



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования Первый Московский
государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)

АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И РЕАНИМАТОЛОГИЯ

Учебник для студентов медицинских вузов

Под редакцией
А.Г. Яворовского, М.А. Выжигиной

ГЭОТАР-Медиа
Издательская группа





СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования Первый Московский
государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)

АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И РЕАНИМАТОЛОГИЯ

Учебник для студентов медицинских вузов

Под редакцией

А.Г. Яворовского, М.А. Выжигиной



КІТАПХАНА

ҚР ДСМ «Ұлттық шұғыл
медицинаны үйлестіру
орталығы» ШЖҚ РМК

Министерство науки и высшего образования РФ

И-2

Астана

Рекомендовано Координационным советом по области образования
«Здравоохранение и медицинские науки» в качестве учебника
для использования в образовательных учреждениях, реализующих
основные профессиональные образовательные программы высшего
образования по программам специалитета по направлению подготовки
31.05.01 «Лечебное дело»

Регистрационный номер рецензии 2915 от 21 ноября 2024 года

Москва

ГЭОТАР-Медиа
Издательская группа
2026



ОГЛАВЛЕНИЕ

Участники издания	13
Предисловие	17
Список сокращений и условных обозначений	19
ЧАСТЬ 1. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И РЕАНИМАТОЛОГИЯ»	
Глава 1. Современные концепции анестезиологии и реаниматологии	25
1.1. Анестезиология и реаниматология. Назначение специальности, возможности и приоритеты (А.Г. Яворовский, В.А. Алиев)	25
1.2. История развития (М.А. Выжигина, Н.А. Соколов)	26
Глава 2. Фармакологические препараты в анестезиологической практике ...	35
2.1. Ингаляционные анестетики (В.В. Лихванцев)	35
2.1.1. Изофлуран	35
2.1.2. Севофлуран	35
2.1.3. Десфлуран	36
2.1.4. Динитрогена оксид	37
2.1.5. Ксенон	37
2.2. Внутривенные анестетики (В.В. Лихванцев)	38
2.2.1. Тиопентал натрия	38
2.2.2. Кетамин	39
2.2.3. Пропофол	40
2.2.4. Бензодиазепины	41
2.2.5. Дексмететомидин	42
2.3. Местные анестетики (А.М. Овечкин)	44
2.3.1. Механизм действия местных анестетиков	44
2.3.2. Основные свойства местных анестетиков	45
2.3.3. Системная токсичность местных анестетиков	47
2.4. Мышечные релаксанты (А.М. Овечкин)	47
2.4.1. Характеристика отдельных препаратов	50
2.4.2. Показания к применению и особенности использования нейромышечных релаксантов	51
2.5. Опиоидные агонисты и антагонисты (А.М. Овечкин)	52
2.5.1. Механизм действия опиоидных анальгетиков	52
2.5.2. Клинический эффект и дозирование опиоидных анальгетиков	53
2.5.3. Побочные эффекты опиоидных анальгетиков	54
2.5.4. Основные опиоидные анальгетики	54
2.6. Антихолинэстеразные и антихолинэргические средства (В.И. Стамов, Н.Л. Шепетовская)	57
2.6.1. Неостигмина метилсульфат	58
2.6.2. Галантамин	59
2.6.3. Антихолинэргические средства	59
2.7. Противорвотные средства (В.И. Стамов)	62
2.7.1. Группа ингибиторов рецепторов D ₂	63
2.7.2. Ингибиторы рецепторов H ₁	63
2.7.3. Ингибиторы мускариновых рецепторов	64

