

ADIASTOLIA MANUAL AGUDA

Dres. P. Larghero - J. J. Cayaffa - G. H. Negrín

El estrangulamiento o encarcelamiento del corazón en la bolsa pericárdica inextensible, se observa en la clínica en dos circunstancias que obran, según la naturaleza de la compresión, en períodos de tiempo diferentes.

- 1^o) Encarcelación crónica, progresiva, de las pericarditis constrictivas.
- 2 Encarcelación sobreaguda por hemopericardio por herida del corazón, con herida pequeña del pericardio e imposibilidad de vaciamiento hacia la pleura. Es éste el clásico taponamiento cardíaco, caracterizado del punto de vista clínico por shock profundo con cianosis y del circulatorio por gran hipertensión venosa, con caída al 0 de la presión arterial y bradicardia progresiva hasta la muerte.

La anemia aguda no tiene nada que ver con esta muerte, que ocurre aún cuando en el pericardio no haya más que 300 o 400 cc. de sangre; es el obstáculo opuesto por ella (contenido en un pericardio sano e inextensible) al cumplimiento de la diástole ventricular que reduce progresivamente el volumen sistólico hasta que los ventrículos se contraen en el vacío.

La puñalada o la herida de bala por proyectil de pequeño calibre, de tórax, que llega a la puerta del Hospital en estado de moribundo o de muerte aparente, con cianosis, no puede ser más que un taponamiento cardíaco o un neumotórax a tensión.

La toracotomía sobre el acto resuelve el problema, o por la sola apertura del tórax, si es un neumotórax a tensión, o por masaje cardíaco si el corazón está detenido, o por incisión del pericardio para aliviar el hemopericardio a tensión, mientras se arbi-

tran los medios para suturar la herida del ventrículo, que en general es pequeña.

En clínica habíamos observado el fenómeno de un enorme saco pericárdico azul, que una vez incindido presentó el corazón chico, apenas contráctil, desencadenar en el término de escasos segundos contracciones de energía creciente, de violencia inusitada, y recuperarse atestiguando la integridad de su musculatura, de su sistema autónoma y de los centros bulbares.

El mismo fenómeno lo hemos reproducido en el perro, pero en condiciones diferentes.

M E T O D O

Se empleó el perro, anestesiado con cloralosa intravenosa (10 ctgrs. por kilo de peso).

Registro de presión auricular y de presión arterial, con manómetro de mercurio en la arteria femoral.

El perro fué utilizado para esta experiencia después de una serie de maniobras chocantes, con tórax ampliamente abierto (tracciones violentas del pericardio, cambios de posición, etc.) pero sin pérdida de sangre. Se decidió intentar sacrificar al animal, estrangulando el corazón con la mano, durante plazos variables, de 30 segundos a 1 minuto).

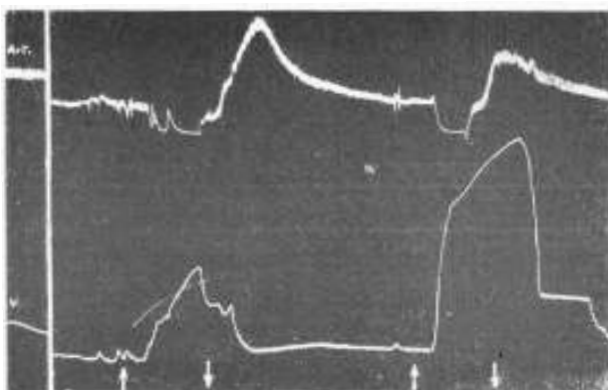
R E S U L T A D O S

El registro del P.A. y de presión venosa, mostró constantemente durante la realización del estrangulamiento, un doble fenómeno idéntico al del hemopericardio agudo:

- 1) Ascenso de la presión venosa y de aurícula derecha.
- 2) Caída vertical de la presión arterial con bradicardia.

Una vez liberado el corazón, después de una compresión que creíamos suficiente para detenerlo, apareció un doble fenómeno.

- 1) Caída de la presión venosa y auricular.
- 2) Fenómeno paradójico de la P.A. que asciende verticalmente hasta alcanzar un máximo, luego del cual desciende en lisis para mantenerse a niveles muy superiores a la P.A. previa a la compresión y con valores casi iguales a los registrados al comienzo de la experiencia, antes de todas las maniobras que llevaban al shock.



Perro 9 kgrs. Anestesia cloralosa. — Respiración artificial.

La primera parte de la grafica muestra la altura de la presión venosa y de la presión arterial al comienzo de la experiencia. La segunda parte, esas mismas presiones, despues de haber sido trabajado el animal, durante 1 hora. La flecha 1ª marca el comienzo de la compresión manual del corazón ("asistolia manual" durante 60"). La flecha 2ª marca el final de la compresión.

El fenómeno se repite minutos más tarde, cuando la tensión arterial ha comenzado a descender de nuevo, después del repunte que sigue a la primera compresión, si se hace un nuevo estrangulamiento de los ventrículos.

