктомия	2 (6,25)
Лобэктомия:	
с резекцией главного бронха	2 (6,25)
с резекцией промежуточного бронха	2 (6,25)
с резекцией лёгочной артерии	2 (6,25)

Таблица 1

**Характеристика больных, включённых в исследование**

Характеристика	Показатель (n=38)
Средний возраст, лет	62 ± 5 (от 44 до 72)
Общее состояние (ECOG), 0 : 1 : 2	21 : 13 : 4
Стадия, IIA : IIB : IIIA : IIIB	2 : 2 : 15 : 19
Вариант НМКРЛ:	
плоскоклеточный	31 (82%)
аденокарцинома	5 (13%)
крупноклеточный	2 (5%)
Статус cN	
N0	8 (21%)
N1	9 (23,8%)
N2	17 (44,7%)
N3	4 (10,5%)
Проксимальная граница опухоли:	
правый главный бронх	13 (34,2%)
левый главный бронх	9 (23,7%)
трахея	13 (34,2%)
промежуточный бронх	3 (7,9%)

ность интраоперационной ФДТ составила от 9 до 14 мин (в среднем 11 мин).

Существенных интраоперационных осложнений отмечено не было. Технических особенностей выполнения операций, связанных с проведением неоадьювантной химиотерапии или эндобронхиальной ФДТ, также не было.

По результатам патоморфологического исследования операции расценены как радикальные у 26 (87 %) больных, как микроскопически нерадикальные — у 4 (13 %, во всех наблюдениях выявлены комплексы опухолевых клеток в крае резекции бронха). Метастазы в лимфатических узлах отсутствовали у 18 (60 %) пациентов, поражение узлов уровня N1 имело место у 10 (33 %) больных, уровня N2 — у 2 (4 %) больных.

Осложнения в раннем послеоперационном периоде развились в трех наблюдениях (10 %), во всех случаях имели место аритмии. Один пациент после правосторонней пневмонэктомии с резекцией бифуркации трахеи погиб на 21-е сутки после операции по причине несостоятельности трахеобронхиального анастомоза и развившегося желудочного кровотечения.

В отдалённом периоде в течение всего периода наблюдения ни у одного пациента не отмечено развитие локального рецидива. Годичная, 3-летняя и 5-летняя выживаемость всех больных, включённых в исследование, составила 89, 71 и 57 %, соответственно; оперированных больных — 95, 88 и 68 % соответственно.

**Обсуждение.** В последние годы чрезвычайно активно развиваются эндоскопические технологии, в частности эндобронхиальная ФДТ. Преимущества ФДТ — высокая эффективность, низкая травматичность, возможность выполнения у больных, находящихся в тяжёлом состоянии [3, 4, 9]. Особый толчок развитие метода получило благодаря разработке в последние годы новых фотосенсибилизаторов [1, 6].

Авторы располагают большим собственным опытом применения эндобронхиальной ФДТ для паллиативного лечения центрального рака лёгкого [1, 5]. В настоящем исследовании изучены возможности применения ФДТ как этапа комбинированного лечения, целью которого явилось бы радикальное лечение рака лёгкого. Большая часть больных НМКРЛ характеризуются нерезектабельной местно-распространённой опухолью или не могут перенести хирургическое вмешательство по функциональным соображениям (т. е. являются неоперабельными) [2, 12]. Теоретически, часть таких больных можно оперировать после соответствующей предоперационной подготовки,

например путём уменьшения необходимого объёма резекции при непереносимости пневмонэктомии. В настоящей работе оценивается возможность расширения контингента оперируемых больных НМКРЛ путём применения химиотерапии и ФДТ на предоперационном и интраоперационном этапе в качестве компонента комбинированного лечения. При этом принципиально важным является достижение радикальности хирургического вмешательства несмотря на уменьшение объёма удаляемой части лёгкого.

Учитывая, что у всех пациентов, перенесших резекцию лёгких, пересечение бронха производили в зоне, ранее вовлеченной в опухолевый процесс, представлялось актуальным проводить дополнительную интраоперационную профилактику возможного местного рецидива. Такую профилактику осуществляли путём интраоперационной ФДТ, направленной на элиминацию опухолевых клеток из края резекции бронха, а также других краев резекции.

