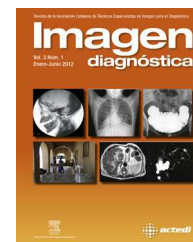




Imagen diagnóstica

www.elsevier.es/imagendiagnostica



HISTORIA Y TÉCNICAS OBSOLETAS

La ortodiagrafía



Francisco José Crespo Villalba

Servicio de Resonancia Magnética, ERESA Grupo Médico, Hospital Clínico Universitario de Valencia, Valencia, España

Recibido el 23 de junio de 2014; aceptado el 4 de agosto de 2014
Disponible en Internet el 3 de octubre de 2014

PALABRAS CLAVE

Ortodiagrafía;
Ortodiagrama;
Friedrich Moritz;
Karl Francke;
Corazón;
Radiología

Resumen Durante los primeros años de investigación con rayos X en el ámbito de la medicina, se trató de obtener imágenes del corazón en las que pudiera medirse su tamaño real. A pesar de los esfuerzos realizados por diferentes investigadores, la divergencia del haz de rayos y el problema asociado de la magnificación de las estructuras en la imagen impidió que los resultados fueran óptimos. En 1900 el doctor Friedrich Moritz ideó un nuevo método de estudio: la ortodiagrafía. Este método se valía de los rayos centrales y perpendiculares del haz para obtener un ortodiagrama, la representación gráfica del corazón a tamaño real.

© 2014 ACTEDI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Orthodiagraphy;
Orthodiagram;
Friedrich Moritz;
Karl Francke;
Heart;
Radiology

Orthodiagraphy

Abstract During the first years of research with X-ray in the field of medicine, attempts were made to get images of the heart, in which its real size could be measured. Despite the efforts made by different researchers, the divergence of the X-ray beam, and the associated problems of the magnification of the structures in the image, the results were still not optimal. In 1900, Doctor Friedrich Moritz devised a new measurement method: orthodiagraphy. This method made use of the central and perpendicular rays of the beam to achieve an orthodiagram, a representation of the heart at real size.

© 2014 ACTEDI. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Antecedentes

«La ortodiagrafía es un nuevo método de medición, un nuevo y exacto método para medir los grandes órganos internos de los vivos en cuerpos intactos; es por tanto un nuevo método

diagnóstico. Fue ideado, y su uso para estimar el tamaño del corazón ampliamente desarrollado, por el Prof. Dr. F. Moritz (Giessen). El nombre también es suyo. Veremos que su dominio se extiende no solo al corazón, sino a todos los órganos del tórax»¹. Publicado en Múnich en el año 1906 por el Dr. Karl Francke, así comienza el primer capítulo del libro «La ortodiagrafía», un libro que describe y desarrolla extensamente la técnica ingenitada en el año 1900 por el Dr. Friedrich Moritz.

Correo electrónico: fcrespo@eres.com

<http://dx.doi.org/10.1016/j.imadi.2014.08.001>

2171-3669/© 2014 ACTEDI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

A partir del descubrimiento de los rayos X, uno de los primeros problemas que tuvo que afrontarse al estudiar el interior del cuerpo humano mediante la novedosa técnica fue el derivado de la magnificación de las estructuras en la imagen, debido a la divergencia del haz de rayos en el espacio desde su punto focal. Esta divergencia determina que los elementos radiografiados se muestren con unas dimensiones mayores de las reales, en mayor medida según se encuentren más cerca de la fuente emisora o más alejados del receptor. Dado este efecto, la interesante posibilidad de medir el tamaño del corazón de un paciente y relacionarlo con otras estructuras torácicas se presentó como totalmente imprecisa durante los primeros años de práctica, puesto que el contenido del tórax, los elementos que lo integran, según se localicen anterior o posteriormente en la caja torácica, se muestran en la imagen no solo magnificados, sino que con dimensiones desproporcionadas entre sí.

