

Лекция №1
ВВЕДЕНИЕ В
РЕНТГЕНОЛОГИЮ

**Зав. кафедрой онкологии с курсом лучевой
диагностики и лучевой терапии доцент**
Кулаев Михаил Тимофеевич



Вопросы:

1. История открытия рентгеновских лучей;
2. Биография В.К. Рентгена;
3. Развитие рентгенологии в Германии и Австрии;
4. Развитие рентгенологии в России;
5. Устройство и принцип работы R-геновской трубки;
6. Свойства рентгеновских лучей;
7. Принципы защиты от R-х лучей;
8. Устройство рентгенологического отделения (кабинета).

Сокращения, принятые в медицине



1. R – рентген
2. Cr – рак
3. Bl – бластома (в значении рак)
4. Tr – тумор (опухоль)
5. Neo – неоплазма
6. Sa – саркома
7. Ds – диагноз
8. Mts – метастаз
9. Susp. – suspicio (подозрение)
10. Tbc - туберкулёз

История открытия рентгеновских лучей



Рентгенология – вероятно, единственная наука, дата рождения которой известна с точностью не только года, дня, но и часа. Это произошло во вторую пятницу, вечером 8 ноября 1895 г. в небольшой физической лаборатории университета г. Вюрцбург. Вильгельм Конрад Рентген завершил работу, выключил свет в лаборатории, чтобы уйти домой. Внезапно ему бросилось в глаза, что банки с кристаллами платиносинеродистого бария светятся в темноте. Само по себе это не было удивительным – катодные лучи (поток электронов), получаемые из катодной трубки (в то время ее называли трубкой Крукса, Ленарда, Хитторфа), вызывали именно такое свечение, если между трубкой и кристаллами расстояние не превышало несколько миллиметров.

История открытия рентгеновских лучей



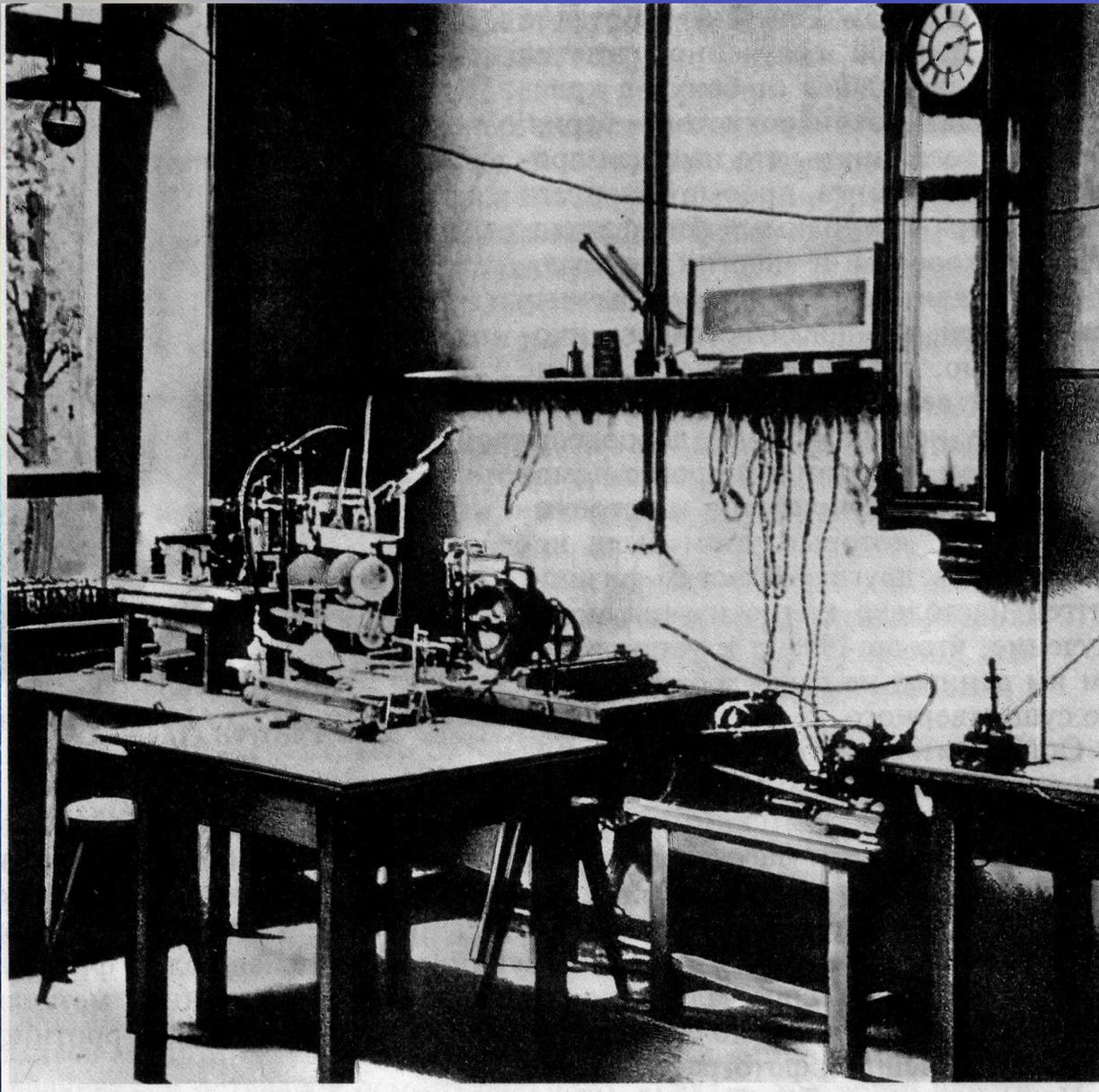
но в данном случае объект свечения был расположен очень далеко от трубки – более метра. И вот момент истины – такие эффекты отмечали и другие исследователи ещё раньше его, но, махнув рукой, проходили мимо. Рентген же снял пальто и стал разбираться в сути явления, интуитивно почувствовав себя на пороге великого открытия. Он «заперся» в лаборатории на 49 дней (благо, что жил в этом же здании). Оказалось, что лаборант, ушедший с работы до него, забыл выключить напряжение, подаваемое на трубку. При прерывании тока свечение прекращалось. Рентген заключил, что либо он получал катодные лучи с особой проникающей способностью, либо речь шла о каких-то других,

