

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

Кафедра лучевой диагностики с курсом ФПКиП

Авторы:

А.М.Юрковский, зав. кафедрой, д.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 2.4. «Лучевая анатомия и методы лучевого исследования плечевого
сплетения».

Время: 6 часов

Утверждены на заседании кафедры лучевой диагностики с курсом ФПКиП
(протокол от № 1) 28.08. 2025

Учебная цель:

- формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для решения диагностических задач путем применение методов лучевой диагностики для исследования плечевого сплетения;
- формирование у студентов знаний о лучевой семиотике наиболее распространенных заболеваний человека и принципах органно-комплексного применения разных методов лучевой диагностики при изучении плечевого сплетения;
- 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, этико-деонтологические нормы и правила в диагностическом процессе;
- уметь применять основные модели взаимодействия врача и пациента;

Задачи:

- Познакомить студентов с анатомией плечевого сплетения
- Изучить короткие и длинные ветви плечевого сплетения.
- Изучить показания к исследованию плечевого сплетения.
- Изучить причины поражения плечевого сплетения.
- Познакомиться с методами диагностики поражения плечевого сплетения.
- Рассматривать исследования плечевого сплетения как ступеньку к УЗИ периферических нервов.
- познакомиться с УЗ-изображениям периферических нервов в норме и при поражениях .

**В результате проведения учебного занятия студент должен
знать:**

- лучевую анатомию и лучевую семиотику заболеваний плечевого сплетения;
- принципы органно-комплексного применения методов лучевой диагностики повреждения и заболеваний плечевого сплетения;
- 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 лучевому исследованию плечевого сплетения;
- подготавливать пациента к лучевому исследованию при заболеваниях плечевого сплетения;
- интерпретировать результаты лучевого исследования при заболеваниях плечевого сплетения;
- оказать первую помощь при острых побочных реакциях на введение контрастных веществ

владеть:

- навыками выбора метода визуализации при заболеваниях плечевого сплетения;
- навыками подготовки пациентов к лучевым исследованиям при заболеваниях плечевого сплетения;
- навыками интерпретации результатов лучевого исследования и, при необходимости, построения схемы дообследования при заболеваниях плечевого сплетения;
- 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, УЗ-изображения, электронные средства демонстрации иллюстративного материала (интерактивная доска, телевизор, проектор), ультразвуковые сканеры.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН

«Анатомия человека»:

- нормальная анатомия плечевого сплетения ,
 - половые и возрастные особенности .

Контрольные вопросы к занятию:

1. Нормальная анатомия плечевого сплетения.
2. Короткие ветви надключичной части плечевого сплетения
3. Длинные ветви плечевого сплетения.
4. Признаки поражения плечевого сплетения.
5. Причины поражения плечевого сплетения.
6. Скаленус-синдром, причины возникновения.
7. Повреждение надключичной части плечевого сплетения.
8. Повреждение подключичной части плечевого сплетения.

9. Принципы выбора метода лучевой диагностики при поражении плечевого сплетения.
10. УЗИ-семиотика повреждения плечевого сплетения, основные признаки полного разрыва.
11. МРТ-семиотика поражения плечевого сплетения
12. Дифференциально-диагностический ряд при поражении плечевого сплетения.

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-З.

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.

ДИДАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Содержание учебного материала

МРТ-анатомия плечевого сплетения.

Ультразвуковая анатомия плечевого сплетения, методика ультразвукового исследования.

Дифференциальная диагностика заболеваний плечевого сплетения.

Выбор метода визуализации (методы первого и второго ряда).

Анатомо-морфологические аспекты

Плечевое сплетение образовано передними ветвями четырех нижних шейных и I грудного спинномозговых нервов.

Различают две части плечевого сплетения:

- *надключичную* (располагается в пределах бокового треугольника шеи),
- *подключичная* (располагается в подмышечной ямке).

Надключичная часть

Слагается из трех стволов:

- верхнего (C_{IV}-C_{VI}),
- среднего (C_{VII}),
- нижнего (C_{VIII}, Th_I, Th_{II}).

Верхний и средний стволы лежат в межлестничной щели выше подключичной артерии, нижний – позади нее. От стволов надключичной части плечевого сплетения отходят его короткие ветви к мышцам плечевого пояса и мышечные ветви к глубоким мышцам шеи.

