

El fonendoscopio de Bianchi y Bazzi se compone en su parte esencial de una cúpula metálica que sirve de caja de resonancia. Esta cúpula está cerrada en uno de sus lados por una placa con dos orificios, en los cuales enchufan dos tubos de caucho provistos en un extremo terminal de embudos olivares que se introducen en los conductos auditivos; el otro lado está cerrado por una lámina de ebonita flexible y sostenida por un resorte situado en el interior de la caja. Por encima de esta lámina se encuentra otra de la misma substancia; en su parte central hay un orificio que está obturado por un botón con rosca central, á la que se atornilla un vástago cilíndrico provisto de un botón plano. Este botón es el que se aplica sobre la piel á nivel del órgano que ha de ser examinado. Una vez introducidos los embudos en el conducto auditivo y descansando el aparato por su eje terminando en botón sobre uno de los puntos de proyección del órgano sobre la pared, se sostiene ligeramente el fonendoscopio entre dos dedos de la mano izquierda, mientras que con un dedo de la mano derecha se frota suavemente la piel circundante. De este modo se perciben vibraciones intensas, que se extinguen en cuanto el dedo rebasa los límites del órgano. Con el lápiz dermatográfico se señala el punto de límite, y repitiendo la misma operación en distintos puntos, llega á formarse una serie de puntos que determinan las líneas de demarcación de los órganos.

Para los órganos compactos, como el hígado, el bazo, los riñones, el corazón, este medio de exploración resulta excelente. Puede también aplicarse ventajosamente al estómago, toda vez que esta viscera puede llenarse fácilmente de líquido. Para los órganos menos densos, pulmones, etc., el fonendoscopio da también resultados muy concluyentes; pero, para obtenerlos, es preciso acostumbrarse mucho al manejo del aparato. Bianchi ha podido llegar á limitar las cisuras interlobulares del pulmón, pero de todos modos ésta es una cualidad que no se hace indispensable.

Separando el vástago, puede emplearse el fonendoscopio como estetoscopio amplificador para la auscultación ordinaria. Refuerza considerablemente los ruidos, pero alternándolos un tanto, de modo que es preciso acostumbrarse por el hábito al sonido particular que adquieren. De todos modos, el fonendoscopio presta grandes servicios en la exploración clínica. Nosotros hemos empleado este instrumento desde que apareció en Francia, y no podemos menos de felicitarnos de su uso. La fonendoscopia merece con justicia figurar entre los procedimientos ordinarios de investigación médica.

A. LÉTIENNE.

### RAYOS DE RÖNTGEN. — RADIOGRAFÍA. — FLUOROSCOPIA

En los comienzos del año 1896, W. Röntgen, profesor de física en Würzburg, anunció su famoso descubrimiento de los rayos X. Desde aquella fecha se han multiplicado tanto las aplicaciones de estos rayos y se han perfeccionado tanto los aparatos destinados á producirlos, que la medicina ha adquirido decididamente un medio de investigación incomparable.

En un tubo de Crookes, tubo cuyo contenido gaseoso se ha enrarecido hasta su límite más extremo, la chispa eléctrica, saltando de uno á otro

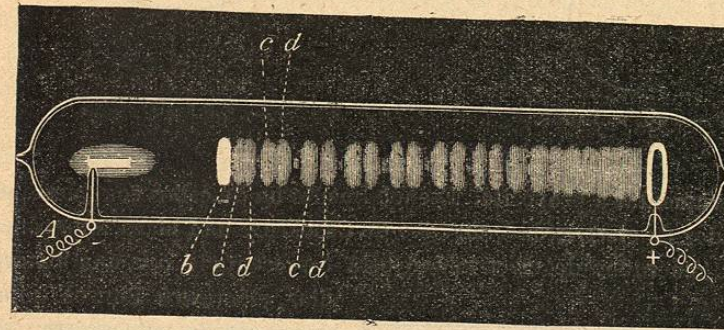


Fig. 64.— Tubo de Crookes en actividad

polo determina los fenómenos siguientes: fluorescencia del cristal cerca del polo positivo (anodo), formación de una zona oscura alrededor del polo negativo (catodo) y, entre los dos polos, aparición de una serie de estratificaciones luminosas.

