

## Introducción

# La «duda clave» de Torrent Guasp

Jorge Carlos Trainini<sup>1</sup>, Jesús Herreros<sup>2</sup>,  
Eduardo Otero Coto<sup>3</sup>, Juan Cosín Aguilar<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Cirugía Cardíaca  
Hospital Universitario Presidente Perón  
Avellaneda, Provincia de Buenos Aires, Argentina

<sup>2</sup>Servicio de Cirugía Cardiovascular  
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla

Instituto de Ingeniería Biomédica  
<sup>3</sup>Servicio de Cirugía Cardiovascular  
Hospital Clínico. Valencia

<sup>4</sup>Servicio de Cardiología, Unidad de Investigación,  
Hospital Universitario La Fe. Valencia

La insuficiencia cardíaca (IC) es uno de los problemas de salud de mayor relevancia. El trasplante cardíaco es el abordaje de la IC grado D. Sin embargo la desproporción receptores-donantes restringe el número de trasplantes y ha inducido el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas. El modelo de anatomía y función cardíaca basado en la hipótesis de Torrent Guasp ha conseguido que el estudio de la acción mecánica cardíaca recupere la importancia que le corresponde. Esta hipótesis ha llevado a revisar conceptos clásicos tales como que la banda miocárdica sería generadora de la reducción tridimensional. El objetivo de esta publicación es destacar el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas de la IC, integrando la biología, las nuevas tecnologías médicas y las bases anatómicas de Torrent Guasp.

Este número quiere ser un recordatorio de Torrent Guasp. Su aportación científica crucial para la cardiología moderna, su calidad científica y humana, nos ha llevado a dedicarle un modesto homenaje póstumo.

**Palabras clave:** Banda miocárdica. Insuficiencia cardíaca. Miocardiopatía. Torrent Guasp.

## The “key doubt” of Torrent Guasp

Chronic heart failure is one of the major health care issues. Heart transplantation is the approach for patients in class D. Furthermore, the disproportion between recipients and donors restricts the number of cardiac transplants and has generated alternative treatments.

The hypothesis of Torrent Guasp has achieved that the study of cardiac mechanical action to regain the importance it deserves. This hypothesis has led to revise classic concepts: myocardial band without fixed support points generating a three dimensional reduction.

The objective of this article is emphasized the development of the therapeutic strategies designed to integrate biology, new medical technologies and the anatomical model of Torrent Guasp. This edition would like to be a reminder of the crucial contribution to cardiology by Torrent Guasp, in addition to his scientific and personal quality.

**Key words:** myocardial band. Heart failure. Miocardiopathy. Torrent Guasp.

Correspondencia:

Jorge Trainini  
Brandsen, 1690, 3.º Dto. A  
1287 Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
República Argentina  
E-mail: jctrainini@yahoo.es

Recibido: 25 de abril de 2011  
Aceptado: 15 de septiembre de 2011

«Paco [Torrent Guasp] nunca creyó que la sangre pudiera entrar en el ventrículo izquierdo si no era por un mecanismo de succión»

Juan Cosín Aguilar (entrevista personal, Valencia, junio 2010)

La IC es uno de los problemas de salud pública de mayor envergadura por su incidencia y por su impacto social, económico y sobre todo humano. La prevalencia en EE.UU. es de 5 millones de pacientes, 300.000 fallecidos/año y 500.000 nuevos casos/año<sup>1</sup>. Las repercusiones para los sistemas de salud son 15 millones de consultas/año, 6,5 millones de días de hospitalización y 38.000 millones de dólares de gasto sanitario. En Europa, la incidencia es 1,3 casos/1.000 habitantes/año en los mayores de 25 años, llegando a 11,6/1.000 habitantes/año en los mayores de 85 años<sup>2</sup>, y el 5% de la población europea tiene problemas relacionados con la IC<sup>3</sup>. En España, la IC es responsable del 3,7% de los ingresos en los pacientes mayores de 45 años y del 75% de los que tienen más de 65 años<sup>4</sup>.

