

Percusión del corazón controlada por el registro gráfico de los ruidos de percusión

POR LOS DOCTORES

Prof. P. COSSIO y F. MARTINEZ

El propio Auenbrugger¹, en su famosa obra donde describe por primera vez la percusión del tórax, señala el valor de este método en el reconocimiento del agrandamiento cardíaco, como se desprende de la siguiente transcripción de la observación 14^a, que trata sobre aneurisma del corazón. "El signo patonogmónico de esta afección, es el ruido de percusión como de completa carne, que existe sobre una considerable extensión en la región del corazón".

Corvisart², el descubridor de la percusión torácica, como se le llamó con justicia, al considerar los signos del aneurisma cardíaco, también manifiesta que "el ruido de percusión es nulo en la región del corazón" en los "aneurismas de segundo grado", mientras que en los "aneurismas de primer grado, el ruido de percusión es bueno en toda la extensión del pecho", no evidenciando "la existencia de ninguna dilatación contra natural", y en los "aneurismas de tercer grado, el espesamiento y la infiltración serosa de los tegumentos del pecho hacen que la percusión sea difícil de practicarse, y los más corrientemente sus resultados resultan inciertos". Este autor llamaba aneurisma de primer grado, al agrandamiento cardíaco mediano, aneurisma de segundo grado al agrandamiento cardíaco grande, y aneurisma de tercer grado al agrandamiento cardíaco máximo.

El perfeccionamiento de la percusión como medio de información por el invento de la percusión intermedia o mediata realizado por Piorry³, de una parte, y la necesidad de reconocer no sólo si existe o no un agrandamiento cardíaco por la modificación del ruido de percusión en la región precordial, como lo proclamaron los dos precursores del método de percusión, sino también de determinar el grado del agrandamiento y qué parte del corazón era la o la más agrandada, indujo a delimitar los bordes del corazón, aprovechando el cambio de la sonoridad pulmonar por la presencia del órgano cen-

tral de la circulación, mismo en la porción recubierta por los pulmones, es decir, lo que se denomina matidez profunda o relativa. El primero que emprendió este reconocimiento fué el propio Piorry, seguido por una larga serie de investigadores. El resultado de esta búsqueda, fué que se emitieron tantas opiniones como personas se ocuparon del asunto, según puede apreciarse en el gráfico de la figura 1, en donde sólo se ha tenido en cuenta la opinión de las más grandes autoridades.

Frente a estas divergencias de opiniones de investigadores a cual más autorizados, era natural que se buscara una solución, controlando los resultados de la percusión del corazón con las comprobaciones en la mesa de necropsia, ya sea con el procedimiento de las agujas o con la estipulación del tamaño y peso del corazón.

Sin embargo, eran tantas las causas de error que intervenían en esta comparación, que a nada definitivo se llegó, y ante el descubrimiento de Roentgen, se abrieron nuevos horizontes en este intento de justipreciación, sobre el valor de la percusión en la delimitación del órgano central de la circulación.

El iniciador del contralor de los resultados de la percusión con el examen radiológico fué Potain⁴, pero la imposibilidad, en esa época, de anular la divergencia de los rayos, a pesar del muy ingenioso método que ideó, no permitió formarse juicio al respecto. En realidad, los primeros que realizaron este trabajo de contralor, evitando toda causa de error, por la utilización de la ortocardiografía, fueron Moritz⁵ y Dietlen⁶, sucesivamente, llegando a la conclusión que los resultados de la percusión, prácticamente, coincidían con el examen radiológico el 86 % de las veces, para el borde derecho, y el 70 % de las veces, para el borde izquierdo.

Después de este estudio, había derecho a suponer que la confusión babilónica que existía sobre percusión del corazón hubiera terminado, pero resulta que no aconteció tal cosa, porque estudios similares realizados "a posteriori" mostraron grandes divergencias entre las informaciones suministradas por la percusión y los hechos revelados por la radiología, a tal extremo, que Neuhof⁷ se expresa en la siguiente forma: "el cuidadoso y continuado uso de la percusión, controlando sus resultados con los suministrados por el examen radiológico, me ha convencido que todos los métodos de percusión cardíaca son inexactos y ni siquiera con valor para los propósitos clínicos. Son tan variables los resultados, que no hay medio

posible para saber cuando son ciertos o falsos. En muchos casos yo he requerido a clínicos experimentados que percutan el corazón y luego los he controlado con el examen radiológico, observando que raramente tenían la suficiente exactitud para que pudiera tener un valor clínico. Los errores en los pacientes normales han variado de centímetros a casi grotescas proporciones". Cabot⁸, en la undécima edición de su libro sobre diagnóstico físico, es de un parecer semejante, al decir "cuanto más he tratado a percutir el área cardíaca y cuanto más he observado a otros que han tratado de hacer lo mismo, correlacionando los resultados con las comprobaciones necropsicas y el examen radiológico, menos creo en el valor de la percusión cardíaca". En cambio, Kurt y White⁹, piensan que después de un largo aprendizaje controlado con la exploración radiológica, la percusión cardíaca suministra informaciones de valor respecto al tamaño del corazón.

Es sorprendente que opiniones tan autorizadas por el excepcional grado de educación médica conseguido después de una no común, experiencia, discutan tanto a pesar de haber trabajado con un mismo método y en idénticas condiciones. Desde el momento que en el método radiológico, en lo que respecta a determinación del tamaño del corazón, la parte subjetiva prácticamente es nula, y que la parte de técnica en la percusión es cosa relativamente simple y posible de ser lograda con una mediana práctica, es natural que sea al factor subjetivo de la percusión, es decir, la capacidad de cada observador para apreciar los cambios de sonoridad, que se impute los resultados tan diferentes obtenidos con la práctica del mismo método.

En conocimiento que en el registro gráfico realizado por Müller¹⁰ y sus colaboradores, cada ruido de percusión, sonoridad, matidez y timpanismo, tienen características propias, hemos pensado que la inscripción de los ruidos de percusión mientras se procede a delimitar el corazón, puede permitir eliminar la parte subjetiva del método, escollo contra el cual se ha tropezado hasta ahora, para saber a ciencia cierta el alcance de la percusión en la delimitación del corazón.

Persiguiendo esta finalidad, hemos procedido al efecto, y si bien el número de sujetos estudiados es reducido, las enseñanzas suministradas las creemos hasta cierto punto suficientes, si se considera el número de gráficos obtenidos en cada uno (alrededor de treinta

por sujeto), aparte de otra serie de gráficos de diapasones y de gráficos de sonoridad, matidez y timpanismo con resonadores diversos, que han tenido por objeto conocer, de una parte, la capacidad del sistema de registro utilizado, y de otra parte, el tono fundamental de esos ruidos de percusión.

METODO Y MATERIAL

Los ruidos de percusión han sido registrados con un amplificador eléctrico y en una cámara preparada especialmente, para evitar todo ruido del exterior y fenómenos de resonancia que se pudieran producir por el mismo ruido de percusión. El micrófono fué mantenido libremente en un sistema amortiguador, para evitar toda vibración que pudiera llegarle por el soporte.

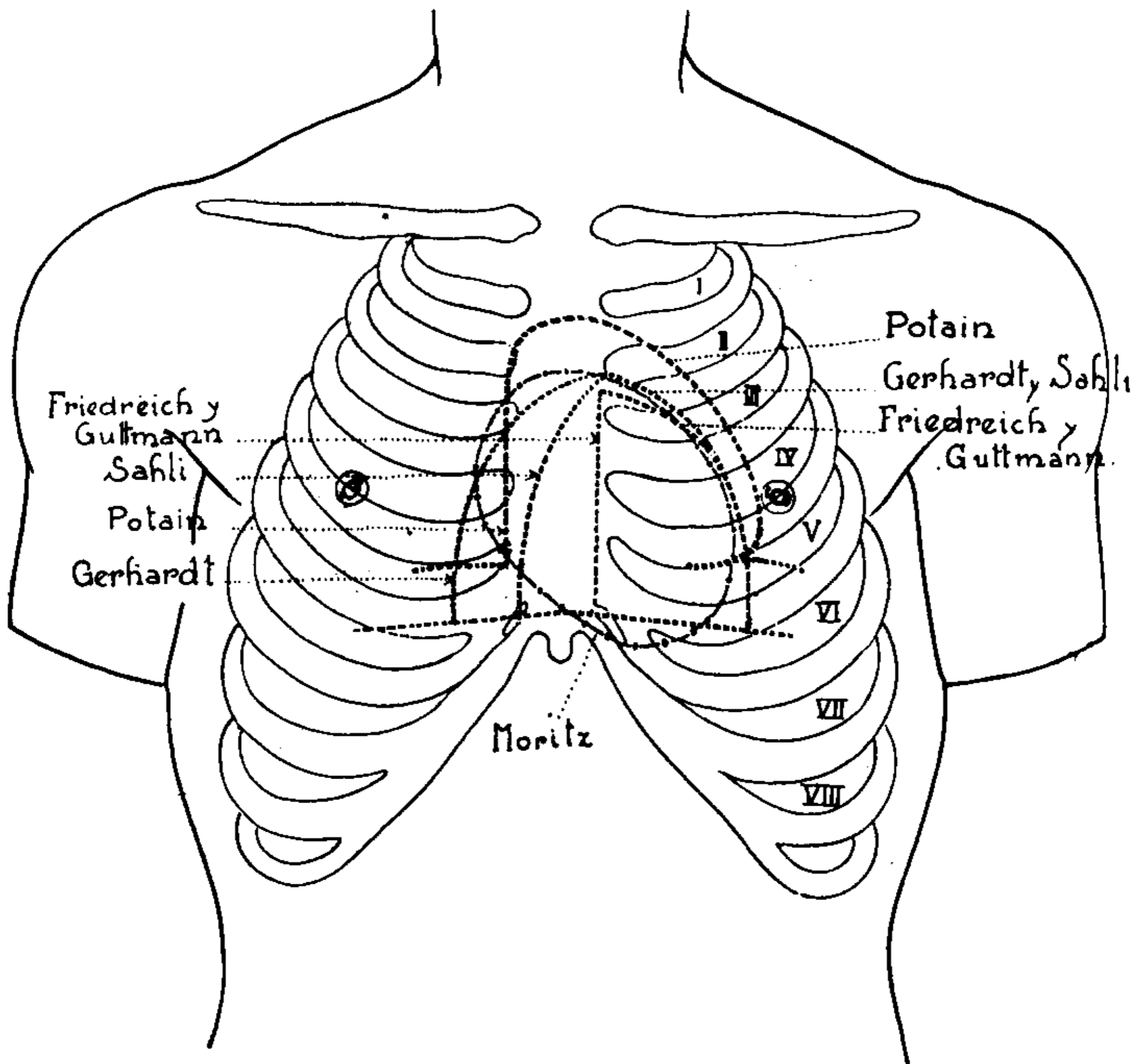


FIG. 1. — Esquema mostrando los contornos cardíacos obtenidos por la percusión, según las más grandes autoridades (modificado de Moritz).

