

Trabajos Originales

Acortamiento de Radio Normalizado

Dres. JOSE PEDRO PATRITTI, PATRICIO NAVARRO, JORGE HUGO LEGUIZAMON,
RICARDO PICHEL, LUIS M. DE LA FUENTE y RENE FAVALORO

Fundación GÜEMES
Córdoba 3933

Fundación FAVALORO

RESUMEN

La cardiopatía isquémica, a través de las alteraciones regionales de la contracción del ventrículo izquierdo que provoca, es suficiente para justificar la existencia de todos aquellos índices que tienen que ver con la valoración segmentaria de la función ventricular, o cualquier intento para mejorarla. Nuestro laboratorio ha desarrollado un nuevo índice, el acortamiento de radio normalizado (ARNor), definido como el cociente entre el acortamiento de radio calculado y el acortamiento de radio normal, que goza de una serie de propiedades que lo destacan nítidamente:

- Independencia del tipo de sistematización radial ventricular.
- $1 \pm 0,086$ es el valor normal cualquiera sea el radio considerado.
- Todo valor $< 1 \pm 0,086$ indica déficit contráctil; hasta 0,75 leve; de 0,50 a 0,74 moderado y $< 0,49$ severo.
- Valores $> 1 \pm 0,086$ traducen contracción superior a lo normal.
- Posibilita la representación gráfica de la patente contráctil del ventrículo izquierdo y a partir de ella, cuantificar el área de asinergia.

Los desórdenes contráctiles localizados, particularmente característicos de la cardiopatía isquémica, (1) dan jerarquía a todo intento de evaluar la función del ventrículo izquierdo.

Así, las velocidades medias de acortamiento circunferencial basal, ecuatorial y apical, (2, 3, 4) el acortamiento radial sistólico expresado en relación a su longitud diastólica (5) y el coeficiente de acortamiento radial normalizado desarrollado por nuestro laboratorio, (6) demuestran ser útiles en ese sentido. Cualquiera de ellos son índices sensibles para poner de manifiesto la presencia de una disfunción parcelar del ventrículo izquierdo, por mínima que fuera.

En el permanente esfuerzo por evitar una tediosa elaboración y, sin menoscabo de la sensibilidad y la mayor o menor especificidad de estos índices, hemos definido uno nuevo,

al que denominamos acortamiento de radio normalizado.

MATERIAL Y METODOS

Obtenidas las siluetas de fin de diástole y de fin de sístole, en proyección oblicua anterior derecha de 30° , y alineadas de acuerdo a nuestra metodología habitual, tomamos el punto O, mitad de la distancia GP (P es el punto medio del plano valvular aórtico y G la punta del corazón), como centro radial común.

La intersección con la silueta de fin de diástole de las perpendiculares al eje GP en los puntos R (mitad de distancia OP), S (mitad de la distancia OR), T (mitad de la distancia GO), U (mitad de la distancia OT) y V (mitad de la distancia GT); junto a la intersección de los ejes ecuatorial y longitudinal con la misma silueta, determinan 13 radios, OA, OB, OC, ... OM (fig. 1).

De esta manera, cada radio tendrá su acortamiento sistólico A-A', B-B', C-C' ..., M-M', el cual, habitualmente, se expresa en relación a la longitud radial diastólica OA, OB, ..., OM (fig. 2).

Por lo tanto:

$$\text{Acortam. de radio (AR)} = \frac{\text{Acortam. radial sistólico}}{\text{Longitud radial diastólica}}$$

Del análisis de 20 ventriculogramas izquierdos normales, se definieron los valores normales, del acortamiento sistólico para cada uno de los radios (fig. 3).