De la zona oscura que rodea al polo negativo, ó sea de la región catódica, parten, por lo tanto, rayos que se dirigen hacia el polo positivo. Estos rayos catódicos tienen cualidades especiales. Se desvían por la acción del imán; no pueden reflejarse ni refractarse. Se propagan, según ha demostrado Lénard, tanto en el vacío como en el aire y atraviesan una placa de aluminio.

Röntgen, estudiando detenidamente estos rayos catódicos, descubrió que, al chocar con el cristal, le comunican una luminosidad especial. De este modo parten del cristal nuevos rayos, procedentes de los rayos catódicos, pero diferentes de éstos, porque, si bien no pueden reflejarse ni refractarse, tampoco se desvían por la acción del imán como sucedía con aquéllos. Estos rayos son los que se denominan rayos X ó rayos de

*Röntgen.* Tienen la propiedad de atravesar gran número de cuerpos opacos y de impresionar las placas fotográficas.

**Radiografía.** — La aplicación de los rayos de Röntgen necesita

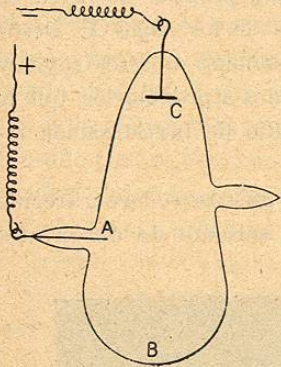


Fig. 65.— Tubo de Röntgen

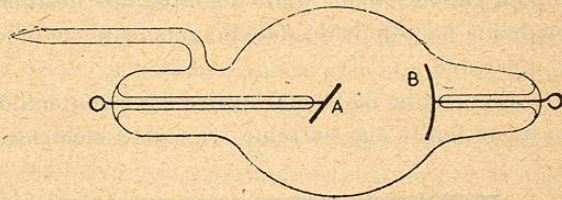


Fig. 66.— Tubo foco simple

un instrumental á propósito. Esencialmente ha de estar compuesto de un generador de electricidad, un tubo de Crookes y una placa fotográfica.

El generador de electricidad está representado por una batería de pilas, elementos Bunsen, pilas de bicromato de potasa, etc.; puede utilizarse también una batería de acumuladores ó la corriente de un sector del alumbrado público, ó una máquina estática. Para lograr buen resultado, es preciso obtener chispas eléctricas de una longitud de 7 á 10 centímetros. Para alcanzar este efecto, debe interponerse entre el manantial eléctrico y el tubo de Crookes una bobina de inducción con interruptor.

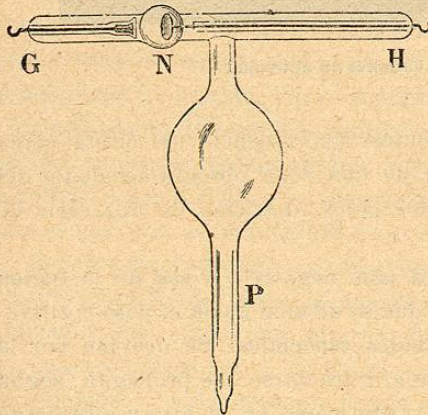


Fig. 67.—Tubo foco de Colardeau

Para sus aplicaciones á la radiografía, el tubo de Crookes clásico ha sido modificado en infinidad de formas. Cuando el aire está suficientemente enrarecido dentro de un tubo, los rayos catódicos se forman en el punto normalmente opuesto al catodo, sea cualquiera el punto que ocupe en el tubo el polo positivo.

En los primeros tubos de Röntgen (fig. 65), el polo positivo (A) estaba

situado lateralmente. En el lado opuesto había otro estiramiento destinado á hacer el vacío en el aparato por medio de la máquina de mercurio, y en la parte del tubo (B) opuesta al catodo (C) (anticatodo) se producía la fluorescencia que daba origen á los rayos de Röntgen. Pero era demasiado grande esta superficie, los rayos sufrían mucha dispersión, y se pensó concentrarlos en una superficie menor. Después de varios ensayos, se vió que en todos estos tubos se calentaba el anticatodo, el vidrio se hacía poroso en el punto de emisión de los rayos X y tendía á disminuir el vacío en el aparato. Entonces se procuró que el punto de producción de los rayos X estuviera alejado de la pared del tubo, á cuyo efecto se dió al catodo la forma de espejo cóncavo, recibiendo los rayos que de él partían sobre una pequeña placa de platino situada en el foco del espejo catódico: de aquí el nombre de *tubo foco*.

