

Кафедра фармакологии ИФМХ
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова
Минздрава России
(Пироговский Университет)

Методическая разработка

для аудиторной и внеаудиторной работы
студентов III курса
лечебного, педиатрического и фармацевтического
факультетов

Тема: «Общие и местные анестетики»

Составители:

Заведующая кафедрой фармакологии, клинической фармакологии и биохимии
ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова», д.м.н. С.И. Павлова

Доцент кафедры фармакологии ИФМХ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Мин-
здрава России, к.м.н. Д.Е. Юров

Москва, 2025

1. ОБЩИЕ АНЕСТЕТИКИ

Общие анестетики – препараты, вызывающие угнетение центральной нервной системы, характеризующееся обратимой утратой сознания, чувствительности, рефлексов.

МАК (минимальная альвеолярная концентрация) – концентрация анестетика во вдыхаемом воздухе, достаточная для формирования необходимой глубины анестезии у 50% пациентов. МАК характеризует анестезирующую силу препарата для наркоза.

Действие кетамина отличается от других анестетиков, вызывающих, как правило, угнетение участков ЦНС. Кетамин угнетает отдельные области в неокортексе и таламусе, одновременно активируя отделы лимбической системы (гиппокамп). Благодаря такому воздействию кетамин вызывает функциональную диссоциацию (разобщение) лимбической и таламокортикальной системы.

В современной клинической практике для создания наркоза одновременно используют несколько препаратов различного действия (сбалансированная анестезия).

Основные цели общей анестезии (наркоза):	1.	Устранение сознания
	2.	Анальгезия
	3.	Подавление рефлексов
	4.	Миорелаксация

Таблица 1. Классификация общих анестетиков

Ингаляционные анестетики		Неингаляционные (внутривенные) анестетики
Газообразные	Летучие жидкости	
1. Закись азота (N ₂ O)	1. Галотан (фторотан)	1. Тиопентал-натрий
2. Ксенон	2. Изофлуран	2. Пропофол (диприван)
	3. Энфлуран	3. Кетамин (калипсол)
	4. Севофлуран	

Возможные механизмы общеанестетического действия препаратов для наркоза

- Повышение чувствительности ГАМК_A рецепторов к ГАМК.
- Повышение способности глицина активировать глицинрегулируемые хлорные каналы.
- Угнетение NMDA-рецепторов нейронов.
- Активация калиевых каналов нервных клеток.
- Угнетение N-холинорецепторов мозга.
- Нарушение процесса экзоцитоза медиаторов.

Таблица 2. Факторы, определяющие индукцию и выход из наркоза при использовании ингаляционных анестетиков

Газовая смесь			
↓↑		Концентрация анестетика во вдыхаемой газовой смеси	Чем больше парциальное давление анестетика во вдыхаемом воздухе, тем быстрее индукция
Альвеолы		Объем легочной вентиляции	Увеличение объема легочной вентиляции ускоряет индукцию
↙↘		Скорость легочного кровотока	Увеличение легочного кровотока замедляет индукцию, но ускоряет наступление равновесного состояния
Кровь			
Свободная фракция	→ Растворенная фракция		
	←		
↕↕		Растворимость анестетика в крови (K _{кровь/газ})	Чем лучше растворимость в крови, тем медленнее индукция и выход из наркоза
↙↘		Растворимость анестетика в тканях (жирах) (K _{ткань/кровь})	Большая растворимость в жирах замедляет выход из анестезии в случае большой продолжительности наркоза
Головной мозг	Прочие ткани		

Таблица 3. Характеристика средств, используемых для общей анестезии

Препараты	Индукция, мин.	Мио-релаксация	Анальгезия	АД	Легочная вентиляция	ЦНС	Примечание	Применение
Закись азота	3-5	-	+	0	0	↑ мозговой кровотока (МК) и внутричерепное давление (ВЧД)	↑ давления в воздухоносных полостях. Риск В ₁₂ -дефицита при длительном использовании	Поддержание анестезии, анальгезия
Ксенон	5	+	+	0	0	↑ МК и ВЧД	Низкий риск побочных эффектов.	
Галотан*	10-30	+	±	↓	↓ Бронходилатация	↑ МК ↑ ВЧД	Аритмогенность Гепатотоксичность метаболитов	Поддержание анестезии
Тиопентал-натрий	<1	±	-	↓	↓ Риск угнетения дыхания	↓ МК ↓ ВЧД ↓ потребность в O ₂	Противосудорожная активность Кумуляция	Индукция анестезии, купирование судорог
Пропофол		-	-	↓	↓ Бронходилатация	↓ МК ↓ ВЧД ↓ потребность в O ₂	Противорвотная активность	Индукция и поддержание анестезии, седация
Кетамин		-	+	0, ↑	0 Бронходилатация	↑ МК ↑ ВЧД	Диссоциативная анестезия**. Часто вызывает бред, галлюцинации	Индукция и поддержание анестезии, анальгезия

