

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И.
ПИРОГОВА»

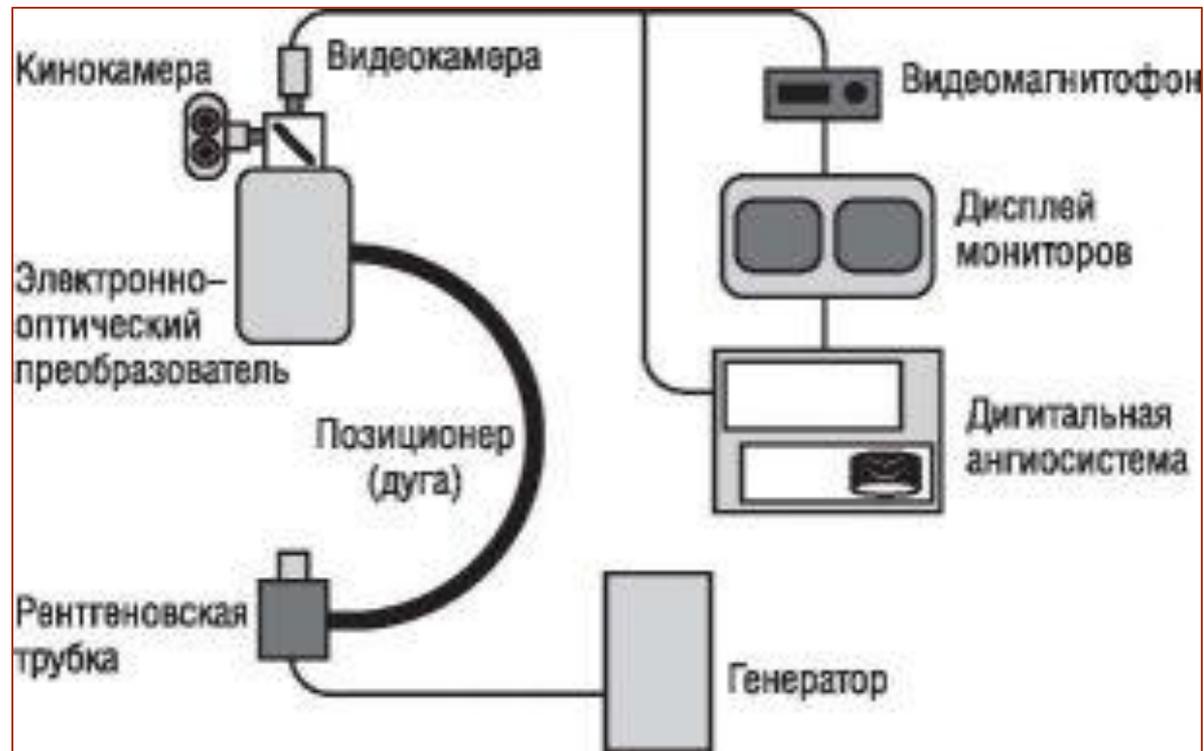
СНК кафедры рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения ФДПО

Ангиографические установки. Виды контрастных веществ. Расчет доз облучения. Методы защиты