История открытия рентгеновских лучей



неизвестных лучах (позже он их так и назовет – X-лучи). Самое удивительное – Рентген приступил к изучению явлений, связанных с прохождением электрических разрядов сквозь разряженные газы (катодные лучи) и, на которые среди физиков в то время была своеобразная «мода», лишь в конце октября 1895 г., в то время как катодные лучи были открыты Плюккером еще 36 лет назад. Итак, физики изучали это явление годы и десятилетия, а Рентген лишь 2 недели, но удача улыбнулась именно ему! Весь мир был буквально ошеломлён этим открытием, вся слава досталась ему одному. Не могли не возникнуть вопросы справедливости, законности первооткрывателя, этики и др.

История открытия рентгеновских лучей



Лаборатория
Рентгена
вскоре после
открытия им
X-лучей.

История открытия рентгеновских лучей



IN DIESEM
HAUSE
ENTDECKTE
W.C.RÖNTGEN
IM JAHRE
1895
DIE NACH IHM
BENANNTEN
STRAHLEN.

Бюрцбург. Мемориальная доска.



Вход в музей Рентгена

История открытия рентгеновских лучей



г. Вюрцбург. Здание музея.

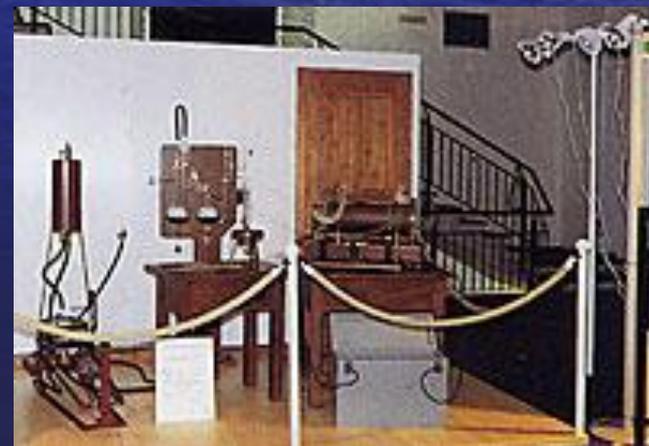
История открытия рентгеновских лучей



Музей г. Вюрцбург. Трубка Крукса

Фотография В.К. Рентгена, который держит катодную трубку

История открытия рентгеновских лучей



г. Вюрцбург. Музей В.К. Рентгена: аппаратура, с которой он работал.



История открытия рентгеновских лучей

Рентген в своей работе использовал методики, которые были разработаны до него физиками и техниками. Он полностью следовал указаниям Ленарда и др. физиков. Впоследствии Ленард люто возненавидит его и всю жизнь (он переживёт Рентгена на 24 г.) будет оспаривать свой приоритет. Он даже для этого вступит в фашистскую партию, чтобы хотя бы после смерти В.К. Рентгена X-лучи называли его именем. Результат вы знаете.