La principal causa de IC es la cardiopatía isquémica<sup>5</sup>, que es además la responsable del 50% de los casos en EE.UU. Dentro de la cardiopatía isquémica, el infarto agudo de miocardio es el principal factor aislado, con un riesgo de IC 10 veces superior al de la población normal durante el primer año después del infarto y hasta 20 veces superior en los siguientes. Tras el infarto agudo de miocardio, se produce una pérdida de cardiomiocitos que, unido al proceso de remodelado ventricular, desencadenará la IC. Este remodelado es un fenómeno complejo en el que intervienen procesos moleculares, neurohormonales y genéticos, produciendo una dilatación del ventrículo izquierdo, anomalías de la morfología y disfunción. Aunque la hipertrofia compensadora del ventrículo puede aliviar la pérdida de la función contráctil, la hipertrofia predispone al desarrollo de arritmias cardíacas que pueden desencadenar una fibrilación ventricular y la muerte.

La revascularización precoz del infarto agudo de miocardio mediante angioplastia-*stent* no ha reducido la incidencia de disfunción y remodelado del ventrículo izquierdo. Mientras que en series antiguas con tratamiento convencional el 20% de los pacientes con un infarto transmural desarrollaban dilatación y disfunción ventricular, en las series recientes de infartos tratados con angioplastia-*stent* durante la fase aguda, el 30% desarrollan a los 6 meses alteraciones de la forma o función y la evolución, es decir, mortalidad y complicaciones, está directamente relacionada con la dilatación ventricular<sup>6</sup>.

El 5% de los pacientes presentan una IC grado D, están muy sintomáticos, necesitan hospitalizaciones

frecuentes y la supervivencia es inferior al 30% al año<sup>7</sup>. El incremento del volumen ventricular y la adquisición de una forma esférica es responsable de la progresión de la IC. El tratamiento quirúrgico clásico de estos pacientes es el trasplante cardíaco, con una supervivencia superior al 70% a los 5 años y al 25% a los 20 años<sup>8</sup>. Sin embargo, la desproporción entre el número de receptores y donantes permite que solamente se puedan beneficiar del trasplante menos del 20% de los pacientes con IC grado D. Estos resultados del *Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation*<sup>8</sup> se correlacionan con la actividad del trasplante cardíaco en Europa y Latinoamérica durante 2009: 2.090 trasplantes cardíacos en 27 países europeos, con una población total de 500 millones de habitantes (9.152 donantes cadáveres, 17.886 trasplantes renales, 6.687 hepáticos, 1.418 pulmonares y 779 pancreáticos), y 5.327 trasplantes cardíacos en Latinoamérica (69.214 trasplantes renales, 20.380 hepáticos, 3.329 pulmonares y 2.376 pancreáticos). De ahí la necesidad de reservar el trasplante cardíaco para aquellos pacientes que no tienen otras posibilidades de tratamiento y desarrollar otras alternativas. Las estrategias terapéuticas recientes están diseñadas para integrar la biología y las nuevas tecnologías médicas, generándose alternativas que pueden mejorar el pronóstico y el grado funcional de estos pacientes. Los tratamientos incluyen la cirugía de restauración ventricular, la contención pasiva ventricular, la asistencia ventricular permanente o como puente a la recuperación, la inmunoadsorción y la ingeniería tisular<sup>9</sup>.

## **BASES ANATÓMICAS Y FISIOPATOLÓGICAS DEL CORAZÓN EN LA INSUFICIENCIA CARDÍACA**

La acción mecánica del corazón es compleja porque es el resultado de integrar las propiedades intrínsecas del miocardio bajo numerosas influencias extrínsecas: resistencia a la expulsión de la sangre, sistema nervioso vegetativo y catecolaminas, frecuencia cardíaca y ejercicio, retorno venoso y volumen sanguíneo. Los textos de anatomía describen el corazón pero dedican escasa atención a la disposición adoptada por las fibras miocárdicas. Los fisiólogos ni siquiera mencionan el problema, como si la mecánica cardíaca no guardara relación con el diseño del andamiaje desarrollado por las fibras musculares en la pared de los ventrículos. Los modelos neurohormonales no explican la progresión de la IC, y los tratamientos farmacológicos que actúan sobre la activación neurohormonal enlentecen pero no detienen la progresión de la enfermedad, o bien son ineficaces<sup>10,11</sup>.

