

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра травматологии, ортопедии и ВПХ  
с курсом анестезиологии и реаниматологии**

Утверждено на заседании кафедры  
Протокол №  
Заведующий кафедрой  
к.м.н., доцент Николаев В.И.

**ТЕМА: «МЕСТНАЯ АНЕСТЕЗИЯ»**

Учебно-методические рекомендации  
для студентов 4 курса лечебного факультета

Автор: к.м.н., доцент Лызикова Т.В

Гомель, 2016

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра травматологии, ортопедии и ВПХ  
с курсом анестезиологии и реаниматологии**

Утверждено на заседании кафедры  
Протокол №  
Заведующий кафедрой  
к.м.н., доцент Николаев В.И.

**ТЕМА: «МЕСТНАЯ АНЕСТЕЗИЯ»**

Учебно-методические рекомендации  
для студентов 4 курса факультета по подготовке специалистов для зарубежных стран

Автор: к.м.н., доцент Лызикова Т.В

Гомель, 2016

Методическая разработка предназначена для самостоятельной работы студентов. В ней представлены:

- I. Актуальность темы
- II. Цель занятия
- III. Задачи
- IV. Базисные разделы
- V. Рекомендуемая литература
- VI. Вопросы для самоподготовки
- VII. Учебный материал
- VIII. Самостоятельная работа студентов
- IX. Клинические задачи и тестовый контроль

### **I. Актуальность темы**

Методы местной и регионарной анестезии сохраняют свою актуальность и значительный процент от общей структуры анестезиологических пособий не только в нашей стране, но и за рубежом. Это обусловлено появлением на фармацевтическом рынке новых местных анестетиков, а также постоянным совершенствованием методик выполнения данных пособий (нейровизуализация посредством УЗИ-навигации и нейростимуляции и др.). Все эти факторы приводят к неизменному повышению эффективности и безопасности данных методов обезболивания при одновременном снижении экономических затрат на их проведение.

### **II. Цель занятия**

Изучить клиническую фармакологию местных анестетиков, виды и методы местной и регионарной анестезии, а также показания, противопоказания и осложнения данных методов анестезии.

### **III. Задачи**

*Студент должен знать:*

- механизм действия, классификацию, фармакокинетику и фармакодинамику местных анестетиков (МА);
- анатомию позвоночника, спинного мозга, спинномозговых нервов; нервных сплетений, нервов верхней и нижней конечности;
- классификацию методов регионарной анестезии (РА);
- показания и противопоказания к регионарным блокадам;
- преимущества и недостатки РА;
- принципы лечения осложнений регионарной анестезии.

*Студент должен уметь*

- провести предоперационную подготовку при проведении регионарной анестезии;
- провести верификацию периферических нервов при выполнении РА;
- рассчитать дозу местного анестетика при выполнении РА;
- оказать неотложную помощь пациенту при передозировке МА;
- оказать неотложную помощь пациенту при случайном внутривенном введении МА;
- вести медицинскую документацию (протокол обезболивания) при проведении регионарной анестезии.

### **IV. Разделы, изученные ранее и необходимые для данного занятия**

- анатомия позвоночника; анатомия и физиология спинного мозга и спинномозговых нервов;
- топографическая анатомия нервов верхней и нижней конечности;

- фармакология местных анестетиков.
- строение нервных волокон, их классификация
- физиология проведения импульса по нервному волокну;
- фармакология местных анестетиков.

## **V. Рекомендуемая литература**

Учебники по анатомии, гистологии, нормальной и патологической физиологии, топографической анатомии, общей и клинической фармакологии, общей хирургии для студентов медицинских ВУЗов.

### ***Рекомендуемая литература по теме занятия***

#### ***Основная литература***

1. Бунятян, А.А. Анестезиология и реаниматология / А.А. Бунятян [и др.] Под общ. ред. А. А. Бунятяна. – М., Медицина. – 1997. – 565 с.;
2. Долина, О.А. Анестезиология и реаниматология/ О.А. Долина [и др.] Под общ. ред. О. А. Долиной – М., Медицина – 2008. – 574 с.
3. Лекционный материал.