Si el acortamiento de radio (calculado como se señaló arriba) lo dividimos por el valor normal de dicho acortamiento, obtenemos el acortamiento de radio normalizado.

$$\text{Acort. de Radio Norm. (ARNor)} = \frac{\text{AR Calculado}}{\text{AR Normal}}$$

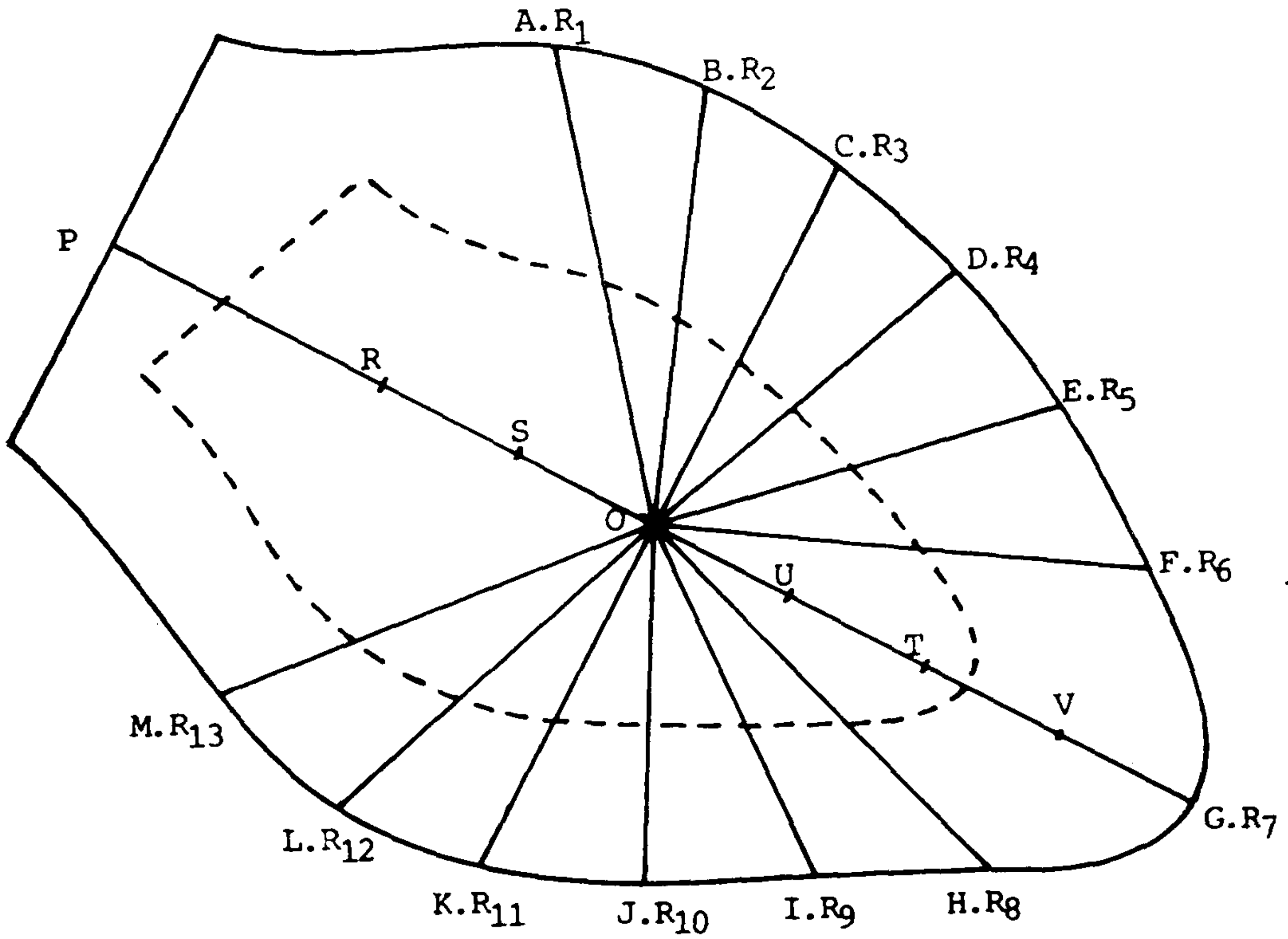


Figura 1: Sistematización radial ventricular. Ver texto

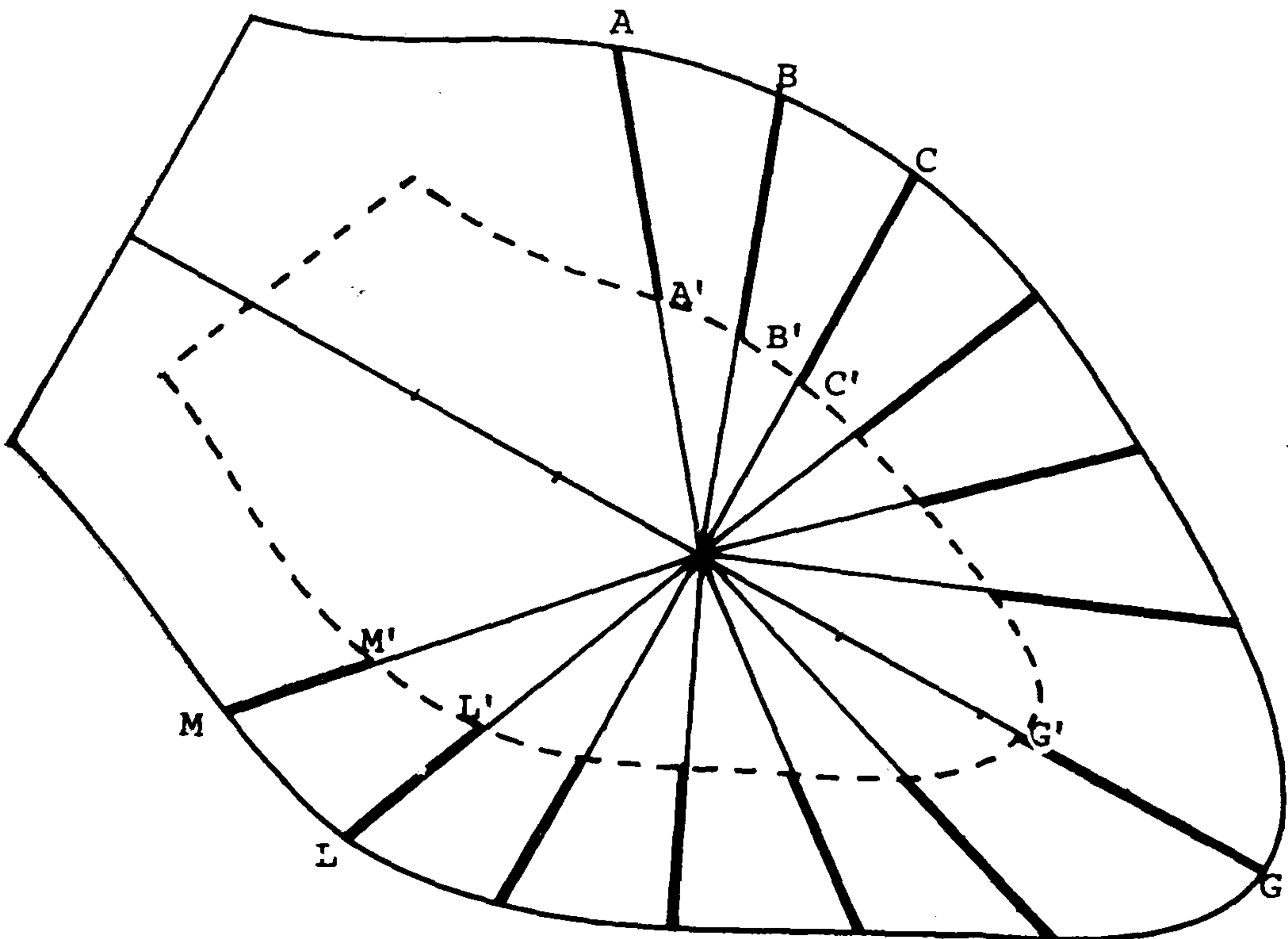


Figura 2: Acortamiento sistólico de radios. Ver texto

ACORTAMIENTO de RADIOS

VALORES NORMALES

R₁	0.370 ± 0.013
R₂	0.394 ± 0.022
R₃	0.424 ± 0.015
R₄	0.443 ± 0.020
R₅	0.433 ± 0.019
R₆	0.418 ± 0.014
R₇	0.380 ± 0.013
R₈	0.380 ± 0.021
R₉	0.392 ± 0.023
R₁₀	0.382 ± 0.025
R₁₁	0.378 ± 0.011
R₁₂	0.372 ± 0.017
R₁₃	0.354 ± 0.018

Figura 3: Acortamiento de radio. Valores normales

Obviamente, el valor normal de este cociente es 1 con un rango de normalidad entre 0,914 y 1,086, caracterizando el comportamiento de la contracción ventricular (acortamiento radial sistólico) en individuos sanos).