Однако вернемся к В.К. Рентгену. Экспериментируя, он по ходу предполагаемых X-лучей поставил книгу, но свечение продолжилось, хотя и стало слабее. Аналогично были испытаны дерево, металлы. Только платиновая и свинцовая пластинки задерживали лучи полностью.

История открытия рентгеновских лучей



Тогда ему пришла мысль поставить на пути лучей свою кисть и на экране появился ее скелет. Это была первая в мире рентгеноскопия кисти. Чтобы зафиксировать все то, что увидел, он заменил флюоресцирующий экран фотографической пластиной и получил на ней изображение исследованных предметов. Снимок кисти своей жены Рентген сделал 22 декабря 1895 г. Это была первая в мире рентгенограмма кисти. Шаг за шагом он описывал все новые свойства X-лучей. Рентген подготовил доклад в письменной форме из 17 тезисов «О новом роде лучей» для физико-медицинского общества при Вюрцбургском университете в конце декабря. Но доклад отложили ввиду наступающих праздников.

История открытия рентгеновских лучей



Он разослал сослуживцам открытки с рентгеновскими изображениями кошелька с монетами, связки ключей в деревянном ящике и кисти руки. Один молодой человек выпросил эти фотографии и отвез их в Вену, где его отец был редактором газеты «Die Presse», и 5 января 1896 г. на первой полосе появилась статья «Сенсационное открытие». Таким образом, об его открытии мир узнал не от ученых или автора, а из прессы (пиар был и тогда).

23 января 1896 г. он выступил с докладом “Über eine neue Art von Strahlen” на заседании указанного выше общества. В конце доклада делает рентгенограмму кисти председателю заседания – известному анатому-гистологу А.Р. фон Кёлликеру. Потрясённый председатель заявил, что за 48 лет пребывания в научном обществе он впервые присутствует при столь великом открытии

История открытия рентгеновских лучей



и провозгласил троекратное «ура» в честь ученого, а также предложил назвать новые лучи его именем. Второе сообщение Рентген расширил, доведя количество тезисов с 17 до 21 и прочитал 9 марта того же года. Третье сообщение, сделанное в мае 1897 г. Включало лишь 11 тезисов, что говорит о более глубоком познании природы X-лучей, так как отбрасывались второстепенные факты.

В газетах того времени можно было прочитать объявления типа: «Покупайте белье только у нас, оно не пропускает X-лучи и вас не увидят голыми и т.д.». Были и более нелепые казусы: в конгресс США поступал запрос - не стоит ли запретить X-лучи ввиду их аморальности – человек виден голым.

История открытия рентгеновских лучей



К чести научного мира того времени, открытие сразу получило хотя и восторженную, но адекватную оценку. История науки еще не знала такого бума: только в 1896 г. появилось более 1200 публикаций по X-лучам.

Из оригинала выступления В.К. Рентгена 28.12.1895 г.

1. Если пропускать разряд большой катушки Румкорфа через трубку Гитторфа, Крукса, Ленарда, то наблюдается следующее явление. Кусок бумаги, покрытый платиносинеродистым барием, при приближении к трубке ... вспыхивает ярким светом.
2. По поводу этого явления проще всего предположить, что черный картон ... пронизывается каким-то агентом, вызывающим энергичную флюоресценцию.
3. Проникающая способность новых лучей зависит от плотности и толщины тела ...

История открытия рентгеновских лучей



Одна из первых в мире R-грамм кисти

Биография В.К. Рентгена (1845-1923)



Вильгельм Конрад Рентген родился 27 марта 1845 г. в небольшом городке Леннеп (теперь - пригород г. Рамштайн). Семья была зажиточной (отец был купцом, владел текстильной фабрикой). Он был их единственным ребенком. Мать - голландка, поэтому детские и юношеские годы он подолгу бывал в Голландии у родителей матери. Ему было 3 г., когда семья переехала жить в Голландию (г.Апельдорн, г. Утрехт). Вскоре они даже приняли подданство. Он был отчислен из гимназии из-за карикатуры на преподавателя, хотя рисовал другой, просто он не стал ябедничать. Это вынудило его пойти учиться в училище (типа ПТУ). Позже он узнает, что в Швейцарии в г. Цюрих открыли политехникум, куда принимают без аттестата зрелости и в возрасте 20 лет поступает туда учиться.

Биография В.К. Рентгена (1845-1923)



Учился там он посредственно и даже не раз был на грани отчисления за плохую учёбу. В возрасте 23-х лет закончил обучение, получив диплом инженера-машиностроения. Однако эту высокооплачиваемую работу он сменил на должность ассистента при кафедре физики, посвятив всю жизнь исследовательской работе. Его научным руководителем был профессор Кундт. Уже через год (1868) он защитил докторскую диссертацию и получает ученую степень доктора наук.