#### ***Дополнительная литература***

4. Илюкевич, Г.В.. Регионарная анестезия. / Г.В. Илюкевич, В.Э. Олецкий. — Минск: Ковчег, 2006. -164с.;
5. Морган-мл., Дж. Э. Клиническая анестезиология, книга первая / Дж. Э. Морган-мл., М. С. Мэгид: пер. с англ. – М, Бином - 2005. – 431 с.;
6. Курек, В.В. Региональная анестезия в педиатрической практике / В.В. Курек, А. Е. Кулагин. Учебно- методическое пособие. — Мн.: БелМАПО, 2004. — 41с.

## **VI. Вопросы для самоподготовки**

### ***Вопросы по базисным знаниям***

- Строение нервного волокна, классификация нервных волокон;
- Механизм образования нервного импульса;
- Механизм проведения импульса по нервному волокну;
- Химическая структура местных анестетиков;
- Механизм действия местных анестетиков;
- Анатомия спинального и эпидурального пространства

### ***Вопросы по данной теме:***

- Местные анестетики: механизм действия, фармакодинамика;
- Осложнения применения местных анестетиков, их профилактика и лечение;
- Виды местной анестезии: поверхностная, инфильтрационная, по А.В.Вишневскому, проводниковая (стволовая, нервных сплетений);
- Спинномозговая анестезия. Методика, показания и противопоказания к применению, осложнения;
- Эпидуральная анестезия. Методика, показания и противопоказания к применению, осложнения.

### ***Темы УИРС***

- Использование лидокаина для лечения аритмий;
- Регионарная анестезия в педиатрической практике;
- Комбинированная спинально-эпидуральная анестезия;
- Каудальная анестезия: показания, техника выполнения, осложнения.

### ***Дидактические средства для организации самостоятельной работы студентов***

1. Компьютерная база данных.
2. Задачи, тестовый контроль.
3. Тематические пациенты.
4. Истории болезни пациентов и другая документация.
5. Инструкции по технике безопасности, асептике и антисептике.

6. Банк заданий для самостоятельной работы студентов.

## **VII. Учебный материал**

### **Местные анестетики (МА)**

Все местные анестетики имеют сходное химическое строение. Они состоят из липофильной группы, промежуточной эфирной или амидной, а также гидрофильной аминогруппы. В зависимости от типа промежуточной цепи местные анестетики делят на эфиры и амиды.

К МА группы эфиров относятся:

1. Кокаин;
2. Прокаин;
3. Хлорпрокаин;
4. тетракаин.

МА группы амидов включают:

1. Лидокаин;
2. Прилокаин;
3. Мепивакаин;
4. Бупивакаин;
5. Ропивакаин;
6. Этидокаин.

**Механизм действия.** Местные анестетики блокируют натриевые каналы, предотвращая их активацию и поступление натрия в клетку при деполяризации мембраны. В результате потенциал действия не распространяется по аксону, потому что пороговый уровень не может быть достигнут. Рецепторы для местных анестетиков, с которыми наиболее активно связывается катионная форма, расположены на внутренней стороне поверхности клеточной мембраны. Связавшись с рецептором, катионы с трудом покидают закрытые каналы. Однако для трансмембранного переноса препаратов необходима неионизированная форма.

**Мощность** местного анестетика коррелирует с растворимостью в жирах, потому что его действие зависит от способности проникать в липофильные структуры. В целом мощность и липофильность местного анестетика возрастают при увеличении общего числа атомов углерода в молекуле.

**Начало действия** зависит от многих факторов, включая относительную концентрацию неионизированной жирорастворимой фракции и ионизированной водорастворимой фракции местного анестетика. Хотя в блокаде нервного импульса участвуют обе фракции местного анестетика, через оболочку нерва и клеточную мембрану нейрона проникает только жирорастворимая. Поступив в клетку, часть молекул ионизируется, пока не будет достигнуто новое равновесное состояние между ионизированной и неионизированной фракцией. С рецепторами в натриевых каналах взаимодействуют только ионизированные молекулы-катионы. При попадании в ткань с низким рН (например, воспалительный процесс в месте введения) ионизированная фракция анестетика возрастает и для развития эффекта требуется больше времени.

