

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический  
медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**УТВЕРЖДЕНО**

Учебно-методическим советом  
26 декабря 2018 г., протокол № 4

Проректор по учебной работе,  
Председатель Учебно-методического совета  
профессор

В.И. Орел



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
30.05.02 «МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА»**

**ПРИЛОЖЕНИЕ № 1**

**«Перечень общемедицинских и специализированных проблем,  
которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения  
образовательной программы»**

# **ОБЩЕМЕДИЦИНСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И КОМПЕТЕНЦИИ**

## **Общественное здоровье и здравоохранение**

Критерии (показатели) общественного здоровья и их определение. Основные факторы, определяющие здоровье населения. Виды профилактики, основные задачи и показатели ее эффективности.

Методы изучения здоровья населения. Роль медицинской статистики в изучении состояния здоровья различных возрастно-половых групп населения и деятельности основных лечебно-профилактических учреждений здравоохранения.

Правовые основы деятельности органов и учреждений здравоохранения. Системы здравоохранения, особенности здравоохранения в России.

Основные принципы организации учреждений здравоохранения, структура и показатели деятельности. Особенности работы врача в амбулаторных и стационарных учреждениях.

## **Медицинская этика**

Морально-этические нормативы взаимоотношений врач-пациент, врач-врач, врач-средний и младший медперсонал, врач-родственники пациента. Врачебная тайна. Ответственность врача за профессиональные нарушения.

## **Возрастно-половые особенности функционирования организма.**

Санитарно-эпидемиологические закономерности возникновения, развития и распространения болезней.

Роль иммунных нарушений в патогенезе разных заболеваний, гуморальный и клеточный иммунитет.

Фундаментальная биофизическая подготовка, освоение биофизических методов исследования, освоение медицинских приложений достижений биофизики.

Правила техники безопасности при работе с медицинской аппаратурой.

## ПЕРЕЧЕНЬ СОСТОЯНИЙ И ЗАБОЛЕВАНИЙ ГОСПИТАЛЬНАЯ ТЕРАПИЯ

1. **Гипертоническая болезнь и симптоматические артериальные гипертензии.** Этиология и патогенез. Классификация гипертонической болезни и симптоматических артериальных гипертензий. Обследование больных при артериальных гипертензиях. Лечение. Гипертонические кризы: неотложная помощь.
2. **Сердечная недостаточность.** Актуальность проблемы. Современные представления о патогенезе сердечной недостаточности. Классификация сердечной недостаточности. Диагностика. Лечение. Признаки интоксикации сердечными гликозидами. Неотложная помощь при сердечной астме и отёке лёгких.
3. **Пневмонии.** Классификация. Этиология. Патогенез. Критерии диагноза. Осложнения. Особенности течения вирусных пневмоний. Лечение. Прогноз.
4. **Бронхиальная астма.** Распространённость. Этиология и патогенез. Классификация. Клиническая картина. Диагностика. Лечение. Прогноз. Астматический статус: неотложная помощь. Профилактика.
5. **Плевриты.** Этиология и патогенез. Классификация. Клиника. Диагностика. Диагностическая и лечебная плевральная пункция. Лечение.
6. **Анемия.** Классификация. Основные клинические синдромы. Критерии диагноза. Дифференциальный диагноз. Лечение. Профилактика
7. **Ревматизм.** Этиология. Патогенез. Классификация. Клиническая картина. Клинико-лабораторные критерии активности ревматизма. Лечение. Профилактика: первичная и вторичная.
8. **Бронхиты.** Этиология и патогенез. Классификация. Клиническая картина. Осложнения: эмфизема лёгких. Лечение. Профилактика. Прогноз.
9. **Инфекционный эндокардит.** Этиология. Патогенез. Клиника. Тромбоэмболические осложнения. Диагностика. Лечение. Показания к хирургическому лечению. Профилактика рецидивов.
10. **Атеросклероз.** Этиология. Патогенез. Факторы риска атеросклероза. Особенности клинических проявлений. Значение лабораторных, инструментальных исследований в диагностике. Лечение. Профилактика: первичная и вторичная.
11. **Ишемическая болезнь сердца.** Факторы риска ИБС, их значение. Классификация ИБС. Стенокардия: клиника, диагностика. Лечение ИБС. Показания к хирургическому лечению. Профилактика первичная и вторичная.
12. **Острый инфаркт миокарда.** Эпидемиология. Патогенез. Клиническая картина. Диагностика. Осложнения. Лечение. Возможности антикоагулянтной и тромболитической терапии. Прогноз. Реабилитация больных.
13. **Хронический гастрит.** Этиология. Патогенез. Клиническая картина. Основные синдромы. Классификация по морфологическому, функциональному и этиологическому принципам. Диагностика. Лечение в зависимости от этиологии и состояния секреторной функции желудка.
14. **Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки.** Этиология. Патогенез. Клиническая картина. Диагностика. Особенности течения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Осложнения. Лечение. Показания к хирургическому лечению.
15. **Хронические гепатиты.** Этиология. Патогенез. Классификация. Клиническая картина. Диагностика. Лечение. Цирроз печени.
16. **Пиелонефрит.** Этиология и патогенез. Роль очаговой инфекции. Методы исследования. Клиника. Исходы. Лечение. Профилактика.
17. **Почечная недостаточность (острая и хроническая).** Этиология хронической почечной недостаточности (ХПН). Патогенез. Основные клинические синдромы. Лечение. Показания к гемодиализу.
18. **Острый гломерулонефрит.** Этиология. Патогенез. Классификация. Клинические формы и варианты течения. Критерии диагноза. Течение.
19. **Хронический гломерулонефрит.** Этиология. Патогенез. Клиническая классификация. Лабораторно-инструментальные методы диагностики. Лечение. Вторичная профилактика. Прогноз.
20. **Хроническая обструктивная болезнь лёгких.** Классификация. Этиология и патогенез. Клиническая картина. Диагностика. Лечение. Легочное сердце. Исходы. Прогноз. Лечение.

## МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА

1. Электрические и магнитные свойства тканей организма. Электропроводность тканей организма. Диэлектрические свойства живых тканей. Магнитные свойства живых тканей. Дисперсия электрического импеданса живых тканей.
2. Биофизические закономерности движения крови по сосудам. Основные показатели гемодинамики. Скорость кровотока. Кровяное давление. Общее периферическое сопротивление сосудов.
3. Кинетика биофизических процессов массопереноса. Уравнения переноса. Кинетика сопряженных процессов массопереноса. Сопряженный массоперенос заряженных частиц (ионов) через биомембрану. Проницаемость клеточных мембран. Транспорт липофильных и гидрофильных веществ через биологические мембраны.
4. Биологические насосы. Активный транспорт (общие положения). Системы активного транспорта ионов.
5. Синаптическая передача.
6. Транспорт веществ через многомембранные системы. Биофизические механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте. Биофизические механизмы секреции. Обмен жидкости через стенку кровеносного капилляра.
7. Биофизические механизмы выделения веществ почками. Механизмы клубочковой фильтрации через многомембранную систему почечного тельца.
8. Механизм осмотического концентрирования мочи.
9. Биофизические механизмы канальцевой реабсорбции и секреции веществ в нефроне.
10. Биофизические основы дыхания. Диффузия газов в легких.
11. Транспорт углекислого газа кровью. Цикл Гендерсона. Транспорт кислорода кровью, кривая диссоциации оксигемоглобина.
12. Понятие о внутреннем дыхании. Диффузия газов в тканях.
13. Электронная схема жизни. Электрон-транспортная цепь митохондрий.
14. Клеточное дыхание: сопряжение окисления и фосфорилирования во внутренней мембране митохондрий. Современные данные о структуре и функционировании Н-АТФсинтазы.
15. Сопряжение окисления и фосфорилирования на примере биологического окисления глюкозы. Зависимость этого процесса от окисляемых субстратов.
16. Законы биоэнергетики клетки (по В.П. Скулачеву). Антипорт АТФ и АДФ через митохондриальные мембраны. Роль креатинфосфата в биоэнергетике.
17. Первое начало термодинамики и живые организмы. Источники свободной энергии живого организма и виды совершаемых им работ. Тепловой баланс гомеотермного организма. Способы теплообмена. Химическая и физическая терморегуляция организма. Энерготраты организма, основной обмен.
18. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии (по Р. Клаузиусу и Л. Больцману). Энтропия как мера «качества энергии». Формулировка второго начала термодинамики в биологических системах. Стационарное состояние. Теорема Пригожина.
19. Структура, свойства и функции биологических мембран. Структурно-молекулярная организация биологических мембран. Физические и физико-химические свойства биологических мембран. Функции и модели биологических мембран. Пассивный и активный транспорт вещества (массоперенос) через биомембраны.
20. Облегченная диффузия. Специальные механизмы трансмембранного массопереноса (эно- и экзоцитоз, щелевые контакты).
21. Механизмы биоэлектrogenеза и его роль в возбуждении. Развитие концепции «животного электричества» до создания Сванте Аррениусом теории электролитической диссоциации. Физико-химические основы биоэлектrogenеза. Потенциал покоя. Потенциал действия.
22. Роль ионных каналов в биоэлектrogenезе. Возбудимость и возбуждение. Реакции невозбудимых и возбудимых мембран на раздражители. Вольт-амперные характеристики невозбудимых и возбудимых мембран. Пороговый раздражитель как мера возбудимости.
23. Распространение возбуждения. Кабельные свойства возбудимых мембран.
24. Биофизика зрения. Роль вспомогательных элементов органа зрения. Реакция родопсина на свет. Рецепторные потенциалы палочек и колбочек, механизм фототрансдукции, распространение сигнала по сетчатке. Биофизические особенности колбочек. Основы фотометрии. Кривые видности фотопического и скотопического зрения.

