



TAQUICARDIA: UN DEFECTO EN LOS CANALES DE CALCIO

Autores: QFB Jazmín Marroquín Flores*, QFB Kary Lilianna Bautista Virgen*, QI Luis Enrique Romero Gutiérrez*, QFB Melissa Cerecedo García* QFB Miriam del Carmen Mora Díaz*, QFB Ulises Emmanuel Martínez Vicente*, Dra. Aracely López Monteón**Dir. de Comunicación de la Ciencia, UV dcc@uv.mx

LA TAQUICARDIA VENTRICULAR POLIMÓRFICA CATECOLAMINÉRGICA (TVPC) ES CAUSADA POR ALTERACIONES EN LOS CANALES IÓNICOS DE CALCIO EN LAS CÉLULAS DEL CORAZÓN.

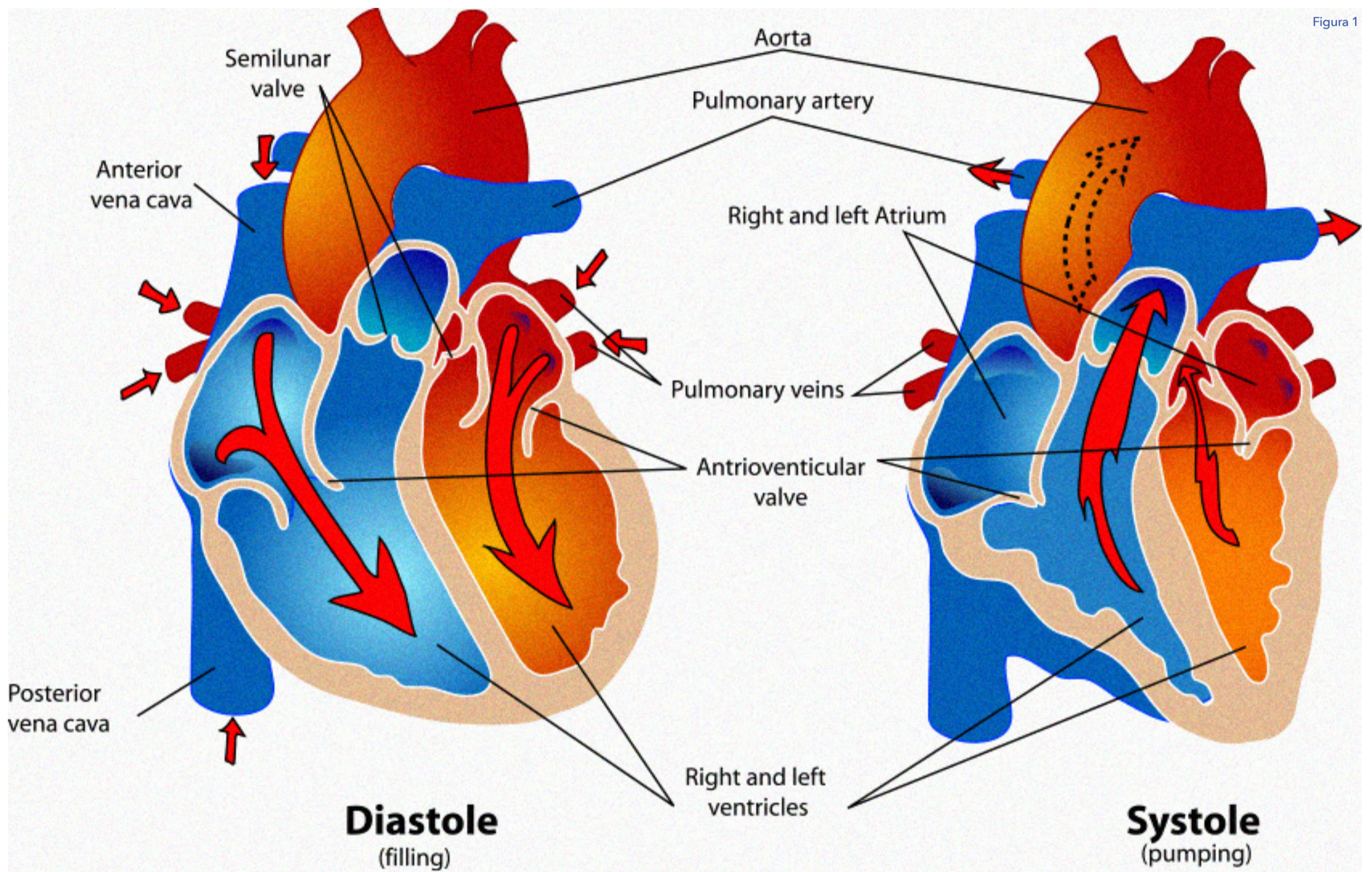


Figura 1

Los canales iónicos son proteínas que se encuentran en las membranas celulares (barrera protectora), estas proteínas tienen una forma semejante a un túnel, la cual puede abrirse o cerrarse a través de estímulos y permite el paso de iones (partículas muy pequeñas como calcio, potasio, magnesio, sodio etc.), que pueden tener una carga eléctrica positiva o negativa. Estos canales iónicos regulan algunos procesos que se realizan en nuestro cuerpo como: aprendizaje y memoria, estiramiento muscular, palpitaciones del corazón, producción de hormonas etc.

Se denomina canalopatía a toda enfermedad producida por una anomalía en el funcionamiento de los canales iónicos. Entre estas canalopatías se encuentra la causante de la taquicardia, es decir, aquella condición en la que el corazón late muy rápido. En la taquicardia hay alteraciones de los canales iónicos de calcio, lo que origina una desestabilización del ritmo cardíaco, por lo que puede llegar a ocasionar, mareos, convulsiones, desmayos e incluso la muerte súbita sobre todo en infantes.

SÍSTOLE, DIÁSTOLE Y DESPOLARIZACIÓN EN MUSCULO CARDIACO

El corazón funciona como una bomba de agua que permite la entrada y salida de la sangre, a través de un proceso de contracción se hace posible la salida de la sangre, a este proceso se le conoce como sístole, como cuando llenamos un globo con agua y luego lo apretamos, el agua saldrá. Por otra parte, me-