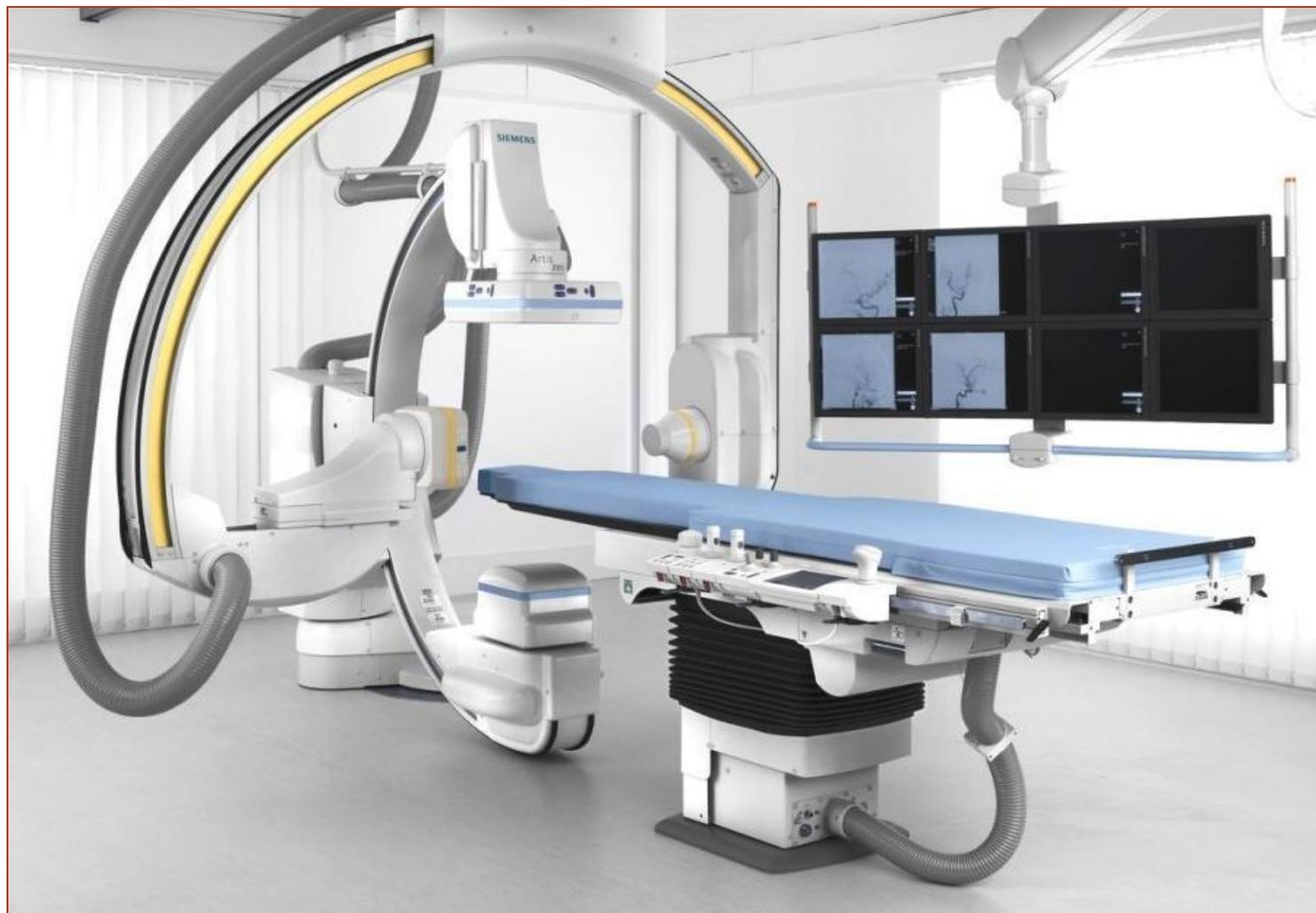
Подготовила:
Бадалян Л.Г.
2.5.01 группа

Ангиографические установки, используемые в инвазивной кардиологии, состоят из нескольких основных компонентов:

- рентгеновской трубки,
- генератора,
- электронно-оптического преобразователя (усилителя изображения),
- оптической системы распределения светового потока,
- систем записи и воспроизведения изображения