25. Бездекрементное распространение возбуждения по возбудимым мембранам. Сальтаторное проведение нервного импульса.
26. Биофизика обоняния. Роль вспомогательных элементов обонятельной сенсорной системы. Механизм обонятельной трансдукции. Распространение сигнала от обонятельных клеток. Двигательная активность обонятельных жгутиков и хемотаксис.
27. Механизм образования внеклеточного потенциала возбуждения в нервном и мышечном волокнах. Биофизические механизмы и основы электрокардиографии.
28. Взаимодействие электрической составляющей электромагнитного поля с организмом. Биологическое действие ЭМП низкой частоты. Биологическое действие ЭМП высокой частоты. Частотно-зависимые биологические эффекты ЭМП.
29. Биофизические особенности сосудов большого круга кровообращения.
30. Механические свойства живых тканей. Ультраструктурная основа механических свойств живых клеток. Опорная функция цитоскелета. Промежуточные филаменты. Система микрофиламентов (тонких нитей). Система микротрубочек.
31. Транспортная функция цитоскелета. Внутриклеточный транспорт. Две молекулярные системы, обеспечивающие этот транспорт. Их взаимодействие.
32. Биофизические механизмы подвижности немышечных клеток. Роль актин-миозиновой молекулярной системы в направленном движении конуса роста нервов и мигрирующих клеток.
33. Биомеханические процессы в жгутиках и ресничках. Роль актин-миозиновой и тубулин-динеиновой молекулярных систем подвижности обонятельных жгутиков. Регуляция силы и частоты биения ресничек и жгутиков. Различные виды патологии ресничек.
34. Биофизика мышечного сокращения (актин-миозиновая система миоцита). Особенности актин-миозиновой системы миоцита поперечнополосатых мышц. Механизм мышечного сокращения.
35. Ремоделирование костной ткани как основа ее прочности.
36. Биомеханика кровообращения. Элементы биомеханики сердца. Механизм сокращения кардиомиоцитов. Особенности сократимости миокарда. Фазы сердечного цикла.
37. Механизмы преобразования информации в рецепторах сенсорных систем. Рецепторы сенсорных систем, классификация рецепторов. Биофизические механизмы преобразования информации в рецепторах.
38. Понятие о кодировании и некоторые особенности кодирования информации в рецепторных аппаратах.
39. Биофизика слуха. Роль вспомогательных элементов наружного, среднего и внутреннего уха. Биомеханика улитки. Слуховая рецепция. Значение эндокохлеарного потенциала в слуховой рецепции. Основы физиологической акустики. Кривые равных громкостей.
40. Электротонические явления. Рефрактерность. Аккомодация возбудимых тканей. Лабильность возбудимых тканей. Локальный ответ.