2.7.4. Ингибиторы рецепторов серотонина	64
2.7.5. Ингибиторы рецепторов нейрокинина-1	65
2.7.6. Отдельные препараты против синдрома послеоперационной тошноты и рвоты	66
2.7.7. Немедикаментозные методы профилактики синдрома послеоперационной тошноты и рвоты	66
2.8. Катехоламины и инотропные препараты (А.Г. Яворовский)	67
2.8.1. Эпинефрин	67
2.8.2. Норэпинефрин	68
2.8.3. Допамин	69
2.8.4. Эфедрин	71
2.8.5. Добутамин	72
2.8.6. Изопреналин	72
2.8.7. Допексамин	73
2.8.8. Фенилэфрин	74
2.8.9. Метоксамин	75
2.9. Вазокардиоактивные препараты	76
2.9.1. Ингибиторы фосфодиэстеразы (А.Г. Яворовский)	76
2.9.2. Сердечные гликозиды (А.Г. Яворовский)	77
2.9.3. Сенситизаторы (повышают чувствительность к Ca^{+}) (А.Г. Яворовский)	81
2.9.4. Вазопрессоры (А.Г. Яворовский)	83
2.9.5. Вазодилататоры (А.Г. Яворовский)	83
2.9.6. Бета-адреноблокаторы (А.Г. Яворовский)	88
2.9.7. Альфа-адреноблокаторы (А.Г. Яворовский)	93
2.9.8. Ганглиоблокаторы (А.Г. Яворовский)	94
2.9.9. Альфа ₂ -адренергические агонисты (А.Г. Яворовский)	95
2.9.10. Эндогенные вазодилататоры (А.Г. Яворовский)	96
Алпростадил (А.Г. Яворовский)	96
Илопрост (Вентавис*) (А.Г. Яворовский)	97
Оксид азота (И.А. Мандель)	98
2.10. Антиаритмические средства (И.А. Мандель)	101
2.10.1. Класс I. Блокаторы быстрых натриевых каналов	101
2.10.2. Класс II. Блокаторы бета-адренорецепторов	106
2.10.3. Класс III. Блокаторы калиевых каналов	108
2.10.4. Класс IV. Блокаторы медленных кальциевых каналов	113
Глава 3. Водно-электролитный баланс. Инфузионно-трансфузионная терапия	117
3.1. Водно-электролитный баланс (Е.Л. Буланова)	117
3.1.1. Водные пространства организма	117
3.1.2. Сосуды и их участие в регуляции водного обмена	119
3.1.3. Транспорт жидкости	121
3.1.4. Регуляция водно-солевого равновесия	123
3.1.5. Патология обмена жидкости и основных электролитов	123
3.1.6. Оценка волемического статуса	125
3.2. Инфузионная терапия (Е.Л. Буланова)	126
3.2.1. Базисная и корригирующая терапия	126
3.2.2. Коллоидные растворы	127
3.2.3. Кристаллоидные растворы	129

3.3. Трансфузионная терапия (<i>Е.Л. Буланова</i>)	130
3.3.1. Трансфузионная иммунология	130
3.3.2. Трансфузионные среды, показания и противопоказания к трансфузии	133
3.3.3. Основные осложнения трансфузий	135
3.4. Методы уменьшения операционной кровопотери (<i>Е.Л. Буланова</i>)	136
3.5. Сосудистый доступ (<i>К.В. Дубровин</i>)	136
Глава 4. Техническое оснащение	143
4.1. Аппаратура для обеспечения респираторной поддержки в периоперационный период и при интенсивной терапии (<i>М.Е. Политов</i>)	143
4.1.1. Аппаратура для респираторной терапии при дыхательной недостаточности	143
4.1.2. Оксигенотерапия	145
4.1.3. Высокопоточная назальная оксигенация	147
4.1.4. Устройства для проведения СРАР-терапии	148
4.1.5. Искусственная вентиляция легких	149
4.1.6. Неинвазивная искусственная вентиляция легких	152
4.1.7. Аппараты для ингаляционной анестезии	153
4.2. Обеспечение проходимости верхних дыхательных путей (<i>А.Ю. Зайцев</i>)	156
4.2.1. Анатомия верхних дыхательных путей	156
4.2.2. Этиология, патофизиология и клиническая симптоматика нарушения проходимости верхних дыхательных путей	159
4.2.3. Методы поддержания проходимости верхних дыхательных путей	165
4.2.4. Интубация трахей	168
4.2.5. Коникотомия	185
4.2.6. Трахеотомия	188
4.3. Приборное обеспечение для инфузионно-трансфузионной терапии (<i>В.А. Алиев</i>)	189
Глава 5. Анестезиологические аспекты периоперационного периода	192
5.1. Анестезиологические аспекты предоперационного периода (<i>К.В. Дубровин</i>)	192
5.1.1. Критерии предоперационной оценки	192
5.2. Анестезиологические аспекты интраоперационного периода	199
5.2.1. Классификация современных методов анестезиологического обеспечения (<i>В.В. Лихванцев</i>)	199
5.2.2. Проведение общей анестезии (<i>В.В. Лихванцев</i>)	207
5.2.3. Осложнения, связанные с анестезией	211
Ошибки, опасности и осложнения общей анестезии (<i>Б.В. Силаев</i>)	234
Возможные осложнения со стороны системы дыхания (<i>Б.В. Силаев</i>)	236
Влияние анестезии и операции на функцию легких (<i>Б.В. Силаев</i>)	239
Возможные осложнения со стороны сердечно-сосудистой системы (<i>Б.В. Силаев</i>)	240
Интраоперационные нарушения жизненно важных функций (<i>Б.В. Силаев</i>)	247