dante un proceso de relajación se permite el ingreso de la misma, este segundo movimiento es conocido como diástole (Figura 1).

Para que la sístole y la diástole se realicen de manera adecuada, en las células del corazón se lleva a cabo un mecanismo en donde la entrada y salida de algunos iones por medio de canales iónicos, genera una concentración distinta dentro y fuera de la célula lo que induce un correcto funcionamiento de los mecanismos de bombeo.

Si imaginamos una membrana como una batería, tendrá una carga positiva de un lado y una negativa del otro, en ocasiones la membrana se activa mediante un impulso eléctrico, lo que permite el paso de los iones sodio (Na^+), facilitando su paso al interior a través de los canales. Al aumentar la cantidad de este ion positivo dentro de la célula, la membrana cambia rápidamente su carga interior de negativa a positiva; éste proceso en el cual las cargas de la membrana celular que-

dan invertidas se denomina despolarización de membrana.

TAQUICARDIA VENTRICULAR

Se trata de un trastorno del ritmo cardíaco altamente letal y hereditario, la edad promedio para la aparición de esta enfermedad oscila entre los 7 y 9 años, se caracteriza por la producción de arritmias (cambios en el ritmo cardíaco normal), en otras palabras, el corazón late rápidamente, normalmente estos cambios están relacionados al esfuerzo físico y a las emociones fuertes, por ejemplo, al hacer ejercicio. Sin embargo, cuando se relacionan con el estrés, o con otros factores decimos que existe una taquicardia patológica.

MECANISMO DE TRANSPORTE EN LA MEMBRANA CELULAR

Basados en el esquema de la membrana celular (Figura 2), se puede observar el espacio extracelular e

intracelular y tres estructuras básicas, la bomba de sodio-potasio (ATPasa), el canal de $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ y el canal de calcio, además tenemos el retículo sarcoplásmico rugoso, en el cual se encuentra el receptor de rianodina (RYR-2).

