Казахский национальный университет имени аль-Фараби

Факультет биологии и биотехнологии

Кафедра молекулярной биологии и генетики

Дисциплина «Биоэтика»

Лекция 4

Этические проблемы трансплантологии и репродуктивных технологий

Виды трансплантации, юридические модели согласия, ксенотрансплантация, ЭКО, суррогатное материнство и ПГД

Автор: Амирова Айгуль Кузембаевна, к.б.н., ассоциированный профессор
Электронная почта: aigul_amir@mail.ru

Цель и структура лекции

Цель: проанализировать ключевые биоэтические и правовые коллизии трансплантологии и вспомогательных репродуктивных технологий

КЛЮЧЕВОЙ ФОКУС

План и модули лекции

Структура вопроса:
1. Вехи и классификация
2. Модели согласия
3. Дефицит и новые технологии
4. Методы ВРТ
5. Суррогатство и ПГД
6. Религия и право РК

- **Вехи и классификация:** История трансплантологии и типы донорских пересадок
- **Модели согласия:** Презумпция согласия vs презумпция несогласия, живое донорство
- **Дефицит и новые технологии:** Запрет торговли органами, ксенотрансплантация и биопринтинг
- **Методы ВРТ:** От искусственной инсеминации и ЭКО/ИКСИ до криоконсервации
- **Суррогатство и ПГД:** Статус «лишних» эмбрионов, ПГД и проблема «дизайнерских детей»
- **Религия и право РК:** Позиции мировых конфессий и законодательство Казахстана

Ключевые исторические вехи клинической трансплантологии

От первых экспериментальных попыток к рутинной высокотехнологичной практике

1933

Ю.Ю. Вороной (Харьков)

Первая в мире пересадка трупной почки человеку

1940–50

В.П. Демихов и П. Медавар

Пересадка второго сердца животным, открытие иммунной толерантности

1954

Дж. Мюррей (Бостон)

Первая успешная пересадка почки между однояйцевыми близнецами (Нобелевская премия)

1967

К. Барнард (Кейптаун)

Первая в мире аллотрансплантация сердца человеку (Луис Вашкански)

1980–н.в.

