

**федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр трансплантологии и
искусственных органов имени академика В.И. Шумакова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Принято на заседании Ученого совета
ФГБУ «НМИЦ ТИО им. ак. В.И. Шумакова»
Минздрава России
Протокол № 4
от «27» июня 2025 г.
Ученый секретарь
д.м.н. Д.А. Великий



«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель
ФГБУ «НМИЦ ТИО
им. ак. В.И. Шумакова»
Минздрава России
академик РАН Готье С.В.



«20» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Функциональная диагностика лёгких при трансплантации»**

Специальность
31.08.12 Функциональная диагностика

Направленность (профиль) программы
Функциональная диагностика

Уровень высшего образования
**подготовка кадров высшей квалификации
по программе ординатуры**

Москва, 2025 г.

I. Цель и задачи освоения дисциплины «Функциональная диагностика лёгких при трансплантации»

Цель дисциплины: Создание комплексного понимания диагностики лёгких в трансплантологии: от основ функционирования УЗ-оборудования и анатомо-физиологических характеристик лёгочной системы до освоения практических методик обследования, анализа результатов и их внедрения в клиническую практику для улучшения результатов трансплантации.

Задачи дисциплины:

1. Освоить методики проведения ультразвукового исследования лёгких у пациентов на всех этапах трансплантации — от предоперационной оценки состояния лёгочной ткани и плевральных полостей до постоперационного динамического мониторинга трансплантата.
2. Научиться выявлять и дифференцировать ультразвуковые признаки физиологической адаптации трансплантированного лёгкого от патологических состояний, включая: отторжение трансплантата, посттрансплантационные осложнения (плевральный выпот, пневмоторакс), интерстициальный отёк, консолидацию лёгочной ткани, инфекционные осложнения.
3. Овладеть алгоритмами оценки ключевых ультразвуковых параметров лёгких: характера лёгочных скольжений (glide sign); наличия В-линий (признаков интерстициального синдрома) и др.
4. Сформировать навык комплексной интерпретации ультразвуковых данных: сопоставлять результаты УЗИ лёгких с клинической картиной, показателями газообмена, данными бронхоскопии, биопсии и других методов диагностики для своевременной коррекции иммуносупрессивной терапии и тактики ведения пациента.
5. Освоить правила оформления структурированных протоколов УЗИ лёгких в трансплантологии.

1.1. Требования к результатам освоения дисциплины

В рамках освоения дисциплины «Функциональная диагностика лёгких при трансплантации» предполагается овладение системой следующих теоретических знаний и формирование соответствующих умений и навыков:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Таблица 1

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции

Медицинская деятельность	ПК-3. Готовность к применению методов функциональной диагностики и интерпретации их результатов	ПК-3.1. Проводит функциональную диагностику состояния органов и систем организма человека <i>Знает:</i> – медицинские показания и медицинские противопоказания к проведению исследований состояния функции внешнего дыхания, в том числе: методами спирометрии, исследования неспровоцированных дыхательных объемов и потоков, бодиплетизмографии, исследования диффузионной способности легких, оценки эластических свойств аппарата дыхания, теста с разведением индикаторного газа, методами вымывания газов, капнометрии, пульсоксиметрии, импульсной осциллометрии, исследования спровоцированных дыхательных объемов и потоков, исследования дыхательных объемов и потоков с применением лекарственных препаратов, исследования дыхательных объемов и потоков при провокации физической нагрузкой; – теоретические основы методов исследований состояния функции внешнего дыхания, в том числе, спирометрии, бодиплетизмографии, исследования диффузионной способности легких, оценки эластических свойств аппарата дыхания, теста с разведением индикаторного газа, методов вымывания газов, капнометрии, пульсоксиметрии, импульсной осциллометрии, оценки газового состава крови и кислотно-основного состояния крови, в том числе с использованием лекарственных, функциональных проб; – медицинские показания и медицинские противопоказания к проведению исследований состояния функции сердечнососудистой системы с помощью методов, в том числе: ЭКГ с регистрацией основных и дополнительных отведений, ЭКГ при наличии имплантированных антиаритмических устройств, длительного мониторингирования ЭКГ по Холтеру, длительного мониторингирования артериального давления, полифункционального (кардиореспираторного) мониторингирования, эхокардиографии (трансторакальной, чреспищеводной, нагрузочной), ультразвукового исследования сосудов, оценки эластических свойств сосудистой стенки, наружной кардиотокографии плода; к оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы в покое и при использовании функциональных и нагрузочных проб; – варианты ультразвукового исследования сосудов, включая: ультразвуковую доплерографию (далее - УЗДГ), УЗДГ с медикаментозной пробой, УЗДГ методом мониторингирования, УЗДГ транскраниальную с медикаментозными пробами, УЗДГ транскраниальную артерий методом мониторингирования, УЗДГ транскраниальную артерий посредством мониторингирования методом микроэмболодетекции, ультразвуковой доплеровской локации газовых пузырьков; УЗДГ сосудов (артерий и вен) верхних и нижних конечностей, дуплексное сканирование (далее - ДС) аорты, ДС экстракраниальных отделов
--------------------------	---	--