Подключичная часть.

Каждый ствол разделяется на передние и задние ветви, которые соединяясь образуют в подключичной части три пучка: латеральный, задний и медиальный. Эти ветви располагаются снаружи, кзади и кнутри от подключичной артерии. Кпереди от артерии и медиального пучка плечевого сплетения располагается подключичная вена.

В нижней части подмышечной ямки пучки плечевого сплетения дают начало длинным нервам верхней конечности:

- латеральный пучок – мышечно-кожному нерву и латеральному корешку срединного нерва,
- медиальный пучок – медиальному корешку срединного нерва, локтевому нерву и медиальным кожным нервам плеча и предплечья,
- задний пучок – лучевому и подмышечному нервам.

Причины возникновения поражения плечевого сплетения*:

- вывих плеча,
- перелом головки плеча,
- перелом ключицы,
- наличие гематомы,
- повреждение у спортсменов, занимающихся экстремальными и контактными видами спорта (скейтборд, сноуборд, горнолыжный спорт, хоккей, различные виды борьбы),
- внезапное резкое вытягивание руки вперед или вниз (может привести к внезапному резкому растяжению, иногда вплоть до разрыва),
- родовая травма (при извлечении плода из родовых путей),
- некоторые инфекционные заболевания (грипп, сифилис, тиф, бруцеллез) способствуют развитию плечевого плексита.
- некоторые соматические заболевания (подагра, сахарный диабет, алкоголизм, и т. д.)
- возможны постоперационные невриты

**Прим.: Относительно высокая частота повреждений плечевого сплетения объясняется его близостью к подвижным структурам плечевого пояса.*

Симптомы поражения всего плечевого сплетения:

- паралич мышц всей верхней конечности периферического характера;
- снижение или выпадение периостальных и сухожильных рефлексов;
- появление упорной боли, распространяющейся по всей руке;
- периферический тип нарушения чувствительности в этой же конечности;
- наличие болевых точек в над- и подключичной ямках (точки Эрба);
- наличие вегетативно-трофических расстройств.

Тотальное поражение плечевого сплетения встречается редко, чаще наблюдается нарушение функции отдельных его стволов или пучков.

Поражение надключичной части плечевого сплетения (паралич Дюшена-Эрба).

Поражается подкрыльцовый нерв, кожно-мышечный нерв, лучевой нерв. Происходит нарушение функции всех вышеперечисленных нервов, а также мышц, получающих от них иннервацию (дельтовидной, двуглавой мышцы

плеча, плечевой мышцы, плечелучевой мышцы, супинатора. Нарушается отведение пораженной руки, поднятие к горизонтальной линии и приведение к лицу, пациент не может согнуть руку в локтевом суставе, отмечается отставание лопатки (крыловидная лопатка). Наблюдается выпадение сгибательно-локтевого сухожильного рефлекса с двуглавой мышцы плеча, при пальпации отмечается резкая болезненность в области надключичной ямки (в точке Эрба), на коже плечевого пояса нарушаются все виды чувствительности. Мышцы предплечья и кисти сохраняют свою функциональную способность.

Поражение подключичной части шейного сплетения (паралич Дежерин-Клюмпке).

Отмечается нарушение функции локтевого, лучевого и срединного нервов, что приводит к расстройству движений в предплечье, кисти и пальцах. Отмечается исчезновение сухожильных и надкостничных рефлексов на верхней конечности. При пальпации отмечается резкая болезненность в области подключичной ямки, иррадиирующая по всей руке. Кроме этого наблюдается нарушение всех видов чувствительности на внутренней поверхности плеча, предплечья и кисти корешкового типа.

Симптомы компрессии нерва

- боль или болезненность в шее, плече, руке;
- онемение или покалывание в шее, плече, руке;
- слабость мышцы или участки провала мышц в руке;
- затруднена мелкая моторика;
- быстрая утомляемость.

Диагноз основывается на характерной клинической картине:

- нарушение соответствующих движений,
- нарушение глубоких рефлексов и чувствительности по периферическому типу,
- вегетативно-трофические расстройства.

Скаленус-синдром (синдром передней лестничной мышцы)

Симптомы: боль, онемение и слабость в области шеи, плеча или руки.

