

Нелинейная диагностика гнойно-деструктивных заболеваний легких и плевры

Jackson S., Chang A.

Клиника Университетского колледжа Лондона (University College London Hospitals)

По результатам нелинейного диагностического исследования грудной клетки 267 пациентов с гнойно-деструктивными заболеваниями легких и плевры изучена NLS-семиотика абсцессов легкого (112 пациентов), абсцедирующих пневмоний (79 пациентов), эмпиемы плевры (54 пациента) и гангрены легкого (22 пациента). Предложена NLS-классификация абсцессов легкого, основанная на состоянии спонтанного дренирования их полости бронхами, разработаны дифференциально-диагностические критерии острых гнойных и гангренозных абсцессов. Выделены три NLS-варианта гангрены легкого: с крупной жидкостьсодержащей полостью, с множественными мелкими полостями, с пиопневмотораксом

ВВЕДЕНИЕ

Традиционные рентгенологические методы остаются основными в диагностике заболеваний органов дыхания, однако нелинейное диагностическое исследование (NLS) органов грудной клетки открывает принципиально новые перспективы для оценки изменений легких и плевры. Информация о патологическом процессе представляется в виде трехмерного изображения с четкой дифференцировкой различных по спектральным свойствам биологических структур, а использование ультрамикроскопического сканирования дает возможность максимально подробно изучить объект интереса. Исследование не связано с лучевой нагрузкой, не требует затрат на дополнительные устройства при наличии стандартной комплектации приборов для NLS-диагностики. Поэтому в

настоящее время оно находит все большее применение в диагностике заболеваний легких и плевры и все чаще становится темой научных исследований.

До сегодняшнего дня не разработаны NLS-семиотика и классификация абсцессов легкого, не существует четких критериев их дифференциальной диагностики.

Целью настоящей работы явилось изучение NLS-семиотики гнойно-деструктивных заболеваний легких и плевры.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 267 пациентов с гнойно-деструктивными заболеваниями легких и плевры, проходивших лечение в Клинике Университетского колледжа Лондона с 2009 по 2011гг. По нозологическому принципу больные были распределены на 4 группы, названные в соответствии с основным заболеванием: абсцесс легкого (112 пациентов, из них 94 с острым абсцессом, 18 – с хроническим), абсцедирующая пневмония (79 пациентов), эмпиема плевры (54 пациента), гангрена легкого (22 пациента). Данные NLS-графики верифицированы результатами хирургических вмешательств, торакальных пункций с микробиологическим анализом пунктата.

Исследование грудной клетки выполнялось на аппарате «Метатрон»-4025 (ИПП, Россия) с высокочастотными датчиками частотой 4,9 ГГц по разработанной в клинике методике. При визуализации патологических образований определялись их локализация, размеры,

хромогенность, спектральная структура, при помощи спектрально-энтропийного анализа (СЭА) оценивалось изменение NLS-картины в динамике. При наличии плевральных выпотов определялись объем и структура жидкого содержимого с оценкой всех включений (взвеси, нитей) и состояния плевры. По результатам ультрамикросканирования определялось диагностическое значение каждого из перечисленных критериев.

На начальном этапе NLS-исследование грудной клетки проводилось после рентгенографии с последующим сопоставлением результатов. В дальнейшем оба диагностических метода применялись параллельно, причем NLS-исследование часто предшествовало рентгенологическим исследованиям или заменяло часть из них.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

NLS-семиотика абсцессов легкого

Патоморфологической основой и общим NLS-признаком у больных с абсцессом легкого являлось наличие внутрилегочной полости, основные диагностические критерии которой были связаны с изменением хромогенности внутреннего содержимого и стенки. Спектрально-энтропийный анализ помогал определить содержимое и его распределение в полости, на основании чего оценить эффективность спонтанного дренирования абсцесса через бронхи и сделать вывод о гнойной или гангренозной форме. Виртуальная визуализация стенок была возможна при хроническом течении абсцесса, а их толщина и характер контура учитывались при дифференциальной диагностике с полостной формой периферического рака легкого.