		брахиоцефальных артерий, ДС интракраниальных отделов брахиоцефальных артерий, ДС брахиоцефальных артерий, лучевых артерий с проведением ротационных проб, ДС артерий и вен верхних и нижних конечностей, УЗДГ сосудов глаза, ДС сосудов челюстно-лицевой области, триплексное сканирование (далее - ТС) вен, ТС нижней поллой вены, подвздошных вен и вен нижних конечностей, ДС транскраниальное артерий и вен, ДС транскраниальное артерий и вен с нагрузочными пробами, внутрисосудистое ультразвуковое исследование; — общее представление о методах исследования микроциркуляции; — принципы и область применения реографии, в том числе компьютерной реографии, реовазографии с медикаментозными пробами; — медицинские показания и медицинские противопоказания к проведению исследований и оценке состояния функции нервной системы методами ЭЭГ, электромиографии, реоэнцефалографии, паллестезиометрии, магнитной стимуляции головного мозга, нейросонографии, регистрации вызванных потенциалов; — принципы и диагностические возможности методов исследований нервной системы, в том числе: ЭЭГ, электромиографии, регистрации вызванных потенциалов, реоэнцефалографии, в том числе компьютерной реоэнцефалографии, ультразвукового исследования головного мозга, ультразвукового исследования периферических нервов, паллестезиометрии, транскраниальной магнитной стимуляции (далее - ТМС) головного мозга, нейросонографии, термографии, стабиллометрии; — принципы и диагностические возможности ЭЭГ, совмещенной с видеомониторингом; — принципы и диагностические возможности методов, основанных на физических факторах, в том числе механических, электрических, ультразвуковых, световых, тепловых; — медицинские показания и медицинские противопоказания к проведению исследований состояния функции пищеварительной, мочеполовой, эндокринной систем, органов кроветворения с использованием методов функциональной диагностики, в том числе при проведении функциональных проб в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи. <i>Умеет:</i> — определять медицинские показания и медицинские противопоказания к проведению исследований состояния функции внешнего дыхания, в том числе: методами спирометрии, исследования неспровоцированных дыхательных объемов и потоков, бодиплетизмографии, исследования диффузионной способности легких,
--	--	--

		оценки эластических свойств аппарата дыхания, теста с разведением индикаторного газа, методами вымывания газов, капнометрии, пульсоксиметрии, импульсной осциллометрии, исследования спровоцированных дыхательных объемов и потоков, исследования дыхательных объемов и потоков с применением лекарственных препаратов, исследования дыхательных объемов и потоков при провокации физической нагрузкой; — проводить исследования состояния функции внешнего дыхания методами спирометрии, исследования неспровоцированных дыхательных объемов и потоков, бодиплетизмографии, исследования диффузионной способности легких, оценки эластических свойств аппарата дыхания, теста с разведением индикаторного газа, методами вымывания газов, капнометрии, пульсоксиметрии, импульсной осциллометрии, исследования спровоцированных дыхательных объемов и потоков, исследования дыхательных объемов и потоков с применением лекарственных препаратов, исследования дыхательных объемов и потоков при провокации физической нагрузкой и иными методами исследования и оценки функционального состояния внешнего дыхания; — выполнять суточное и многосуточное мониторирование электрокардиограммы, длительное мониторирование артериального давления, трансторакальную эхокардиографию; — выполнять ультразвуковое исследование сосудов: головного мозга (экстракраниальных и интракраниальных сосудов), сосудов (артерий и вен) верхних и нижних конечностей, аорты, сосудов внутренних органов, применять функциональные пробы; — определять медицинские показания и медицинские противопоказания к проведению исследований состояния функции нервной системы, в том числе: методами ЭЭГ, электромиографии, регистрации вызванных потенциалов, реоэнцефалографии, паллестезиометрии, магнитной стимуляции головного мозга, нейросонографии; — проводить исследования нервной системы методами ЭЭГ, электромиографии, реоэнцефалографии, паллестезиометрии, магнитной стимуляции головного мозга, нейросонографии, регистрации вызванных потенциалов; — проводить функциональные пробы и интерпретировать результаты; — использовать в процессе анализа ЭЭГ по медицинским показаниям компьютерные количественные методы обработки ЭЭГ, в том числе, спектральный, когерентный анализ с топографическим картированием, методику трехмерной локализации источника патологической активности; — выполнять регистрацию ЭЭГ согласно протоколу подтверждения смерти мозга; — работать с компьютерными программами обработки и анализа ЭЭГ, видеоЭЭГ, электромиографии, реоэнцефалографии,
--	--	--