*Другие ингаляционные анестетики (летучие жидкости):

Энфлуран – сходен с галотаном; метаболизм меньше, поэтому меньше риск токсических эффектов; индукция и выход быстрее, чем у галотана; небольшой риск эпилептоподобных судорог; хороший бронходилататор; гипотензия из-за уменьшения ОПСС, МОС; не изменяет ЧСС.

Изофлуран – сходен с энфлураном, но отсутствует эпилептогенность; может усиливать ишемию миокарда у пациентов с ишемической болезнью сердца; эффективный бронходилататор, но раздражает дыхательные пути; гипотензия, в отличие от галотана, в основном, за счет снижения ОПСС; МОС изменяется мало, тахикардия.

Севофлуран – вызывает дозозависимое подавление дыхательной функции и снижение АД; минимальное действие на ВЧД и не усугубляет почечной или печеночной недостаточности; не влияет на концентрационную функцию почек даже при длительной анестезии (до 9 ч).

** Действие кетамина отличается от других анестетиков, вызывающих, как правило, угнетение участков ЦНС. Кетамин угнетает отдельные области в неокортексе и таламусе, одновременно активируя отделы лимбической системы (гиппокамп). Благодаря такому воздействию кетамин вызывает функциональную диссоциацию (разобщение) лимбической и таламокортикальной системы.

Таблица 4. Некоторые фармакокинетические характеристики ингаляционных анестетиков

Препарат	Коэффициенты распределения		Скорость индукции/выхода	МАК	Метаболизм (%)
	Кровь/газ	Масло/газ			
Закись азота	0,47	1,4	Быстрая	105*	0
Галотан	2,4	220	Средняя	0,75	30 – 40
Энфлуран	1,9	98	Средняя	1,7	8
Изофлуран	1,4	91	Средняя	1,4	<2

*Закись азота слабый анестетик. Для достижения 1МАК требуются гипербарические условия.

Вопросы и задания по теме: «Общие анестетики»

1. Какие группы ЛС используют для создания наркоза?
2. Перечислите ингаляционные анестетики.
3. Перечислите неингаляционные (внутривенные) анестетики.
4. Какие механизмы лежат в основе общеанестетического действия средств для наркоза?
5. Перечислите основные факторы, определяющие скорость индукции и выхода из наркоза при использовании ингаляционных анестетиков.
6. Понятие «МАК». Какое свойство анестетика она определяет?
7. Понятие «диссоциативная анестезия». Какой анестетик создает диссоциативную анестезию? Перечислите его особенности по сравнению с другими средствами для наркоза.
8. Укажите общие анестетики, обладающие анальгетической активностью.
9. Назовите общие анестетики, обладающие миорелаксирующими свойствами и потенцирующие эффекты антидеполяризующих миорелаксантов.
10. Какие общие анестетики расслабляют гладкую мускулатуру бронхов?
11. Перечислите возможные побочные эффекты галотана.
12. Заполните таблицу «Основные группы лекарственных препаратов, используемых на этапах подготовки и ведения наркоза».