La identidad de lo resultante, en las condiciones clínicas, y en la experimentación, sugiere la existencia de una estimulación que obra sobre el sistema vasomotor, con la condición de que el sistema autónomo cardiaco, las fibras musculares y sobre todo los centros bulbares no hayan sido agotados por la privación de oxígeno.

He aquí nuestra interpretación.

CONCLUSIONES

La adiestolia manual aguda, por estrangulamiento de los ventrículos determina en el perro schokado, un doble fenómeno:

- 1º) Durante la compresión, de 30" a 1', la presión venosa sube y la Presión Arterial cae, en curvas que van al encuentro, reproduciendo los hechos observados en la clínica en los casos de taponamiento del corazón por hempericardio agudo.

- 2°) La maniobra no mata al animal.
- 3°) La descompresión determina la caída de la presión venosa y el ascenso de la P.A. con la resultante paradójica de una hipertensión relativa con respecto a la previa a la compresión y de valores casi iguales a la registrada antes de toda manipulación en el animal recién anestesiado.
- 4) Interpretamos el fenómeno como debido a la vasoconstricción provocada por la descarga de adrenalina provocada por la anoxia bulbar, así como por la acción del mecanismo reflejo a punto de partida vascular, que se pone en juego cuando hay una caída marcada de la presión arterial (particularmente importante en las zonas del cayado aórtico y del seno carotideo) y un marcado aumento de presión venosa a nivel de las venas cavas y de la aurícula derecha, todo lo que lleva a una vasoconstricción arterial refleja.
- 5°) Nuevas experiencias son necesarias para estudiar las posibilidades de su aplicación en cirugía cardíaca.

-----....

REACCIONES CARDIOVASCULARES A LAS MANIOBRAS OPERATORIAS EN LA CIRUGIA CARDIACA:

CAMBIO DE POSICIONES DEL ANIMAL EN LA MESA DE
OPERACIONES. TRACCIONES DEL PERICARDIO.
VERTICALIZACION DEL CORAZON

J. J. Cayaffa - P. Larghero - G. H. Negrín

En la cirugía torácica en general y con mayor razón en la cirugía del corazón y de los gruesos vasos del mediastino, tres elementos preocupan por igual al anestesista y al cirujano.

- Ellos son: — la posición operatoria,
— los cambios de posición al comienzo o al fin de la anestesia.
— las maniobras impuestas por el acto quirúrgico sobre el pericardio, el epicardio y el corazón.

Los factores que gravitan en la elección de la posición operatoria son múltiples y de variado orden ventilación y consumo de

oxígeno del pulmón declive, dinámica de las secreciones, variaciones de susceptibilidad de cada enfermo, etc.), sobre los que la experiencia en el hombre ha aportado masas de documentos, sino que el problema queda considerarse totalmente resuelto.

Los accidentes, a veces dramáticos, que ocurren al comienzo o al fin de una operación, e imputables a los cambios de posición súbita o aún cuidadosa, aún en enfermos en aparente buen estado son de conocimiento elemental en anestesiología, aunque sus causas determinantes no siempre son claras.

En cuanto a las consecuencias de las maniobras operatorias, del tipo de contacto, o tracción o báscula, sobre el epicardio, saco pericárdico y corazón mismo, respectivamente, se les considera de naturaleza refleja, en base a lo cual, se confía en la acción preventiva del bloqueo novocaínico para atenuarlos o suprimirlos. La experiencia en el hombre muestra que en el curso de la cirugía del corazón, de los gruesos vasos y del pulmón, existen dos zonas reflexiógenas de alta y constante sensibilidad:

- el epicardio (por acción de contacto),
- los bronquios fuentes (por estímulo de tracción).

Presentamos a continuación los resultados de una serie de experimentos realizados con objeto de estudiar la influencia que sobre la P.A. y la P. venosa tienen las maniobras corrientes en la cirugía cardíaca.

- 1° Influencia de los cambios de posición del animal, con tórax cerrado y tórax abierto.
- 2° Estudio de las influencias mecánicas de contacto sobre el epicardio y de contacto, tensión local y tracción global sobre el saco pericárdico, realizadas en condiciones semejantes a las maniobras de la cirugía en el hombre.
- 3° Consecuencia sobre la P.A. de las maniobras de báscula del corazón en el saco pericárdico abierto.
- 4° La adiastrólía manual aguda.

M E T O D O

Se utilizó el perro como animal de experiencia. Anestesia por cloralosa .I V. 10 cgrs. por kilo de peso).

El mediastino se puso al descubierto por esternotomía mediana. Respiración artificial. Se efectuó el registro de la presión arte-

rial con manómetro de mercurio en la arteria femoral; registro de la presión venosa con manómetro de agua cánula introducida por la vena yugular hasta la desembocadura de la vena cava superior).

En algunos animales se realizaron operaciones complementarias como extirpación del simpático torácico, etc.

En algunas experiencias se utilizaron drogas: novocaína al 2 % (intrapericárdica), atropina al 1 o oo (intravenosa), 4560 RP al 1 % (intravenoso).

