

Revista de la Asociación Mexicana de
Medicina Crítica y Terapia Intensiva

Volumen **19**
Volume

Número **1**
Number

Enero-Febrero **2005**
January-February

Artículo:

Electroquímica del cáncer.

Por qué aparece raramente el cáncer en determinadas partes de nuestro cuerpo

Derechos reservados, Copyright © 2005:
Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva, AC

**Otras secciones de
este sitio:**

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

***Others sections in
this web site:***

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)

Electroquímica del cáncer. Por qué aparece raramente el cáncer en determinadas partes de nuestro cuerpo

Dr. Pedro García Ferriz*

RESUMEN

Actualmente se conocen pocos casos de sarcoma primitivo cardiaco. Consideramos que, *todos los cánceres tienen en su origen un denominador común: la electricidad*. En nuestro organismo existen órganos, glándulas, tejidos etc., que por no recibir potenciales eléctricos elevados, todas sus células mantienen un perfecto equilibrio electroiónico. Así por ejemplo, la aurícula derecha del corazón recibe del plexo cardiaco, a través de unas fibras nerviosas muy finas, una tenue corriente eléctrica, y que, por medio de su sistema de conducción llega hasta el nodo auriculoventricular; los ventrículos reciben indirectamente la electricidad del plexo cardiaco a través del haz de His y de la red de Purkinje. Esta electricidad sólo tiene cargas positivas. La neuroanatomía, neurofisiología y la epidemiología refuerzan nuestra opinión sobre el porqué se producen con rareza los procesos cancerosos en el corazón, arterias, venas diafragma etc. Las terminaciones nerviosas motoras intraendoteliales del corazón existen raramente; y cómo el *endotelio cardiaco se continúa con el endotelio arterial y venoso*, en el sistema vascular tampoco aparecen tumores, salvo muy raras excepciones. *Todas las fases de los potenciales de acción en el nodo SA tienen un umbral bajo*. Así, resulta difícil que se produzca la excitabilidad. El *interior de las células en las aurículas y ventrículos sólo tienen cargas eléctricas positivas*.

Palabras clave: Electricidad positiva, equilibrio electroiónico, membrana neuronal, diámetro axonal, potenciales eléctricos débiles y cáncer.

SUMMARY

Nowadays, few cases of heart primitive sarcoma are known. We consider that all cancers have a common denominator in their origin: electricity. In our organism, there are some organs, glands, tissues, etc., in which their cells keep a perfect electronic balance as they don't receive high electric potentials. For instance, the right auricle of the heart receives a weak electric flow from the cardiac plexus through some very thin nerve fibers. By means of its system conduction, it reaches the atrioventricular node; both ventricles receive electricity indirectly from the cardiac plexus through the His beam and from Purkinje system. This electricity only has positive charges. Both neuroanatomy, neurophysiology and epidemiology support our opinion about why cancerous processes barely appear in heart, arteries, venae, diaphragm, etc. Heart intraendothelial motor nerve ends are very scarce; and, as cardiac endothelium continues with artery and vena endotheli, there are no tumors in the vascular system either, but for very rare exceptions. All phases of action potential in the SA have a low threshold. According this, it is very difficult that excitability occurs. Charges inside cells in both atria and ventricles are only positive.

Key words: Positive electricity, electroionic balance, neuronal membrane, axon diameter, weak electric potentials and cancer.

Sinceramente, mucho nos sorprendería que exista en el mundo un solo investigador científico que tenga el criterio de que cada tipo de cáncer obedezca a un origen propio, distinto al de los demás tumores.

Para convencernos a nosotros mismos de que sin electricidad no puede producirse ningún proceso canceroso, hace muchos años, se nos ocurrió la idea de hacer la siguiente interrogante: ¿Por qué no se com-

* Instituto de Salud Carlos III, Majadhaonda (Madrid, España).

prueba si existe alguna o varias partes de nuestro cuerpo que normalmente no padezca de cáncer? Hasta hoy, se conocen pocos casos de *sarcoma primitivo cardíaco*; y menos aún en los ventrículos; aparecen también con mucha rareza los tumores en las *arterias, venas y en diafragma*, cuyo estudio iniciamos a continuación.

