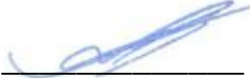


УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Экзамен по дисциплине  
«Радиационная и экологическая  
медицина»

Специальность:  
1-79 01 03 «Медико-профилактическое  
дело»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

 А.Р.Аветисов  
23.10.2024г.

### Вопросы к экзамену

#### Раздел «Радиационная медицина»

#### 2.1. Введение. Основы действия ионизирующих излучений на биологические объекты

1. Радиационная медицина: определение понятия, цели, задачи, методы. Роль органов и учреждений государственного санитарного надзора в обеспечении радиационной безопасности населения (в соответствии с нормативными правовыми документами). Нуклон, изотоп, радионуклид: определение понятия, основные характеристики.

2. Ионизирующее излучение: определение понятия, классификация, основные характеристики. Механизм образования и характеристика рентгеновского и гамма-излучения, их взаимодействие с веществом.

3. Радиоактивность: определение понятия, основные характеристики процесса. Активность как характеристика источника ионизирующего излучения: определение понятия, виды, единицы, соотношение системных и внесистемных единиц.

4. Закон радиоактивного распада: определение, уравнение, графическое отображение, практическое использование для обоснования мероприятий по защите населения при авариях на ядерных объектах (атомная электростанция).

5. Механизм образования (типы радиоактивных превращений ядер) и взаимодействие заряженных частиц с веществом. Линейная передача энергии (ЛПЭ): определение, единица измерения, классификация излучений в зависимости от ЛПЭ. Примеры элементов, претерпевающих соответствующие типы радиоактивных превращений.

6. Деление тяжелых ядер, цепная реакция деления. Радионуклиды, образующиеся при работе атомного реактора. Особенности взаимодействия с веществом нейтронов разных энергий. Наведенная радиоактивность.

7. Характеристика стадий формирования лучевого поражения. Схема окислительного стресса.

8. Радиоллиз воды, основные продукты радиоллиза. Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений на биомолекулы. Кислородный эффект: определение понятия, связь с ЛПЭ, практическое использование для управления тканевой радиочувствительностью.

9. Радиационная биохимия нуклеиновых кислот, белков, липидов. Действие ионизирующих излучений на мембранные структуры клетки.

10. Типы реакции клеток на облучение. Современные представления о механизмах интерфазной и митотической гибели клетки. Последовательность реакций, ведущих к лизису клетки.

11. Методы регистрации ионизирующих излучений, их характеристика, используемые детекторы и приборы.

12. Дозиметрия. Три типа величин: физические, нормируемые, операционные – определение понятий, назначение.

13. Дозы: поглощенная (в том числе ОБЭ-взвешенная поглощенная доза), эквивалентная (в том числе амбиентный эквивалент дозы) и эффективная – определение, формула, характеристика взвешивающих коэффициентов, единицы доз и их соотношение, особенности применения.

## **2.2. Уровни облучения населения**

14. Радиационный фон: определение понятия, структура, вклад основных компонентов в формирование годовой эффективной дозы облучения населения. Регламентация облучения населения в ситуации существующего облучения.

15. Естественный радиационный фон: источники земного и внеземного происхождения, их вклад в формирование эффективных доз облучения населения.

16. Радиоактивные ряды: определение понятия и виды. Характеристика, поступление, распределение и выведение из организма радионуклидов радиоактивных рядов. Вклад дочерних продуктов распада урана-238 и тория-232 в формирование эффективных доз облучения населения, возможные биологические эффекты.

17. Радон и продукты его распада: характеристика, поступление, распределение и выведение из организма, уровни облучения населения, возможные биологические эффекты. Оптимизация дозовых нагрузок, создаваемых радоном и продуктами его распада.

18. Техногенно измененный радиационный фон: определение понятия, компоненты и их вклад в формирование эффективных доз облучения населения. Регламентация облучения персонала и населения в ситуации планируемого облучения.

19. Ядерный топливный цикл: определение понятия, стадии и их вклад в формирование дозы облучения населения. Регламентация облучения персонала и населения за счет объектов атомной энергетики в ситуации планируемого облучения.

20. Развитие атомной энергетики в Республике Беларусь. БелАЭС. Закон Республики Беларусь «О регулировании безопасности при использовании атомной энергии».