Cuando se procedió a registrar el sonido de los diapasones, éstos fueron colocados frente al micrófono, a diez centímetros de distancia, y para darle el golpe se utilizó, en una serie de registros, el martillo de goma que acompañaba al juego de diapasones, y luego en otra, un objeto duro, una vara de madera.

Cuando se registraron los ruidos de percusión con resonador para reconocer el tono fundamental, utilizamos como resonador dos tubos metálicos cilíndricos.

perfectamente calibrados, de 50 ctms. de longitud, uno de 199 milímetros de diámetro y el otro de 200 milímetros de diámetro, para poder ser introducido uno en el otro y así obtener voluntariamente longitudes variables entre un metro y cincuenta centímetros. Un extremo del tubo de 200 milímetros de diámetro, estaba obturado por un disco, en cuyo centro existía un orificio de 30 milímetros de diámetro, para adaptar el micrófono. El extremo abierto del tubo era colocado a 30 centímetros del paciente, de tal manera que quedara bien frente al sitio donde se percutía. Para esta investigación se ha empleado sólo la percusión digito-digital de fuerza mediana, utilizando para el golpe el dedo medio de la mano derecha y como plexímetro el dedo medio de la mano izquierda. Cada vez que se ha buscado el tono fundamental de la sonoridad, timpanismo y matidez, se ha procedido de la siguiente manera: con el resonador alargado a 950 milímetros, se percutía en el sitio elegido y se sacaba un gráfico, luego se acortaba a 900 milímetros y se volvía a percutir y se sacaba otro gráfico, y así sucesivamente se lo iba acortando de 50 en 50 milímetros y se continuaba sacando gráficos hasta llegar a la longitud mínima de 500 milímetros, de tal manera que se sacaba, diez gráficos para cada ruido de percusión, correspondiendo cada gráfico a un largo de resonador diferente, uno del otro, en 50 milímetros.

Cuando se registraron los ruidos de percusión, sonoridad, timpanismo y matidez, para conocer sus características en los gráficos y ver si podían ser utilizadas para su diferenciación, se prescindió de todo resonador y se utilizó sólo el micrófono suspendido en el aire, según la forma indicada, de tal manera que quedara bien en frente de la región percutida a unos 30 ctms. de distancia. Para este tipo de investigación se utilizó la percusión digito-digital de mediana intensidad, siempre hecha por uno de nosotros y sólo en una ocasión por ambos, uno después del otro, en el mismo sujeto y en los mismos sitios, para comparar los resultados y establecer las diferencias. También para comparar los resultados, en un sujeto se realizó y registró la percusión digito-digital, digito-plexímetro de madera y martillo de goma y plexímetro de madera. Finalmente, para comprobar la participación que puede tener en el ruido de percusión digito-digital, el choque de ambos dedos entre sí, se procedió a registrar el ruido que se origina cuando se percute en el aire, es decir, manteniendo libre de todo apoyo, el dedo que recibe el golpe.

Para registrar los ruidos de percusión mientras se delimitaba el corazón, se siguió el siguiente método (fig. 2):

1º) Sujeto con todas las ropas del busto quitadas, se colocaba de pie frente al micrófono, de tal manera que la región donde se percutía estuviera distante unos 30 centímetros, luego con un lápiz dermatográfico se señaló en la piel sobre la línea medio clavicular derecha, el segundo espacio, la tercera costilla, el tercer espacio, la cuarta costilla, el cuarto espacio, la quinta costilla, el quinto espacio, la sexta costilla, el sexto espacio, la séptima costilla, y mismo a veces el séptimo espacio y hasta la octava costilla, total de 10 a 12 puntos, donde luego se percutía y se procedía al registro de los ruidos de percusión encontrado en cada uno de esos puntos.

2º) A continuación se hizo la misma operación, a nivel del cuarto espacio intercostal derecho y en los siguientes puntos, 7.5 ctms. de la línea media, 6

ctms. de la línea media, 4.5 ctms. de la línea media, 3 ctms. de la línea media y 1.5 ctms. de la línea media.

3º) Luego, a nivel del cuarto o quinto espacio intercostal izquierdo, según fuese la situación del choque de la punta, en los siguientes puntos: 13.5 ctms. de la línea media, 12 ctms. de la línea media, 10.5 ctms. de la línea me-

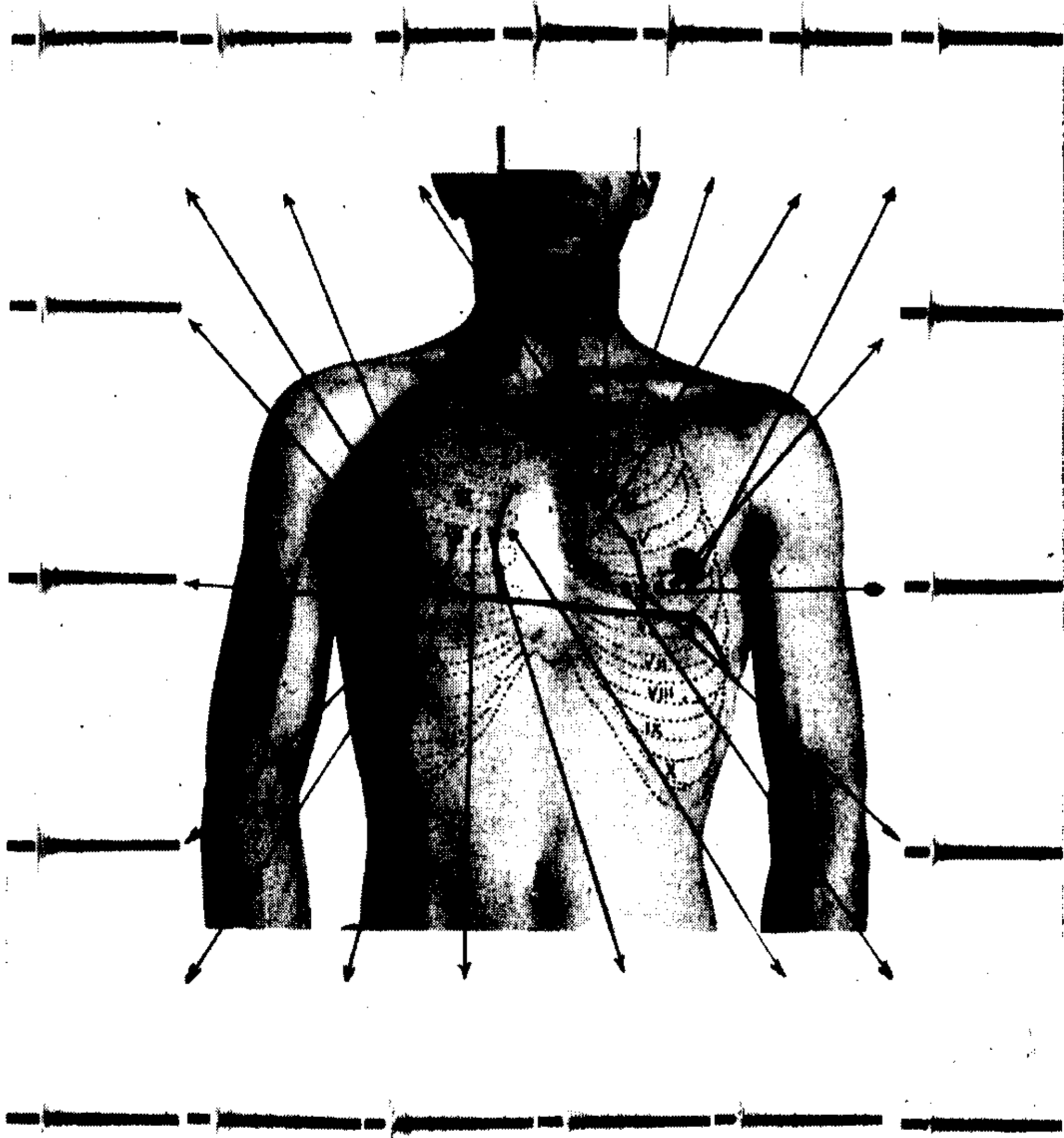


FIG. 2. - - Fotografía mostrando los sitios del tórax, que eran percutidos y luego se obtenían los correspondientes gráficos.

dia. 9 ctms. de la línea, 7.5 ctms. de la línea, 6 ctms. de la línea media y 4.5 ctms. de la línea media.

4º) Luego, a 1 ctms. por fuera de la margen izquierda del esternón, sobre el 2º espacio, 3º costilla, 3er. espacio y 4º costilla.