Uno de los grandes inconvenientes de los tubos empleados consiste en los frecuentes cambios de presión que tienen lugar en el medio interior. O se calienta el tubo, deja pasar una corta cantidad de aire, y la rarefacción es insuficiente, ó el platino absorbe un poco de gas y el vacío es completo. En este último caso, deja de saltar la chispa; en el primero, es menor la producción de rayos Röntgen. Es extremadamente difícil sostener una presión conveniente y constante en el interior del tubo. En la práctica no es posible dejar constantemente el tubo en comunicación con la máquina de mercurio; así, se han ideado diversas disposiciones para producir, según los casos, una absorción ó un desprendimiento de gas suficiente para sostener una presión relativamente fija. Por esto algunos tubos llevan un divertículo lateral en el que se introduce una substancia que sirve para absorber ó desprender el gas.

Las placas fotográficas usuales pueden servir para la radiografía. Las más usadas y que dan mejores resultados son las placas al gelatino-bromuro de plata. Deben manejarse, como es natural, con las mismas precauciones que para la fotografía ordinaria. Lo restante de la operación consiste en detalles de técnica fotográfica, en los cuales no podemos detenernos.<sup>1</sup>

**Fluoroscopia.**—Las prácticas radiográficas necesitan el empleo de la fotografía. Un procedimiento especial ha permitido simplificar la aplicación de los rayos X y hacer el examen directo del enfermo. Tal es el fin de la fluoroscopia.

Algunas substancias, impresionadas por los rayos de Röntgen, se hacen fluorescentes: tales son: el platino, el cianuro de potasio, el tungstato

<sup>1</sup> No hemos pretendido dar los detalles que se merece la práctica de la radiografía. Para este objeto se han publicado numerosas obras. *La Technique des Rayons X*, por A. HÉBERT (París, Carré, 1897), es uno de los más claros y contiene todos los datos necesarios.

de calcio, etc. Si con estas substancias se prepara una pantalla y se expone á la acción de los rayos X, la pantalla se hará luminosa. Interponiendo entre aquélla y el foco de luz catódica un cuerpo cualquiera, será, según su naturaleza, atravesado ó no por los rayos X: se obtendrá por lo tanto

