

**Вопросы к промежуточной аттестации в виде зачета по физиологии  
для студентов МБФ, обучающихся по специальностям 30.05.02  
медицинская биофизика, 30.05.01 медицинская биохимия, 30.05.03  
медицинская кибернетика, 06.03.01 биология**

**Общая физиология возбудимых тканей. Раздел I**

1. Биологические мембранны. Формирование теории молекулярной организации биологических мембран.
2. Липиды мембран: структура, свойства, функции. Жирные кислоты: модификации и структурные конфигурации, функциональное значение. Образования липидного бислоя. Движущие силы самосборки липидов. Факторы, влияющие на вязкость и текучесть мембран.
3. Жидкокристаллическое состояние мембран как оптимальное для функционирования. Фазовые переходы жидких кристаллов, изменения параметров биологических мембран.
4. Подвижность липидного бислоя. Внутри- и межмолекулярная подвижности. Асимметрия двойного слоя (асимметрия биологических мембран, асимметрия модельных мембран, возникновение и поддержание асимметричного расположения липидов). Липидные микродомены: рафты и кавеолы, структура, функции.
5. Мембранные белки, их функции. Монотопные и политопные интегральные белки, функции. Поверхностные белки, функции.
6. Углеводы мембран, функции. Внемембранные поверхностные структуры.
7. Пассивные электрические свойства мембран клетки: сопротивление и емкость. Преставление о постоянных времени и длины
8. Виды ионного транспорта. Пассивный ионный транспорт. Диффузия. Молекулярные механизмы диффузии. Закон Фика. Облегченная диффузия.
9. Уравнение Нернста. Диффузионная разность потенциалов. Понятие о химическом потенциале вещества.
10. Оsmос. Химический потенциал вещества или газа с точки зрения парциального давления. Химический потенциал вещества или газа с точки зрения количества частиц. Механизм осмоса. Осмотический потенциал. Осмотическое давление. Обратный осмос. Значение осмоса в медицине
11. Активный транспорт. Виды активного транспорта. Работа натриево-калиевого насоса. Электрогенные  $3\text{Na}/2\text{K}$  и  $2\text{Ca}/2\text{H}$  насосы, их роль в функционировании клетки, механизмы работы. Электронейтральные обменники.
12. Ионные каналы, их типы, молекулярное строение. Структурная организация. Принципы классификаций. Общие представления. Каналы утечки.
13. Потенциал-управляемые ионные каналы как структуры, обеспечивающие электровозбудимость клетки. Молекулярная организация  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  каналов. Механизмы ионной селективности.
14. Механизмы перемещения ионов внутри каналов. Активация и инактивация потенциал-управляемых каналов.

15. Механоуправляемые ионные каналы как структуры, обеспечивающие механовозбудимость клеток.
16. Хемоуправляемые ионные каналы как структуры, обеспечивающие хемовозбудимость клеток.
17. Принципы регуляции работы ионных каналов. Молекулярные механизмы регуляции  $\text{Na}^+$  каналов. Центры связывания  $\text{Na}^+$  каналов. Каналопатии. Молекулярные механизмы регуляции  $\text{Ca}^{2+}$  каналов.
18. Типы потенциалзависимых  $\text{Ca}^{2+}$  каналов. Регуляция протеинкиназами.
19. Молекулярные механизмы регуляции  $\text{K}^+$  каналов. Терапевтическое использование модуляторов  $\text{K}^+$  каналов.
20. Характеристика потенциал-управляемых, лиганд-управляемых и механоуправляемых ионных каналов. Ионные каналы как структуры, обеспечивающие возбудимость клетки.
21. Раздражимость. Возбудимость. Электро-, хемо-, механо- возбудимые клетки. Классификация раздражителей по природе, силе, адекватности. Требования к адекватному раздражителю.
22. Возбудимость. Диффузия через мембранные ионные каналы. Диффузионное равновесие ионов. Формула диффузионного потенциала (Гендерсона), формула равновесного потенциала (Нернста), уравнение Гольдмана или уравнение постоянного поля.
23. Величина мембранныго потенциала покоя и факторы его определяющие.
24. Ионный механизм генерации потенциала действия.
25. Характеристика ПЭП, ЛО, ПД. Основные сходства и различия между ними. Принципы регистрации,
26. Связь различных потенциалов действия с ионными токами. Ионная проводимость мембранны и факторы, влияющие Вольт-амперные характеристики ионных каналов, связь различных типов ПД с ионными токами.
27. Влияние долго длящейся деполяризации на активность клеток.
28. Типы активности возбудимых клеток.
29. Мембранные ионные токи и методы их исследования Уравнение общего тока, текущего в покое через мембрану. ЭДС мембранных токов. Ионная проводимость мембранны. Вольт-амперные характеристики ионных каналов.
30. Методы изучения потенциалов, суммарных ионных токов и канальных токов в мембране (current clamp, voltage clamp, диализ клетки, patch clamp и его конфигурации.
31. Охарактеризовать методы исследования электро-физиологических параметров клеток. Возможности методов, их значение для исследований.
32. Метод фиксации тока (current clamp – Камкин) для измерений потенциалов клеток
33. Метод фиксация потенциала (voltage clamp – Ходжкин, Хаксли, Катц), диализ (Костюк),
34. Patch-clamp и его конфигурации (Сакман, Неер).