		паллестезиометрии, магнитной стимуляции головного мозга, нейросонографии, регистрации вызванных потенциалов; — определять медицинские показания и медицинские противопоказания к проведению исследований состояния функции пищеварительной, мочеполовой, эндокринной систем, органов кроветворения с использованием методов функциональной диагностики, как в состоянии покоя, так и при проведении функциональных проб в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи; <i>Владеет:</i> — навыком определения медицинских показаний и медицинских противопоказаний к проведению исследований функции внешнего дыхания, в том числе: методами 30 спирометрии, исследования неспровоцированных дыхательных объемов и потоков, бодиплетизмографии, исследования диффузионной способности легких, оценки эластических свойств аппарата дыхания, теста с разведением индикаторного газа, методами вымывания газов, капнометрии, пульсоксиметрии, импульсной осциллометрии, исследования спровоцированных дыхательных объемов и потоков, исследования дыхательных объемов и потоков с применением лекарственных препаратов, исследования дыхательных объемов и потоков при провокации физической нагрузкой; — навыком определения медицинских показаний и медицинских противопоказаний к проведению исследований и оценке состояния функции сердечно-сосудистой системы с помощью методов функциональной диагностики, в том числе: электрокардиографии (далее - ЭКГ) с регистрацией основных и дополнительных отведений, ЭКГ при наличии имплантированных антиаритмических устройств, длительного мониторингирования ЭКГ по Холтеру, длительного мониторингирования артериального давления, полифункционального (кардиореспираторного) мониторингирования, эхокардиографии (трансторакальной, чреспищеводной, нагрузочной), ультразвукового исследования сосудов, оценки эластических свойств сосудистой стенки, наружной кардиотокографии плода, оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы в покое и при использовании функциональных и нагрузочных проб; — навыком проведения ЭЭГ, электромиографии, реоэнцефалографии, паллестезиометрии, магнитной стимуляции головного мозга, нейросонографии, регистрации вызванных потенциалов исследования головного мозга; — навыком работы с компьютерными программами обработки и анализа результатов исследования нервной системы;
--	--	--

		– навыком освоения новых методов исследования нервной системы.
		ПК-3.2. Интерпретирует полученные результаты, дает клиническую оценку, составляет программы дальнейшего исследования пациента для постановки диагноза и определения тактики лечения и реабилитации <i>Знает:</i> – патогенез пульмонологических заболеваний, основные клинические проявления пульмонологических заболеваний; – методы оценки состояния функции внешнего дыхания; – особенности проведения оценки состояния функции внешнего дыхания у детей; – методологию и алгоритм установления диагноза с учетом действующей МКБ; – основные клинические проявления заболеваний сердечно-сосудистой системы; – электрокардиографические изменения при заболеваниях сердца; – варианты электрокардиографических нарушений; – методику анализа электрокардиограммы и оформления заключения; – принципы предварительной подготовки нативной электроэнцефалограммы для выполнения количественных методов анализа ЭЭГ (спектрального, когерентного, трехмерной локализации), включая режимы фильтрации; – принцип проведения пробы с ритмической стимуляцией для оценки нейромышечной передачи. <i>Умеет:</i> – выявлять синдромы нарушений биомеханики дыхания, общие и специфические признаки заболевания; – устанавливать диагноз с учетом действующей МКБ; – оценивать и анализировать полученные результаты, оформлять заключение по результатам исследования; – выявлять синдромы нарушений биоэлектрической активности и сократительной функции миокарда, внутрисердечной, центральной, легочной и периферической гемодинамики; – выявлять по данным ЭЭГ общемозговые, локальные и другие патологические изменения, составлять описание особенностей электроэнцефалограммы, анализировать полученные результаты, оформлять заключение по результатам исследования; – использовать в процессе анализа ЭЭГ по медицинским показаниям компьютерные количественные методы обработки ЭЭГ, в том числе, спектральный, когерентный анализ с топографическим картированием, методику трехмерной локализации источника патологической активности; <i>Владеет:</i> – навыком выявления синдромов нарушений биомеханики дыхания, общих и специфических