Этапы	Цель	Группы препаратов
Премедикация	Устранение тревоги и страха	
	Снижение секреции и устранение вагусных рефлексов	
	Анальгезия	
	Устранение послеоперационной рвоты	
Вводный наркоз (индукция анестезии)	Введение пациента в состояние наркоза	
	Обеспечение адекватной миорелаксации	
Базис-наркоз (поддержание анестезии)	Угнетение ЦНС на протяжении всей операции	

13. Выберите ЛС, используемые для премедикации:
 - 1) неостигмин
 - 2) атропин
 - 3) диазепам
 - 4) закись азота
 - 5) галотан
14. Выберите общие анестетики, используемые для вводного наркоза
 - 1) тиопентал-натрий
 - 2) изофлуран
 - 3) фентанил
 - 4) пропофол
 - 5) энфлуран
15. Какое из перечисленных ЛС относится к барбитуратам ультракороткого действия?
 - 1) кетамин
 - 2) тиопентал-натрий
 - 3) пропофол
 - 4) фенобарбитал
 - 5) галотан

16. Какие общие анестетики угнетают глутаматные рецепторы NMDA-типа?
- 1) галотан
 - 2) закись азота
 - 3) изофлуран
 - 4) кетамин
 - 5) пропофол
17. Какое свойство ингаляционного анестетика следует рассматривать как нежелательное?
- 1) хорошую растворимость в крови
 - 2) слабую растворимость в крови
 - 3) плохую растворимость в периферических тканях
 - 4) легочный путь элиминации
 - 5) сильное миорелаксирующее действие
18. Какое свойство ингаляционного анестетика характеризует величина его минимальной альвеолярной концентрации (МАК)?
- 1) растворимость анестетика в крови
 - 2) скорость индукции анестезии
 - 3) максимально допустимую концентрацию анестетика во вдыхаемом воздухе
 - 4) анестезирующую силу анестетика
19. Какой параметр ингаляционного анестетика является показателем его анестезирующей силы?
- 1) минимальная альвеолярная концентрация (МАК)
 - 2) коэффициент распределения кровь/газ
 - 3) удельный вес
 - 4) молекулярная масса
 - 5) летучесть
20. Два ингаляционных анестетика А и В имеют минимальные альвеолярные концентрации, равные 0,75% и 105%, соответственно. Какой из анестетиков обладает большей анестезирующей силой?
- 1) Препарат А
 - 2) Препарат В
 - 3) Для ответа на вопрос необходима информация о растворимости анестетиков в крови.
21. Больному с феохромоцитомой (в крови повышено содержание адреналина) предстоит операция. Какой препарат НЕ следует применять при операции? Ответ поясните.
- 1) галотан
 - 2) закись азота
 - 3) тиопентал-натрий
 - 4) фентанил
 - 5) морфин
22. При использовании какого общего анестетика существует опасность некроза печени при повторных применениях?
- 1) галотан
 - 2) закись азота
 - 3) кетамин
 - 4) тиопентал-натрий
 - 5) энфлуран
23. Выберите правильные утверждения, касающиеся тиопентала-натрия:
- 1) является ингаляционным анестетиком
 - 2) вызывает быструю индукцию анестезии
 - 3) обладает выраженным анальгетическим действием
 - 4) снижает потребность мозга в O_2 и повышает его устойчивость к гипоксии
 - 5) используется для купирования судорог
24. Выберите правильные утверждения, касающиеся кетамина:
- 1) активирует Ca^{++} -каналы NMDA-типа в ЦНС
 - 2) создает "диссоциативную" анестезию
 - 3) уменьшает ЧСС и артериальное давление
 - 4) часто вызывает галлюцинации
 - 5) вызывает выраженную миорелаксацию

25. Выберите правильные утверждения, касающиеся закиси азота:
- 1) по сравнению в галотаном является более слабым анестетиком
 - 2) МАК закиси азота меньше, чем у изофлурана
 - 3) обладает выраженным анальгетическим эффектом
 - 4) вызывает выраженную гипотензию
26. Выберите правильные утверждения, касающиеся галотана:
- 1) относится к барбитуратам ультракороткого действия
 - 2) для создания наркоза вводится внутривенно
 - 3) может вызвать бронхоспазм у пациентов с бронхиальной астмой
 - 4) может вызвать гипотензию
 - 5) его использование сопряжено с риском некроза печени

Ситуационные задачи

1. 45-летней пациентке с феохромоцитомой предстоит оперативное удаление опухоли. Накануне операции она осмотрена врачом-анестезиологом. При изучении лабораторных данных обращает на себя внимание повышенный уровень катехоламинов в крови. Принято решение отказаться от использования для анестезии одного из общих ингаляционных анестетиков.

О каком препарате идет речь?

Почему такое решение принял врач-анестезиолог?