21. Авария на ЧАЭС. Пути формирования доз облучения у населения республики в раннем, промежуточном и восстановительном периодах протекания аварии.

22. Общие закономерности и характеристика путей поступления, радионуклидов в организм человека.

23. Общие закономерности и характеристика распределения и выведения радионуклидов из организма человека.

24. Сравнительная характеристика перорального и ингаляционного путей поступления радионуклидов в организм.

25. Закон Республики Беларусь «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на ЧАЭС»: область применения, классификация территорий радиоактивного загрязнения в Республике Беларусь, критерии проживания на загрязненных радионуклидами территориях.

26. Основные дозообразующие радионуклиды: Cs-137 и Sr-90 – характеристика, поступление, распределение и выведение из организма, возможные биологические эффекты.

27. Радионуклид I-131 – характеристика, поступление, распределение и выведение из организма, возможные биологические эффекты. Защита щитовидной железы в случае радиационной аварии: показания и противопоказания к проведению, дозы и длительность приема препаратов стабильного йода.

28. Дозообразующие радионуклиды: C-14, H-3, трансураниевые радионуклиды (Pu-239, Am-241), «горячие частицы» – механизм образования, характеристика, поступление, распределение и выведение из организма, возможные биологические эффекты.

29. Радиометрия: определение понятия, виды. Нормирование содержания цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и воде в разное время после аварии на Чернобыльской АЭС: временные (ВДУ), контрольные (РКУ) и республиканские допустимые уровни (РДУ), референтные уровни. Оценка результатов радиометрии.

30. Прямая радиометрия. Показания к проведению обследования на содержание радиоцезия в организме, периодичность проведения обследований; оценка результатов и расчет примерной дозы внутреннего облучения. Порядок расследования причин повышенного содержания радиоцезия в организме.

### **2.3. Медико-биологические последствия облучения**

31. Радиочувствительность: определение понятия, критерии оценки, определяющие её факторы на клеточном и тканевом уровнях организации живой материи.

32. Радиочувствительность органов и систем человека.

33. Радиочувствительность на популяционном уровне. Действие радиации на эмбрион и плод.

34. Костномозговой радиационный синдром: условия развития, характеристика, связь с дозой облучения.

35. Желудочно-кишечный радиационный синдром и синдром поражения сердечно-сосудистой и центральной нервной систем: условия развития, характеристика, связь с дозой облучения.

36. Острая лучевая болезнь: классификация (периоды, фазы, степени тяжести); клинические проявления, принципы лечения.

37. Хроническая лучевая болезнь (ХЛБ): классификация; условия развития и особенности различных вариантов ХЛБ; изменения со стороны основных систем организма при ХЛБ; принципы лечения.

38. Детерминированные эффекты облучения: определение понятия, виды, характеристика, зависимость эффекта от дозы.

39. Стохастические эффекты облучения: определение понятия, виды, характеристика, зависимость эффекта от дозы.

40. Сравнительная характеристика детерминированных и стохастических эффектов облучения.

41. Малые дозы ионизирующего излучения: определение понятия, типы зависимостей «доза-эффект». Радиационный гормезис.

42. Заболеваемость населения Республики Беларусь после аварии на ЧАЭС. Диспансеризация граждан, пострадавших вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, и приравненных к ним категорий населения: цели и основные задачи, группы первичного учета, оценка качества и эффективности диспансеризации.

#### **2.4. Контроль радиационной безопасности. 2.5. Снижение лучевых нагрузок на население**

43. Международные и национальные органы регулирования и управления в области обеспечения радиационной безопасности.

44. Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности»: область применения, полномочия Министерства здравоохранения и Министерства по Чрезвычайным ситуациям по обеспечению радиационной безопасности.

45. Основные нормативные правовые документы, регламентирующие обеспечение радиационной безопасности персонала и населения. Принципы обеспечения радиационной безопасности.

46. Категории и ситуации облучения, категории облучаемых лиц, соответствующие им классы нормативов; ограничение техногенного облучения персонала и населения в ситуациях существующего и планируемого облучения.

47. Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения»: область применения, принципы обеспечения радиационной безопасности, оценка состояния радиационной безопасности.