Мы выделили 4 варианта острого абсцесса легкого в зависимости от

эффективности его спонтанного дренирования бронхами: блокированный абсцесс, абсцесс с недостаточным спонтанным дренированием, абсцесс со свободным спонтанным дренированием, абсцесс с воздушной полостью. Эти варианты представляют собой последовательные стадии развития очагового гнойно-деструктивного процесса в легком. Предложенная классификация основана на различиях в структуре абсцессов, а именно на качественном соотношении гиперхромогенного гнойного экссудата (6 баллов по шкале Флейндлера) и ахромогенных воздушных включений (1 балл) и характере их пространственного расположения в полости.

Блокированный абсцесс имел вид округлого образования с гиперхромогенным жидким содержимым, на фоне которого определялась изохромогенная взвесь (4-5 баллов по шкале Флейндлера), рыхло распределенная по всей полости деструкции (гнойный детрит), без ахромогенных сигналов от воздуха. При остром течении капсула абсцесса не визуализировалась. Гнойная полость отграничивалась непосредственно легочной паренхимой, которая при сохраненной воздушности имела вид гипохромогенной линии (2-3 балла по шкале Флейндлера), а при ее потере вследствие пневмонической инфильтрации визуализировалась как умереннохромогенная ткань (3-4 балла). Ширина этой линии варьировала в зависимости от четкости отграничения абсцесса и выраженности перифокальных изменений в легком.

После прорыва гнойного содержимого в бронхи наступала открытая стадия развития абсцесса с неоднородной структурой за счет появления ахромогенных сигналов на фоне гиперхромогенной жидкости с взвесью. Эффективность спонтанного дренирования оценивалась по

количеству и характеру распределения в гнойном экссудате ахромогенных включений (воздуха). Дренажное считалось недостаточным при единичных или множественных мелких ахромогенных

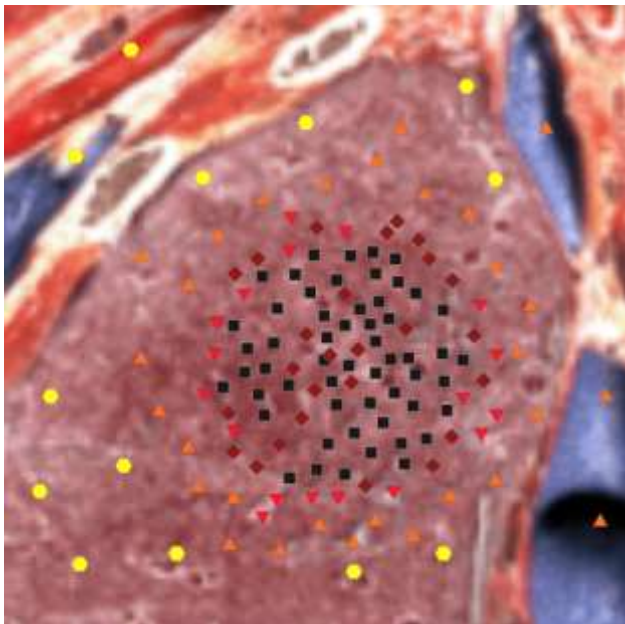


Рис 1. NLS-графия. Блокированный абсцесс легкого. Неоднородная гиперхромогенная взвесь в полости абсцесса.

Абсцесс с воздушной полостью наблюдался после очищения от гнойного экссудата сохранившейся полости деструкции со сформированной плотной капсулой. В месте его соприкосновения с грудной стенкой определялась ахромогенная дугообразная полоса с неровной, зубчатой поверхностью. Для оценки таких воздушных полостей предпочтительнее рентгенологическое исследование, позволяющее визуализировать всю полость, а не только ее пристеночный участок.

В случае спадения очистившейся полости и при ее рубцевании на месте абсцесса формировался участок фиброза неправильной формы с неровными, местами нечеткими контурами и изохромогенной структурой за счет отдельных гиперхромогенных включений на умеренно

полостях, диффузно распределенных по всей полости абсцесса на фоне значительно преобладавшего гиперхромогенного содержимого.