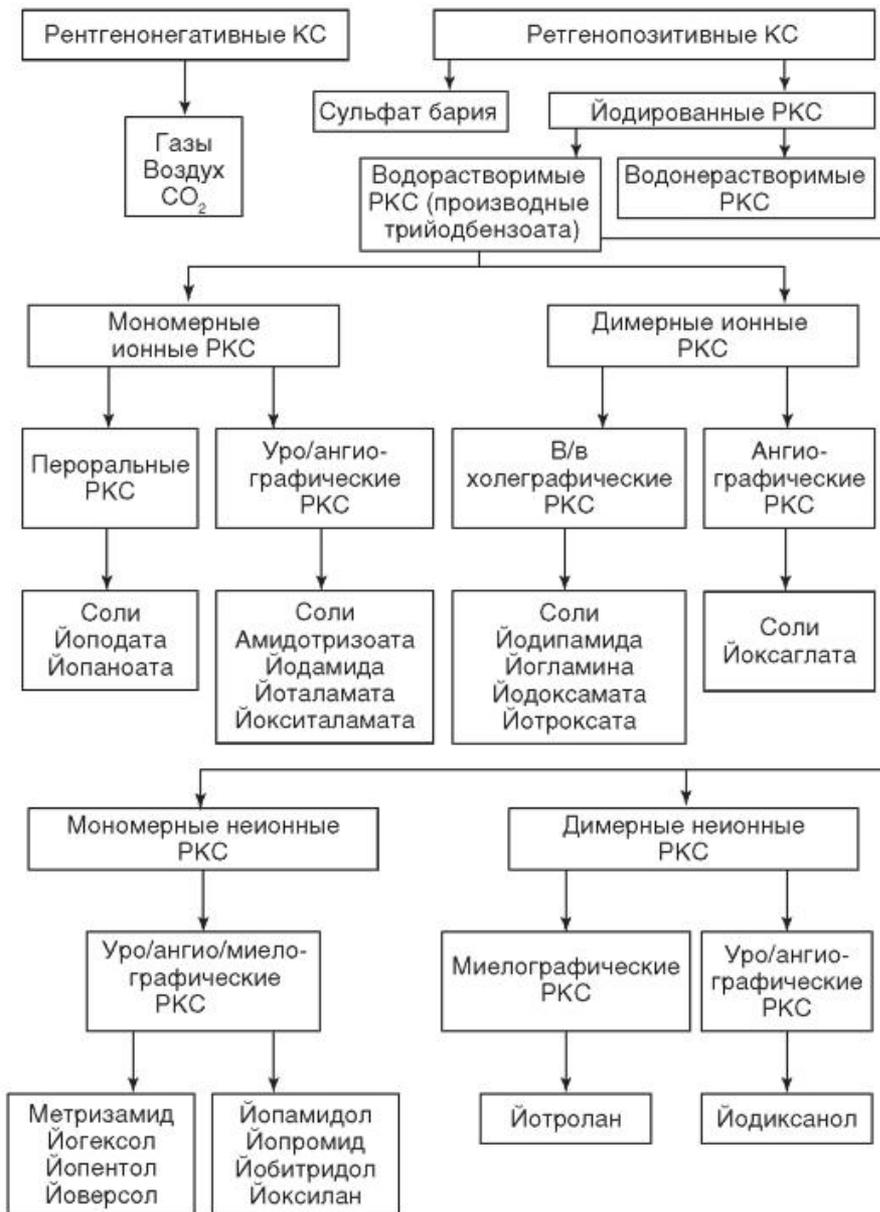


Коваленко В.Н.. Руководство по кардиологии. Часть 2. 2008

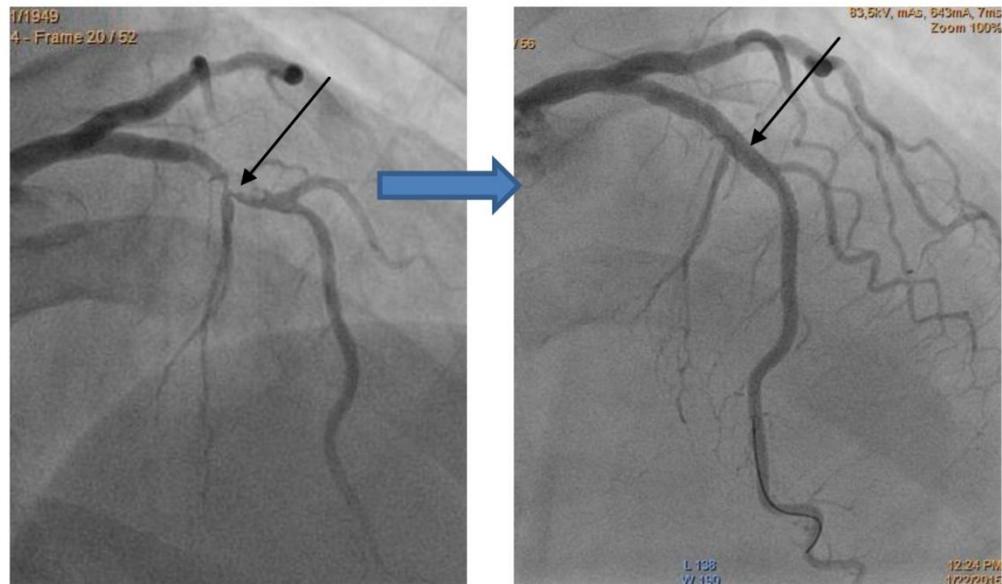


Режим работы ангиографической установки без использования регистрации изображения – флюороскопия.

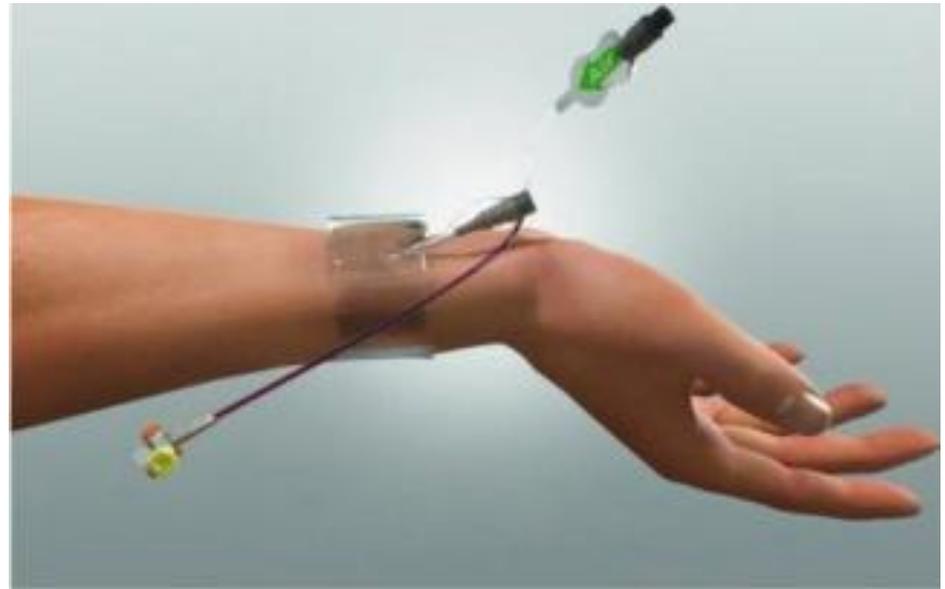
Классификация рентгенконтрастных средств:



- В качестве контрастных веществ для ангиографии применяют водорастворимые соединения йода: гипак, кардиотраст (35 — 70%), трийотраст, урографин, уроселектан и др.
- Йод хорошо поглощает рентгеновские лучи, прочно связывается с ароматическими структурами, образует стабильные соединения, практически не метаболизирующиеся в живых организмах и не вызывающие значительных токсических реакций при введении в диагностических дозах