DISCUSIÓN

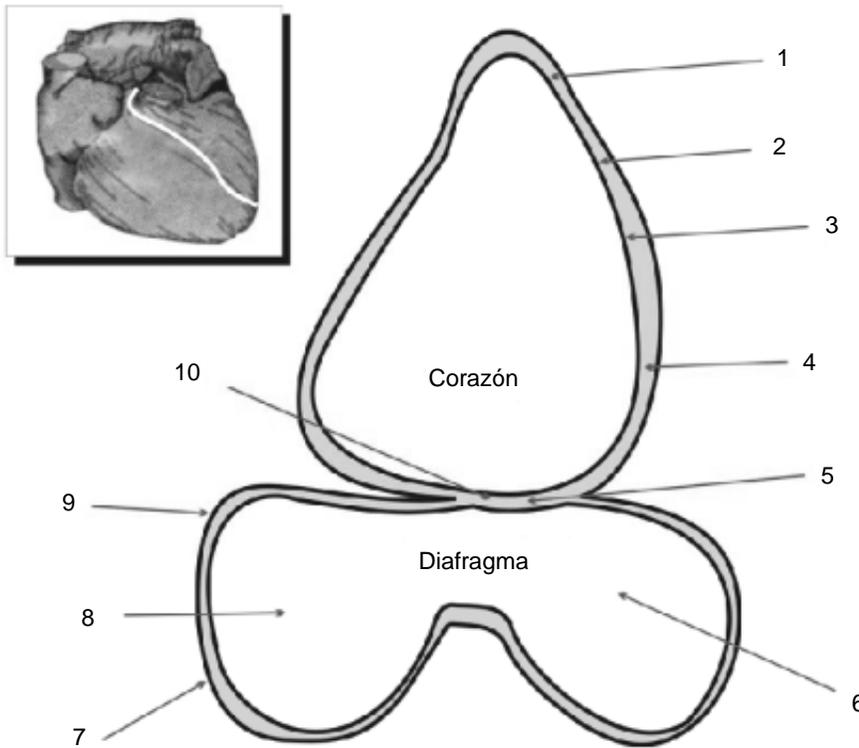
Planteamiento neuroanatómico

Corazón y diafragma

Siempre pensamos que la escasez de cáncer en el corazón debería mantener una estrecha relación con

la pobreza de cáncer en el diafragma. ¿Por qué se nos ocurrió esta idea? Según *Testut-Latarjet*, la aparición de terminaciones nerviosas intraendoteliales en el corazón es muy rara,¹ tan escasa, que resulta altamente coincidente con la pobreza del cáncer tanto en el corazón como en el diafragma. La base del pericardio fibroso se funde con el centro frénico o porción tendinosa del diafragma (*figura 1*); el saco pericárdico envuelve por igual a los músculos cardíacos y el diafragma (*figura 1*).

En el corazón existen centros locales de motricidad:¹⁻³ pero esta motricidad es extracardiaca. El corazón posee por lo tanto una inervación motora extrínseca:² *las terminaciones nerviosas motoras*



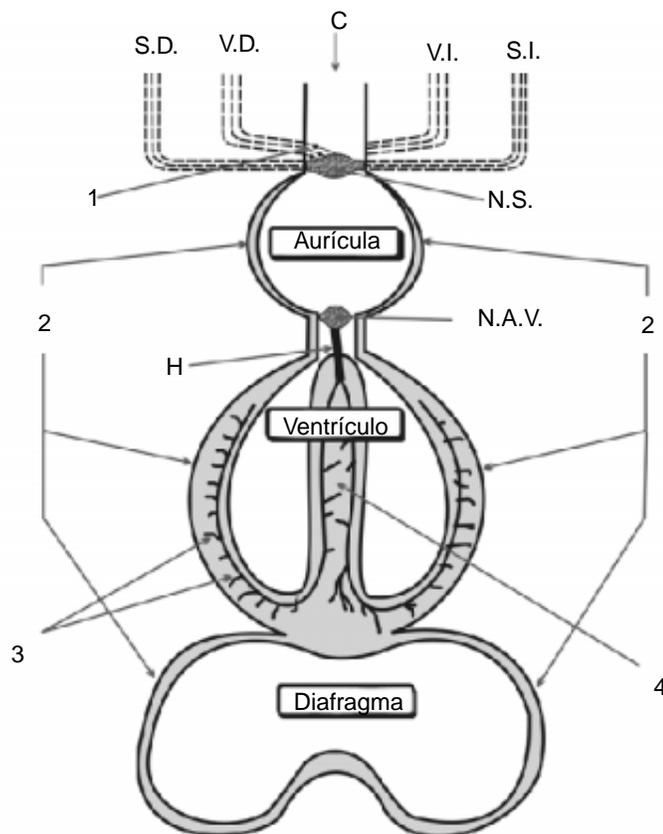
Corazón y diafragma protegidos por el pericardio fibroso

