

Министерство здравоохранения Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»

Кафедра лучевой диагностики с курсом ФПКиП

Авторы:

Н.Б.Кривелевич, зав. кафедрой, к.м.н., доцент

М.А. Лихачевская, ассистент

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

для проведения практического занятия  
по учебной дисциплине  
Медицинская визуализация

для студентов 5 курса медико-диагностического факультета, обучающихся  
по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело»

Тема 5 «Методы и средства лучевой диагностики. Метод интервенционной  
диагностики».

Время: 6 часов

Утверждены на заседании кафедры лучевой диагностики с курсом ФПКиП  
(протокол №7 от 06.02.2026).

**Учебная цель:**

- формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для решения диагностических задач путем использования метода интервенционной диагностики;
- применение интервенционной лучевой диагностики при некоторых заболеваниях;
- формирование у студентов знаний о интервенционной диагностике и лечении наиболее распространенных заболеваний человека и принципах органно-комплексного применения этого метода;
- уметь проводить базовую сердечно-легочную реанимацию и иные реанимационные мероприятия в случае возникновения осложнений при применении контрастных веществ

**Воспитательная цель:**

- развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны;
- научить соблюдать учебную и трудовую дисциплину, этические и деонтологические нормы и правила в диагностическом процессе;
- уметь применять основные модели взаимодействия врача и пациента;

**Задачи:**

- Определение метода «интервенционная диагностика»
- Какие исследования проводятся с помощью интервенционных вмешательств.
- Что такое мультимодальная интервенционная радиология.
- Схема проведения подобных вмешательств.
- Применение ИР в онкологии,
- Применение интервенционных вмешательств в сосудистой хирургии , при заболеваниях сердца, при сосудистой патологии головного мозга, при патологии желчевыделительной системы, патологии печени.

В результате проведения учебного занятия студент должен

**Знать:**

- ~ лучевую анатомию и лучевую семиотику заболеваний, требующих интервенционной диагностики;
- ~ принципы органно-комплексного применения методов интервенционной диагностики;
- ~ реакции и осложнения при применении контрастных веществ, а также меры

по предотвращению и лечению местных/системных реакций и осложнений.

**Уметь:**

- ~ определять показания и противопоказания к интервенционной диагностике;
- ~ подготавливать пациента к интервенционному вмешательству;
- ~ интерпретировать результаты проведенного исследования;
- ~ оказать первую помощь при острых побочных реакциях на введение контрастных веществ

**Владеть:**

- ~ навыками выбора метода визуализации при заболеваниях;
- ~ навыками подготовки пациентов к интервенционному вмешательству;
- ~ навыками интерпретации результатов проведенного исследования и, при необходимости, построения схемы дообследования ;
- ~ навыками оказания первой помощи при возникновении острых побочных реакций на введение контрастных веществ.

**Мотивация для усвоения темы:** рейтинговая система оценки знаний

## **МАТЕРИАЛЬНОЕ ОСНАЩЕНИЕ**

Комплекты рентгенограмм, электронные средства демонстрации иллюстративного материала (интерактивная доска, телевизор, проектор), ультразвуковые сканеры.

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН**

«Анатомия человека»:

- нормальная анатомия,
- половые и возрастные особенности

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Литература

Основная:

1. Илясова, Е. Б. Лучевая диагностика: учебное пособие / Е. Б. Илясова, М. Л. Чехонацкая, В. Н. Приезжева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 432 с.
2. Трутень, В. П. Рентгенология: учебное пособие / В. П. Трутень. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 336 с.
3. Труфанов, Г. Е. Лучевая диагностика: учебник / Труфанов Г. Е. и др. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 484 с.
4. Лучевая диагностика и лучевая терапия: учебн. пособие / [А.И. Алешкевич [и др.]] – Минск : Новое знание, 2017. – 381 с.
5. Ермолицкий, Н. М. Радиационная безопасность в лучевой диагностике: учеб.-метод. пособие для студентов 3-5 курсов мед.-диагност. фак. мед. вузов / Н. М. Ермолицкий; УО «ГомГМУ», Каф. внутренних болезней № 3 с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии. – Гомель: ГомГМУ, 2018. – 97 с.