R E S U L T A D O S

Reacciones cardiovasculares provocadas por cambios de posición del animal.

A) Las distintas posiciones impuestas al animal, con el tórax cerrado, provocan reacciones cardiovasculares que a veces tienen cierta intensidad, como puede verse en la gráfica N^o 1.

1^o La flexión de la cabeza provoca un aumento de la presión arterial.

2^o La elevación del tren anterior 30°, dá por resultado también una discreta hipertensión.

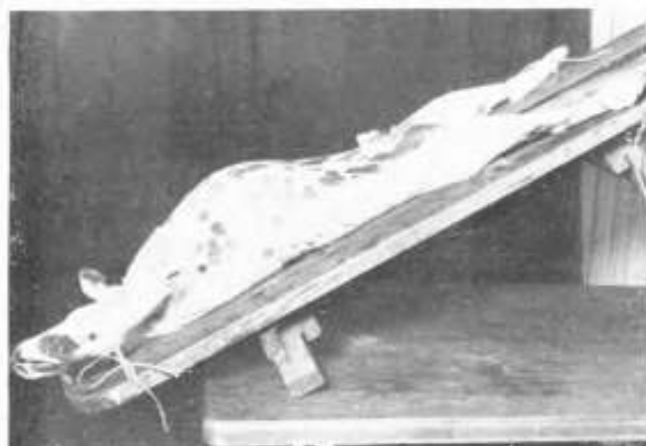
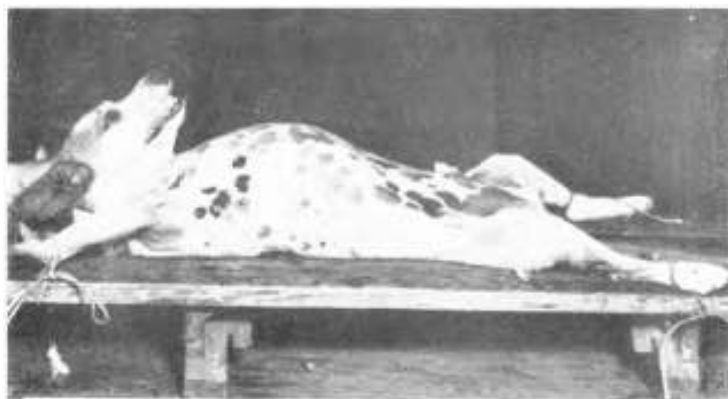
3^o La posición de Trendenburt provoca una modificación en la presión arterial caracterizada por un leve ascenso, seguido de descenso.

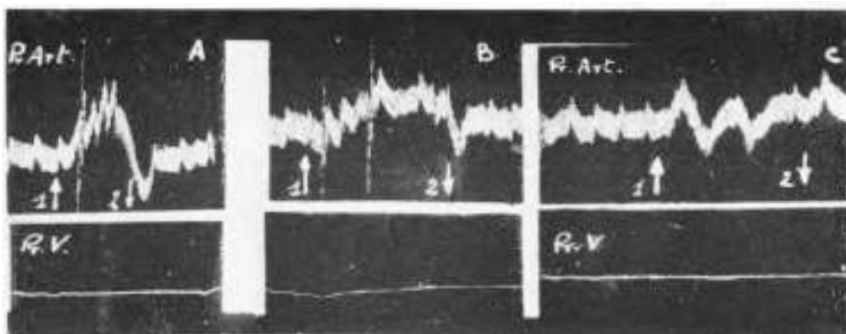
En otras experiencias, los cambios impuestos al animal causan reacciones cardiovasculares de menor intensidad (Gráf. N^o 2).

4^o Al abrir el tórax dichas reacciones se acentúan (Gráf. 2). Este es un fenómeno constante: las reacciones cardiovasculares provocadas por los cambios de posición son más marcadas con el tórax abierto, cualquiera sea la capacidad de respuesta del animal.

La novocaína intrapericárdica no modifica el fenómeno. (Gráf. N^o 3).

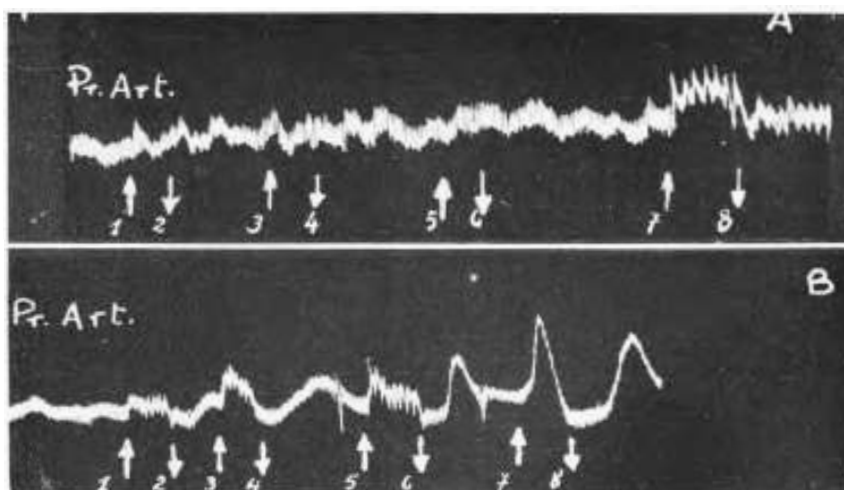
B) **Reacciones cardiovasculares provocadas por diversas influencias mecánicas: Separación de la brecha torácica, bloqueo de las venas cavas, contacto y tracciones pericárdicas, etc.**