		признаков заболевания; – навыком установления диагноза с учетом действующей МКБ; – навыком анализа полученных результатов, оформления протокола исследования и заключения по результатам исследования, в том числе: ЭКГ, длительного мониторирования ЭКГ по Холтеру, длительного мониторирования артериального давления, полифункционального (кардиореспираторного) мониторирования, эхокардиографии (трансторакальной, чреспищеводной, нагрузочной), ультразвукового исследования сосудов, оценки эластических свойств сосудистой стенки, наружной кардиотомографии плода; – навыком выполнения нагрузочных и функциональных проб (велозергометрия, тредмил-тест, лекарственных проб, проб оценки вегетативной регуляции сердечнососудистой системы) и интерпретация результатов; – навыком проведения ЭЭГ, электромиографии, реоэнцефалографии, паллестезиометрии, магнитной стимуляции головного мозга, нейросонографии, регистрации вызванных потенциалов исследования головного мозга; – навыком проведения и интерпретации ЭЭГ и видеоэлектроэнцефалограммы, оформления протокола исследования и оформление заключения.
--	--	--

Врач-ординатор должен знать:

- физические основы ультразвука и принципы формирования изображения, включая работу датчиков разных типов и режимы сканирования;
- анатомию и физиологию лёгких в норме и после трансплантации (включая зоны анастомозов, особенности послеоперационных изменений и адаптационные процессы);
- нормальные ультразвуковые признаки лёгких у реципиентов трансплантатов, стандартные эхографические окна доступа для исследования лёгочной ткани и плевральных полостей;
- ключевые патологические состояния, специфичные для посттрансплантационного периода (отторжение трансплантата, плевральный выпот, интерстициальный отёк, консолидация лёгочной ткани, инфекционные осложнения, пневмоторакс) и их ультразвуковые проявления;
- протоколы проведения УЗИ лёгких у трансплантационных пациентов, включая стандарты безопасности, противопоказания, особенности подготовки и позиционирования пациента;
- алгоритмы дифференциальной диагностики на основе УЗ-данных с учётом этапа трансплантации, иммуносупрессивной терапии и сопутствующей патологии;
- типичные артефакты при УЗИ лёгких после трансплантации и способы их минимизации;

Врач-ординатор должен уметь:

- выбирать оптимальный режим ультразвукового сканирования и позиционировать датчик для детальной визуализации лёгочной ткани, плевральных полостей и зон анастомозов;
- интерпретировать ультразвуковые изображения лёгких, измерять ключевые параметры
- выявлять и описывать патологические изменения: признаки отторжения трансплантата, плевральный выпот, интерстициальный отёк, альвеолярную консолидацию, пневмоторакс, очаговые инфильтративные изменения;
- самостоятельно проводить УЗИ лёгких у реципиентов трансплантатов на всех этапах ведения (предоперационный скрининг, постоперационный мониторинг, плановые осмотры), включая подготовку пациента, настройку аппарата и фиксацию результатов;
- составлять структурированный протокол УЗИ лёгких с чётким описанием выявленных изменений, их клинической интерпретацией и рекомендациями для мультидисциплинарной команды (трансплантологов, пульмонологов, реаниматологов).