El tamaño y los cambios de la geometría son responsables de las anomalías estructurales de los miocitos y de la matriz extracelular que empeora la función cardíaca, aumenta la actividad neurohormonal y reduce la respuesta cardiovascular. El estudio de las bases anatómicas es necesario para la aplicación de nuevas técnicas cuyo objetivo es la restauración, devolviendo la geometría del ventrículo a su volumen y configuración cónica nativa. El pronóstico de los pacientes con IC está directamente relacionado con la dilatación ventricular. La capacidad miocárdica se halla condicionada por la orientación de las fibras cardíacas. En ese aspecto, el corazón cónico tiene fibras miocárdicas helicoidales y circunferenciales. Las vías de orientación de las fibras determinan la función, y así, la fracción de eyección es del 60% cuando las fibras helicoidales normales se contraen y cae al 30% si se acortan las fibras transversas. El desarrollo de una configuración esférica modifica la orientación de las fibras helicoidales hacia una dilatación transversal y disminuye la fuerza contráctil.

## LA «DUDA CLAVE» DE TORRENT GUASP

El desarrollo de las técnicas quirúrgicas de restauración ventricular ha reactualizado los trabajos de Torrent Guasp y su hipótesis de la banda miocárdica<sup>12</sup>. Los ventrículos están definidos por una banda miocárdica que describe dos vueltas en espiral, extendiéndose desde la raíz de la arteria pulmonar hasta la raíz de la aorta: la banda miocárdica describe dos espirales, y ello implica que los ventrículos actúan como una musculatura circular, cuya contracción se ejerce sobre un punto de apoyo móvil, representado por el contenido que delimita la propia musculatura circular<sup>13,14</sup>.

La importancia de Torrent Guasp, su figura y aportación científica crucial para la cardiología moderna nos ha llevado a los autores de este artículo a dedicarle un modesto homenaje, coordinando este número monográfico dedicado a las nuevas alternativas del tratamiento de la IC. Cosín Aguilar, Herreros, Otero Coto y Trainini nos reunimos en Denia y Valencia para acercarnos a la figura, entorno y aportación científica de Torrent Guasp. El punto central de nuestras conversaciones con Cosín Aguilar sobre Torrent Guasp giró en torno a la «duda clave» de Torrent Guasp, cuyo resumen transcribimos:

Cosín Aguilar, el discípulo, encogió levemente los hombros al recordar la pregunta que se hacía Torrent Guasp. La tesis de Paco partió de una «duda clave». Nadie como Cosín Aguilar había estado tan cerca de aquella «duda» del maestro en los años esenciales del

desarrollo de la hipótesis sobre el funcionamiento del corazón.

- ¿Cuál era la «duda»?; requerimos de manera impertinente por la fuerza impulsiva de nuestra requisitoria acaudalada por el interés en el tema.

Cosín Aguilar fue delineando la respuesta guardada en la memoria: «Hombre [me decía Paco], la sangre no vuelve al corazón por *vis a tergo* o la diferencia de presión periférica con el corazón. Ésta es pequeña. El desnivel que la retorna es la aspiración ventricular». A esta aseveración sigue la siguiente pregunta: «Entonces, ¿el corazón es una bomba de succión?». En ese momento transformaba su timidez en una candela. Se encendía. «Mira, Juan, todas las disecciones hechas en animales y humanos explican claramente esta posibilidad. El corazón es una estructura conformada por una banda muscular que comienza en la inserción de la arteria pulmonar y termina a nivel de la aorta, formando una doble hélice que limita los ventrículos. Las dos cámaras que envuelve la banda muscular son la izquierda de conformación elipsoide y la derecha de estructura semilunar. Pues bien, la contracción de esta banda explica no sólo la sístole del corazón sino también la succión de la sangre»<sup>13</sup>.

Luego, de una pausa y sin disimular su condición sensitiva de nativo continuó. Yo me transformaba a veces en el abogado del diablo. «Paco, para que puedan retorcerse las bandeletas que rodean a los ventrículos, deberían hacerlo sobre un punto de apoyo rígido al igual que un tendón lo hace teniendo de palanca una inserción ósea. ¿Los hay en el corazón?». Solía, en esos momentos, el maestro, tomarse un respiro de paciencia. Entonces, desde el altílo de trabajo miraba largamente la callejuela de su casa en Denia, el pueblo alicantino que había adoptado. El que se ofrecía y ocultaba a cada vaivén de sus curvas. «No necesitas esa apoyatura. Cuando el corazón se llena de sangre ésta se comporta como una inserción ósea. La banda muscular es una doble helicoide suspendida de la aorta y de la pulmonar que utiliza de apoyo al hemoesqueleto, o sea, al llenado cardíaco. Sobre este punto el ventrículo izquierdo gira antihorario y el derecho en forma horaria. Exactamente como si se exprimiese una toalla»<sup>14</sup>.

