

Ductus arteriosus y tronco pulmonar: estudio métrico-funcional en 30 corazones de recién nacidos humanos

Por los Dres.:

LUIS ALVAREZ GUISADO*, ANTONIA ARANEGA JIMENEZ**, BLANCA FERNANDEZ
CAPEL***, JOAQUIN ESPIN FERRA*** y JUAN DE DIOS GARCIA GARCIA****

Alvarez Guisado, L. y otros. *Ductus arteriosus y tronco pulmonar: estudio métrico-funcional en 30 corazones de recién nacidos humanos*. Rev Cub Ped 55: 4, 1983.

En 30 corazones de recién nacidos humanos de diferentes edades, sexo y pesos somáticos, han sido obtenidos los valores volumétricos correspondientes al ductus arteriosus y

* Profesor agregado numerario de Anatomía Humana. Departamento de Anatomía Humana, Cátedra I. Servicio de Investigación Básica Cardiológica. Facultad de Medicina. Granada, España.

** Profesor adjunto numerario de Anatomía Humana. Departamento de Anatomía Humana. Cátedra I. Servicio de investigación Básica Cardiológica. Facultad de Medicina. Granada, España.

*** Profesor adjunto contratado de Anatomía Humana. Departamento de Anatomía Humana. Cátedra I. Servicio de investigación Básica Cardiológica. Facultad de Medicina. Granada, España.

**** Catedrático numerario de Anatomía Humana. Departamento de Anatomía Humana. Cátedra I. Servicio de investigación Básica Cardiológica. Facultad de Medicina. Granada, España.

al tronco pulmonar con la finalidad de conocer los "pilares" que nos permitan obtener los patrones de normalidad de dichas estructuras, pues el ductus, como defecto anatómico compensador, desempeñará una función importante en los complejos malformativos de los que forma parte y además como entidad aislada —ductus arteriosus patente— que engloba toda una enfermedad clinicoquirúrgica. El estudio realizado nos abre el camino para futuras investigaciones dentro de esta área —ductus y estructuras vecinas— y se considera de interés para la cirugía y clínica cardiológica actual.

INTRODUCCION

Desde hace más de cuatro centurias la estructura que actúa a modo de "puente" ductus arteriosus, entre la circulación mayor y la circulación menor, ha sido objeto de investigación, en un principio, con finalidad académica, pero cuando se llegó al conocimiento de la gran función e importancia que dicha estructura tiene durante la vida fetal, fue entonces cuando su interés dejó de ser el puramente académico y a partir de ese momento la literatura fue enriqueciéndose con trabajos y monografías sobre el ductus arteriosus o conducto de Botal (*E. Gobich*,¹ 1945).

Normalmente, la apertura del ductus arteriosus es de vital importancia para la época embrionaria y fetal del desarrollo, pero después del nacimiento el ductus arteriosus debe presentar, en primer lugar, un "cierre funcional" y posteriormente, un "cierre anatómico" que le transformará en el conocido "ligamento arterioso". Si los dos cierres mencionados no suceden, trae consigo la existencia de un ductus arteriosus patente, el cual es considerado, en términos generales, como patológico.

En 1939 *R. Gross* y *J. Hubbard*² verifican por primera vez la obliteración quirúrgica del ductus, no se actúa directamente sobre el corazón pero se da la "luz" para que se actuara sobre la víscera cardiaca propiamente dicha.

En el momento actual, el capítulo correspondiente a las cardiopatías congénitas está bajo el dominio de la cirugía cardiaca y las técnicas quirúrgicas están actuando en los primeros momentos del nacimiento (algunas cardiopatías son diagnosticadas antes del nacimiento), pues bien, dentro del cuadro de las cardiopatías donde existe un ductus arteriosus, vamos a considerar dos tipos:

A) Cardiopatías en las que se encuentra una gama de malformaciones, entre las cuales existe un ductus arteriosus patente y

B) Cardiopatías en las que sólo se encuentra un ductus arteriosus patente. Fue precisamente en este grupo en el que por primera vez se realizó la intervención quirúrgica que abrió las puertas a la cirugía cardiaca actual.

