

- **Рентгеноконтрастные исследования и препараты**

- Для визуализации не различимых на обзорных рентгенограммах органов и анатомических структур применяют технику искусственного контрастирования, при которой в исследуемую область вводится контрастное вещество, имеющее способность усиленно поглощать рентгеновское излучение или уменьшать его поглощение. Подобные вещества формируют на рентгенограмме контрастное изображение, они классифицируются следующим образом:

- Препараты с малым атомным весом
- Препараты с большим атомным весом
 - водорастворимые
 - ионогенные
 - неионогенные
 - жирорастворимые
 - спирторастворимые
 - нерастворимые

Препараты с малым атомным весом

- — это газообразные вещества, уменьшающие поглощение рентгеновских лучей.
- Газы обычно вводятся для контурирования исследуемых анатомических структур в полые органы (например, в мочевой пузырь) или полости тела. Газы являются рентгенопрозрачными веществами и выглядят на рентгенограмме цветом негативного изображения, поэтому они называются негативными рентгеноконтрастными препаратами.

- В ветеринарной практике применяют следующие рентгеноконтрастные препараты с малым атомным весом:
- закись азота
- диоксид углерода
- кислород
- комнатный воздух

Препараты с большим атомным весом

- — вещества, поглощающие рентгеновское излучение.
- Подразделяются на йодсодержащие препараты и не содержащие йод,
- на рентгеновском снимке выглядят цветом позитивного изображения, поэтому они называются позитивными рентгеноконтрастными препаратами. Йодсодержащие препараты содержат в своей молекуле не менее трёх атомов йода.

- *Водорастворимые йодосодержащие препараты* выпускаются в стерильных ампулах, их можно вводить внутривенно.
- Это позволяет исследовать кровеносные, лимфатические сосуды, а также мочевыделительную систему: почки, мочеточники, мочевой пузырь (ретроградно через мочевой катетер).
- Препараты данного класса также можно вводить в мягкие ткани и другие анатомические структуры.

- Существуют ионогенные и неионогенные водорастворимые препараты.
- Ионогенные препараты, являясь натриевыми солями, создают при внутривенном введении высокое осмотическое давление. Неионогенные препараты отличаются низкой осмолярностью ($\approx$ в 2,5 ниже ионогенных), относятся к новому поколению водорастворимых препаратов, являясь менее токсичными.

- Однако следует отметить, что все йодсодержащие рентгеноконтрастные препараты имеют ряд противопоказаний и могут вызывать различные побочные действия, такие как тошнота, рвота, гиперемия, анафилактические реакции, в том числе шок по типу сосудистого коллапса.

- Отдельно стоит упомянуть *неорганические водорастворимые йодсодержащие препараты* (KI, NaI) — первые препараты на основе йода, которые начали применять для рентгеноконтрастных исследований.
- В настоящее время они не используются в силу их высокого токсического и раздражающего действия. Неорганические водорастворимые йодсодержащие препараты разрешается применять

Жирорастворимые йодосодержащие препараты

- на основе растительных масел применяются для исследования структур позвоночника, спинного мозга, бронхов и других полых органов.

Спирторастворимые рентгеноконтрастные препараты

- используются при исследовании внутричерепных или спинномозговых каналов, желчных путей и желчного пузыря, а также для исследования лимфатических сосудов (лимфографии).

- С помощью *нерастворимых препаратов* для перорального введения на основе сульфата бария исследуют различные отделы желудочно-кишечного тракта. Сульфат бария выпускается в форме порошка для производства водянистой суспензии или пасты.

Используемые рентгеноконтрастные препараты различных классов:

- Водорастворимые ионогенные: триомбраст, урографин
- Водорастворимые неионогенные: омнипак, йопромид
- Жирорастворимые: йодолипол, дуролиопак
- Спирторастворимые: этиотраст, кислота йопаноевая
- Нерастворимые: бария сульфат, сульфобар

Методы рентгеноконтрастных исследований

- Все рентгеноконтрастные исследования подразделяются на
 - *позитивные,*
 - *негативные и*
 - *двойные.*

- При позитивных исследованиях в исследуемую область вводится рентгенопозитивный препарат с большой атомной массой,
- при негативных исследованиях — негативный препарат с малой атомной массой.
- Двойные рентгеноконтрастные исследования проводятся с одновременным введением и позитивных, и негативных препаратов.

Рентгеноконтрастные исследования получают свое название путём слияния двух слов:

- первое слово определяет анатомическую область исследования, а второе происходит от греческого слова *grapho* — что значит писать, изображать (например, позитивная рентгеноконтрастная гастрография).

Исследования органов желудочно-кишечного тракта

- Эзофагография (пищевод)
- Гастрография (желудок)
- Гастроэнтерография (желудок и тонкий кишечник)
- Колонография (толстый кишечник)

Позитивная рентгеноконтрастная гастрограмма.



Позитивная рентгеноконтрастная гастроэнтерограмма.



Исследования желчного пузыря и протоков

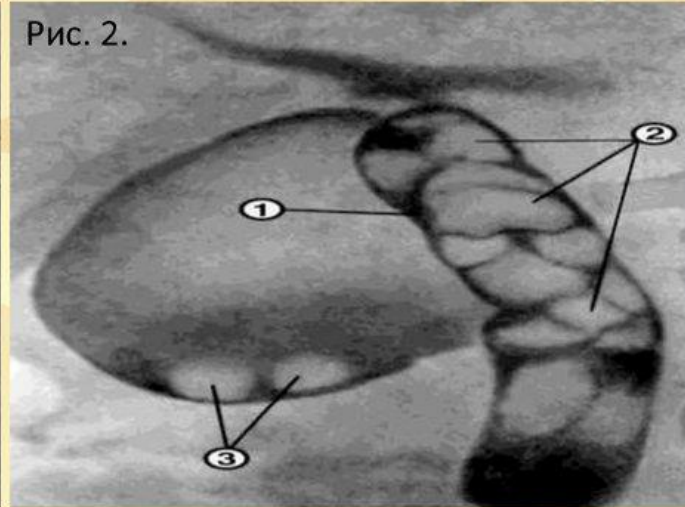
- Холецистография (желчный пузырь)
- Холангиография (протоки желчного пузыря)
- Холецистохолангиография

- Назначение холеграфии — получение функционально-морфологических данных о состоянии желчевыделительной системы

Рис. 1.