El canal de calcio sirve para permitir que el calcio ingrese al interior de la célula y permanezca dentro del retículo sarcoplásmico rugoso, el cual retiene el calcio solo por un tiempo, la bomba de Na^+/K^+ (ATPasa) realiza el intercambio de sodio intracelular por potasio extracelular y el canal NCX es un canal de $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ que intercambia sodio por calcio. En una contracción normal suceden los siguientes fenómenos:

El calcio entra por el canal del calcio al interior de la célula y se aloja en el retículo sarcoplásmico rugoso, este incremento de calcio permitirá que genere la capacidad de sístole de la célula; al contraerse, el calcio nuevamente saldrá al exterior del retículo sarcoplásmico rugoso, este exceso de calcio será sacado

de la célula por el canal $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ por lo cual se acumulará Na^+ en el interior de la célula; este sodio será llevado al exterior por medio de la bomba de Na^+/K^+ (ATPasa) y con lo cual también entrará potasio al interior de la célula. Todos estos movimientos de K^+ , Na^+ y Ca^{2+} son los que explican el potencial de acción de la célula cardíaca.

El receptor rianodina el cual es como un guardia de seguridad que permite la entrada selectiva ya que reconoce el paso del calcio, siendo así una pieza central en la sístole y diástole del músculo cardíaco. Al abrirse los canales del calcio durante el potencial despolarizante permitirá la entrada de iones de calcio al medio intracelular y activará el receptor de rianodina, al abrirse, liberará cantidades mayores de calcio del retículo sarcoplásmico al espacio intracelular (la liberación es inducida por el calcio mismo) éste se unirá a las proteínas de contracción y provocará que se contraiga el corazón. ◀

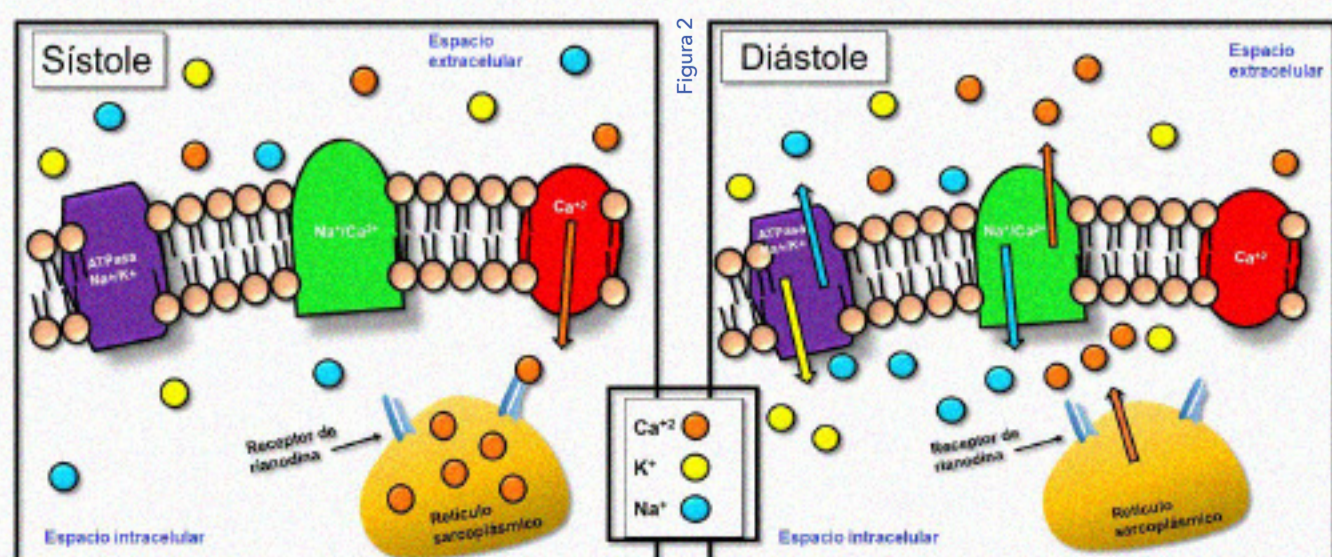


Figura 2

Este artículo forma parte de los productos derivados del Proyecto Educativo Innovador del curso de Biología Celular (PEI 2018) del programa de Maestría en Ciencias en Procesos Biológicos.

*Estudiantes del programa Maestría en Ciencias en Procesos Biológicos, Facultad de Ciencias Químicas-UV, Orizaba, Ver.

**Profesor de Tiempo Completo con Especialidad en Inmunología y Biología Molecular, LADISER Inmunología y Biología Molecular, Facultad de Ciencias Químicas-UV, E-mail: aralopez@uv.mx

Figura 1 Mariana Ruiz Villarreal (LadyofHats) - Own work, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4955783>