Причина – компрессия подключичной артерии и плечевого сплетения между передней и средней лестничными мышцами в области шеи, на выходе из грудной клетки (синдром выхода из грудной клетки).

При этом отмечается:

- снижение артериального давления на одной руке и уменьшение наполнения и напряжения пульса,
- появление синюшности и вегетативных нарушений на руке ниже места компрессии,

- боли и онемение в надплечье и плечевом поясе,
- локальное напряжение передней лестничной мышцы.

Наиболее часто развивается на фоне шейно-грудного остеохондроза, аномальных шейных ребер, травмы. Нередко скаленус-синдром случается у подростков, интенсивно занимающихся спортом (хроническая травматизация передней лестничной мышцы на фоне интенсивного роста скелета и повышенных физических нагрузок).

Основные причины:

- травма (у большинства пациентов с в анамнезе был тот или иной эпизод ДТП, травма на производстве или в быту);
- врожденные аномалии (дополнительное ребро или плотная связка, соединяющая позвоночный столб с ребром, что приводит к уменьшению реберно-ключичного промежутка);
- нарушение осанки (провисание плеч или избыточный наклон головы вперед могут оказывать компрессию на участок выхода нервов и сосудов из грудной клетке);
- частые повторяющиеся движения, связанные с подъемом руки (опускается ключица и реберно-ключичный промежуток уменьшается): плавание, бейсбол, теннис, тяжелая атлетика и т.п.;
- увеличение веса (при беременности или ожирении);
- чрезмерно развитые мышцы шеи (от занятий тяжелой атлетикой или единоборствами);
- длительная фиксация рук в одном положении (работа на компьютере).

Предрасполагающие факторы: гипотиреоз, диабет.

Симптомы плексита

В 85% случаев плексопатия односторонняя.

Основные признаки невралгической стадии:

- слабый мышечный тонус;
- снижение чувствительности;
- локальный отёк и гиперемия;
- острые боли в области нервного сплетения;
- выраженное снижение физической силы верхних или нижних конечностей.

Основные признаки паралитической стадии:

- паралич мышц;
- атрофия мышц, часто осложняющаяся вывихами плеча;

- отсутствие сухожильных рефлексов;
- очаги трофических расстройств: отёчность кожных покровов и чрезмерное потоотделение;

Диагностика патологии

Невролог:

- выявляет очаг поражения нервных сплетений;
- оценивает мышечный тонус конечностей;
- изучает степень снижения сухожильных рефлексов;
- тестирует чувствительность кожных покровов и мышечных тканей;
- исследует нервную проводимость.

Методы лучевой диагностики:

- рентгенография шеи и плечевого сустава;
- УЗИ;
- КТ;
- МРТ

УЗИ

- неравномерное утолщение его стволов на протяжении;
- диффузно неоднородная эхоструктура нервных стволов с нарушением внутренней дифференцировки;
- прерывистость хода нервного ствола (при разрыве),
- локальное булабовидное утолщение проксимальной культи нервного ствола и выраженное снижение эхогенности этого утолщенного участка (при формировании концевой невromы).

Цель УЗИ:

- установить точную локализацию места повреждения нерва,
- выявить вид повреждения стволов плечевого сплетения.

МРТ

Показания к МРТ нейрографии:

- пациенты с неспецифической болью плеча или руки, онемением, где элетромиография и обычный МРТ шейного отдела не выявили патологических изменений и необходимо подтвердить или исключить плексопатию плечевого сплетения;
- оценка анатомии и подтверждения морфологической патологии плечевого сплетения;

- оценка и локализация в пространстве по отношению к плечевому сплетению поражений типа гематомы, опухоли мозговой оболочки, метастатических повреждений;
- оценка и дифференциация механических повреждений (травм) плечевого сплетения;
- предоперационная подготовка и послеоперационная оценка пациентов с травмами плечевого сплетения.

Дифференциально-диагностический ряд:

- шейная радикулопатия;
- синдром сдавления подлопаточного нерва;
- опухоль плечевого сплетения;
- травма плечевого сплетения или соответствующих корешков спинного мозга;
- постлучевой неврит/миозит;
- опухоль Панкоста;
- травма мышц.

Диагностика повреждений плечевого сплетения сложна, основывается на данных анамнеза, клинических данных, правильно подобранным и рационально использованным методом диагностики, исключающим или подтверждающим данную патологию.