Водно-электролитное состояние, его нарушения (<i>Б.В. Силаев</i>) . . .	254
Осложнения, связанные с фармакологическими средствами, применяемыми для анестезии (<i>Б.В. Силаев</i>)	258
Осложнения, связанные с человеческим фактором (<i>Б.В. Силаев</i>) . . .	259
Осложнения регионарной анестезии. Липидная реанимация (<i>А.М. Овечкин</i>)	263
5.2.4. Регионарная анестезия и аналгезия (<i>А.М. Овечкин</i>)	243
Глава 6. Искусственная и вспомогательная вентиляция легких в анестезиологии и интенсивной терапии	254
6.1. Особенности острой дыхательной недостаточности в послеоперационный период (<i>М.Е. Политов</i>)	254
6.2. Методы респираторной поддержки во время операции (<i>М.Е. Политов</i>)	257
6.2.1. Искусственная вентиляция легких во время операции	258
6.3. Патофизиология искусственной и вспомогательной вентиляции легких (<i>М.А. Выжигина, Д.Г. Кабаков, С.Г. Жукова</i>)	260
6.3.1. Влияние искусственной вентиляции легких на гемодинамику . . .	260
6.3.2. Влияние искусственной вентиляции легких на легочные функции	265
6.3.3. Влияние искусственной вентиляции легких на некоторые другие функции организма	271
6.3.4. Особенности патофизиологии вспомогательной вентиляции легких	274
6.4. Методы и режимы искусственной и вспомогательной вентиляции легких	276
6.4.1. Традиционная искусственная вентиляция легких и ее модификации (<i>М.А. Выжигина, Д.Г. Кабаков, С.Г. Жукова</i>) . . .	276
6.4.2. Струйная высокочастотная искусственная вентиляция легких и ее модификации (<i>М.А. Выжигина, Д.Г. Кабаков, С.Г. Жукова</i>)	289
6.4.3. Сочетанная искусственная вентиляция легких (<i>М.А. Выжигина, Д.Г. Кабаков, С.Г. Жукова</i>)	293
6.4.4. Раздельная независимая искусственная вентиляция легких (<i>С.Г. Жукова</i>)	296
6.4.5. Высокопоточная вентиляционная поддержка (<i>М.А. Выжигина, А.А. Кавочкин</i>)	306
Глава 7. Контроль состояния пациента в ходе операции, анестезии и интенсивной терапии	309
7.1. Мониторинг жизненно важных функций как основа безопасности пациента во время операции и анестезии (<i>И.А. Мандель</i>)	309
7.2. Мониторирование функций систем дыхания и кровообращения (<i>И.А. Мандель</i>)	310
7.2.1. Мониторинг гемодинамики (инвазивный и неинвазивный)	310