Представленный опыт комплексного лечения местно-распространённого рака лёгкого, включающего полихимиотерапию, пред- и интраоперационную ФДТ, свидетельствует о безопасности и эффективности предложенной лечебной методики. Комбинация неоадьювантной полихимиотерапии и эндобронхиальной ФДТ позволила достичь полной ремиссии со стороны экзофитной части опухоли у 30 % больных.

Проведение интраоперационной ФДТ не сопровождалось какими-либо осложнениями, не увеличивало существенно время оперативного вмешательства. Дополнение стандартной операции фотодинамическим воздействием диктует необходимость соблюдения некоторых особенностей проведения вмешательства, в частности, ручного зашивания культи бронха, что, однако, не должно являться проблемой для опытного хирурга. Чрезвычайно интересны результаты лечения четырех больных, оперативные вмешательства у которых были микроскопически нерадикальными (R1), но местных рецидивов за весь последующий период наблюдения не отмечено. Этот факт подтверждает целесообразность проведения интраоперационной ФДТ.

**Выводы.** ФДТ играет важную роль в комбинации с химиотерапией и хирургическим лечением НМКРЛ и позволяет уменьшить объём резекции у 79 % больных с исходно нерезектабельными опухолями или у неоперабельных больных.

## ЛИТЕРАТУРА [REFERENCE]

- Акопов А.Л., Русанов А.А., Молодцова В.П., Чистяков И.В., Казаков Н.В., Урtenова М.А., Райд М., Папаян Г.В. Фотодинамическая терапия в комбинированном лечении рака лёгкого III стадии // Хирургия. 2013. № 3. С. 17–20 [Akovov A.L., Rusanov A.A., Molodtsova V.P., Chistyakov I.V., Kazakov N.V., Urtenova M.A., Raid M., Papayan G.V. Fotodinamicheskaya terapiya v kombinirovannom lechenii raka legkogo III stadii // Khirurgiya. 2013. № 3. P. 17–20].
- Гатьятов Р.Р., Важенин А.В., Яйцев С.В., Лукин А.А., Гюлов Х.Я., Кулаев К.И. Использование фотодинамической терапии в паллиативных целях при стенозирующем центральном раке лёгкого // Уральский мед. журн. 2015. № 7. С. 56–60 [Gat'yatov R.R., Vazhenin A.V., Yaitsev S.V., Lukin A.A., Gyulov Kh.Ya., Kulaev K.I. Ispol'zovanie fotodinamicheskoi terapii v palliativnykh tselyakh pri stenoziruyushchem tsentral'nom rake legkogo // Ural'skii meditsinskii zhurnal. 2015. № 7. P. 56–60].
- Рагулин Ю.А., Галкин В.Н. Фотодинамическая терапия при раке лёгкого : основные показания к применению // Сибирский онкол. журн. 2016. Т. 15, № 4. С. 79–87 [Ragulyn Yu.A., Galkin V.N. Fotodinamicheskaya terapiya pri rake legkogo : osnovnye pokazaniya k primeneniyu // Sibirskii onkologicheskii zhurnal. 2016. Vol. 15, № 4. P. 79–87].
- Соколов В.В., Телегина Л.В., Трахтенберг А.Х., Колбанов К.И., Пикин О.В., Франк Г.А. Эндобронхиальная хирургия и фотодинамическая терапия при первично-множественном раке лёгкого // Хирургия. 2010. № 7. С. 28–31 [Sokolov V.V., Telegina L.V., Trakhtenberg A.Kh., Kolbanov K.I., Pikin O.V., Frank G.A. Endobronkhial'naya khirurgiya i fotodinamicheskaya terapiya pri pervichno-mnozhestvennom rake legkogo // Khirurgiya. 2010. № 7. P. 28–31].
- Akovov A., Rusanov A., Gerasin A., Kazakov N., Urtenova M., Chistyakov I. Preoperative endobronchial photodynamic therapy improves resectability in initially irresectable (inoperable) locally advanced non small cell lung cancer // Photodiagnosis and Photodynamic Therapy. 2014. Vol. 11, № 3. P. 259–264.
- Allison R., Moghissi K., Downie G., Dixon K. Photodynamic therapy (PDT) for lung cancer // Photodiagnosis Photodyn Ther. 2011. Vol. 8, № 3. P. 231–239.
- Kimura M., Miyajima K., Kojika M., Kono T., Kato H. Photodynamic therapy (PDT) with chemotherapy for advanced lung cancer with airway stenosis // Int. J. Mol. Sci. 2015. Vol. 16, № 10. P. 25466–25475.
- Konaka C., Usuda J., Kato H. Preoperative photodynamic therapy for lung cancer // Nihon Geka Gakkai Zasshi. 2000. № 101. P. 486–489.
- Moghissi K. Photodynamic therapy for lung cancer 30 years on // Photodiagnosis Photodyn Ther. 2013. Vol. 10, № 2. P. 95.
- Okunaka T., Hiyoshi T., Furukawa K., Yamamoto H., Tsuchida T., Usuda J., Kumasaka H., Ishida J., Konaka C., Kato H. Lung cancers treated with photodynamic therapy and surgery // Diagn. Ther. Endosc. 1999. № 5. P. 155–160.
- Ross P.Jr., Grecula J., Bekaii-Saab T., Villalona-Calero M., Otterson G., Magro C. Incorporation of photodynamic therapy as an induction modality in non-small cell lung cancer // Lasers Surg. Med. 2006. № 38. P. 881–889.
- Shafirstein G., Battoo A., Harris K., Baumann H., Gollnick S.O., Lindenmann J., Nwogu C.E. Photodynamic therapy of non-small cell lung cancer. Narrative review and future directions // Ann. Amer. Thorac. Soc. 2016. Vol. 13, № 2. P. 265–275.