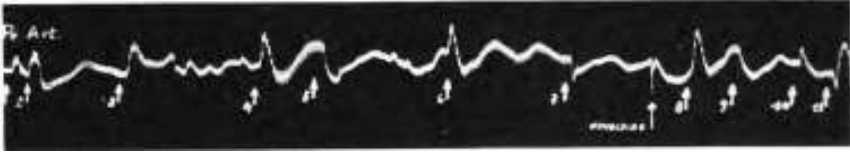
Gráfica 1.—EFECTOS DE LOS CAMBIOS DE POSICION EN EL ANIMAL CON TORAX CERRADO.

- A Flexión exagerada de la cabeza durante 15".
 1) Comienzo de la flexion.
 2) Fin de la flexión.
- B—Elevación del tren anterior a 30" durante 30"
 1) Comienzo de la elevacion.
 2) Fin de la elevación.
- C Trendelemburg a 45" durante 30"
 1) Comienzo de la elevación.
 2) Fin de la elevación.



Gráfica 2.—EFECTOS DE LOS CAMBIOS DE POSICION.

- A — Animal con tórax cerrado.
- 1) Inclinación a izquierda.
 - 2) Vuelta a la posición normal.
 - 3) Inclinación a derecha.
 - 4) Vuelta a la normal.
 - 5) Trendelemburg.
- B Animal con torax abierto.
- 1) Inclinacion suave a izquierda.
 - 2) Vuelta a la posición normal.
 - 3) Inclinación a derecha.
 - 4) Vuelta a la normal.
 - 5) Inclinación brusca a izquierda.
 - 6) Vuelta a la normal.
 - 7) Trendelemburg brusco.
 - 8) Vuelta brusca a la normal.



Gráfica 3. — EFECTOS DE LOS CAMBIOS DE POSICION, EN FL ANIMAL CON TORAX ABIERTO, ANTES Y DESPUES DE LA NOVOCAINIZACION DEL PERICARDIO.

- 1) Lateralización del animal.
- 2) Lateralización del animal.
- 3) Lateralización del animal a izq.; hipertensión con bradicardia.
- 4) Lateralización del animal a der.; hipertensión con bradicardia.
- 5) Se vuelve a la posición normal.
- 6) Lateralización izq.; ascenso y caída de la P.A., bradicardia.
- 7) Normalización; caída de la P.A. con restablecimiento de la presión y novocainización del ritmo.
- 8) Trendelenburg de 30°
- 9) Horizontalización

1° **Separación de la brecha de toracotomía mediana:**

Provoca una discreta caída de la presión arterial (Gráf. 4).

2° **Compresión de la vena cava inferior.**

Provoca una gran caída de la presión arterial casi a 0) y una marcada caída en la presión venosa del sistema cava superior y aurícula derecha (Gráf. N° 5).

3° **Contactos sobre el pericardio.**

El contacto con un instrumento metálico, del epicardio provoca una extrasístoles o una breve salva extrasistólica. en cambio, el contacto del saco pericárdico no causa ningún efecto (Gráf. N° 7).

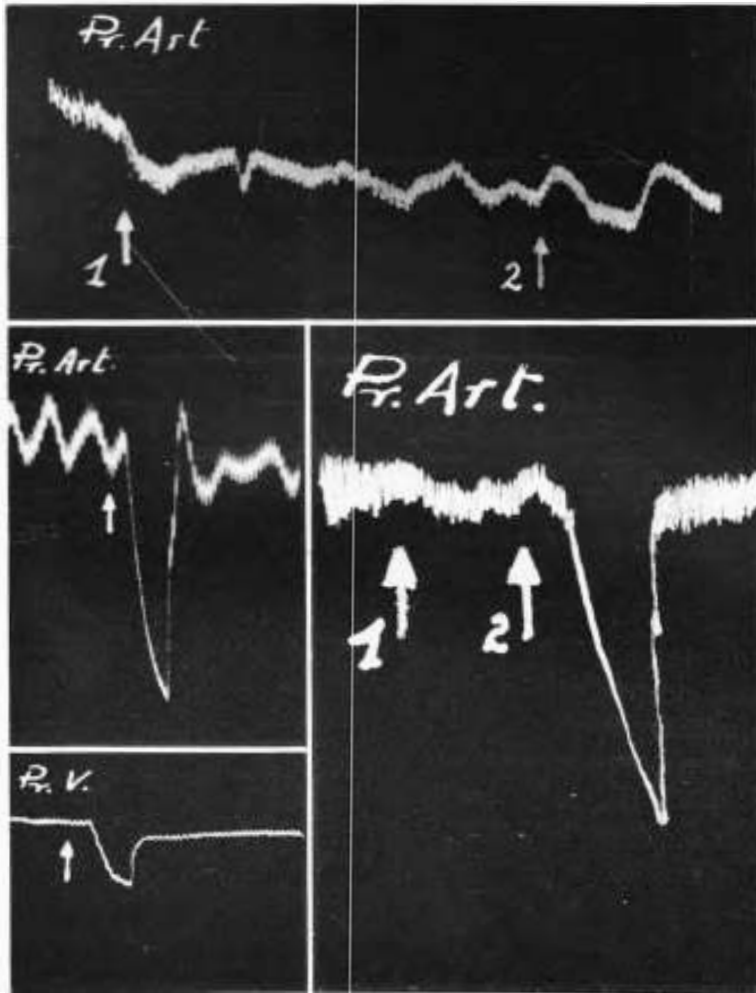
4° **Tracciones globales realizadas sobre el saco pericárdico.**

