

АНЕСТЕЗІОЛОГІЯ ТА ІНТЕНСИВНА ТЕРАПІЯ

ПІДРУЧНИК

**ЗА РЕДАКЦІЮ
ПРОФЕСОРА
Ф.С. ГЛУМЧЕРА**

**Друге видання,
перероблене і доповнене**

**РЕКОМЕНДОВАНО
Міністерством охорони здоров'я
України як підручник для
студентів медичних закладів
вищої освіти**

**РЕКОМЕНДОВАНО
вченою радою Національного
медичного університету імені
О.О. Богомольця як підручник
для студентів і лікарів-інтернів
медичних закладів вищої освіти**

**Київ
ВСВ “Медицина”
2019**

УДК 616.31
ББК 56.6я73
A64

*Рекомендовано Міністерством охорони здоров'я України
як підручник для студентів медичних закладів вищої освіти*

*Рекомендовано вченюю радою Національного медичного університету
імені О.О. Богомольця як підручник для студентів, лікарів-інтернів
медичних закладів вищої освіти
(протокол № 5 від 28.03.2019)*

Автори:

Ф.С. Глумчев, Л.П. Чепкий, Л.В. Усенко, Ю.Ю. Кобеляцький, С.О. Дубров,
Ю.Ю. Веневцева-Моринець, Н.О. Волошина, О.В. Царьов, В.В. Кагліченко,
С.М. Ярославська, К.Ю. Белка, О.В. Стрепетова, Є.Ю. Дьомін

Рецензенти:

В.І. Черний — чл.-кор. НАМН України, д-р мед. наук, професор;
Я.М. Підгірний — зав. кафедри анестезіології та інтенсивної терапії ФПДО Львів-
ського національного медичного університету імені Данила Галицького, д-р мед.
наук, професор

A64 **Анестезіологія та інтенсивна терапія : підручник /** Ф.С. Глумчев, Л.П. Чеп-
кий, Л.В. Усенко та ін. ; за ред. Ф.С. Глумчера. — 2-е вид., переробл. і до-
пов. — К. : ВСВ “Медицина”, 2019. — 360 с.

ISBN 978-617-505-678-3

Підручник розроблено відповідно до нової навчальної програми. Курс анестезіології та ін-
тенсивної терапії закладає основи вивчення студентами невідкладних станів, при яких засто-
совують методи знеболювання й інтенсивної терапії. Опанування цих дисциплін інтегрується
з вивченням внутрішньої медицини, педіатрії, фармакології, оскільки ґрунтуються на набутті
знань з клінічної фізіології дихальної, серцево-судинної систем, печінки, нирок тощо. У дру-
гому виданні автори осучаснили деякі розділи підручника з урахуванням суттєвих змін, що
відбулися за останні роки в медичній галузі. Згідно з новою програмою, у підручник уведено
розділ “Сепсис, раціональна антибіотикотерапія”.

Для студентів медичних закладів вищої освіти.

УДК 616.31
ББК 56.6я73

© Ф.С. Глумчев, Л.П. Чепкий, Л.В. Усенко,
Ю.Ю. Кобеляцький, С.О. Дубров,
Ю.Ю. Веневцева-Моринець, Н.О. Волошина,
О.В. Царьов, В.В. Кагліченко, С.М. Ярославська,
К.Ю. Белка, О.В. Стрепетова, Є.Ю. Дьомін,
2010, 2019