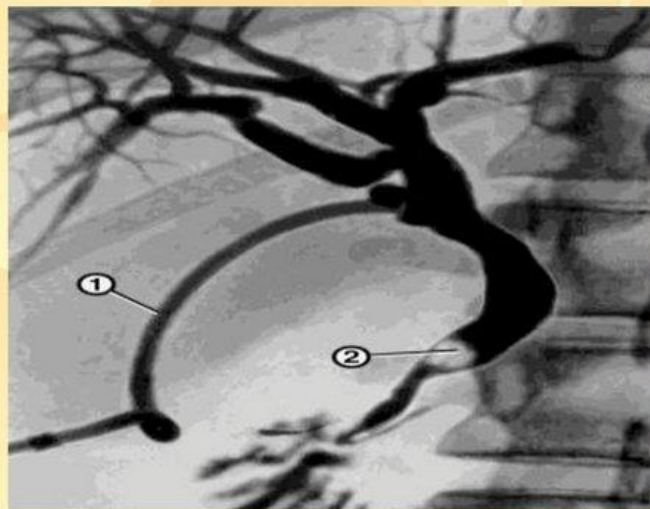
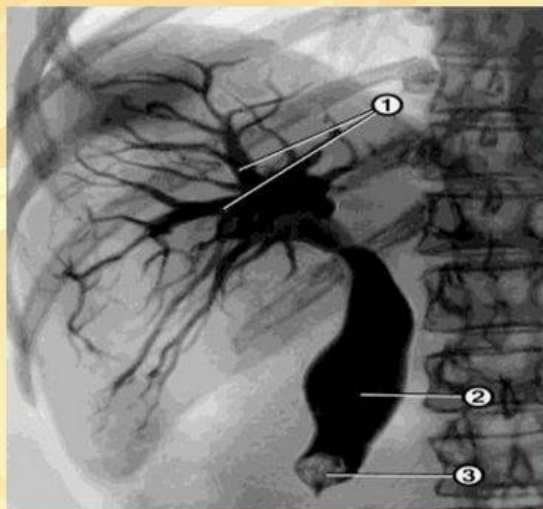


Рис. 2.



- Рис. 1. Холеграмма в норме: 1 — тени крупных желчных протоков; 2 — тень желчного пузыря.
- Рис. 2. Холеграмма при желчнокаменной болезни: 1 — резко расширенный общий желчный проток; 2 — многочисленные крупные желчные камни в общем желчном протоке; 3 — камни в области дна желчного пузыря.

- **Основное назначение холангиографии – исследование желчных путей у больных с механической (подпеченочной) желтухой различной этиологии**



- Рис. 1. Рентгенограмма, полученная при чрескожной чрепеченочной холангиографии у больного желчнокаменной болезнью: желчные протоки (1) и общий желчный проток (2) расширены, в дистальной части общего желчного протока имеется обтурирующий его камень (3)
- Рис. 2. Рентгенограмма, полученная при послеоперационной чреззондовой холангиографии у больного желчнокаменной болезнью: через зонд (1), введенный в общий желчный проток, заполнены контрастным веществом внутрипеченочные и внепеченочные желчные протоки, в дистальном отделе общего желчного протока виден дефект наполнения, обусловленный камнем (2).

Исследования полостей тела

Плеврография (грудная полость)

- Данная методика направлена на подробное исследование плевральной полости и подразумевает применение контрастного вещества. Плеврографию часто осуществляют перед проведением оперативного вмешательства при хронической эмпиеме для уточнения границ полости.

Перитонеография (брюшная полость)

