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 ТИ
им. ак. В.И. Шумакова
Минздрава Росси
академик РАН Готье С.
«20» августа 2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ»

Специальность
31.08.36 Кардиология

Направленность (профиль) программы
Кардиология

Уровень высшего образования
подготовка кадров высшей квалификации программы ординатуры

Москва, 2025 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины «Клинические аспекты применения систем вспомогательного кровообращения»

Цель дисциплины:

Получение систематизированных знаний о принципах работы, типах и возможностях систем вспомогательного кровообращения (внутриаортальной баллонной контрпульсации, экстракорпоральной мембранной оксигенации и имплантируемых устройств длительной поддержки), а также формирование готовности к их клиническому применению для планирования тактики ведения, оценки эффективности и безопасности у пациентов с острой и хронической сердечной недостаточностью, готовности к участию в мультидисциплинарном отборе пациентов, анализу послеоперационных данных и мониторингу основных гемодинамических и лабораторных показателей в ходе оказания высокотехнологичной медицинской помощи.

Задачи дисциплины:

1. Обучение основам классификации, принципов работы и клинических возможностей систем временного и долговременного вспомогательного кровообращения.
2. Обучение методологии отбора пациентов для различных видов механической поддержки кровообращения и оценке факторов риска.
3. Обучение принципам интерпретации ключевых гемодинамических, лабораторных и визуализационных показателей при мониторинге пациентов с установленными устройствами.
4. Обучение основам распознавания и управления типичными осложнениями, связанными с применением систем вспомогательного кровообращения.
5. Обучение принципам взаимодействия в мультидисциплинарной команде (кардиохирург, кардиолог, перфузиолог, реаниматолог) при ведении пациента на механической поддержке.

1.1. Требования к результатам освоения дисциплины

В рамках освоения дисциплины «Клинические аспекты применения систем вспомогательного кровообращения» предполагается овладение системой следующих теоретических знаний и формирование соответствующих умений и навыков:

Врач – ординатор должен знать:

- классификацию, принципы работы, физиологию и основные компоненты систем временной и долгосрочной механической поддержки кровообращения (от ВАБК до экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО) и имплантируемых устройств);
- современные клинические показания и абсолютные/относительные противопоказания к применению различных систем вспомогательного кровообращения при острой и хронической сердечной недостаточности;
- алгоритмы и критерии мультидисциплинарного отбора пациентов для механической поддержки, включая оценку прогностических шкал и факторов неблагоприятного исхода;
- основные принципы ведения, мониторинга и коррекции терапии у пациента на механической поддержке (гемодинамические, респираторные, коагуляционные, инфекционные параметры);
- типичные ранние и поздние осложнения, связанные с работой устройств, их диагностику и принципы лечения (кровотечение, тромбоэмболия, инфекция, недостаточность правых отделов сердца, гемолиз);
- стратегии отлучения от устройства временной поддержки и принципы ведения пациентов с имплантированными системами длительной поддержки (домашний

мониторинг, реабилитация);
- этические, правовые и организационные аспекты применения высокотехнологичной помощи, включая принципы информированного согласия.

Врач-ординатор должен уметь:
- интерпретировать данные эхокардиографии, катетеризации правых отделов сердца и других диагностических методов для оценки необходимости и выбора типа механической поддержки;
- анализировать комплекс гемодинамических и лабораторных показателей для оценки адекватности работы устройства и состояния перфузии органов;
- проводить дифференциальную диагностику и планировать начальные мероприятия при возникновении типичных осложнений механической поддержки;
- формулировать рекомендации по коагуляционной, антимикробной и общей поддерживающей терапии у пациентов со вспомогательными устройствами;
- эффективно взаимодействовать с членами мультидицисциплинарной команды (кардиохирург, перфузиолог, реаниматолог, координатор) при ведении пациента.

Врач-ординатор должен владеть:
- навыками анализа клинической ситуации и данных обследования для определения принципиальной возможности и целесообразности применения механической поддержки кровообращения;
- навыками работы с основными протоколами наблюдения и чек-листами для пациентов на временной механической поддержке (например, при ЭКМО);
- базовыми навыками презентации клинического случая пациента на механической поддержке для консилиума или разбора.