7.2.2. Пульсоксиметрия	316
7.2.3. Капнометрия	317
7.2.4. Электрокардиография и эхокардиография	318
7.3. Мониторинг глубины анестезии (<i>М.Е. Политов</i>)	323
7.4. Мониторинг мышечной релаксации (<i>В.И. Стамов</i>)	326
7.4.1. Клинические признаки состояния мышечного тонуса	326
7.4.2. Инструментальные методы оценки мышечного тонуса	326
7.5. Ультразвуковая навигация в анестезиологии и интенсивной терапии (<i>А.Ю. Зайцев</i>)	328
7.5.1. Катетеризация центральных вен с ультразвуковым наведением	328
Глава 8. Анестезиологические аспекты послеоперационного периода	343
8.1. Организация работы отделения послеоперационной интенсивной терапии (<i>Б.В. Силаев</i>)	343
8.1.1. Транспортировка пациента из операционной в отделение реанимации. Вопросы безопасности	343
8.1.2. Критерии перевода в палату пробуждения или отделение интенсивной терапии	344
8.1.3. Оценка состояния пациента сразу после транспортировки	344
8.1.4. Критерии перевода пациента в профильную палату	345
8.1.5. Аспекты наблюдения и ухода за пациентом в отделении интенсивной терапии	345
8.2. Проблемы и осложнения ближайшего послеоперационного периода	347
8.2.1. Осложнения со стороны центральной нервной системы (<i>М.Е. Политов</i>)	347
8.2.2. Послеоперационная тошнота и рвота (<i>В.И. Стамов</i>)	354
8.2.3. Нарушение температурного баланса. Дрожь (<i>В.И. Стамов</i>) ...	356
8.2.4. Остаточное действие средств, используемых для анестезии. Диагностика. Коррекция. Антидоты (<i>В.И. Стамов</i>)	357
8.3. Послеоперационный болевой синдром (<i>А.М. Овечкин</i>)	364
8.3.1. Боль острая и боль хроническая	364
8.3.2. Механизмы формирования острого болевого синдрома	365
8.3.3. Механизмы формирования нейрогенных болевых синдромов	367
8.4. Послеоперационная боль и обезболивание (<i>А.М. Овечкин</i>)	368
8.4.1. Методы оценки послеоперационной боли	369
8.4.2. Негативное влияние послеоперационной боли на жизненно важные системы организма	371
8.4.3. Хроническая послеоперационная боль	371
8.4.4. Опиоидные анальгетики	374
8.4.5. Нестероидные противовоспалительные средства	374
8.4.6. Неопиоидные анальгетики центрального действия	375
8.4.7. Послеоперационная регионарная аналгезия	376

ЧАСТЬ 2. ИНТЕНСИВНАЯ ТЕРАПИЯ. ОСНОВНЫЕ СИНДРОМЫ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ

Глава 9. Интенсивная терапия	381
9.1. Общие вопросы интенсивной терапии (<i>Б.В. Силаев, В.В. Никода</i>)	381
9.1.1. Понятие «критическое состояние»	381
9.1.2. Показания к лечению в отделении реанимации и интенсивной терапии	381
9.1.3. Методология оценки пациента в отделении реанимации и интенсивной терапии	382
9.1.4. Балльная оценка тяжести состояния	383
9.2. Экстракорпоральные технологии, используемые в интенсивной терапии критических состояний	393
9.2.1. Экстракорпоральная мембранная оксигенация у пациентов в критическом состоянии (<i>П.Е. Колпаков</i>)	393
9.2.2. Внутриаортальная баллонная контрпульсация (<i>П.Е. Колпаков</i>)	423
9.2.3. Эфферентная терапия критических состояний (<i>П.Е. Колпаков</i>)	431
9.2.4. Плазмаферез (<i>Э.Л. Салимов, И.Э. Байрамалибейли</i>)	441
Глава 10. Основные синдромы критических состояний	447
10.1. Острая дыхательная недостаточность (<i>Е.Ю. Халикова</i>)	447
10.1.1. Определение	447
10.1.2. Этиология	447
10.1.3. Патофизиология	447
10.1.4. Классификация	451
10.1.5. Клиническая картина острой дыхательной недостаточности	452
10.1.6. Методы диагностики дыхательной недостаточности	453
10.1.7. Общие принципы интенсивной терапии острой дыхательной недостаточности	455
10.1.8. Частные вопросы острой дыхательной недостаточности	456
10.1.9. Прогноз	464
10.2. Острая сердечная недостаточность (<i>А.А. Еременко</i>)	465
10.2.1. Определение	465
10.2.2. Причины острой сердечной недостаточности	465
10.2.3. Клиническая картина	467
10.2.4. Диагностические мероприятия	469
10.2.5. Лечение	472
10.2.6. Основные медикаментозные средства, используемые для лечения острой сердечной недостаточности	475
10.3. Шок (<i>С.В. Сокологорский</i>)	484
10.3.1. Определение и классификация	484
10.3.2. Патофизиология, механизмы развития и течение шока	485
10.3.3. Гемодинамические профили шока	491
10.3.4. Диагностика шока	491
10.3.5. Виды шока и методы их коррекции	493