1 = Pericardio fibroso	6 = Centro frénico o porción tendinosa
2 = Pericardio seroso	7 = Pericardio
3 = Cavidad serosa	8 = Centro frénico
4 = Líquido pericárdico	9 = Pericardio
5 = Base del pericardio	10 = Fusión de la base del pericardio con el centro frénico

Figura 1. Pobreza de tumores en el corazón y diafragma.

no existen en el interior del endotelio,¹ estando las serosas libres de dichas terminaciones, salvo en muy raras excepciones.¹ Esto está suficientemente probado desde hace muchos años. El *Testut-Latarjet*¹ hace una detallada mención de ello, al recoger una amplia y detallada casuística del investigador Dogiel, confirmándose plenamente con los resultados clínicos. Además, *el interior de la célula en la aurícula y ventrículos, es eléctricamente positivo.*¹¹ Este fenómeno, junto a la ausencia de terminaciones nerviosas intraendoteliales, pueden justificar la escasez de cáncer cardiaco. *El fenómeno eléctrico cardiaco está ligado a la excitación extrínseca y no a la contracción.*^{1,2} El calcio y el ATP tienen acciones activas sobre las contracciones cardiacas.⁴

El nervio vago ejerce sus acciones actuando sobre el músculo auricular, nódulos y haz o fascículo de His, pero no tiene acción directa sobre el ventrículo.² Las fibras vagales terminan en su inmensa mayoría en el sistema del automatismo cardiaco, siendo muy pocas las que finalizan directamente en la musculatura auricular.² El mayor porcentaje de esas fibras, antes de alcanzar a los nódulos, hacen escala en las células ganglionares vecinas a ellos (*figura 2*), por lo que constituyen vías cortas intermedias entre las fibras cardioinhibidoras y las células nodales. En la *figura 2* puede apreciarse también la existencia de una mayor inervación motora en la musculatura auricular que en la musculatura ventricular.² De lo que es fácil deducir, que, al existir un mayor voltaje eléctrico en las aurículas, es lógico que aparezcan los esca-



V.D. Vago derecho; S.D. = Simpático derecho; V.I. = Vago izquierdo; S.I.: Simpático izquierdo; c = Vena cava superior; N.S. = Nódulo sinusal; N.A.V. = Nódulo atrioventricular; H. = Haz de his

1 = Células ganglionares; 2 = Pericardio fibroso; 3 = Fibras de Purkinje; 4 = Tabique intraventricular

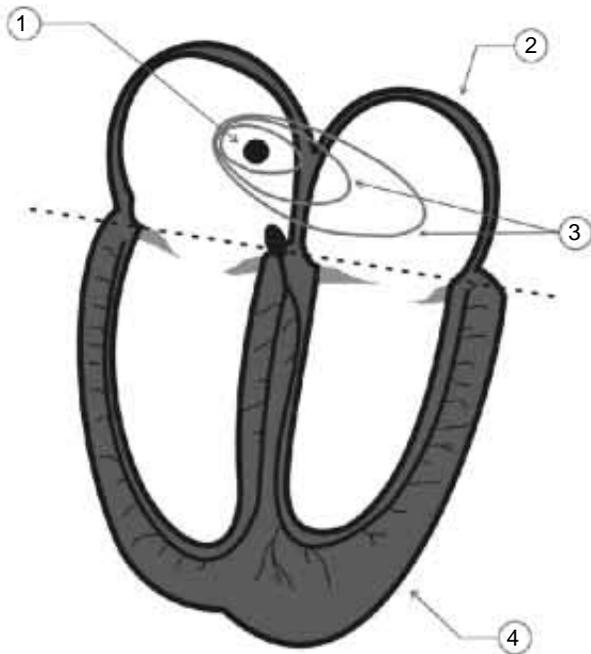
Figura 2. Diagrama de la distribución del pericardio fibroso.

sos sarcomas primitivos en dichas zonas, y no en los ventrículos: la epidemiología clínica es también coincidente con la neuroanatomía y neurofisiología cardíaca. Existe en el corazón un perfecto equilibrio iónico y solamente corriente eléctrica positiva¹¹ (figura 3).