Поступила в редакцию 08.02.2017 г.

## Сведения об авторах:

*Акопов Андрей Леонидович* (e-mail: [akopovand@mail.ru](mailto:akopovand@mail.ru)), д-р мед. наук, проф., руков. отдела торакальной хир.; *Чистяков Иван Владимирович* (e-mail: [iofann@yandex.ru](mailto:iofann@yandex.ru)), канд. мед. наук, хирург онкологического отделения № 4 (торакальной хирургии); *Русанов Анатолий Александрович* (e-mail: [spbmed@mail.ru](mailto:spbmed@mail.ru)), д-р мед. наук, врач отделения эндоскопии № 1; *Урtenова Маргарита Анзоровна* (e-mail: [urtenova@mail.ru](mailto:urtenova@mail.ru)), мл. науч. сотр. отдела торакальной хирургии; *Дворецкий Сергей Юрьевич* (e-mail: [dvoreckiy@rambler.ru](mailto:dvoreckiy@rambler.ru)), д-р мед. наук, зав. онкоотделением № 4 (торакальной хирургии); *Казаков Никита Владимирович* (e-mail: [nikita26rus@mail.ru](mailto:nikita26rus@mail.ru)), врач отделения эндоскопии № 1; *Герасин Андрей Валерьевич* (e-mail: [avgerasin@inbox.ru](mailto:avgerasin@inbox.ru)), врач отделения эндоскопии № 1; *Горбунков Станислав Дмитриевич* (e-mail: [sdgorbunkov@mail.ru](mailto:sdgorbunkov@mail.ru)), канд. мед. наук, ст. науч. сотр. отдела торакальной хирургии; *Агишев Алексей Сергеевич* (e-mail: [asagishev@ya.ru](mailto:asagishev@ya.ru)), канд. мед. наук, науч. сотр. отдела торакальной хирургии; *Ильин Андрей Андреевич* (e-mail: [andrewilyin@icloud.com](mailto:andrewilyin@icloud.com)), аспирант кафедры клин. анатомии и оперативной хир.; *Романихин Аркадий Игоревич* (e-mail: [romanihin.arkadiy@mail.ru](mailto:romanihin.arkadiy@mail.ru)), аспирант отдела торакальной хир.; Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, 197022, Санкт-Петербург, ул. Л.Толстого, 6–8.