ISBN 978-617-505-678-3

© ВСВ “Медицина”, оформлення, 2019

ЗМІСТ

Список скорочень	5
Вступ	6
Історія розвитку анестезіології, реаніматології та інтенсивної терапії	7
Реаніматологія	13
Вступні відомості	13
Основні поняття і визначення	14
Основні етапи згасання життєвих функцій організму	15
Стадії серцево-легеневої і церебральної реанімації	18
Комплекс заходів із серцево-легеневої і церебральної реанімації	19
Анестезіологія	38
Загальні відомості	38
Організація анестезіологічної служби в Україні	39
Класифікація методів знеболювання	42
Теорії наркозу	44
Характеристика стадій та рівнів наркозу	45
Основні етапи анестезіологічного забезпечення оперативних втручань	46
Передопераційний огляд і підготовка хворого до операції та анестезії	47
Методика проведення анестезії	60
Клініко-фармакологічна характеристика міорелаксантів	63
Методика декуартизації	67
Наркозно-дихальна апаратура та анестезіологічний інструментарій	67
Будова наркозно-дихального апарату	67
Анестезіологічний інструментарій та пристосування	69
Перевірка апаратури перед наркозом	72
Інгаляційний наркоз	73
Характеристика деяких інгаляційних анестетиків	75
Методи інгаляційного наркозу	81
Неінгаляційний наркоз	93
Характеристика деяких неінгаляційних анестетиків	95
Комбінована загальна анестезія	105
Регіонарна анестезія	105
Післяоператійне пробудження (Postoperative Recovery)	112
Післяоператійне знеболювання	120
Анестезіологічне забезпечення при захворюваннях серцево-судинної системи	128
Анестезіологічне забезпечення при шоку	130
Анестезія при операціях на органах грудної клітки	130
Анестезіологічне забезпечення в нейрохірургії	132
Анестезіологічне забезпечення та інтенсивна терапія при операціях на органах черевної порожнини	137
Анестезіологічне забезпечення та інтенсивна терапія при перитоніті	139
Анестезіологічне забезпечення та інтенсивна терапія при гострому панкреатиті	140
Особливості анестезіологічного забезпечення оперативних втручань у дітей	142
Основні принципи проведення анестезії у хворих похилого і старечого віку	152
Особливості анестезіологічного забезпечення в акушерстві	154
Знеболювання пологів	155
Анестезіологічне забезпечення операції кесаревого розтину	156
Інтенсивна терапія	163
Водно-електролітний баланс та його порушення	163
Особливості водно-електролітного балансу організму людини	163
Порушення електролітного обміну і його корекція	169

Зміст

Кислотно-основний стан та його порушення	175
Визначення кислот і основ	176
Буферні системи організму	176
Основні показники кислотно-основного стану	179
Клінічні стани, що супроводжуються розладами кислотно-основного стану	180
Клінічна фізіологія дихальної системи та інтенсивна терапія при її патології	187
Процес зовнішнього дихання	187
Для чого потрібен кисень організму людини?	188
Клінічна анатомія системи зовнішнього дихання	188
Функції дихальних шляхів	190
Легеневий кровообіг	192
Вентиляція легенів	192
Гіпоксія та її види	205
Гостра недостатність зовнішнього дихання	206
Бронхіальна астма	212
Пневмонія	215
Гострий респіраторний дистрес-синдром/синдром гострого ушкодження легенів ..	220
Оксигенотерапія	222
Штучна вентиляція легенів	224
Утоплення	228
Тромбоемболія легеневої артерії	229
Клінічна фізіологія серцево-судинної системи та інтенсивна терапія при її патології	234
Фізіологія серцево-судинної системи	234
Контроль артеріального тиску	237
Інструментальні методи дослідження гемодинаміки у клініці інтенсивної терапії ..	238
Шок	240
Синдром тривалого здавлювання, рабдоміоліз	254
Сепсис та раціональна антибіотикотерапія	258
Загальні принципи раціональної антибіотикотерапії пацієнтів у критичному	
стані, пацієнтів із сепсисом та септичним шоком	263
Клінічна фізіологія печінки та інтенсивна терапія при її патології	270
Анатомо-фізіологічні особливості печінки	270
Гостра печінкова недостатність	273
Клінічна фізіологія нирок та інтенсивна терапія при їх патології	289
Фізіологія нирок	289
Гостра ниркова недостатність та етіопатогенетичні механізми її формування	297
Клінічна фізіологія головного мозку та інтенсивна терапія при його патології	310
Церебральний кровотік	310
Внутрішньочерепний тиск	313
Гематоенцефалічний бар'єр	313
Спинномозкова рідина	314
Моніторинг церебральної перфузії	314
Коми	315
Набряк мозку	318
Гострі порушення мозкового кровообігу	321
Інтенсивна терапія при гострих отруєннях	326
Гострі отруєння барбітуратами	335
Отруєння транквілізаторами (похідними бензодіазепіну)	337
Отруєння кокаїном	337
Алкогольні отруєння (етанолом)	338
Отруєння речовинами припікальної дії	340
Отруєння чадним газом	344
Отруєння фосфорорганічними сполуками	345
Отруєння токсинами природного походження	347
Додаток	355
Література	358

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ

DO_2	— доставка кисню до тканин
PO_2	— парціальний тиск кисню
SO_2	— насичення гемоглобіну киснем
АТФ	— аденоозинтрифосфат
МАРС	— молекулярна адсорбівна рециркулювальна система
ППАН	— палата післяанестезіологічного нагляду
ЦПТ	— церебральний перфузійний тиск
Сер.АТ	— середній артеріальний тиск