La tracción global sobre el pericardio provoca una caída de la presión venosa, cualquiera sea el sentido de dichas tracciones, siendo máximo el efecto de las que se realizaron en dirección vertical (Gráf. 8, 9 y 10). Las maniobras fueron hechas también sobre el trayecto de las frénicas y sobre el centro frénico, con resultados similares.

Con el fin de aclarar la naturaleza de las reacciones cardiovasculares que acabamos de ver, se han realizado una serie de experiencias complementarias. El problema fué planteado en los siguientes términos: las modificaciones circulatorias provocadas por las tracciones son de naturaleza refleja o mecánica.

Para solucionarlo fué necesario suprimir por distintos métodos, las vías reflejas; como la inervación pericárdica, así como las

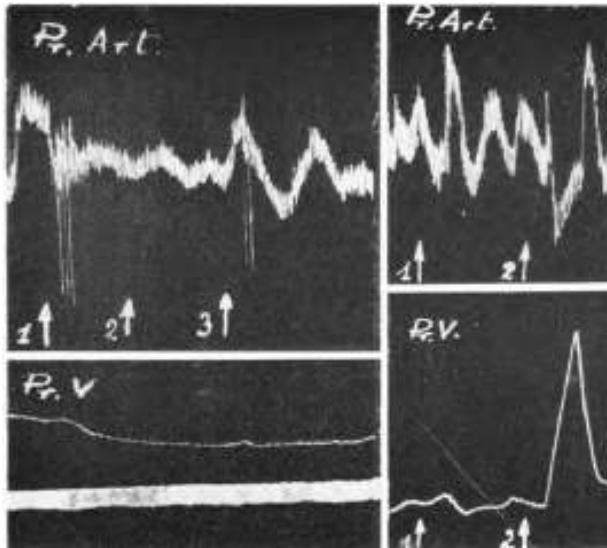
principales vías de la reflectividad cardiovascular, pertenecen al nervio vago y simpático torácico, nuestras intervenciones recayeron sobre ellos seccionándolos sea por intermedio de fármacos o quirúrgicamente.



Gráfica 4. (arriba) 1) Acción del separador en la toracotomía medio esternal.
2) Separación manual en la toracotomía medio esternal.

Gráfica 5. (abajo izquierda) — **Ejemplo de un fenómeno mecánico puro:**
Efecto sobre la presión arterial y venosa por el bloqueo de la vena cava inferior.

Gráfica 6. (abajo derecha). **Efecto comparativo del pinzamiento de ambas venas cavas.**
1 — Vena cava superior.
2 — Vena cava inferior.



Grafica 7 (izquierda). — Sensibilización del pericardio y del epicardio al contacto instrumental:
 1 y 3 Contacto epicárdico.
 2 Contacto en cara interna del saco pericárdico.

Grafica 8 (derecha) Efecto de la tracción sobre los labios de una brecha pericárdica, sin desplazamiento.
 2 Comparación con una tracción vertical del pericardio

Empleo de fármacos:

La **novocaína**, un anestésico local, que bloquea las terminaciones nerviosas al nivel del pericardio.

La **atropina**, un parasimpatolítico, que bloquea los efectos vagales y

El **4560 RP**, un ganglioplégico, simpático y adrenolítico (que bloquea el sistema simpático-adrenal), no modifican las reacciones cardiovasculares provocadas por tracción del pericardio (Gráf. N° 11).

