

TEXTBOOK OF

# Anaesthesia

---

FIFTH EDITION

Edited by

**Alan R Aitkenhead**

BSc MD FRCA

Professor of Anaesthesia

University Department of Anaesthesia and Intensive Care

Queen's Medical Centre

Nottingham

UK

**Graham Smith**

BSc(Hons) MD FRCA

Emeritus Professor of Anaesthesia

University Division of Anaesthesia, Critical Care and Pain Management

Leicester Royal Infirmary

Leicester

UK

**David J Rowbotham**

MD FRCP MRCP FRCA

Professor of Anaesthesia and Pain Management

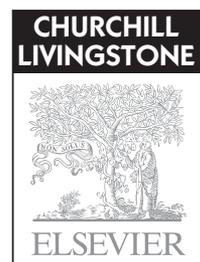
University Division of Anaesthesia, Critical Care and Pain Management

Leicester Royal Infirmary

Leicester

UK

EDINBURGH LONDON NEW YORK OXFORD PHILADELPHIA ST LOUIS SYDNEY TORONTO 2007



# **Анестезиология**

---

Под редакцией  
А.Р. Айткенхеда,  
Г. Смита,  
Д.Дж. Роуботама

Перевод с английского под редакцией  
проф. М.С. Ветшевой

Москва  
РИД ЭЛСИВЕР  
2010

УДК 616-089(075.8)

ББК 53.7я73

A66

Издание представляет собой перевод с английского книги  
«**Textbook of Anaesthesia, 5<sup>th</sup> edition**»  
под редакцией **Alan R. Aitkenhead, Graham Smith, David J. Rowbotham.**  
Перевод опубликован по контракту с издательством «Elsevier Ltd.».

**Научное редактирование перевода**

*Ветшева Мария Сергеевна,*

д-р мед. наук, проф. кафедры анестезиологии и реаниматологии ММА им. И.М. Сеченова.

**Перевод с английского осуществлен**

ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа».



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»

A66 **Анестезиология** / под ред. А. Р. Айткенхеда, Г. Смита, Д. Дж. Руботама ; пер. с англ. под ред. М. С. Ветшевой. — М. : ООО «Рид Элсивер», 2010. — 848 с. — Перевод изд. Textbook of Anaesthesia, 5<sup>th</sup> edition / Alan R. Aitkenhead, Graham Smith, David J. Rowbotham (eds).

ISBN 978-5-91713-034-7 (рус.)

В предлагаемой вашему вниманию книге наглядно и подробно представлены современные сведения по анестезиологии. Особенность книги — сочетание фундаментального и клинического подходов: теоретические сведения излагаются с позиций врача-клинициста, они интегрированы в практикующую анестезиологию.

Издание предназначено анестезиологам, студентам старших курсов медицинских вузов, интернам и ординаторам, оно также будет полезно практикующим врачам.

УДК 616-089(075.8)

ББК 53.7я73

**Предупреждение.** Знания и практический опыт в области анестезиологии постоянно развиваются. Новые исследования и клинический опыт расширяют наши знания, поэтому может возникнуть необходимость в изменении методов диагностики, способов лечения и лекарственной терапии. В любом случае советуем читателям, помимо этой книги, обращаться к другим источникам информации. При назначении больным лекарственных средств необходимо ознакомиться с сопроводительной инструкцией, вложенной в упаковку, чтобы уточнить рекомендуемую дозу, способ и продолжительность применения, а также определить противопоказания. Только профессионал, полагаясь на собственный опыт и знания о больном, отвечает за постановку диагноза, выбор дозировки и оптимальной схемы лечения для каждого пациента. По закону ни издатель, ни автор не несут какой-либо ответственности за любой вред и/или ущерб, нанесенный людям или собственности в результате любого использования материала, содержащегося в этой книге, или в связи с ним.

**Все права защищены.** Не допускается воспроизведение или распространение в любой форме или любым способом (электронным или механическим, включая фотокопирование, видеозапись или любую систему хранения и поиска информации) без письменного разрешения издателя. Разрешение можно запросить непосредственно у Elsevier's Health Sciences Rights Department в Филадельфии, Пенсильвания, США. Телефон: +1 (215) 239-38-04; факс: +1 (215) 239-38-05; e-mail: [healthpermissions@elsevier.com](mailto:healthpermissions@elsevier.com) или on-line на <http://www.elsevier.com>.

ISBN 978-5-91713-034-7 (рус.)

ISBN 978-0-443-10078-9 (англ.)

© Elsevier Ltd., 2007, 2001, 1996, 1990, 1985. Все права защищены  
© ООО «Рид Элсивер», ООО ИГ «ГЭОТАР-Медиа», перевод  
на русский язык, 2010

# Оглавление

<b>Предисловие к изданию на русском языке</b> .....	7
<b>Предисловие</b> .....	8
<b>Авторы</b> .....	9
<b>Сокращения и условные обозначения</b> .....	11
<b>Глава 1.</b> Основные принципы фармакологии.....	16
<b>Глава 2.</b> Препараты для ингаляционной анестезии.....	29
<b>Глава 3.</b> Препараты для внутривенной анестезии .....	50
<b>Глава 4.</b> Местные анестетики.....	69
<b>Глава 5.</b> Обезболивающие препараты .....	80
<b>Глава 6.</b> Функции мышц и нейромышечная блокада .....	97
<b>Глава 7.</b> Седативные и противосудорожные препараты.....	114
<b>Глава 8.</b> Лекарственные препараты, действующие на сердечно-сосудистую систему.....	129
<b>Глава 9.</b> Лекарственные препараты, действующие на дыхательную систему .....	168
<b>Глава 10.</b> Лекарственные препараты, применяемые при заболеваниях почек.....	182
<b>Глава 11.</b> Основы физики для анестезиологов.....	193
<b>Глава 12.</b> Лабораторные и инструментальные методы исследования .....	214
<b>Глава 13.</b> Анестезиологическое оборудование.....	239
<b>Глава 14.</b> Операционный блок .....	284
<b>Глава 15.</b> Предоперационный период .....	298
<b>Глава 16.</b> Практические аспекты анестезии .....	314
<b>Глава 17.</b> Методы местной анестезии.....	332
<b>Глава 18.</b> Мониторинг .....	363
<b>Глава 19.</b> Осложнения во время анестезии.....	385
<b>Глава 20.</b> Метаболизм, стрессовая реакция на операцию и терморегуляция в периоперационном периоде .....	417
<b>Глава 21.</b> Водно-электролитное и кислотно-основное равновесие.....	433
<b>Глава 22.</b> Гематологические нарушения и переливание крови .....	448
<b>Глава 23.</b> Сопутствующие заболевания и анестезия .....	461
<b>Глава 24.</b> Ведение послеоперационного периода .....	503
<b>Глава 25.</b> Послеоперационная боль.....	528
<b>Глава 26.</b> Послеоперационная тошнота и рвота .....	544
<b>Глава 27.</b> Анестезия в хирургии одного дня.....	551