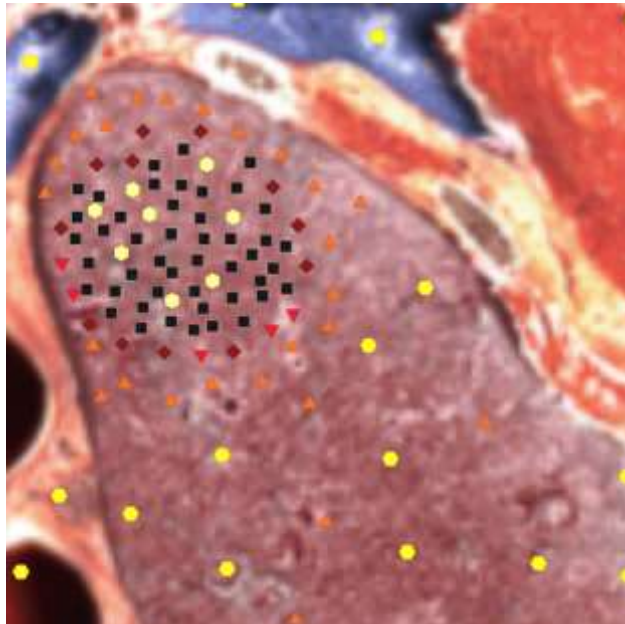


Рис 2. NLS-графия. Абсцесс легкого с недостаточным спонтанным дренированием. Множественные ахромогенные очаги от пузырьков воздуха.

хромогенном фоне фиброзной ткани. Максимальный размер такого участка не превышал 2 см. При выраженных адгезивных изменениях на уровне абсцесса визуализировалась локально утолщенная гиперхромогенная плевро (4-5 баллов по шкале Флейндлера) толщиной до 6 мм.

Мы провели сравнительный анализ картины 62 острых гнойных и 32 гангренозных абсцессов и выявили критерии их дифференциальной диагностики, которыми являлись эффективность спонтанного дренирования, наличие гиперхромогенной стенки и некротизированных секвестров легочной ткани. Всем больным с гангренозными абсцессами проведено хирургическое лечение (торакоабсцессостомия), позволившее визуально оценить макроскопическое строение гнойной

полости. При сравнении его с установленной NLS-картиной были выделены ранняя и поздняя стадии

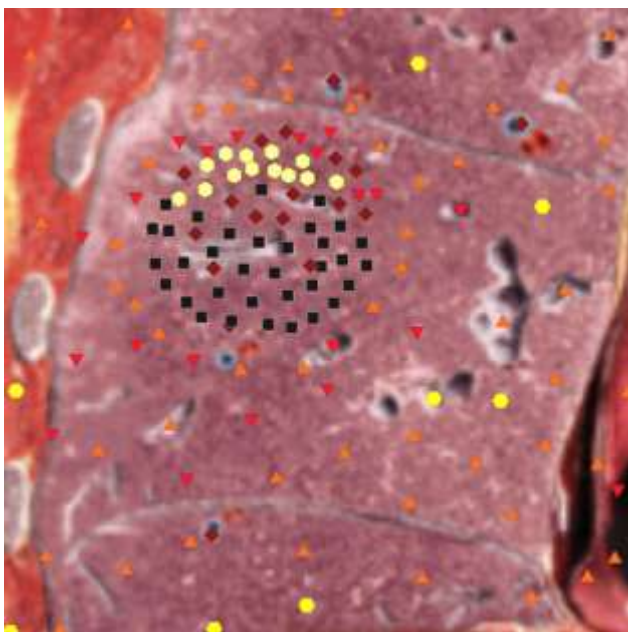


Рис 3. NLS-графия. Абсцесс легкого со свободным спонтанным дренированием. Ахромогенный очаг от воздуха в верхней части абсцесса; гиперхромогенное жидкое содержимое с неоднородной взвесью в нижних отделах полости.

Макроскопической основой ранней стадии служила крупная полость деструкции с недостаточным спонтанным дренированием, нечетко отграниченная от окружающей легочной ткани и заполненная гнойным экссудатом с секвестрами (25 больных). NLS-графически ранней стадии соответствовало образование с неоднородной структурой за счет диффузного распределения мелких ахромогенных участков от включений воздуха на фоне преобладавшего изохромогенного содержимого с неоднородной взвесью и наличием крупных гипохромогенных секвестров. Стенки не визуализировались, абсцесс отграничивался непосредственно легочной тканью.