Todo valor menor de $1 \pm 0,086$ es índice de déficit contráctil, tanto mayor cuando más alejado de 1 está el valor de acortamiento de radio normalizado, pudiendo inclusive adoptar valores negativos, como expresión de alteraciones contráctiles de tipo discinético. Valores mayores de $1 \pm 0,086$, reflejan un aumento de la contracción del sector correspondiente, como sucede en alteraciones zona-

les con compensación a partir de regiones normales.

El déficit del índice de acortamiento de radio normalizado de todos los radios, evidencia un compromiso contráctil difuso (asiner-gismo global). Por el contrario, una disminución circumscripta a algunos radios, caracteriza el asiner-gismo segmentario, expresión del compromiso sectorial del miocardio.

El acortamiento de radio normalizado puede ser aplicado a la mitad de sístole, al definir los valores normales del acortamiento de radio para dicha fase de la eyección ventricular (fig. 4).

El índice de acortamiento de radio norma-

ACORTAMIENTO de RADIOS

VALORES NORMALES

1: MITAD de SISTOLE

R₁	0.245 ± 0.020
R₂	0.265 ± 0.021
R₃	0.276 ± 0.018
R₄	0.250 ± 0.015
R₅	0.245 ± 0.023
R₆	0.213 ± 0.017
R₇	0.053 ± 0.013
R₈	0.120 ± 0.014
R₉	0.111 ± 0.016
R₁₀	0.125 ± 0.021
R₁₁	0.177 ± 0.024
R₁₂	0.200 ± 0.018
R₁₃	0.200 ± 0.015

Figura 4: Acortamiento de radio. Valores normales para la primera mitad de la sístole

lizado, cuando individualiza una alteración de la contracción del segmento correspondiente al radio analizado, adopta valores $< 1 \pm 0,086$.

De esta forma, consideramos una gradación en la alteración de la contracción en relación al valor del índice.

Así, valores mayores de 0,75 traducen una alteración leve; de 0,50 a 0,74 moderada y menor de 0,49 severa (fig. 5).

DISCUSION

La tremenda importancia de la cardiopatía isquémica y su capacidad para determinar áreas de asinergia de acuerdo a las arterias

comprometidas, dan relieve a los índices que evalúan segmentariamente al ventrículo izquierdo.

Además, la potencial reversibilidad de las áreas asinérgicas (evidenciada a través de procedimientos perfectamente definidos y conocidos) y su indudable implicancia diagnóstica, pronóstica y terapéutica, contribuye a dimensionarlos realmente.

De este modo surgieron distintos índices como las velocidades medias de acortamiento circunferencial basal, ecuatorial y apical, y el acortamiento de radios, que aportan utilidad pero no simplicidad en igual grado.

GRADO DE ALTERACION CONTRACTIL SEGMENTARIA DE ACUERDO AL ACORTAMIENTO RADIAL NORMALIZADO

ACORTAMIENTO RADIAL NORMALIZADO

1 ± 0.086 NORMAL

$< 1 \pm 0.086$

Hasta 0.75 LEVE
0.50 a 0.74 MODERADA
Menor de 0.49 SEVERA

Figura 5: Grados de alteración contráctil. Acortamiento de radio normalizado igual a 1 ± 0.086 corresponde a un comportamiento contráctil normal. Valores menores de 1 ± 0.086 indican déficit contráctil



	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃
AR	0.44	0.476	0.463	0.413	0.267	0.164	0.119	0.169	0.240	0.300	0.339	0.349	0.328
AR Nor.	1.189	1.203	1.091	1.932	0.616	0.392	0.313	0.444	0.603	0.785	0.896	0.938	0.926