El impulso eléctrico se inicia en el nodo SA que se extiende como onda, y estimula ambas aurículas (figura 3). El nodo SA, situado en la pared posterior de la aurícula derecha, inicia el impulso eléctrico en el momento cero; después de 220 milisegundos (mseg) el potencial de acción se propaga hasta los ventrículos.¹¹ Cuando la onda de despolarización recorre las aurículas, produce una onda inmediata de contracción auricular. *El estímulo eléctrico nacido en el nodo SA siempre se aleja radialmente del nodo en todas direcciones.*⁵ Hay que tener en cuenta, que, *la despolarización auricular es una onda progresiva de cargas positivas dentro de las células del miocardio.*^{5,11}

*Todas las fases de la actividad eléctrica en el nodo SA son subumbrales.*¹¹

La electrocardiografía nos define y aclara el proceso eléctrico del miocardio: más adelante iremos aclarando el por qué resulta difícil la formación can-



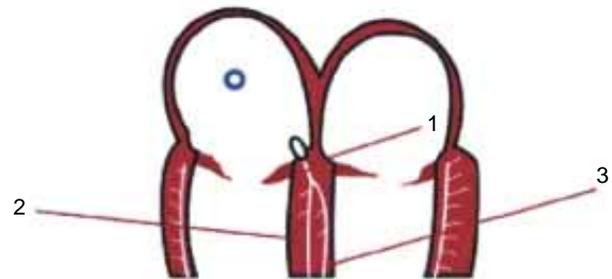
1 = Nodo SA; 2 = Aurículas; 3 = Ondas eléctricas; 4 = Ventrículos

Figura 3. Ondas eléctricas de la aurícula.

cerosa en la musculatura auricular y más difícil aún, en la musculatura ventricular.

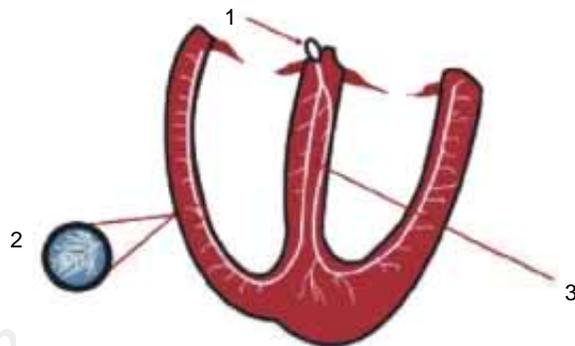
Empecemos por decir, que, después de una pausa de una décima de segundo, el nodo AV es estimulado y se inicia un impulso eléctrico que se dirige hacia abajo por el haz de His y las ramas del mismo⁵ (figura 4). Después de esta pausa, el nodo AV recibe el estímulo de despolarización de la aurícula. Este estímulo eléctrico pasa del nodo AV al haz de His y a sus ramas izquierda y derecha. El haz de His que nace del nodo AV se divide en ramas izquierda y derecha dentro del tabique intraventricular⁵ (figura 4).

Y ahora veremos cómo se produce un fenómeno muy importante desde el punto de vista eléctrico. El impulso eléctrico se aleja del nodo AV y pasa a las fibras de Purkinje y a las células del miocardio (figu-



1 = Haz de his 2 = Rama izquierda 3 = Rama derecha

Figura 4.



1 = Nodo AV 2 = Fibras de Purkinje 3 = Tabique intraventricular

Figura 5.

ra 5). El sistema de conducción neuromuscular de los ventrículos se compone de una sustancia nerviosa específica que transmite el impulso eléctrico del nodo AV. *Los impulsos eléctricos viajan mucho más rápidamente en este tejido nervioso que por las propias células del miocardio.*³

Resulta curioso y sorprendente que, existiendo electricidad en la musculatura cardíaca, se produzca muy difícilmente un tumor primitivo: la causa estriba en que, *en el endocardio sólo fluye la electricidad positiva. Todas las fases de los potenciales de acción en el nodo SA son subumbrales.*¹¹ En estas condiciones es difícil se produzca *excitación*. A través del EKG (*electrocardiograma*) puede apreciarse que la altura o profundidad de una onda se mide en milímetros, y representa un voltaje: así pues, la altura o profundidad de las ondas es una medición de voltaje. Las deflexiones hacia arriba se llaman positivas y las deflexiones hacia abajo, negativas (*figura 6*).⁵

Hasta aquí hemos expuesto de forma breve y sencilla la vía que normalmente sigue la conducción eléctrica positiva. Todos los pormenores que concurren en torno al miocardio, hemos procurado demostrar desde el punto de vista eléctrico que, salvo circunstancias patológicas, es muy raro que se produzca un proceso canceroso.