2. Пациенту 43-х лет произведено вскрытие и дренирование флегмоны правого бедра. После очередной перевязки, проведенной на фоне внутривенного введения анестетика, у больного отмечались бесконтрольные движения и зрительные галлюцинации.

Какое лекарственное средство, обеспечивающее адекватную анестезию и анальгезию при не полной утрате сознания, могло быть использовано у пациента?

Чем можно объяснить развитие возникшей симптоматики?

2. МЕСТНЫЕ АНЕСТЕТИКИ

Местные анестетики – лекарственные препараты, обратимо угнетающие возбудимость нервных окончаний и проводимость по нервным волокнам, использующиеся для устранения местной болевой чувствительности.

Виды местной анестезии

- Поверхностная – воздействие на чувствительные нервные окончания слизистых и кожи
- Инфильтрационная – воздействие на чувствительные нервные окончания и волокна при послойном пропитывании тканей местным анестетиком
- Региональная – воздействие на нервный проводник (ствол, корешки спинного мозга), в результате чего утрачивается чувствительность в той области, которая иннервируется этим проводником

Таблица 5. Классификация местных анестетиков

Препараты, используемые только для поверхностной анестезии	Препараты, используемые для различных видов местной анестезии
1. Бензокаин (анестезин)	1. Невысокой активности и короткой продолжительности действия: прокаин (новокаин)
	2. Умеренной активности и средней продолжительности действия: лидокаин, артикаин (ультракаин)
	3. Высокоактивные, длительного действия: тетракаин (дикаин), бупивакаин, ропивакаин

Рисунок 1. Механизм действия местных анестетиков – блокада потенциалзависимых Na^+ -каналов мембран нервных клеток, что препятствует возникновению потенциала действия.

1. Местные анестетики являются слабыми основаниями, молекулы которых могут находиться в ионизированной (BH^+) и неионизированной (B) форме
2. Через мембрану аксона местный анестетик транспортируется в виде нейтральной молекулы (B)
3. Место взаимодействия местного анестетика с Na^+ -каналом находится на его внутренней (цитозольной) поверхности
4. Блокада Na^+ -канала местным анестетиком происходит в виде заряженной частицы (BH^+)

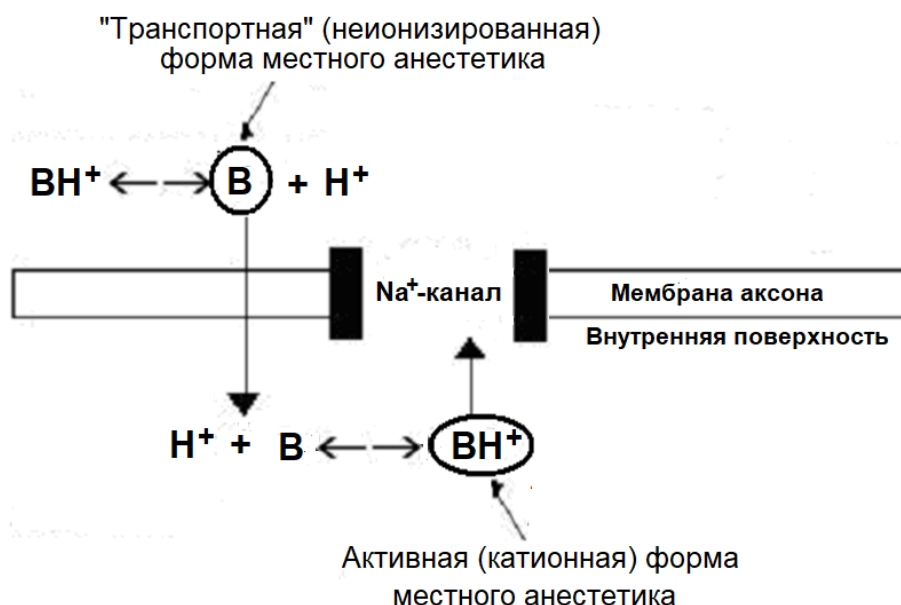


Таблица 6. Связь химической структуры и свойств местных анестетиков

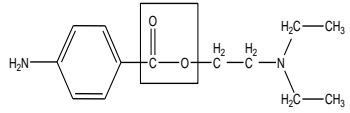
Группы	Амиды	Сложные эфиры
Структура представителей		
Препараты	Бупивакаин, лидокаин, ропивакаин	Прокаин, тетракаин, бензокаин
Метаболизм	Метаболизируются микросомальными ферментами печени	Инактивируются путем гидролиза эстеразами плазмы крови (псевдохолинэстераза) и печени
Аллергенность	Низкая	Высокая. Возможны перекрестные аллергические реакции, поскольку в процессе их гидролиза образуются одинаковые метаболиты (ПАБК)