Планируемые результаты обучения

Реализация Программы направлена на совершенствование и получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации:

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 ведению и лечению пациентов, нуждающихся в оказании кардиологической медицинской помощи	ПК – 3.1. Готовность проводить обследование пациентов при заболеваниях и (или) состояниях сердечно-сосудистой системы с целью постановки диагноза *Знает:* - механизмы действия основных кардиологических препаратов; - международные и национальные клинические рекомендации; - показания и противопоказания к хирургическому лечению; - схемы реабилитации после инфаркта и операций.

		Умеет: - оценивать тяжесть состояния пациента; - своевременно корректировать дозы лекарств; - распознавать нежелательные побочные реакции. *Владеет навыками:* - разработки плана лечения с учетом клинических рекомендаций; - назначения лекарственной терапии (подбор доз, комбинаций); - назначения немедикаментозного лечения (диета, режим активности); - оценки эффективности выбранной терапии; - мониторинга побочных эффектов и безопасности препаратов.
		ПК- 3.2. Готовность проводить и контролировать эффективность мероприятий по медицинской реабилитации при заболеваниях и (или) состояниях сердечно-сосудистой системы *Знает:* - схемы реабилитации после инфаркта и операций; - клинику и диагностику неотложных состояний (ОКС, ТЭЛА, расслоение аорты); - алгоритмы проведения базовой и расширенной СЛР; - классификацию антиаритмических средств экстренной помощи; - показания к экстренному чрескожному коронарному вмешательству (ЧКВ). *Умеет:* - составлять индивидуальные программы восстановления; - купировать гипертонический криз и отек легких; - устранять жизнеугрожающие нарушения ритма; - проводить закрытый массаж сердца и ИВЛ; - пользоваться дефибриллятором в ручном и автоматическом режимах. *Владеет навыками:* - организация и проведение медицинской реабилитации; - распознавания состояний, угрожающих жизни пациента; - проведения экстренной медикаментозной терапии; - выполнения сердечно-легочной реанимации (СЛР).

2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Таблица 2

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*	-	-	-
Консультации (К)		-	-	-	-	-
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*	*3*	-	-	-
Общий объем	**в часах**	*36*	*36*	-	-	-
	в зачетных единицах	*1*	*1*	-	-	-

3. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1 Основы имплантации устройств механической поддержки кровообращения

1.1. Хроническая сердечная недостаточность

1.2. История создания и применения устройств МПК

1.3. Варианты применения устройств МПК

1.4. Нормативно-правовые аспекты (ФЗ №323, приказы Минздрава России)

Раздел 2 Отбор и подготовка кандидатов на имплантацию устройств левожелудочкового обхода (LVAD)

Показания и противопоказания к имплантации устройств LVAD.

2.1. Оценка работы правого желудочка до имплантации

2.2. История создания и применения устройств МПК

Раздел 3 Изучение технических характеристик и комплектации устройства LVAD, обучение пациентов самостоятельному использованию комплектующих в домашних условиях

3.1. Технические характеристики устройства LVAD

3.2. Ознакомление с комплектующими устройства LVAD

3.3. Обучение пациентов самостоятельному уходу за устройством в домашних условиях