El sistema de conducción auricular incluye tres vías generales de conducción especializadas,⁵ que son bien conocidas; las vías internodales anterior, media y posterior (*figura 7*). Resulta curioso observar, cómo la conducción nerviosa del haz de His en los ventrículos transmite con gran rapidez el impulso eléctrico positivo del nodo AV a los ventrículos. El haz de His presenta el mayor diámetro de toda la conducción intracardiaca; de 3 a 4 mm. Ésta es la causa de su mayor rapidez: (ley física). De esta manera, la despolarización ventricular se inicia a nivel de la superficie endocárdica y prosigue por todo el espesor de la pared ventricular de todas las zonas al mismo tiempo.

Por lo tanto, la despolarización de los ventrículos va, prácticamente siempre, del endocardio a la superficie externa, atravesando simultáneamente todo el espesor de la pared ventricular.³

En el corazón, su tejido nodal que se desarrolla embriológicamente a partir del tejido cardíaco, ha perdido su capacidad de contracción, y ha desarrollado en alto grado las propiedades de irritabilidad y conductividad. *El tejido nodal es el que genera los impulsos eléctricos positivos necesarios para desencadenar la contracción muscular.*²

Dichos impulsos se inician en el nódulo SA: la principal vía por la que se transmiten los impulsos es

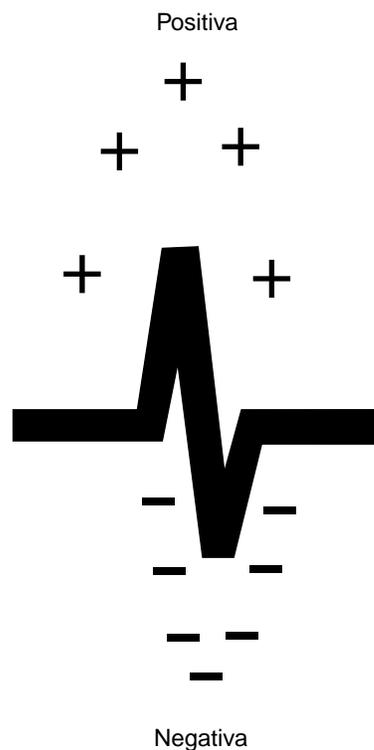
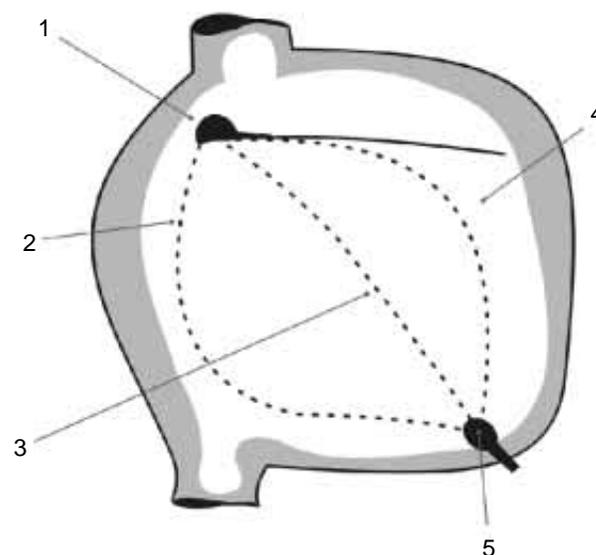


Figura 6.



- 1 = Nodo SA (o de Keit-Flack)
- 2 = Haz internodal posterior (Vía de Thorel)
- 3 = Haz internodal medio /Haz de Wenckebach)
- 4 = Haz internodal anterior (Haz de Bachmann)
- 5 = Nodo AV (o de Aschoff-Tawara)

Figura 7. Aurícula derecha.

el propio músculo cardíaco. Al pasar por el músculo del atrio a una velocidad² de 1 m/s provoca la contracción de las fibras musculares del atrio (aurícula).