48. Источник ионизирующего излучения: определение понятия, классификация по видам, назначению, степени потенциальной радиационной опасности.

49. Организация работ с источниками ионизирующего излучения (ИИИ): требования к размещению радиационных объектов и организации работ с ИИИ, допуск к работе с ИИИ.

50. Организация работ с закрытыми радионуклидными источниками ионизирующего излучения. Методы защиты от внешнего облучения.

51. Организация работы рентгеновского кабинета. Государственный санитарный надзор за объектами, использующими устройства, генерирующие ионизирующее излучение.

52. Обеспечение радиационной безопасности персонала при проведении медицинских рентгенологических исследований. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований (СанПиН 2.6.1.8-38-2003).

53. Организация работ с открытыми радионуклидными источниками ионизирующего излучения. Методы защиты от внешнего и внутреннего облучения.

54. Радиотоксичность: определение понятия, параметры её определяющие. Группы радиационной опасности радионуклидов и классы работ с открытыми радионуклидными ИИИ.

55. Регламентация медицинского облучения. Оптимизация дозовых нагрузок на пациентов при проведении рентгенологических исследований. Учет доз облучения пациентов.

56. Радиационный контроль при работе с источниками ионизирующего излучения. Индивидуальная дозиметрия: определение понятия, приборная база; учет доз персонала.

57. Государственный дозиметрический регистр: основные задачи регистра, объекты учета доз облучения, порядок сбора, предоставления и хранения информации о дозах облучения персонала, пациентов и населения.

58. Международная шкала ядерных событий: общая характеристика, критерии классификации событий.

59. Регламентация аварийного облучения персонала, населения и лиц, привлекаемых к ликвидации последствий радиационной аварии.

60. Радиационные аварии: определение понятия, периоды протекания, формирование доз облучения населения.

61. Радиационные аварии: перечень защитных и реабилитационных мероприятий, проводимых на государственном и индивидуальном уровне в разные периоды протекания аварии.

## **Раздел «Экологическая медицина»**

### **1.1. Основы экологической медицины**

62. Экологическая медицина: определение понятия, цели, задачи, методы.

63. Вклад наследственности, пищевого статуса и свободнорадикального стресса в развитие экологически зависимых заболеваний.

64. Особенности подхода к диагностике и лечению с позиций экологической медицины. Примеры экологически зависимых заболеваний.

65. Биосфера: определение понятия, характеристика основных составляющих. Экосистема: определение понятия, компоненты (экотоп и биоценоз), их характеристика.

66. Классификация экосистем по источникам энергии, примеры экосистем и их особенности.

67. Город как экосистема, основные характеристики и отличительные особенности, их влияние на здоровье населения.

68. Экологические факторы: определение понятия, классификация, примеры.

69. Влияние видимой области солнечного спектра и освещенности на человека. Биологические часы, механизм регуляции суточного цикла. «Сезонное эмоциональное заболевание» (зимняя депрессия): причины и механизм развития, клинические проявления, принципы лечения и профилактики.

70. Ультрафиолетовое излучение (УФИ): определение понятия, характеристика, механизм повреждающего действия.

71. Естественные защитные механизмы от действия УФИ. Типы чувствительности кожи к ультрафиолетовому излучению (УФИ).

72. Минимальная эритемная доза (МЭД), УФ-индекс. Алгоритм расчета безопасного времени загара.

73. Последствия воздействия УФИ на организм человека. Факторы риска развития онкологических заболеваний кожи. Профилактика неблагоприятных последствий воздействия УФИ на кожу.

74. Геомагнитные факторы. Механизм возникновения магнитных бурь. Механизмы влияния на организм человека. Снижение воздействия геомагнитных факторов на организм человека.

75. Окислительный стресс и принципы предотвращения его воздействия на клеточном уровне.

76. Метеочувствительность: определение понятия, классификация по степени тяжести клинических проявлений и типам метеопатических реакций.

77. Чужеродные химические вещества (ксенобиотики): определение понятия, классификация. Свойства ксенобиотиков, определяющие их токсичность. Механизмы токсического действия.

78. Эффекторы эндокринной системы: определение понятия, классификация, метаболизм и механизм действия.

79. Характеристика антропогенных эффекторов эндокринной системы (ЭЭС), возможные последствия их длительного поступления в организм человека. Защитный эффект естественных ЭЭС.