35. Вольт-амперные характеристики ионных токов. Связь различных типов ПД с ионными токами.
36. Изучения ионных токов кардиомиоцитов и их регуляции различными соединениями. Молекулярные механизмы регуляции ионных каналов. Блокаторы каналов.

## **Общая физиология возбудимых тканей. Раздел II**

1. Классификация сигнальных молекул. Виды межклеточной сигнализации: эндокринная, паракринная, юкстакринная, интракринная. Способы ограничения диффузии сигнальных молекул. Физиологическое значение.
2. Роль фосфорилирования и дефосфорилирования в передаче внутриклеточного сигнала. Специфичность лиганд-рецепторного взаимодействия и аффинность.
3. Классификация рецепторов по механизму развития событий и локализации. Особенности передачи сигнала в рецепторах-каналоформерах.
4. Понятие вторичные мессенджеры, классификация, характеристика. G-белки. Классификация, структура, функции. G-белок-ассоциированные рецепторы. Способы передачи сигнала. Регуляция активности протеинкиназ. G-белки-мономеры. Клеточные эффекты.
5. Рецепторы с собственной гуанилатциклазной активностью. Механизм передачи сигнала. Гуанилатциклаза: цитозольная и мембранные. Физиологическая роль.
6. Сигнальная молекула - оксид азота. Роль оксида азота во внутриклеточной передачи сигнала.
7. Рецепторы с собственной тирозинкиназной активностью. Тирозиновые протеинкиназы. Каталитический центр тирозиновой протеинкиназы. Механизм передачи сигнала.
8. Рецепторы факторов роста. Этапы сигнального каскада. Рецепторы, освобождающие факторы транскрипции. Этапы передачи сигнала. Внутриклеточные (ядерные) рецепторы, особенности передачи сигнала.
9. Структура ядерных рецепторов. Каскадная организация сигнальных систем. Способы регуляции клеточного ответа. Сигнальные сети.
10. Типы контактов клеток: Tight junction, intermediate junction, desmosome, communicating junction (with gap junction (single gap junction channels & clusters) и without gap junctions), механизм проведения возбуждения между клетками. Электрическое и химическое взаимодействия
11. Электротоническое проведение возбуждения в нервных волокнах. Законы проведения возбуждения по нервному волокну.
12. Электрическое и химическое взаимодействие клеток. Проведение возбуждения между клетками. Контакты клеток типа Tight junction, intermediate junction, desmosome, communicating junction (with gap junction (single gap junction channels & clusters) и without gap junctions). Их роль в проведении возбуждения