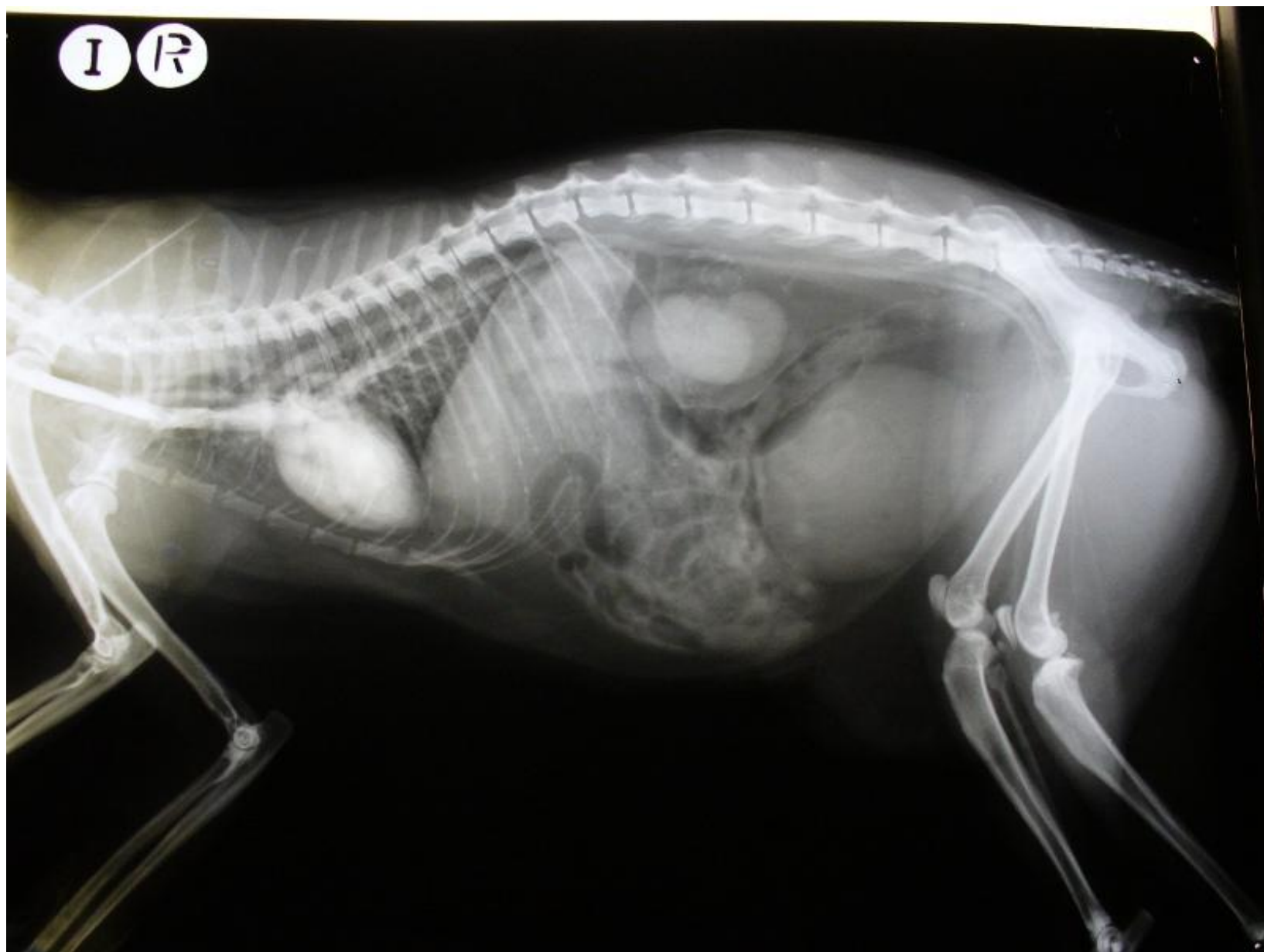
Перитонеография (брюшная полость)



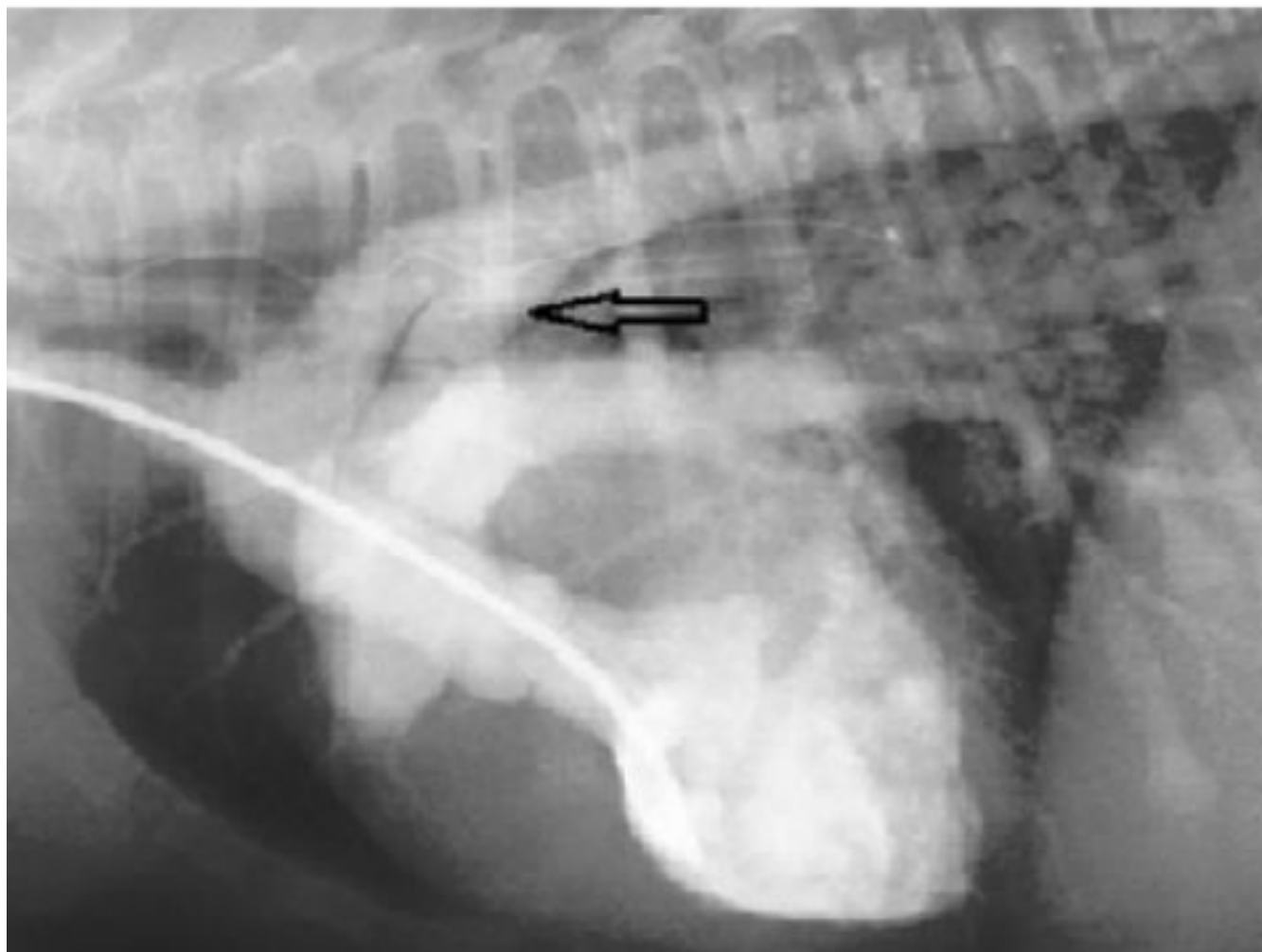
- способ исследования, когда контраст вводится в брюшную полость, а дальше делается серия снимков. При диафрагмальной грыже контраст будет проникать из брюшной полости в грудную. Исследование может быть затруднено при хронической грыже. В таких случаях снимок стоит делать через 5 минут после введения контраста (более ранние снимки не показывают грыжи).
- Контраст вводят в пупочной области. Перед введением погреть контраст, можно немного развести его любым раствором, чтобы увеличить объем. После введения иглы в брюшную полость потяните поршень шприца на себя, чтобы убедиться, что вы не попали в сосуд. Доза Омнипака (300 мг/мл) 3–5 мл/кг. После введения контраста можете чуть-чуть наклонить пациента, чтобы контраст лучше стекал в нужную сторону, подождите 5 минут и повторяйте рентген. Просто, быстро, безопасно и информативно