На поздней стадии макроскопически определялась полость деструкции с

гангренозного абсцесса, обусловленные различной эффективностью спонтанного дренирования и наличием стенки.

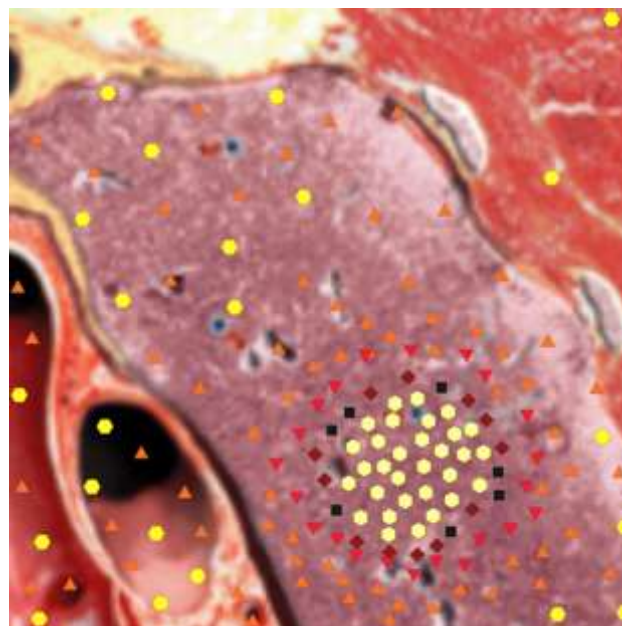


Рис 4. NLS-графия. Абсцесс легкого с воздушной полостью. Ахромогенная воздушная полость абсцесса; гиперхромогенная стенка.

плотными стенками, хорошо дренируемая бронхами и содержащая преимущественно воздух, секвестры и немного гнойного экссудата (7 больных). NLS-графически ей соответствовало неоднородное образование с преобладанием протяженных ахромогенных объектов с небольшим количеством жидкости в нижних отделах. Определялась однородная умеренно хромогенная стенка абсцесса равномерной толщины с четкими наружными и менее четкими внутренними контурами.

Для острых гнойных абсцессов характерны меньшие размеры, чем у гангренозных, чаще недостаточное спонтанное дренирование с неравномерным диффузным распределением ахромогенных включений воздуха на изохромогенном фоне, отсутствие стенок и секвестров. При

адекватном лечении наблюдалась положительная динамика в виде уменьшения полости абсцесса с одновременным уменьшением количества жидкого содержимого и замещением его воздухом. В последующем в этом месте формировался рубец.

Для хронических абсцессов легкого справедливы те же закономерности NLS-картины, что и для острых. Диагностическими критериями являлись количественное соотношение гнойного экссудата и ахромогенных включений воздуха и их пространственное расположение в полости. В зависимости от эффективности спонтанного дренирования мы выделили 4 варианта хронического абсцесса: без сообщения с бронхами (псевдоопухольный), с недостаточным спонтанным дренированием, со свободным спонтанным дренированием, с воздушной полостью.

Основным отличием хронического абсцесса от острого являлось наличие умеренно хромогенной стенки, которая лучше визуализировалась на уровне воздушного содержимого в верхней части полости и менее отчетливо – внизу на фоне гиперхромогенного гнойного экссудата с взвесью. Стенка имела однородную хромогенную структуру (4 балла по шкале Флейндлера), равномерную толщину (до 8 мм), четкие наружные и менее четкие внутренние контуры.

Наибольшие диагностические сложности представляла псевдоопухольная форма хронического абсцесса, имевшая, как правило, однородную гиперхромогенную структуру за счет густого гнойного содержимого и четкий контур и имитировавшая периферический рак легкого. Этиология очага определялась по результатам СЭА и подтверждалась пункционной биопсией.