ВСТУП

З моменту видання першого підручника з анестезіології та інтенсивної терапії в Україні (“Анестезіологія та інтенсивна терапія”, Л.П. Чепкий, Л.В. Новицька-Усенко, Р.О. Ткаченко, Київ, “Вища школа”, 2003) минуло 15 років. За цей проміжок часу в медицині та суспільстві сталися значні зміни. Розроблено і впроваджено нові фармацевтичні засоби для анестезії та інтенсивної терапії, наркозно-дихальні апарати і системи спостереження за станом хворого, змінилися деякі погляди на методи знеболювання та інтенсивної терапії тощо. А найголовніше — система медичної освіти перейшла на якісно новий рівень викладання — кредитно-модульну систему. У зв’язку з цим постала нагальна потреба у виданні підручника з анестезіології та інтенсивної терапії, який відповідає новій навчальній програмі, що ґрунтуються на засадах кредитно-модульної системи відповідно до вимог Болонського процесу.

Підручник “Анестезіологія та інтенсивна терапія” розроблено для спеціальностей “Лікувальна справа” 7.110101, “Педіатрія” 7.110104 та “Медико-профілактична справа” 7.110105 напряму підготовки 1101 “Медицина” відповідно до освітньо-кваліфікаційних характеристик і освітньо-професійних програм підготовки фахівців, затверджених Наказом Міністерства освіти і науки України від 16.04.2003 р. за № 239 “Про затвердження складових галузевих стандартів вищої освіти з напряму підготовки 1101 “Медицина”.

Анестезіологія та інтенсивна терапія як навчальні дисципліни є невід’ємною частиною клінічної медицини, тому засвоєння основних положень цих галузей науки — важливий момент підготовки лікаря будь-якої спеціальності. Вивчення анестезіології та інтенсивної терапії ґрунтуються на набутті студентами знань з клінічної фізіології дихальної, серцево-судинної систем, печінки, нирок тощо, відомостей із внутрішньої медицини, педіатрії, фармакології й інтегрується з опануванням цих дисциплін.

Курс анестезіології та інтенсивної терапії закладає основи вивчення студентами невідкладних станів, які виникають у клініці внутрішньої медицини, педіатрії, хірургії, травматології та ортопедії, нейрохірургії, урології, акушерства й гінекології тощо, де використовують методи знеболювання та інтенсивної терапії, що передбачає інтеграцію викладання з цими дисциплінами та формування умінь застосовувати знання під час подальшого навчання і професійної діяльності.

Вивчення анестезіології та інтенсивної терапії дає змогу отримати практичні навички та формувати професійне вміння для діагностики, надання невідкладної медичної допомоги та проведення інтенсивної терапії при певних патологічних станах і в період догляду за хворими.

Видане трьома мовами перше видання підручника з анестезіології та інтенсивної терапії користується неабиякою популярністю серед студентів вищих медичних навчальних закладів України. Тому виникла потреба у другому виданні цього підручника. Однак друге видання не повторює повністю попереднє. Усі розділи осучаснені, згідно з новою навчальною програмою для студентів медичних університетів, додано розділ “Сепсис та раціональна антибіотикотерапія”. Також виправлено деякі неточності та помилки, які були допущені в першому виданні.

Автори висловлюють сподівання, що новий підручник з анестезіології та інтенсивної терапії задовольнить вимоги студентів до засвоєння цієї галузі медицини, і будуть вдячні за відгуки, побажання й зауваження щодо цього видання.

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ АНЕСТЕЗІОЛОГІЇ, РЕАНІМАТОЛОГІЇ ТА ІНТЕНСИВНОЇ ТЕРАПІЇ

Боротьба з болем є одним із найскладніших завдань медицини. Перші відомості про знеболювання при операціях, болючих лікувальних маніпуляціях (за допомогою вина, кореня мандрагори, опію, індійських конопель, блекоти та дурману) знайдені в папірусі Еберса, що датується III—II тис. до н. е. Пізніше ці засоби стали використовувати в Єгипті, Китаї, Греції, Римі. Гіппократ (459—377 р. до н. е.) зазначав, що “послабити біль є труд божествений”. В Ассирії для проведення короткочасних операцій хворим перетискували судини ший, зумовлюючи непрітомний стан. Багато із цих засобів застосовували у Давній Русі.

Спроби домогтися знеболювання на певних частинах тіла також відомі ще з давніх часів. Спочатку з цією метою перетискували судини кінцівок, пізніше почали використовувати холод. Про ці методи згадували Авіценна (Ібн Сіна, 980—1037), Бартолін (XVI ст.). Такі методи знеболювання були малоефективними або небезпечними для життя хворого.