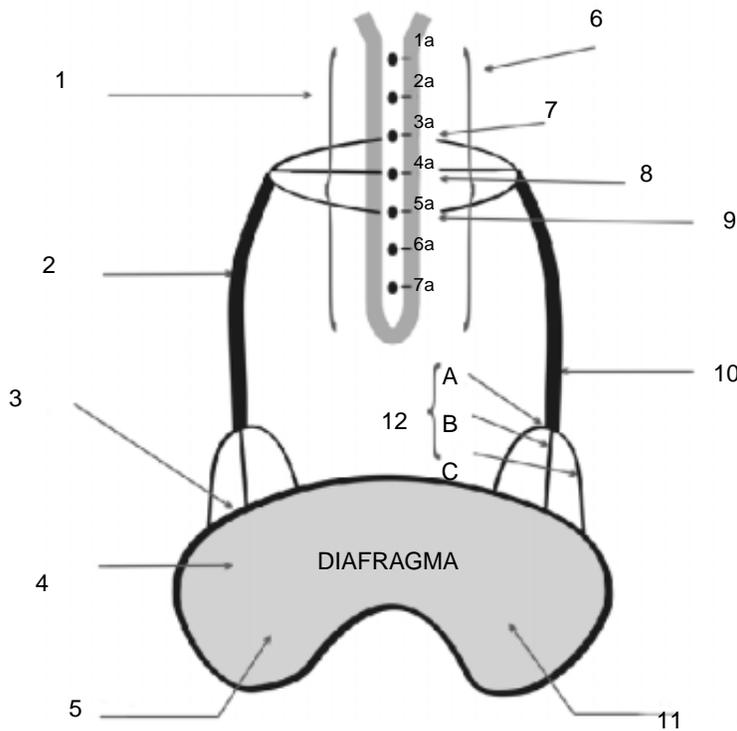
Los efectos nerviosos ofrecen la base del control fino y continuo de la frecuencia cardíaca (figura 8). Las fibras nerviosas motoras del vago (X nervio craneal) se originan en el tallo cerebral y pasan finalmente hasta el exterior de los nodulos SA y AV del corazón. Los nervios simpáticos provienen de los segmentos superiores de la médula espinal y van al corazón (figura 11).

Está suficientemente demostrado que las contracciones musculares del corazón se producen como consecuencia de la electricidad. El impulso eléctrico empieza en el nódulo SA que es el responsable del ritmo cardíaco: se extiende por toda la aurícula, estimulando también el nódulo SV (sinoven-tricular) propagándose al ventrículo.^{2,5}

Además de la electricidad, para la contracción cardíaca, la fuente principal de energía es el desdoblamiento del ATP.²

Si el corazón tuviese corriente eléctrica (carga positiva y negativa), ¿por qué se produce el cáncer tan escasamente? Empecemos por una simple interrogante: ¿por qué el cáncer aparece muy raramente en el corazón, arterias, venas y diafragma? El corazón y diafragma están envueltos y protegidos por el mismo pericardio: su disposición neuro-anatómica nos demuestra el porqué se manifiesta el cáncer con extraordinaria rareza en ambos músculos. Influyen dos factores: a) en el endotelio cardiovascular no existen terminaciones nerviosas motoras;³ b) el endocardio sólo tiene electricidad positiva.

Durante el paso de la actividad eléctrica a través del músculo ventricular se producen tres periodos refractarios: periodo refractario absoluto, periodo



- 1 = Nervios cervicales
- 2 = Nervio frénico derecho
- 3 = Pericardio fibroso
- 4 = Porción muscular
- 5 = Centro frénico derecho
- 6 = Nervios cervicales
- 7 = Rama accesoria

- 8 = Rama principal
- 9 = Rama accesoria
- 10 = Nervio frénico izquierdo
- 11 = Centro frénico izquierdo
- 12 = Ramas terminales:
 - A = rama anterior
 - B = rama lateral
 - C = rama posterior

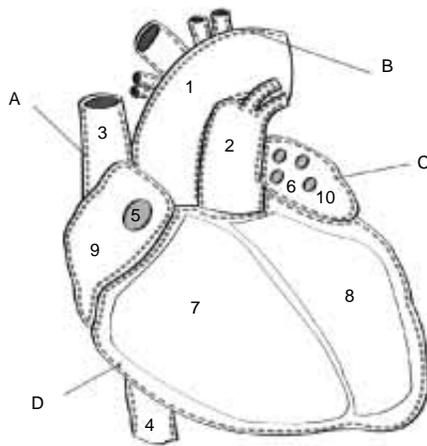
Figura 8. Nervios frénicos.