<b>Глава 28.</b> Экстренная анестезия .....	558
<b>Глава 29.</b> Анестезия в гинекологии и урологии .....	572
<b>Глава 30.</b> Анестезия при ортопедических операциях .....	581
<b>Глава 31.</b> Анестезия в оториноларингологии и челюстно-лицевой хирургии .....	592
<b>Глава 32.</b> Анестезия в офтальмологии .....	599
<b>Глава 33.</b> Анестезия в стоматологии .....	615
<b>Глава 34.</b> Анестезия вне условий операционного блока .....	624
<b>Глава 35.</b> Анестезия и обезболивание в акушерстве .....	637
<b>Глава 36.</b> Детская анестезиология .....	672
<b>Глава 37.</b> Анестезия в сосудистой, эндокринологической и пластической хирургии .....	690
<b>Глава 38.</b> Анестезия в нейрохирургии .....	707
<b>Глава 39.</b> Анестезия в торакальной хирургии .....	722
<b>Глава 40.</b> Анестезия в кардиохирургии .....	738
<b>Глава 41.</b> Отделение реанимации и интенсивной терапии .....	751
<b>Глава 42.</b> Лечение хронической боли .....	779
<b>Приложение А</b> .....	793
<b>Приложение Б</b> .....	810
<b>Предметный указатель</b> .....	832

## Предисловие к изданию на русском языке

В книге представлены базовая информация и современные разработки по специальности «Анестезиология и интенсивная терапия». Материал хорошо систематизирован, что позволяет в короткое время отработать оптимальный комплекс периоперационной терапии и анестезиологической защиты в различных областях хирургии.

Теоретические основы специальности изложены в унифицированной форме, наличие большого количества таблиц, схем и рисунков позволяет акцентировать внимание читателя на наиболее важных аспектах.

Должное внимание уделяется вопросам правовой защиты пациентов и медицинских работников, которые незаслуженно редко освещаются в подобных изданиях.

Руководство по анестезиологии в пятый раз переиздано в Великобритании, что свидетельствует о большом интересе к нему читателей.

Книга может оказать неоценимую помощь не только молодым специалистам, но будет полезна и врачам-анестезиологам, реаниматологам.

Д-р мед. наук,  
проф. кафедры анестезиологии  
и реаниматологии ММА им. И.М. Сеченова



*М.С. Ветшева*

## Предисловие

Цель пятого, как и предыдущих изданий Руководства по анестезиологии, заключается в предоставлении молодым анестезиологам информации в сжатой, легкой для прочтения форме, в то же время являясь основным источником для подготовки к первичному экзамену (Primary Examination) Королевского колледжа анестезиологов (Royal College of Anaesthetists). От экзаменуемых требуются обширные знания фундаментальных наук, на которых базируется анестезиология, реаниматология и терапия боли, а у лиц, прошедших стажировку не менее 12–18 месяцев, предполагается наличие клинического опыта и практических умений.

Чтобы соответствовать изменениям в экзаменационной программе, в четвертое издание Руководства по анестезиологии включено большое количество глав, всецело посвященных фундаментальным наукам. При этом основной целью являлось создание единой книги, подходящей для вводного курса по клинической анестезиологии и служащей источником знаний по базовым дисциплинам для подготовки к первичному экзамену для членства в Королевском колледже анестезиологов (FRCA, Fellow of Royal College of Anaesthetists). Хотя книга была хорошо встречена читателями и критиками, тем не менее решение второй из поставленных задач в одной книге приемлемого размера достичь практически невозможно. Более того, в период между планированием и публикацией четвертого издания было выпущено несколько отличных книг, посвященных конкретно физиологии и фармакологии анестезии. Вследствие данного развития и нашего ощущения, что четвертое издание стало слишком большим, неудобным и некомпактным, в пятом издании было решено вернуться к принципам, на которых основаны предыдущие издания — изложение информации в более сжатом формате.

Подготавливая настоящее издание, проделано множество существенных изменений. После тщательного и кропотливого пересмотра мы сочли особенно важным дополнить все теоретические дисциплины некоторыми деталями, имеющими прямое отношение к клинической практике. Бесспорно, без данной информации невозможно понять клинический материал, описанный в нашей книге. Содержание было полностью переструктурировано, в результате чего получилась книга приемлемого размера. Плавная интеграция базовых дисциплин в клиническую практику остается характерной особенностью нового издания, и мы предвидим, что оно может стать постоянным спутником начинающего анестезиолога в клинической работе, как и предыдущие меньшие по объему издания.

Мы обращались к ряду наиболее опытных авторов, компетентных в соответствующих научных направлениях, с просьбой изменить или полностью переписать их разделы. К работе также были привлечены новые авторы, благодаря чему текст обогатился свежими мыслями. Выражаем признательность всем авторам за их вклад, а также благодарим всех наших критиков и читателей, сделавших полезные предложения, многие из которых повлияли на план нового издания. Благодарим издателей за их содействие в проведении фундаментальных изменений. Выражаем особую признательность всем нашим пробным читателям и нашим секретарям Кристин Джетинс (Christine Gethins) (Лестер) и Сунита Гупта (Sunita Gupta) (Ноттингем) за существенную поддержку.

Надеемся, что пятое издание снискает такую же популярность, как и предыдущие, и останется настольной книгой для стажеров, вступивших на путь анестезиологии. Хотя книга предназначена в первую очередь для начинающих, нередко Руководством по анестезиологии пользуются многие опытные анестезиологи для повторения основ во время подготовки к заключительному экзамену для членства в Королевском колледже анестезиологов; выражаем надежды о продолжении данной практики. Кроме того, полагаем, что данная книга подходит не только для подготовки к экзаменам, но и остается практическим руководством для всех анестезиологов и специалистов системы здравоохранения, задействованных в ведении больных в послеоперационном периоде.