**Продолжительность действия** зависит от степени связывания местного анестетика с белками плазмы, абсорбции препарата, метаболизма и экскреции.

**Скорость абсорбции** препарата прямо пропорциональна васкуляризации тканей в месте введения. Следовательно, можно перечислить методики регионарной анестезии в порядке убывания скорости абсорбции: орошение слизистой оболочки трахеи > блокада межреберных нервов > эпидуральная анестезия > блокада плечевого сплетения > блокада седалищного нерва > инфильтрационная подкожная анестезия.

**Вазоконстрикторы.** Добавление к раствору местного анестетика адреналина, или фенилэфрина, или норадrenalина (последние два препарата применяют реже) вызывает вазоконстрикцию в месте введения. Абсорбция анестетика уменьшается, что усиливает

нейрональный захват, увеличивает продолжительность действия и снижает выраженность токсических побочных эффектов. Вазоконстрикторы в большей степени влияют на анестетики короткого действия. Например, добавление адреналина к лидокаину увеличивает длительность анестезии не менее чем на 50 %, но практически не влияет на продолжительность действия бупивакаина (длительное действие бупивакаина обусловлено высокой степенью связывания с белками плазмы).

### Метаболизм, экскреция:

*Эфиры* подвергаются гидролизу под действием псевдохолинэстеразы (холинэстеразы плазмы). Гидролиз эфиров происходит очень быстро, водорастворимые метаболиты выделяются с мочой.

*Амиды* подвергаются микросомальному метаболизму в печени. Скорость метаболизма различается между разными препаратами (скорость метаболизма в порядке убывания: прилокаин > лидокаин > бупивакаин), но в целом она значительно ниже по сравнению с гидролизом местных анестетиков эфирного типа. Снижение функции печени (например, при циррозе) или печеночного кровотока (например, при застойной сердечной недостаточности) приводит к замедлению метаболизма и, соответственно, повышает риск системных токсических реакций.

Осложнения применения местных анестетиков.

1. Системная токсичность;
2. Местная токсичность (нейротоксичность);
3. Аллергические реакции.

### **Системная токсичность**

В конечном итоге местные анестетики абсорбируются из места введения. Степень токсичность прямо пропорциональна концентрации МА в крови. Если их уровень в крови значительно поднимается, то развиваются эффекты в первую очередь со стороны ЦНС, сердечно-сосудистой и дыхательной системы.

*Эффекты со стороны ЦНС:* при увеличении концентрации МА в плазме наблюдаются онемение языка и полости рта, головокружение, нарушения зрения, невнятная речь, тремор, беспокойство, если концентрация превышает критический уровень, то может развиваться большой судорожный припадок. Лечение судорог состоит в поддержании адекватной вентиляции и оксигенации, применении противосудорожных препаратов: диазепам 10-20 мг в/в, или Тиопентал 150-250 мг в/в.

*Эффекты со стороны сердечно-сосудистой системы:* передозировка может вызвать глубокую артериальную гипотонию, брадикардию, брадиаритмию и даже остановку сердца, обычно это развивается после появления неврологических симптомов.

Случайное введение больших объемов местного анестетика в субарахноидальное пространство во время эпидуральной анестезии может привести к «тотальной спинальной» анестезии. Развивающаяся двигательная блокада и угнетение продолговатого мозга приводят к полному параличу дыхания. А вегетативная блокада вызывает артериальную гипотонию. Проводят ИВЛ и поддерживают кровообращение (инфузия, вазопрессоры).

### **Местная токсичность (нейротоксичность)**

Депонирование МА вокруг нервов постепенно приводит к нарастанию их концентрации до токсической, что и вызывает стойкое неврологическое повреждение. Пример – «**синдром конского хвоста**» - введение повторных доз МА при длительной спинномозговой анестезии, осуществляемой через катетер малого диаметра, может вызвать депонирование МА вокруг нервов структур конского хвоста.