Врач-ординатор должен владеть:

- методиками оптимизации визуализации лёгких с учётом послеоперационных изменений (рубцы, зоны анастомозов, смещение структур);
- навыками комплексной интерпретации УЗ-картины лёгких
- алгоритмами дифференциальной диагностики патологических состояний на основе УЗ-данных (отторжение vs инфекция, интерстициальный отёк vs консолидация);
- техникой проведения УЗИ лёгких в сложных клинических ситуациях (пациенты на ИВЛ, с выраженным болевым синдромом, ограниченной подвижностью);
- навыками междисциплинарного взаимодействия: формулировать УЗ-заключения, понятные трансплантологам, пульмонологам и реаниматологам, с акцентом на клинически значимые находки и их динамику.
-

II. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Виды учебной работы		Всего, час.	Объем по полугодиям			
			1	2	3	4
Контактная работа обучающегося с преподавателем по видам учебных занятий (Контакт. раб.):		20	-	-	20	-
Лекционное занятие (Л)		2	-	-	2	-
Семинарское/практическое занятие (СПЗ)		18	-	-	18	-
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе подготовка к промежуточной аттестации (СР)		16	-	-	16	-
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		Зачет	-	-	Зачет	-
Общий объем	в часах	36	-	36		-

Содержание дисциплины «Функциональная диагностика лёгких при трансплантации»

Раздел 1. УЗИ лёгких при трансплантации лёгких: основы и нормальная картина

1.1 Физические и технические основы УЗИ лёгких. Артефакты (А-линии, В-линии, скольжение лёгкого). Техника сканирования у реципиентов (датчики, зоны, пресеты).

1.2 Ограничения и артефакты после операции: дренажи, повязки, ИВЛ, подкожная эмфизема, асимметрия при односторонней трансплантации.

1.3 Нормальная картина после трансплантации. Особенности раннего и позднего периода.

Раздел 2. Патологические находки и применение УЗИ при трансплантации лёгких

2.1 Основные патологические ультразвуковые признаки (В-линии, консолидация лёгочной ткани, плевральный выпот и т.д.)

2.2 Первичная дисфункция лёгочного трансплантата (PGD)

2.3 Острые послеоперационные осложнения

2.4 Хроническая дисфункция трансплантата (CLAD)

2.5 Протоколы у постели больного (BLUE-protocol, FALLS-protocol, LUS-score (8/12 зон).

2.6 Оформление протокола УЗИ лёгких

III. Учебно-тематический план дисциплины «Функциональная диагностика лёгких при трансплантации»

Таблица 2

Индекс		ЗЕТ	Количество часов					Форма контроля
			Всего	Ауд.	Лек	Пр	СР	
		1	36	20	2	18	16	Зачет
Раздел 1	УЗИ лёгких при трансплантации лёгких: основы и нормальная картина		18	10	2	8	8	Текущий контроль
1.1.	Физические и технические основы УЗИ легких.		6	4	2	2	2	

1.2.	Ограничения и артефакты после операции: дренажи, повязки, ИВЛ, подкожная эмфизема, асимметрия при односторонней трансплантации.		8	4	-	4	4	
1.3.	Нормальная картина после трансплантации. Особенности раннего и позднего периода.		4	2	-	2	2	
Раздел 2	Патологические находки и применение УЗИ при трансплантации лёгких		18	10	-	10	8	Текущий контроль
2.1	Основные патологические ультразвуковые признаки (В-линии, консолидация лёгочной ткани, плевральный выпот и т.д.)		2	2	-	2	-	
2.2	Первичная дисфункция лёгочного трансплантата (PGD)		4	2	-	2	2	
2.3	Острые послеоперационные осложнения		4	2	-	2	2	
2.4	Хроническая дисфункция трансплантата (CLAD)		2	-	-	-	2	
2.5	Протоколы у постели больного (BLUE-protocol, FALLS-protocol, LUS-score (8/12 зон).		4	2	-	2	2	
2.6	Оформление протокола УЗИ лёгких		2	2	-	2	-	

IV. Фонд оценочных средств по дисциплине «Функциональная диагностика лёгких при трансплантации»

Формы контроля и критерии оценивания

- **Текущий контроль** проводится по итогам освоения каждого раздела учебно-тематического плана в виде защиты реферата, устного собеседования или демонстрации практических навыков (например, показ выполнения стандартных позиций при трансторакальной эхокардиографии или интерпретация ключевых УЗ-признаков на фантоме/видео).
- **Промежуточный контроль** знаний и умений ординаторов проводится в форме зачёта после освоения дисциплины. Ординаторам предлагается:
 - ответить на задания в тестовой форме (теория + распознавание патологии на статичных изображениях / видеопетлях);
 - решить ситуационные задачи (интерпретация протокола ЭхоКГ, постановка заключения, выбор дальнейшей тактики);
 - выполнить демонстрацию практического навыка (по возможности — на пациенте или симуляторе).