Биография В.К. Рентгена (1845-1923)



Через 5 лет получает звание приват-доцента, а в возрасте 30 лет он - профессор физики и математики в сельскохозяйственной академии г. Хохенгейма, позже – Страсбурга.

В 1888 г. старейший университет Германии в г. Вюрцбург приглашает его на должность профессора физики и заведующим физическим институтом. Свое великое открытие он совершил 8 ноября 1895 г. , являясь на этот момент уже ректором университета и ... мгновенно стал знаменит на весь мир. Огромное бремя славы обрушилось на него, но он выдержал его.

Биография В.К. Рентгена (1845-1923)



По мнению современников он слыл странным, по своей натуре был консервативен, молчалив, замкнут, не имел детей (умерли в младенчестве). Они удочерили племянницу жены. Увлекался охотой, прогулками по лесу и горам. Рентген не очень любил педагогическую работу, предпочитая заниматься экспериментами, не любил читать лекции (да и читал их скучно). Но его отличали бескорыстие, скромность и благородство.

В 1901 г. ему была присуждена первая в мире Нобелевская премия по физике. Однако он поехал в Швецию на ее получение лишь в 1903 г., ссылаясь на занятость.

Биография В.К. Рентгена (1845-1923)



Wilhelm Conrad von Röntgen

Биография В.К. Рентгена (1845-1923)



Фотография В.К. Рентгена и его жены.

Биография В.К. Рентгена (1845-1923)



Деньги за нее – 50 000 крон (огромная по тем временам сумма) передал в свой университет для оснащения лаборатории, где он сделал открытие. Он отказал различным американским и германским фирмам в праве на покупку патента, например, Берлинскому всеобщему электрическому обществу. Тем самым подарив свое открытие всему человечеству. Рентген отказался от должности президента научного общества (где он делал доклад), звания академика Прусской академии наук, дворянства, и различных орденов. Бремя славы лавинообразно обрушилось на Рентгена.

Биография В.К. Рентгена (1845-1923)



Многие страны, университеты, научные общества вручали награды, звания. Их в общей сложности успели вручить более 100, а затем он категорически стал отказываться от них. От России его «успели» наградить Общество русских врачей С-Петербурга, общество врачей Смоленска и Новороссийский университет Одессы.

Во многих городах мира его именем называли улицы, в том числе и в Петрограде, где ул. Лицейская была переименована в ул. Рентгена. Здесь 29 января 1920 г. ему был поставлен при жизни памятник.

Биография В.К. Рентгена (1845-1923)



Рентген избегал участия в политических акциях, отказывался подписывать письма и воззвания в духе германского милитаризма, отказался от переезда из Мюнхена (где для него был создан институт физики) в столицу Берлин, т.е. отказался быть своеобразным символом нации. Все это привело к конфликту с правительством, которое страшно и жестоко отомстило ему.

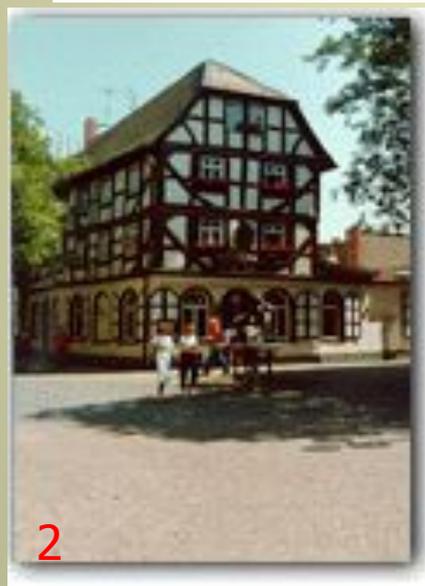
В течение своей более чем пятидесятилетней научной деятельности Рентген напечатал около 60 работ, посвященных различным разделам физики. И только весной 1920 г. 75-летний Рентген оставляет кафедру, сохраняя за собой Институт физики и метрологии в Мюнхене, в котором он продолжает интенсивную научную деятельность почти

Биография В.К. Рентгена (1845-1923)



В конце жизни он был очень одинок (горячо любимая жена умерла на 4 г. раньше), жил в нищете, правительство Германии «травило» его, отказывая во всем, с чем бы ни обращался ученый. Рентген скончался от рака толстой кишки 10 февраля 1923 г. на 78-м году жизни. Эта патология и теперь выявляется в первую очередь рентгенологическим методом. Похороны были очень скромными (в них участвовало 5–6 человек). Было выполнено его завещание - уничтожить личный архив и похоронить в г. Гиссен рядом с женой. Здесь он в течение года работал профессором в

Биография В.К. Рентгена (1845-1923)



Город Гиссен. (1,2).