10.4. Сепсис. Особенности антибактериальной терапии (С.Г. Жукова, И.В. Киричок)	503
10.4.1. Исторические сведения о сепсисе	504
10.4.2. Определение	505
10.4.3. Этиология	505
10.4.4. Патогенез сепсиса	506
10.4.5. Классификация сепсиса	509
10.4.6. Клиническая картина сепсиса	509
10.4.7. Диагностические критерии постановки диагноза «сепсис» ...	514
10.4.8. Интенсивная терапия сепсиса/септического шока	515
10.5. Острая церебральная недостаточность (М.Е. Политов)	519
10.5.1. Синдром острой церебральной недостаточности	519
10.5.2. Этиология и патогенез острой церебральной недостаточности	523
10.5.3. Клиническая картина острой церебральной недостаточности	529
10.5.4. Диагностика острой церебральной недостаточности	531
10.5.5. Неотложные мероприятия при остром нарушении сознания ...	544
10.5.6. Принципы интенсивной терапии заболеваний, сопровождающихся острой церебральной недостаточностью	544
10.6. Кислотно-основное состояние организма (Е.Л. Буланова)	551
10.6.1. Физиологические системы регуляции кислотно-основного состояния	553
10.6.2. Нарушения регуляции кислотно-основного состояния	554
10.7. Анафилаксия (А.М. Овечкин)	557
10.7.1. Эпидемиология и этиология анафилаксии	557
10.7.2. Патофизиология анафилаксии	557
10.7.3. Клиническая картина анафилаксии	559
10.7.4. Лечение анафилаксии	560
10.8. Тромбоэмболия легочной артерии (Б.В. Силаев)	562
10.8.1. Эпидемиология	562
10.8.2. Этиология	562
10.8.3. Патогенез венозного тромбоза	563
10.8.4. Патогенез тромбоэмболии легочной артерии	565
10.8.5. Клиническая картина	567
10.8.6. Диагностика	568
10.8.7. Терапия тромбоэмболии легочной артерии в острый период ...	572
10.9. Злокачественная гипертермия (С.Г. Жукова)	576
10.9.1. Актуальность проблемы	576
10.9.2. Определение	576
10.9.3. История вопроса	576
10.9.4. Эпидемиология	579
10.9.5. Этиология	579
10.9.6. Патогенез	580
10.9.7. Клиническая картина и диагностика злокачественной гипертермии	584

10.9.8. Лечение криза злокачественной гипертермии	585
10.9.9. Профилактика кризов злокачественной гипертермии	588
10.9.10. Заключение	590

ЧАСТЬ 3. ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ НЕОТЛОЖНОЙ ПОМОЩИ

Глава 11. Неотложные состояния (Е.Ю. Халикова, Н.М. Терешин, Е.А. Золотова)