*refractario relativo y periodo supranormal.*¹¹ El periodo refractario absoluto cesa cuando la célula se ha repolarizado hasta casi¹¹ 50 mV; el periodo refractario relativo cesa cuando la repolarización alcanza a casi¹¹ 70 mV; y finalmente, el periodo supranormal cesa cuando el potencial de membrana llega¹¹ a 85 mV: en este último periodo la célula se muestra más excitante de lo normal.¹¹

Con estos voltajes que se producen en las células de los ventrículos, es imposible que se produzca una patología eléctrica capaz de producir radiaciones iónicas, radiólisis, radicales libres, alteraciones del redox y calor intenso; al no poder producirse estos fenómenos patológicos en los ventrículos se hace extremadamente difícil que la célula normal ventricular se transforme en célula maligna: en estas condiciones es imposible que se produzca la rotura de los dos alelos del ADN.

Tumores vasculares

Los principales son, *el hemangioma y el hemangioblastoma*,⁶ y están formados por vasos sanguíneos aberrantes que se agrupan de varias formas. *Son benignos*,⁶ pero pueden dar lugar a hemorragias fa-



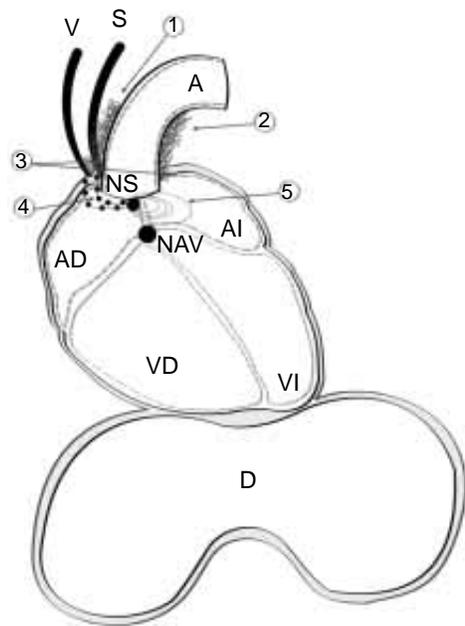
- | | |
|--|----------------------------------|
| 1 = Arteria aorta | 8 = Ventrículo izquierdo |
| 2 = Arteria pulmonar | 9 = Aurícula derecha |
| 3 = Vena cava superior | 10 = Aurícula izquierda |
| 4 = Vena cava inferior | ----- Endotelio cardiovascular |
| 5 = Desembocadura de la vena coronaria | A = Endotelio venoso |
| 6 = Orificios de las venas pulmonares | B = Endotelio arterial |
| 7 = Ventrículo derecho | C = Endotelio atrial (auricular) |
| | D = Endotelio ventricular |

Figura 9. Endotelio cardiovascular.

tales. Aquí también se incluyen las malformaciones arteriovenosas. Merece especial atención el tumor del *glomus yugular*, que se origina en la adventicia del bulbo yugular.⁶ *No hemos encontrado ningún trabajo en el que se mencionen la aparición de tumores malignos.* Y de producirse, pueden calificarse como casos excepcionales.

Tumores arteriales malignos primitivos

*Son excepcionalmente raros.*⁷ Se han descrito pocos casos; histológicamente, se trata en su mayor parte de sarcomas de estructura polimorfocelular, generalmente con gran cantidad de células gigantes. Cuando aparecen, asientan en las principales arterias, con mayor frecuencia en la pulmonar que en la aorta.⁷



- | | |
|--|--------------------------------|
| 1 = Plexo retroaórtico | V = Nervio vago |
| 2 = Plexo preaórtico | S = Nervio simpático |
| 3 = Plexo subaórtico | A = Arteria aorta |
| 4 = Nervios cardíacos con sus células ganglionares | NS = Nodo sinusal (sinuatrial) |
| 5 = Ondas eléctricas | NAV = Nodo auriculoventricular |
| ----- Endotelio cardiovascular | AD = Aurícula derecha |
| ----- Endotelio cardiovascular | AI = Aurícula izquierda |
| ----- Endotelio cardiovascular | VD = Ventrículo derecho |
| ----- Endotelio cardiovascular | VI = Ventrículo izquierdo |
| ----- Endotelio cardiovascular | D = Diafragma |
| ▭ Pericardio fibroso cardiaco y diafragmático | |

Figura 10. Nervios del plexo extracardiaco. Electricidad extracardiaca.