А.Р. Айткенхед, Ноттингем  
Г. Смит, Лестер  
Д.Дж. Роуботам, Лестер

## Авторы

**Алан Р. Айткенхед (Alan R Aitkenhead)**

BSc MD FRCA Professor of Anaesthesia, University Department of Anaesthesia and Intensive Care, Queen's Medical Centre, Nottingham, UK

**Роберт Атчесон (Robert Atcheson)**

MD FRCA Consultant Anaesthetist, Royal Hallamshire Hospital, Sheffield, UK

**Брайн Р. Баксендейл (Bryn R Baxendale)**

MBChB FRCA Consultant Anaesthetist, Department of Anaesthesia, Queen's Medical Centre, Nottingham, UK

**Нигель М. Бэдфорс (Nigel M Bedforth)**

BMedSci BMBS FRCA Consultant Anaesthetist, Department of Anaesthesia, Queen's Medical Centre, Nottingham, UK

**Марк К. Беллами (Mark C Bellamy)**

MA MBBS FRCA Consultant Anaesthetist, St James's University Hospital, Leeds, UK

**Тимоти Борн (Timothy Bourne)**

MBBS FRCA Consultant Anaesthetist, Department of Anaesthesia Leicester Royal Infirmary, Leicester, UK

**Донал Дж. Багги (Donal J Buggy)**

MD MSc DipMedELD FRCIP FCAI FRCA Honorary Senior Lecturer in Anaesthesia, National University of Ireland, Dublin; Consultant Anaesthetist, Mater Misericordiae Hospital, Dublin, Ireland

**Айден Дж. Бирн (Aiden J Byrne)**

MD MRCP FRCA Consultant Anaesthetist, Senior Clinical Tutor, Swansea Clinical School, Morriston Hospital, Swansea, UK

**Беверли Дж. Колле (Beverly J Collett)**

MBBS FRCA Consultant in Pain Management and Anaesthesia, Pain Management Service, Leicester Royal Infirmary, University Hospitals of Leicester, Leicester, UK

**Лесли А. Колвин (Lesley A Colvin)**

MBChB FRCA PhD Consultant and Senior Lecturer in Anaesthesia and Pain Management, Department of Anaesthesia, Critical Care and Pain Management, Western General Hospital, Edinburgh, UK

**Девид М. Ковентри (David M Coventry)**

MBChB FRCA Consultant Anaesthetist and Honorary Senior Lecturer, Department of Anaesthesia, Ninewells Hospital and Medical School, Dundee, UK

**Эрик Де Мело (Eric de Melo)**

FRCA Consultant Anaesthetist, Department of Anaesthesia, University Hospitals of Leicester, Leicester Royal Infirmary, Leicester, UK

**Девид Р. Дербишир (David R Derbyshire)**

MBChB FRCA Consultant in Anaesthesia, Warwick Hospital, Warwick, UK (Retired)

**Девид Дж.Р. Дютьи (David J R Duthie)**

MD FRCA Consultant Cardiothoracic Anaesthetist, Department of Anaesthesia, Leeds General Infirmary, Leeds, UK

**Кристофер Д. Элтон (Christopher D Elton)**

FRCA Consultant Anaesthetist, Department of Anaesthesia, University Hospitals of Leicester, Leicester Royal Infirmary, Leicester, UK

**Агота Эрменьи (Agota Ermenyi)**

MD Research Fellow, Department of Anaesthesia, St James's University Hospital, Leeds, UK

**Девид Фелл (David Fell)**

FRCA Consultant Anaesthetist, Department of Anaesthesia, University Hospitals of Leicester, Leicester Royal Infirmary, Leicester, UK

**Томас К.Е. Гейл (Thomas C E Gale)**

BMedSci BMBS FRCA FANZCA Consultant, Department of Anaesthesia, Derriford Hospital, Plymouth, UK

**Невилл В. Гудман (Neville W Goodman)**

MA DPhil BM BCh FRCA Consultant Anaesthetist, Southmead Hospital, North Bristol NHS Trust, Bristol, UK

**Ян С. Грант (Ian S Grant)**

MBChB FRCP(Edin) FFARCSI Consultant in Intensive Care Management and Anaesthesia, Western General Hospital, Edinburgh, UK

**Джонатан Г. Хардман (Jonathan G Hardman)**

BMedSci BM BS FANZCA DM FRCA Clinical Senior Lecturer and Honorary Consultant, Department of Anaesthesia, University Hospital, Nottingham, UK

**Дженнифер М. Хантер (Jennifer M Hunter)**

MBChB PhD FRCA Professor of Anaesthesia, University of Liverpool, Liverpool, UK

**Гарет В. Джонс (Gareth W Jones)**

BSc MRCP FRCA Consultant Anaesthetist, University Hospitals of Leicester, Leicester Royal Infirmary, Leicester, UK

**Джудит Кенделл (Judith Kendall)**

MBBS FRCA SpR Anaesthesia and Intensive Care, Ninewells Hospital and Medical School, Dundee, UK

**Девид Киркбрид (David Kirkbride)**

FRCA Consultant Anaesthetist, Department of Anaesthesia, University Hospitals of Leicester, Leicester Royal Infirmary, Leicester, UK

**Ниша Кумар (Nisha Kumar)**

MSc BM FRCA Consultant Anaesthetist, Department of Anaesthesia, University Hospitals of Leicester, Leicester Royal Infirmary, Leicester, UK

**Дж. М. Лэмб (J M Lamb)**

MBBS FRCA Consultant Anaesthetist, University Hospital, Queen's Medical Centre, Nottingham, UK

**Джереми А. Лэнгтон (Jeremy A Langton)**

MBBS MD FRCA ILTM Clinical Director, Consultant Anaesthetist and Honorary Reader, Department of Anaesthesia, Critical Care and Pain Management, Plymouth Hospitals, Devon, UK

**Рави П. Махаян (Ravi P Mahajan)**

MD FRCA Professor of Anaesthesia and Intensive Care, University Department of Anaesthesia and Intensive Care, Queen's Medical Centre and City Hospital, Nottingham, UK

**Питер Ф. Махоуни (Peter F Mahoney)**

MSc FRCA FIMC RCSEd DMCC FAMC Lieutenant Colonel, Royal Army Medical Corps; Senior Lecturer (Military), Leonard Cheshire Centre of Conflict Recovery, University College London; Honorary Consultant in Anaesthesia, Lincoln County Hospital, UK

**Анна Мэй (Anne May)**

MBBS FRCA Consultant Anaesthetist, Leicester Royal Infirmary, Honorary Senior Lecturer, Department of Anaesthesia, University of Leicester, Leicester, UK

**Мари К. Мушамби (Mary C Mushambi)**

MBChB Consultant Anaesthetist, Leicester Royal Infirmary, Leicester, UK

**Мишель Х. Натансон (Michael H Nathanson)**

MBBS MRCP FRCA Consultant Anaesthetist, University Hospital, Queen's Medical Centre, Nottingham, UK

**Мартин Никол (Martin Nicoll)**

FFA (South Africa) Consultant Anaesthetist, Queen's Medical Centre, University Hospital, Nottingham, UK

**Грехем Р. Ниммо (Graham R Nimmo)**

MD FRCP(Edin) FFARCSI Consultant Physician, Medicine and Intensive Care, Western General Hospital, Edinburgh, UK