Эра иммуносупрессии

Открытие циклоспорина и такролимуса; в РК — пересадка сердца (2012) и легких

Классификация видов трансплантации органов и тканей

Биологическая природа донора и специфические этические риски

КЛЮЧЕВОЙ ФОКУС

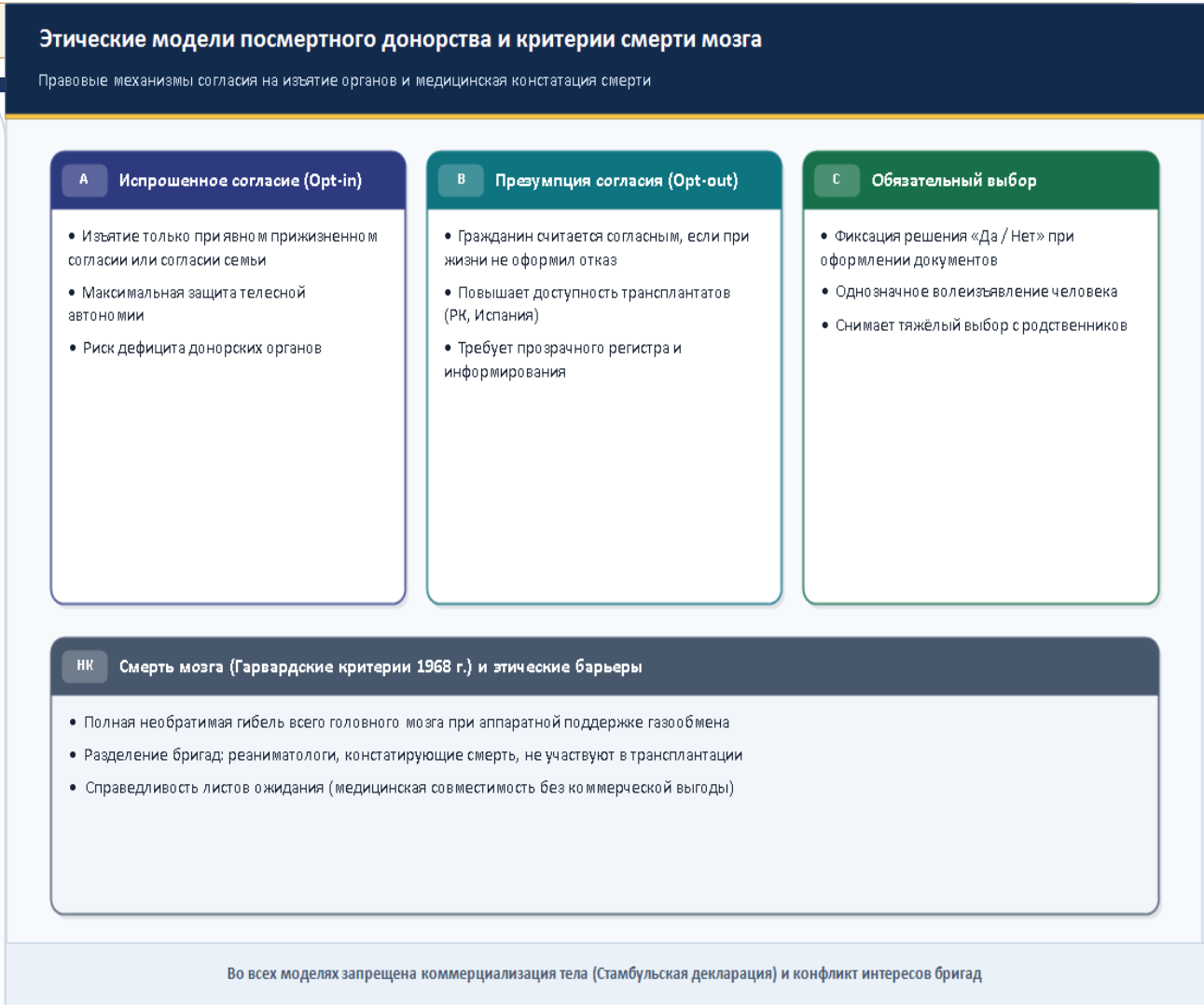
Систематизация

Сфокусируйтесь на ключевых механизмах и практическом значении темы.

- **Аутотрансплантация:** Собственные ткани того же организма (кожа, сосуды, костный мозг) — Отсутствует — Минимальны; требуется информированное согласие пациента
- **Изотрансплантация:** Генетически идентичный донор (монозиготный близнец) — Отсутствует — Риск вреда здоровому близнецу-донору при изъятии парного органа
- **Аллотрансплантация:** Другой человек (живой родственник или посмертный донор) — Высокий (необходим подбор HLA и иммуносупрессия) — Согласие донора, констатация смерти мозга, справедливость листа ожидания
- **Ксенотрансплантация:** Животное другого вида (напр., ГМ-свинья) — Сверхострое отторжение без генной модификации — Риск передачи ксенозоонозов (PERV) и этика использования животных

Два источника получения донорских органов

- **Донорство от живого донора:** Объект: почка, доля печени, костный мозг, кожа
- Нарушение классического принципа «не навреди» для донора ради спасения реципиента
- Допустимо только при добровольном альтруистическом согласии и минимальном риске для здоровья
- В большинстве стран ограничено генетическими родственниками или супругами во избежание торговли
- **Посмертное (трупное) донорство:** Объект: сердце, легкие, печень, почки, поджелудочная железа, роговица
- Неприкосновенность тела и необходимость уважения прижизненной воли умершего



Модели прижизненного и посмертного донорства органов (Opt-in / Opt-out)

Мировая практика регулирования изъятия органов

КЛЮЧЕВОЙ ФОКУС

Систематизация

Сфокусируйтесь на ключевых механизмах и практическом значении темы.