Исследования сердечно-сосудистой системы

- Ангиография — исследование сосудов и сосудистых бассейнов
- Коронарография (селективная ангиография) — исследование коронарных артерий
- Портография — исследование воротной вены на наличие портосистемных аномалий
- Лимфография/лимфангиография — исследование лимфатических сосудов

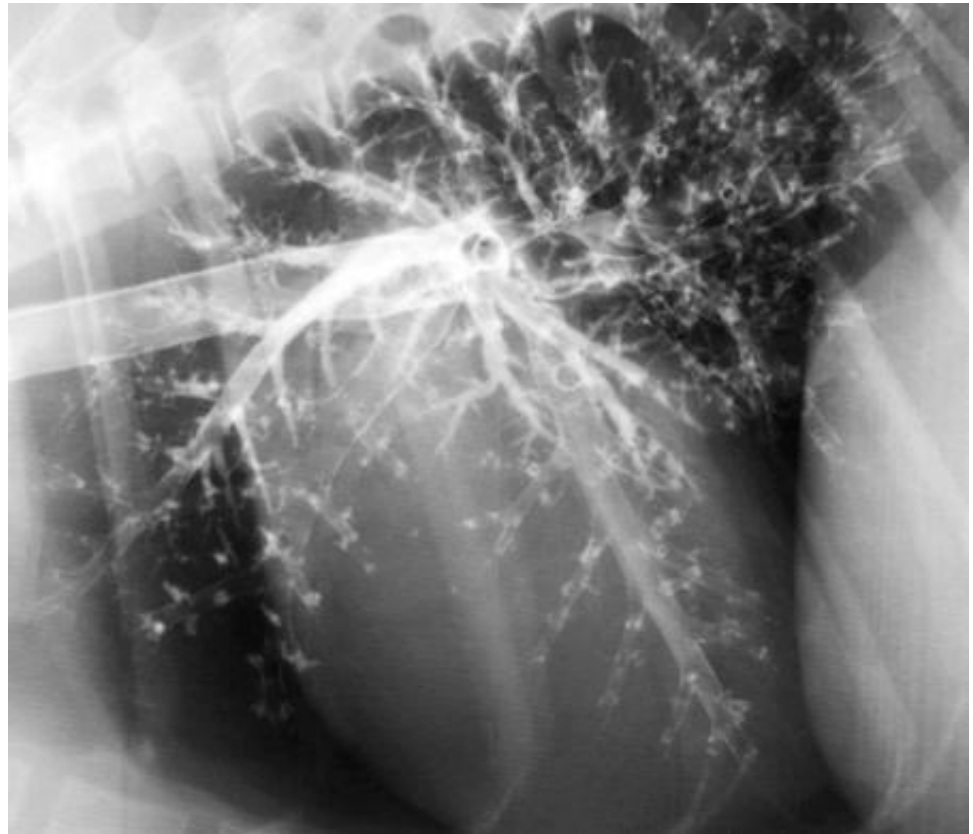


эндоваскулярная катетеризация сердца и общего ствола ЛА или АО



Исследование респираторного тракта

- Бронхография и трахеография
- *Рентгеноконтрастная бронхограмма*



Бронхография

- Это исследование подразумевает введение в бронхи особого вещества на основе йода, которое обволакивает стенки дыхательных путей, благодаря чему они становятся видны на рентген-снимках.
- Данный метод диагностики помогает обнаружить расширения бронхов (бронхоэктазы), инородные тела, кистозные либо опухолевые образования, а также полости.
- Иногда его используют для обнаружения врожденных пороков либо аномалий, а также для подготовки к оперативным вмешательствам на легких и пр.

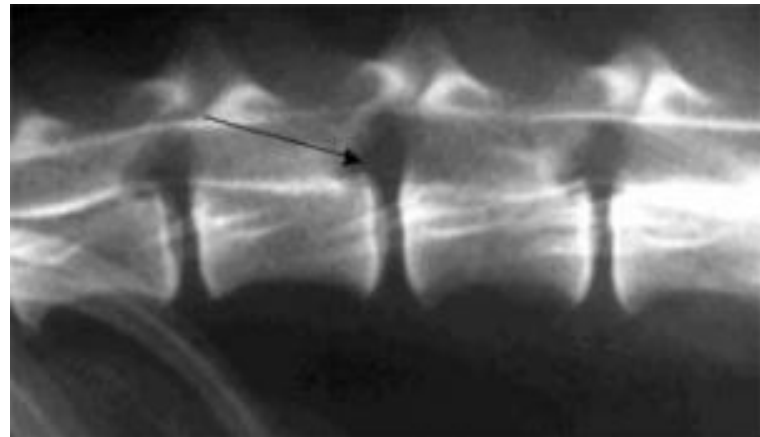
- **Исследование суставов**
 - Артрография

Исследование структур черепа

- Дакриоцисторинография (слёзный канал)
- Каналография (наружный слуховой проход)
- Ринография (носовые ходы)
- Сиалогграфия (слюнные железы)
- Гайморография, фронтография (пазухи)