- 13.Химический синапс, его ультраструктура. Механизм передачи.
- 14.Механизм возникновения постсинаптического потенциала. Понятие об ионотропных и метаботропных рецепторах.
- 15.Сравнительная характеристика электрических и химических синапсов. Их физиологические свойства, чувствительность к внешним регуляторным воздействиям.
- 16.Регуляция синаптической передачи (синаптическое облегчение и синаптическая депрессия).
- 17.Регуляция высвобождения и обратного захвата нейромедиатора в химическом синапсе. Пресинаптические рецепторы (авто- и гетерорецепторы). Способы инактивации нейромедиатора
- 18.Физиология мышц. Скелетные мышцы. Структура скелетных мышц. Саркомер, сократительные, структурные и регуляторные белки. Их роль.
- 19.Механизм передачи возбуждения с нерва на мышцу.
- 20.Двигательные единицы, нервно-мышечный синапс, возможности его блокады. Типы волокон скелетных мышц. Структура.
- 21.Электромеханическое сопряжение. Рианодиновые и дигидропиридиновые рецепторы
- 22.Молекулярные механизмы сокращения. Модель скользящих нитей. Роль тропонина, тропомиозина и кальция в мышечном сокращении. Сократительные и не сократительные белки.
- 23.Характеристика сокращения одиночного мышечного волокна. Соотношение между нагрузкой и скоростью укорочения. Соотношение между частотой и напряжением.
- 24.Энергетический метаболизм скелетной мышцы. Мышечное утомление Сокращение целой мышцы. Регуляция мышечного напряжения. Регуляция скорости укорочения. Адаптация мышц к тренировке.
- 25.Гладкие мышцы. Структура. Молекулярные особенности сокращения. Активация поперечных мостиков. Источники поступления кальция в цитоплазму. Активация плазматической мембранны.
- 26.Типы гладких мышц. Свойства: пластичность, химическая чувствительность. Особенности иннервации и регуляции активности гладких мышц.
- 27.Механизм фармако-механического сопряжения. Медиаторы, влияющие на сократимость гладких мышц

### **Нервная и сенсорная системы. III раздел**

1. Организация нервной системы, ее центральные и периферические компоненты. Общий обзор функций нервной системы.
2. Функциональная характеристика клеточного состава ЦНС. Гематоэнцефалический барьер и его значение.
3. Нейрон, его функции: Назначение основных частей (дendриты, тело, аксон)нейрона. Типы нейронов. Нейросекреторные клетки.
4. Механизм возникновения ПД в нервной клетке.

5. Взаимодействие нейронов, механизм передачи информации. Регуляция синаптической передачи (синаптическое облегчение и синаптическая депрессия)
6. Центральные синапсы. Химический синапс, его ультраструктура Постсинаптические потенциалы (ВПСП и ТПСП), их ионные механизмы и их свойства.).
7. Понятие о процессе торможения. Опыты Сеченова и Гольца. Классификация процессов торможения. Электрофизиологическое выражение разных форм процессов торможения.
8. Взаимодействие процессов возбуждения и торможения в нейроне. Пространственная и временная суммация ВПСП и ТПСП как основа интегративной деятельности нейрона.
9. Организация ЦНС от нейрона к мозгу: нейрон — нейронный контур — нервный центр — распределенная система. Нейронные контуры. Назначение нейронных контуров.
- 10.Основные контуры: конвергенция и дивергенция, круговые контуры (круговой циркуляции возбуждения, возвратного торможения, генератор ритма), контуры реципрокного и латерального торможения.(Схемы)
- 11.Рефлекторный принцип деятельности ЦНС. Определение рефлекса. Схема рефлекторной дуги, ее составные части.
- 12.Понятие универсальности и изменчивости рефлекса. Причины изменчивости. Опыт, доказывающий необходимость наличия сохранности всех пяти звеньев рефлекторной дуги
- 13.Нервные центры: определение, свойства.
- 14.Координация функций ЦНС. Иерархическая организация ЦНС. Принцип иерархии в эфферентных и афферентных распределенных системах.
- 15.Принцип обратной связи и цепных рефлексов. Взаимодействие антагонистических функций. Принципы общего конечного пути, борьбы за общий конечный путь, фактора силы/значимости. Учение о доминанте, ее определение и свойства.
- 16.Теория функциональных систем: определение, назначение, структура. Общая схема.
- 17.Автономная (вегетативная) нервная система, ее организация и значение,
- 18.Рефлекторная дуга автономной нервной системы и ее отличие от соматической. Локализация пре- и постганглионарных нейронов.
- 19.Механизм передачи возбуждения в вегетативных ганглиях. Медиаторы вегетативной нервной системы. Их характеристика.
- 20.Значение вегетативной нервной системы в деятельности целого организма. Спинальные, стволовые и гипоталамические центры регуляции висцеральных функций. Типы холинорецепторов и адренорецепторов. Влияние автономной нервной системы на иннервируемые органы.
- 21.Внутриорганская нервная система как третий отдел автономной нервной системы на примере энтеральной нервной системы. Структура, роль, схема рефлекторной дуги.