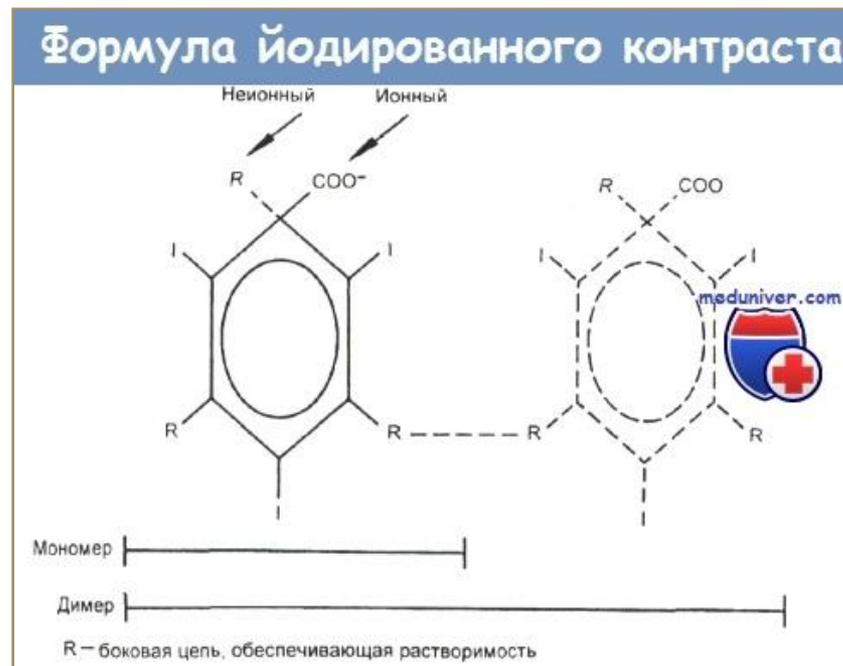
По результатам существующих доклинических и клинических исследований неионные РКС, по сравнению с ионными, обладают большей безопасностью и лучшей переносимостью.



<https://www.rlsnet.ru>

Общие реакции на введение РКВ:

● **Аллергоподобные реакции** не связаны с явлениями так называемого йодизма (непереносимостью свободного йода), поскольку в процессе циркуляции в организме атомы йода практически не отщепляются от молекулы, в основе которой лежит бензольное кольцо. Реакция развивается как непосредственный ответ организма на химический комплекс препарата. Механизм развития таких реакций еще изучается, однако в нем не участвуют антитела.



«Методические рекомендации. Применение контрастных препаратов при проведении рентгенологических исследований.» ДЗ г. Москвы. 2013 г.

Органоспецифические реакции:

Нефротоксичность

- Известно, что РКВ могут нарушать функцию почек и в редких случаях приводить к развитию острой почечной недостаточности. Для более точной оценки степени риска нарушения функции почек был введен термин «контраст- индуцированная нефропатия» (КИН). Течение КИН обычно проявляется преходящим бессимптомным повышением креатинина сыворотки крови.

Расчет доз облучения

- По сравнению с обычными рентгенологическими исследованиями интервенционные исследования характеризуются значительно большими уровнями облучения пациентов. Риск возникновения эффектов вследствие облучения пациентов оценивают с помощью:

- Эффективной дозы (E)
- Эквивалентной дозы (H_T)
- Поглощенной дозы (D_T)



Негативные эффекты при излучении



Детерминированные
(повреждение кожи,
эритема, некроз)

Стохастические

Зависит от вида
облученных органов или
тканей

*В рентгенологии детерминированные эффекты возможны только после длительных интервенционных процедур с рентгеноскопией и иногда после КТ

Поглощенная доза

- **Поглощенная доза D** для всех видов ионизирующих излучений - отношение энергии излучения, поглощённой в данном объёме, к массе вещества в этом объёме
- Мощность такой дозы – Гр/сек

$$1 \text{ Gr} = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Эквивалентная доза