En la más temprana etapa de la práctica clínica con rayos X, destacan por sus trabajos para obtener mediciones fiables del corazón 3 médicos alemanes: Hermann Benedikt, Max Levy-Dorn y Georg Rosenfeld. El método que emplearon fue la visualización directa sobre una pantalla fluorescente, pero unos resultados que se mostraron del todo insatisfactorios impusieron encontrar una solución. Una de las primeras medidas que se adoptó para reducir la magnificación fue la de aumentar la distancia entre el tubo de rayos y el receptor (y, por tanto, el paciente), evitando así que los rayos con mayor grado de divergencia entrasen en contacto con la estructura radiografiada y si lo hicieran los rayos del área central del haz, los menos divergentes. Si en 1896 Rosenfeld empleaba distancias de 40 cm entre el foco y la pantalla², a partir de 1898 el Dr. Hermann Gocht y otros recomendaban emplear 1 m^{3,4}. No obstante, ninguna de las propuestas resultó precisa, máxime cuando en 1899, durante el XVII Congreso de Medicina Interna de Karlsbad (hoy Karlovy Vary, República Checa), Levy-Dorn estableciera que únicamente la exploración con rayos paralelos y perpendiculares permitiría superar la distorsión de la proyección^{4,5}. En 1905, el Dr. Alban Köhler radiografiaría el corazón con distancias de 2 m (*Teleröntgenographie*, telerradiografía), reduciendo notablemente la magnificación pero sin alcanzar la precisión debida^{3,6}.

El nuevo aparato

Ante semejante problema, el Dr. Friedrich Moritz describió en abril de 1900 en el *Münchener Medizinische Wochenschrift* (Semanao Médico de Múnich)⁴ un método para superar el inconveniente y medir correctamente el tamaño del corazón: la ortodiagrafía. Este novedoso y complejo procedimiento necesitaba del empleo de una camilla de lona provista de una estructura que enfrentaba a un tubo emisor situado debajo de la camilla con una pantalla fluorescente al otro lado de ella, pantalla bajo la que se colocaba el paciente en decúbito supino. El tubo de rayos contaba con un sistema de colimación consistente en una placa de plomo con un pequeño orificio que permitía únicamente el paso de los rayos centrales —los, teóricamente, paralelos y no divergentes— en forma de fino haz. Estos rayos se proyectaban finalmente en la pantalla tras haber superado al paciente, permitiendo realizar una compleja medición del corazón a partir de un cuidadoso barrido del tórax mediante

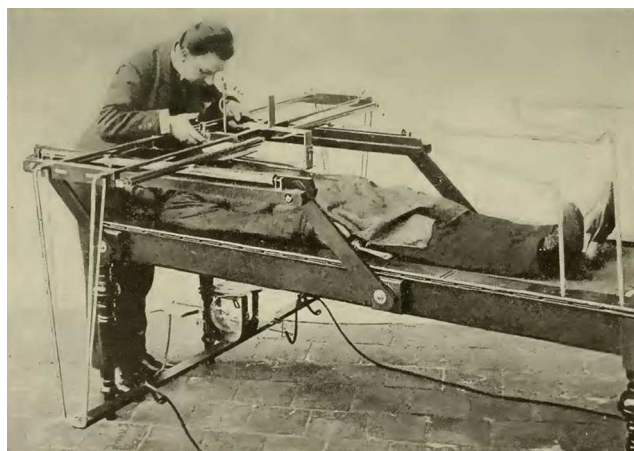


Figura 1 Mesa de Moritz. Realización de una ortodiagrafía (Albers-Schönberg H. Die Röntgentechnik. Lehrbuch für Ärzte und Studierende. Zweite umgearbeitete Auflage. Hamburg: Lucas Gräfe & Sillem; 1906. p. 358).

desplazamientos laterales y verticales del tubo, con el reducido haz incidiendo tangencialmente sobre la espalda del paciente. No se obtenía con ello una imagen radiológica, sino que sobre la fluorescencia de la pantalla, a modo de transparencia, se marcaba sobre un fino papel una serie de puntos que debidamente unidos mediante líneas dibujaban la silueta del corazón. La pantalla bajo la que se colocaba el paciente era un elemento fijo, mientras que un mecanismo de escritura (*Schreibvorrichtung*) móvil se encontraba sobre ella. Este mecanismo constaba de una pequeña placa de plomo con una abertura de unos 5 × 5 cm y de un puntero con el que se marcaban, a través de la abertura, los puntos de medición. El puntero permanecía alineado verticalmente, en perpendicularidad total, con el ánodo emisor y el punto central del haz de rayos. El mecanismo de escritura estaba unido mediante un brazo metálico deslizable al soporte del tubo de rayos, determinando así un movimiento siempre simultáneo y paralelo del tubo y el puntero en cualquier desplazamiento lateral o vertical. Este nuevo aparato recibió el nombre de ortodiógrafo horizontal, también conocido como mesa de Moritz (fig. 1). Su empleo no resultaba sencillo: debemos creer a Francke cuando señala que «la ortodiagrafía no es ningún método para principiantes en la ciencia de los rayos X», y que «se encontrará que ortodiagrafía correctamente no es fácil, pues los límites que han de diferenciarse están mayormente en movimiento»¹.