Критерии оценки реферата

Оценка «отлично»

Реферат демонстрирует полное и глубокое раскрытие темы, материал изложен логично, последовательно и аргументировано, с опорой на актуальные рекомендации. Выводы чёткие, самостоятельные, имеют практическую ценность. Ординатор уверенно, полно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы, демонстрирует отличное понимание как теории, так и клинического применения метода.

Оценка «хорошо»

Реферат демонстрирует полное раскрытие темы, изложение логичное и аргументированное, использована актуальная литература. Возможны небольшие недостатки в систематизации материала, неполное освещение современных количественных критериев или протоколов, мелкие неточности в выводах или терминологии. Ординатор уверенно отвечает на вопросы, но в некоторых моментах требуется наводящая помощь.

Оценка «удовлетворительно»

Реферат демонстрирует знание основных положений темы и базовых УЗ-признаков (например, стандартные позиции ЭхоКГ, В-линии в лёгких, признаки перегрузки), но имеются значительные пробелы в систематизации, недостаточная глубина анализа, слабая аргументация выводов. В содержании могут быть теоретические неточности или устаревшие данные. На дополнительные вопросы ординатор отвечает неполно, с затруднениями или поверхностно.

Оценка «неудовлетворительно»

Реферат содержит материалы, частично или полностью не относящиеся к теме, собранная информация не анализируется и не оценивается критически. Тема раскрыта частично или не раскрыта вовсе (например, только перечисление режимов УЗИ без критериев патологии). Ординатор не владеет материалом, на вопросы не отвечает или отвечает не по теме, допускает грубые ошибки в интерпретации базовых УЗ-признаков сердца и лёгких.

Результаты тестирования оцениваются по системе:

«Зачтено» - 75-100% правильных ответов;

«Не зачтено» - 74% и менее правильных ответов.

Темы рефератов:

1. УЗИ-диагностика первичной дисфункции лёгочного трансплантата (PGD): корреляция УЗ-признаков с классификацией ISHLT.
2. Дифференциальная диагностика отторжения и инфекционных осложнений после трансплантации лёгких по данным ультразвукового исследования.
3. Роль УЗИ в мониторинге плеврального выпота у реципиентов лёгочного трансплантата: количественная оценка и навигация при торакоцентезе.
4. УЗИ-признаки хронического отторжения (CLAD) после трансплантации лёгких: сопоставление с данными бронхоскопии и биопсии.
5. Применение BLUE-protocol у реципиентов лёгочного трансплантата при острой дыхательной недостаточности: алгоритм и интерпретация результатов.

6. FALLS-protocol в оценке шока у пациентов после трансплантации лёгких: последовательность сканирования и клиническое значение.
7. УЗИ-диагностика пневмоторакса после трансплантации лёгких: отличительные признаки и контроль эффективности дренирования.
8. Количественная оценка интерстициальных изменений (В-линии) у реципиентов трансплантата: методика расчёта LUS-score и прогностическая ценность.
9. Особенности УЗИ-диагностики при односторонней трансплантации лёгких: асимметрия УЗ-картины и дифференциальный анализ.
10. Комбинированное УЗИ «сердце + лёгкие» при одышке после трансплантации: алгоритм дифференциальной диагностики и клинические примеры.
11. Оптимизация настроек УЗИ-аппарата для визуализации лёгочного трансплантата: выбор датчиков и режимов сканирования.
12. Артефакты при УЗИ лёгких у реципиентов трансплантата: механизмы возникновения и способы устранения.
13. УЗИ-мониторинг послеоперационного интерстициального отёка: динамика изменений и корреляция с газовым составом крови.
14. Роль УЗИ в диагностике тромбоэмболических осложнений после трансплантации лёгких: оценка функции правого желудочка.
15. Оформление протокола УЗИ лёгких у реципиентов трансплантата: структура описания, сравнение с предыдущими исследованиями, типичные ошибки.