## **ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА (ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ)**

1. История открытия рентгеновского излучения. Основные этапы развития рентгенологии как клинической дисциплины в России.
2. Физические принципы получения рентгеновского излучения в медицине. Виды, свойства рентгеновского излучения.
3. Действие излучений на организм (общее и местное).
4. Методы и задачи дозиметрии. Назначение и принципы работы дозиметров. Доза, единицы измерения доз.
5. Виды контрастных препаратов. Классификация. Способы и доза введения.
6. Радиофармпрепарат: определение, основные требования, предъявляемые к радиофармпрепаратам. Виды радионуклидов по времени распада.
7. Защита от ионизирующих излучений, других электромагнитных и упругих колебаний.
8. Рентгенологический способ исследования (источник излучения, объект исследования, приемник излучения). Основные и специальные методы рентгенологического исследования. Показания и противопоказания к исследованию.

9. Физико-технические основы рентгеновской компьютерной томографии. Принципиальное устройство компьютерного томографа. Этапы развития и поколения аппаратов для КТ. Шкала Хаунсфилда. Показания и противопоказания к исследованию.
10. Ультразвуковое диагностическое исследование (источник излучения, объект, приемник излучения). Режимы (А, В, М - режимы и режим доплеровского сканирования). Клиническая значимость различных методов УЗИ. Показания и противопоказания к исследованию.
11. Принцип метода ЯМР в диагностике. Физико-технические основы МР томографии. Особенности изображения органов и тканей на МР- томограммах. Показания и противопоказания к исследованию.
12. Принципы радионуклидных диагностических исследований. Методы радионуклидного исследования (сцинтиграфия, ОФЭКТ, ПЭТ). Показания и противопоказания к исследованию.
13. Современные представления о биологическом и терапевтическом действии ионизирующих излучений. Лучевые реакции и повреждения, их профилактика.
14. Общая теневая картина груди, оценка качества выполнения рентгенограммы и укладки пациента (рентгенограмма).
15. Нормальная рентгеноанатомия легких. Долевое и сегментарное строение легких. Проекция междолевых щелей и бронхолегочных сегментов на рентгенограммы в прямой и боковых проекциях.
16. Лучевая анатомия средостения. Границы средостения и индексы средостения.
17. Нормальная анатомия костно-суставного аппарата в рентгеновском изображении. Особенности рентгеновского изображения костей в зависимости от возраста человека. Методики рентгенологического исследования костей и суставов: основные, дополнительные и специальные, их назначение и цели использования. Требования к выполнению рентгенологического исследования при травме.
18. Рентгеносемиотика травматических изменений костей и суставов. Понятие перелома кости. Прямые и косвенные рентгенологические признаки переломов костей. Классификация переломов костей. Принципы описания рентгенограммы при переломе кости. Возрастные особенности переломов (рентгенограмма).
19. Методики лучевого исследования почек и мочевыводящих путей, значение специальных методик исследования. Рентгенологические и ультразвуковые симптомы мочекаменной болезни и других заболеваний мочевых органов (рентгенограмма).
20. Рентгенологические признаки острых заболеваний и повреждений легких, плевры, средостения (рентгенограмма).

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА**

1. Коммуникация и познание
2. Поведение сложных искусственных систем
3. Кибернетические основы поведения эргатических систем
4. Коммуникация сложных природных образований и систем
5. Кибернетические принципы познания
6. Основы развития функциональных систем организма в течении жизни
7. Иерархия интеллектуальных систем медицинского назначения
8. Кибернетика познавательных процессов
9. Формализм учета факторов внешней среды в познавательном процессе
10. Физиологические особенности развития разных видов организмов
11. Отличительные признаки биологических и технических систем познания
12. Распознавание и анализ ситуационных задач (сцен, сценариев)
13. Интеллектуальные технические системы и комплексы
14. Физиологические механизмы реализации мыслительной и интеллектуальной деятельности
15. Физиология поведения живых организмов
16. Интеллектуальные роботы в медицинской практике
17. Многоуровневое управление в сложной системе
18. Кибернетические медицинские системы
19. Понятие – субъект познания
20. Мотивация и целевая функция познавательных процессов
21. Генные конструкции организма и факторы среды обитания