11.1. Алгоритм оценки пациента в критическом или неотложном состоянии (правило ABCDE)	593
11.1.1. Безопасность	595
11.1.2. Оценка сознания	596
11.1.3. Правила оказания неотложной медицинской помощи при нарушении проходимости дыхательных путей	596
11.1.4. Общие принципы диагностики нарушения функции дыхания. Правила оказания неотложной медицинской помощи при нарушении функции дыхания	596
11.1.5. Общие принципы диагностики нарушения функции кровообращения. Правила оказания неотложной медицинской помощи при нарушении функции кровообращения	596
11.1.6. Общие принципы диагностики нарушения функции центральной нервной системы. Правила оказания неотложной медицинской помощи при нарушении функции центральной нервной системы	597
11.1.7. Особенности сбора анамнеза при критических ситуациях (SAMPLE)	597
11.2. Частные вопросы неотложной помощи пациентам в критическом или неотложном состоянии	598
11.2.1. Основы клинической фармакодинамики и фармакокинетики средств, применяемых при оказании неотложной помощи	598
11.2.2. Неотложная помощь при тяжелых анафилактических реакциях и анафилактическом шоке, астматическом статусе, напряженном пневмотораксе, кардиогенном отеке легких, гипо- и гипергликемии	598
11.2.3. Неотложная помощь при наружных кровотечениях	599
11.3. Особенности оценки пациента при травме (алгоритм ITLS)	599
11.3.1. Подбор оборудования и сортировка пострадавших	599
11.3.2. Механизм травмы	600
11.3.3. Работа на месте происшествия	600
Глава 12. Сердечно-легочная реанимация	605
12.1. Определение (Е.Л. Буланова)	605
12.2. Состояния, при которых реанимационные мероприятия не проводят (Е.Л. Буланова)	605
12.3. Показания к проведению сердечно-легочной реанимации (Е.Л. Буланова)	605

12.4. Последовательность действий (классификация) сердечно-легочной реанимации (Е.Л. Буланова)	605
12.5. Мероприятия базовой сердечно-легочной реанимации (Е.Л. Буланова)	606
12.6. Оборудование для проведения сердечно-легочной реанимации (Е.Л. Буланова)	606
12.7. Расширенные реанимационные мероприятия (Е.Л. Буланова)	609
12.8. Продленная сердечно-легочная реанимация (Е.Л. Буланова)	610
12.9. Биологическая смерть (Е.Л. Буланова)	610
12.10. Важные акценты реанимационных мероприятий (Е.Л. Буланова)	610
12.11. Особенности сердечно-легочной реанимации у беременных (С.В. Сокологорский)	611
12.11.1. Физиологические изменения при беременности, влияющие на сердечно-легочную реанимацию	611
12.11.2. Сердечно-легочная реанимация у беременных	612
12.12. Постреанимационная болезнь (М.А. Шеина)	613
12.12.1. Патогенез	614
12.12.2. Интенсивная терапия	614
12.12.3. Критерии эффективности. Прогноз	616

ЧАСТЬ 4. АНЕСТЕЗИЯ И ИНТЕНСИВНАЯ ТЕРАПИЯ В ПЕДИАТРИИ

Глава 13. Особенности анестезии и интенсивной терапии у детей

(А.А. Цинцадзе)	621
13.1. Пациенты детского возраста глазами анестезиолога- реаниматолога	621
13.2. Особенности психологии детского возраста	621
13.3. Физиологические особенности детского организма	622
13.3.1. Нервная система	622
13.3.2. Дыхательная система	623
13.3.3. Сердечно-сосудистая система	623
13.3.4. Водный и электролитный баланс	624
13.3.5. Желудочно-кишечный тракт	624
13.3.6. Терморегуляция	624
13.4. Педиатрическая анестезиология	625
13.4.1. Подготовка к анестезии	625
13.4.2. Выбор метода и средств для проведения анестезии	626
13.4.3. Регионарная анестезия	627
13.4.4. Инфузионно-трансфузионная терапия	631
13.5. Осложнения анестезии у детей	632
13.5.1. Гипоксия	632
13.5.2. Аспирация	633
13.5.3. Ларингоспазм	634
13.5.4. Бронхоспазм	634
13.5.5. Трудности с обеспечением венозного доступа	635
13.5.6. Аллергические реакции, анафилаксия	636
13.5.7. Стридор после экстубации	638

13.5.8. Послеоперационная ажитация	638
13.5.9. Злокачественная гипертермия	639
13.6. Сердечно-легочная реанимация у детей	640
13.6.1. Общие положения	640
13.6.2. Клиническая смерть у детей	640
13.6.3. Базовая сердечно-легочная реанимация у детей	641
13.6.4. Расширенная сердечно-легочная реанимация у детей	644
13.6.5. Первая помощь при обструкции дыхательных путей инородным телом у детей	646
Тестовые задания	648
Эталоны ответов	676
Предметный указатель	677