### **Аллергические реакции**

Аллергические реакции на современные МА развиваются крайне редко. Чаще всего наблюдаются кожные реакции при повторном использовании анестетиков группы эфиров, анафилактические реакции встречаются еще реже. Аллергические реакции на амидные анестетики встречаются еще реже

### Местная анестезия

#### **Виды местной анестезии:**

1. терминальная (поверхностная)
2. инфильтрационная
3. регионарная:
  - проводниковая
  - спинальная

- эпидуральная
- сакральная

**Терминальная анестезия** достигается нанесением раствора анестетика на слизистую оболочку путем смазывания, распыления или накалывания. При этом болевая чувствительность устраняется лишь в пределах слизистой оболочки, что и обуславливает возможность осуществления операций лишь на ней. Метод находит применение в отоларингологии, офтальмологии, стоматологии и при эндоскопических исследованиях. В настоящее время для терминальной анестезии используются анестетики амидной группы.

**Инфильтрационная анестезия, варианты:**

- послойная инфильтрация тканей на каждом очередном этапе операции
- метод «ползучего инфильтрата по А.В. Вишневскому»: после анестезии кожи и подкожной жировой клетчатки анестетик вводят в большом количестве в соответствующие фасциальные пространства операционной области. Таким путем в них формируют тугой инфильтрат, который распространяется на значительном протяжении по межфасциальным каналам, омывая проходящие в них нервы и сосуды. Широкое соприкосновение нервов с раствором анестетика обеспечивает эффективную блокаду. При этом действие анестетика на нервные пути проявляется не только в месте инъекции, но и на более или менее значительном расстоянии от него.

**Проводниковая анестезия** - регионарная анестезия, достигаемая подведением раствора местного анестетика непосредственно к нервному стволу или сплетению нервов проксимально от операционной области, которую они иннервируют.

Общие правила: 1) анестетик вводится перинеурально, что достигается прекращением манипуляций иглой после первого проявления парестезии; 2) чтобы исключить попадание анестетика в сосуд, при подведении иглы к нерву систематически осуществлять аспирационную пробу; 3) в случаях использования адреналина добавлять его к раствору анестетика из расчета 1 : 200 000 непосредственно перед выполнением блокады; 5) строго соблюдать предусмотренную концентрацию раствора и не допускать превышения максимальной дозы анестетика;

**Спинальную и эпидуральную анестезии** называют центральными регионарными блокадами. Физиологические эффекты центральной блокады обусловлены прерыванием афферентной и эфферентной импульсации к висцеральным и соматическим структурам. Соматические структуры получают чувствительную (сенсорную) и двигательную (моторную) иннервацию, в то время как висцеральные структуры — вегетативную.

**Спинальная анестезия:** заключается в инъекции раствора местного анестетика в субарахноидальное пространство спинного мозга.

*Показания:*

- оперативные вмешательства на нижних конечностях, тазобедренном суставе, промежности;
- операции на нижнем этаже брюшной полости и поясничном отделе позвоночника;
- вмешательства на верхних этажах брюшной полости (холецистэктомия и резекция желудка, но при этом необходима блокада высокого уровня)

*Противопоказания к проведению спинальной анестезии:*

*Абсолютные:*

- сепсис, бактериемия, инфекция кожи в месте пункции;
- выраженная гиповолемия, коагулопатия, лечение антикоагулянтами;
- повышенное внутричерепное давление;
- несогласие больного.

*Относительные:*

- периферическая нейропатия, демиелинизирующее заболевание ЦНС;
- лечение гепарином в "мини-дозах", лечение аспирином или другими антиагрегантами;



- психоз или деменция, психологическая или эмоциональная лабильность, отсутствие контакта с больным;
- длительное оперативное вмешательство, неизвестная продолжительность предполагаемого вмешательства.