Дополнительная:

6. Власов, Е. А. Томографическая (КТ и МРТ) анатомия центральной нервной системы человека [Атлас] / Е. А. Власов. – Москва : Издательский дом Видар-М, 2020. – 144 с.
7. (8). Жерко, О. М. Клиническая трансторакальная эхокардиография: практическое руководство для врачей / О. М. Жерко. – Минск : Альфа-книга, 2020. – 832с.
8. (9). Жерко, О. М. Ультразвуковая диагностика патологии сосудов: практическое руководство для врачей / О. М. Жерко. – Минск : Альфа-книга, 2019. – 688 с.
9. (10). Кармазановский, Г. Г. Динамическая мультиспиральная КТ: параметры и характеристики болюса контрастного вещества, примерные протоколы сканирования и их клиническое применение. Руководство для врачей лучевых диагностов / Г. Г. Кармазановский. – Москва : Издательский дом Видар-М, 2020. – 384 с.
10. (11). Морозов, С. П. Основы менеджмента медицинской визуализации / Морозов С. П. [и др. ] – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 432 с.
11. (13). Носенко, Е. М. Ультразвуковое исследование артерий и вен верхних конечностей / Е. М. Носенко, Н. С. Носенко, Л. В. Дадова. – Москва : Издательский дом Видар-М, 2020. – 240 с.
12. (14). Озерская, И. А. Руководство по ультразвуковой диагностике в акушерстве и гинекологии / И. А. Озерская. – Москва : МЕДпресс-информ, 2021. – 304 с.
13. (16). Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика / Под ред. В. В. Митькова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский дом Видар-М, 2019. – 756 с.

14. (17). Ростовцев, М. В. Атлас рентгеноанатомии и укладок : руководство для врачей / М. В. Ростовцев, Г. И. Братникова, Е. П. Корнева [и др. ] ; под ред. М. В. Ростовцева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 320 с.

15. (18). Труфанов, Г. Е. МРТ. Позвоночник и спинной мозг : руководство для врачей / под ред. Г. Е. Труфанова, В. А. Фокина. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 544 с.

Нормативные правовые акты:

16. (20). Гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2012 №213.

17. (21). Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности воздействия ультразвука на человека»: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 г. № 37.

18. (22). О здравоохранении: Закон Республики Беларусь 18.06.1993 № 2435–XII: в ред. Закона Республики Беларусь от 08.07.2024 № 26-3.

19. (23). Об утверждении расчетных нормативов времени на выполнение исследований в лучевой диагностике врачами и рентгенолаборантами организаций здравоохранения системы Министерства здравоохранения Республики Беларусь: Приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 06.04.2007 № 255.

20. (24). Санитарные правила и нормы 2.6.1.8-38-2003 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований»: постановление Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 31.12.2003 № 223 с изм. и доп., утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 26.05.2008 № 97.

21. (25). Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31.12.2013 № 137.

## **Интервенционная радиология**

Этот вид радиологии обеспечивает минимально инвазивную, сопровождающуюся визуальным контролем диагностику и лечение болезней любого органа или системы благодаря использованию наименее инвазивных имеющихся методов. По сравнению с открытым хирургическим вмешательством эти процедуры менее болезненны, снижают риск инфицирования и имеют более короткие периоды восстановления и пребывания в больнице.

При интервенционной радиологии в тело человека, как правило, в артерию, необходимо вводить катетер – длинную, тонкую, гибкую трубку. Благодаря катетеру использование медицинской визуализации объединяется с диагностическими и терапевтическими процедурами. Эти процедуры используются прежде всего для разблокировки кровеносных сосудов – коронарных артерий для предотвращения инфаркта, сонных артерий для предотвращения инсульта или почечных артерий для лечения вторичной гипертензии.