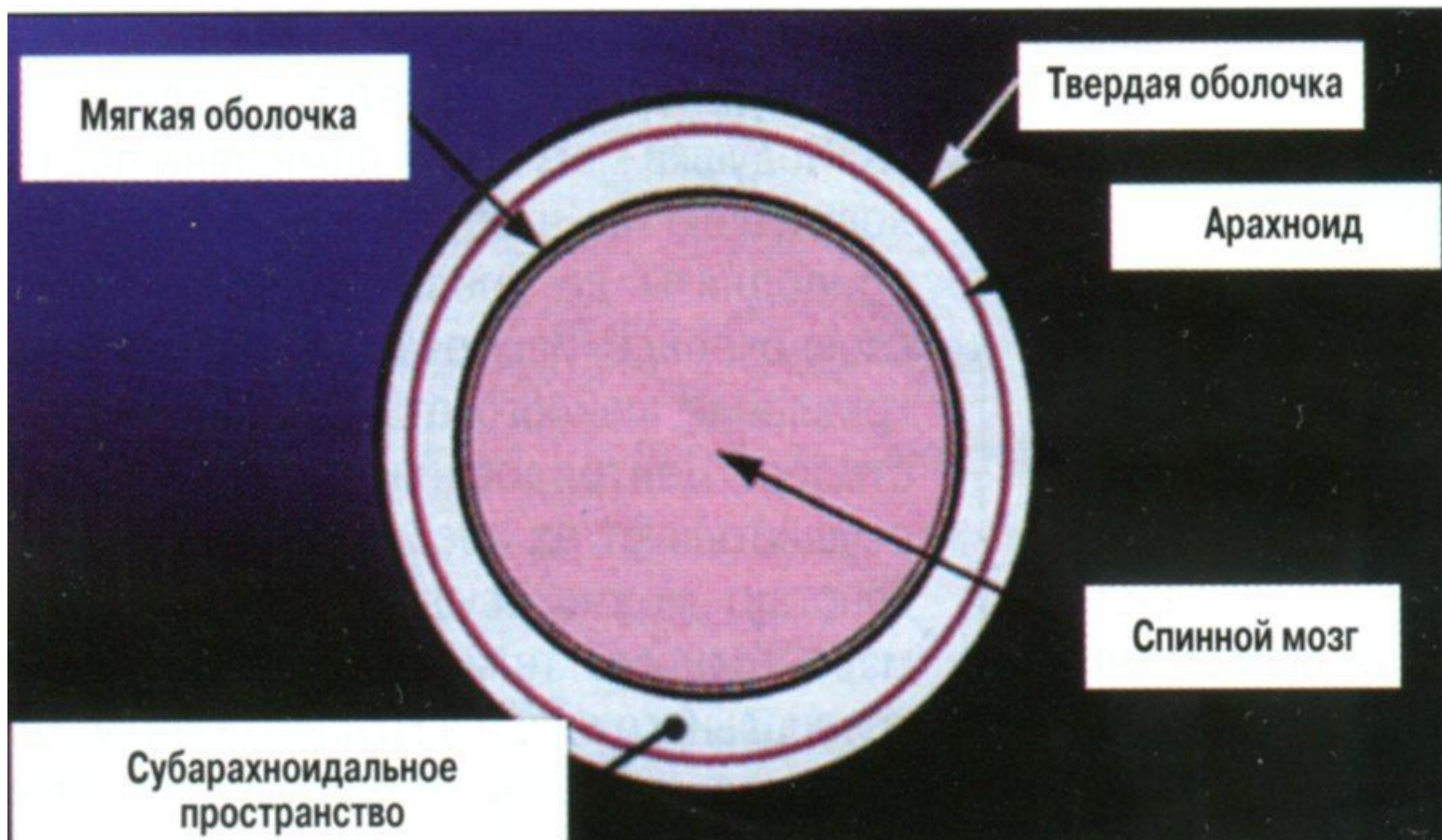
Исследования структур позвоночника и спинного мозга

- Дискография (препарат вводится в пульпозное ядро м/п диска)
- Эпидурография (препарат вводится в эпидуральное пространство)
- Миелография (препарат вводится в субарахноидальное пространство)



Смысл миелографии

- заключается в том, чтобы посредством введения в субарахноидальное пространство контрастного вещества (через поясничный отдел или цистерны magna) визуализировать субарахноидальное пространство, которое окружая спинной мозг, делает после съемки его видимым.
- На обычно рентгеновском снимке мягкие ткани, включая сам спинной мозг не визуализируются.



Миелография показана когда:

- 1) Поражение не идентифицировано на обычных рентгенограммах;
- 2) Наблюдается более одного патологического очага поражения, сочетающихся с результатами неврологического осмотра;
- 3) Выявленные рентгенологические признаки не сочетаются с результатами неврологического обследования.

- Контрастные вещества, используемые для миелографии должны быть рентгенконтрастны, водорастворимы, хорошо смешиваться с цереброспинальной жидкостью, нетоксичны и быстро всасываться из субарахноидального пространства.
- Наиболее часто используемое вещество — йогексол (Омнипак, Omnipaque).
- **Дозы омнипака — 0,25-0,45 мл/кг при концентрации 180-300 мгл.**

- Миелография выполняется пациентом, находящимся под общим наркозом.
- Могут быть использованы два способа введения контраста: посредством люмбальной пункции в поясничном отделе (L4-L5 или L5-D6) или посредством подзатылочной пункции цистерны magna;
- Кожа над выбранной областью подготавливается как перед хирургической операцией.