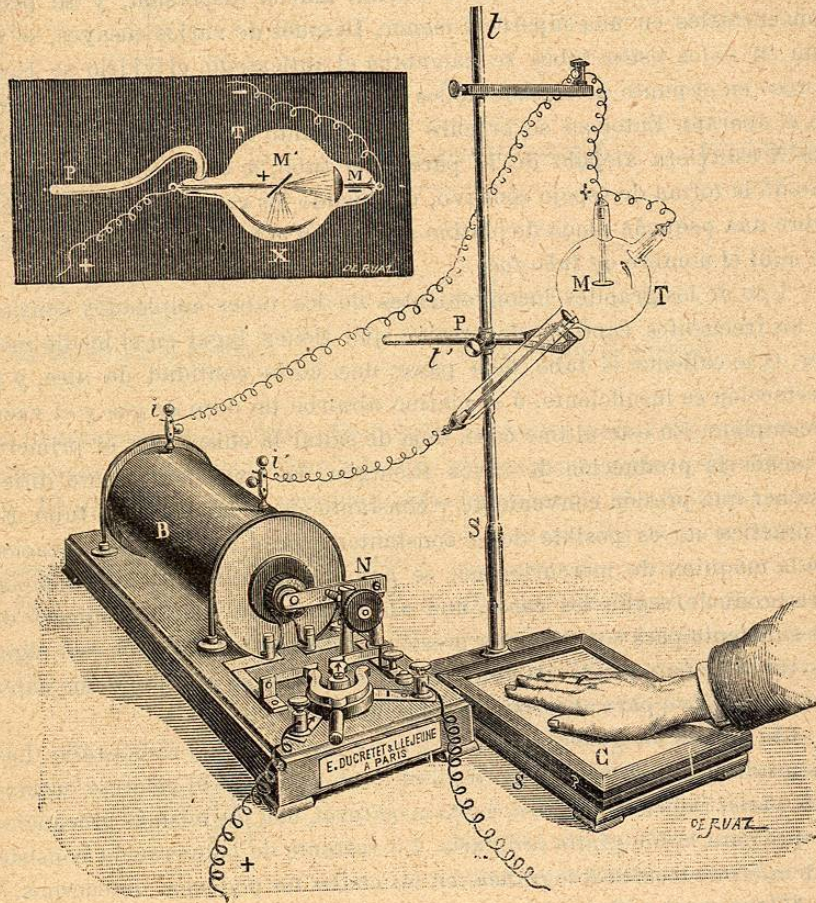


Fig. 68.—Disposición de los aparatos en radiografía

sobre la pantalla una sombra más ó menos fuerte, según la permeabilidad de sus distintas partes. Así se podrá ver su disposición de un modo tan claro como en una prueba fotográfica. Pero lo que más aumenta el valor de la fluoroscopia es que, en lugar de tener un clisé fijo, se ve cómo se efectúan los movimientos de los órganos. Examinando, por ejemplo, á través de una pantalla fluoroscópica un tórax, no solamente se ve la silueta de la caja torácica y la sombra proyectada por el corazón y los vasos de su base,

sino que se observa además la expansión de las cavidades cardíacas. La fluoroscopia es, pues, más extensa y tan completa en sus resultados como la radiografía. No tiene otra contrariedad que la falta de grabado.

La primera aplicación que de los rayos Röntgen se hizo en medicina fué con el objeto de buscar cuerpos extraños metálicos (proyectiles, balas, agujas) en los miembros y sobre todo en las manos, que, desde el princi-

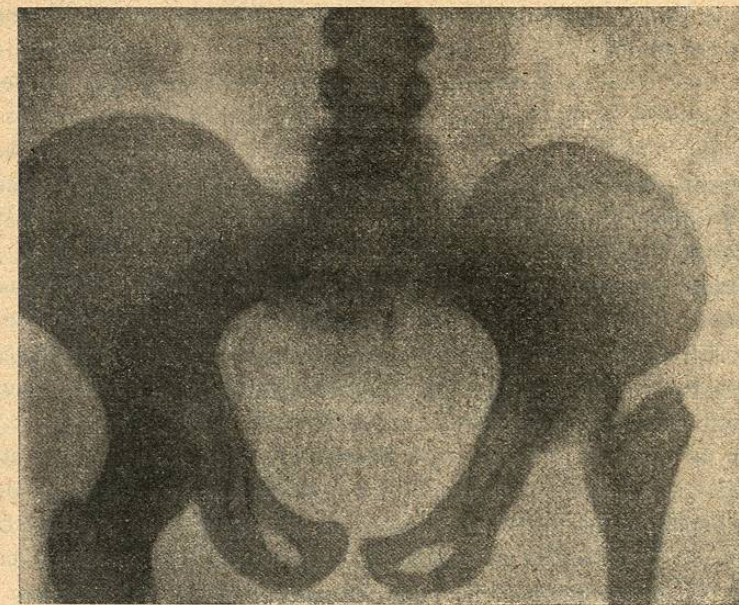


Fig. 69.—Radiografía de la pelvis

pio, fueron objeto de un sinnúmero de exploraciones. Las tentativas seguidas de lisonjero éxito para descubrir balas, agujas, distintos fragmentos introducidos recientemente ó con permanencia larga en los tejidos de las manos y de los miembros, son ya á esta fecha innumerables. Como los perfeccionamientos de la técnica se sucedieron rápidamente, no tardó mucho en aplicarse este medio á la inspección de los proyectiles alojados en el interior del cráneo. En una palabra, se sometieron al estudio radiográfico todas las partes del sistema óseo. Y en nuestros días este método ha prestado ya grandes servicios á la cirugía para las desviaciones de los fragmentos de hueso en las fracturas, las articulares en las luxaciones, el estado de los huesos en las periostitis, abscesos, secuestros, tumores, an-

quillosis, etc. De igual modo es de esperar que, en obstetricia, la radiografía proporcionará nuevas indicaciones muy útiles sobre la posición del feto, sus dimensiones, etc.

Al principio, las radiografías no dejaban ver más que la silueta, la sombra proyectada por las partes óseas ó los cuerpos extraños. Seis meses después del descubrimiento de Röntgen se pudo ya hacer alguna distinción entre los diversos tejidos. Y Barthélemy y Oudin pudieron obtener pruebas en que se distinguían claramente los haces musculares y los tendones. Es de esperar que se adelantará todavía más en la diferenciación de los tejidos.

En esta obra no podemos dar más que una rápida revista de las aplicaciones de los rayos X á la patología interna. Resumiremos las nociones que en el presente se tienen por exactas para la exploración de los diversos órganos, los efectos patológicos que en ciertos casos ha determinado la exposición de los enfermos á la acción de los rayos X y los efectos terapéuticos que se cree poder sacar de los mismos.