- **Базовый принцип:** Гражданин считается согласным, если при жизни не оформил отказ — Изъятие невозможно без явного прижизненного согласия гражданина или согласия родственников
- **Примеры стран:** Испания, Австрия, Бельгия, Франция, Россия — США, Германия, Канада, Великобритания (до 2020), Казахстан (гибридно с учетом воли семьи)
- **Преимущества:** Существенно выше донорский пул (в Испании >40 доноров на 1 млн) — Максимально строгая защита автономии личности и доверия населения
- **Этические риски:** Риск неосведомленности граждан о механизме отказа — Острый дефицит органов и гибель пациентов в листе ожидания

Глобальный дефицит органов и принцип некоммерциализации

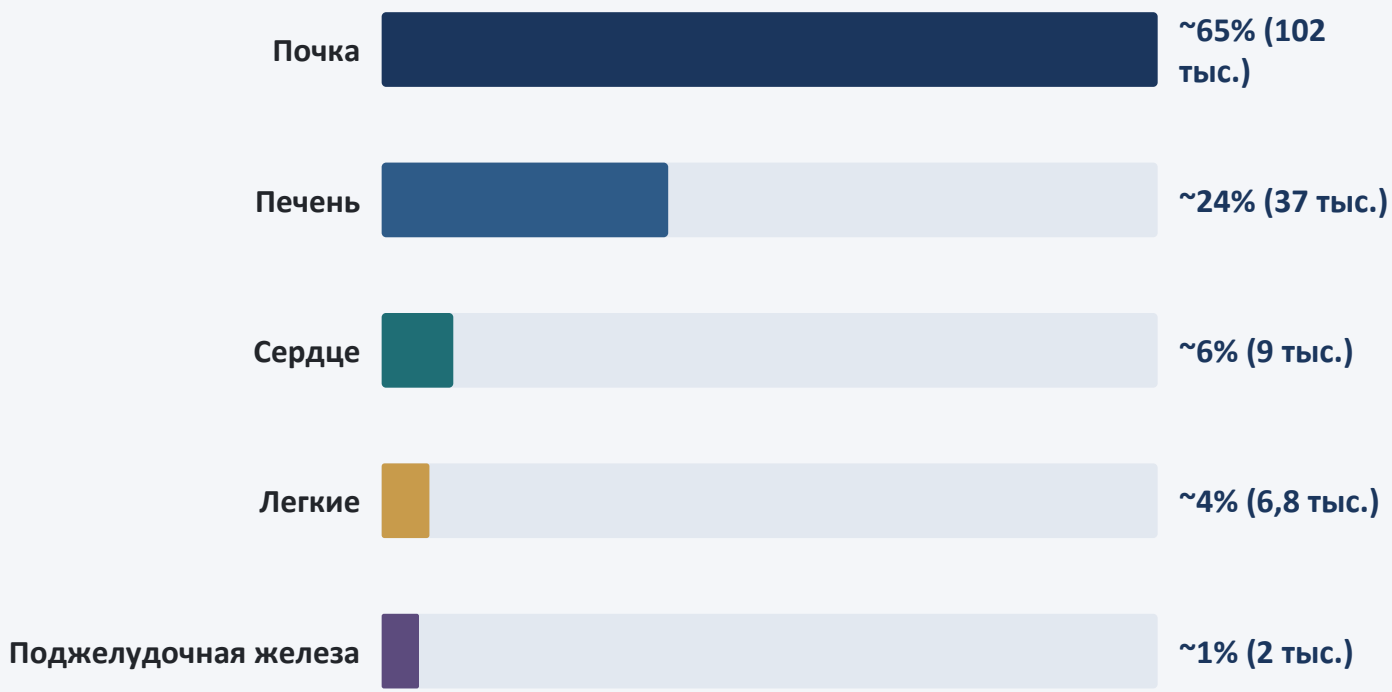
Соотношение потребности в трансплантации и запрет «трансплантационного туризма»

< 10%
Мировой потребности в органах покрывается

1:7
Один донор спасает до 7 жизней

0%
Коммерческая продажа запрещена во всех конвенциях

Структура глобальных трансплантаций по органам (доля от ~157 тыс. операций в год, ВОЗ GODT)



Стамбульская декларация (2008)

- Человеческое тело и его органы не могут быть источником финансовой выгоды
- Торговля органами эксплуатирует бедность и разрушает медицинскую этику
- Распределение в листе ожидания строится только по медицинским критериям и очередности

Перспективные альтернативы: ксенотрансплантация и биопечать

Преодоление дефицита донорских органов технологиями XXI века

1 Ксенотрансплантация

CRISPR-нокаут генов свиньи (α-Gal) + вставка генов человека снижает отторжение

2 Органоиды и биопринтинг

3D-печать тканей из аутологичных ИПСК пациента исключает иммунный конфликт

3 Децеллюляризация

Заселение бесклеточного матрикса органа собственными клетками реципиента

4 Этические вызовы

Мониторинг ретровирусов свиней (PERV) и контроль долгосрочной безопасности

Новые репродуктивные технологии (ВРТ): спектр методов

Современные методы преодоления бесплодия

01 **ИИ (IUI):** Искусственная инсеминация спермой мужа или донора при легких формах бесплодия

02 **ЭКО (IVF):** Оплодотворение ооцитов in vitro и перенос эмбрионов в полость матки (с 1978 г.)