Técnica

La técnica adecuada consistía en deslizar el tubo hasta localizar un segmento del perfil del corazón en la pantalla, colocando sobre él la punta del marcador. Se marcaba entonces un punto. A continuación debía seguirse el perfil visible del corazón mediante cuidadosos desplazamientos del tubo, marcando un nuevo punto cada 0,5-2 cm hasta completar su silueta. Los puntos debían marcarse durante periodos de apnea mantenida por el paciente, pues «el corazón se desplaza considerablemente con la respiración, y quien ortodiagrafía durante la respiración, nunca hará un registro correcto»¹. No obstante, completar la silueta no era posible

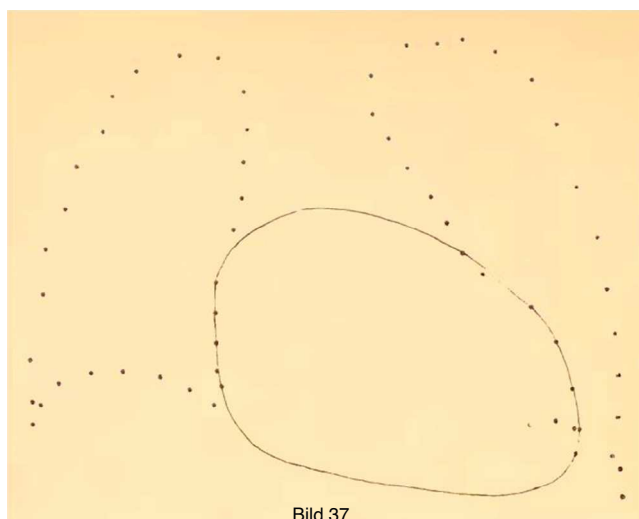


Bild 37.

Figura 2 Ejemplo de ortodiagrama (Francke K. Die Orthodiagraphie. Ein Lehrbuch für Aertze. München: JF Lehmann's Verlag; 1906. p. 68).

en sus partes superior e inferior, dada la superposición de la columna vertebral, los grandes vasos y el diafragma. Era tarea del profesional completar la silueta según las pautas que teóricos como Moritz, Francke o Levy-Dorn recomendaban seguir. Se solían trazar 2 vistas: frontal y lateral. El trazado anatómico obtenido sobre el papel recibía el nombre de ortodiagrama, el cual representaba el corazón a tamaño natural. Otra técnica empleada consistía en marcar la silueta cardíaca directamente sobre el pecho del paciente.

Aplicación y evolución posterior

Moritz empleó su método únicamente para medir el corazón, pero pronto, de la mano de investigadores como Karl Francke, se generalizó su uso para medir otros órganos y estructuras torácicas, buscando relaciones patológicas (fig. 2). Durante los primeros años de desarrollo de la ortodiagrafía, Levy-Dorn —que ya había creado en 1896 un aparato fluoroscópico de medición⁷— ideó asimismo un ortodiógrafo vertical⁸ para realizar exploraciones en bipedestación (fig. 3). Posteriormente, diferentes investigadores fueron introduciendo diversas mejoras estructurales y funcionales en los ortodiógrafos, hasta que el desarrollo técnico permitió la producción de aparatos híbridos que podían emplearse tanto en decúbito como en bipedestación⁹. A finales de la primera década del siglo xx, el uso del aparato vertical parecía mostrarse más satisfactorio y era, generalmente, más utilizado⁸.