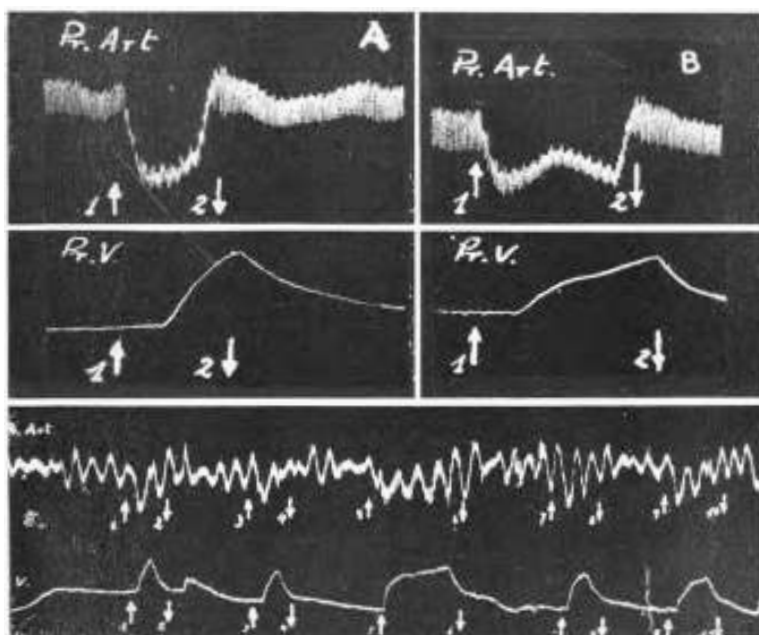
Secciones nerviosas:

La sección bilateral de los **vagos** en el cuello, la extirpación bilateral de la cadena simpática torácica y la sección bilateral de la frénica, tampoco modifican dichas reacciones (Gráf. 12, 13 y 14).

5° La **verticalización del corazón**, realizada a través de un hilo pasado por su punta, provoca una caída de presión

arterial y un aumento de la presión venosa que son de menor cuantía que las producidas por la tracción del pericardio (Gráf. N° 15).

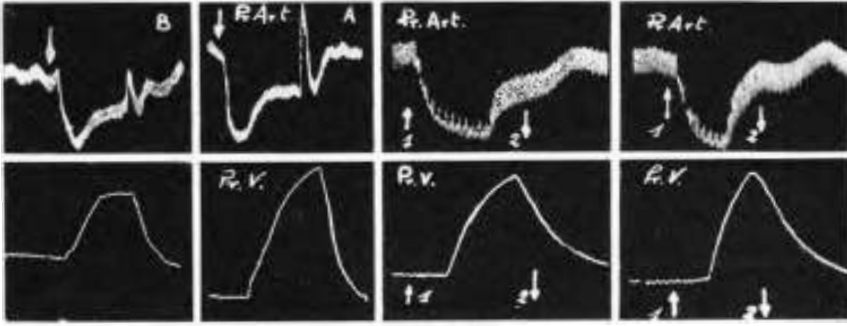
6° Las tracciones realizadas sobre la vaina aórtica son inconstantes: a veces provocan reacciones circulatorias mínimas, otras veces desequilibrios más carcados (Gráficas N° 16 y 17).



Gráfica 9. (arriba). A) Tracción vertical del pericardio durante 15".
 1) Comienzo de la tracción.
 2) Fin de la tracción.
 B) Tracción vertical del pericardio durante 30".
 1) Comienzo de la tracción.

Gráfica 10. (abajo). — Tracciones pericardicas en distintos sentidos.

- 1 — Tracción vertical del pericardio durante 15".
- 2 — Fin de la tracción.
- 3 — Tracción en sentido ascendente durante 15".
- 4 — Fin de la tracción.
- 5 — Tracción en sentido ascendente durante 60".
- 6 — Fin de la tracción.
- 7 — Tracción del pericardio a derecha durante 15".
- 8 — Fin de la tracción.
- 9 — Tracción del pericardio a izquierda durante 30".
- 10 — Fin de la tracción.



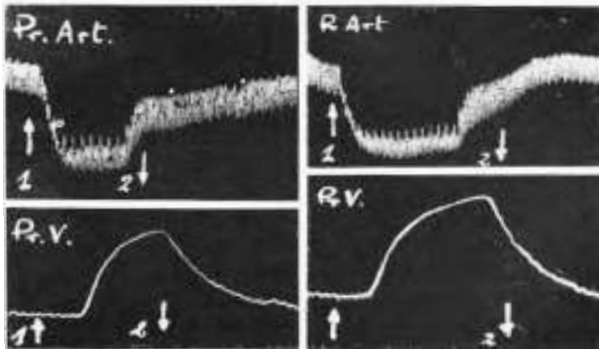
Gráfica 11. (izquierda). Tracciones pericárdicas antes y después de la acción de distintas drogas.

- A) Tracción vertical del pericardio.
 B) Tracción vertical del pericardio después de la inyección de novocaína (baño pericárdico).

La misma gráfica fué obtenida al hacer la tracción vertical después de la inyección intra-venosa de atropina al 1 o/100 y después de la inyección intra-venosa de 4560 RP al 1'.

Gráfica 12. (derecha). Tracción vertical del pericardio después de la extirpación bilateral del simpático torácico.

- A 1) Tracción del pericardio durante 15".
 2) Fin de la tracción.
 B 1) Tracción durante 30".
 2) Fin de la tracción.