**Сьюзан Ниммо (Susan Nimmo)**

MBChB MRCP FRCA Consultant Anaesthetist, Western General Hospital, Edinburgh, UK

**Иван Пауэр (Ian Power)**

BSc(Hons) MD FRCA FFPANZCA FANZCA FRCSEd FRCPEdin Professor, Clinical and Surgical Sciences (Anaesthesia, Critical Care and Pain Medicine), School of Clinical Sciences and Community Health, University of Edinburgh, Royal Infirmary, Edinburgh, UK

**Чарльз С. Рейли (Charles S Reilly)**

MD FRCA Professor of Anaesthesia, University of Sheffield, Sheffield, UK

**Бернард Райли (Bernard Riley)**

MBE BSc MBBS FRCA Consultant in Adult Critical Care Medicine and Anaesthesia, University Hospital, Nottingham, UK

**Девид Дж. Роуботам (David J Rowbotham)**

MD FRCP MRCP FRCA Professor of Anaesthesia and Pain Management, University Division of Anaesthesia, Critical Care and Pain Management, Leicester Royal Infirmary, Leicester, UK

**Колин Дж. Ранси (Colin J Runcie)**

FRCA FRCP(Glas) Consultant Anaesthetist, Western Infirmary, Glasgow, UK

**А. Р. А. Руштон (A R A Rushton)**

BM BCh FRCA Consultant Anaesthetist, Derriford Hospital, Plymouth, UK

**Питер Дж. Симпсон (Peter J Simpson)**

MD FRCA Consultant Anaesthetist, Frenchay Hospital, Bristol, UK

**Грехем Смит (Graham Smith)**

BSc(Hons) MD FRCA Emeritus Professor of Anaesthesia, University Division of Anaesthesia, Critical Care and Pain Management, Leicester Royal Infirmary, Leicester, UK

**Джустиян К. Сванвельдер (Justiaan L C Swanevelder)**

MBChB MMed(Anes) FRCA Consultant Anaesthetist, Department of Anaesthesia, University Hospitals of Leicester, Glenfield General Hospital, Leicester, UK

**Джонатан П. Томпсон (Jonathan P Thompson)**

BSc(Hons) MBChB MD FRCA Senior Lecturer in Anaesthesia and Critical Care, University of Leicester; Honorary Consultant, University Hospitals of Leicester, Leicester Royal Infirmary, Leicester, UK

**Дуглас А.Б. Тюрнер (Douglas A B Turner)**

MBBS FRCA Consultant in Anaesthesia and Intensive Care, University Hospitals of Leicester, Leicester, UK

**Дженифер Уорнер (Jennifer Warner)**

MBBS FRCA Consultant Anaesthetist, Nottingham City Hospital, Nottingham, UK  
JAW Wildsmith MD FRCA FRCPEd Foundation Professor of Anaesthesia, Ninewells Hospital and Medical School, Dundee, UK

**Дж. А. В. Вилдсмит (J A W Wildsmith)**

MD FRCA FRCPEd Foundation Professor of Anaesthesia, Ninewells Hospital and Medical School, Dundee, UK

## Сокращения и условные обозначения

♦ — обозначение торгового наименования препарата  
® — обозначение незарегистрированного препарата  
⊗ — обозначение аннулированного или снятого с регистрации препарата  
2,3-ДФГ — 2,3-дифосфоглицерат  
5-ГИУК — 5-гидроксииндолуксусная кислота  
5-ГТ — 5-гидрокситриптамин (серотонин)  
АВ — атриовентрикулярный  
АВС — активированное время свертывания  
АГМП —  $\gamma$ -амино-3-гидрокси-5-метил-4-изоксазола пропионат  
АГФ — антигемофильный фактор (фактор свертывания VIII)  
АДГ — антидиуретический гормон  
АДср — среднее артериальное давление  
АДФ — аденозиндифосфорная кислота  
АИК — аппарат искусственного кровообращения  
АКП — аналгезия, контролируемая пациентом  
АКТГ — адренкортикотропный гормон  
АКШ — аортокоронарное шунтирование  
АЛТ — аланинаминотрансфераза  
АМФ — аденозинмонофосфат  
АПФ — ангиотензинпревращающий фермент  
Асп — *L*-аспарагиновая кислота  
АСТ — аспартатаминотрансфераза  
АТ — антитромбин  
АТФ — аденозинтрифосфорная кислота  
АХ — ацетилхолин  
АЧТВ — активированное частичное тромбопластиновое время  
БДГ — быстрые движения глаз  
БЗ — бензодиазепины  
БИТ — блок интенсивной терапии  
БФ — Британская фармакопея  
ВАБК — внутриоральная баллонная контрпульсация  
ВВРА — внутривенная регионарная анестезия  
ВД (ID) — внутренний диаметр  
ВДП — верхние дыхательные пути  
ВИП — вазоактивный интестинальный пептид  
ВИЧ — вирус иммунодефицита человека  
ВКЖ(О) — внеклеточная жидкость (объем)  
ВнКЖ(О) — внутриклеточная жидкость (объем)  
ВНС — вегетативная нервная система  
ВНЧС — височно-нижнечелюстной сустав  
ВОБ — врач операционного блока  
ВП — вызванные потенциалы  
ВПВ — верхняя полая вена  
ВПГСОК — высокий поток газовой смеси, обогащенной кислородом  
ВСА — внутренняя симпатомиметическая активность

ВСП — вызванная слуховая реакция  
ВЦП — время центрального проведения  
ВЧД — внутричерепное давление  
Г-6-ФД — глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа  
ГАМК — гамма-аминомасляная кислота  
ГГО — гипоталамо-гипофизарная ось  
ГЛВ — гипоксическая легочная вазоконстрикция  
Гли — глицин  
Глу — *L*-глутаминовая кислота  
ГМФ — глутаминмонофосфат  
ГОКМ — гипертрофическая обструктивная кардиомиопатия  
ГР — гормон роста (соматотропин)  
ГСЗ — государственная служба здравоохранения (Великобритании)  
ГТН — глицерина тринитрат  
ГУС — гемолитико-уремический синдром  
д — деци- (одна десятая часть)  
Д — доза препарата  
Да — дальтон (единица атомной массы)  
ДВС — диссеминированное внутрисосудистое свертывание  
ДЖСГМ — давление в желудочковой системе головного мозга  
ДЗЛА — давление заклинивания легочной артерии (то же, что ДЗЛК)  
ДЗЛК — давление заклинивания легочных капилляров  
ДиК — дилатация и кюретаж (матки)  
ДИПЛ — доверительное исследование послеоперационной смертности (в Британии)  
ДИПФФ — диизопропилфторфосфат  
ДК — дыхательный коэффициент  
ДЛА — давление в легочной артерии  
ДЛП — давление в левом предсердии  
Дн — дина (внесистемная единица силы)  
ДНП — давление насыщенного пара  
ДНТ — дефект нервной трубки  
ДОФА — диоксифенилаланин  
ДПП — давление в правом предсердии  
ДСП — давление в субдуральном пространстве  
ДТК — декстротубокурарин<sup>®</sup>  
ДЦРС — дакриоцисториностомия  
ЕЗ — емкость закрытия  
ЕС — Европейский союз  
ЖЕЛ — жизненная емкость легких  
ЖК — желудочно-кишечный  
ЖКТ — желудочно-кишечный тракт  
ЖТ — желудочковая тахикардия  
ЗГ — злокачественная гипертермия  
ИБС — ишемическая болезнь сердца  
ИВИ — изолированный вакуумный испаритель

