

УДК 617(075.8)
ББК 52.5
Т65

Авторы:

С. В. Готье, О. Е. Гичкун, С. В. Головинский, В. М. Захаревич, И. М. Ильинский,
Г. П. Иткин, М. Н. Корнилов, С. С. Мещерин, И. А. Милосердов, М. Г. Минина,
Н. П. Можейко, А. Р. Монахов, Г. А. Олефиренко, И. Е. Пашкова, В. Н. Попцов,
В. И. Севастьянов, Е. С. Столяревич, А. Г. Строков, Т. А. Халилулин, С. М. Хо-
мяков, О. М. Цирульников, М. Ю. Шагидулин, А. О. Шевченко, О. П. Шевченко

Трансплантология и искусственные органы : учебник / под
Т65 ред. акад. РАН С. В. Готье. — М. : Лаборатория знаний, 2018.—
319 с. : ил.

ISBN 978-5-00101-107-1

Учебник подготовлен коллективом авторов, большинство из которых являются сотрудниками кафедры трансплантологии и искусственных органов лечебного факультета Первого МГМУ им. И. М. Сеченова. Данное издание составлено с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта и учебного плана, базируется на опыте преподавания этой дисциплины в ведущем медицинском вузе России — Сеченовском Университете, а также клиническом и научном опыте ведущего трансплантологического центра нашей страны — ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр трансплантологии и искусственных органов имени академика В. И. Шумакова» Минздрава России.

Настоящий учебник будет полезен не только студентам, но также может оказать помощь в обучении молодых специалистов, врачей, аспирантов, так как содержит «под одной обложкой» базовую информацию по основным разделам трансплантологии, искусственным органам, а также регенеративной медицине и созданию биоискусственных органов.

УДК 617(075.8)
ББК 52.5

Приведенные в книге показания к применению, противопоказания и дозировки препаратов настоятельно рекомендуется сверять с информацией их производителей и соотносить с клиническими процедурами. Авторы, редакторы и издатель не несут никакой юридической ответственности за любые содержащиеся в тексте и иллюстрациях ошибки или упущения.

Учебное издание

ТРАНСПЛАНТОЛОГИЯ И ИСКУССТВЕННЫЕ ОРГАНЫ

Учебник

Ведущий редактор *Н. Ш. Бегмуродова*. Дизайн обложки *О. Н. Щетинина*. Художественный редактор *В. А. Прокудин*.
Технический редактор *Т. Ю. Федорова*. Корректор *И. Н. Панкова*. Компьютерная верстка: *Т. Э. Внукова*

Подписано в печать 29.08.17. Формат 84х108/16.

Уел. печ. л. 33,60. Заказ № ВЗК-02866-18.

Издательство «Лаборатория знаний»

125167, Москва, проезд Аэропорта, д. 3

Телефон: (499)157-5272

Отпечатано в АО «Первая Образцовая типография», филиал «Дом печати — ВЯТКА».
610033, г. Киров, ул. Московская, 122.

ISBN 978-5-00101-107-1

© ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова
Минздрава России (Сеченовский Университет), 2018
© Лаборатория знаний, 2018

Оглавление

Коллектив авторов.....	3
Список сокращений.....	9
Введение.....	11

ЧАСТЬ I. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Глава 1. Предмет, цели и задачи трансплантологии

С.В. Готье.....14

1.1. Трансплантология и искусственные органы — мультидисциплинарная область современной медицины..... 14

1.2. Исторические аспекты развития трансплантологии..... 16

Рекомендуемая литература.....25

Вопросы для самоконтроля..... 25

Глава 2. Правовые и организационные основы донорства и трансплантации органов и тканей человека

С.В. Готье, С.М. Хомяков.....26

2.1. Принципы донорства и трансплантации органов, тканей и клеток человека.....26

2.2. Формы получения согласия на изъятие органов и тканей от умершего человека для трансплантации..... 27

2.3. Запрет на торговлю органами и тканями человека в целях трансплантации..... 29

2.4. Законодательные основы регулирования донорства и трансплантации органов и тканей человека в России..... 31

2.5. Организационные основы медицинской деятельности по профилю «Трансплантация»..... 34

2.6. Этапы осуществления медицинской деятельности по профилю «Трансплантация»..... 37

Перечень нормативно-правовых актов.....40

Вопросы для самоконтроля..... 42

Глава 3. Основы трансплантационной иммунологии и механизмы иммуносупрессии

О.П. Шевченко, О.М. Цирульников, О.Е. Гичкун, Г.А. Олефиренко, И.Е. Пашкова..... 43