Интервенционная радиология (ИР) находится на переднем крае современной медицины и внесла значительные улучшения в уход за пациентами. Радиология разрабатывает и внедряет уникальную и новую комбинацию технологий визуализации, терапии и навигации, которые вместе составляют мультимодальную интервенционную радиологию.

Все процедуры проводятся посредством прокола одной иглой, без разрезов и наложения швов.

Другие применения:

- биопсия с визуальным контролем, позволяющая брать образцы твердых масс без необходимости проведения более сложных хирургических процедур;
- эмболизация аневризм головного мозга для предотвращения потенциально катастрофических внутримозговых кровотечений; и
- дренирование гнойных абсцессов, которые могут возникнуть после хирургических вмешательств.

Интервенционная радиология обязательно выполняется совместно с процедурами визуализации, такими как:

- флюороскопия, при которой используется дифференциальное поглощение рентгеновских лучей различными тканями для получения изображений, подобных тем, что получают в кинематографии;
- цифровая субтракционная ангиография, при которой используется компьютерное вычитание фоновых изображений для улучшения визуализации артериального кровотока;
- УЗИ, основанное на том же принципе, что и флюороскопия, но вместо дифференциального отражения рентгеновских лучей внутри тела человека используются дифференциальное отражение звуковых волн;
- компьютерная томография, при которой используется рентгеновское излучение для создания поперечных изображений тела человека; а также

- магнитно-резонансная томография, которая дает такие же результаты, но вместо радиации используются магнитные поля.

## **Заболевания, лечащиеся с помощью интервенционной радиологии**

### **1) Лечение рака**

- От диагностики рака до его лечения интервенционная радиология предлагает лучшие варианты, которые являются минимально инвазивными и столь же эффективными, как хирургия/химиотерапия/лучевая терапия.
- FNAC/БИОПСИЯ – для определения рака необходимо взять образец опухоли для исследования.
- Лечение этих видов рака можно проводить с помощью интервенционной радиологии (рак печени, легких, почек, молочной железы, щитовидной железы и костей).
- Радиочастотная абляция/микроволновая абляция – уничтожение раковых клеток путем их сжигания через небольшой прокол. Рак печени, почек, молочной железы, легких, щитовидной железы и костей можно лечить путем их сжигания.
- Селективная химиоэмболизация рак печени –
- Трансартериальная мягкая эмболизация/Трансартериальная химиоэмболизация – прекращение кровоснабжения раковых клеток вместе с введением химиопрепарата непосредственно в опухоль – убивает их. Остальная часть здоровой печени и весь организм не будут затронуты токсическим воздействием химиопрепарата.
- Трансартериальная химиоэмболизация с использованием DC-бусинок — прекращение кровоснабжения с помощью специальных сферических частиц, которые также доставляют лекарственный препарат в опухоль мозга.
- Трансартериальная радиоэмболизация — доставка радиации непосредственно в опухоль, не причиняя вреда здоровой печени и остальному организму.
- Все процедуры проводятся только посредством небольшого прокола одной иглой, без разрезов, наложения швов и рубцов.

### **2) Нарушения мозгового кровообращения**

Является третьей по значимости причиной смерти после сердечно-сосудистых заболеваний и рака. Однако своевременное лечение и последующий уход могут защитить клетки мозга и помочь пациентам вести здоровую, продуктивную жизнь.

## **Ишемический приступ**

Составляет примерно 80–85 процентов всех инсультов. Блокируется кровоснабжение части мозга. Это препятствует поступлению кислорода и питательных веществ в клетки мозга. Через несколько минут эти клетки могут начать умирать.

Ишемический инсульт — это опасное для жизни состояние. Используя возможности нейроинтервенционной радиологии, можно провести катетер к месту окклюзии кровеносного сосуда, чтобы удалить тромб и восстановить приток крови к мозгу, нанося ему минимальный ущерб.

Тромб можно удалить с помощью –

- Введение в тромб растворяющего тромб препарата.
- Механическая тромбэктомия — удаление тромба с помощью механического устройства.