ИВК — испаритель в контуре	НМС — наружный массаж сердца
ИВЛ — искусственная вентиляция легких	НПВ — нижняя полая вена
ИВнК — испаритель вне контура	НПВС — нестероидные противовоспалительные средства
ИК — искусственное кровообращение	НПС — нижний пищеводный сфинктер
ИЛМ — интубационная ларингеальная маска	НШРНП — нейрорповеденческая шкала раннего неонатального периода
ИМ — инфаркт миокарда	ОВ — относительная влажность
ИМАО — ингибитор моноаминоксидазы	ОЕЛ — общая емкость легких
КДДЛЖ — конечнодиастолическое давление в левом желудочке	ОЖЭ — отношение жизнеспособности эндокарда
КДО — конечнодиастолический объем	ОЗ — объем закрытия
КДХ — Кристенсена–Дугласа–Холдейна эффект	ОКП — отделение коронарной патологии
ККВС — каолин-кефалиновое время свертывания	ОО — объемное образование
КОР — кислотно-основное равновесие	ОПА — обследование под анестезией
кПа — килопаскаль	ОПН — острая почечная недостаточность
КПВ <sub>x</sub> — концентрация вещества X в почечной вене	ОПП — острая перемежающаяся порфирия
КПМ — кюретаж полости матки	ОПСС — общее периферическое сосудистое сопротивление
КСНС — кесарево сечение в нижнем сегменте	ОРДС — острый респираторный дистресс-синдром
КСО — конечносистолический объем	ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии
КТ — компьютерная томография	ОСВ — общее содержание воды
КФК — креатининфосфокиназа	ОСВО — общее содержание воды в организме
КЦД — кислотный цитрат декстрозы	ОФВ <sub>1</sub> — объем форсированного выдоха за первую секунду
ЛГ — лютеинизирующий гормон	ОЦК — объем циркулирующей крови
ЛДГ — лактатдегидрогеназа	Па — паскаль (единица давления)
Лм — люмен	ПАГК — парааминогиппуровая кислота
ЛМА — ларингеальная маска	ПВ — протромбиновое время
ЛОР — ухо, горло, нос	ПВХ — поливинилхлорид
ЛЭ — легочный эмбол	ПГК — пептид, связанный с геном кальцитонина
мА — миллиампер	ПДКВ — положительное давление в конце выдоха
МАК — минимальная альвеолярная концентрация	ПДФ — продукты деградации фибрина
МАО — моноаминоксидаза	ПИР — период изометрического расслабления
МАФГМ — монитор, анализирующий функции головного мозга	ПИС — период изометрического сокращения
мВ — милливольт	ПКП — потенциал концевой пластинки
МВ — молекулярный вес	ПНГ — предсердный натрийуретический гормон
МВы — медленное высвобождение (препарата)	ПОТ — плазма, обогащенная тромбоцитами
МГ — мозговой кровоток	ПОТР — послеоперационная тошнота и рвота
МЗ — министерство здравоохранения	ПП — почечный плазматок
мк — микро ( $10^{-6}$ )	ППВ — пиковый поток выдоха
мкВ — микровольт	ППГБ — постпункционная головная боль
МКР — максимальная канальцевая реабсорбция	ППТ — площадь поверхности тела
мН — миллиньютон	ППТп — предшественник плазменного тромбопластина (фактор IX)
МНО — международное ненормированное отношение	ПСГ — поток свежего газа
мосм — миллиосмоль	ПСПВ — пиковый инспираторный поток
МПКП — миниатюрный потенциал концевой пластинки	ПТ — постоянный ток
МПТМ — многофазный психологический тест, разработанный в Миннесоте	ПТП — посттетаническое потенцирование
МРСА — медленно реагирующая субстанция анафилаксии	ПТУ — посттетаническое ускорение
МРТ — магнитно-резонансная томография	ПФ — патологический фибринолиз
МСГ — меланоцитстимулирующий гормон	ПЧД — производное частоты и давления
МТ — масса тела	ПЩМ — перстнещитовидная мембрана
МФГМ — монитор функций головного мозга	РААС — ренин-ангиотензин-альдостероновая система
МЭКА — минимальная эффективная концентрация анальгетика	РАСТ — радиоаллергосорбентный тест
НМН — нижний мотонейрон	РЖЭ — ранние желудочковые экстрасистолы