Раздел 4. Хирургические аспекты имплантации LVAD

4.1. Стандартный протокол имплантации LVAD

4.2. Альтернативные варианты хирургической имплантации LVAD

Раздел 5 Послеоперационное наблюдение пациентов с LVAD

5.1. Ранний послеоперационный период

5.2. Осложнения в отдаленном периоде

5.3. Качество жизни пациентов с LVAD

5.4. Трансплантация сердца после имплантации LVAD

4. Учебно-тематический план дисциплины

Таблица 3

Индекс	Наименование дисциплин,разделов, тем и т.д.	ЗЕТ	Количество часов					Форма контроля
			Всего	Ауд.	Лек	Пр	СР	
	Клинические аспекты применения систем вспомогательного кровообращения	**1**	**36**	**20**	**2**	**18**	**16**	**Зачет**
Раздел 1	**Основы имплантации устройств механической поддержки кровообращения**		**8**	**4**	**2**	**2**	**4**	
1.1.	Хроническая сердечная недостаточность		2	2	1	1	-	
1.2.	История создания и применения устройств МПК		2	2	1	1	-	
1.3.	Варианты применения устройств МПК		2	-	-	-	2	
1.4.	Нормативно-правовые аспекты (ФЗ №323, приказы Минздрава России)		2	-	-	-	2	
Раздел 2.	**Отбор и подготовка кандидатов на имплантацию устройств левожелудочкового обхода (LVAD)**		**8**	**4**	**-**	**4**	**4**	
2.1	Показания и противопоказания к имплантации устройств LVAD. Оценка работы правого желудочка до имплантации		4	2	-	2	2	
2.2	Применение ВА-ЭКМО как метода краткосрочной поддержки перед имплантацией LVAD		4	2	-	2	2	
Раздел 3.	**Изучение технических характеристик и комплектации устройства LVAD, обучение пациентов самостоятельному использованию - комплектующих в домашних условиях**		**8**	**4**	**-**	**4**	**4**	
3.1.	Технические характеристики устройства LVAD		4	2	-	2	2	
3.2.	Ознакомление с комплектующими устройства LVAD		4	2	-	2	2	

3.3.	Обучение пациентов самостоятельному уходу за устройством в домашних условиях		-	-	-	-	-	
Раздел 4.	**Хирургические аспекты имплантации LVAD**		**8**	**4**	**-**	**4**	**4**	
4.1.	Стандартный протокол имплантации LVAD		4	2	-	2	2	
4.2	Альтернативные варианты хирургической имплантации LVAD		4	2	-	2	2	
Раздел 5.	**Послеоперационное наблюдение пациентов с LVAD**		**4**	**4**	**-**	**4**	**-**	
5.1.	Ранний послеоперационный период		2	2	-	2	-	
5.2.	Осложнения в отдаленном периоде		2	2	-	2	-	
5.3.	Качество жизни пациентов с LVAD		-	-	-	-	-	
5.4	Трансплантация сердца после имплантации LVAD		-	-	-	-	-	

5. Фонд оценочных средств по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств дисциплины «Клинические аспекты применения систем вспомогательного кровообращения»

Таблица 4

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы	Вид контроля	Оценочные средства	
			Вид	Количество
1.	Основы имплантации устройств механической поддержки кровообращения	Текущий	*Устный опрос*	1
2.	Отбор и подготовка кандидатов на имплантацию устройств левожелудочкового обхода (LVAD)	Текущий	*Реферат, устный опрос*	1
3.	Изучение технических характеристик и	Текущий	*Реферат, устный опрос*	1

	комплектации устройства LVAD, обучение пациентов самостоятельному использованию комплектующих в домашних условиях			
4.	Хирургические аспекты имплантации LVAD	Текущий	*Реферат, устный опрос*	1
5.	Послеоперационное наблюдение пациентов с LVAD	Текущий	*Реферат, устный опрос*	1
6.	Все дидактические единицы	Промежуточный	Материалы к зачету	1 1 комплект
7.	Всего			6

Формы контроля и критерии оценивания

- **текущий контроль** проводится по итогам освоения каждого раздела учебно-тематического плана в виде защиты *реферата или устного собеседования*.
- **промежуточный контроль** знаний и умений ординаторов проводится в форме зачета после освоения дисциплины. Ординаторам предлагается дать ответы на задания в тестовой форме.

Критерии оценки реферата

Оценка «отлично» - реферат демонстрирует полное раскрытие темы, изложение материала логичное, аргументированное, ординатор убедительно и полно отвечает на вопросы.