5º) Luego se hizo la misma operación sobre el esternón, a nivel del 2º es-

pacio, 3a. costilla, 3er. espacio, 4a. costilla, 5a. costilla, 6a. ó 7a. costilla y base del apéndice xifoides.

5º) Como comprobación final, se llevaba al enfermo a la pantalla fluoroscópica, y estando en posición de pie, respirando naturalmente, se establecía, con el rayo central, a la altura de la cúpula diafragmática derecha a nivel de la línea medioclavicular, la distancia a la línea media del borde derecho del corazón a nivel del 4º espacio y del borde izquierdo del corazón a nivel del 4º ó 5º espacio según dónde se había percutido, y la altura del borde izquierdo del corazón a nivel de la margen izquierda del esternón.

Todas estas comprobaciones fueron realizadas en seis sujetos, de los cuales cuatro sin agrandamiento cardíaco y con diversas formas de tórax, y dos con agrandamiento cardíaco manifiesto, el uno especialmente del ventrículo izquierdo (insuficiencia aórtica sífilítica) y el otro especialmente del ventrículo derecho, aurícula derecha y aurícula izquierda (estrechez mitral con fibrilación auricular). Ninguno de los seis sujetos eran obesos ni enfisematosos.

COMENTARIOS Y RESULTADOS

Los estudios de Müller¹⁰ y sus colaboradores han establecido, que el tono fundamental en los ruidos de percusión, sonoridad, matidez y timpanismo, es entre 70 y 140 vibraciones por segundo. Entonces para poder realizar la inscripción gráfica de esos ruidos, es necesario contar con un sistema inscriptor cuya capacidad esté dentro de estos límites.

Fué relativamente simple, comprobar que el sistema inscriptor que íbamos a utilizar tenía la capacidad requerida para esta índole de inscripción. Bastó hacer sonar una serie de diapasones calibrados y de diferentes frecuencias frente al micrófono, para luego comprobar en los gráficos obtenidos, la exacta correspondencia del número de oscilaciones que aparecían en los mismos y el período del diapason (fig. 3).

Los mismos estudios de Müller¹⁰ y sus colaboradores han establecido también, que los ruidos de percusión, sonoridad, matidez y timpanismo, aparecen en los gráficos con características propias.

La sonoridad pulmonar se caracteriza por oscilaciones de mayor amplitud y duración, hasta 0.42 seg., que la matidez cuya duración es sólo de 0.28 seg. El ruido timpánico se caracteriza por la simplicidad y regularidad de sus vibraciones, asemejándose a un tono puro en el sentido físico, mientras que los ruidos no timpánicos, como la sonoridad pulmonar y la matidez, están compuestas de vibraciones complejas e irregulares, denotando estar constituídos por la suma de varios ruidos de diversas cualidades.

El registro gráfico de los ruidos de percusión efectuado, nos ha permitido comprobar la exactitud de estas observaciones.

El de la sonoridad pulmonar se ha presentado constituido, invariablemente, por vibraciones amplias, complejos e irregulares, de una duración total entre 40 y 50 centésimas de segundo. Después de una oscilación inicial muy amplia, y de una segunda un poco

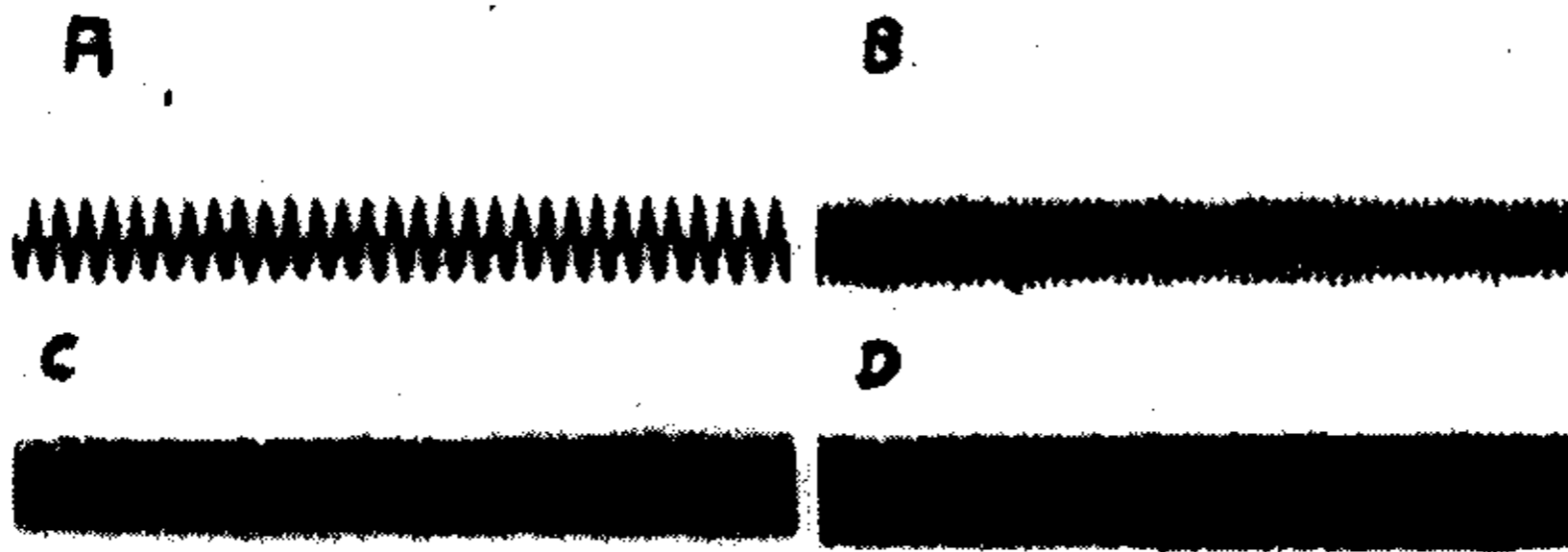


FIG. 3. — Registro gráfico de diapasones de diferente frecuencia para verificar la capacidad del sistema utilizado. A: diapason de 64 vibraciones por segundo, B: diapason de 128 vibraciones por segundo, C: diapason de 248 vibraciones por segundo y D: diapason de 430 vibraciones por segundo.

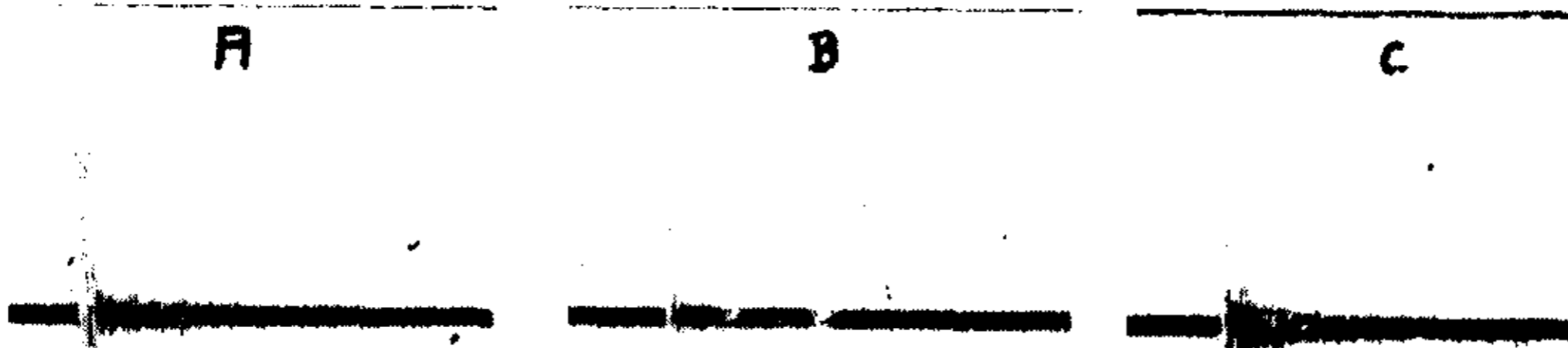


FIG. 4. — Registro gráfico de diversos ruidos de percusión. A: resonancia pulmonar, B: matidez hepática y C: timpanismo abdominal.

menos amplia, seguían dos o cuatro oscilaciones simples de amplitud bastante más pequeña y rápidamente decrecientes, para después aparecer una serie de oscilaciones de mucho menor amplitud y complejas, que irregular y lentamente decrecían, para terminar finalmente por extinguirse (fig. 4).

La inscripción con interposición de resonadores, nos ha permitido individualizar dentro de esas oscilaciones complejas, dos ti-

pos extremos de oscilaciones, unas de alta frecuencia, hasta 150 por segundo, y otras de baja frecuencia, hasta 100 por segundo (fig. 5):

Las oscilaciones de alta frecuencia, eran más amplias que las de baja frecuencia, y sólo existían en las primeras partes del fenómeno acústico, según lo mostraban los gráficos de sonoridad obtenidos con resonador de baja frecuencia, que al reforzar las oscilaciones de baja frecuencia, éstas interferían con las de alta frecuencia, apareciendo las primeras oscilaciones como oscilaciones compuestas:

Las oscilaciones de baja frecuencia eran menos amplias que las de alta frecuencia y las solas que existían al final del fenómeno acústico, siendo en consecuencia, las responsables de la duración del ruido.