Estamos en la era del tratamiento quirúrgico de las cardiopatías congénitas (*J. M. Herreros González* y *R. Arcas Meca*,³ 1982) en la cual los defectos anatómicos compensadores desempeñan una importante función en la fisiopatología de dichos complejos malformativos, tal es el caso de la transposición completa de las grandes arterias, al que hacen alusión los autores antes mencionados. En dicho complejo malformativo, para mantener la vida es necesario que se establezca intercambio entre las dos

circulaciones. La sangre de la circulación general debe entrar en la circulación pulmonar para ser oxigenada y la sangre oxigenada de la circulación pulmonar volver a la circulación general. Este intercambio se realiza a través de una comunicación interauricular (CIA), comunicación interventricular (CIV) o una persistencia del conducto arterioso (PCA) y puede coexistir más de un defecto anatómico compensador *M. Tynan*⁴ (1972).

En los casos de CIA se establece un cortocircuito bidireccional a nivel auricular en sentido aurícula izquierda-aurícula derecha durante la sístole y aurícula derecha-aurícula izquierda durante la diástole (*M. Lev y colaboradores*,⁵ 1969).

Cuando la CIV es el único defecto anatómico compensador, el sentido del cortocircuito entre las dos circulaciones depende de las diferencias de presión en cada momento entre los dos ventrículos (*R. M. Shaher*,⁶ 1964), el grado de mezcla depende del tamaño de la comunicación y su localización, por lo que existe mayor mezcla en las CIV supracrestales que en las musculares (*D. D. Mair, y colaboradores*⁷ 1971).

La asociación de una CIA a la CIV aumenta las posibilidades de mezcla intercirculatoria y la saturación arterial de oxígeno, especialmente en individuos con CIV pequeña o de localización desfavorable (*A. Rosenthal y colaboradores*⁸ 1973).

La PCA representa el tercer nivel de comunicación entre las dos circulaciones y supone una comunicación efectiva cuando es de diámetro moderado o grande.

P. Clarkson y colaboradores,⁹ (1972) establecen un cortocircuito aortopulmonar a través de la persistencia del conducto arterioso e izquierdo-derecho a nivel auricular a través de un foramen oval permeable. En pacientes con persistencia del conducto arterioso de gran diámetro, el cortocircuito puede ser bidireccional. El 90% de los ductus funcionalmente significativos (*J. M. Herreros González y R. Arcas Meca*³ 1982) con transposición de las grandes arterias y tabique interventricular intacto, experimentan el cierre espontáneo, provocando un deterioro clínico agudo por hipoxia severa; si no presentan una CIA de tamaño adecuado y si el conducto arterioso es de tamaño funcional grande, puede provocar insuficiencia cardíaca incontrolable médicamente, precisando como tratamiento el "cierre quirúrgico precoz del mismo".

Como se puede observar, por los comentarios hasta ahora expuestos, estamos en la etapa de las cardiopatías congénitas funcionales en donde los defectos anatómicos compensadores desempeñan una función importante en la hemodinámica cardíaca y además diremos que existen corazones que al ser estudiados bajo un punto de vista estereométrico, nos muestran alteraciones funcionales y por el contrario no presentan modificaciones anatómicas, hasta el extremo que al finalizar su estudio los diagnosticamos de anatómicamente normales y, sin embargo, no lo son —normales— en su aspecto funcional.

Ha quedado demostrado que la presencia de un ductus arteriosus patente, puede significar que su persistencia es un defecto anatómico com-

pensador y vital para el normal funcionamiento de ese corazón, pues bien, polarizando nuestro estudio al ductus arteriosus, no hemos encontrado trabajos donde se reflejen a modo de patrones datos métricos que nos permitan decir si dicho ductus está dentro o fuera de la normalidad. En términos muy generales se dice: Todo ductus que presente un diámetro mayor que el correspondiente al tronco pulmonar, puede ser diagnosticado de ductus patente. El tomar como punto de referencia el diámetro correspondiente al tronco de la pulmonar no es muy fiable, pues puede variar por circunstancias de tipo fisiológico o patológico y por ésta y otras razones nos hemos propuesto como objetivo final de nuestro trabajo hacer un estudio anatomométrico del ductus arteriosus así como de las regiones colindantes con el mismo (tronco pulmonar, orificios arterias pulmonares, istmo aórtico, zona preductal, orificios arteriales del arco aórtico, etc.) para obtener los "pilares" que nos conduzcan a la elaboración de unos patrones que nos permitan conocer los límites de normalidad en su valor máximo.