Durante el congreso fundacional de la Sociedad Alemana de Radiología (Berlín, 1905), se acordó sustituir el nombre de la técnica *Orthodiagraphie* (ortodiagrafía) por el de *Orthoröntgenographie* (ortorradiografía), adaptándolo así a la lengua alemana¹⁰. Sin embargo, el creador de la técnica señaló a su colega Francke en un intercambio epistolar que él seguiría empleando el término original. El propio Francke lo consideraba más sencillo y agradable: ha de notarse que, como ya se ha visto, la monografía que publicó un año después sobre esta técnica mantuvo el nombre originalmente concebido por el Dr. Friedrich Moritz¹.

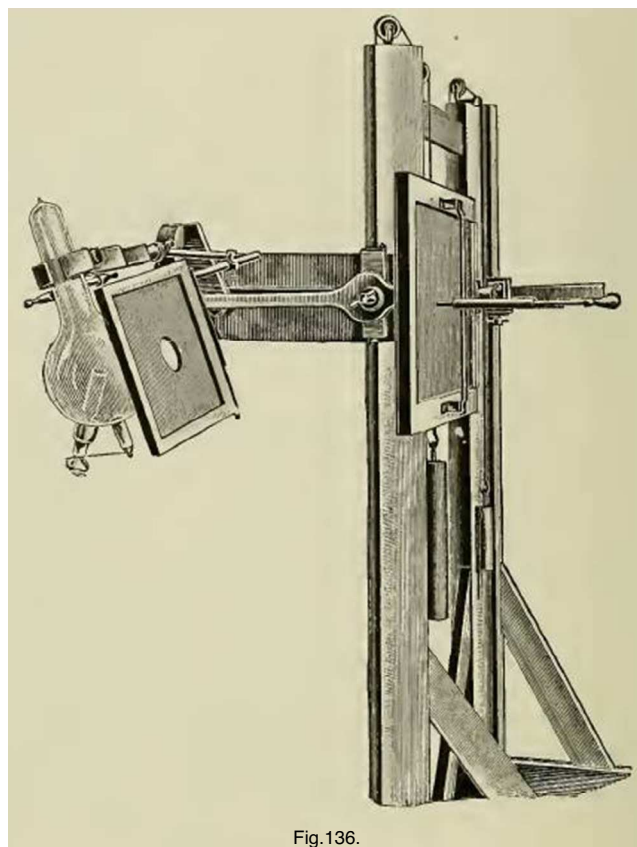


Fig. 136.

Figura 3 Ortodiógrafo horizontal de Levy-Dorn (Albers-Schönberg H. Die Röntgentechnik. Lehrbuch für Ärzte und Studierende. Zweite umgearbeitete Auflage. Hamburg: Lucas Gräfe & Sillem; 1906. p. 360).

Bibliografía

1. Francke K. Die Orthodiagraphie. Ein Lehrbuch für Aertze. München: JF Lehmann's Verlag; 1906.
2. Rosenfeld G. Die Diagnostik innerer Krankheiten mittels Röntgenstrahlen. Wiesbaden: Verlag von JF Bergmann; 1897.
3. White PD, Camp PD. A comparison of Orthodiagraphic and Tele-roentgenographic measurements of the heart and thorax. *Ann Intern Med.* 1932;6:469–81.
4. Gocht H. Handbuch der Röntgen-Lehre zum Gebrauche für Mediziner. Stuttgart: Verlag von Ferdinand Encke; 1903.
5. Crespo Villalba FJ. Un pionero entre pioneros: el doctor Hermann Gocht y el primer manual de aplicaciones de los rayos X en la medicina. *Imagen Diagn.* 2013;4:65–8.
6. Hoffmann A. Funktionelle Diagnostik und Therapie der Erkrankungen des Herzens und der Gefäße. Wiesbaden: Verlag von JF Bergmann; 1911.
7. Panesch KG. Röntgen-Strahlen. Skotographie und Od. Nach den neuesten Forschungen leichtfassliche dargestellt. Berlin: Heuser's Verlag; 1897.
8. Groedel FM. Atlas und Grundriss der Röntgendiagnostik in der inneren Medizin. München: JF Lehmann's Verlag; 1909.
9. Illustrated and descriptive catalogue of Roentgen X-ray apparatus and accessories. New York: Kny Scheerer Co; 1905.
10. Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft. Band I. Verhandlungen und Berichte des Erstes Kongresses von 30. April bis 3. Mai 1905 in Berlin. Hamburg: Lucas Gräfe & Sillem; 1905.