3.1. История развития трансплантационной иммунологии . . . 43

3.2. Иммунный ответ на аллоантигены донорского трансплантата..... 45

3.3. Система HLA: строение и функции.... 49

3.4. Методы исследования и номенклатура HLA..... 52

3.5. Антитела к HLA, методы их идентификации.....54

3.6. Индивидуальная совместимость донора и реципиента.....55

3.7. Отторжение трансплантата..... 56

3.8. Иммунологическая толерантность . . . 57

3.9. Механизмы иммуносупрессии..... 57

3.10. Характеристика групп основных иммуносупрессивных препаратов..... 59

Рекомендуемая литература.....65

Вопросы для самоконтроля..... 66

ЧАСТЬ II. ДОНОРСТВО ОРГАНОВ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ ТРАНСПЛАНТАЦИИ

Глава 4. Донорство органов человека для трансплантации

С.В. Готье, М.Г. Минина, С. С. Мецгерин.....68

4.1. Основные термины и понятия донорства органов..... 68

4.2. Медицинские мероприятия, связанные с донорством органов для трансплантации..... 72

4.2.1. Абсолютные противопоказания к донорству органов..... 72

4.2.2. Оценка пригодности для трансплантации донорских органов ____ 73

4.3. Ведение потенциального донора органов и кондиционирование донора с диагнозом смерти мозга.....	77	4.7. Доноры после сердечной смерти.....	86
4.4. Консервация органов и тканей.....	80	4.8. Консервация абдоминального комплекса <i>in situ</i> у доноров после сердечно-легочной смерти.....	87
4.5. Организация мультиорганного изъятия.....	83	4.9. Заключение.....	90
4.6. Анестезиологическое пособие при операции по изъятию органов у посмертного донора.....	86	Рекомендуемая литература.....	90
		Вопросы для самоконтроля.....	90

ЧАСТЬ III. ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ОРГАНОВ

Глава 5. Трансплантация сердца

<i>С.В. Готье, А. О. Шевченко, В.М. Захаревич, В.Н. Попцов.....</i>	92
5.1. Введение.....	92
5.2. Отбор и подготовка потенциальных реципиентов.....	93
5.3. Лист ожидания трансплантации сердца.....	97
5.4. Подбор донорского сердца для трансплантации.....	98
5.5. Механическая поддержка кровообращения у больных с острой/декомпенсированной сердечной недостаточностью.....	100
5.6. Операция ортотопической трансплантации сердца.....	101
5.6.1. Изъятие сердечного трансплантата ..	102
5.6.2. Кардиоэктомия.....	105
5.6.3. Методики имплантации донорского сердца.....	107
5.7. Тактика лечения больных после трансплантации сердца.....	111
5.8. Отдаленный прогноз реципиентов трансплантированного сердца.....	112
5.9. Основные принципы назначения иммуносупрессивных лекарственных средств у реципиентов сердца. Безопасность иммуносупрессивной терапии.....	114
5.10. Отторжение сердечного трансплантата..	115
5.10.1. Острое клеточное отторжение.....	115
5.10.2. Острое гуморальное отторжение....	116
5.10.3. Бессимптомное гуморальное отторжение.....	116
5.10.4. Смешанное отторжение.....	116

5.10.5. Позднее острое отторжение сердечного трансплантата.....	116
5.11. Васкулопатия сердечного трансплантата.....	117
5.12. Физическая реабилитация после трансплантации сердца.....	118
Рекомендуемая литература.....	119
Вопросы для самоконтроля.....	119

Глава 6. Трансплантация легких и сердечно-легочного комплекса

<i>С.В. Готье, С.В. Головинский, В.Н. Попцов, А.О. Шевченко.....</i>	120
6.1. Введение.....	120
6.2. Показания к трансплантации легких и сердечно-легочного комплекса.....	122
6.2.1. Хроническая обструктивная болезнь легких.....	125
6.2.2. Идиопатический легочный фиброз ...	127
6.2.3. Муковисцидоз.....	128
6.2.4. Первичная легочная артериальная гипертензия.....	129
6.3. Показания к трансплантации сердечно-легочного комплекса.....	130
6.4. Показания к трансплантации легких и сердечно-легочного комплекса у детей.....	132
6.5. Противопоказания к трансплантации легких и сердечно-легочного комплекса.....	133
6.5.1. Абсолютные противопоказания.....	133
6.5.2. Относительные противопоказания ...	134
6.6. Наблюдение пациентов в листе ожидания трансплантации легких и сердечно-легочного комплекса.....	135

6.7. Операция трансплантации легких и сердечно-легочного комплекса.....	136
6.8. Особенности послеоперационного периода трансплантации легких и сердечно-легочного комплекса.....	140
6.9. Отдаленный прогноз и перспективы научных исследований.....	142
Рекомендуемая литература.....	143
Вопросы для самоконтроля.....	143

Глава 7. Трансплантация печени

С.В. Готье, О.М. Цирульников,

А.Р. Монахов, И.Е. Пашкова,

М.Н. Корнилов..... **144**

7.1. Показания к трансплантации печени ..	144
7.2. Противопоказания к трансплантации печени.....	151
7.3. Критерии отбора потенциальных реципиентов и выбор оптимального момента для выполнения трансплантации печени.....	152
7.4. Подготовка больных к трансплантации печени.....	155
7.5. Подбор пары реципиент—донор. Варианты печеночных трансплантатов.....	156
7.6. Хирургическая техника ортотопической трансплантации печени.....	161
7.7. Посттрансплантационный период	168
Рекомендуемая литература.....	173
Вопросы для самоконтроля.....	173