Los datos que aportamos no serán definitivos, y por el momento nos referiremos al ductus arteriosus y al tronco pulmonar.

Por todo lo expuesto, consideramos suficientemente justificado nuestro estudio, ya que es de interés para la clínica y cirugía cardiaca actual.

MATERIAL Y METODOS

De la cardioteca existente en el "servicio de Investigación Básica Cardiológica" del departamento de Anatomía — Cátedra I. Facultad de Medicina, Granada, fueron seleccionados al azar 30 casos de corazones de recién nacidos humanos, de los cuales 18 eran varones y 12 hembras. Diagnosticados todos ellos (en cuanto al corazón nos referimos) de anatómicamente normales. Los datos referentes a: edad, sexo y peso quedan reflejados en los cuadros I y II.

Las técnicas seguidas para la obtención de las piezas así como para la apertura de las mismas y conservación, son las expuestas por *L. Alvarez*,^{10,11} (1967-80), perfeccionadas en el momento actual. Prescindimos de la descripción de dichas técnicas porque consideramos que la observación de las láminas al respecto son lo suficientemente expresivas, pues nos muestran cómo ha de quedar la pieza —corazón— para su observación y estudio (figuras 1-8).

Las piezas son introducidas en una solución neutra, amortiguada de formalina, durante cuatro días; pasado este tiempo se mantienen bajo la acción del agua corriente de grifo durante 24 horas y se procede a su estudio.

En forma de diagramas se representan las regiones anatómicas objeto de estudio, así como también reflejamos los distintos parámetros que necesitamos medir para alcanzar nuestro objetivo: estudio métrico-funcional del ductus arteriosus y tronco pulmonar.

CUADRO I

No.	Caso	Peso (g)	Sexo	Ductus	Tronco	
				Arterios.	Pumonar	
				Limites de Normalidad		
				Máxim.	Mínim.	Máxim.
				0,1643	0,014	0,5996
Volumen						
1	P-130	3 980	♀	0,0452	0,3039	
2	SOE-140	3 950	♀	0,1146	0,3349	
3	SOE-X	1 940	♂	0,0272	0,1407	
4	338	2 650	♂	0,1118	0,3459	
5	675	1 220	♂	0,0248	0,2294	
6	506	2 942	♀	0,0796	0,3684	
7	598	4 500	♂	0,1097	0,3349	
8	786	3 250	♂	0,0483	0,3464	
9	812	4 000	♂	0,1372	0,4094	
10	839	2 240	♂	0,0880	0,4199	
11	CP-1120	1 850	♂	0,0596	0,4383	
12	831	3 070	♂	0,1160	0,4345	
13	709	4 770	♂	0,1115	0,4500	
14	CP-3289	1 580	♀	0,0369	0,2873	
15	425	2 886	♀	0,1239	0,5054	

Los distintos parámetros que hemos necesitado obtener para nuestro estudio, comprenden un total de 17 parámetros y los hemos clasificado en cuatro apartados.

A. Parámetros correspondientes al ductus arteriosus.

En ellos los números: 1, 2, 3 y 4 son indicativos de los siguientes valores:

1. Diámetro circunferencial del orificio de entrada del ductus.
2. Longitud de la parte media del ductus.
3. Diámetro circunferencial del orificio de entrada del ductus a nivel de la arteria aorta torácica.

CUADRO II

No.	Caso	Peso (g)	Sexo	Ductus	Tronco	
				Arterios.	Pumonar	
				Limites de Normalidad		
				Máxim.	Mínim.	Máxim.
				0,1643	0,014	0,5996
No.	Caso	Peso (g)	Sexo	Volumen		
16	606	2 300	♀	0,0866	0,2534	
17	351	2 538	♂	0,0716	0,3984	
18	678	3 150	♂	0,0304	0,3511	
19	CP-3046	1 300	♂	0,0163	0,1557	
20	CP-1191	1 050	♀	0,0216	0,0910	
21	CP-1817	900	♀	0,0093	0,1020	
22	CP-1528	2 390	♂	0,0528	0,4245	
23	CP-2536	2 084	♂	0,0611	0,3361	
24	700	1 400	♂	0,0409	0,2988	
25	CP-3032	1 440	♂	0,0175	0,3261	
26	373	3 488	♂	0,2300	0,8986	
27	768	759	♀	0,0144	0,0787	
28	CP-1113	1 480	♀	0,0328	0,3041	
29	620	3 030	♀	0,1145	0,2433	
39	CP-1227	1 030	♀	0,0270	0,1838	

4. Longitud del ductus, desde el centro del orificio de entrada hasta el centro del orificio de salida.

También hemos expresado la forma geométrica que presenta el ductus, antes y después de su apertura.