## Libre, dueño de su tiempo y de sus ideas

Pudimos contemplar azorados cómo Trainini arremetía en la memoria del discípulo intentando exhumar esa magia que tiene en él la figura de Torrent Guasp.

- Cosín... ¿debió ser Torrent un hombre especial? Se vislumbra que trabajó en el anonimato, lejos del ruido mediático que suelen establecer los avances en nuestra profesión. ¿Cuál era su temple?

- Paco era un hombre que vivía libre, dueño de su tiempo y de sus ideas<sup>15</sup>. Para conocerle había que desprenderse de los prejuicios. Estaba desprovisto de la necesidad de ingresar a una carrera de honores, al decir de Julio César.

«Si eres libre morirás solo», atinó a interrumpir Tra-inini. Algo de eso hubo en su reconocimiento. Era culto, lúcido, curioso, imaginativo, espontáneo, inconformista, contestatario, entusiasta, comprometido<sup>15</sup>. Desde 1954, siendo aún estudiante, se entregó al estudio fisisioestructural de la mecánica cardíaca. Había nacido para cambiar estas cosas del corazón; el resto de su vida fue un agregado a esa pasión. Era un trabajador anónimo e inmenso. Utilizó más de mil corazones de bóvidos, caballo, perro, cerdo, oveja, gato, gallina, tortuga, lagarto, peces y obviamente humanos<sup>16,17</sup>.

## Recuerda a Galeno

El pergamino disecó a todo tipo de animal, hasta llegar a la autopsia de un elefante. Sin embargo, por hallarse las autopsias prohibidas en Roma (s. II d.C.), sólo pudo hacerlo en un cadáver que halló flotando tras una inundación que arrasó al sepulcro<sup>18</sup>.

Torrent Guasp tenía una mente artística. Le gustaba la pintura y hasta llegó a exponer en París. Quizás esto explique su forma de ser. Tuvo idea y acción. Le faltó la dialéctica. Se le figura con la característica de un desobediente. La dialéctica, imprescindible para el reconocimiento, no suele ser valorada con exactitud por los hombres que son pioneros. El entrevistado observó asintiendo ligeramente con la inclinación de su cabeza. Luego añadió, casi resignado: «Sobre todo con el avance informático actual el espacio que no ocupas es rápidamente usurpado». Siempre consideraremos que la personalidad tiene mucho que ver con el éxito. La autocrítica extrema conspira contra éste. Tenemos la sensibilidad para entender que el trabajo casi callado de Torrent Guasp todavía necesita el recordatorio póstumo. Sin embargo en los últimos años tuvo algunos homenajes y reconocimientos, aunque su idea de la banda miocárdica todavía necesita ciertas exploraciones en otros campos como es la electrofisiología.

A propósito de este enfoque multidisciplinario, ¿Torrent Guasp indagó en la microscopia? Al principio trabajó en ella pero la abandonó sin resultados claros. La fisisioestructura helicoidal que él propone obtendría similitud con el universo microscópico del corazón que hoy se conoce. Los sarcómeros están reunidos por fibras de colágeno, en forma de tirantes en doble hélice, que tendrían la función de ser limitantes de la expansión y configurar el retroceso mecánico, además de almacenar la fuerza restauradora de la energía para la relajación cardíaca.

## Denia

- Cosín, ¿quizás en Torrent esa invitación para una conferencia que tanto ambicionaba en el ámbito de la electrofisiología haya sido una mueca más del ultraje del destino hacia los hombres?
- Paco estaba feliz con la invitación para la reunión de electrofisiología. Siempre había ansiado hablar con los cardiólogos para explicar que la contracción del corazón empezaba en el tracto de salida del ventrículo derecho y terminaba en el ápex izquierdo. Según él, de esa manera funcionaba el «pistón cardíaco». Así que partió a Madrid a pesar de que llevaba semanas en una silla de ruedas. Su conferencia fue atrevida, propia de un líder, exultante. Se hallaba pletórico por el recibimiento que se le había ofrecido en el Congreso. Corría el 25 de febrero de 2005. Murió al finalizar lo que sería su última conferencia.