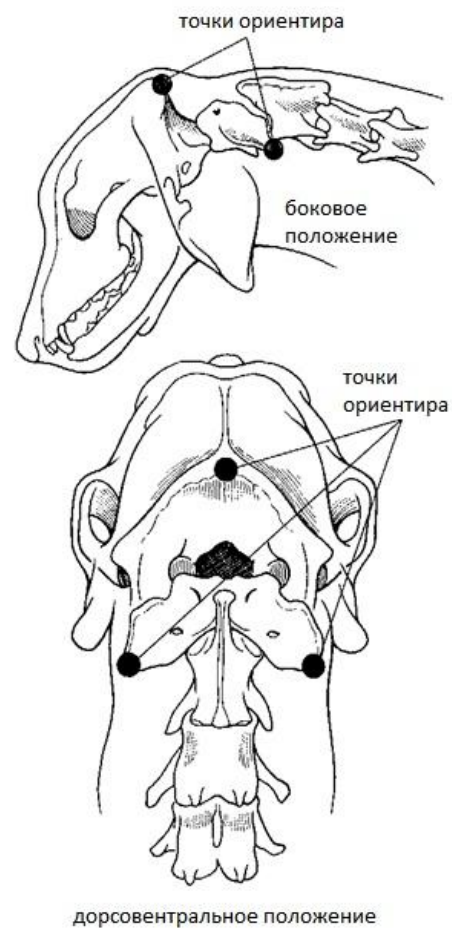
Осложнения, связанные с использованием миелографии нечасты (менее 10%) и включают в себя:

- - обострение неврологических нарушений,
- - судороги,
- - реакции со стороны сердечной, дыхательной систем
- - и бывают даже случаи смерти.

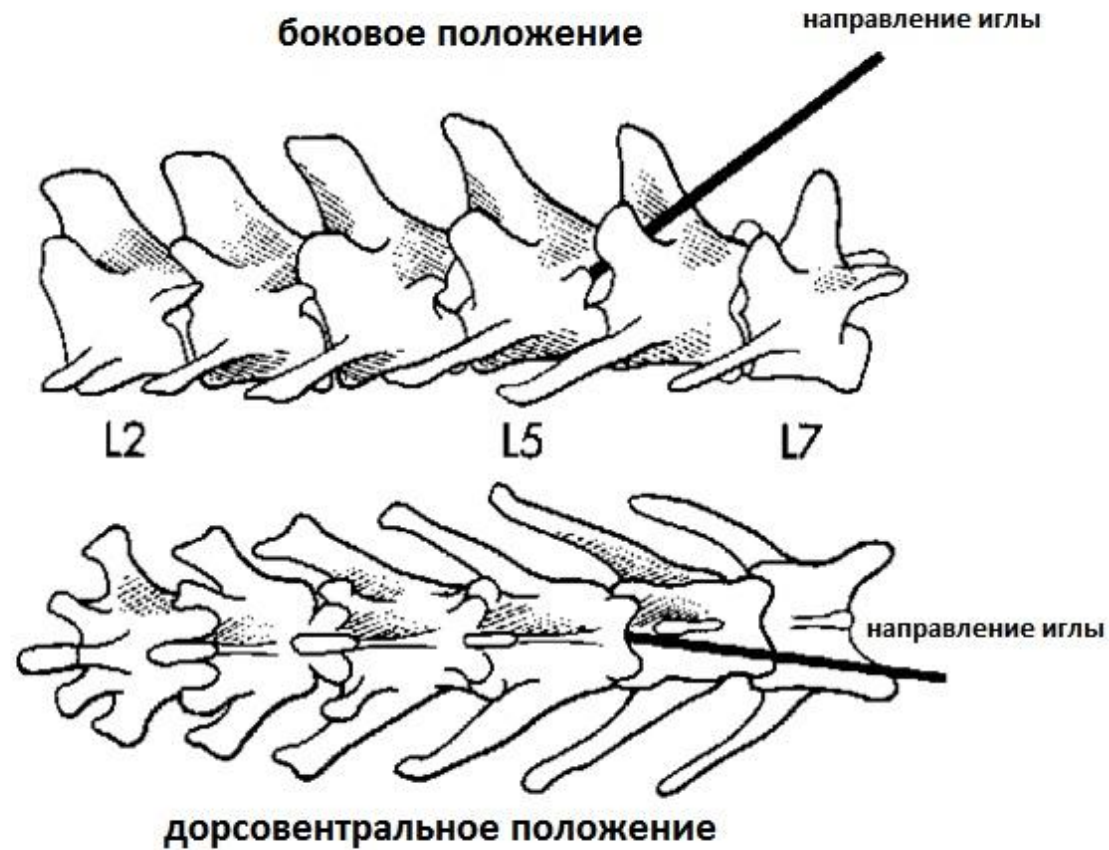
Противопоказания

- Единственно реальным противопоказанием является нарушение, связанное с воспалением менингеальной оболочки. Инъекция контрастного продукта в менингеальную оболочку может обострить предшествующее заболевание.
- При подозрении на менингит предварительно осуществляют анализ цереброспинального ликвора (ЦСЛ). Миелографию следует исключить, если имеет место плеоцитоз или увеличение общего белка в спинномозговой жидкости.

Краниальный доступ



Каудальный доступ



Исследование мягких тканей

Фистулография (исследование свищей)



Фистулография

- – методика рентгенологического обследования, суть которой заключается во введении в свищ контрастного вещества с последующей рентгеноскопией области свищевого хода.
- В процессе диагностики выясняется расположение свищевого хода по отношению к близлежащим органам, его протяженность, наличие полостей и разветвлений с которыми он сообщается.
- необходим для определения метода иссечения свища и разработки тактики дальнейшего лечения основной патологии.