#### Методика спинальной анестезии:

Положение больного сидя или на боку. Если анестезиолог помещает свои руки на крылья подвздошных костей, то большие пальцы соединяются по средней линии между остистыми отростками L<sub>IV</sub>-L<sub>V</sub>. Для пункции выбирают тот промежуток, где четче всего пальпируются ориентиры, но не выше L<sub>I</sub>. Кожу обрабатывают антисептиком непосредственно в месте пункции, а затем продолжают обработку круговыми движениями от центра к периферии. Операционное поле закрывают стерильным бельем и удаляют раствор антисептика с места пункции. На уровне выбранного межпозвоночного промежутка инфильтрируют кожу раствором местного анестетика. Иглу продвигают по средней линии под остистый отросток и параллельно ему, т. е. ориентируя ее слегка каудально. Пройдя через подкожный жировой слой, игла входит в надостистую и межостистую связки, что ощущается как сопротивление. Второе ощущение сопротивления появляется при перфорации желтой связки, и, наконец, при пункции твердой мозговой оболочки возникает последнее, третье тактильное ощущение — так называемая утрата сопротивления. Удачная пункция подтверждается свободным истечением цереброспинальной жидкости при удалении из иглы мандрена. Далее вводится расчетная доза местного анестетика, эффект наступает через 3-5 минут.

#### Осложнения спинальной анестезии.

- *Головная боль:* обусловлена дефектом твердой мозговой оболочки, приводящим к истечению цереброспинальной жидкости и снижению ее давления. Это приводит к смещению вниз структур ЦНС и сосудов, которые связывают твердую мозговую оболочку с черепом и стволом мозга. В результате. Самым важным фактором, который влияет на развитие постпункционных головных болей, является размер пункционной иглы: чем больше размер иглы, тем выше риск возникновения болей и их интенсивность. Консервативное лечение постпункционной головной боли - в течение первых 24 ч - прием жидкости (или в/в инфузия); анальгетики внутрь. Если эти меры неэффективны, можно предпринять эпидуральное пломбирование кровью. Иглу для эпидуральной пункции вводят в тот же межпозвоночный промежуток, где была выполнена пункция твердой мозговой оболочки. Из вены больного берут 15 мл крови и вводят через иглу в эпидуральное пространство, пока больной не ощутит давления в ушах или не будет введен весь указанный объем. Новый метод лечения постпункционной головной боли состоит в назначении кофеина внутрь или в/в.

- *Менингит:* с внедрением в практику специальных одноразовых игл и наборов частота развития менингитов значительно снизилась.

- *Повреждение сосудов* - повреждение кровеносных сосудов при спинальной анестезии сочетано с серьезными осложнениями, включая эпидуральную гематому вследствие кровотечения из эпидуральных венозных сплетений. Факторы риска включают коагулопатию и лечение антикоагулянтами.

- *Повреждение нерва* - во время пункции в субарахноидальном пространстве игла может вступить в непосредственный контакт с элементами конского хвоста или корешками спинномозговых нервов. С целью профилактики необратимого повреждения нерва следует ориентироваться на парестезии во время введения иглы.

- *Высокая спинальная блокада* - при блокаде грудных сегментов высок риск развития тяжелой артериальной гипотонии, выраженной брадикардии, дыхательной недостаточности. При устойчивой тяжелой артериальной гипотонии возникает гипоперфузия дыхательного центра продолговатого мозга, что приводит к апноэ. Апноэ — наиболее распространенное проявление высокой спинальной блокады. Лечение высокой спинальной блокады заключается прежде всего в обеспечении проходимости дыхательных

путей и адекватного кровообращения. При гиповентиляции показана вспомогательная ИВЛ чистым кислородом, при развитии апноэ или утрате сознания — интубация трахеи и принудительная ИВЛ. Можно ожидать появления брадикардии и артериальной гипотонии. Для стабилизации артериального давления необходима массивная инфузия, опускание головного конца операционного стола и введение вазопрессоров. Препаратом выбора является эфедрин.

#### **Эпидуральная анестезия.**

В отличие от спинальной анестезии, результатом которой является полная блокада или полное ее отсутствие ("все или ничего"), при эпидуральной анестезии возможны варианты от аналгезии со слабой двигательной блокадой до глубокой анестезии с полной двигательной блокадой.

Показания в основном те же, что и для спинальной анестезии:

- Операции на тазобедренном и коленном суставах - по сравнению с общей анестезией эпидуральная анестезия при операциях на тазобедренном и коленном суставах сочетана с меньшим риском тромбоза глубоких вен;
- Шунтирование при заболеваниях артерий нижних конечностей - эпидуральная анестезия при шунтировании сосудов нижних конечностей сопровождается большим увеличением кровотока дистальнее стеноза, а также меньшей частотой послеоперационной окклюзии сосудистого трансплантата;
- Послеоперационный период - введение через эпидуральный катетер местных анестетиков (в низких концентрациях), опиоидов, а также комбинаций этих препаратов с другими анальгетиками эффективно устраняет послеоперационные боли.