22. Гипоталамус. Характеристика основных ядерных групп гипоталамуса. Роль гипоталамуса в регуляции и интеграции вегетативных функций организма. Связь гипоталамуса с железами внутренней секреции.
23. Нервные и гуморальные связи гипоталамуса и гипофиза.
24. Понятие висцеральный мозг. Лимбическая система мозга. Структуры, относимые к лимбической системе. Эффекты раздражения и разрушения отдельных образований лимбической системы и их физиологическая интерпретация.
25. Участие лимбической системы в регуляции деятельности внутренних органов и формировании целостных интегративных реакций организма.
26. Сенсорные системы, виды, Понятие модальности, субмодальности (валентности). их роль для жизнедеятельности организма.
27. Характеристика сенсорных систем. Схематичный путь проведения афферентного стимула от рецептора до коры больших полушарий. Специфические и неспецифические пути.
28. Рецепторы, их виды, принципы классификаций и основные свойства. Рецепторный потенциал, его возникновение, свойства.
29. Сенсорное преобразование. Этапы сенсорного преобразования. Особенности генерации ПД в первичных и вторичных рецепторах.
30. Кодирование информации в сенсорных системах. Виды и способы кодирования. Обработка информации в сенсорных системах: принцип восходящей иерархии.
31. Кодирование качества, интенсивности и способность оценивать направление. Эфферентный контроль сенсорных систем
32. Морфо-функциональная организация проекционной зоны КБП. Роль ассоциативной зоны коркового отдела сенсорной системы
33. Двигательная система» (ДС) Иерархический принцип построения двигательной системы. Уровни управления. Типы двигательной активности
34. Спинной мозг. Принцип сегментарной иннервации . Функции спинного мозга. Сгибательный рефлекс (Схема) Схема соматического перекрестно разгибательного рефлекса. (Схема)
35. Миотатический и обратный миотатический рефлексы. Сущность, значение. Схемы
36. Состояние мышечного тонуса у спинального животного, механизм. Доказательство его рефлекторной природы. Понятие о гамма –петле и об альфа-гамма-коактивации.
37. Ствол мозга. его главные нервные центры. Основные рефлекторные реакции, осуществляющиеся с участием стволовых структур. Роль ствола мозга в регуляции двигательной активности.
38. Мышечный тонус на разных уровнях ствола. Регуляция мышечного тонуса стволовыми структурами. (функции ретикулярной формации, ядра

Дейтерса, красного ядра. Эффекторные влияния, начинающиеся в стволе мозга и оканчивающиеся на мотонейронах спинного мозга.

39. Участие ствола в регуляции позы тела. Статические и стато-кинетические рефлексы.
40. Децеребрационная ригидность. Схематическое изображение механизма возникновения. Доказательство рефлекторной природы.
41. Зоны коры больших полушарий, отвечающие за двигательную активность, их локализация. Иерархическая организация двигательных зон КБП в формировании двигательных команд. Пирамидный и экстрапирамидные пути, их функции.
42. Корректирующие структуры двигательной активности. Задачи корректирующих структур.
43. Строение мозжечка (червь и полушария, кора и ядра, ножки мозжечка). Нейронные контуры мозжечка, принцип организации. Роль мозжечка в контроле двигательной системы. Афферентные входы мозжечка и эфферентные связи мозжечка
44. Базальные ганглии. Анатомические структуры и функциональная организация стриопаллидарной системы. Два нейронных контура стриопаллидарной системы, их функционирование и значение в контроле функционирования двигательной системы. Медиаторы стриопаллидарной системы
45. Сопоставление функций мозжечка и стриопаллидарной системы. Общие свойства и различия.
46. Понятие о высших мозговых функциях. Понятие о низшей (врожденной) и высшей (приобретенной) нервной деятельности.
47. Условно-рефлекторный метод исследования функций коры больших полушарий. Условные рефлексы и их отличия от безусловных. Условия и правила выработки условных рефлексов.
48. Торможение в коре больших полушарий: безусловное и условное. Условное торможение, его выработка, разновидности. Адаптивное значение торможения условно-рефлекторной деятельности.
49. Современные представления о межполушарной асимметрии.
50. Поведение. Определение поведения, основные компоненты поведения. Высшие психические функции, необходимые для организации и управления поведением.
51. Научение и его роль в формировании адаптивного поведения. Формы обучения: реактивное, ассоциативное, пассивное и активное.