Памятник В.К. Рентгену (3,4).

Развитие рентгенологии в Германии и Австрии

После открытия R-лучей Германия стала своеобразной «Меккой» для всех, кто хотел овладеть новым открытием. Уже через год после открытия X-лучей фирма Сименс начала промышленный выпуск рентгеновских аппаратов. В Германии рентгенология, естественно, получила наибольшее развитие. Начала формироваться Берлинская школа рентгенологов. Ее особенностью было предпочтение рентгенографического метода. Однако и рентгеноскопия была также в их арсенале.

Развитие рентгенологии в Германии и Австрии

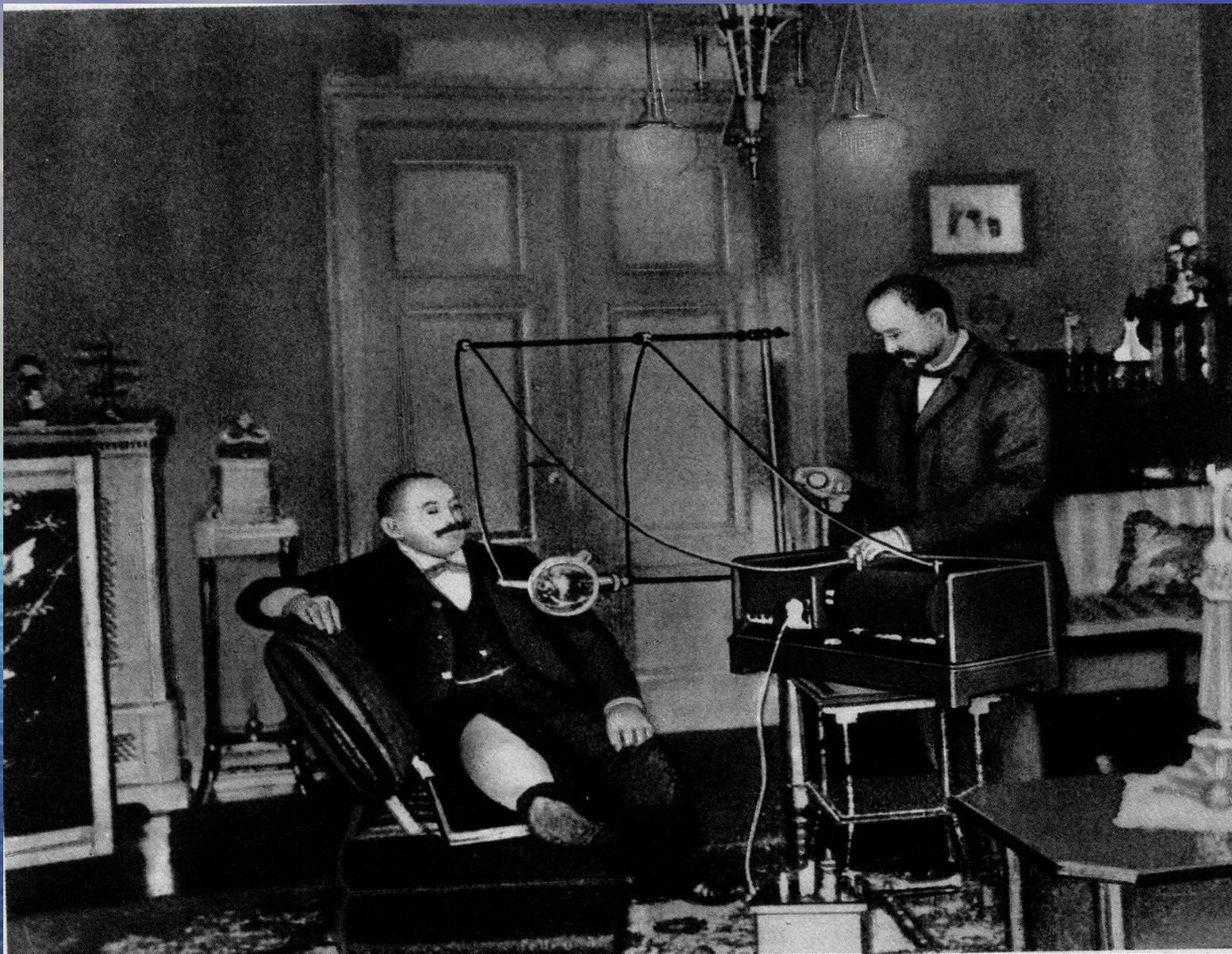
Так, Берг сформулировал правило, которому следуют до сих пор все рентгенологи: «любое просвечивание следует производить при непрерывной ротации больного». Наибольший вклад в исследование костно-суставной системы внес А. Кёлер, монография которого «Границы нормального и начала патологического в рентгеновской картине скелета» является актуальной до сих пор. Представитель берлинской школы Ридер много дал в области исследования ЖКТ, например, предложил «контрастный завтрак». Хильперт в 1928 г. предложил методику пневморельефа желудка (двойное контрастирование).