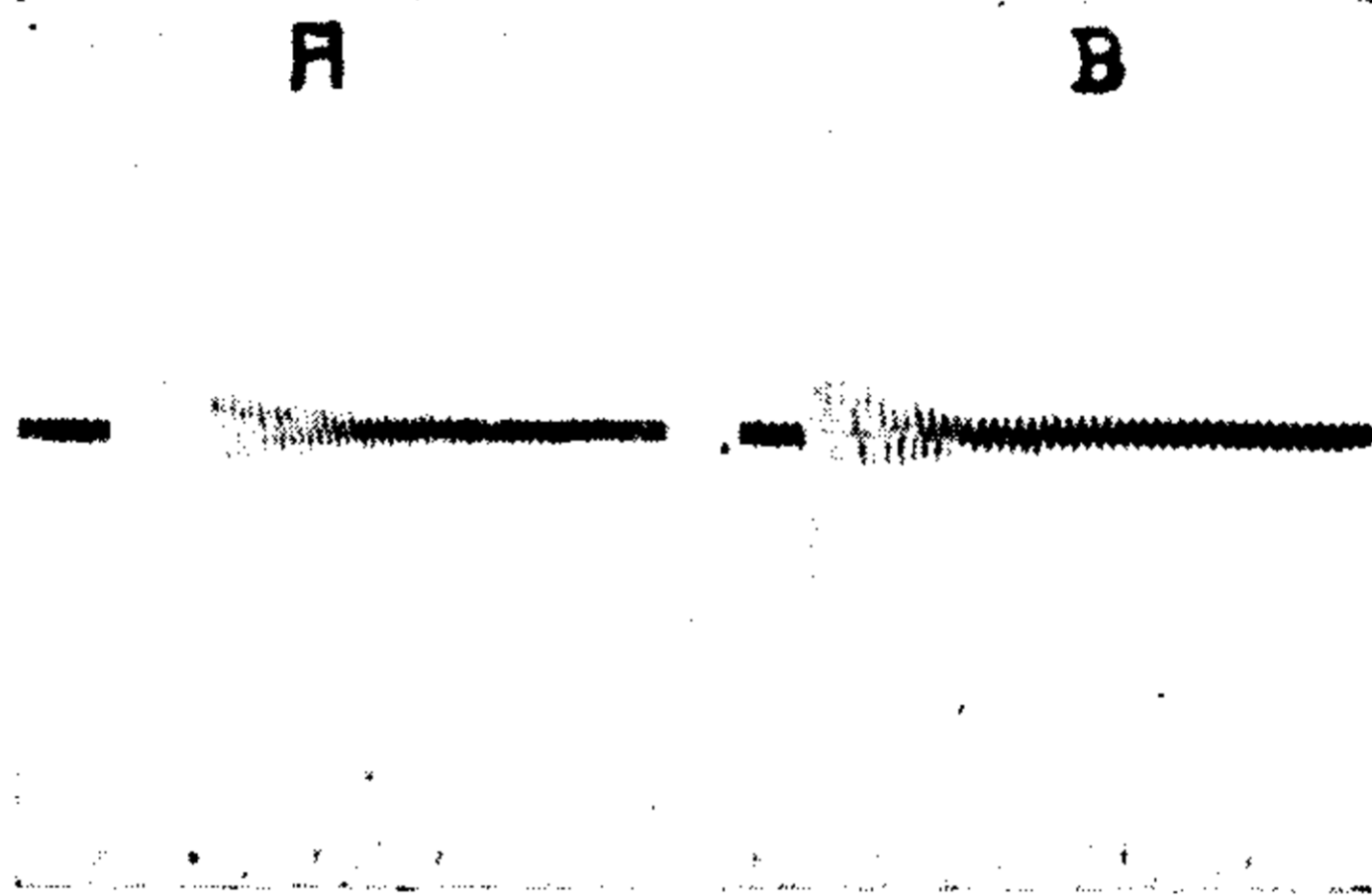


FIG. 5. — Registro gráfico de la sonoridad pulmonar con interposición de resonadores. A: resonador de alta frecuencia. B: resonador de baja frecuencia.

Si se recuerda que la frecuencia propia del pulmón es alrededor de 110 vibraciones por segundo, resulta forzoso admitir que, en el ruido de sonoridad pulmonar, no sólo intervienen las vibraciones libres del pulmón, si no también las vibraciones libres de otras contexturas con las correspondientes vibraciones forzadas que pueden inducir.

Entre las vibraciones libres de otras contexturas que intervienen en las primeras porciones del ruido de sonoridad, están las originadas en el choque entre sí de ambos dedos en la percusión digito-digital, como lo ha demostrado Pierach ¹¹ con el método gráfico, utilizando un contacto-senal, y las originadas en la pared del tórax sacado bruscamente de su situación de equilibrio por el golpe de percusión, como ya lo había sugerido Williams ¹² y más recientemente lo ha comprobado Castex ¹³ por el método de inscripción con lla-

mas manométricas. Los gráficos que hemos obtenidos, manteniendo en el aire y sin apoyo el dedo que recibe el golpe, nos han mostrado que el ruido producido por el choque de ambos dedos es de un tono más bien elevado, 150 y más vibraciones por segundo, de intensidad inicial mediana y bruscamente decreciente, con una duración total entre 0.10 y 0.15 segundos.

Teniendo en cuenta estas comprobaciones y la frecuencia propia de cada una de las contexturas donde se generan las vibraciones, resultaría que, como consecuencia del golpe de percusión, lo primero en vibrar libremente serían los dedos y la pared costal a su propia frecuencia, y a continuación el pulmón también con su propia frecuencia, interfiriendo las unas con las otras, pero como la tensión de la pared torácica es superior a la del pulmón, la primera en alcanzar de nuevo la situación de equilibrio sería la pared, y como el pulmón continuaría vibrando, transmitiría sus vibraciones a la pared, la cual vibraría con vibraciones forzadas al unísono del pulmón.

De todo esto resulta, que la sonoridad pulmonar es un fenómeno acústico complejo de 0.40 a 0.50 segundos de duración, que por carecer de tono dominante es un ruido y no un sonido, y en cuya constitución intervienen ruidos de diversas cualidades, predominando en las partes iniciales los de tonalidad más elevada originados en el choque de los dedos y en la conmoción de la pared torácica, y existiendo en las partes finales sólo los de más baja tonalidad originados en la conmoción del pulmón.

La intensidad, duración y tonalidad, si esta última condición puede ser admitida, del ruido de sonoridad pulmonar, depende del volumen del tórax, de la densidad de su contenido, de la elasticidad de sus paredes, de la fuerza del golpe de percusión y de la naturaleza de los cuerpos que se utilizan para dar el golpe.

No nos detendremos en el análisis de los primeros factores, por ser cosas bien establecidas y consideradas en todas partes. En cambio nos detendremos a analizar el último factor, por ser generalmente sólo considerado parcialmente, a pesar de la importancia práctica que tiene.

El empleo de un cuerpo duro para dar el golpe, por ejemplo una vara de madera y mismo un martillo de reflejo, determina que predominen en el ruido de percusión los ruidos de tonalidad eleva-

da, mientras que el empleo de un cuerpo blando, por ejemplo un martillo de goma, determina que predominen los ruidos de tonalidad baja, es decir el ruido propio del pulmón. Se trata del mismo fenómeno que ocurre con los diapasones, cuando se los hace vibrar por el golpe de un cuerpo duro o blando. Al ser golpeado por un cuerpo duro, la conmoción se propaga más lentamente a toda la masa y antes que principie a vibrar con su período propio, ya se producen vibraciones de tono más elevado en la zona golpeada, que luego

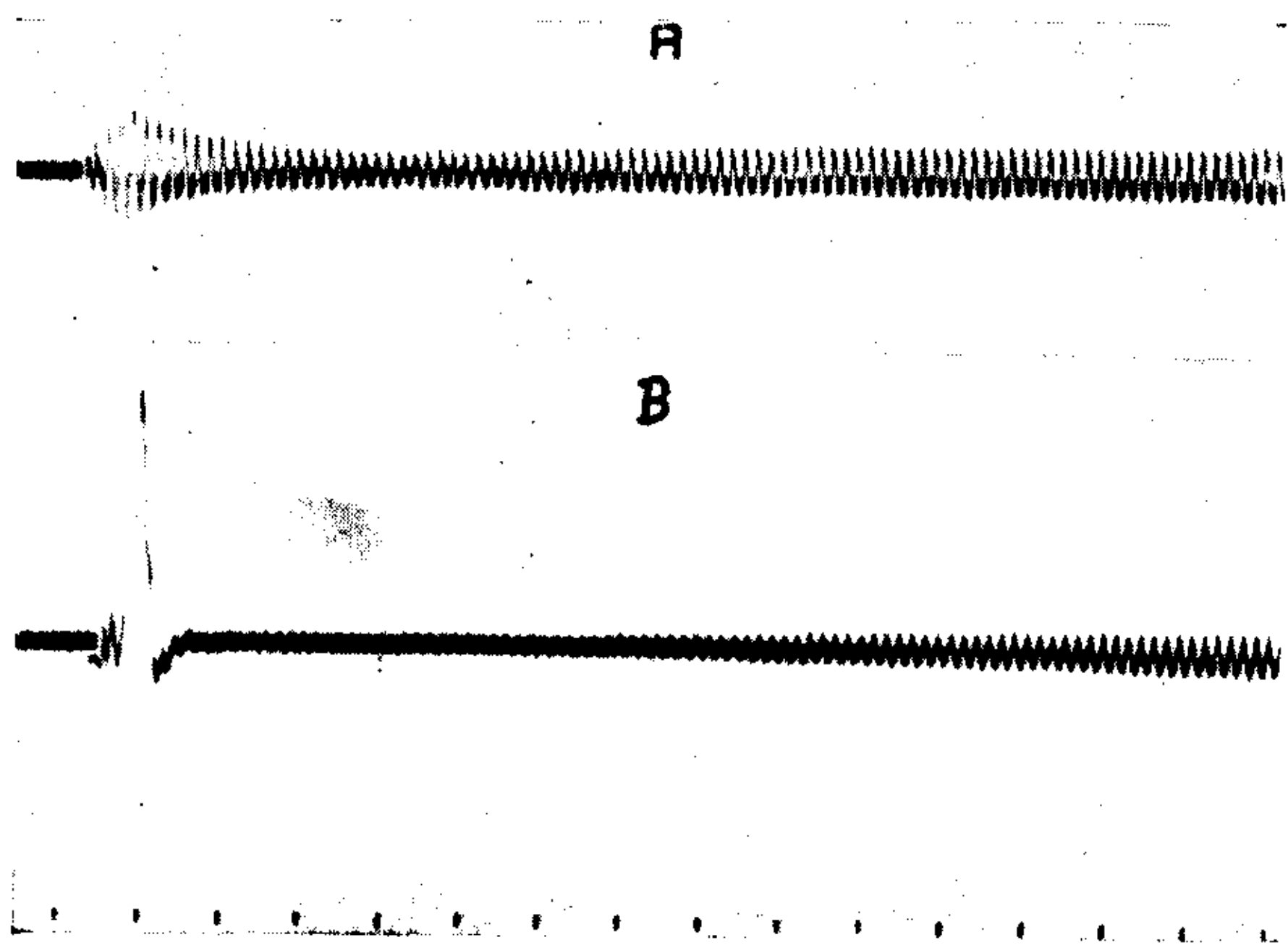


FIG. 6. — Registro gráfico de un diapasón golpeado con: A: martillo de goma, B: vara de madera.