03 **ИКСИ (ICSI):** Интрацитоплазматическая инъекция единичного сперматозоида при мужском факторе

04 **Криоконсервация:** Витрификация гамет, эмбрионов и ткани яичника/семенника (-196°C)

05 **Суррогатство:** Вынашивание эмбриона другой женщиной при медицинских показаниях

Ключевые биоэтические проблемы клинической репродуктологии

- **Судьба «избыточных» эмбрионов:** При гормональной стимуляции получают несколько эмбрионов; выбор: криоконсервация, донорство, наука или утилизация
- **Редукция многоплодной беременности:** Угроза здоровью матери и плодов при тройнях — этическая коллизия выборочного прерывания части эмбрионов
- **Донорство гамет и анонимность:** Конфликт между правом донора на конфиденциальность и правом ребенка знать свое генетическое происхождение
- **Посмертная репродукция:** Использование криоконсервированных гамет после смерти одного из супругов (требует четкого прижизненного согласия)

Биоэтический статус источников стволовых клеток: ЭСК и иПСК

Сравнение биологического потенциала и этико-правовых ограничений в регенеративной медицине

ЭСК — Эмбриональные стволовые клетки

- Источник: внутренняя клеточная масса бластоцисты (5–7 дней)
- Биопотенциал: плюрипотентность (любая ткань организма)
- Ключевая дилемма: разрушение эмбриона при получении линии
- Правило 14 дней: запрет культивирования после первичной полоски
- Правовой запрет на создание эмбрионов исключительно для опытов
- Иммунный риск отторжения аллогенного трансплантата

иПСК — Индуцированные плюрипотентные клетки

- Источник: соматические клетки взрослого (фибробласты, кровь)
- Метод: репрограммирование факторами Яманаки (Oct4, Sox2, Klf4, c-Myc)
- Этическая чистота: не требует эмбрионов и яйцеклеток доноров
- Аутологичность: генетическая совместимость, минимум отторжения
- Применение: моделирование болезней, ПГД и скрининг лекарств
- Биориски: онкогенность c-Myc, эпигенетическая нестабильность

Моральные дилеммы экстракорпорального оплодотворения (ЭКО)

Этические риски коммерциализации материнства

Форма суррогатства	Генетическое родство вынашивающей	Ключевые этические и правовые риски
Гестационное (полное)	Отсутствует (эмбрион генетических родителей или доноров)	Риск отказа сторон от ребенка с патологией; психологическая травма при разлучении
Традиционное (частичное)	Есть (используется ооцит суррогатной матери)	Правовые споры о материнстве; в большинстве стран (в т.ч. в РК) запрещено
Альтруистическое	Нет (компенсируются только мед. расходы)	Разрешено в Великобритании, Канаде; минимизирует риск эксплуатации бедных женщин
Коммерческое	Нет (выплачивается вознаграждение)	Запрещено в большинстве стран Европы; риск превращения женщины в «инкубатор»

Преимплантационная генетическая диагностика (ПГД)

От профилактики наследственных болезней к риску «дизайнерских детей»

- **Терапевтическая ПГД (одобряемая норма):** Биопсия бластомера/трофэктодермы до переноса эмбриона в матку
- Предотвращение тяжелых моногенных болезней (муковисцидоз, СМА, болезнь Гентингтона) и анеуплоидий
- Неселективное избавление семьи от необходимости позднего прерывания беременности
- Подбор HLA-совместимого донора костного мозга для больного старшего ребенка (спорный случай «ребенка-спасителя»)
- **Евгенический отбор и редактирование (этический барьер):** Запрет выбора пола ребенка в немедицинских целях (риск демографического дисбаланса)
- Опасность отбора косметических или поведенческих признаков («дизайнерские дети»)



Молекулярные основы преимплантационной генетической диагностики (ПГД)