B. Parámetros correspondientes al tronco pulmonar y arterias pulmonares.

Estos parámetros están representados por los números: 13, 14, 15, 16 y 17, que indican los siguientes valores:

13. Diámetro circunferencial del orificio pulmonar, que ha sido tomado siguiendo el borde inferior del plano valvular.

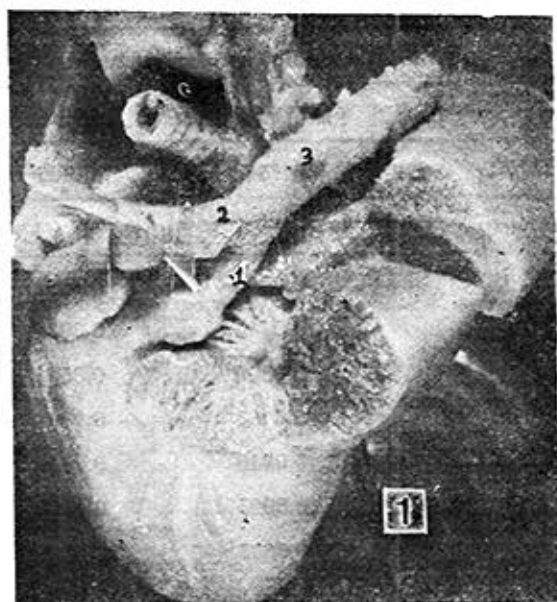


Figura 1

Corazón. Visión anterior: 1) Ductus arteriosus (DA). 2) Istmo aórtico (Ist. A₀). 3) Aorta torácica (A₀ T).



Figura 2

Apertura de aurícula derecha (AD): 1) Vena cava superior (VCS). 2) Fosa oval. 3) Vena cava inferior. (VCI).



Figura 3
Apertura ventriculo derecho (VD). 1)
Cámara de entrada.

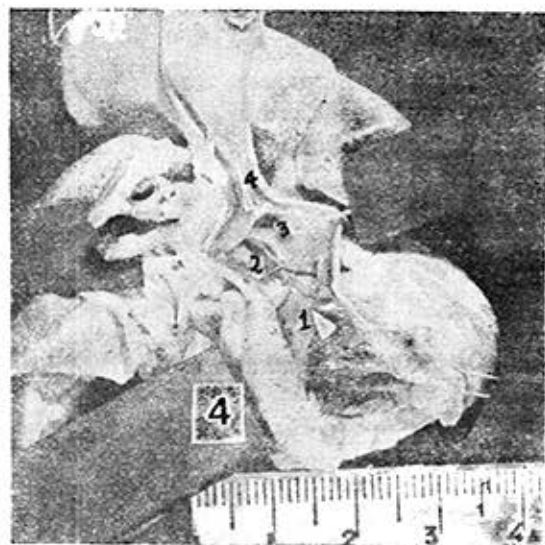


Figura 4
Véncriculo derecho (VD); Cámara de
salida: 1) Región infundibular. 2)
Orificio arteria pulmonar derecha.
3) Orificio arterial pulmonar izquierda.
4) Ductus arteriosus.

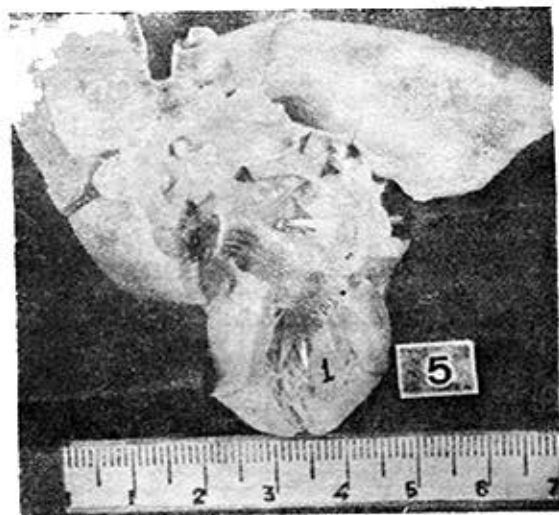


Figura 5
*Apertura de aurícula izquierda (AI)
y ventrículo izquierdo (VI). 1) Cá-
mara de entrada V. I.*