interfieren con las vibraciones del período propio, mientras que cuando es golpeado con un cuerpo blando, por ejemplo martillo de goma, la conmoción se propaga rápidamente a toda la masa y en el diapasón sólo se generan vibraciones del período propio (fig. 6).

Este fenómeno de la velocidad de propagación de la conmoción según sea la consistencia del cuerpo percutor también determina ciertas variaciones del ruido de percusión según el tipo de la mano en la percusión digito-digital. Las manos enjutas y con dedos largos sacan ruidos de percusión con tonos más elevados, que las manos carnosas y con dedos cortos, que sacan ruidos de percusión con tonos más bajos (fig. 7). Por la circunstancia que el oído es más sensible para apreciar diferencias entre tonos elevados que entre tonos bajos, resulta teóricamente que las manos enjutas y de

dedos largos, son más propias para la práctica de la percusión digito-digital.

El registro gráfico del ruido de matidez torácica, matidez hepática, ha revelado las siguientes características, después de una oscilación inicial relativamente amplia y de una segunda menos amplia, seguían dos o tres oscilaciones simples, de amplitud bastante más pequeña y rápidamente decrecientes, para después aparecer una serie de oscilaciones de mucho menor amplitud y complejas, que irregular y lentamente decrecían, para terminar finalmente por extinguirse, durando en total el fenómeno, alrededor de 0,20 segundos (fig. 4).

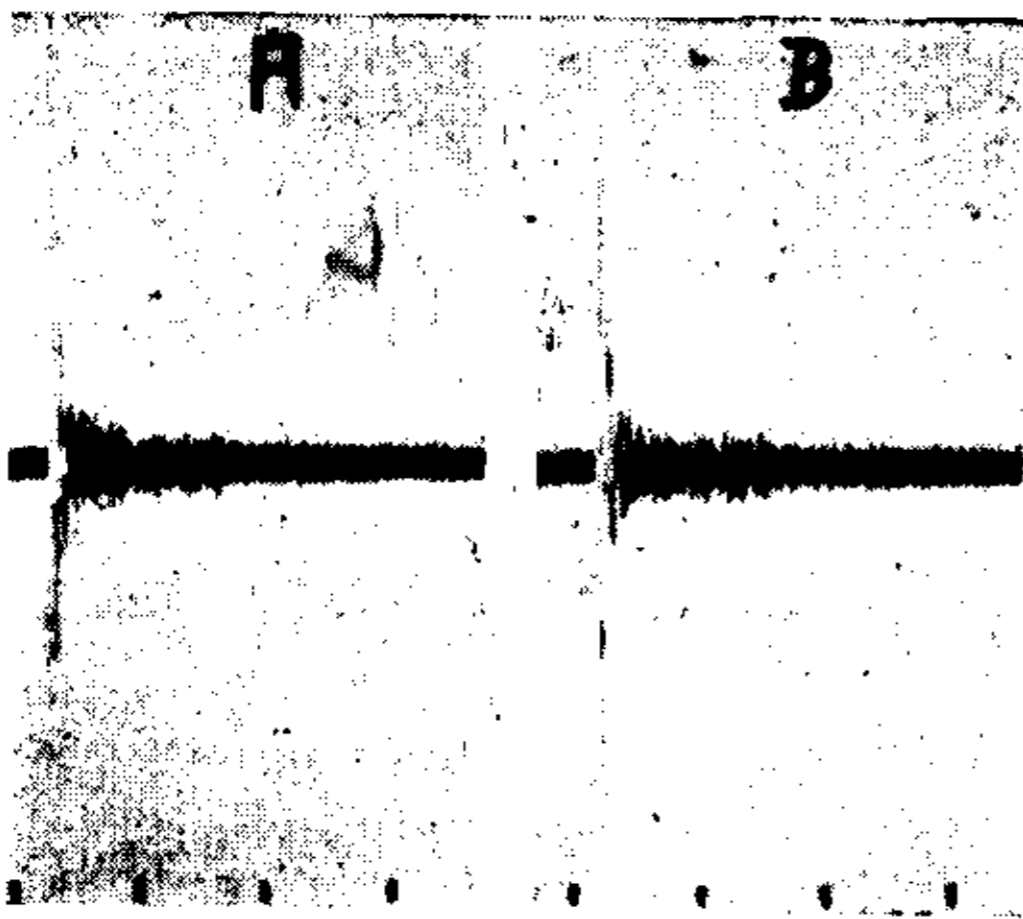


FIG. 7

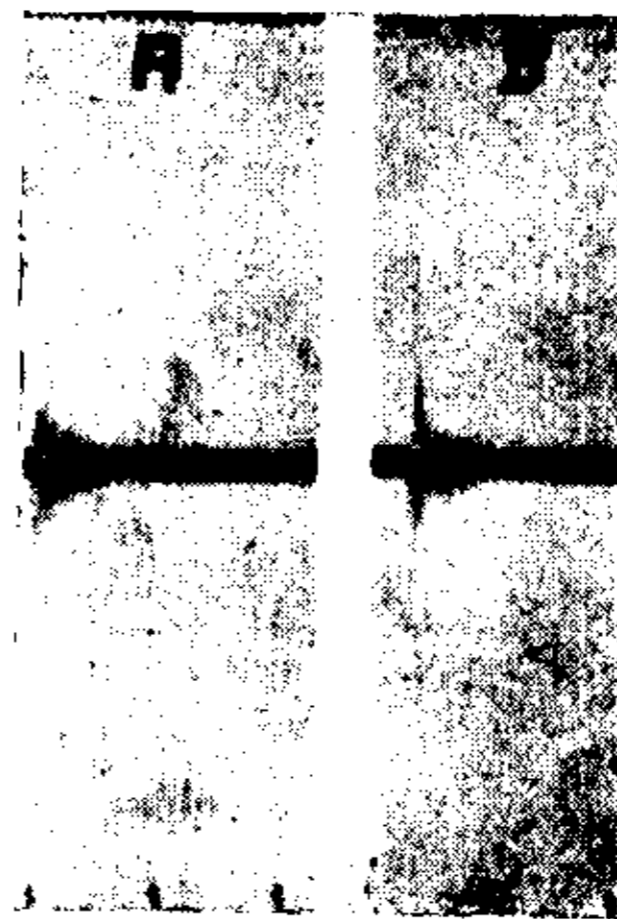


FIG. 8

FIG. 7. — Registro gráfico de sonoridad pulmonar obtenida percutiendo con: A: manos flacas y dedos largos. B: manos carnosas y dedos cortos.

FIG. 8. — Registro gráfico de matidez con interposición de resonadores. A: resonador de alta frecuencia. B: resonador de baja frecuencia.

La inscripción con interposición de resonadores diversos, ha permitido individualizar dentro de esas oscilaciones complejas, unas de elevada frecuencia, que eran las predominantes, y otras de baja frecuencia, alrededor de 100 por segundo (fig. 8).

Si se recuerda que el período propio del pulmón es alrededor de 100 por segundo y la de la pared torácica como las del choque de ambos dedos son más elevadas, es forzoso admitir que, mismo en el ruido generado por un órgano macizo colocado dentro del tórax y sin interposición de capa pulmonar alguna, intervienen también vibraciones propias del pulmón, aunque si bien es cierto, predominando las vibraciones propias de la pared y las del choque de ambos dedos.

Metildi¹⁴ y colaboradores han evidenciado por el registro gráfico de los ruidos de percusión, que las costillas conmovidas por un

golpe de percusión, vibran "in todo", actuando como un largo ple-símetro.

Esta comprobación permite explicar la razón por la cual, al percutir sobre la pared del tórax en la región hepática, mismo en la parte no recubierta por los pulmones, se origina una conmoción del pulmón y la producción de vibraciones propias. El golpe de percusión se trasmite a lo largo por las costillas, y zonas vecinas del pulmón son las que entran en conmoción, y después de haber alcanzado la pared su situación de equilibrio, vibra al unísono con los pulmones por las vibraciones forzadas que le son comunicadas.

El registro gráfico del ruido de percusión obtenido en la región hepática, pero ahora justo por arriba donde termina la lengüeta pulmonar, es decir en plena zona de matidez relativa, ha presentado características intermedias al registro de sonoridad pulmonar y de matidez hepática. Después de una oscilación inicial bien amplia y de una segunda menos amplia, seguían dos o cuatro oscilaciones simples de amplitud bastante más pequeñas y rápidamente decrecientes, para después aparecer una serie de oscilaciones complejas, de menor amplitud y mayor frecuencia que las correspondientes al gráfico de sonoridad, que irregular y lentamente decrecían para terminar por extinguirse, entre 0.20 y 0.40 segundos después de la oscilación inicial.