Развитие рентгенологии в Германии и Австрии



Untersuchung mittels Röntgenstrahlen.

Картина «Рентген
исследует мальчика
рентгеновскими
лучами»



Картина того времени: прием больного в частной клинике.

В Австрии сформировалась венская школа рентгенологов, представители которой на первый план выдвигали рентгеноскопию — просмотр под экраном. Исторически R-скопия первое время превалировала над R-графией. Самым ярким представителем этой школы является Ионас Гольцкнехт. Он уже в 1908г. издал монографию «Рентгенодиагностика рака желудка», которая до сих пор является классическим трудом в этой области. Судьба его была крайне трагической из-за профессиональной деятельности. В то время ни сам Рентген, ни другие ученые не знали о свойстве рентгеновских лучей вызывать рак,

поэтому работали без всякой защиты.

Через несколько лет работы у него возник лучевой рак кожи кистей. В то время единственным методом лечения с этим недугом был хирургический метод. Ему ампутировали кисти. Затем у него развился рак кожи предплечий – опять ампутация на уровне локтевых суставов и так до экзартикуляции на уровне плечевых суставов. Болезнь не отступала – пошли метастазы, появились невыносимые боли и он вынужден был покончить жизнь самоубийством в 1931 г. (разбил головой стекло и перерезал сосуды шеи).



**Процедура
рентгеноскопии во
времена В.К. Рентгена.
(Старинное фото).**

- Французская школа рентгенологов развивалась довольно независимо от немецкой и австрийской. Парадокс – Франция первой предложила назвать X-лучи рентгеновскими уже через год после их открытия, но сама никогда их так не называла, предпочитая пользоваться термином радиологические лучи, соответственно наука – именовалась радиология. Самый известный рентгенолог Антуан Беклер создал самую большую в мире библиотеку по рентгенологии (более 400 тыс. томов). Медалью его имени награждают одного самого достойного рентгенолога мира.

Развитие рентгенологии в России

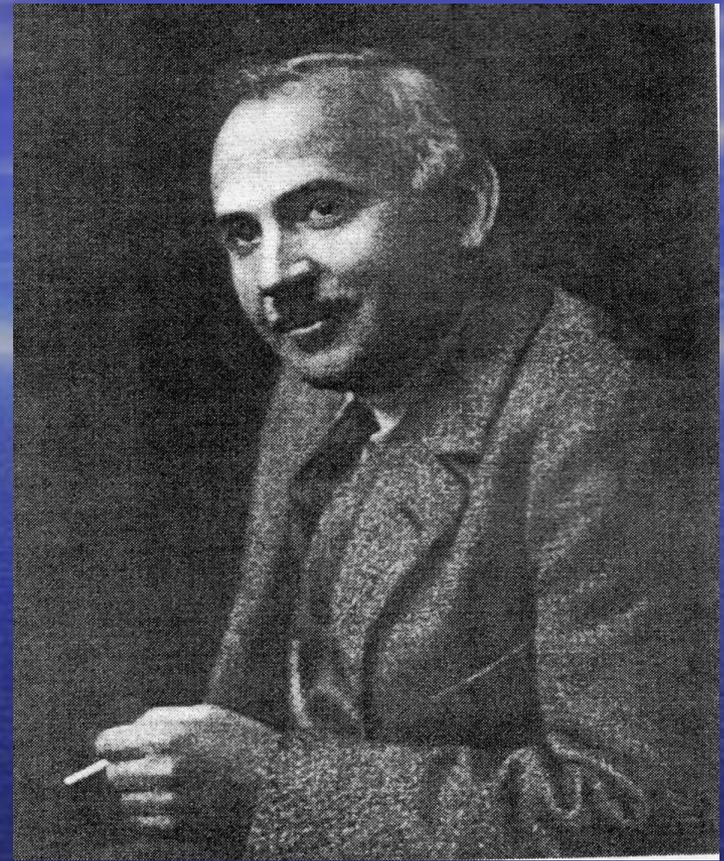
- В России первые рентгеновские аппараты у врачей были немецкие, некоторым из которых удавалось стажироваться в Германии. Хотя уже в феврале 1896 г. в Петербурге А.С Поповым – (изобретатель радио) был построен действующий рентгеновский аппарат по чертежам из журнала. Вскоре военные поняли исключительную ценность этого открытия и многие крупные корабли флота были оснащены этими установками.