Оценка «хорошо» - реферат демонстрирует полное раскрытие темы, изложение материала логичное, аргументированное, возможны недостатки в систематизации или в обобщении материала, неточности в выводах, ординатор убедительно отвечает на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» - реферат демонстрирует знания основ предмета, но имеются значительные пробелы в систематизации и изложении материала, выводы слабо аргументированы, в содержании допущены теоретические ошибки, на дополнительные вопросы отвечает не полностью.

Оценка «неудовлетворительно» - реферат содержит материалы частично или полностью не имеющие отношение к теме, собранная информация не анализируется и не оценивается, тема не раскрыта или раскрыта частично, ординатор материалом не владеет, на вопросы не отвечает или отвечает не по теме.

Результаты тестирования оцениваются по системе:

«Зачтено» - 75-100% правильных ответов;

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

Задания для проведения текущего контроля

Темы рефератов

1. Мультидисциплинарный консилиум и современные алгоритмы отбора пациентов для механической циркуляторной поддержки: показания, противопоказания, факторы риска.
2. Сравнительный анализ стратегий и устройств временной поддержки кровообращения (IABP, Impella, ECMO) при кардиогенном шоке.
3. Ведение пациента с имплантированным устройством вспомогательного кровообращения (LVAD): долгосрочный мониторинг, профилактика и лечение типичных осложнений (кровотечения, тромбозы, инфекции приводящего тракта).
4. ЭКМО (экстракорпоральная мембранная оксигенация) в протоколах лечения рефрактерной сердечно-легочной недостаточности: современные клинические протоколы ведения, проблемы отлучения и этические границы применения.

Вопросы для собеседования

1. Классификация систем вспомогательного кровообращения по продолжительности поддержки и принципу действия.
2. Основные клинические показания к применению внутриаортальной баллонной контрпульсации (ВАБК).
3. Механизм гемодинамической поддержки при использовании ВАБК.
4. Принцип работы и основные компоненты системы экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО).
5. Критерии отбора пациентов для имплантации устройств длительной механической поддержки левого желудочка (LVAD).
6. Основные осложнения, связанные с применением систем временной механической поддержки кровообращения.
7. Стратегии отлучения от временной механической поддержки кровообращения.
8. Основные ограничения и противопоказания к применению механической поддержки кровообращения.

Задания для проведения промежуточного контроля

Тестовые задания

1. Целевые показатели МНО у пациентов с имплантированными LVAD:

А) <0.9

Б) 1.0–1.9

В) 2.0–3.0/3.5 *

Г) >3.5

2. По данным ЧП-ЭХОКГ как должна быть расположена заборная канюля в полости левого желудочка?

- A) По передней стенке, вдоль передней межжелудочковой артерии
- B) По задней стенке левого желудочка параллельно атриовентрикулярному соединению
- C) Перпендикулярно межжелудочковой перегородки
- D) Параллельно межжелудочковой перогордки, направлена на митральный

клапан*

3. При недостаточности аортального клапана показано:

А) Необходимо протезировать аортальный клапан механическим протезом одномоментно с имплантацией

Б) Необходимо протезировать аортальный клапан биологическим протезом одномоментно с имплантацией*

В) Необходимо протезировать аортальный клапан в послеоперационном периоде эндоваскулярно (TAVI)

Г) Вмешательство на клапане не требуется

4. Какой показатель необходимо контролировать при введении гепарина до достижения целевых значений МНО?

А) АСТ

Б) АЧТВ*

В) Фибриноген

Г) Все выше перечисленное

5. На какие УЗИ-признаки необходимо ориентироваться при правожелудочковой недостаточности:

А) Размеры ПЖ

Б) TAPSE

В) TDI

Г) Все выше перечисленное*

6. Какой метод исследования наиболее информативен при правожелудочковой недостаточности:

А) МСТК с контрастом

Б) МРТ

В) ЭХО-КГ*

Г) Биопсия миокарда

7. Целевые показатели систолического АД у пациентов с LVAD:

А) 80-90*

Б) 100-120

В) 120-140

Г) 60-70

8. С целью подготовки к трансплантации сердца у пациентов и LVAD необходимо

А) Полностью отменить антикоагулянтную терапию

Б) Конвертировать варфарин на прямые антикоагулянты*

В) Конвертировать варфарин на антиагреганты

Г) Отменять варфарин до хирургического вмешательства нельзя

9. При помощи какого диагностического метода рекомендуется подбирать оптимальные настройки системы LVAD (производительность, обороты устройства)?