Глава 8. Хроническая болезнь почек и методы заместительной почечной терапии

И.А. Милосердое, А.Г. Строков,

Е.С. Столяревич..... **174**

8.1. Введение.....	174
8.2. Понятие хронической болезни почек и критерии инициации заместительной почечной терапии.....	174
8.3. Диализные методы заместительной почечной терапии	180
8.3.1. Гемодиализ (искусственная почка)....	180
8.3.2. Перитонеальный диализ.....	189

8.4. Трансплантация почки.....	193
8.4.1. Показания к трансплантации почки, предоперационная подготовка доноров и реципиентов.....	194
8.4.2. Операция нефрэктомии у живого донора и трансплантации почки.....	197
8.4.3. Принципы ведения ближайшего послеоперационного периода.....	201
8.4.4. Послеоперационные осложнения.....	203
8.4.5. Патология почечного трансплантата..	204
8.4.6. Осложнения в поздние сроки после трансплантации почки.....	216
8.4.7. Особенности пересадки почки у больных сахарным диабетом.....	219
8.4.8. Отдаленные результаты трансплантации почки.....	220
Рекомендуемая литература.....	222
Вопросы для самоконтроля.....	222

Глава 9. Патоморфология трансплантированных органов

И.М. Ильинский, Н.П. Можейко..... **224**

9.1. Биопсии трансплантированных органов.....	225
9.2. Предсуществующая патология донорских органов.....	227
9.2.1. Предсуществующая патология донорских почек.....	227
9.2.2. Предсуществующая патология донорской печени.....	229
9.3. Ишемическое повреждение трансплантированного органа.....	230
9.4. Сверхострое отторжение трансплантированного органа.....	233
9.5. Ускоренное отторжение трансплантированного органа.....	235
9.6. Острое отторжение трансплантированного органа.....	235
9.7. Нефротоксичность ингибиторов кальциневрина.....	247
9.8. Инфекционные осложнения после трансплантации органов.....	248
9.9. Хроническое отторжение.....	251
9.10. Рекуррентные заболевания.....	254
Рекомендуемая литература.....	255
Вопросы для самоконтроля.....	255

ЧАСТЬ IV. ИСКУССТВЕННЫЕ ОРГАНЫ

Глава 10. Представление об искусственных органах, возможности протезирования функций жизненно важных органов

С. В. Готье, Г. П. Иткин, Г. Л. Олефиренко..... **258**

10.1. Искусственная почка.....	258
10.2. Искусственная поджелудочная железа .	260
10.3. Искусственная печень.....	261
10.4. Искусственное сердце.....	262
10.5. Искусственное легкое.....	264
Рекомендуемая литература.....	266
Вопросы для самоконтроля.....	266

Глава 11. Механическая под держка кровообращения

Г. П. Иткин, В. М. Захаревич, Т. А. Халилулин, А. О. Шевченко, В. Н. Попцов..... **267**

11.1. Биофизические основы вспомогательного кровообращения...	268
---	-----

11.2. Методы и системы кратковременной механической поддержки кровообращения.....	269
11.2.1. Внутриаортальная баллонная контрпульсация.....	270
11.2.2. Обход левого желудочка сердца . . .	271
— насосы пульсирующего потока...	272
— насосы неппульсирующего потока..	273
— осевые (аксиальные) насосы.....	274
11.2.3. Экстракорпоральная мембранная оксигенация.....	276
11.3. Методы и системы длительной механической поддержки кровообращения.....	277
—насосы пульсирующего потока . . .	277
—насосы неппульсирующего потока ..	279
11.4. Медицинские проблемы длительной механической поддержки кровообращения и пути их решения..	281
Рекомендуемая литература.....	283
Вопросы для самоконтроля.....	283

ЧАСТЬ V. ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И РЕГЕНЕРАТИВНАЯ МЕДИЦИНА, БИОИСКУССТВЕННЫЕ ОРГАНЫ

Глава 12. Тканеинженерные конструкции (биомедицинские клеточные продукты)

С. В. Готье, В. И. Севастьянов..... **286**

12.1. Клеточные составляющие тканеинженерных конструкций.....	287
12.2. Матрицы для тканеинженерных конструкций.....	289
12.3. Биомолекулы.....	292

Глава 13. Технологии изготовления трехмерных матриц для клеточно-и тканеинженерных конструкций

В. И. Севастьянов..... **293**

13.1. Метод выщелачивания.....	293
13.2. Гель-сублимация.....	294
13.3. Электроспиннинг.....	294

13.4. 3D-принтирование.....	295
13.5. Метод поверхностно-селективного лазерного спекания.....	296

Глава 14. Пути создания тканеинженерных конструкций

В. И. Севастьянов, М. Ю. Шагидулин . . . **298**

14.1. Клеточноинженерная конструкция хрящевой ткани.....	305
14.2. Клеточноинженерная конструкция печени.....	307
14.3. Клеточноинженерная конструкция поджелудочной железы.....	309
14.4. Заключение.....	311
Рекомендуемая литература.....	312
Вопросы для самоконтроля.....	313