El conocimiento que el volumen de un cuerpo guarda relación directa con la intensidad y relación inversa con el tono del sonido que puede originar, permite explicar las diferencias existentes entre los gráficos de sonoridad pulmonar y los de matidez hepática relativa. La profundidad del pulmón que vibra cuando el ruido de percusión es de sonoridad, es mayor que cuando éste es de matidez relativa, por la presencia de la víscera sólida. En otras palabras, el volumen del pulmón es mayor en el primero que en el segundo, entonces el ruido que se genera es más intenso y más bajo en el primero que en el segundo, y en el gráfico del primero las oscilaciones son más amplias y menos frecuentes que en el del segundo, en donde son menos amplias y más frecuentes.

Finalmente, el registro gráfico del tìpanismo (en los casos elegidos se trató de timpanismo abdominal) invariablemente se ha presentado constituido por vibraciones amplias, simples y bastante regulares, asemejándose al registro que realizábamos al golpear un

diapasón (fig. 4). Estas características lo diferenciaban nítidamente del gráfico de sonoridad y matidez, donde las oscilaciones eran complejas e irregulares.

Las oscilaciones simples y regulares que caracterizan el gráfico de timpanismo, demuestran que dicho fenómeno acústico es un sonido y no un ruido, y como todo sonido tiene un tono dominante, que al poder ser reconocido justifica la diferenciación entre timpanismo agudo o grave.

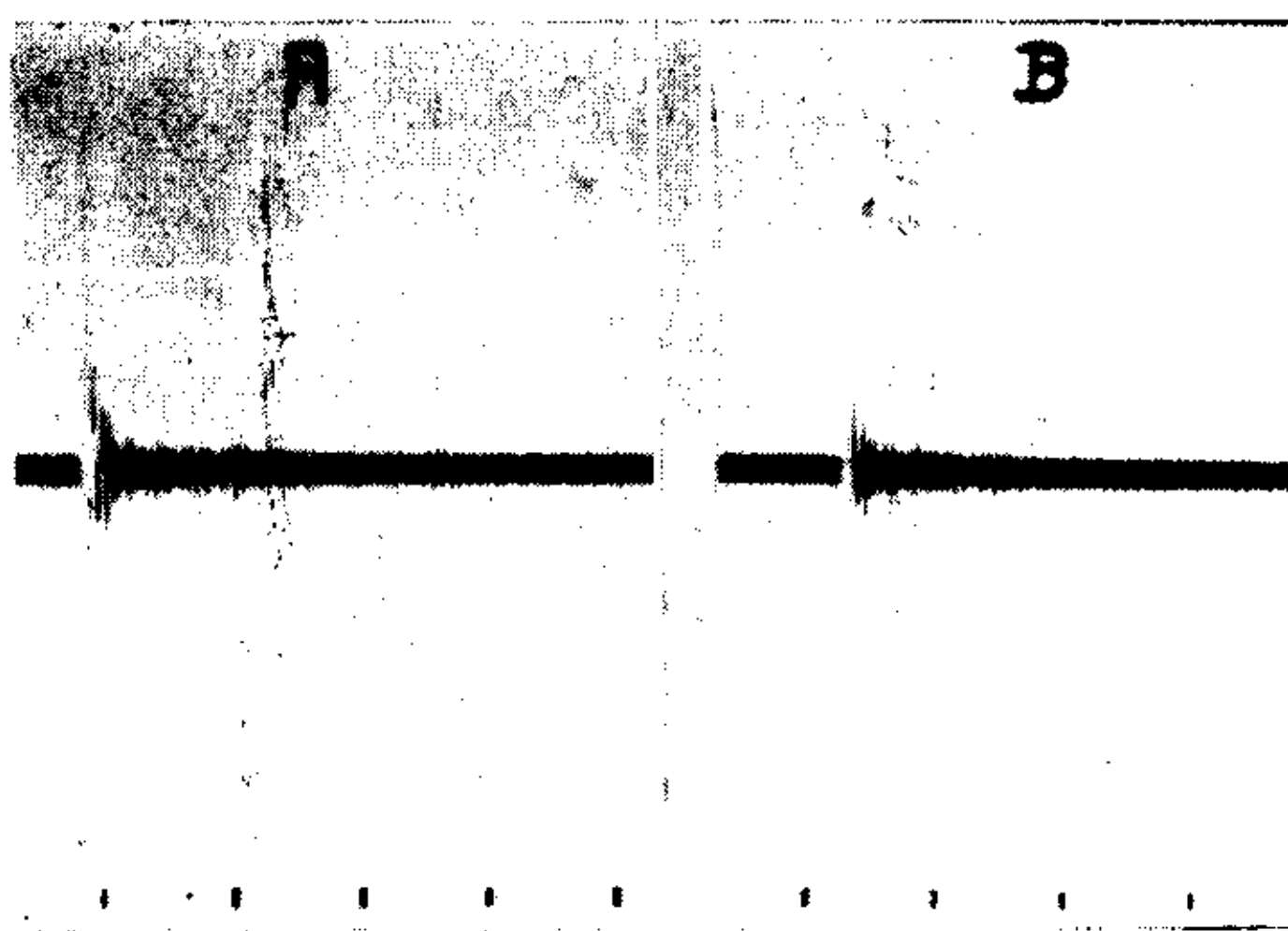


FIG. 9. — Registro gráfico de sonoridad pulmonar obtenida en: A: espacio intercostal, B: costilla inmediata.

El registro obtenido mientras se practicaba la percusión a diversos niveles de la línea medio clavicular derecha en las seis observaciones que se utilizaron en este estudio, ha evidenciado una disminución de la sonoridad pulmonar, coincidiendo con la cúpula diafragmática, sólo en dos observaciones (obs. 3 y 6), y no coincidiendo con la cúpula diafragmática en las otras cuatro observaciones (obs. 1, 2, 4 y 5).

En éstas dicha disminución se ha presentado por debajo del nivel de la cúpula diafragmática en tres observaciones (obs. 1, 4 y 5), y por arriba en la observación restante (obs. 2). La diferencia máxima hacia abajo ha sido lo que va de un espacio intercostal al otro (obs. 1 y 5), y la mínima, lo que va de una costilla al espacio intercostal inmediato inferior (ob. 5). La diferencia para arriba, ha sido lo que va del espacio intercostal a la costilla inmediata superior (ob. 2).

Los gráficos obtenidos mientras se percutía a nivel del cuarto espacio intercostal derecho y a diversas distancias de la línea media,

han evidenciado disminución de la sonoridad pulmonar a 6.5 ctms. y a 3 ctms. de la línea media respectivamente en sólo dos observaciones (obs. 5 y 6), y ninguna disminución en las cuatro observaciones restantes (obs. 1, 2, 3 y 4). Más aún, en las observaciones 1, 2 y 3, los registros han evidenciado mayor sonoridad en los ruidos de percusión obtenidos, cuando se percutía a 1.5 ctms. de la línea media, distancia que venía a corresponder al borde derecho del esternón.

Las dos observaciones donde los gráficos han revelado una disminución de la sonoridad a la derecha del esternón a 6.5 ctms. y a 3 ctms. de la línea media respectivamente, corresponden a las únicas con agrandamiento cardíaco, la primera con agrandamiento de la aurícula izquierda, aurícula derecha y ventrículo derecho, consecuencia de una lesión mitral, y la segunda con agrandamiento preponderante del ventrículo izquierdo, consecuencia de una insuficiencia aórtica. Se debe señalar que dicha disminución de la sonoridad, en la primera observación, venía a quedar situada por dentro del contorno radiológico de la aurícula derecha, el cual se encontraba situado a 8 ctms. de la línea media, mientras que en la segunda coincidía exactamente, a pesar de no existir agrandamiento de la aurícula derecha, pues el contorno radiológico aparecía a 3 centímetros de la línea media, como lo encontramos en las otras observaciones sin agrandamiento cardíaco (obs. 1, 2, 3 y 4) en las cuales los gráficos de los ruidos de percusión no revelaron disminución de la sonoridad, sino por el contrario, un aumento de la misma cuando se percutía sobre el borde derecho del esternón, exceptuando una sola observación (obs. 4).

El registro obtenido mientras se percutía a nivel del cuarto o quinto espacio intercostal izquierdo y a diversas distancias de la línea media, en cinco de las seis observaciones, ha evidenciado coincidencia de la disminución de la sonoridad pulmonar con el contorno radiológico sólo en una observación (obs. 3) y discrepancia en las cuatro restantes (obs. 2, 4 y 5), en tres de las cuales (obs. 1, 2 y 4) la disminución de la sonoridad ocurría por fuera entre 1 y 1.5 ctms. del contorno radiológico, y en la cuarta (obs. 5) por dentro a 1 ctm. del contorno radiológico. Los gráficos obtenidos mientras se percutía a lo largo, e inmediatamente por fuera de la margen izquierda del esternón, en 5 de las seis observaciones, han evidenciado

coincidencia entre la disminución de la sonoridad y el contorno radiológico, sólo en una observación (obs. 5), y discrepancia en las cuatro restantes (obs. 2, 3, 4 y 6), en las cuales la disminución de la sonoridad ocurría por debajo del contorno radiológico, siendo el error lo que va de un espacio a la costilla inmediata inferior o al espacio inmediato inferior. Se debe hacer notar, que la única observación en la cual coincidía la disminución de la sonoridad con el contorno radiológico, era la sola que tenía un agrandamiento del ventrículo derecho, especialmente la parte denominada infundíbulo o cono de la pulmonar (ob. 5).