Развитие рентгенологии в России

- Так, на крейсере «Аврора» рентгеновские исследования выполнены более чем у 100 больных и раненых. До октябрьского переворота рентгенология была развита слабо. Ею занимались энтузиасты или частнопрактикующие врачи. Проф. А.Н. Лебедев 1 февраля 1896 г. уже демонстрировал снимок с препарата внематочной беременности. Через две недели В.Н. Тонков (автор учебника по анатомии) заявил о возможностях прижизненного исследования костей, что блестяще подтвердилось.



**Иоффе Абрам Федорович -
технический директор первого
в мире института рентгенологии
сейчас – ЦНИРРИ (1918 г.)**



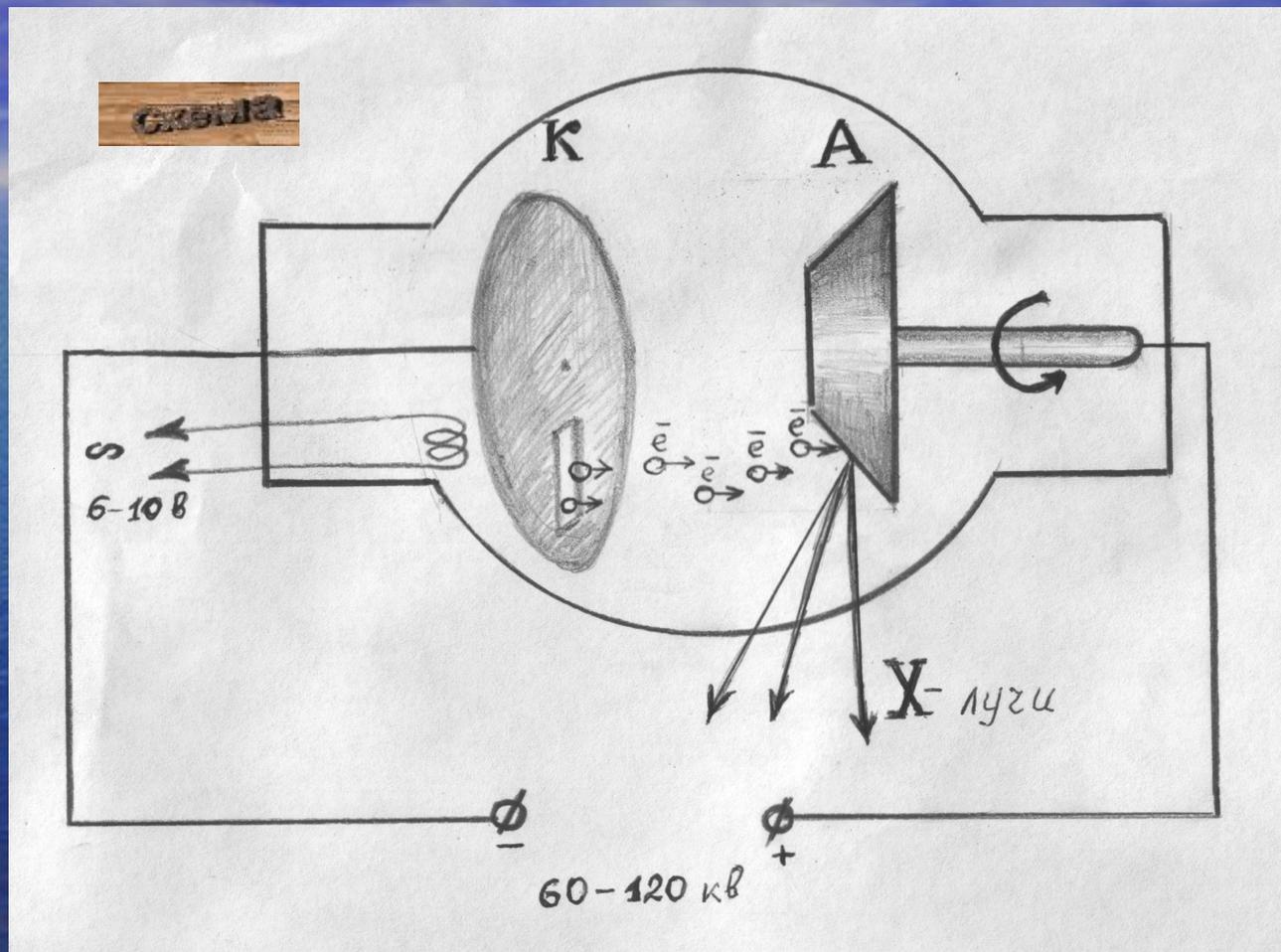
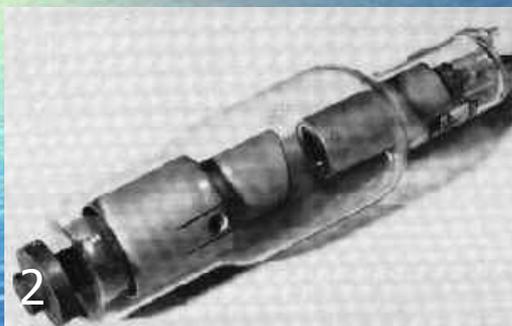
**Немёнов Михаил Исаевич -
основатель ЦНИРРИ**