Позиции мировых религий к трансплантологии и ВРТ

Взаимодействие биоэтики и религиозной культуры

Конфессия	Отношение к трансплантации	Отношение к ВРТ (ЭКО и суррогатству)
Католицизм	Одобряет безвозмездное донорство как акт жертвенной любви	Запрещает ЭКО (отрыв зачатия от брачного акта и гибель эмбрионов)
Православие	Одобряет посмертное и родственное донорство при сохранении свободы воли	Допускает ЭКО без донорских гамет и уничтожения эмбрионов; суррогатство не одобряется
Ислам	Допускает спасение жизни (при согласии и отсутствии торговли)	Разрешает ЭКО исключительно внутри законного брака (без доноров и суррогатных матерей)
Иудаизм	Принцип «пикуах нефеш» (спасение жизни выше заповедей) — поощряет	В целом поддерживает ВРТ для исполнения заповеди продолжения рода

★ Вывод преподавателя

- Взаимодействие биоэтики и религиозной культуры
- **Параметры сопоставления (4):** Католицизм; Православие; Ислам; Иудаизм
- **Итоговый вектор:** Иудаизм — В целом поддерживает ВРТ для исполнения заповеди продолжения рода

Ключевые положения Кодекса РК «О здоровье народа и системе здравоохранения» и Кодекса о браке и семье

КЛЮЧЕВОЙ ФОКУС

Ключевой фокус

Структура вопроса:
1. Трансплантология (РК)
2. Приоритеты реципиентов
3. ВРТ и ЭКО (РК)
4. Суррогатное материнство (РК)

- **Трансплантология (РК):** Прижизненное волеизъявление в электронном регистре; при его отсутствии — право согласия/отказа у близких родственников; Строгий запрет купли-продажи органов и тканей человека
- **Приоритеты реципиентов:** Единый лист ожидания и координационный центр; пересадка от живого донора при совместимости и отсутствии принуждения
- **ВРТ и ЭКО (РК):** Доступны по медицинским показаниям; государственная программа «Аңсаған сәби» (7000 квот ЭКО ежегодно с 2021 г.)
- **Суррогатное материнство (РК):** Регулируется нотариальным договором (только гестационное), возраст суррогатной матери 20–35 лет, наличие собственного здорового ребенка

Контрольные вопросы и ключевые выводы

Закрепление материала лекции 4

? Контрольные вопросы

- 1. Назовите четыре основных вида трансплантации и ключевые иммуно-этические особенности каждого из них.
- 2. Сравните правовые модели «презумпции согласия» и «испрошенного согласия» в посмертном донорстве.
- 3. Почему международное право категорически запрещает коммерциализацию донорства органов?
- 4. Какие биоэтические проблемы возникают при применении ЭКО и криоконсервации эмбрионов?
- 5. Где проходит этическая граница между терапевтической ПГД и евгенической селекцией?

✓ Ключевые выводы

- Трансплантология требует строгого баланса между спасением реципиента, защитой живого донора и уважением к умершему.
- Запрет торговли органами (Стамбульская декларация) защищает уязвимые слои общества от эксплуатации.
- ВРТ решают проблему бесплодия, но ставят вопросы статуса эмбриона, суррогатства и генетического отбора.
- Казахстан обладает детальной нормативной базой (Кодекс о здоровье, программа «Аңсаған сәби»).

Рекомендуемая литература

Источники по теме лекции 4

1 Основная литература

- 1. Кодекс РК «О здоровье народа и системе здравоохранения» и Кодекс РК «О браке (супружестве) и семье».
- **2. Инюшин В.М., Силуянова И.В. Биоэтика:** учебное пособие. — Алматы: Қазақ университеті.
- 3. Стамбульская декларация о трансплантационном туризме и торговле органами (2008 / ред. 2018).
- **4. Юдин Б.Г. Биоэтика и проблемы репродуктивных технологий. —** М., 2020.

2 Дополнительная литература и ресурсы

- 1. База данных Global Observatory on Donation and Transplantation (WHO-ONT GODT).
- 2. Руководства ESHRE по этическим вопросам вспомогательной репродукции и ПГД.
- 3. Закон РК о правах ребенка и конвенции Совета Европы против торговли органами.

Благодарю за внимание! • Кафедра молекулярной биологии и генетики КазНУ