Todas estas comprobaciones han puesto en evidencia una serie de hechos, que deben ser considerados y en lo posible explicados.

El primer hecho revelado, es que la disminución de la sonoridad pulmonar sobre la línea media clavicular derecha, que se toma como índice de la situación de la cúpula diafragmática o borde superior del hígado, las más de las veces no coincide con la situación de dicho borde; habitualmente se presenta algo por debajo, aunque a veces algo por arriba, y las diferencias encontradas han sido lo que va de un espacio intercostal a la costilla inmediata o al espacio intercostal subsiguiente. La primera diferencia representa un error de 1.5 ctms. y la segunda de 3 ctms. y más.

El segundo hecho es que en condiciones normales no hay disminución de la sonoridad a nivel del cuarto espacio a la derecha del esternón, por más que la aurícula derecha lo sobrepase en 1.5 ctms. y mismo en 3 ctms., por el contrario, generalmente cuando se llega sobre el borde derecho del esternón hay un aumento de la sonoridad, mientras que si existe agrandamiento cardíaco y aunque no sea de la aurícula derecha, hay una disminución de la sonoridad a la derecha del esternón. La extensión de esta disminución de la sonoridad en caso de agrandamiento de la aurícula derecha, guarda cierta relación con el grado de agrandamiento, aunque no coincide exactamente, viniendo a quedar algo por dentro.

El tercer hecho es que la disminución de la sonoridad a nivel del cuarto o quinto espacio intercostal izquierdo, la mayoría de las veces no coincide con el contorno radiológico del ventrículo izquierdo, apareciendo la disminución de la sonoridad, las más de las veces, por fuera y con un error hasta de 1.5 ctms.

El cuarto hecho es que la disminución de la sonoridad por

fuera del borde izquierdo del esternón, se presenta por debajo del borde superior del corazón, salvo que exista un agrandamiento del ventrículo derecho, especialmente de la parte denominada cono de la pulmonar, en cuyo caso coincide.

Los factores responsables de la falta de coincidencia entre la disminución de la sonoridad y el borde de la víscera subyacente recubierta por una capa de pulmón, se deben, en unos casos, a la situación profunda del borde de la víscera, y en otros a particularidades de la pared torácica.

La esfera de acción del golpe de percusión, o sea la zona de pulmón conmovida por el golpe de percusión, tiene un radio no mayor de 4 ctms., y sólo disminuyen el volumen de esta zona pulmonar aquellas vísceras o las partes de esas vísceras situadas a menos de 4 ctms. de profundidad, no contando el espesor de las paredes del tórax. Toda víscera o parte de víscera situada a 4 ó más centímetros de profundidad, al no reducir el volumen de pulmón conmovido por el golpe de percusión, no origina disminución de la sonoridad pulmonar.

La situación profunda del borde superior del hígado como de una parte de su cara superior, determina que todo aquello que esté recubierto por una capa de pulmón de más de 4 ctms. de espesor, quede fuera de la esfera de acción de la percusión y el cambio de sonoridad recién se origina a un nivel inferior, tal como lo ha evidenciado generalmente, el registro gráfico de los ruidos de percusión obtenidos mientras se percutía a lo largo de la línea media clavicular derecho.

La misma situación profunda de la porción superior del borde del ventrículo izquierdo, es la causa responsable de que la disminución de la sonoridad a lo largo y un poco por fuera de la margen izquierda del esternón, se opere a un nivel inferior de la situación de dicho borde. Tan es así que, cuando existe un agrandamiento del infundíbulo de la pulmonar del ventrículo derecho, como ocurrió en una de las observaciones estudiadas, la disminución de la sonoridad coincidía con el borde superior de la silueta cardíaca, porque dicho borde está formado por el cono de la pulmonar del ventrículo derecho, el cual está situado en un plano mucho más superficial que la base del ventrículo izquierdo.

También la misma situación profunda del borde de la aurícula

derecha es, en parte, la causa de por qué, a la derecha del esternón, no existe disminución de la sonoridad en condiciones normales, a pesar que la aurícula derecha rebasa la margen derecha del esternón. La otra causa es la sonoridad, y mismo la hipersonoridad que normalmente existe a nivel del esternón, desde su extremo superior hasta las proximidades del apéndice xifoides, la que se debe a que este hueso unido íntimamente con las costillas por intermedio de los cartílagos costales, a pesar de asentar directamente sobre el corazón en su tercio inferior, actúa a forma de un ancho plexímetro extendido como un puente entre ambos pulmones. Sólo cuando hay agrandamiento cardíaco, el registro gráfico nos ha evidenciado, una disminución de la sonoridad del tercio inferior y mismo del tercio medio del esternón, disminución de sonoridad que no queda limitada al hueso esternal, sino que se extiende más allá, siendo la responsable de la disminución de la sonoridad a la derecha del esternón revelada por los gráficos, en la observación de agrandamiento cardíaco sin agrandamiento de la aurícula derecha.

Finalmente, la forma y la constitución no homogénea de la pared torácica, son las otras causas de la falta de concordancia entre la disminución de la sonoridad y el borde de las vísceras subyacentes recubiertas por una delgada capa de pulmón.

La cara anterior del torax, es una superficie más o menos plana sólo en las partes centrales, pero al partir de las líneas medio claviculares se encorvan progresivamente hasta atrás, de tal manera que a la izquierda, rodea la cara izquierda del corazón, pero no paralelamente. Esta característica y la difusión excéntrica del golpe de percusión, determina que en esta región, como lo han evidenciado los gráficos, la disminución de la sonoridad pulmonar se presenta, las más de las veces, por fuera de la proyección plana del borde izquierdo del corazón.

La densidad tan diferente de los constituyentes de la pared torácica, como ser espacios intercostales y costillas, determina que la difusión del golpe de percusión, sea muy diferente según se realice sobre las costillas o sobre los espacios intercostales. Esta diferencia de difusión origina cambios de la sonoridad, dependientes de la pared torácica y no de la densidad o volumen del contenido. Así, los gráficos han evidenciado un ruido de percusión más agudo y menos intenso, es decir menos sonoro, cuando se percutía sobre

C U A D R O

Resultado obtenido en las seis observaciones estudiadas, de los bordes del corazón y del borde superior del hígado establecido por el registro gráfico de los ruidos de percusión y por las rayas X.

Número	Borde superior Hígado		Borde derecho Corazón		Borde izquierdo Corazón		Borde superior Corazón		Esternón
	Gráfico	Rayos	Gráfico	Rayos	Gráfico	Rayos	Gráfico	Rayos	
1 (normal)	6" esp.	5" esp.	0	3 ctms.	7½ ctms.	6 ctms.	—	—	sonoro
2 (normal)	5" cost.	5" esp.	0	4½ ctms.	7½ ctms.	6 ctms.	4ª cost.	3r. esp.	sonoro
3 (normal)	6" esp.	5" cost.	0	3 ctms.	7½ ctms.	7½ ctms.	4ª cost.	3r. esp.	sonoro
4 (normal)	5" cost.	5" esp.	0	3 ctms.	9 ctms.	7½ ctms.	4ª cost.	3r. esp.	sonoro
5 (Estrechez mitral)	7" esp.	7ª cost.	6½ ctms.	8 ctms.	12 ctms.	13 ctms.	3ª cost.	3ª cost.	mate
6 (Insuficiencia aórtica)	6ª cost.	6ª cost.	3 ctms.	3 ctms.	—	—	4º esp.	3r. esp.	mate

esp.: espacio.

cost.: costilla.

ctms.: centímetros de la línea media.

la tercera, cuarta o quinta costilla sobre la línea medio clavicular derecha, que cuando se percutía en el tercer y cuarto espacio sobre la misma línea (fig. 9). El desconocimiento de esta disminución de la sonoridad pulmonar al practicar la percusión sobre la cuarta o quinta costilla, y mismo sobre el cuarto espacio cuando éste es tan estrecho que prácticamente el dedo plexímetro queda como puente entre ambas costillas, conduce al error de sobreestimar la situación del hemidiafragma derecho.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. — El registro gráfico de los ruidos de percusión, realizado con un sistema de amplificación eléctrica y el micrófono colocado a 30 centímetros de distancia, ha permitido comprobar que la sonoridad, nitidez y timpanismo aparecen en los gráficos con características propias y que permiten su reconocimiento.

2. — La inscripción de la sonoridad pulmonar y matidez hepática con interposición de resonadores, ha permitido comprobar que dichos fenómenos acústicos se deben a las vibraciones que se originan por el choque de ambos dedos en la percusión digiti-digital y a las vibraciones que se originan por la conmoción de la pared del torax y del pulmón, interfiriendo una con las otras.

3. — En la sonoridad pulmonar normal, las dos primeras sólo existen en la iniciación, mientras que las últimas están presentes en todo el fenómeno acústico, y determinan la duración total del ruido que oscila entre 0.40 y 0.50 de segundo.

4. — En la matidez hepática, las vibraciones libres del choque de ambos dedos de la pared costal han sido las predominantes, interfiriendo siempre con las vibraciones libres del pulmón, debidas, estas últimas, al comportamiento de las costillas, las cuales vibran *intoto* a manera de ancho plexímetro con el golpe de percusión.