Эти процедуры следует проводить как можно скорее после начала инсульта. Чем раньше начато лечение, тем лучше результат.

## **Геморрагический инсульт**

Во время геморрагического инсульта кровеносный сосуд в мозге протекает или разрывается, и происходит кровотечение в мозговую ткань (внутричерепное кровотечение). кровоизлияние) или в окружающее пространство (субарахноидальное кровоизлияние). Это может оказать давление на мозг и вызвать неврологический дефицит. Нейроинтервенционные радиологи выполняют ангиограмму с целью выявления причины кровотечения и, если возможно, остановки источника кровотечения с помощью метода, называемого эмболизацией.

Аневризма головного мозга и ее разрыв вызывают субарахноидальное кровоизлияние (САХ).

Внезапное начало сильной головной боли без предупреждения наблюдается при САХ. Аневризма — это ослабленный участок кровеносного сосуда, который может увеличиться и разорваться. Примерно восемь-десять процентов всех инсультов вызваны разорванными аневризмы головного мозга. Аневризмы можно лечить эндоваскулярными методами, включая введение платиновых спиралей в аневризму или установку отклоняющих поток стентов для остановки притока крови к аневризме. Эти методы могут помочь предотвратить разрыв или повторный разрыв аневризмы.

Скорость — ключ к эффективному лечению инсульта. Чем быстрее врачи смогут восстановить приток крови к мозгу, тем выше их шансы предотвратить повреждение мозга.

## **3) Заболевания периферических артерий (ЗПА)**

Заболевание периферических артерий — это заболевание, при котором в артериях, по которым кровь поступает в голову, органы и конечности, образуются



бляшки. Бляшки состоят из жира, холестерина, кальция, фиброзной ткани и других веществ в крови.

Это ограничивает приток богатой кислородом крови к органам и другим частям тела.

ЗПА обычно поражает артерии в ногах, но также может поражать артерии, несущие кровь от сердца к голове, рукам, почкам и желудку.

#### Симптомы ЗПА

*К распространенным симптомам ЗПА относятся следующие:*

- Ощущение боли или жжения в мышцах (не в суставах) ног или рук, например, при ходьбе в гору или выполнении повторяющихся упражнений для рук. Ощущение проходит после небольшого перерыва.
- Ноги кажутся уставшими и тяжелыми.
- Изменение цвета или онемение ног или ступней.
- Язвы на пальцах ног, ступнях или голенях, которые не заживают.

*ДИАГНОСТИКА МОЖЕТ БЫТЬ ОСУЩЕСТВЛЕНА ПУТЕМ ПРОВЕДЕНИЯ ПАЦИЕНТУ, СТРАДАЮЩЕМУ ВЫШЕУКАЗАННЫМИ СИМПТОМАМИ, ДОПЛЕРОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ АРТЕРИЙ ИЛИ КТ-АНГИО.*

#### **Лечение**

Ангиопластика и стентирование

Ангиопластика или стентирование — это процедура, используемая для лечения сужения или закупорки артерии. Она использует либо баллон для растяжения артерии (ангиопластика), либо металлический каркас для удержания артерии открытой (стент). Эти процедуры улучшают кровоток, что помогает облегчить любые симптомы, которые вы испытываете.

Атерэктомия, при которой бляшка соскабливается с внутренней поверхности стенки сосуда (хотя и с не лучшими результатами, чем ангиопластика).

Все эти процедуры проводятся без разрезов, швов и шрамов, через небольшой прокол.