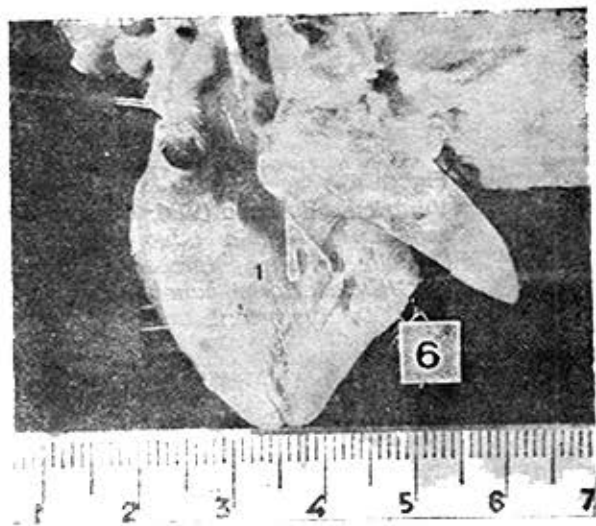


Figura 6
V. I.: 1 Cámara de salida.

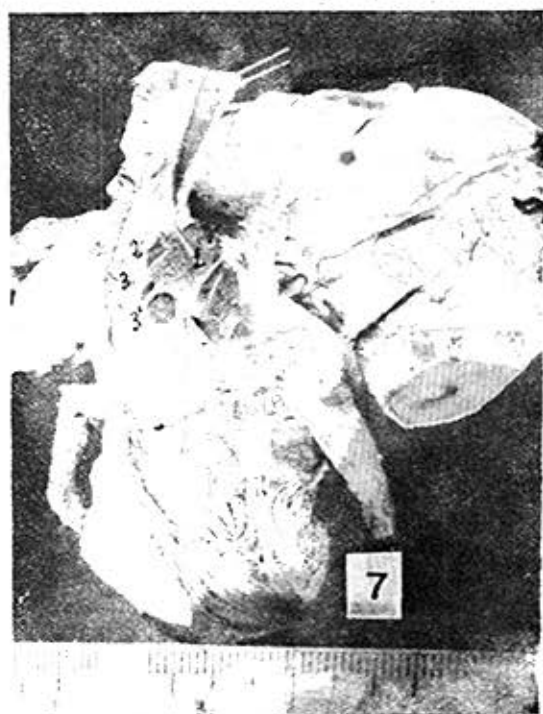


Figura 7

Apertura: V. I., A₀, cayado aórtico, Ist. A₀, A₀-T y D. A. 1) D. A. 2) Ist. A₀. 3) Orificio arteria subclavia izquierda y 3') Orificio tronco branquiocefálico.

14. Diámetro del orificio de origen de la arteria pulmonar derecha.
15. Diámetro del orificio de origen de la arteria pulmonar izquierda.
16. Distancia entre los orificios de origen de ambas arterias pulmonares.
17. Longitud del tronco pulmonar.

Los parámetros que a continuación se describen, nos han servido para la elaboración de los datos bioestadísticos correspondientes al ductus arteriosus y tronco pulmonar, y son:

C. Parámetros correspondientes al istmos aórtico.

Sus valores son expresados por los números 6 y 7.

6. Diámetro vertical.
7. Diámetro transversal.

D. Parámetros correspondientes a la arteria aorta, cayado aórtico (vasos del cayado) y aorta torácica (zona posductal).

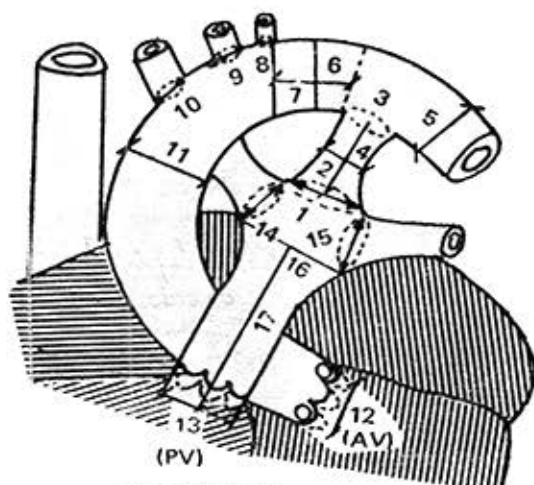
Los números: 5, 8, 9, 10, 11 y 12 representan a dichos valores:

5. Diámetro circunferencial —zona posductal.
8. Diámetro del orificio de origen de la arteria subclavia izquierda.
9. Diámetro del orificio de origen de la arteria carótida primitiva izquierda.
10. Diámetro del orificio de origen del tronco branquiocefálico.
11. Diámetro circunferencial a nivel del seno aórtico.

CASO No. 383-4- PESO: 2,660 G EDAD: 3 H

SEXO: M

DIAGNOST.: NORMAL



	1 = 1,25 cm	ISTMO 6 = 0,65
DUCTUS	2 = 1,35 cm	7 = 1,20
	3 = 1,35 cm	
	4 = 0,80 cm	
	FORMA: CILINDRICA	
	5 = 1,50	13 (P _V) = 2,00
AORTA	8 = 0,40	T. PUL. 14 = 0,45
	9 = 0,40	15 = 0,45
	10 = 0,55	16 = 0,80
	11 = 1,50	17 = 0,85
	12 (A _V) = 1,85	

Figura 8

Diagrama métrico para reflejar los valores de los parámetros estudiados.

12. Diámetro circunferencial del orificio de salida de la arteria aorta, siguiendo el borde inferior del plano valvular.

Este proceder técnico fue aplicado a cada uno de los 30 casos de nuestro estudio.

Con objeto de no repetir cada uno de los 30 casos, ejemplarizamos, con uno de ellos, la temática que hemos seguido y que es igual para todas las piezas estudiadas.

Realizadas las medidas citadas, fueron sometidas a su estudio bioestadístico, con el fin de obtener los datos volumétricos correspondientes a:

1. Ductus arteriosus
2. Tronco pulmonar y
3. Correlación entre ambos volúmenes

1. *Cálculo de volúmenes*

Para el cálculo del volumen del ductus arteriosus, se ha considerado el ductus como la unión de dos troncos de cono y el cálculo volumétrico de cada uno de ellos se ha realizado como sigue: A partir de las medidas experimentales, se ha calculado la ecuación de la recta $y = ax + b$, de manera que al girar sobre el eje de las abscisas, engendra el tronco de revolución cuyo volumen viene dado por la expresión:

$$V = \pi \int_{x_1}^{x_0} y^2 dx$$

siendo X_0 y X_1 los dos límites de integración.

La suma de los volúmenes de los troncos de cono será el volumen total del ductus.

El cálculo del volumen del tronco de la pulmonar se ha realizado para el ductus arteriosus.

2. *Cálculo del coeficiente de correlación*

Sean n parejas de datos (X_i, Y_i) aleatorios obtenidos de una población, sea r el coeficiente de correlación entre las variables aleatorias X y Y .

Una estimación muestral de tal coeficiente, se define mediante la expresión:

$$r = \frac{(XY)}{\sqrt{(XX) (YY)}}$$

donde

$$(XX) = \sum (X - \bar{X})^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$(YY) = \sum (Y - \bar{Y})^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

$$(XY) = \sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y}) = \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}$$

para probar si las dos variables X y Y son o no independientes, se realiza el contraste de hipótesis.

$$H_0 \equiv \varepsilon = 0 \text{ contra } H_1 \equiv \varepsilon \neq 0$$

Para ello se calcula la cantidad experimental.

$$t_{\text{exp}} = \sqrt{\frac{(n-2) r^2}{1 - r^2}}$$

que se compara con una $t \alpha (n-2)$ g.l. en la tabla de la t de Student; y así:

Si $t_{\text{exp}} \leq t \alpha$ las variables son independientes.

Si $t_{\text{exp}} > t \alpha$ las variables son independientes con error α .

3. Test para la correlación

$$r = 0,6737 \quad n = 29$$

$$t_{\text{exp}} = 4,74 \quad P < 0,01$$

Los dos volúmenes están relacionados.