Вопросы для устного собеседования

1. Перечислите ключевые ультразвуковые признаки первичной дисфункции лёгочного трансплантата (PGD) и укажите, как они соотносятся с классификацией ISHLT.
2. Опишите алгоритм дифференциальной диагностики отторжения и инфекционного осложнения после трансплантации лёгких по данным УЗИ.
3. Какие количественные параметры используются при оценке плеврального выпота у реципиентов лёгочного трансплантата? Кратко изложите методику расчёта.
4. Назовите УЗ-признаки хронического отторжения (CLAD) после трансплантации лёгких. Какие дополнительные методы исследования помогают подтвердить диагноз?
5. В чём заключается суть BLUE-protocol при острой дыхательной недостаточности у реципиентов лёгочного трансплантата? Перечислите основные профили, оцениваемые в рамках протокола.
6. Как проводится УЗИ-диагностика пневмоторакса после трансплантации лёгких? Укажите 3–4 ключевых признака и опишите, как контролируется эффективность дренирования.
7. Что такое LUS-score? Опишите методику подсчёта и объясните, в чём заключается прогностическая ценность этого показателя.
8. В чём состоят особенности УЗИ-диагностики при односторонней трансплантации лёгких? Как интерпретировать асимметрию УЗ-картины?
9. Опишите последовательность действий при комбинированном УЗИ «сердце + лёгкие» у пациента с одышкой после трансплантации. Какие дифференциальные диагнозы следует рассматривать?
10. Какие настройки УЗИ-аппарата оптимально использовать для визуализации лёгочного трансплантата? Укажите 3–4 ключевых параметра и поясните, почему они важны.
11. Перечислите типичные артефакты при УЗИ лёгких у реципиентов

трансплантата и предложите способы их устранения.

12. Каковы основные структурные элементы протокола УЗИ лёгких у реципиентов трансплантата? Приведите примеры типичных ошибок при оформлении и объясните, как их избежать.

Задания для проведения промежуточного контроля

Тестовые задания

Какой из перечисленных признаков не относится к основным ультразвуковым маркерам первичной дисфункции лёгочного трансплантата (PGD)?

- а) множественные В-линии;
- б) снижение амплитуды lung sliding;
- в) очаговые консолидации с воздушными бронхограммами;
- г) диффузное утолщение плевральной линии.

Что является ключевым отличием УЗ-картины отторжения от инфекционного процесса после трансплантации лёгких?

- а) при отторжении — симметричные изменения, при инфекции — очаговые;
- б) при отторжении всегда есть плевральный выпот, при инфекции — нет;
- в) при инфекции В-линии отсутствуют, при отторжении — диффузные;
- г) различий нет, диагностика возможна только по биопсии.

Какой метод используют для количественной оценки плеврального выпота у реципиентов лёгочного трансплантата?

- а) измерение диаметра выпота в одной точке;
- б) четырёхточечная методика с расчётом объёма;
- в) визуальная оценка без измерений;
- г) только КТ, УЗИ не даёт точных данных.

Что такое LUS-score?

- а) шкала оценки функции правого желудочка;
- б) методика подсчёта В-линий и консолидаций в 8/12 зонах;
- в) критерий диагностики пневмоторакса;
- г) показатель давления в лёгочной артерии.

Какой признак не характерен для УЗИ-диагностики пневмоторакса после трансплантации?

- а) отсутствие lung sliding;
- б) признак «точка-линия»;
- в) гиперэхогенная линия плевры без движения;
- г) множественные В-линии в зоне поражения.

В чём особенность УЗИ при односторонней трансплантации лёгких?

- а) сканирование только трансплантированного лёгкого;
- б) сравнение УЗ-картины трансплантированного и собственного лёгкого;
- в) использование только линейного датчика;
- г) УЗИ неинформативно при односторонней трансплантации.

Что оценивает BLUE-protocol у реципиентов лёгочного трансплантата?

- а) функцию правого желудочка;
- б) причины острой дыхательной недостаточности (пневмония, отёк, пневмоторакс);
- в) степень отторжения трансплантата;
- г) объём плеврального выпота.

Какой параметр не входит в стандартный протокол оформления УЗИ лёгких у реципиентов трансплантата?

- а) описание lung sliding и В-линий по зонам;
- б) расчёт LUS-score;
- в) измерение фракции выброса левого желудочка;
- г) фиксация объёма плеврального выпота.

Что может привести к гипердиагностике интерстициального отёка при УЗИ после трансплантации?

- а) наличие послеоперационного воспаления;
- б) сниженная амплитуда lung sliding;
- в) очаговые консолидации;
- г) плевральный выпот.