Figura 6: AR: Acortamiento de radio - ARNor: Acortamiento de radio normalizado. Obsérvese que la sola lectura de los valores ARNor de cada uno de los radios define directamente el comportamiento sectorial del Ventrículo Izquierdo correspondiente. En cambio, el AR exige cotejar los valores calculados con los normales, para caracterizar la función regional en estudio

Catalogar una determinada alteración contráctil, significa recordar los valores normales para cada radio, cotejarlos con los valores calculados y poder así caracterizar el tipo de déficit contráctil. La sola enumeración de los pasos seguidos, además de su variación en relación a cada sistematización radial, es elo-

cuenta en cuanto a la importante y tediosa elaboración mental que implica (fig. 6).

El índice de acortamiento de radio normalizado nos exime de ello por reunir una serie de propiedades salientes:

- 1) Sus valores son independientes del tipo de sistematización radial ventricular.

- 2) $1 \pm 0,086$ es el valor normal, cualquiera sea el radio en cuestión.
- 3) Valores $< 1 \pm 0,086$ indican déficit de acortamiento, tanto mayor cuanto más alejados de 1 están.
- 4) Valores $> 1 \pm 0,086$ expresan un acortamiento radial superior al normal tanto más cuanto mayor de 1 sean.
Es decir conocido el acortamiento normalizado para un radio determinado, de acuerdo a su valor, podemos decir si su acortamiento es normal, deficiente o superior a lo normal y en qué grado, aún cuando no conozcamos la sistematización radial utilizada y el radio considerado.
- 5) Finalmente, su normalización hace posible una representación gráfica práctica de la patente contráctil del ventrículo izquierdo, que mediante la relación entre los acortamientos de los radios afectados y el acortamiento normal de todos sus radios, permite aproximarse a la estimación cuantitativa del área asinérgica.

Valederas razones, todas ellas para incorporar el acortamiento de radio normalizado en la evaluación de la función miocárdica regional.

SUMMARY

NORMALIZED RADIUS SHORTENING

The coronary heart disease through the abnormal wall motion of the left ventricle, justifies the existence of many methods that have to deal with its appreciation or with any others that will improve it.

Our Laboratory has developed a new index "The Normalized Radius Shortening" (NRS), which is defined as the result of the division between the value of the shortening of a given radius and its normal value.

In this way we can say that this index has many characteristics which make it remarkable:

- It is independent of any method of sistematization of ventricular radii.*
- $1 \pm 0,086$ is the normal value for any given radius.*
- Any value below $1 \pm 0,086$ means reduced contraction: up to 0,75 mild; from 0,50 to 0,74 moderate and below 0,49 severe.*
- Values greater than $1 \pm 0,086$ indicate over normal contraction.*
- This makes possible the graphical representation of the left ventricular contraction pattern and from it the quantification of the asynergic area.*

BIBLIOGRAFIA

1. Herman, M. V. y Gorlin, R.: Localized disorders in myocardial contraction, *New. Eng. J. Med.* 277: 222, 1967.
2. Karliner, J. S.; Bouchard, R. L. y Gault, J. H.: Dimensional changes of the human left ventricle prior to aortic valve opening. *Circulation*, 44: 312, 1971.
3. Karliner, J. S.; Gault, J. H. y Ross, J. Jr.: Mean velocity of fiber shortening. *Circulation*, 44: 323, 1971.
4. Hernández-Lattuf, P. R.; Quiñones, M. A. y Gaasch, W. H.: Usefulness and limitations of circumferential fiber shortening velocity in evaluating segmental disorders of left ventricular contraction. *Cardiovascular Research*, 36: 1167, 1974.
5. Leighton, R. F. y col.: Detection of hypokinesis by a quantitative analysis of left ventricular cineangiograms. *Circulation*, 50: 121, 1974.
6. Pichel, R.; Patriitti, J. P.; Alvarez, C.; Leguizamón, J. De La Fuente, L. M. y Favalaro, R. G.: Asinergismo segmentario del ventrículo izquierdo. *Revista Argentina de Cardiología* N° 3, Mayo-Junio 1979.