**Exploración clínica.** — *Aparato pulmonar.* — Los resultados obtenidos son en gran número satisfactorios en las lesiones de cuantía, derrame abundante ó grandes cavernas. Son mucho menos concluyentes, por más que se ha dicho, cuando se trata de descubrir un núcleo indurado por una infiltración tuberculosa, por ejemplo.

En los derrames pleuríticos, el examen fluoroscópico es demostrativo, como así lo ha hecho ver Bouchard en la Academia de Ciencias, desde el mes de Diciembre de 1896. Los rayos se extinguen á nivel del derrame y proyectan una sombra más ó menos compacta sobre la pantalla, mientras que la parte pulmonar queda relativamente clara. Este examen permite comprobar con exactitud los signos proporcionados por los métodos usuales de exploración clínica, y seguir la regresión de los derrames pleuríticos por el aumento de las zonas claras y la disminución de las zonas oscuras correspondientes á la capa líquida.

Wassermann fué el primero que hizo el diagnóstico de una caverna pulmonar por los rayos X: después de aquella fecha ha venido haciéndose repetidamente.

Reynier pudo descubrir un cuerpo extraño en el bronquio derecho. Milian ha publicado una interesante observación radiográfica, relativa á una atracción lateral del corazón provocada por una sínfisis pleural. En suma, de los repetidos exámenes que han practicado diversos observadores sobre el pulmón, puede deducirse que el pneumotórax y el enfisema aumentan la transparencia normal del pulmón, que las zonas de infiltración tuberculosa lo oscurecen, que las cavernas aparecen en la forma de

una mancha clara destacada sobre la zona de infiltración opaca, que los tumores adenopáticos forman manchas oscuras á lo largo del raquis, que los derrames pleuríticos producen una sombra que, en algunos casos, es contigua al corazón, en cuyo caso se observa esta víscera dislocada.

*Aparato circulatorio.* — El corazón y el origen de los grandes vasos aparecen de un modo muy claro en las pruebas radiográficas. Examinándolo con el fluoroscopio, el corazón aparece animado de movimientos de retracción y expansión. Podemos, por tanto, formarnos idea de su volumen y distinguir los aneurismas que radican en la aorta, como han podido verlos Bécélère y Étienne. Es preciso, no obstante, estar muy acostumbrado á este examen para poder observarlo bien.

Por este procedimiento Bouchard ha podido ver la dilatación periódica (distinta de la pulsación cardíaca) debida á la extensión de la aurícula derecha por efecto del aflujo sanguíneo. Este hecho demuestra la presión negativa, intratorácica durante la inspiración y confirma lo que los fisiólogos nos han enseñado ya.

G. Hoppe-Seyler ha hecho curiosos ensayos de diagnóstico del estado de los vasos periféricos, fundándose en el hecho de que las paredes arteriales incrustadas de sales calcáreas no son atravesadas por los rayos X. Desde luego pudo obtener la imagen de una arteria tibial esclerosada en una pierna amputada. Más tarde obtuvo también la de la arteria cubital y de las pequeñas arterias palmares esclerosas de la mano de un viejo de setenta años. En época más reciente, Carl Beck, valiéndose de pruebas comparativas, ha podido diagnosticar un ateroma parcial, localizado en las arterias radiales.

*Tubo digestivo.* — Las investigaciones que se han podido hacer en este aparato no han sido hasta ahora tan satisfactorias, cosa que se debe indudablemente al grosor de las paredes del abdomen. Sin embargo, Destot, valiéndose del procedimiento usado en clínica de insuflación del estómago, ha podido apreciar la distensión de aquella víscera, destacándose en claro sobre la sombra difusa producida por el tórax. Doyen pudo diagnosticar una dilatación esofágica precisando su sitio y forma, uniendo al extremo de una sonda una bolsa de caucho llena de mercurio. Strauss ha descubierto un tumor del estómago con un núcleo metastático en el mediastino.

Por desgracia, no pueden distinguirse unos tejidos de otros; son más ó menos compactos, más ó menos permeables á los rayos; esto es todo cuanto se sabe. Debemos, no obstante, señalar como un esbozo de diferenciación de tejidos los interesantes experimentos llevados á cabo por Jeanselme, que demostró que los fragmentos de tejidos cargados de pig-