4. Ecuación que relaciona el volumen del ductus y el volumen del tronco pulmonar

Volumen del ductus = 0,2324 X volumen pulmonar 0,0077.

Conocidos los volúmenes A) y B) y su correlación C), nos interesaba poseer los datos (en sus valores máximos y mínimos) de la normalidad de dichos volúmenes y se obtuvo.

5. Límites de normalidad

Vol. ductus = $0,0634 \pm 2,55 \times 0,0396 = (0; 0,1643)$.

Vol. t. pulmonar = $0,3066 \pm 2,55 \times 0,1149 = (0,014; 0,5996)$.

La aplicación de los métodos estadísticos expuestos, nos llevaron a alcanzar los objetivos citados, pero la posibilidad de que en nuestro estudio métrico nos aparecieran casos "extremos", nos motivó a usar otros métodos estadísticos para tales eventualidades.

6. Rechazo de observaciones extremas

Sea $X_1 \dots X_n$ una muestra aleatoria en la cual hay una observación X_s sospechadamente grande.

Para poder decidir entre las dos hipótesis:

$H_0 = X_s$ no es rechazable. $H_1 \equiv X_s$ es rechazable.

se calcula la media muestral \bar{X} y la cantidad $\sum (X_i - \bar{X})^2$ con lo que se forma la cantidad.

$$t_{\text{exp}} = \frac{(X_s - \bar{X})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2}}$$

y se compara con una cantidad teórica t_α obtenida en una tabla a tal efecto. Así si $t_{\text{exp}} \leq t_\alpha$ la observación X_s no es rechazable. Si $t_{\text{exp}} > t_\alpha$ la observación X_s es rechazable con error.

Ejemplo: nos llamó la atención el No. 26, caso 373 de nuestro estudio, porque en dicho caso el volumen del ductus arteriosus y el volumen del tronco pulmonar, como se puede observar en las tablas elaboradas (donde se reflejan estos datos) al compararlos con los volúmenes correspondientes a los restantes (29 casos), sus valores eran extremos y al aplicarles la fórmula 6 (de rechazo de observaciones extremas) se pudo comprobar que es rechazable en lo referente a los volúmenes máximos y mínimos dentro de la normalidad, tanto del ductus como del tronco pulmonar.

En los cuadros I y II están representados los volúmenes correspondientes al ductus arteriosus y al tronco pulmonar.

DISCUSION

En la bibliografía que hemos consultado para la elaboración de este trabajo, no hemos encontrado estudios similares al nuestro; nos referimos a trabajos anatómicos de estas regiones. Sin embargo, hemos encontrado que algunos autores hacen mención a la manera de cómo ingresa o aboca el ductus en la aorta, y estudian el ángulo que forma el ductus con la aorta. Otros autores nos hablan de las distintas formas del ductus.

Con estas breves líneas queremos expresar que hemos abierto un campo de trabajo que habrá de ser completado con mayor número de casos, entendiendo por tal número de casos no en su aspecto global como aquí hemos hecho, sino hacer una clasificación por pesos somáticos, por ejemplo: grupos de 500 en 500 gramos, que comprendiesen desde los 1 000 gramos hasta los 4 500 gramos al mismo tiempo. Ir seleccionando dichos grupos por sus edades respectivas, es decir grupos con edad = cero, hasta aquellos otros casos cuya vida haya sido de horas, días o semanas,

con el objetivo de ir comprobando la evolución del cierre funcional del ductus hasta alcanzar la fase correspondiente a su cierre anatómico.

De acuerdo con los resultados de cuanto hemos dicho, ir correlacionando dichos resultados con las capacidades volumétricas de ambos ventrículos, valores éstos que por trabajos que ya han sido realizados en esta sección de Investigación Básica Cardiológica, se poseen.

Por otra parte, sería interesante el correlacionar estos estudios con los aportados sobre el sistema papilo-tendino-valvular, que ponen en acción toda la dinámica ventricular y que también conocemos a nivel de corazones de recién nacidos y de adultos.

En concreto: han sido puestos los "pilares" para futuros trabajos de estas regiones tan íntimamente ligadas al corazón y a su dinámica.