□ характеризует биологический эффект облучения организма ионизирующим излучением. Равна произведению поглощенной дозы в ткани/органе на коэффициент качества

$$H_T = wR \cdot D_{T,r}$$

Эффективная доза

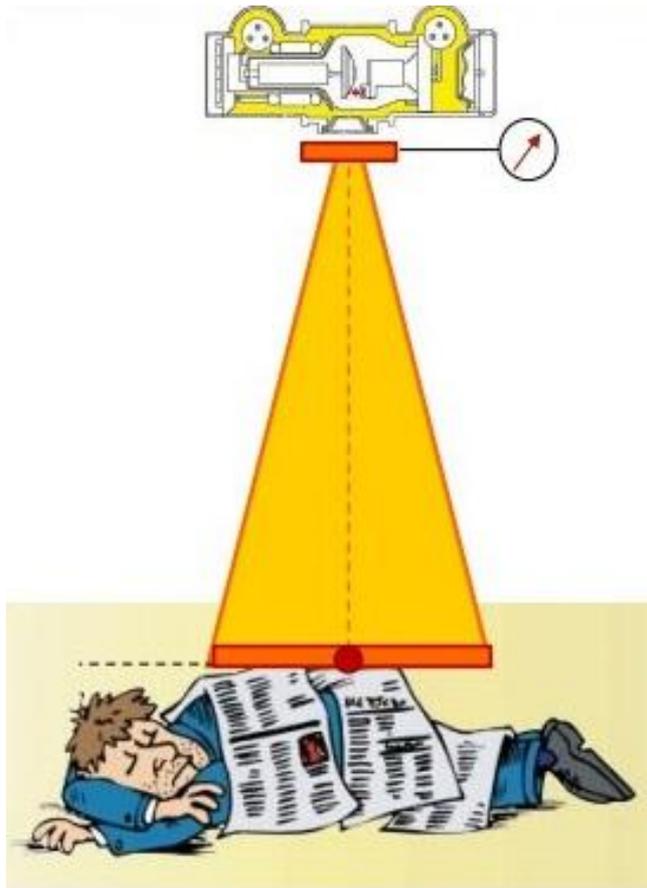
- величина, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учётом их радиочувствительности. Она представляет сумму произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты.

ВЗВЕШИВАЮЩИЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ДЛЯ ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ	
Орган или ткань	Коэффициент W_T
Гонады	0,20
Костный мозг (красный)	0,12
Толстый кишечник	0,12
Легкие	0,12
Желудок	0,12
Мочевой пузырь	0,05
Грудная железа	0,05
Печень	0,05
Пищевод	0,05
Щитовидная железа	0,05
Кожа	0,01
Клетки костных поверхностей	0,01
Остальное	0,05

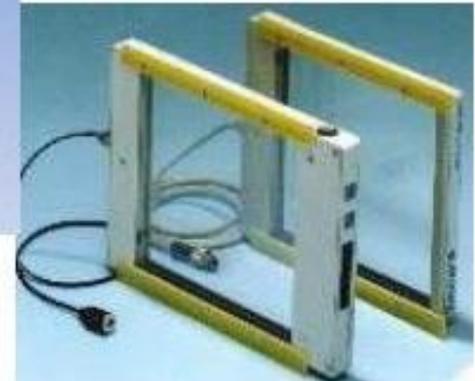
Во время ангиографии происходит подсчет:

- Дозы в воздухе (зависит от напряжения на трубке, времени облучения, расстояния от фокуса)
- Дозы пациента (зависит от напряжения на трубке, времени экспозиции, размера поля облучения)
- ДАР – произведение дозы на площадь (Гр.см²)