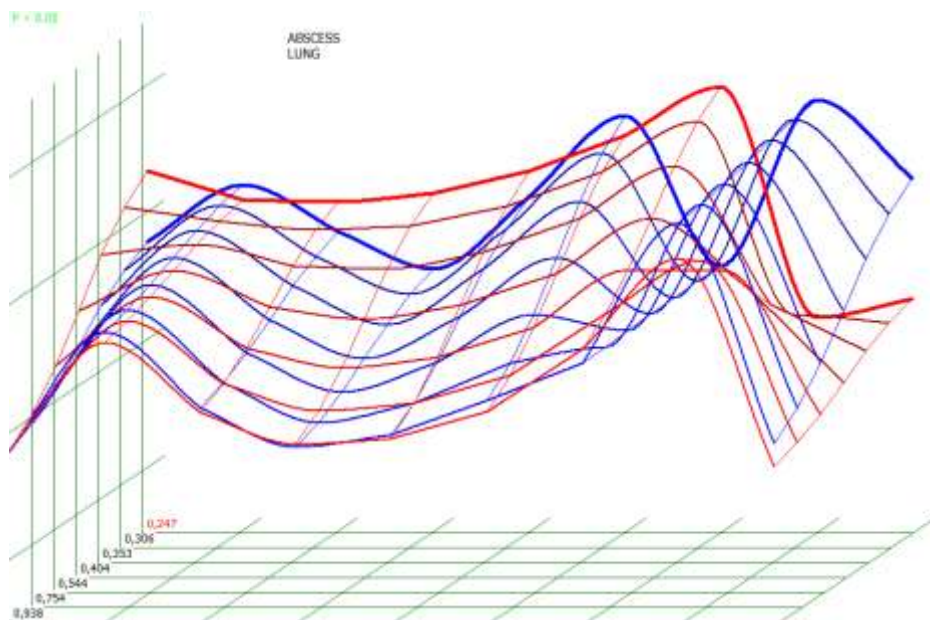


Рис 5. Спектрально-энтропийный анализ. Абсцесс легкого ($D=0,247$)

NLS-семиотика абсцедирующих пневмоний

В группе пациентов с абсцедирующей пневмонией патоморфологической основой

картины служило появление внутриальвеолярной экссудации и воспалительной инфильтрации. Фибринозный экссудат в альвеолах и

позволял сканировать пневмический инфильтрат по всей его глубине, что являлось общим признаком для данной группы.

Количество и характер распределения гиперхромогенных включений зависели от степени тяжести пневмической инфильтрации, достаточно условно разделенной нами на массивную, выраженную и умеренную.

Крупозная пневмония с массивной воспалительной инфильтрацией имела практически однородную умеренно хромогенную структуру (4-5 баллов по шкале Флейндлера) с единичными небольшими гиперхромогенными участками в прикорневой зоне. При выраженной инфильтрации число гиперхромогенных участков было больше, но они распределялись неравномерно, и между ними оставались однородные гипохромогенные участки. Для умеренной воспалительной инфильтрации характерны множественные, диффузно распределенные гиперхромогенные включения.

Отсутствие у пневмических инфильтратов гипохромогенной линии позволяло визуализировать на их поверхности висцеральную плевру, а на внутренней поверхности грудной стенки – париетальную плевру. Плевральный выпот приводил к появлению между поверхностью легкого и грудной стенкой гиперхромогенного пространства с разобщением плевральных листков. Фибриновые плевральные наложения имели вид изохромогенных наложений с неровной зазубренной поверхностью.

Представленная картина крупозной пневмонии являлась фоном, на котором развивались деструктивные изменения легочной ткани. Их NLS-семиотика зависела от размеров и эффективности спонтанного дренирования полостей распада, поэтому

были выделены те же стадии, что у абсцессов легкого.

Замкнутые полости распада при абсцедирующей пневмонии визуализировались редко, поскольку при деструкции легочной ткани достаточно рано происходил прорыв гнойного экссудата в бронх. Как правило, очаги деструкции имели вид нескольких небольших (размером до 2 см) близко расположенных гиперхромогенных участков неправильной формы, с неровными, подрытыми, местами нечеткими контурами. В последующем в этом месте формировалась единая полость с воздушным и жидкостным содержимым. Она не имела собственных стенок и отграничивалась непосредственно инфильтрированной паренхимой легкого.

При недостаточном спонтанном дренировании в полости преобладал гиперхромогенный экссудат с отдельными ахромогенными включениями воздуха, распределенными диффузно или пристеночно вдоль границы с легочной тканью. За счет пристеночных газообразных включений контур участка деструкции оказывался очерченным короткими ахромогенными штрихами.