22. Основы физиологии мыслительной деятельности
23. Физиология поведения
24. Понятие – объект познания
25. Типовые характеристики технических систем познания
26. Исчисление предикатов
27. Живые объекты и коммуникации в среде обитания
28. Основы теории познания природных процессов и явлений
29. Медицинские интеллектуальные системы
30. Формализм компьютерных суждений
31. Технические особенности реализации систем познания
32. Функциональные системы организма и модели развития
33. Кибернетические принципы исследования функциональных систем организма
34. Принципы построения технических систем накопления опыта поведения
35. Регламент использования понятий фенотипа и генотипа
36. Иерархия адаптационных процессов
37. Медицинские аспекты познавательной деятельности
38. Сенсорные системы коммуникации
39. Процедуры формальной логики
40. Принципы построения технических систем накопления знаний

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический  
медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**УТВЕРЖДЕНО**

Учебно-методическим советом  
26 декабря 2018 г., протокол № 4

Проректор по учебной работе,  
Председатель Учебно-методического совета  
профессор В.И. Орел



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
30.05.02 «МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА»**

**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2**

**«Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для  
оценки результатов освоения образовательной программы  
(перечень практических умений; аттестационные вопросы;  
ситуационные задачи)»**

Санкт-Петербург  
2018



# ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ ВЫПУСКНИКА

## Общеврачебные умения

Сбор и оценка анамнеза;

Антропометрическое обследование пациента:

- измерение массы и длины тела, окружности грудной клетки, окружности головы;
- оценка физического развития пациента на основании использования данных антропометрических стандартов и индексов.

Измерение и оценка артериального давления, частоты сердечных сокращений и дыханий в минуту у пациента.

Клиническое обследование здорового и больного пациента: осмотр, аускультация, перкуссия, пальпация.

Сбор материала для лабораторных исследований при соматической и инфекционной патологии у пациента: крови, мочи, кала, костного мозга, спинномозговой жидкости.

Оценка результатов анализов:

– общего анализа крови, анализов мочи общего;

– биохимических анализов крови при соматических и инфекционных заболеваниях:

- ревматологический комплекс (общий белок, белковые фракции, сиаловая кислота, проба Вельтмана, С-реактивный белок, формоловая проба);

- почечный комплекс (общий белок, белковые фракции, холестерин, мочевины, остаточный азот, клиренс по эндогенному креатинину, электролиты – калий, кальций, фосфор, натрий, хлор);

- печеночный комплекс (общий белок, белковые фракции, холестерин, общий билирубин, его фракции, проба Вельтмана, сулемовая проба, тимоловая проба, АЛТ, АСТ, ЩФ);

– кислотно-основного состояния крови;

– сахара крови натощак, амилазы крови, диастазы мочи;

– серологического маркерного спектра у больных вирусными гепатитами А, В, С;

– исследования на сывороточные маркеры при краснухе, ВИЧ-инфекции, ЦМВ-инфекции, токсоплазмозе, инфекционном мононуклеозе и др.;

– проб Манту, Пирке.

Определение группы крови по системе ABO и Rh.

Определение реакции зрачков на свет.

Обработка полости рта, ушей, носа.

Промывание глаз.

Промывание желудка.

Выполнение инъекций лекарственных средств (внутримышечно, подкожно, внутривенно), расчет доз и разведений лекарственных средств.

Выполнение иммобилизации при вывихах и переломах верхних и нижних конечностей путем использования:

– подручных средств;

– транспортных шин.

Определение правильности наложения гипсовой лангеты.

Выполнение непрямого массажа сердца. Демонстрация техники работы с дефибриллятором.

Выполнение ИВЛ способом рот-в-рот, рот-в-нос, мешком Амбу.