5. — El registro gráfico de los ruidos de percusión mientras se percutía el corazón con el método más usual, en seis observaciones, en las cuales a posteriori se efectuaba el control radiológico, ha permitido realizar las siguientes comprobaciones:

a) La disminución de la sonoridad sobre la línea medio clavicular derecha, generalmente sobreviene a un nivel inferior de la situación real del borde superior del hígado, y excepcionalmente coincide o mismo sobreviene por arriba.

b) A la derecha del esternón, en condiciones normales, no hay disminución de la sonoridad, y eso que la aurícula derecha sobrepasaba el borde derecho del esternón en 1.5 a 3 ctms. Sólo en caso de agrandamiento cardíaco, sea o no de la aurícula derecha, hay disminución de la sonoridad a la derecha del esternón.

c) A nivel del cuarto o quinto espacio intercostal izquierdo, la disminución de la sonoridad generalmente ocurría por fuera del borde izquierdo del corazón, de uno a dos centímetros, y sólo excepcionalmente coincide o sobreviene por dentro.

d) En la línea paraesternal izquierda, la disminución de la sonoridad ocurre por debajo de la parte superior del borde izquierdo del corazón, y sólo coincide cuando ésta porción del borde izquierdo está formada por el cono de la pulmonar por agrandamiento del ventrículo derecho.

6. — Se explican estas discrepancias entre la disminución de la sonoridad y la situación de los bordes del hígado y del corazón, por la situación profunda de algunos de estos bordes, así como por la corvatura y particularidades regionales de resonancia de la pared del torax.

BIBLIOGRAFIA

1. *Auenbrugger L.* — Tuventum novum ex percussione thoracis humani, ut signo abstrusos interni pectoris morbos de tegendi, 1761, Viena.
2. *Corvisart J. N.* — Essai sur les maladies et les lésions-organiques du coeur et des gros vaisseaux, 1818, París.
3. *Piorry G. A.* — Traité de plessimetrisme et d'organo-graphisme, 1866, París.
4. *Potain C.* — "La Sem. Méd.", 1901, XXI, 417.
5. *Moritz F.* — "Deut. Arch. für Klin. Med.", 1907, LXXVIII, 286.
6. *Dietlen H.* — "Deutsch. Arch. für Klin. Med.", 1907, LXXXVIII, 1907.
7. *Neuhof S.* — The heart, its physiology and clinical aspects. 1923, Philadelphia.
8. *Cabot R. C.* — Physical diagnosis. 11^a edition, 1934, Baltimore.
9. *Kurtzch y White P. D.* — "Am. Jour. Med. Sc.", 1928, CLXXVI, 181.
10. *Müller F.* — "Munich Med. Wochenschr.", 125, 6, 1928.
11. *Pierach A.* — "Deutsch. Arch. für Med.", 171, 235, 1931.
12. *Williams Ch. Y. B.* — The pathology and diagnosis of diseases of the chest, 3rd. edition, 1835, London.
13. *Castex E.* — "Arch. de Physiologie", 1, 18, 1895.
14. *Metildi P., Bishop F., Morton y Lyman R.* — "Am. Rev. of Tuber.", 21, 711, 1930.

RÉSUMÉ

L'enregistrement graphique des bruits de percussion, employant un amplificateur électrique avec microphone placé à 30 cms. de distance de la paroi thoracique, permet de vérifier que la sonorité, matité et tympanisme apparaissent dans les graphiques avec des caractères particuliers, qui nous permettent de les reconnaître. L'inscription de la sonorité pulmonaire et matité hépatique, avec interposition de résonateurs, montre que les dits phénomènes acoustiques, sont dus aux vibrations qui s'originent par le choc des deux doigts dans la percussion digito-digitale, et aux vibrations ont leur origine dans la commotion de la paroi du thorax et du poumon, causant l'interférence de l'une avec les autres. Dans la sonorité pulmonaire normale, les deux premières vibrations existent seulement au commencement, tandis que les dernières sont présentes pendant tout le phénomène acoustique, et déterminent la durée totale du bruit, qui oscille entre 0.40 et 0.50 de seconde. Dans la matité hépatique, les vibrations libres du choc des deux doigts et celles de la paroi des côtes ont été les prédominantes, toujours en interférence avec les vibrations libres du poumon, dues ces dernières au comportement des côtes, qui vibrent *in toto* à la façon d'un large pléximètre avec le coup de percussion. Dans 6 observations, on obtiendra les résultats donnés par l'enregistrement graphique des bruits de percussion cardiaque avec ceux de l'examen des rayons X pratiqué *a posteriori*, arrivant aux résultats suivants:

a) La limite supérieure du foie, à niveau de la ligne mi-axillaire, se détermine en général, dans un niveau trop bas, et seulement quelques fois par exception elle coïncide ou même le surpasse. b) À droite du sternum, en conditions normales, il n'y a pas de diminution de la sonorité malgré que l'oreillette droite surpasse le bord droit du sternum de 1.5 à 3 cms. Seulement dans le cas d'agrandissement cardiaque, dû ou non à l'oreillette droite, il y a diminution de la sonorité à droite du sternum. c) Le bord gauche du cœur à niveau du 4^{me}. ou 5^{me}. espace intercostal est marqué 1 ou 2 cms. de plus en dehors de sa limite réelle et seulement par exception il coïncide ou il se délimite en dedans. d) Dans la ligne para-sternale gauche la diminution de la sonorité arrive par dessous la partie supérieure du bord gauche du cœur, et elle ne coïncide que quand cette portion du bord gauche est formée par le cône de la pulmonaire et quand il y a un agrandissement du ventricule droit.

Ces différences entre la diminution de la sonorité et la situation des bords du cœur s'expliquent par la situation profonde de quelques uns de ces bords, ainsi que par la courbe et les particularités régionales de résonance de la paroi du thorax.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

The percussion sounds recorded by means of a microphone (30 cm. from the chest wall) showed characteristics allowing recognition as regards sonority, dullness, and tympanism. The records show that both lung resonance and hepatic dullness, are due 1) to vibrations originated by the stricken finger and 2) by the commotion of chest wall and underlying structures interfering with each other. In the case of the normal lung resonance the former only last for a brief initial period and the latter integrate the whole duration (0.40 — 0.50

sec.) of the acoustic phenomenon, the last portions of the vibratory phenomenon, being formed only by them. In the case of hepatic dulness, the finger and chest wall vibrations predominated but there were also present some lung vibrations due to the pleximeter-like action of ribs.

In six cases the heart area was traced by percussion with the sounds recorded as described and the results were compared *a posteriori* with the X ray pictures. The following findings were made:

The superior limit of the liver was marked too low in front of the midaxillary line, but sometimes at the right height or even higher. Right to the sternum there was no change in resonance even though the right auricle surpassed in 1.5 to 3 cms. its border; only in cases of heart enlargement to the right a lessened resonance can be found to the right of the sternum. The left border of the heart at the level of the fourth or fifth interspace was marked from 1 to 2 cms., towards the left from the true place. Coincidence or error in the other direction were exceptional.

On the left para-sternal line, diminution of resonance only occurs below the superior part of the left heart border and only coincides when this portion is formed by the pulmonary conus due to enlargement of the right ventricle.

The differences between the limits as marked by percussion and the real situation are explained by the deep location of the organs and also by the curvature and regional peculiarities of the chest wall.

ZUSAMMENFASSUNG

Die graphische Registrierung des Perkussionschalles bei Anwendung eines elektrischen Amplifikators mit einem Mikrophon, das in einer Entfernung von 30 cm. von der Thoraxwand aufgestellt ist, gestattete festzustellen, dass die Sonorität, Dämpfung, sowie der Tympanismus in den Kurven mit besonderen Merkmalen auftreten, die ihre Identifikation erlauben. Die Inskription der Lungen sonorität und der Leberdämpfung, mit Interposition von Schallverstärkern, beweist dass diese akustische Phänomene durch Vibration hervorgerufen werden die bei den Zusammenstoß beider Finger bei der digito-digitalischen Perkussion, sowie durch die Vibrationen der perkutierten Thoraxwand und der Lunge — bei gegenseitiger Interferenz — entstehen. Bei der normalen Sonorität der Lunge, bestehen die ersten beiden nur am Anfang, die letzten hingegen während des ganzen akustischen Phänomens; die totale Dauer des Schalles schwankt zwischen 0.40 und 0.50 Sek. Bei der Leberdämpfung treten die freien Vibrationen, die durch den Zusammenstoß beider Finger und der Thoraxwand entstehen, am meisten hervor; sie interferieren immer mit den freien Vibrationen der Lunge, die durch das Verhalten der Rippen hervorgerufen werden, die in toto vibrieren wie ein breiter Pleximeter.

In 6 Fällen verglich man die Resultate, welche die graphische Registrierung der Herzperkussion ergab, mit der Roentgenprüfung, die man *a posteriori* machte, wobei man zu folgenden Ergebnissen kam:

a) Die obere Grenze der Leber auf der Höhe der mittleren Axillarlinie wird im allgemeinen zu tief angegeben, wenn sie auch ausnahmsweise damit übereinstimmt oder sie überragt.

b) Rechts von Sternum stellt man normalerweise keine Schallverkürzung fest, obwohl der rechte Vorhof das Sternum um 1,5-3 cm. überragt. Nur bei einer Herzvergrößerung — wobei der rechte Vorhof vergrößert sein kann oder nicht — besteht eine Schallverkürzung rechts von Sternum.

c) Die linksseitige Grenze des Herzens auf der Höhe des 4.-5. Intercostalraumes wurde 1-2 cm. ausserhalb der wahren Grenze festgesetzt und nur ausnahmsweise stimmte sie mit ihr überein oder wurde zu weit nach innen angegeben.

d) In der linken Parasternallinie tritt die Schallverkürzung unterhalb des oberen Teilen der linken Herzgrenze auf und stimmt mit ihm nur dann überein, wenn dieser Teil der linken Grenze vom Pulmonalisbogen gebildet wird, bei Vergrößerung der rechten Kammer. Diese Diskrepanzen zwischen der Schallverkürzung und der Situation der Herzgrenzen erklärt man durch die tiefliegende Situation einiger dieser Grenzen, sowie durch die Biegung und den örtlichen Resonanzeigenschaften der Thoraxwand.