80. Примеры влияния биологических факторов на организм человека. Плесневые грибы. Гиперчувствительная пневмония и «болезнь легионеров».

81. *Candida albicans* и их значение в патологии человека. Экзорфины.

## **1.2. Экологические и медицинские последствия загрязнения атмосферы**

82. Факторы и источники загрязнения атмосферы. Экологические и медицинские последствия загрязнения атмосферы.

83. Особенности влияния загрязняющих атмосферу веществ на организм человека. Пульмонотоксичность и гематотоксичность ксенобиотиков.

84. Оксиды углерода: характеристика, источники поступления в атмосферу, механизм и клинические проявления токсического действия на организм человека.

85. Парниковый эффект, последовательность изменений в биосфере при глобальном потеплении, возможные медицинские последствия глобального потепления климата.

86. Оксиды азота: характеристика, источники поступления в атмосферу, механизм и клинические проявления токсичного действия на организм человека.

87. Фотохимический смог: условия формирования, компоненты, в том числе образование продуктов фотохимических реакций, их действие на организм человека.

88. Оксиды серы: характеристика, источники поступления в атмосферу, механизм и клинические проявления токсичного действия на организм человека.

89. Химические превращения загрязнителей в воздухе: химический смог и кислотные осадки, их возможные экологические и медицинские последствия.

90. Стратосферный озон: характеристика, механизм образования и разрушения. Факторы, влияющие на концентрацию озона в стратосфере, биолого-медицинские последствия разрушения озонового слоя.

### **1.3. Экологические и медицинские последствия загрязнения гидросферы**

91. Факторы и источники экологического неблагополучия гидросферы. Экологическая оценка состояния водных ресурсов в Республике Беларусь.

92. Эвтрофикация водоемов: определение понятия, причины, экологические и медицинские последствия.

93. Заболевания, связанные с экологическим состоянием гидросферы, в том числе заболевания, связанные с потреблением воды, загрязненной химическими веществами.

94. Эколого-медицинская характеристика хлора, летучих органических соединений и радона, содержащихся в воде.

95. Особенности действия ксенобиотиков, поступающих в организм человека с водой. Нефротоксичность ксенобиотиков.

### **1.4. Экологические и медицинские последствия загрязнения литосферы и продуктов питания**

96. Литосфера, почва: определение понятий, характеристика. Естественная и антропогенная геохимическая провинция, взаимосвязь с развитием эндемической патологии.

97. Условия и факторы, способствующие развитию эндемического зоба, влияние ксенобиотиков на функцию щитовидной железы. Неспецифическая и специфическая профилактика эндемического зоба. Рекомендуемое ВОЗ суточное потребление йода.

98. Фазы детоксикации ксенобиотиков. Химическая модификация ксенобиотиков.

99. Система микросомального окисления. Цитохром P-450. Основные пути окисления гидрофобных соединений. Понятие о метаболической активации. Индукторы и ингибиторы микросомального окисления.

100. Конъюгация ксенобиотиков: определение понятия, ферменты, участвующие в реакциях конъюгации, регуляция их активности. Элиминация ксенобиотиков.

101. Ксенобиотики, поступающие в организм человека с пищевыми продуктами. Вредные химические вещества естественного происхождения; токсические соединения, образующиеся при определенных условиях в продуктах питания и организме человека.

102. Генетически модифицированные организмы и продукты питания: определение понятия, использование, риски для здоровья человека и окружающей среды, обеспечение биобезопасности (нормирование и правовое регулирование).

103. Ртуть (Hg) как токсичный контаминант пищевых продуктов и воды: характеристика; источники поступления в воду, продукты питания и организм человека, механизмы и последствия ее воздействия на организм человека. Проведение демеркуризации.

104. Кадмий (Cd) и стронций (Sr) как токсичные контаминанты пищевых продуктов и воды: характеристика; источники их поступления в воду, продукты питания и организм человека, механизмы и последствия их воздействия на организм человека.

105. Свинец (Pb) как токсичный контаминант пищевых продуктов и воды: характеристика; источники поступления в воду, продукты питания и организм человека, механизмы и последствия воздействия на организм человека.