Противопоказания: распространяются все противопоказания к спинальной анестезии.

Методика эпидуральной анестезии:

Пройдя через подкожный жировой слой, игла проходит надостистую и межостистую связки, далее следует желтая связка, пройдя которую, игла попадает в эпидуральное пространство. Наиболее распространенным методом идентификации эпидурального пространства является методика «утраты сопротивления».

Методика "утраты сопротивления": проведение иглы через кожу в межостистую связку ощущается как значительное сопротивление. Когда конец иглы входит в толщу межостистой связки, мандрен извлекают и к игле присоединяют шприц, заполненный изотоническим раствором натрия хлорида. Если попытка ввести раствор встретит значительное сопротивление или будет невозможна, то конец иглы действительно находится в толще межостистой связки и ее можно продвигать вперед. Иглу с подсоединенным шприцем медленно продвигают вперед левой рукой, а правой постоянно оказывают давление на поршень шприца. При попадании конца иглы в эпидуральное пространство резко снижается сопротивление и поршень внезапно легко продвигается вперед.

Эпидуральная пункция может выполняться на уровне всех четырех отделов позвоночника: шейном, грудном, поясничном, крестцовом. Введение местного анестетика в эпидуральное пространство неизменно начинается с инъекции тест-дозы. С этой целью обычно применяют 3-5 мл местного анестетика (например, лидокаина). Если тест-доза попала в кровеносный сосуд, то спустя 30-60с частота сердечных сокращений увеличится на 20%. При инъекции в субарахноидальное пространство в течение 3 мин разовьются симптомы спинномозговой анестезии.

Осложнения эпидуральной анестезии.

Многие осложнения, наблюдаемые при спинальной анестезии, возникают и при эпидуральной.

### **VIII. Самостоятельная работа студентов**

#### ***Задание №1***

Определите возможные межостистые промежутки для безопасного выполнения пункции субарахноидального пространства.

#### ***Задание №2***

Разработайте тактику интенсивной терапии при случайном внутрисосудистом введении МА.

### **IX. Клинические задачи:**

#### ***Задача №1***

Мужчина, 32 лет, с привычным вывихом правого плеча доставлен в операционную для пластики капсулы плечевого сустава. Сопутствующих заболеваний нет. Больной предпочел регионарную анестезию. Анестезиолог решил провести блокаду плечевого сплетения из межлестничного доступа, используя для этого 2% раствор лидокаина с адреналином в разведении 1 : 200 000. Применяли методику выявления парестезии. Возникла кратковременная парестезия на плече. После введения 15 мл раствора анестетика больной стал беспокойным и возбужденным, пожаловался на затрудненное дыхание. Сразу после этого развилось апноэ и пациент потерял сознание.

Каков предварительный диагноз? Каковы ожидаемые гемодинамические эффекты? Какие меры следует предпринять немедленно?

#### ***Задача №2***

Анестезиолог выполнил позадилодыжечный блок пациенту, которому предстоит ампутация I пальца стопы по поводу большой незаживающей язвы. Блок выполнен безупречно, однако, в момент выполнения разреза пациент внезапно вскрикивает.

С чем связана неадекватность анестезии? Какие меры следует предпринять?

### ***Тестовый контроль:***

#### **1. Практически горизонтальное положение имеют остистые отростки следующих позвонков:**

- а) шейных и грудных;
- б) шейных и поясничных;
- в) двух шейных и всех грудных;
- г) средних поясничных и нижних грудных.

#### **2. Спинной мозг у взрослого заканчивается на уровне:**

- а) L<sub>I</sub>;
- б) L<sub>II</sub>;
- в) Th<sub>XII</sub>;
- г) Th<sub>XI</sub>.

#### **3. Системная токсичность МА зависит:**

- а) от концентрации МА в плазме крови;
- б) от концентрации МА вокруг нервного ствола;
- в) от осмолярности раствора;
- г) все ответы верны.