При свободном спонтанном дренировании в полостях распада содержался в основном воздух, поэтому они определялись в структуре гиперхромогенного пневмического инфильтрата как ахромогенные участки. Четко отграниченные крупные воздушные полости имели вид широкой ахромогенной дуги или, а мелкие – однородных ахромогенных участков овальной формы.

Наличие в полости деструкции небольшого количества перемешанного с воздухом детрита и гнойного секрета придавало ее содержимому изохромогенную мозаичную структуру и нечеткость контуров.

NLS-семиотика эмпиемы плевры

В группе больных с эмпиемой плевры 54 пациента с гнойным экссудатом в плевральной полости. У 43 больных наблюдался отграниченный выпот овальной формы с паракостальной локализацией чаще вдоль задней или боковой поверхности грудной стенки. У 11 пациентов эмпиема плевры носила распространенный характер, из них у 6 диагностирован пиопневмоторакс. У 39 больных эмпиема плевры имела пара- или постпневмонический генез, у 8 – посттравматический, у 7 причина ее не установлена.

Основным диагностическим критерием эмпиемы плевры являлась гиперхромогенная взвесь, вызванная гнойным детритом. В большинстве случаев она определялась диффузно по всему объему эмпиемной полости, имела высокую плотность (густоту), неоднородный характер и могло имитировать солидное образование. Для дифференцировки с опухолью необходимо проведение спектрально-энтропийного анализа. Изохромогенных фибриновых нитей в полости эмпиемы не наблюдалось, она отграничивалась резко утолщенными листками плевры (до 8 мм) с неровной поверхностью.

В единичных случаях гнойное содержимое в плевральной полости имело слоистый характер с гиперхромогенными зонами различной формы. Неоднородная структура эмпиемы плевры с более хромогенными, чем сама взвесь, фрагментами с нечеткими контурами наблюдалась при нагноении гемоторакса, когда в гнойном содержимом находились частично расплавленные тромботические сгустки.

При пиопневмотораксе на фоне взвеси определялись более крупные, диффузно распределенные ахромогенные участки,

соответствовавшие отдельным пузырькам воздуха в гнойном экссудате. В зависимости от размеров они имели вид как точечных включений, так и достаточно объемных образований. Свободный воздух в плевральной полости вызывал появление выше жидкого содержимого ахромогенной линии.

NLS-семиотика гангрены легкого

NLS-семиотика гангрены легкого отличалась выраженным многообразием картины за счет распространения гнойно-деструктивного процесса на все легкое с вовлечением плевры и, как следствие, сочетания различных NLS-графических признаков. Анализ NLS-изображения обязательно проводился с учетом клинической картины. Взяв за основу классификации ведущий симптом, мы достаточно условно выделили три NLS-варианта гангрены. При первом варианте (11 больных) в легком на фоне массивной воспалительной инфильтрации определялась крупная полость деструкции преимущественно с жидким содержимым, по NLS-картине аналогичная гангренозному абсцессу с недостаточным спонтанным дренированием. Стенки полости не определялись, она отграничивалась непосредственно паренхимой легкого, местами граница между ними прослеживалась нечетко.

При втором варианте (7 больных) в картине превалировало тотальное уплотнение, (сопровожающееся повышением хромогенности) доли или всего легкого с наличием множественных округлых ахромогенных участков от мелких воздушных полостей деструкции. У 3 больных кроме воздушных полостей имелись гиперхромогенные жидкостьсодержащие полости распада (6 баллов), а у 1 больного они преобладали в структуре гангренозного легкого. У 8 из 18 больных с первыми двумя вариантами

гангрены легкого возникла эмпиема плевры с типичной картиной.

Третий вариант гангрены легкого (4 пациента) протекал с развитием пиопневмоторакса, при котором ведущим эхосимптомом был массивный плевральный выпот с неоднородной взвесью и ахромогенными включениями воздуха. Гангренозные изменения в легочной ткани характеризовались одним из изложенных выше вариантов: крупной полостью с гнойным содержимым или множественными мелкими очагами деструкции.