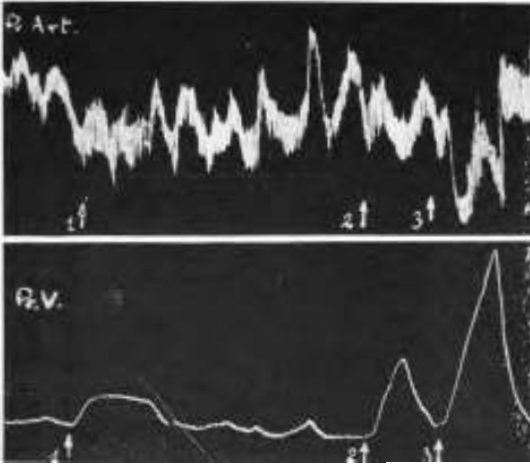


Gráfica 13 (izquierda). Tracción vertical del pericardio, después de la extirpación bilateral del simpático torácico y de la sección bilateral de los vagos en el cuello:

- 1) Tracción durante 15 segundos.
 2) Fin de la tracción.

Gráfica 14 (derecha). Tracción vertical del pericardio, después de la extirpación bilateral del simpático torácico, de la sección bilateral de los vagos en el cuello y sección bilateral de los frénicos en tórax.

- 1) Tracción durante 30 segundos.

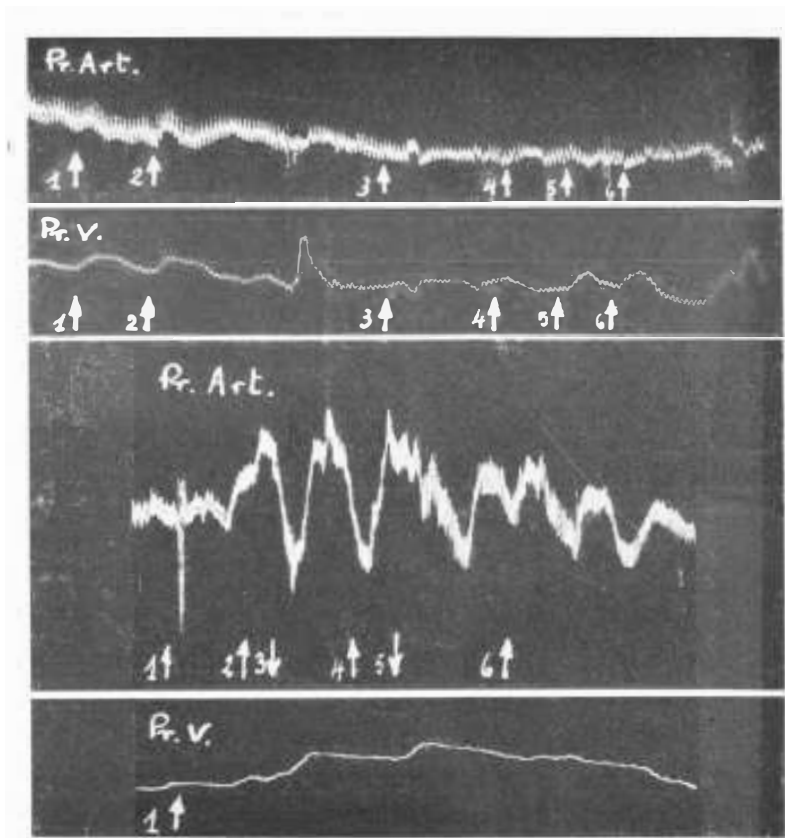


Gráfica 15.
Verticalización del corazón:
 1 y 2 Verticalización del corazón durante 15".
 3 Comparación con tracción vertical del pericardio.

D I S C U S I O N E S

Nuestros resultados indican que las distintas maniobras de tipo operatorio, realizadas en el tórax, y en particular sobre el pericardio, provocan diferentes reacciones cardiovasculares:

- 1° **Los cambios de posición** en el animal anestesiado con cloralosa (anestésico que es un glucósido que altera muy poco los centros cardiovasculares y respiratorio, y en cambio exalta la reflectividad medular), provoca reacciones cardiovasculares discretas con el tórax cerrado, más marcadas con el tórax abierto. Los fenómenos obtenidos se interpretan como debidos a factores reflejos y a factores mecánicos:
 - a) predominan los fenómenos reflejos en los casos de flexión de cabeza y de elevación del tren anterior y por vacuidad a nivel del seno carotídeo hay aumento de la presión arterial.
 - b) intervienen los fenómenos mecánicos en los casos de Trendelenburg.
- 2° La separación de la brecha operatoria hecha bruscamente causa una caída de presión por acción chocante.
- 3° La compresión de la vena cava inferior produce una caída tan marcada de la presión sistemática por supresión de gran caudal sanguíneo aferente, que llega al corazón por



Grafica 16 (arriba).

Tracciones sobre la vaina aórtica (a nivel del cayado).

- 1 y 2 — Tracciones ascendentes.
- 3 y 4 — Tracciones verticales.
- 5 — Tracciones a derecha
- 6 — Tracción ascendente.

Grafica 17 (abajo). — Tracciones sobre la vaina aórtica a nivel del cayado, donde se ve la tendencia a provocar desequilibrios circulatorios.