#### **4. Местная токсичность МА зависит:**

- а) от концентрации МА в плазме крови;
- б) от концентрации МА вокруг нервного ствола;
- в) от осмолярности раствора;
- г) все верно.

#### **5. Продолжительность действия МА:**

- а) увеличивается при добавлении вазоконстриктора к раствору МА;
- б) длительнее у МА эфирной группы;
- в) длительнее у МА амидной группы;
- г) снижается при плохой васкуляризации ткани.

**6. Начало действия МА:**

- а) наступает быстрее при увеличении концентрации ионизированной (гидрофильной) фракции;
- б) наступает быстрее при увеличении концентрации ненизированной (липофильной) фракции;
- в) скорость наступления эффекта не зависит от степени ионизации МА;
- г) наступает быстрее при увеличении концентрации МА.

**7. Мощность МА зависит:**

- а) от жирорастворимости;
- б) от количества атомов углерода в молекуле;
- в) от водорастворимости;
- г) от дозы МА.

**8. К группе эфирных МА относятся:**

- а) кокаин;
- б) лидокаин;
- в) тетракаин;
- г) бупивакаин.

**9. К группе амидных МА относятся:**

- а) кокаин;
- б) лидокаин;
- в) тетракаин;
- г) бупивакаин.

**10. Виды местной анестезии:**

- а) терминальная (поверхностная);
- б) инфильтрационная;
- в) регионарная;
- г) эндотрахеальная.

**Ответы:**

**Задача №1**

**Диагноз:**

Резкая декомпенсация состояния больного позволяет предположить, что при инъекции в межлестничный промежуток анестетик попал не в фасциальный футляр, а в иное анатомическое пространство. Близость позвоночной артерии существенно увеличивает риск интраартериальной инъекции и быстрого попадания анестетика непосредственно в мозг. Но при этом у больного развился бы большой эпилептический припадок, чего не было в данном случае. Другими структурами, расположенными сзади от плечевого сплетения в межлестничном промежутке, являются эпидуральное и субарахноидальное пространства. Острое развитие апноэ и быстрая утрата сознания после первых жалоб с высокой вероятностью позволяют предположить инъекцию анестетика в субарахноидальное пространство.

**Эффекты:**

Рабочим диагнозом является тотальная спинномозговая анестезия, поэтому можно ожидать быстрого развития полной медикаментозной симпатэктомии с возникновением глубокой артериальной гипотонии. Доминирует тонус блуждающего нерва, что приведет к выраженной брадикардии. Апноэ будет длительным, потому что блокада произошла на уровне сегментов C<sub>3</sub>-C<sub>5</sub>.

*Лечение:* Нужно немедленно прекратить инъекцию анестетика. Перевести больного в положение Тренделенбурга, начать внутривенную струйную инфузию жидкости, проводить ИВЛ 100 % кислородом. Перед интубацией необходимо проводить ИВЛ через лицевую маску, потому что полноценная оксигенация имеет временной приоритет над обеспечением проходимости дыхательных путей. Если вентиляция 100 % кислородом через маску затруднена или невозможна, то следует быстро выполнить интубацию трахеи; это вполне возможно, так как нет необходимости в применении миорелаксантов и гипнотиков. Кроме того, следует предупредить развитие симпатической блокады: вводят холиноблокатор в ваголитических дозах (атропин 2-3 мг) и вазопрессор, например эфедрин, 10-25 мг. Если брадикардия и артериальная гипотония не разрешаются сразу, то необходимо ввести 10-100 мкг адреналина

### ***Задача №2***

pH местных тканей, окружающих инфицированный большой палец, вероятно меньше 7.4. Большинство анестетиков, введенных в эту область, остается в ионизированной форме; они не способны проникнуть через нейрональную мембрану. Необходимо проведение более проксимального периферического нервного блока или спинальной анестезии.

### ***Тестовый контроль:***

- 1 – г;
- 2 – а;
- 3 – а;
- 4 – б;
- 5 – а, в;
- 6 – б;
- 7 – а, б;
- 8 – а, в;
- 9 – б, г;
- 10 – а, б, в.