#### **4) Доброкачественная гипертрофия предстательной железы (ДГПЖ)**

Симптомы будут рассмотрены при изучении соответствующей темы

- Увеличение частоты мочеиспускания
- Частое мочеиспускание ночью
- Частое мочеиспускание, при котором выделяется лишь небольшое количество мочи
- Нестабильная или прерывистая струя мочи
- Подтекание или капание мочи
- Внезапная и срочная потребность в мочеиспускании
- Слабая струя мочи

- Ощущение, что мочевой пузырь не полностью опорожнен после мочеиспускания
- Периодическая боль при мочеиспускании
- Необходимость внезапно бежать в туалет после позыва к мочеиспусканию
- Иногда полная непроходимость при тяжелой форме

### **Диагностика и лечение**

УЗИ. Обследование может дифференцировать и обнаружить доброкачественную гипертрофию простаты. Ультразвук безопасен, неинвазивен и не использует ионизирующее излучение. Он также используется для исследования узелка инфекции простаты на доброкачественность/рак.

После постановки диагноза золотым стандартом лечения доброкачественной гиперплазии предстательной железы является трансуретральная резекция простаты (ТУРП) или открытая простатэктомия (ОП). В последнее время возрос интерес и исследования в области менее инвазивных альтернативных методов лечения с меньшей заболеваемостью под названием эмболизация артерий простаты (ЭПА). ЭПА является эффективной альтернативой хирургии.

Эмболизация артерий простаты, минимально инвазивное лечение, как известно, обеспечивает облегчение симптомов у мужчин с доброкачественной гиперплазией предстательной железы (ДГПЖ) или увеличенной предстательной железой.

Во время ЭАП в паху делается небольшой прокол, и в пах вводится катетер. Используя визуальный контроль, катетер направляется к кровеносным сосудам по обе стороны увеличенной предстательной железы. Микроскопические шарики используются для блокировки притока крови к определенным областям роботизированной операции на простате, уменьшая железу и облегчая проблемы с мочеиспусканием. С помощью конусно-лучевой КТ обеспечивается успешная доставка микрошариков в целевые сосуды и можно избежать нецелевой эмболизации. Процедуру выполняет специалист, называемый интервенционным радиологом.

## **5) Миома матки**

**Признаки и симптомы миомы матки будут рассмотрены дальше**

- Боль в животе
- Сильное менструальное кровотечение
- Длительные менструальные периоды
- Частое мочеиспускание
- люмбаго
- Боль в области таза
- Запор
- бесплодность

- Медикаментозный аборт
- Вздутие нижней части живота

### **Лечение**

Традиционные методы лечения были гистерэктомия– матка пациентки будет удалена Миомэктомия открытая/латеральная – часть матки выскабливается – может вызвать спайки. Любое нарушение нормальной анатомии вызовет осложнения в дальнейшем.

Лучше всего будет ЭМБОЛИЗАЦИЯ МАТОЧНЫХ АРТЕРИЙ – через маленькое отверстие. С очень малыми или нулевыми осложнениями.

### **Преимущества процедуры эмболизации маточных артерий**

- Нехирургический / Без общей анестезии
- Очень безопасная / Процедура одинарного прокола
- Техника «Без разрезов/Без швов/Без рубцов»
- Более короткое восстановление / Меньше пребывания в больнице / Меньше шансов заражения
- Может удерживать матку
- Не влияет на фертильность / Можно забеременеть даже после процедуры

## **6) Варикозное расширение вен**

Варикозные вены это прогрессирующее и необратимое заболевание.

Около 30% населения Индии страдает от варикозного расширения вен.

Узнайте, являетесь ли вы одним из них.

### **Признаки и симптомы**

- Появление сосудистых звездочек на пораженной ноге.
- Отек лодыжки.
- Боль и тяжесть в ногах (часто усиливающиеся ночью и после физических упражнений).
- Бугристые, опухшие, извитые вены, возвышающиеся над поверхностью кожи ног.
- Коричневато-голубоватое блестящее изменение цвета кожи вблизи пораженных вен.
- Покраснение, сухость и зуд участков кожи.
- Судороги. Незначительные травмы в этой области могут кровоточить сильнее обычного и/или заживать дольше.
- Незаживающие венозные язвы на ногах, преимущественно на лодыжках.
- Хроническая венозная недостаточность.

### **Лечение**

- Эндовенозное лазерное лечение + пенная склеротерапия