CONCLUSIONES

1. Han sido obtenidos los valores volumétricos de normalidad, así como los valores máximos de dicha normalidad del ductus arteriosus.
2. Igualmente han sido obtenidos los valores volumétricos para el tronco pulmonar.
3. Se ha observado una correlación positiva entre ductus/tronco pulmonar, con respecto a sus volúmenes.

SUMMARY

Alvarez Guisado, L. et al. *Ductus arteriosus and pulmonary trunk: metrico-functional study in 30 hearts of human newborns.* Rev Cub Ped 55: 4, 1983.

Volumetric values corresponding to ductus arteriosus and pulmonary trunk have been attained in 30 hearts of human newborns of different age, sex and somatic weights, in order to know "bases" allowing us to obtain patterns of normality for such structures, thus ductus, as compensating anatomical defect, will accomplish an important function in malformative complexes when being part of them and, in addition, as isolated entity—patent ductus arteriosus—inclosing a whole clinico-surgical disease. The study performed open a way for further investigations within this area—ductus and adjoining structures—and it is considered of interesting for present surgical and clinical cardiology.

RÉSUMÉ

Alvarez Guisado, L. et al. *Ductus arteriosus et tronc pulmonaire: étude métrique et fonctionnelle sur 30 coeurs de nouveau-nés humains.* Rev Cub Ped 55: 4, 1983.

Sur 30 coeurs de nouveau-né; humains, d'âge, sexe et poids somatiques différents, il a été obtenu les valeurs volumétriques correspondant au *ductus arteriosus* et au tronc pulmonaire, afin de connaître les "piliers" qui nous permettent d'obtenir les patrons de normalité de ces structures, car le *ductus*, en tant que défaut anatomique compensateur, jouera un rôle important dans les complexes malformatifs dont il fait partie et, en outre, comme entité isolée—*ductus arteriosus* patent—qui comprend toute une maladie clinico-chirurgicale. L'étude réalisée ouvre le chemin pour des recherches futures dans ce domaine—*ductus* et structures voisines—et elle est considérée d'intérêt pour la chirurgie et la clinique cardiologique actuelle.

BIBLIOGRAFIA

1. *Gobich, E.*: El conducto arterioso. Estudio anatómico-fisiológico y clínicoquirúrgico. Buenos Aires, Argentina, F. Medicina. 1945.
2. *Grooss, R. E.; J. P. Hubbard*: The patient ductus arteriosus observations from 412 surgically treated cases. *Circulation* 3: 125, 1939.
3. *Herreros González, J. M.; R. Arcas Meca*: Tratamiento quirúrgico de la transposición completa de las grandes arterias. Pamplona, Edificio Univ. de Navarra .1982.
4. *Tynan, M.*: Transposition of the great arteries. Changes in the circulation after birth. *Circulation* Vol. 46: 809, 1972.
5. *Lev, M. y cols.*: Quantitative anatomy of simple complete transposition. *Am J Cardiol* Vol. 23: 409, 1969.
6. *Shaher, R. M.*: The hemodynamics of complete transposition of the great vessels. *Br Heart J* Vol. 26: 343, 1964.
7. *Meir, D. D.*: Hemodynamics and evaluation for surgery of patients with complete transposition of the great arteries and ventricular septal defect. *Am J Cardiol* 28: 632, 1971.
8. *Rosenthal, A. y Cols.*: Atrial septostomy in patients with D-Transposition, ventricular septal defect and severe pulmonary vascular obstructive disease. *Circulation* 47-48 (suppl. IV): 34, 1973.
9. *Clarkson, P. y cols.*: Results over a ten year period of palliation followed by corrective surgery for complete transposition of the great arteries. *Circulation* 45: 251, 1972.
10. *Alvarez Guisado, L.*: Técnica de apertura para el estudio de los corazones normales y afectados de cardiopatías congénitas. Congreso de Anatomía de la Sociedad Luso-Hispano-Americana. Santiago de Compostela, 1967.
11. *Alvarez Guisado, L. y cols.*: Tetralogía de Fallot ampliada en su síndrome malformativo complejo. *An Desarr* 24-56, pp-3-10, 1980.

Recibido: 15 de noviembre de 1982.

Aprobado: 20 de noviembre de 1982.

Dr. Luis Alvarez Guisado
Departamento de Anatomía. Sección de
Investigación Básica Cardiológica.
Facultad de Medicina.
Universidad de Granada, España.