- 2 — Tracción hacia arriba.
- 3 — Fin de la tracción.
- 4 — Tracción hacia afuera.
- 5 — Fin de la tracción.
- 6 — Tracción hacia abajo

dicho vaso; el corazón queda casi exangüe. En cambio la supresión de masa sanguínea que llega al corazón por vía de la cava superior es de efecto mínimo, por su poca cuantía.

- 4º Así el **contacto metálico** sobre el epicardio es causa de extrasistoles, por acción directa.
- 5º El contacto sobre el saco pericárdico no es seguido de respuesta.

- 6° **Las tracciones pericárdicas**, que al iniciar nuestro trabajo, pensábamos serían la causa de marcados reflejos cardiovascular, recibieron la mayor atención en este grupo de experiencia. Se trató de investigar si realmente las reacciones circulatorias de hipotensión arterial e hipertensión venosa eran de naturaleza refleja. Empleamos la sistemática fisiológica que consiste en destruir el arco reflejo en distintos puntos, por diferentes procedimientos, como fué indicado; si a pesar de todos esos artificios de investigación (que suprimen las carreteras reflejas) las reacciones circulatorias persistieron, quiere decir que su naturaleza no es refleja sino mecánica. Y si la tracción pericárdica actúa por acción mecánica, cuál es el mecanismo? Pensamos lo siguiente: la tracción pericárdica provoca una reducción del volumen de la aurícula y una disminución de la capacidad de distensión de sus paredes por la acción de cincha por el pericardio puesto tenso alrededor de la aurícula y orejuela derecha, ello trae como consecuencia: a) en el sector venoso una dificultad a su vaciado, de ahí el aumento de la presión; b) en el sector ventricular un menor llenado diastólico, por lo tanto un menor volumen minuto, lo que trae como consecuencia c) una hipotensión arterial.
- 7° **La verticalización del corazón** causa un aumento de la presión venosa, porque esa posición dificulta el vaciado venoso y una caída en la presión arterial por dificultad en el llenado ventricular.
- 8° **Las tracciones aórticas** provocan reacciones variables y son de diferente naturaleza a los efectos provocados por cambios de presión endoarteriales, que son las únicas capaces de estimular sus presorreceptores.

CAMBIOS DE POSICION

1° Los cambios de posición del animal anestesiado, calcados sobre los cambios impuestos al enfermo dormido en la mesa de operaciones en cirugía general y torácica, provocan modificaciones cardiovasculares constantes.

Resumen y conclusiones.

S U M A R I O

1º) Se estudian, en el animal (perro) anestesiado con cloruro intravenoso, las respuestas cardiovasculares debidas a los cambios de posición y a diversas maniobras sobre el pericardio.

Se han comprobado variaciones individuales para las reacciones cardiovasculares en los animales tratados a tórax cerrado. Las variaciones son mucho más marcadas cuando se somete al animal a los cambios de posición con el tórax abierto.

Las modificaciones observadas se muestran en las gráficas que se ven a continuación.

La novocainización del pericardio no modifica ni la calidad ni la magnitud de los fenómenos reaccionales.

2º) Se estudian las respuestas cardiovasculares a:

- a) Contacto instrumental del epicardio.
- b) Contacto de la cara interna del saco pericárdico.
- c) Tracciones del saco pericárdico en distintos sentidos.
- d) Elevación vertical del corazón (maniobra de exploración de la cara posterior del corazón).
- e) Tracciones sobre la adventicia aórtica.

Se trata de establecer la causa de los fenómenos observados (¿fenómenos reflejos o fenómenos mecánicos?).

Por experiencias de contra-prueba se establece que: ni el baño novocáinico del saco pericárdico, ni la atropinización del animal, ni los ganglio-pléjicos (460 R5P), ni la extirpación quirúrgica del simpático torácico, de los vagos, y de los frénicos, puros o combinados, modifican las resultantes que sobre las reacciones cardiovasculares tienen las tracciones del saco pericárdico.

Así mismo se comprueba que el epicardio es sensible a los contactos (extrasístole), en tanto el pericardio, incindido o distendido, o el contacto de su cara interna, no provoca reacciones.

Las tracciones sobre la vaina aórtica fueron de escaso o nulo efecto hipotensivo en la mayoría de los animales.

CONCLUSIONES

Se concluye de esta serie de experiencias que los fenómenos cardiovasculares resultantes de las tracciones sobre el saco pericárdico, son de naturaleza mecánica, lo cual se traduce por: una hipotensión y una hipertensión venosa (registrada en aurícula derecha frente a la desembocadura de la cava superior).

Dichos fenómenos se interpretan como causados por la acción de cincha del pericardio traccionado sobre la aurícula derecha; esta acción hace rígidas las paredes auriculares, disminuye su volumen y comprime la orejuela, lo que repercute sobre el sector venoso dificultando su vaciado y aumentando su presión.

A su vez, ese efecto auricular de origen pericárdico dificulta el llenado ventricular; cae el volumen sistólico; cae la volemia y cae la presión arterial.