106. Алюминий (Al) и мышьяк (As) как токсичные контаминанты пищевых продуктов и воды: характеристика; источники их поступления в воду, продукты питания и организм человека, механизмы и последствия их воздействия на организм человека.

107. Железо (Fe), медь (Cu), цинк (Zn), селен (Se): физиологическая роль в организме человека, основные источники поступления в организм, последствия недостаточного и избыточного их поступления в организм человека.

108. Полихлорированные бифенилы и диоксины: характеристика, источники, пути поступления, особенности распределения в организме человека, их влияние на здоровье населения и среду обитания человека.

109. Нитриты и нитраты: основные источники поступления в организм человека, преобразование нитратов в воде, почве и продуктах питания, регламентирование содержания нитритов и нитратов в пищевых продуктах и воде, действие нитритов и нитратов на организм человека, медицинская помощь при отравлении нитритами и нитратами.

110. N-нитрозосоединения: характеристика, образование, основные источники поступления и действие на организм человека.



### **1.5. Медицинские аспекты влияния внутренней среды помещений на состояние здоровья населения**

111. Табачный дым: характеристика основных компонентов, токсическое действие продуктов сгорания табака на организм человека при различных вариантах экспозиции.

112. Характеристика природного газа и продуктов его сгорания. Возможные реакции организма человека на хроническое поступление природного газа и продуктов его сгорания.

113. Летучие органические соединения: определение понятия, источники поступления во внутреннюю среду жилых помещений, возможные медицинские последствия хронического действия на организм человека.

114. Синдром «больного здания»: определение понятия, факторы, способствующие его развитию, клинические проявления, профилактика.

115. Множественная химическая чувствительность: определение понятия, факторы, способствующие ее развитию; непосредственные химические индукторы; характерные особенности.

### **1.6. Медицинские аспекты влияния неионизирующих электромагнитных излучений на организм человека**

116. Неионизирующие электромагнитные излучения (НЭМИ): определение понятия, классификация, механизмы биологического действия в зависимости от физических характеристик НЭМИ и условий воздействия.

117. Действие низкочастотных электромагнитных полей на критические системы организма человека. Снижение неблагоприятных последствий их воздействия на организм человека.

118. Мобильная связь: определение понятия, особенности. Влияние пульсирующего микроволнового излучения на человека. Оптимизация последствий его воздействия на человека.

### **1.7. Мониторинг окружающей среды и состояния здоровья населения**

119. Биологические ресурсы: определение понятия, классификация, значимость для биосферы. Особо охраняемые природные территории: определение понятия, классификация, значимость для биосферы и человека. Рекреационные ресурсы. Закон Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях».

120. Экологический мониторинг: определение понятия, виды, методы. Биоиндикация: определение понятия, наиболее часто используемые тест-организмы.

121. Социально-гигиенический мониторинг: определение понятия, цели и задачи, организационная структура.

122. Оценка риска здоровью человека, обусловленного загрязнением окружающей среды: определение понятия, этапы, модели оценки дозозависимых реакций организма на действие канцерогенных и неканцерогенных веществ.

123. Алгоритм расчёта относительного канцерогенного риска и числа дополнительных случаев онкологических заболеваний, обусловленных загрязнением окружающей среды. Оценка приемлемости риска.

**Нормативно-правовые основы охраны окружающей среды.**

124. Природоохранное законодательство: определение понятия, основные нормативные правовые акты, принципы экологического права.

125. Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды»: область применения, полномочия органов государственного управления по обеспечению экологической безопасности, гарантии прав на благоприятную окружающую среду.

**Практические навыки:**

1. Расчет годовой эффективной дозы внешнего и внутреннего облучения, формирующейся у населения за счет радионуклидов чернобыльского выброса (расчет по мощности амбиентного эквивалента дозы, удельной активности продуктов питания), оценка полученного результата.

2. Разработка комплекса мероприятий по снижению доз, формирующихся за счет внешнего облучения.

3. Разработка комплекса мероприятий по снижению доз, формирующихся за счет внутреннего облучения.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Радиационная и экологическая медицина» у студентов 5 курса, обучающихся по специальности 1-79 01 03 «Медико-профилактическое дело», рассмотрены и утверждены на заседании кафедры радиационной медицины и экологии.

Протокол № 4 от 23 октября 2024 г.