Таким образом, NLS-исследование грудной клетки является информативным, радиологически безопасным методом диагностики гнойно-деструктивных заболеваний легких и плевры, позволяющим не только получать дополнительную информацию, но и проводить первичное обследование и динамическое наблюдение. NLS-семиотика патологических изменений в легком многообразна и зависит в первую очередь от очагового или диффузного

характера поражения легких. По особенностям NLS-картины возможно определить характер и степень тяжести гнойно-деструктивного процесса в легком (острый гнойный или гангренозный абсцесс, абсцедирующая пневмония, гангрена), его распространение на плевральную полость (эмпиема, пиопневмоторакс). Общим фактором, определяющим NLS-картину гнойной полости при абсцессе и абсцедирующей пневмонии, является состояние ее спонтанного дренирования, которое оценивается по количеству и характеру распределения в полости ахромогенных зон от воздуха. Основным признаком эмпиемы плевры является наличие в плевральном выпоте густой малоподвижной хромогенной взвеси, а при пиопневмотораксе появляются ахромогенные очаги от воздуха. NLS-семиотика гангрены легкого очень вариабельна в силу наибольшей тяжести деструктивных изменений и складывается из очаговых и диффузных изменений в легком, хотя может протекать с преобладанием одного из этих вариантов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Eibenberger K.L., Dock W.I., Ammann M.E. et al. Quantification of pleural effusions: sonography versus radiography // *Radiology*. 1994.V. 191. №3. P. 681–684.
2. Gehmacher O., Kopf A., Scheier M. et al. Can pleurisy be detected with ultrasound? // *Ultraschall Med*. 1997.V. 18. №5. P. 214–219.
3. Targhetta R., Bourgeois J.M., Marty-Double C. et al. Peripheral pulmonary lesions: ultrasonic features and ultrasonically guided fine needle aspiration biopsy // *J.Ultrasound. Med*. 1993.V. 12. №7. P. 369–374.
4. Yang P.C., Chang D.B., Yu C.J. et al. Ultrasound-guided core biopsy of thoracic tumors // *Am. Rev. Respir. Dis*. 1992.V. 146. №3. P. 763–767.
5. Yang P.C., Luh K.T., Lee Y.C. et al. Lung abscesses: US examination and US-guided transthoracic aspiration // *Radiology*. 1991.V. 180. №1. P.171–175.
6. Mathis G., Gehmacher O., Kopf A. et al. Lungenabszess–Ultraschallgeführte Drainage // *Ultraschall Med*. 1995. Bd. 16. №1. S. 60.
7. Sakai F., Sone S., Kiyono K. et al. High resolution ultrasound of the chest wall // *RoFo*. 1990.V. 153. №4. P. 390–394.
8. Mathis G. Lungen- und Pleurasonographie. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 1996. 117s.

9. Kroegel C., Reilig A. Transthorakale Sonographie: Grundlagen und Anwendung; ein Leitfaden für die Praxis. Stuttgart, New York: Thieme, 2000. 116 s.

10. Görg G., Lunge // Sonographische Differenzial-diagnose / Hrsg. von Schmidt G. Stuttgart, New York: Thieme, 2002. S. 487–507.

11. Anzbock W., Stellamor K., Braun U., Hruby W. Sonography of the lungs and pleura // RoFo. 1990. V. 153. №3. P. 278–282.

12. Mathis G., Metzler J., Fussenegger D. et al. Ultraschallbefunde bei Pneumonie // Ultraschall Klin. Prax. 1992. Bd. 7. №1. S. 45–49.

13. Yang P.C., Luh K.T., Chang D.B. et al. Ultrasonographic evaluation of pulmonary consolidation // Am. Rev. Respir. Dis. 1992. V. 146. №3. P. 757–762.

14. Макарова С.Н. «NLS-диагностика абсцесса легких» // Сборник научных трудов Института прикладной психофизики «Актуальные проблемы NLS-диагностики». Том I. М.: Каталог, 2006, с. 27-29

15. Нестерова В.И., Кузнецова Т.Г., Оглуздина Н.Л. «NLS-диагностика диффузных инфильтрационных заболеваний легких» // Сборник научных трудов Института прикладной психофизики «Актуальные проблемы NLS-диагностики». Том I. М.: Каталог, 2006, с. 34-39