DAP-измеритель

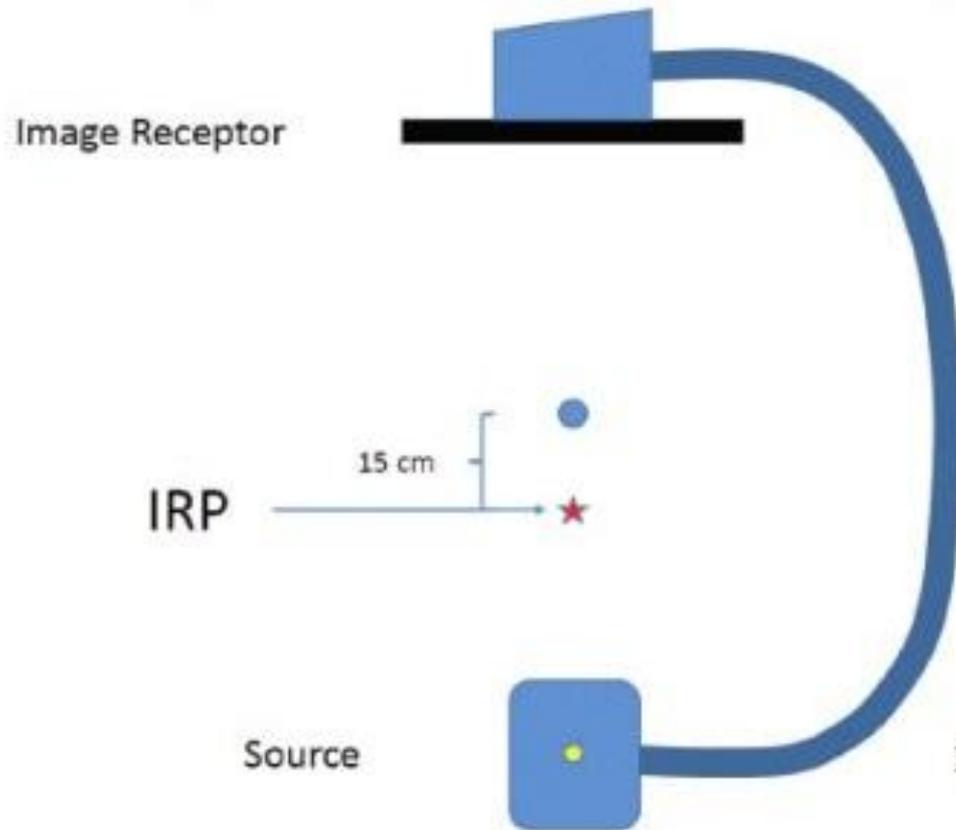


* DAP - измеритель:
плоско-параллельная
ионизационная камера
с прозрачными электродами с
большим размером



С. Аврамова-Чолакова, Ж. Василева
Баку, 4-6 сентября 2017

В ДАР-измерителе находится внутренний дозиметр, определяющий дозу в референтной интервенционной точке



R. G. Dixon & K. M. Ogden. A Field Guide to
Radiation Safety Terminology 2016
<http://evtoday.com>

Основные пути снижения уровней облучения пациентов:

- минимальное время проведения рентгеноскопии, особенно с высокой мощностью дозы, и минимальное количество снимков за исследование;
- как можно меньший ток и как можно более высокое напряжение на аноде рентгеновской трубки;
- расположение рентгеновской трубки как можно дальше от пациента, а приемника изображения как можно ближе к пациенту;
- коллимация пучка излучения должна строго соответствовать размерам исследуемой области;
- уменьшение в режиме рентгенографии частоты съемки (количество кадров в секунду) до необходимого и достаточного уровня;
- по возможности, периодически менять угол наклона рентгеновской трубки в ходе исследования;
- в основном, работать в режиме низкой мощности дозы излучения, а режимы средней и высокой мощности дозы излучения использовать только для крупных пациентов.

Способы защиты специалиста:

- Необходимо надеть свинцовый фартук и воротник
- При возможности необходимо использовать дополнительные экраны. Свинцовый фартук должен иметь достаточную длину, чтобы прикрыть оператора ниже уровня стола. Передвижной свинцовый экран устанавливается между оператором и излучателем.
- Свести к минимуму время поиска и наведения .



«Справочник по кардиологии» П.
Рамракха, Дж. Хилл

Расчетная доза для ангиологов составляет **60 мЗв** (из расчета 150 рабочих дней в год по 4 исследования в день).

Расчетная эффективная доза при использовании соответствующего свинцового фартука и воротника, закрывающего щитовидную железу, составляет менее **5 мЗв/г**

Максимальная допустимая доза – **20 мЗв/г**

Спасибо за внимание!