Оказание неотложной помощи при:

– ожогах, отморожениях и электротравме;

– острой дыхательной недостаточности на догоспитальном и госпитальном этапах;

– острым отеком легких;

– отравлениях и интоксикациях;

– ожогах пищевода;

– острой дегидратации;

– шоке различного генеза;

– гипертермии;

– острым нарушении мозгового кровообращения;

– гипертоническом кризе;

– отеке мозга;

– судорогах;

– эпилептиформном припадке;

- ДВС-синдроме;
- обмороке, коллапсе;
- солнечном и тепловом ударе;
- утоплении;
- острых аллергических реакциях;
- приступе бронхиальной астмы;
- ангинозном статусе;
- диабетической коме;
- приступе почечной колики;

- острых кишечных и респираторных инфекциях;
- укусах животными, змеями и насекомыми.

Выписка и оформление рецептов. Ведение типовой медицинской документации.

Составление плана и проведение санитарно-просветительной работы.

Проведение противоэпидемических мероприятий в очагах инфекции.

Проведение анализа показателей работы врачей и лечебно-профилактических учреждений.

- Взвешивания на аналитических и торсионных весах.
- Прижизненной микроскопии тканей.
- Центрифугирования биологических жидкостей.
- Работы на фотоэлектроколориметре /ФЭК-56,60; КФК - 1/.
- Работы с лечебно- диагностическим оборудованием: при проведении ступенчатых функциональных проб; наложении электродов при электро-, фоно-, электроэнцефало-, гастро-, рео-, спирографии; регистрации снимаемых параметров.
- Выбора наиболее информативных отведений для используемого метода.
- Математического моделирования биофизических процессов с помощью компьютерного представления изучаемых параметров.
- Разрабатывать информационные модели лечебно-диагностического процесса в учреждениях здравоохранения;
- Разрабатывать структуры и формировать базы данных и знаний для систем поддержки врачебных решений;
- Разрабатывать алгоритмы медицинской диагностики и управления лечебным процессом и оценивать их эффективность;
- Формировать диагностические и терапевтические планы и модели, способствующие повышению эффективности использования медицинских знаний и накоплению практического опыта.
- Правильно подбирать способы и методы защиты от различных видов ионизирующего излучения в различных ситуационных условиях.
- Пользоваться основными типами радиометров и дозиметров.
- Обосновывать необходимость применения дозиметра или радиометра в различных условиях.
- Уметь применить полученные знания для проверки правильности размещения рентгенологических и радиологических отделений.
- Оценить правильность способов и методов защиты от ионизирующих излучений в различных условиях.
- Уметь оценивать и рассчитывать поглощенную, экспозиционную, эквивалентную, летальную, пороговую, популяционную дозы.
- Уметь применить материалы в лучевой диагностике различных органов и систем.

Оценка результатов инструментальных методов исследования:

- ультразвукового сканирования;
- рентгенографического исследования;
- электрокардиографического исследования;
- укладка и проведения процедуры МРТ
- укладка и проведения процедуры МСКТ
- проведение процедуры болюсного внутривенного контрастирования.

Подготовка пациента к рентгенологическому и ультразвуковому обследованию органов желудочно-кишечного тракта, мочевыводящей системы; к эндоскопическому исследованию желудочно-кишечного тракта и органов дыхания.

## СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

### Медицинская биофизика

1. Бислойная липидная мембрана (БЛМ) толщиной 10 нм разделяет камеру на две части. Плотность потока метиленового синего через БЛМ постоянна и равна  $3 \cdot 10^{-4} \text{ М} \cdot \text{см/с}$ , причем концентрация его с одной стороны этой мембраны равна  $10^{-2} \text{ М}$ , а с другой  $2 \cdot 10^{-3} \text{ М}$ . Чему равен коэффициент диффузии этого вещества через БЛМ?
2. Определите расход энергии человека в состоянии мышечного покоя, если за 10 минут он выдыхает 60 л воздуха, в котором содержится 15% кислорода и 5% углекислого газа.
3. Два звука частотой  $\nu = 1000 \text{ Гц}$  отличаются по громкости на 1 фон. Во сколько раз отличаются их интенсивности?
4. Два звука одинаковой частоты  $\nu = 1 \text{ кГц}$  отличаются по громкости на  $\Delta E = 20$  фон. Во сколько раз отличаются их интенсивности?
5. Нормальный разговор человека оценивается уровнем громкости звука  $E_1 = 50$  фон (для частоты  $\nu = 1 \text{ кГц}$ ). Определите уровень громкости звука, соответствующего трем одновременно говорящим людям.
6. Шуму на оживленной улице соответствует уровень громкости звука  $E_1 = 70$  фон, крику –  $E_2 = 80$  фон. Какой будет уровень громкости звука, полученного в результате сложения крика и шума улицы? Считать частоту, равной  $\nu = 1 \text{ кГц}$ .
7. Определите коэффициент диффузии эритрола, если среднее смещение его молекулы составляет 40 мкм.
8. Определите равновесный мембранный потенциал митохондрий, если при  $37^\circ\text{C}$  внутри митохондрий  $\text{pH} = 9$ , а в окружающей среде 7? Температура равна  $20^\circ\text{C}$ .
9. Между внутренней частью клетки и наружным раствором существует разность потенциалов (мембранный потенциал покоя) порядка  $U = 80 \text{ мВ}$ . Полагая, что электрическое поле внутри мембраны однородно, и считая толщину мембраны  $l = 8 \text{ нм}$ , найдите напряженность этого поля.
10. Спортсмен, пробегая дистанцию, выделяет за 1 минуту 90 л воздуха, в котором содержит 12% кислорода и 8% углекислого газа. Каков расход энергии спортсмена за 5 минут дистанции?
11. Кролик массой 1,5 кг поглотил за 1 час 1,5 литра кислорода. Определите, сколько энергии расходует кролик за сутки, если средний калорический эквивалент кислорода 20,52 кДж.
12. Известно, что человеческое ухо воспринимает упругие волны в интервале частот от  $\nu = 20 \text{ Гц}$  до  $\nu = 20 \text{ кГц}$ . Каким длинам волн соответствует этот интервал в воздухе? В воде? Скорости звука в воздухе и воде равны соответственно  $\nu = 340 \text{ м/с}$  и  $\nu = 1400 \text{ м/с}$ .
13. В кислородной подушке 9,93 г газа находится под некоторым давлением. Определите работу, которая совершается газом при изменении его объема от 2 до 6 литров, если процесс происходит при постоянной температуре  $20^\circ\text{C}$ .
14. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 1) 1:1; 2) 10:1; 3) 100:1.
15. Определите равновесный мембранный потенциал, создаваемый на бислойной липидной мембране ионами калия при температуре  $20^\circ\text{C}$ , если концентрация калия с одной стороны мембраны равна  $10^{-3} \text{ М}$ , а с другой –  $10^{-5} \text{ М}$ .
16. При непрямой калориметрии энергетический расход человека за 10 минут составил 84 кДж. Какой объем кислорода он выдохнул, если известно, что в выдыхаемом воздухе содержалось 13% кислорода и 7% углекислого газа?
17. Человек, занимающийся умственным трудом, потребляет в сутки 450 г углеводов, 120 г белков и 100 г жиров. Какое количество энергии выделяется при окислении этих продуктов в организме? Считать, что усваивается лишь 90% питательных веществ.
18. Определите температуру мышцы, предполагая, что она работает как тепловая машина с  $\eta = 30\%$  при температуре  $25^\circ\text{C}$ .
19. Найдите среднюю величину смещения молекулы формамида в воде и в растворе сахарозы за 1 минуту, если коэффициенты диффузии этого вещества в воде и в сахарозе равны соответственно  $1,6 \cdot 10^{-5}$  и  $0,3 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$ .
20. По условиям некоторого производства определен допустимый предел уровня шума  $E = 70$  фон. Определите максимально допустимую интенсивность звука. Условно считать, что шум соответствует звуку частотой  $\nu = 1 \text{ кГц}$ .

## Лучевая диагностика

1. При пальпации живота педиатр обнаружил на уровне пупка, гладкое малоподвижное, безболезненное образование. По данным УЗИ выявленное образование почка. Какое обследование точно определит аномалию.

2. Больная 70 лет, жалобы на боли в правом тазобедренном суставе усиливающиеся при ходьбе. Ваш план лучевого исследования.

*Предварительный диагноз: коксартроз правого тазобедренного сустава. Рентгенограмма.*

3. Вы врач приемного отделения, поступает пациент в приемное отделение больницы из анамнеза известно болен в течении недели, температура 39° последние 3 дня, сильный кашель в течении суток. План лучевого обследования пациента.