РЛФ — ретролентальная фиброплазия	ФЖ — фибрилляция желудочков
РНК — рибонуклеиновая кислота	ФЖЕ — форсированная жизненная емкость
РСД — рефлекторная симпатическая дистрофия	ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких
СА — синоатриальный	ФКЛА — флотирующий катетер легочной артерии
САД — систолическое артериальное давление	ФМС — ферментативно-модифицированный свиной (инсулин)
СВ — сердечный выброс	ФОВ — форсированный объем выдоха (за 1 с)
СВД — среднее венозное давление	ФОЕ — функциональная остаточная емкость
СВТ — суправентрикулярная тахикардия	ФРАГМ — физиологический раствор, аденин, глюкоза, маннит
СДПИ — стимуляция двумя пачками импульсов	ФСГ — фолликулостимулирующий гормон
СЖК — свободные жирные кислоты	ФФ — фильтрационная фракция
СЗП — свежемороженая плазма	ФФВ — фактор фон Виллебранда
СИ — сердечный индекс (сердечный выброс/площадь поверхности тела)	ФЦГ — фосфатная соль цитрата глюкозы
СИОЗС — селективный ингибитор обратного захвата серотонина	ФЦГА — фосфатная соль цитрата глюкозы с адреналином
СКФ — скорость клубочковой фильтрации	ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких
СЛР — сердечно-легочная реанимация	ХПБ — хирургическое прерывание беременности
СЛС — сопротивление легочных сосудов	цАМФ — циклический аденозинмонофосфат
СМА — спинномозговая анестезия	ЦВД — центральное венозное давление
СМЖ — спинномозговая жидкость	цГМФ — циклический гуанозинмонофосфат
СНИТ — синдром неадекватной инфузионной терапии	ЦМВ — цитомегаловирус
СНСАДГ — синдром неадекватной секреции антидиуретического гормона	ЦНС — центральная нервная система
СП — сантипуаз	ЦОГ — циклооксигеназа
СПИД — синдром приобретенного иммунодефицита	ЦПД — церебральное перфузионное давление
СПК — скорость почечного кровотока	ЧГТ — человеческий гонадотропный гормон
СрАД — среднее артериальное давление	ЧМТ — черепно-мозговая травма
СрДЛА — среднее давление в легочной артерии	ЧНС — чрескожная нейростимуляция
СРМГВ — система разводки медицинских газов и вакуума	ЧПЛ — человеческий плацентарный лактоген
СРНИС — солевой раствор с низкой ионной силой	ЧСС — частота сердечных сокращений
ССС — системное сосудистое сопротивление	ЧТВ(К) — частичное тромбопластиновое время (каолин)
СТД — стандартная температура и давление	ЧЭНС — чрескожная электронейростимуляция
США — Соединенные Штаты Америки	ШОННПА — шкала оценки неврологических нарушений и перспектив адаптации
Т — тимусзависимый (Т-лимфоцит)	ШТТВ — шкала тяжести терапевтического вмешательства
Т <sub>3</sub> — трийодтиронин	ЭДТА — этилендиаминтетраацетат
Т <sub>4</sub> — тироксин	ЭиМ — Эпштейн и Макинтош (Оксфорд)
ТА — тест Айзенка	ЭКГ — электрокардиограмма, электрокардиография
ТВ — тромбиновое время	ЭКО — экстракорпоральное оплодотворение
ТВА — тотальная внутривенная анестезия	ЭМГ — электромиограмма
ТГВ — тромбоз глубоких вен	ЭМД — электромеханическая диссоциация
ТК — титруемая кислота	ЭСТ — электросудорожная терапия
ТК — точка кипения	ЭУВЛ — экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия
ТЛА — транслюмбальная аортография	ЭЭГ — электроэнцефалография
ТМК — триметафана камсилат	АВ0 — номенклатура групп крови [разработана Ландштейнером (Landsteiner)]
ТП — тромбоцитопеническая пурпура	ALS — усовершенствованный протокол поддержания жизненно важных функций
ТСГ — тироксинсвязывающий глобулин	APACHE — ( <i>acute physiological and chronic health evaluation</i> ) шкала оценки тяжести состояния
ТТГ — тиротропный гормон	ASA — Американское общество анестезиологов (American Society of Anesthesiologists)
ТУРП — трансуретральная резекция предстательной железы	
ТФА — трифторацетил	
ТЭПФ — тетраэтилпирофосфат	
УЗИ — ультразвуковое исследование	
УО — ударный объем	
ФВ — фракция выброса	

AUC — площадь под кривой	HTLV — вирус Т-клеточной лимфомы человека
V — тип лейкоцитов (связанных с костным мозгом)	I — скорость инфузии
BM — Борингер Мангейм ( <i>Boehringer Mannheim</i> ) [производители тест-полосок для определения концентрации глюкозы (BM Stix)]	I/E — соотношение вдоха и выдоха
C — шейные или копчиковые позвонки	IgA — иммуноглобулин А
C <sub>3</sub> F <sub>8</sub> — перфторпропан	IgE — иммуноглобулин Е (реагин)
Ca — кальций	IgG — иммуноглобулин G
CaCO <sub>3</sub> — кальция карбонат	IMV — перемежающаяся принудительная вентиляция
CaO — кальция оксид	IPPV — перемежающаяся вентиляция положительным давлением (intermittent positive pressure ventilation)
Cl — клиренс	K <sup>+</sup> — ион калия
CMRO <sub>2</sub> — уровень потребления кислорода мозгом	K <sub>i</sub> <sup>+</sup> — внутриклеточный калий (i — in)
CO <sub>2</sub> — углекислый газ	K <sub>o</sub> <sup>+</sup> — внеклеточный калий (o — out)
CPAP — постоянное положительное давление в дыхательных путях (continuous positive airways pressure)	l — длина
CPPV — вентиляция с постоянным положительным давлением в дыхательных путях	L <sub>(n)</sub> — поясничный позвонок (номер n)
<sup>51</sup> Cr — изотоп атома хрома с массой 51 Д	LATS-антитела — антитела, вызывающие длительную стимуляцию щитовидной железы
C <sub>ss</sub> — равновесная концентрация	lb/in — фунтов на квадратный дюйм
C <sub>t</sub> — концентрация во время t	ln — натуральный логарифм (с основанием e)
C <sub>x</sub> — клиренс препарата x	log — десятичный логарифм
d — плотность	MC — Мэри Кэтерилл ( <i>Mary Caterill</i> ) (запатентованное название маски)
DDAVP — десмопрессин	MCV — средний объем клетки
ED <sub>x</sub> — эффективная доза для X% популяции	Mg <sup>2+</sup> — ион магния
EMMV — продленная принудительная минутная вентиляция	MMV — принудительная минутная вентиляция
F — константа Фарадея	N/A — не доступен, не применим
Fe <sup>2+(3+)</sup> — ион железа	N <sub>2</sub> O — динитрогена оксид (закись азота*)
F <sub>i</sub> O <sub>2</sub> — фракция вдыхаемого кислорода	Na — натрий
H <sup>+</sup> — ион водорода	Na/K-АТФаза — натрий-калий-зависимая АТФаза
H <sub>1</sub> — гистаминовый рецептор 1-го типа	Na <sup>+</sup> — ион натрия
H <sub>2</sub> — гистаминовый рецептор 2-го типа	NEEP — отрицательное давление в конце выдоха
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> — угольная кислота	NH <sub>3</sub> — аммиак
Hb — гемоглобин	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> — ион аммония
Hb <sub>A</sub> — гемоглобин А (взрослых)	NMDA — N-метил-D-аспарат
Hb <sub>F</sub> — гемоглобин F (фетальный)	NO — оксид азота
Hb <sub>NH</sub> — карбаминогемоглобин	O <sub>2</sub> — кислород
HVsAg — поверхностный антиген вируса гепатита В	P — электрокардиографическая номенклатура
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> — бикарбонат-анион	P <sub>50</sub> — напряжение кислорода, при котором гемоглобин насыщается на 50%
Hct — гематокрит	P <sub>A</sub> — парциальное давление газа в альвеолах
He — гелий	P <sub>a</sub> — парциальное давление газа в артериальной крови
HFFDV — высокочастотная искусственная вентиляция легких с форсированной диффузией ( <i>high-frequency forced diffusion ventilation</i> )	p <sub>a</sub> CO <sub>2</sub> — напряжение диоксида углерода в артериальной крови
HFJV — высокочастотная инъекционная вентиляция легких ( <i>jet-вентиляция</i> ) ( <i>high-frequency jet ventilation</i> )	P <sub>B</sub> — барометрическое давление
HFOV — высокочастотная осцилляторная вентиляция ( <i>high-frequency oscillatory ventilation</i> )	P <sub>E</sub> — конечное экспираторное парциальное давление
HFFPV — высокочастотная вентиляция положительным давлением ( <i>high-frequency positive-pressure ventilation</i> )	P <sub>E</sub> — среднее парциальное давление в выдыхаемом воздухе
HFV — высокочастотная искусственная вентиляция легких ( <i>high-frequency ventilation</i> )	Pg <sub>(x)</sub> — простагландин x
Hg — ртуть	pH — отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода
HLA — человеческий лейкоцитарный антиген	P <sub>I</sub> — инспираторное парциальное давление
	pK <sub>a</sub> — равновесная константа диссоциации
	ppm — частей на миллион ( <i>parts per million</i> )
	PRN — <i>pro re nata</i> (как необходимо)