- Здание института рентгенологии
- М.И. Немёнов в годы зрелости
- С.А. Ренберг – крупнейший специалист по диагностике патологии костей и суставов.
- М.С. Розенштраух – единственный Российский рентгенолог, награжденный медалью Беклера.

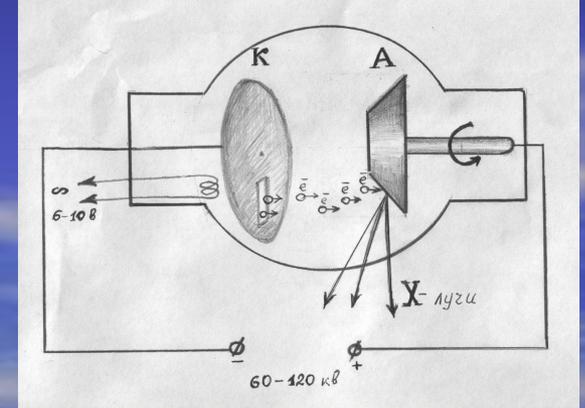


Устройство и принцип работы рентгеновской трубки



1. Катодные трубки, с которыми работал В.К. Рентген. 2. R-трубка для рентгенографии зубов. 3. R-трубка для лечения рака.

Работа R-ской трубки



В катоде имеется нить накала, при подачи на которую невысокого напряжения (6-10 в.) начинается испускание электронов за счёт термоэлектронной эмиссии;

При подачи высокого напряжения (20-120 киловольт) на анод и катод электроны устремляются к (+)аноду со скоростью, сопоставимой со скоростью света и ударяются об него (торможение электронов);

В этот момент появляются тормозные лучи (X-лучи);

Инженерные особенности трубки: - анод сделан вращающимся вокруг собственной оси, чтобы при падении пучка электронов на аноде не образовывалось кратера, т.е. резко удлиняется срок службы трубки; - анод имеет скос на 45° , чтобы X-лучи не отражались обратно, а отклонялись перпендикулярно оси трубки.

Свойства рентгеновских лучей

1. R-лучи – это волновой вид энергии с очень большой частотой или очень короткой длиной волны (0,00001-1000 нм). Спектр их располагается между УФЛ и гамма-лучами. Это главное свойство и оно определяет все другие.
2. Распространяются прямолинейно, нейтральны, т.е. не отклоняются в электрическом или магнитном поле.
3. Снимают заряд с объекта (на этом основан метод электрорентгенография или иначе ксерорадиографии).
4. Вызывают потемнение фотопленки (метод R-графия).
5. Вызывают свечение люминесцентного экрана (R-скопия).
6. Обладают биологическими эффектами:
 - мутагенным
 - канцерогенным
 - тератогенным (вызывает уродства у плода)
 - иммунодепрессивным (осторигизирует)

Принципы защиты

- 1. Расстоянием.** Доза радиации падает в обратно квадратичной зависимости при удалении от источника.
- 2. Временем.** Чем меньше экспозиция, тем ниже доза.
- 3. Экранированием.** Экраны: передвижные (защитные фартуки, перчатки), стационарные (стены здания с добавлением в раствор BaSO_4).

Рентгенологическое отделение

1. Аппаратная
2. Пультовая (пульта от R-аппаратов выносятся за пределы зоны облучения)
3. Ординаторская (негатоскопы – рабочее место рентгенолога)
4. Фотолаборатория (проявка, фиксирование, промывание, сушка)
5. Фойе (ожидание начала исследования)
6. Материальная (контраст, плёнка и т.д.)
7. Архив (хранение R-плёнок)
8. Туалет (т.к. заполняется кишечник контрастом – ирригоскопия)

**Спасибо за
внимание !**

Вопросы к лектору