*Предварительный диагноз: Пневмония внебольничная, выполнить рентгенограмму легких в двух проекциях.*

4. Пациент, 36 лет, после ныряния появилась резкая боль в шейном отделе позвоночника, чувство онемения рук, боли при повороте головы в области шеи. К врачам 3 дня не обращался. В настоящее время отмечает боли и ограничение движений в шейном отделе позвоночника. Какой метод диагностики вы бы провели для точной диагностики.

*Предварительный диагноз: Травма шейного отдела позвоночника. Магнитно-резонансная томография.*

5. Ребенок 8 лет, после катания на горке появились боли в спине на уровне грудного отдела позвоночника. Из анамнеза известно, что два дня назад при катании на «ватрушке» упал на спину, был эпизод затруднения дыхания. Ваш план обследования пациента, в том числе и лучевого.

*Предварительный диагноз компрессионный перелом тел позвонков. Рентгенограмма грудного отдела позвоночника. МРТ- грудного отдела позвоночника.*

6. Пациент 50 лет после удаления рака предстательной железы, гистология аденокарцинома предстательной железы, по Глиссон. После проведения МРТ малого таза в заключении врач-рентгенолог описывает очаги в костях крестцовых позвонков округлой формы накапливающие контрастный препарат. Ваш план дальнейшего обследования пациента.

*Предварительный диагноз: метастазы в позвонках. Сцинтиграфия. ПЭТ КТ.*

*Предварительный диагноз: дистопия почки, МСКТ-с контрастным усилением.*

7. Спортсмен по биатлону, при плановом обследовании диспансеризации выявленные функциональные шумы в сердце? Рекомендованное обследование.

*Первично ЭКГ и УЗИ – сердца.*

8. У больного Р., 53 лет на УЗИ в ложе желчного пузыря определяется анэхогенное образование с однородным содержимым, неровными контурами, с эффектом дистальной тени это характерно при...

*Предварительный диагноз: конкремент желчного пузыря. План проведения других методов диагностики и почему.*

9. Пациентка, 54 лет жалуется на боли в области правой голени, возникшие после падения. Движения невозможны из-за резкой болезненности. Правая голень отечна, болезненна при пальпации. Какие диагностические исследования Вы можете провести и почему.

*Предварительный диагноз: перелом костей правой голени. Рентгенограмма костей голени с захватом голеностопного сустава в двух проекциях. Проведение МСКТ.*

10. В рентгенологическое отделение пришла пациентка 27 лет без направления для проведения плановой флюорографии, Вы врач-рентгенолог, Ваши действия?

*Пациента без соответствующего направления на ФЛГ не принимать.*

### **Физиологическая кибернетика.**

1. Указать связь физиологии с кибернетикой
2. Продемонстрировать знания типовых правил естественного формирования ДНК последовательностей
3. Предложить модель, описывающую процесс реализации основных элементов поведения в естественной среде
4. Оценить сложность анализа генетических данных, например, по фрагменту первой хромосомы
5. Предложить модель, описывающую процесс реализации основных элементов поведения в искусственной среде
6. Сформулировать требования к процессу создания формального, на языке нечеткой логики, диагностического заключения
7. Предложить описание процесса поиска диагностического заключения посредством информационных технологий и компьютера
8. Представить принцип формирования критерия «ожидаемого результата» в терапии
9. Сформулировать требования к процессу создания формального, на языке математики, диагностического заключения
10. Представить схему итеративного процесса диагностики
11. Предложить процедуру сопоставления графических образов, на примере рентгенограммы
12. Представить последовательность процедур, описывающих построение компьютерного медицинского заключения
13. Продемонстрировать построение симметричных и антисимметричных структур на примере ДНК
14. Формально оценить сложность генных структур
15. Указать принципы семантического анализа ДНК структур
16. Представить процедуру создания базы медицинских знаний
17. Предложить принцип оценки эффективности действия фармакологического средства
18. Продемонстрировать наличие подобия в позиционировании текста и ДНК структур
19. Сопоставить сложность анализа генетических данных по фрагменту первой и пятой хромосомы
20. Представить - дать описание метода поиска «оптимального диагностического заключения»