Таблица 7. Факторы, определяющие фармакологическое действие местного анестетика

I. Свойства нервного волокна, на который воздействует местный анестетик:	
Тип нервного волокна	Местные анестетики блокируют проведение возбуждения по всем типам нервов, но наиболее чувствительны тонкие волокна. Проводники болевой чувствительности имеют наименьший диаметр (тип С и Аδ) и блокируются раньше остальных.
Положение волокна в нервном пучке	Блокада нервного волокна, расположенного поверхностно, наступает раньше
Частота генерирования импульса	Чем выше частота стимуляции нерва, тем сильнее действие анестетика
II. Свойства местного анестетика:	
Растворимость в липидах	Липофильность определяет более высокую активность препарата и продолжительное действие (бупивакаин, тетракаин)
Степень связывания с белками	Значимое связывание с белками определяет высокую активность и длительное действие местного анестетика. Сравните: прокаин – 6%, лидокаин – 64%, бупивакаин – 96%.
Константа диссоциации (рК)	рК отражает пропорцию ионизированной и неионизированной форм препарата. Меньшее значение рК определяет более быстрое начало действия местного анестетика, так как образуется больше неионизированных молекул (см. табл. 8.4). При закислении среды наблюдается снижение эффекта.
Вазодилатирующие свойства	Препараты, в терапевтических дозах расширяющие сосуды на месте применения (прокаин), характеризуются коротким действием. Добавление вазоконстрикторов (адреналина) в растворы местных анестетиков увеличивает продолжительность действия, снижает токсичность, уменьшая скорость абсорбции в системный кровоток.

Таблица 8. Влияние рК на степень ионизации местных анестетиков при различных рН

Препарат	рК	Неионизированная фракция, %	
		рН=7,4	рН=7,0
Прокаин	8,9	3	1,2
Бупивакаин	8,1	18	<9
Лидокаин	7,9	24	11

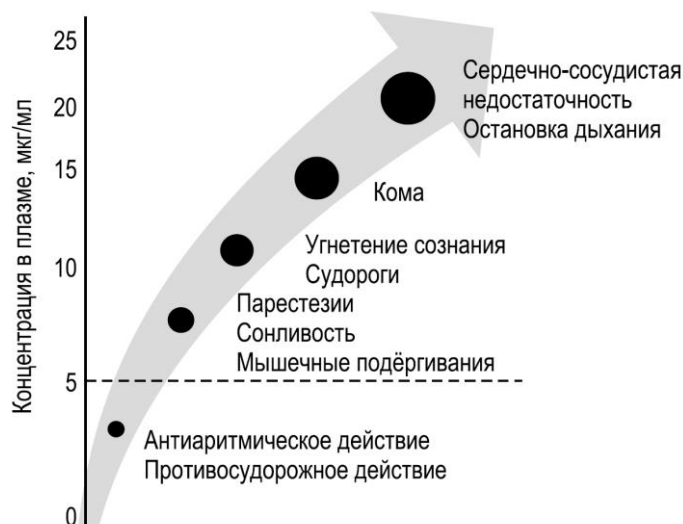
Таблица 9. Использование местных анестетиков для создания различных видов местной анестезии

Виды местной анестезии		Препараты
Поверхностная		Бензокаин, тетракаин, лидокаин, ропивакаин
Инfiltrационная		Прокаин, лидокаин, бупивакаин, ропивакаин
Региональная	Внутривенная	Лидокаин
	Блокада нервов и сплетений	Прокаин, лидокаин, бупивакаин, ропивакаин
	Субарахноидальная	Прокаин, лидокаин, бупивакаин, ропивакаин
	Эпидуральная	Лидокаин, бупивакаин, ропивакаин

Побочные эффекты местных анестетиков

- 1) **Местные (редко)** – отек и воспаление тканей в месте введения препарата. При аппликации больших доз местные анестетики могут оказывать прямое токсическое действие на ткань нерва.
- 2) **Аллергические реакции** (чаще на местные анестетики, имеющие структуру сложных эфиров)
- 3) **Резорбтивные**. Резорбтивные эффекты местных анестетиков дозозависимы и, прежде всего, проявляются со стороны возбудимых органов и тканей (ЦНС, миокарда, вегетативных ганглиев). Бупивакаин более кардиотоксичен, чем другие местные анестетики.