Процедура фистулографии

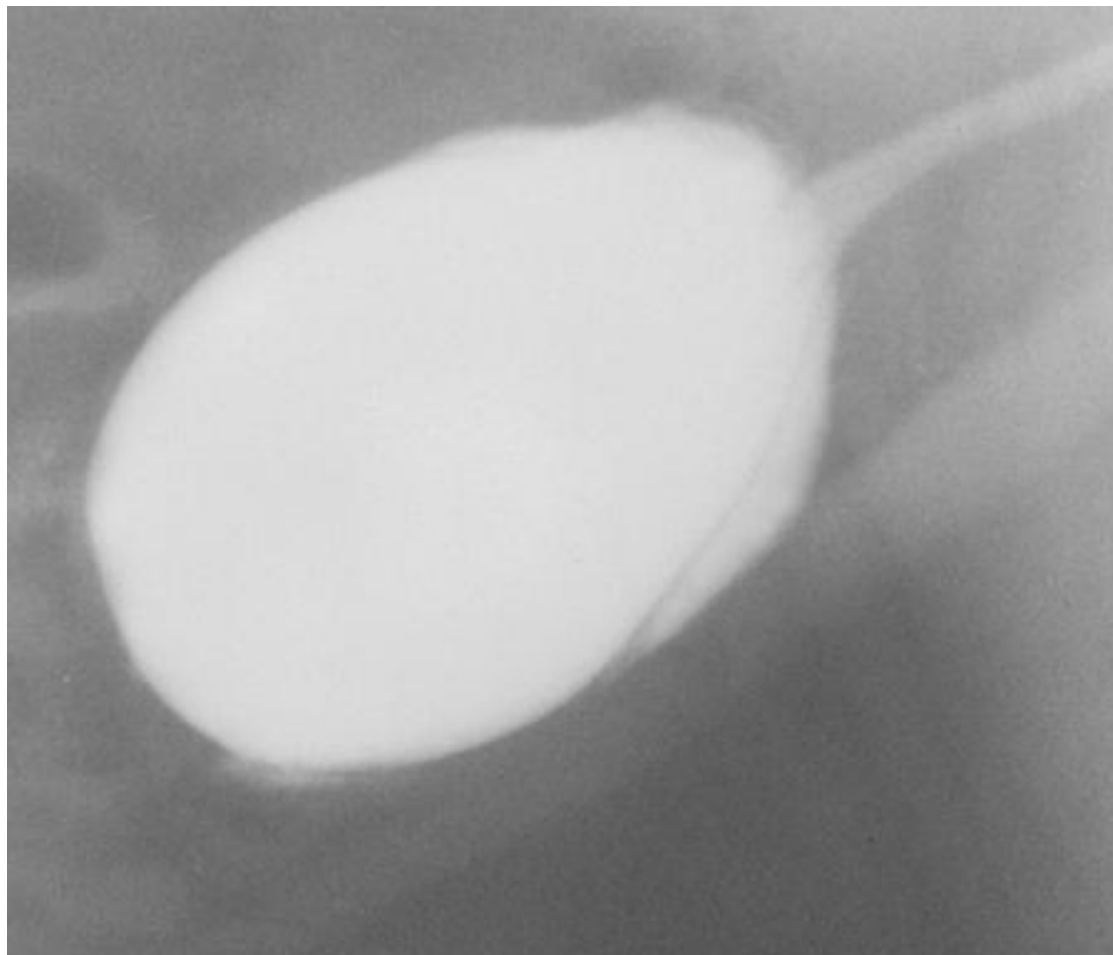
- заполняют свищ контрастным маркером (обычно масляными или водорастворимыми соединениями йода), предварительно смазывают раствором антисептика, затем вводят катетер и с помощью шприца извлекают имеющееся в просвете свища содержимое.
- Далее вводят контрастный препарат (предварительно нагретый до температуры тела) до тугого заполнения.
- Чтобы предотвратить вытекание контрастного вещества катетер плотно зажимают марлевым шариком. Когда свищ будет плотно наполнен, катетер извлекают, а отверстие быстро закрывают лейкопластырем.
- При наличии нескольких свищей в исследуемой области, каждый из них наполняют поочередно, начиная с наиболее крупного.
- Количество контрастного вещества исходит из наличия сообщающихся полостей, размеров и характера свища.
- С целью предупреждения появления болевых ощущений манипуляцию проводят под местным обезболиванием.
- На следующем этапе больному делают рентгеноскопию, в ходе которой выполняют несколько прицельных рентгенограмм. По завершении обследования лейкопластырь удаляют.
- При этом контраст может вытекать самопроизвольно. Если вещество вытекает плохо, врач проводит активную аспирацию с помощью шприца, промывая свищ раствором фурацилина или физиологическим раствором и накладывая стерильную повязку.