А) Суточное мониторирование АД

Б) Катетеризация правых отделов

В) ЭХО-КГ*

Г) Все вышеперечисленное

10. После имплантации LVAD с целью лечения легочной гипертензии показана?

А) Инотропная поддержка

Б) ЛАГ специфическая терапия*

В) Имплантация правожелудочкого обхода

Г) Трансплантация сердца

Задания для самостоятельной работы по дисциплине

1. Подготовка рефератов, докладов.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Готье С.В., Иткин Г.П., Шевченко А.О., Халилулин Т.А. Длительная механическая поддержка кровообращения как альтернатива трансплантации сердца // Вестник трансплантологии и искусственных органов. – 2016. - № 18 (3). - С. 128 – 136.

2. Бокерия Л. А., Шаталов К. В. Использование систем вспомогательного кровообращения Berlin Heart ecxor у пациентов с критической стадией сердечной недостаточности // Трансплантология. 2011. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-sistem-vspomogatelnogo-krovoobrascheniya-berlin-heart-ecxor-u-patsientov-s-kriticheskoy-stadiey-serdechnoy (дата обращения 20.08.2026)

3. Корнелюк Роман Александрович, Шукевич Дмитрий Леонидович Экстракорпоральная мембранная оксигенация в интенсивной терапии критических состояний // МвК. 2016. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ekstrakorporalnaya-membrannaya-oksigenatsiya-v-intensivnoy-terapii-kriticheskih-sostoyaniy

4. Kormos R.L., Miller L.W. Mechanical Circulatory Support // Elsevier. – 2012. – P. 367.

5. Иткин Г.П., Шохина Е.Г., Шемакин С.Ю., Попцов В.Н., Шумаков Д.В., Готье С.В. Особенности длительной механической поддержки кровообращения с помощью насосов непрерывного потока // Вестник трансплантологии и искусственных органов. – 2012. - № 14 (2). - С. 110 – 115.

6. Mehra, M. R. A Fully Magnetically Levitated Circulatory Pump for Advanced Heart Failure // The New England Journal of Medicine. – 2019. – Vol. 380, № 9. – P. 823–833. – DOI: 10.1056/NEJMoa1805686

7. Combes, A. Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome // The New England Journal of Medicine. – 2018. – Vol. 378, № 21. – P. 1965–1975. – DOI: 10.1056/NEJMoa1800385.

8. Goldstein, D. J. Mechanical Circulatory Support: A Companion to Braunwald’s Heart Disease / D. J. Goldstein, J. B. Young. — 2nd ed. — Philadelphia : Elsevier, 2020. — 450 p. —

ISBN 978-0-323-75979-9.

Дополнительная литература:

1. Extracorporeal Life Support: The ELSO Red Book / ed. by G. J. Peek, M. S. Firpo, D. S. Cooper. – 6th ed. – Ann Arbor : Extracorporeal Life Support Organization, 2022. – 412 p. – ISBN 978-0-578-29278-7.
2. https://www.rosmedlib.ru _Электронная медицинская библиотека
3. INTERMACS (Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support). Official Website. — Режим доступа: https://www.uab.edu/medicine/intermacs/
4. EuroELSO (European Chapter of Extracorporeal Life Support Organization). Scientific Publications and Data. — Режим доступа: https://www.euroelso.net/

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 порталу 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;
3. Электронно-библиотечная система «Знаниум» - www.znanium.com;
4. http://cr.rosminzdrav.ru – Сайт клинических рекомендаций Минздрава РФ;
5. http://nci.rosminzdrav.ru – Портал нормативно-справочной информации.

7. 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 порталу 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.