$p_{\text{CO}_2}$ — парциальное давление углекислого газа, измеренное чрескожным методом	TOF — последовательность из 4 стимулов (метод мониторинга миорелаксации)
$P_{\text{кап}}$ — гидростатическое давление в капилляре	$\text{TxA}_2$ — тромбоксан $A_2$
$P_{\text{кБ}}$ — гидростатическое давление в капсуле Боумана ( <i>Bowman</i> )	U — концентрация в моче
$Q_t$ — общий поток жидкости в единицу времени	V — объем
r — радиус (круга или сферы)	$\nu$ — скорость
R — универсальная газовая постоянная	V4R — мобильное грудное отведение в электрокардиографии (обратное положение 4)
$\text{RA}_x$ — концентрация вещества X в почечной артерии	$V_d$ — объем мертвого пространства (вентиляции); объем распределения.
Re — число Рейнольдса ( <i>Reynolds</i> ) (безразмерная величина)	$V_{d(\text{ANAT})}$ — объем анатомического мертвого пространства
Rh(x) — резус, группа крови (фенотип x)	$V_{d(\text{PHYS})}$ — объем физиологического мертвого пространства
RV — остаточный объем ( <i>residual volume</i> )	Vt — дыхательный объем
S — сатурация (гемоглобина)	$\Delta$ — дельта (минимальное приращение)
$\text{SF}_6$ — гексафторид серы	$\alpha$ — тип адренорецептора
SH — сульфгидрильная группа	$\beta$ — тип адренорецептора
SIMV — синхронизированная перемежающаяся принудительная вентиляция ( <i>synchronized intermittent mandatory ventilation</i> )	$\delta$ — опиоидный рецептор дельта
T — температура	$\eta$ — вязкость
$t_{1/2\alpha}$ — период полувыведения $\alpha$ (период полураспределения)	$\kappa$ — каппа (тип опиоидного рецептора)
$t_{1/2\beta}$ — период полувыведения $\beta$ (период полуэлиминации)	$\mu$ — тип опиоидного рецептора
ТЕС — термокомпенсированный (испаритель)	$\pi$ — число пи ( $\approx 3,14159$ )
	$\pi_{\text{кап}}$ — онкотическое давление в капилляре
	$\pi_{\text{кБ}}$ — онкотическое давление в капсуле Боумана ( <i>Bowman</i> )
	$\rho$ — ро (плотность)

# 1

## Основные принципы фармакологии

### КАК ДЕЙСТВУЮТ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ?

Действие лекарственных препаратов на биологические системы обусловлено несколькими механизмами, включая физико-химические воздействия, взаимодействие с рецепторами и ингибирование реакций, опосредованных ферментами.

### ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

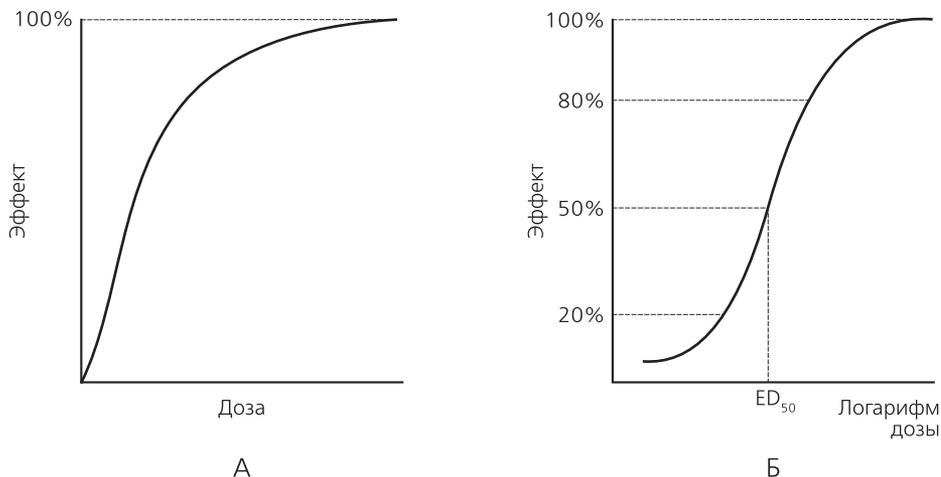
Натрия цитрат, обладающий свойствами основания и нейтрализующий кислоты, часто назначают внутрь для профилактики химического пневмонита при возможной регургитации желудочного содержимого. Хелатообразующие препараты (греч. *chel* – клешня краба) соединяются химическими связями с ионами металлов, что снижает их токсичность и ускоряет элиминацию с мочой. К таким препаратам относят дефероксамин (*desferrioxamine*) (связывает железо и алюминий), дикобальтовую соль ЭДТА<sup>®</sup> (*dicobalt edentate*) (интоксикация цианидами), натрия кальция эдетат (свинец) и пеницилламин (*penicillamine*) (медь и свинец). Консервированная кровь содержит антикоагулянт на цитратной основе, предупреждающий ее свертывание. Этот препарат связывает ионы кальция, что приводит к гипокальциемии

после массивной гемотранфузии. Фенол и этанол денатурируют белки, их используют для пролонгированной или постоянной нервной блокады редко.

### ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С РЕЦЕПТОРАМИ

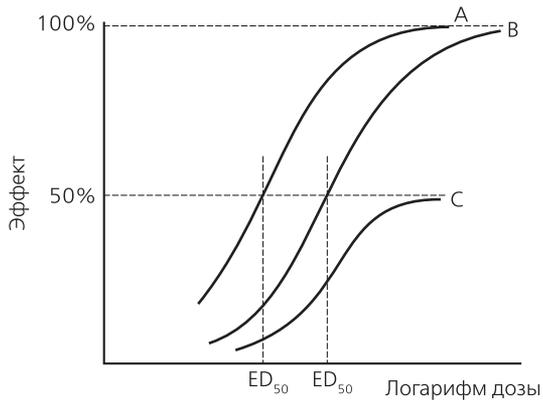
Рецептор – сложная структура, расположенная на клеточной мембране, способная селективно связываться с эндогенными веществами или препаратами, в результате чего в клетке происходят изменения, влияющие на ее функцию. Среди них – изменения селективной проницаемости ионных каналов (например, рецепторы к ацетилхолину, глутаминовой кислоте, ГАМК), концентрации циклического аденозинмонофосфата (например, опиоидные,  $\beta$ - и  $\alpha_2$ -адренорецепторы, дофаминовые рецепторы), циклического гуанозинмонофосфата (например, рецептор предсердного натрийуретического пептида), инозитолфосфата и диацилглицерола (например,  $\alpha_1$ -адренорецепторы, рецепторы к ангиотензину – АТ<sub>1</sub>, эндотелину, гистамину – H<sub>1</sub>- и вазопрессину – V<sub>1</sub>-рецепторы) и оксида азота (например, мускариновые M<sub>3</sub>-рецепторы).

Вещества, связывающиеся с рецепторами и изменяющие их внутриклеточные функции, называются агонистами. Классическая кривая зависимости «доза–эффект» для агонистов показана на рис. 1-1. По мере увеличения



**Рис. 1-1.** А – развитие эффекта по мере достижения максимума действия агониста при полном насыщении рецепторов; Б – на полулогарифмическом графике сигмовидной кривой между 20 и 80% максимального эффекта находится линейный участок. ED<sub>50</sub> – логарифм дозы агониста, вызывающей эффект, равный 50% максимального.

концентрации агониста происходит насыщение рецепторов и достигается максимальный эффект (см. рис. 1-1А). Традиционно вычерчивают зависимость эффекта от логарифма дозы, образуя кривую сигмовидной формы с приблизительно линейным участком между 20 и 80% максимального эффекта (см. рис. 1-1Б). На рис. 1-2 изображены три агониста. Агонист А достигает 100% эффекта при более низких концентрациях, чем агонист Б. Следовательно, агонист Б слабее в сравнении с агонистом А, но обладает аналогичной эффективностью. Препарат В называется частичным агонистом, так как его максимальный эффект ниже, чем у препаратов А и Б. Бупренорфин относят к частичным агонистам ( $\mu$ -опиоидных рецепторов), так же как и  $\beta$ -адреноблокаторы с внутренней симпатомиметической активностью, к примеру окспренолол®, пиндолол, ацебутолол®, целипролол®.



**Рис. 1-2.** Кривая «доза–эффект» агониста В аналогична графику агониста А, но смещена вправо. Агонист А более сильноедействующий по сравнению с В (меньше  $ED_{50}$ ), но обладает сходной эффективностью. Вещество С — частичный агонист с меньшей силой действия и менее эффективный по сравнению с А и В (максимальный эффект равен 50% А и В).

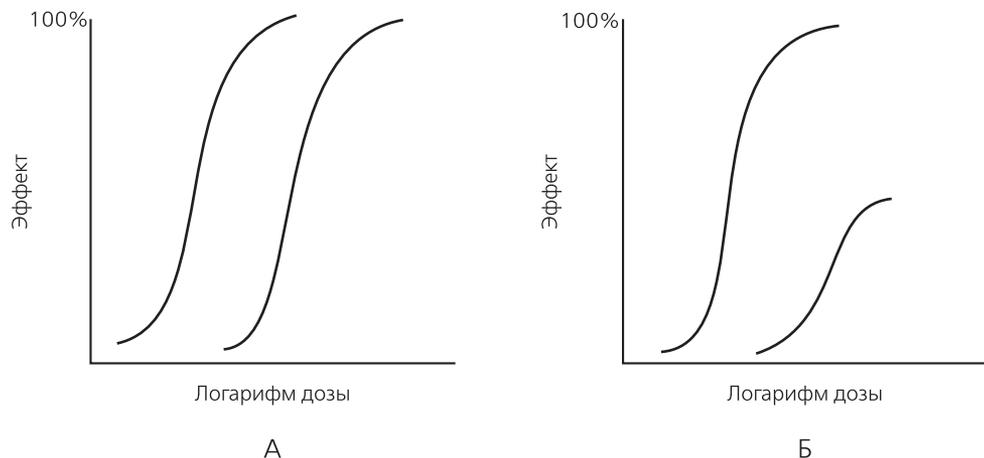
Антагонисты селективно связываются с рецепторами, но не оказывают на них действия. Они взаимодействуют с рецепторами по конкурентному (обратимому) или неконкурентному (необратимому) механизму. В присутствии конкурентного антагониста кривая зависимости «доза–эффект» смещается вправо, но максимальный эффект остается неизменным (рис. 1-3А). Примеры такого эффекта: замещение морфина налоксоном и эндогенных катехоламинов  $\beta$ -блокаторами.

Неконкурентный (необратимый) антагонист смещает кривую зависимости «доза–эффект» вправо, но максимальный эффект, достигаемый при увеличении концентрации субстратов, снижен (рис. 1-3Б). Например,  $\alpha_1$ -адреноблокатор феноксизамин<sup>®</sup> (*phenoxybenzamine*), назначаемый во время предоперационной подготовки пациентам с феохромоцитомой, характеризуется большой продолжительностью действия, что объясняется формированием стабильных химических связей между препаратом и рецептором.

Зависимость эффекта от дозы препарата нередко описывают с помощью графика Хилла (*Hill*, рис. 1-4). Типичный агонист, показанный на рис. 1-1, формирует наклонную прямую (т.е. коэффициент Хилла +1).

### ВЛИЯНИЕ НА ФЕРМЕНТЫ

Лекарственные препараты могут оказывать на ферменты ингибирующее действие или конкурировать с их эндогенными субстратами. Конкурентное ингибирование — механизм действия, характерный для эдрофония<sup>®</sup> (ацетилхолинэстераза), аминофиллина (фосфодиэстераза) и каптоприла (ангиотензинпревращающий фермент). Необратимое ингибирование фермента происходит при образовании стабильных химических связей препарата и фермента, приводя к длительной или постоянной инактивации, например, омепразол (желудочная  $H^+/K^+$ -АТФаза), ацетилсалициловая кислота (аспирин<sup>•</sup>)



**Рис. 1-3.** А — кривая «доза–эффект» агониста смещена вправо в присутствии конкурентного антагониста. Максимальный эффект не отличается, но  $ED_{50}$  увеличивается; Б — кривая «доза–эффект» также смещена вправо в присутствии неконкурентного антагониста, но максимальный эффект снижается.