Исследования мочевыделительной и репродуктивной систем

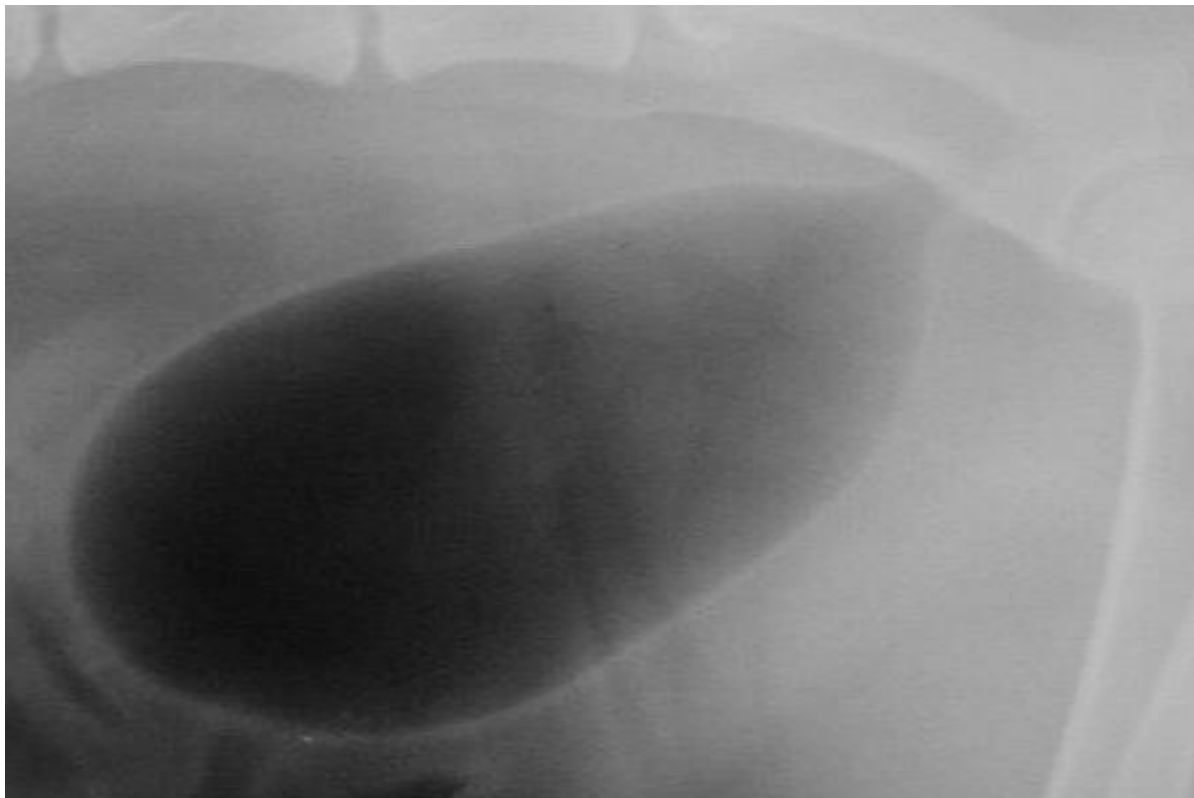
- Цисторграфия (мочевой пузырь)
- Уретрография (исследование уретры)
- Вагинография, вагиноуретрография (вагалище и уретра)
- Экскреторная, или внутривенная, урография (почки, мочеточники)

•

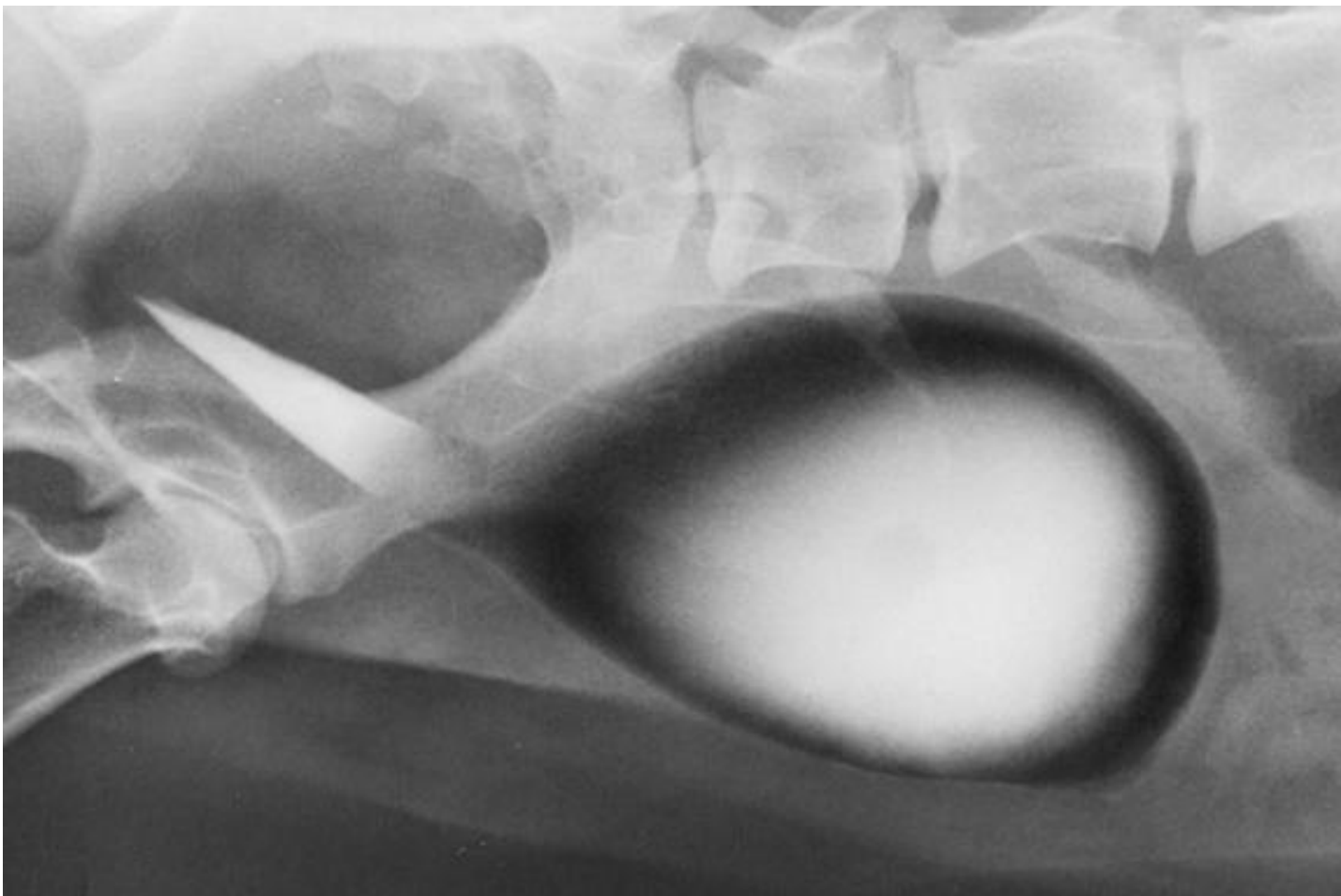
Позитивная рентгеноконтрастная цистограмма.



*Негативная
рентгеноконтрастная
цистограмма*



Двойная рентгеноконтрастная цистограмма



Внутривенная (экскреторная) урограмма



Вагиноскопия, контраст введен в полость влагалища