У XIX ст. із відкриттям наркотичних властивостей низки хімічних препаратів почалася нова ера в розвитку знеболювання. У 1275 р. Раймонд Люлліус (Raymond Lullius) відкрив ефір. Уперше в клініці застосував його В. Лонг (W. Long). У січні 1842 р. він під наркозом ефіром екстрагував у хворої зуб, а 30 березня 1842 р. видалив пухlinу, що локалізувалася в потиличній ділянці. Проте у пресі про це було повідомлено лише в 1852 р. Тому піонером наркозу ефіром вважають В.Т. Мортона (W.T.G. Morton), який 16 жовтня 1846 р. публічно застосував наркоз ефіром (за допомогою сконструйованого ним апарату) при видаленні пухлини піднижньощелепної ділянки.

Майже одночасно із початком застосування наркозу ефіром відкрито дію закису азоту (динітрогену оксиду). Зубний лікар Г. Велс (H. Wells) 11 грудня 1844 р. випробував його дію на собі при видаленні хворого зуба. Оскільки на той час закис азоту застосовували без кисню, його можна було використати тільки для знеболювання при короткочасних (1—2 хв) маніпуляціях.

Гінеколог Д. Сімпсон (D. Simpson) 10 листопада 1847 р. зробив публічне повідомлення про успішне застосування хлороформу для знеболювання. Через те що хлороформ як більш сильний, ніж ефір анестетик давав змогу здійснити швидше введення в наркоз, його протягом кількох десятиліть застосовували частіше за інші анестетики. Однак високі частота ускладнень і летальність при використанні хлороформу змусили надалі відмовитися від нього.

У 1864 р. Е. Фішер (E. Fisher) синтезував трихлоретилен. Уперше в клініці для знеболювання під час операцій його застосував Страйкер (Straker). Широке впровадження цього анестетика в клінічну практику належить К. Х'юеру (C.L. Hewer) і К. Хедфілду (C.F. Hadfield), які рекомендували трихлоретилен для використання у воєнно-польових умовах, пізніше — при короткочасних операціях, лікувальних і діагностичних маніпуляціях.

Історія розвитку анестезіології, реаніматології та інтенсивної терапії

У 1934 р. Р.М. Вотерс (R.M. Waters) застосував для знеболювання у клінічній практиці циклопропан, який не набув значного поширення через вибухонебезпечність та високу собівартість.

У 1951 р. у Великобританії Д. Саклінг (J. Sakling) синтезував флюотан (галотан). Фармакологічні властивості галотану були вивчені Е.А. Равенстіном (E.A. Ravenstom). Г. Джонстон (G.E. Jonston) і Р. Макінтош (R. Makintosh) одними з перших почали впроваджувати його в клінічну практику.

Метоксифлуран (пентран) синтезований у 1960 р. Артузіо (Artusio), який вивчив і опублікував перші результати використання препарату в клініці. Він не набув широкого застосування в анестезіологічній практиці у зв'язку з токсичним впливом на печінку та нирки.

Неінгаляційний наркоз почали широко використовувати в клінічній практиці значно пізніше, ніж інгаляційний, хоча ще у 1847 р. М.І. Пирогов в експерименті застосував ефір для ректального та внутрішньовенного наркозу.

У 1932 р. Г. Веєзе (H. Weese) використав для внутрішньовенного наркозу препарат барбітурової кислоти — евіпан натрій (гексобарбітал, гексенал), а з 1936 р. Д. Ланді (J.S. Lundi) почав застосовувати натрію тіопентал, який і нині використовують для внутрішньовенного наркозу.

У 1955 р. синтезований стероїдний препарат віадрил (гідроксидону натрію сукцинат), позбавлений гормональної активності, що мав виражені наркотичні властивості. З 1955 р. його стали виготовляти під назвою предіон. Зараз він практично не використовується у зв'язку з повільним розвитком наркотичної дії і по-дразнювальним впливом на стінки судин.

У 1960 р. Г. Лаборі (H. Laborit) і П. Гюгенар (P. Huguenard) зі співробітниками синтезували наркотичну речовину, близьку до природних метаболітів організму, — натрію оксибутират.

У 1964 р. синтезовано новий анестетик ультракороткої дії пропанідид (епонтол, сомбревін), який спочатку позиціонували як універсальний засіб знеболювання при короткочасних операціях. Однак згодом були відзначенні висока частота ускладнень (більша, ніж при застосуванні барбітуратів) та висока летальність, що призвело до припинення виробництва цього препарату в більшості країн.

Пізніше були синтезовані кетамін, етомідат, альтезин, пропофол.