Рисунок 2. Зависимость резорбтивных эффектов местных анестетиков от их концентрации в плазме крови на примере лидокаина



Вопросы и задания по теме «Местные анестетики»

1. Перечислите ЛС, относящиеся к местным анестетикам.
2. Как классифицируются местные анестетики по активности, продолжительности действия и химической структуре?
3. Назовите местный анестетик, использующийся только для создания поверхностной анестезии
4. Назовите особенности местных анестетиков, зависящие от их структуры
5. Укажите основной механизм действия местных анестетиков.
6. Какие факторы определяют фармакологическое действие местного анестетика.
7. Как изменяется эффективность местного анестетика при закислении среды, например, в очаге воспаления?
8. Для создания каких видов местной анестезии используют прокаин, лидокаин и бупивакаин?
9. Заполните таблицу «Сравнительная характеристика местных анестетиков»:

	Прокаин	Лидокаин	Бупивакаин
Структура			
Метаболизм			
Начало действия			
Связывание с белками			
Продолжительность действия			
Вазодилатирующие свойства			
Эффективность при желудочковых аритмиях			
Использование			

10. Какие местные анестетики являются эфирами?
- 1) бензокаин
 - 2) лидокаин
 - 3) прокаин
 - 4) тетракаин
 - 5) бупивакаин
11. Какие местные анестетики являются амидами?
- 1) бензокаин
 - 2) лидокаин
 - 3) прокаин
 - 4) тетракаин
 - 5) бупивакаин
12. От функционального состояния печени зависит метаболизм:
- 1) бупивакаина
 - 2) лидокаина
 - 3) прокаина
 - 4) тетракаина
 - 5) бензокаина
13. Выберите правильные утверждения, касающиеся механизма действия местных анестетиков.
- 1) блокируют потенциалзависимые натриевые каналы нервных волокон
 - 2) препятствуют формированию потенциала действия чувствительными нервными окончаниями
 - 3) блокируют потенциалзависимые кальциевые каналы
 - 4) активируют калиевые каналы, вызывая гиперполяризацию мембран нейронов
 - 5) активируют ГАМК_A-рецепторы, вызывая гиперполяризацию мембран нейронов
14. В какой форме молекулы местных анестетиков блокируют натриевые каналы?
- 1) в форме незаряженных молекул
 - 2) в форме положительно заряженных частиц
 - 3) в форме отрицательно заряженных частиц
 - 4) в любой форме
15. Местные анестетики являются слабыми основаниями. Как изменится их способность пенетрировать цитоплазматические мембраны и достигать места действия при ацидозе?
- 1) увеличится, так как увеличится фракция неионизированных молекул
 - 2) увеличится, так как уменьшится фракция неионизированных молекул
 - 3) уменьшится, так как уменьшится фракция неионизированных молекул
 - 4) уменьшится, так как увеличится фракция неионизированных молекул
16. Местные анестетики блокируют проведение нервных импульсов:
- 1) только по нервным волокнам, проводящим болевые импульсы
 - 2) только по чувствительным (афферентным) нервным волокнам
 - 3) только по чувствительным и вегетативным нервным волокнам
 - 4) только по чувствительным и соматическим нервным волокнам
 - 5) по любым нервным волокнам
17. От каких параметров нервных волокон зависит их чувствительность к блокаде местными анестетиками?
- 1) от частоты импульсации по нервным волокнам
 - 2) от степени миелинизации и диаметра нервного волокна
 - 3) от положения нервного волокна в нервном пучке
 - 4) от всех перечисленных параметров
18. Добавление адреналина в растворы местных анестетиков:
- 1) повышает риск развития судорог
 - 2) увеличивает продолжительность местной анестезии
 - 3) уменьшает выраженность резорбтивных эффектов
 - 4) увеличивает скорость метаболизма местных анестетиков