Visitamos Denia, que nació romana, fue luego árabe, pero quedó definitivamente española. Alicantina, a mínima distancia se topa detrás de un peñón con otra joya, Jávea. Ubicada en los últimos peldaños agrestes de los montes apaciguados en las costas recortadas del Mediterráneo, se levanta entre calles inclinadas y blancas casas que parecen sostenerse unas a otras. Su pasado muestra la ofrenda de cada conquistador. Su figura contorneada por una luz infinita se dibuja en el vaivén de las esmeraldas aguas que le dieron gloria y destino. Serpenteamos la calle de Torrent Guasp e imaginamos que algún ojo avizor desde su altílo de trabajo aún permanece oteando hasta donde llega el devenir de los hombres callados. Recordamos a F. Jacob (Premio Nobel de Medicina, 1965), quien siempre repetía que «la humildad no conviene al sabio ni a las ideas que tiene que defender»<sup>19</sup>. Al regreso, el sol se derramaba íntegro sin proyectar ninguna sombra. Se había estacionado en el exacto punto que junta a la emoción con la ausencia.

Este número quiere ser un recordatorio de Torrent Guasp. Su aportación científica crucial para la cardiología moderna, su calidad científica y humana, nos ha llevado a dedicarle un modesto homenaje póstumo, co-ordinando este número monográfico dedicado a las nuevas alternativas del tratamiento de la IC.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Chockalingan A, Chalmers J, Lisheng L, et al. Prevention of cardiovascular diseases in developing countries: agenda for action (statement from a WHO-ISH Meeting in Beijing, October 1999). *J Hypertension*. 2000;18:1705-8.
2. Cowie MR, Word DA, Cotas AJ, et al. Incidence and aetiology of heart failure: a population based study. *Eur Heart J*. 1999;20:421-8.

3. Cleland J, Khand A, Clark A. The heart failure epidemic: exactly how big is it? *Eur Heart J*. 2001;22:623-6.
4. Navarro López F, De Teresa E, López-Sendón JL, Castro Beiras A. Guidelines for the diagnosis and management of heart failure and cardiogenic shock. Informe del Grupo de Trabajo de Insuficiencia Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología. *Rev Esp Cardiol*. 1999;52 Suppl 2:1-54.
5. Herreros J. Cirugía coronaria. Evolución última década. Indicaciones y resultados. *Rev Esp Cardiol*. 2005;58:1107-16.
6. Menicanti L. Surgical left ventricle reconstruction, pathophysiologic insights, results and experience from the STICH trial. *Eur J Cardio-thorac Surg*. 2004;26(Suppl):42-7.
7. Jessup M, Brozena MS. Heart failure. *N Engl J Med*. 2003;348:2007-18.
8. Taylor DO, Stehlik J, Edwards LB, et al. Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Twenty-sixth Official Adult Heart Transplant Report-2009. *J Heart Lung Transplant*. 2009;28:1007-22.
9. Herreros J, Trainini JC, Chachques JC. Alternatives to heart transplantation: integration of biology with surgery. *Frontiers Biosci*. 2011;E:3:635-47.
10. Mann DL, Bristow MR. Mechanisms and models in heart failure. The biomechanical model and beyond. *Circulation*. 2005;11:2837-49.
11. Mann DL, Deswal A, Bozcurt B, Torre-Amione G. New therapeutics for chronic heart failure. *Ann Rev Med*. 2002;53:59-74.
12. Buckberg GD, Coghlan HC, Torrent Guasp F. The structure and function of the helical heart its buttress wrapping. VI. Geometrics concepts of heart failure and use for structural correction. *Sem Thorac Cardiovasc Surg*. 2001;13:386-401.
13. Torrent Guasp F. La mecánica agonista-antagonista de los segmentos descendente y ascendente de la banda miocárdica ventricular. *Rev Esp Cardiol*. 2001;54:1091-102.
14. Zarco P. Mecánica de la contracción cardíaca. En: Torrent Guasp F. Estructura y mecánica del corazón. Barcelona: Grass;1987. p. 156-73.
15. Cosín Aguilar J. Francisco Torrent Guasp (1931-2005). *Rev Esp Cardiol*. 2005;58:759-60.
16. Torrent Guasp F. Estructura y mecánica del corazón. Barcelona: Grass; 1987.
17. Buckberg GD. La era post-STICH y su impacto. *Cir Cardiov*. 2010;17:41-56.
18. Trainini JC. La circulación de la sangre. Buenos Aires: Biblioteca Médica Aventis; 2003. p. 39-53.
19. Jacob F. El juego de lo posible. Barcelona: Grijalbo; 1982.





**BIOMED**



unidix

# Especialistas en cirugía cardiovascular

**desde 1977 al cuidado de tu salud**



**91 803 28 02**



**info@biomed.es**