Какой датчик оптимален для визуализации лёгочного трансплантата при УЗИ?

- а) фазированный (кардиальный);
- б) микроконвексный или линейный с высокой частотой;
- в) конвексный низкочастотный;
- г) матричный 4D.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основные источники

1. Готье С. В. (ред.). Трансплантация сердца и механическая поддержка кровообращения: Национальные клинические рекомендации. — М., 2016. — 115 с.
2. Готье С. В. (ред.). Очерки клинической трансплантологии. — Тверь: ООО «Издательство „Триада“», 2009. — 360 с.
3. Константинов Б. А. (ред.). Клиническая трансплантология. — М.: Аир-Арт, 2004. — 304 с.
4. Шумаков В. И. (ред.). Трансплантология. — М.: МИА, 2006.
5. Махарин О. А., Моргунов М. Н., Неласов Н. Ю., Лебедева Е. А. Фокусированная эхокардиография в мониторинге угрожающих жизни состояний: учебное пособие. — Ростов-на-Дону: Изд-во РостГМУ, 2021. — 99 с.
6. Ультразвуковая диагностика в пульмонологии: клинические рекомендации Российского респираторного общества / под ред. А. Г. Чучалина. — М., 2020. — 144 с.
7. Митьков В. В., Сандриков В. А. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике. Т. 3. — М.: Видар-М, 2019. — 480 с.
8. Volpicelli G. et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. — Intensive Care Med., 2012. — Vol. 38, № 4. — P. 577–591.

Дополнительные источники

1. Готье С. В. (ред.). Трансплантология: итоги и перспективы. Т. VI. — Тверь: Триада, 2015. — 305 с.
2. Готье С. В., Хомяков С. М. Донорство и трансплантация органов в Российской Федерации в 2015 году. III сообщение регистра Российского трансплантологического общества // Вестник трансплантологии и искусственных органов. — 2016. — Т. XVIII, № 2. — С. 5–23.
3. Клинические рекомендации по трансплантации лёгких (утверждены Минздравом РФ). — М., 2022. — 86 с.
4. Lichtenstein D. Lung Ultrasound in the Critically Ill: The BLUE Protocol. — Springer, 2015. — 218 p. ISBN: 978-3-319-15464-5.
5. Reissig A., Kroegel C. Point-of-Care Lung Ultrasound: A Practical Guide for Clinicians. — Thieme, 2021. — 192 p. ISBN: 978-1-62623-945-7.

<https://www.rosmedlib.ru> _Электронная медицинская библиотека

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Официальный сайт ФГБУ «НМИЦ ТИО им. ак. В.И. Шумакова» Минздрава России: адрес ресурса – <https://transpl.ru>, на котором содержатся сведения об образовательной организации и ее подразделениях, локальные нормативные акты, сведения о реализуемых образовательных программах, их учебно-методическом и материально-техническом обеспечении, а также справочная, оперативная и иная информация. Через официальный сайт обеспечивается доступ всех участников образовательного процесса к различным сервисам и ссылкам, в том числе к Электронному образовательному portalу ФГБУ «НМИЦ ТИО им. ак. В.И. Шумакова» Минздрава России (<https://edu.transpl.ru>).

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. <https://www.garant.ru> Гарант.ру – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации;
2. <https://www.elibrary.ru> – национальная библиографическая база данных научного цитирования.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

ФГБУ «НМИЦ ТИО им. ак. В.И. Шумакова» Минздрава России располагает материально-технической базой, обеспечивающей успешное проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом.

Материально-техническая база включает в себя:

- специализированные аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием;
- компьютерный класс, в котором установлено лицензионное профессиональное оборудование и предоставляется выход в сеть Интернет, а также к Электронному образовательному portalу ФГБУ «НМИЦ ТИО им. ак. В.И. Шумакова» Минздрава России (<https://edu.transpl.ru>).

Программное обеспечение:

- MICROSOFT WINDOWS 7, 10;
- Astra Linux, AltLinux, RedOS
- Р7-офис, МойОфис
- OFFICE 2007, 2010;
- Антивирус Касперского (Kaspersky Endpoint Security);
- Антивирус DrWeb
- Гарант (справочно-правовая система);
- Vinteo;
- Adobe Reader;
- Google Chrome, Mozilla Firefox, Yandex Browser;
- 7-Zip.