Паралельно із впровадженням у клінічну практику загальної анестезії йшла розробка методів місцевого знеболювання. Поштовхом до їх розвитку стали роботи В.К. Анрепа, який у 1880 р. опублікував результати вивчення фармакологічної дії кокаїну. Ці дані були використані І.Н. Кацауровим, який застосував кокаїн в офтальмології. У 1897 р. А. Бір (A. Bier) використав його для спинномозкової анестезії.

Місцеве знеболювання набуло поширення після того, як у 1905 р. Ейнхорн (Einhorn) синтезував новокайн (прокайн), а О.В. Вишневський розробив і впровадив у практику інфільтраційну. Упродовж останніх років особливого поширення набув один із варіантів провідникового знеболювання — епідуральна анестезія.

Треба зазначити, що ні місцева, ні загальна анестезія одним анестетиком (монаркоз) не задовольняли всіх вимог до знеболювання. Тому нині застосовують комбіновану анестезію, що є безпечнішою та контролюванішою.

Нова епоха в анестезіології почалась із застосуванням м'язових релаксантів, які розслабляють м'язи і незначно впливають на інші органи та системи. Впрова-

Історія розвитку анестезіології, реаніматології та інтенсивної терапії

дження м'язових релаксантів у практику анестезіології пов'язане з іменами канадських учених Г. Гриффітса (H.P. Griffith) та Дж. Джонсона (G.E. Jonston), які в 1942 р. застосували очищений препарат куараре — тубокуарину хлорид (інтокострин). Отруту куараре використовували древні індіанці, вимащуючи наконечники стріл, для повного ураження супротивника, оскільки властивості цієї речовини до повного м'язового розслаблення були відзначені ще за тих даліших часів. Значення міорелаксантів не можна переоцінити, якщо згадати, що для виконання складних хірургічних втручань, як правило, необхідна м'язова релаксація, якої можна досягнути лише при глибокому наркозі, а це негативно впливає на основні життєві функції організму. Водночас міоплегія, зумовлена введенням м'язових релаксантів, спричиняє пригнічення або повне припинення дихання. Ця обставина зумовила необхідність розробки методів штучної вентиляції легенів. Для проведення штучної вентиляції легенів необхідна герметизація системи “легені—апарат”, що вдалося здійснити, застосувавши інтубацію трахеї. Це сприяло поширенню ендотрахеального способу наркозу.

Ендотрахеальний наркоз зі штучною вентиляцією легенів почали широко використовувати при операціях на органах грудної клітки, тому що лише з його допомогою вдається забезпечити адекватний газообмін навіть тоді, коли розрізані обидві плевральні порожнини, тобто є відкритий пневмоторакс. Таким чином, розвиток торакальної хірургії значною мірою пов'язаний із впровадженням у практику ендотрахеального наркозу.

Застосування м'язових релаксантів та інтубації трахеї сприяло становленню нового етапу розвитку анестезіології. Ендотрахеальний наркоз із м'язовими релаксантами та штучною вентиляцією легенів почали застосовувати при найскладніших оперативних втручаннях, у хворих з вираженим порушенням життєвих функцій.

Згодом активно розробляли принцип компонентності анестезії, згідно з яким, використовуючи поєднання різних загальних анестетиків та інших фармакологічних препаратів, вдається цілеспрямовано впливати на певні нервові структури і сприяти значному зменшенню токсичності загальної анестезії. Основою методу компонентності є комбіноване використання для знеболювання транквілізаторів (діазепаму тощо) й анальгетиків (фентанілу та ін.).

Останніми роками розвиток анестезіології характеризується інтенсивним пошуком нових способів знеболювання, для яких зменшена потреба в засобах загальнонаркотичної дії. Паралельно з пошуками нових фармакологічних засобів для загального та місцевого знеболювання продовжувалася розробка немедикаментозних методів, наприклад електронаркозу, акупунктурної анальгезії, що нині відійшли в історію та не застосовуються.

Одночасно з розробкою методів і засобів місцевої та загальної анестезії відбувалося вивчення і впровадження нових методів анестезіологічного забезпечення оперативних втручань. Так виник метод штучної гіпотензії за допомогою гангліоблокувальних речовин. Тоді ж упроваджено в клінічну практику методику штучної гіпотермії. Особливо актуальна гіпотермія у ситуаціях із зупинкою кровообігу й високоспецифічній кардіохірургії та нейрохірургії.

Незважаючи на великі досягнення сучасної фармакології, досі немає ідеальних методів та засобів знеболювання, їх розробка та пошуки продовжуються.

Прогрес хірургії, відкриття нових засобів і методів загальної та місцевої анестезії дали поштовх до виникнення й розвитку нової науково-практичної дисци-