19. Выберите правильные утверждения, касающиеся бензокаина:
- 1) по химическому строению является эфиром
 - 2) по химическому строению является амидом
 - 3) используется для создания только поверхностной анестезии
 - 4) используется для создания поверхностной и инфильтрационной анестезии
 - 5) метаболизируется в печени
20. Выберите правильные утверждения, касающиеся лидокаина:
- 1) по химической структуре относится к амидам
 - 2) быстро метаболизируется холинэстеразой плазмы крови
 - 3) используется для создания всех видов местной анестезии
 - 4) нельзя использовать у пациентов с аллергией на прокаин
 - 5) относится к антиаритмическим препаратам IV класса
21. Выберите правильные утверждения, касающиеся прокаина:
- 1) по химической структуре относится к эфирам ПАБК
 - 2) токсичность повышается у пациентов с генетически детерминированным снижением активности холинэстеразы плазмы крови
 - 3) обладает прямой вазоконстрикторной активностью
 - 4) для повышения эффективности рекомендуется комбинировать с адреналином
 - 5) используется для инфильтрационной анестезии
22. Выберите правильные утверждения, касающиеся бупивакаина:
- 1) по химической структуре относится к эфирам ПАБК
 - 2) метаболизируется в эндоплазматическом ретикулуме печени
 - 3) является высокоактивным и длительнодействующим местным анестетиком
 - 4) широко используется для эпидуральной анестезии
 - 5) можно использовать у пациентов с аллергией на прокаин
23. Какими побочными явлениями может сопровождаться применение местных анестетиков?
- 1) судорогами
 - 2) возбуждением дыхательного центра
 - 3) нарушениями зрения
 - 4) гипотензией
 - 5) аритмиями
24. Для купирования судорог, возникающих при применении местных анестетиков, следует использовать:
- 1) диазепам
 - 2) карбамазепин
 - 3) леводопу
 - 4) морфин
 - 5) прокаин

Ситуационные задачи

1. 43-летнему мужчине, пострадавшему в автомобильной аварии, проведена операция по извлечению инородного тела из мягких тканей правого плеча. Регионарная блокада плечевого сплетения была произведена стандартной дозой лидокаина. Через 15 минут в связи с недостаточным эффектом от анестезии введена дополнительная доза препарата. Возможно ли в этом случае возникновение дозозависимых нежелательных реакций? Если «да», то каких?
2. Обширные ссадины у пациентки 20 лет планируется обрабатывать местным анестетиком и антисептиком. В анамнезе отмечена аллергическая реакция на эфиры ПАБК (крапивница при нанесении на кожу содержащего их крема). Использование какого местного анестетика будет предпочтительно в данном случае? Обоснуйте сделанный Вами выбор.

Список сокращений

БАР	– биполярное аффективное расстройство
БДЗ	– бензодиазепины
БТ	– барбитураты
ВГД	– внутриглазное давление
ВЧД	– внутричерепное давление
VZ-Rp (ω -Rp)	– бензодиазепиновый рецептор
ГАМК	– гамма-аминомасляная кислота
ДАГ	– диацилглицерол
5-HT _{1A} -Rp	– серотониновый рецептор 1A подтипа
ИТФ	– инозитолтрифосфат
ЛС	– лекарственное средство
МАК	– минимальная альвеолярная концентрация
МК	– мозговой кровоток
NMDA-Rp	– глутаматные рецепторы NMDA-типа
НПВС	– нестероидные противовоспалительные средства
ПАБК	– парааминобензойная кислота
ПГ E ₂	– простагландин E ₂
цАМФ	– циклический аденозинмонофосфат

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Харкевич Д.А. Фармакология. 13-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 908 с.
2. Фармакология: учебник / под. ред. Р.Н. Аляутдина. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 1152 с.
3. B.G. Katzung, M. Kruidering-Hall, A.J. Trevor. Katzung & Trevor's Pharmacology Examination & Board Review – 12th ed. – McGraw-Hill Education, 2019. – 585 p
4. H.P. Rang, J.M. Ritter, R.J. Flower, G. Henderson. Rang & Dale's Pharmacology. – 9th ed. – Wolters Kluwer, 2020. – 755 p.
5. Tripathi K.D. Essentials of Medical Pharmacology. 8-th ed. – New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd, 2019.