Tumores en las venas

No se ha publicado ningún caso de tumor venoso que pueda considerarse con certeza como una neoformación primitiva de la pared venosa.⁶ El tumor glómico poco frecuente descrito por *Masson*, fue clasificado como glomus debido a una anastomosis arteriovenosa de estructura peculiar, dotado de un plexo nervioso propio y de una masa de tejido conjuntivo característico. Esta anastomosis se encuentra exclusivamente en la piel.⁷

El tumor glómico es un tumor neuro-mio-arterial. *Masson* afirma que todos los tumores glómicos se parecen entre sí: el tipo más interesante es el angiomaso, al que sólo se le puede considerar englobado dentro de los angiomas.⁷

La capa interna de las arterias y de las venas está formada por endotelio, y que es, precisamente, una *continuación del endotelio cardiaco*; la túnica media, en ambos sistemas vasculares, está formada igualmente por las mismas fibras (elásticas y musculares); la túnica externa de las venas es conjuntiva y la más gruesa de todas.⁷

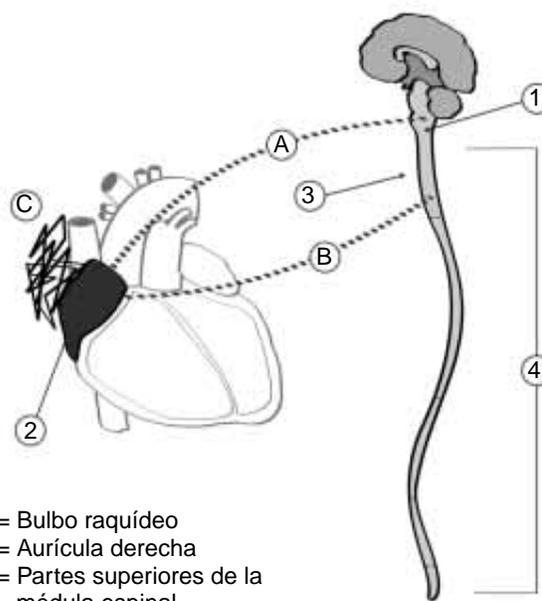
Si en el corazón no existen terminaciones nerviosas intraendoteliales,¹ tampoco las hay en el endotelio arterial y venoso.

Es lógico que, consideremos que ésta es la causa esencial por la que aparecen con rareza neoplasmas en el corazón, arterias y venas. ¿Qué pasaría si el endotelio cardiovascular tuviese con frecuencia inervación motora? Si este fenómeno patológico se produjese con mayor frecuencia en el endotelio cardiaco, también se producirían los mismos efectos en *las arterias y en las venas, por ser el endotelio de estos vasos una prolongación del endotelio cardiaco* (figuras 9 y 10).

CONCLUSIÓN

El estudio que hemos efectuado sobre la pobreza de cáncer en el sistema cardiovascular y el diafragma, nos ha proporcionado una clara línea de conducta a seguir, para intentar demostrar que, *donde no hay excesivas aceleraciones en la despolarización de la membrana es difícil que se produzcan radiaciones iónicas, radiólisis, radicales libres*, especialmente los derivados del oxígeno y *alteraciones en la oxirreducción (redox)*. En estas circunstancias favorables, lo más lógico, es, que no se rompan los dos alelos del ADN y transformarse la célula normal en maligna.

El interior de todas las células de las aurículas y de los ventrículos sólo tiene carga eléctrica posi-



- 1 = Bulbo raquídeo
- 2 = Aurícula derecha
- 3 = Partes superiores de la médula espinal
- 4 = Médula espinal
- A = Nervios vagos
- B = Nervios simpáticos
- C = Plexo nervioso extracardiaco

Figura 11. Conexiones eléctricas entre el SNC y el vegetativo.

va; lo mismo sucede con el diafragma, arterias y venas. Por lo tanto, carecen dichas células de *corriente eléctrica*; ésta tiene las dos electricidades, la *electricidad positiva* y la *negativa*. La *electricidad positiva* normalmente fluye por los potenciales eléctricos débiles; y la *electricidad negativa* (electrones) normalmente fluye por regiones donde hay potenciales eléctricos elevados.^{10,11}

Consideramos por tanto, que, *para que se produzca cualquier tipo de neoplasia maligna es preciso la acción patológica de una constante hipertensión de nuestros potenciales eléctricos, de nuestra propia corriente electromotriz*, y muy especialmente de las *aceleraciones* (frecuencias) que son las causantes de las *radiaciones ionizantes*.

Agradecimientos

Mostramos nuestro más profundo y sincero agradecimiento al profesor, Dr. Bartolomé Ribas Ozonas, Jefe del Área de Toxicología Ambiental del Instituto de Salud Carlos III, Majadahona (Madrid), al que nos une una estrecha y sincera amistad: ha sido para nosotros un gran valedor que ha confiado en la difícil meta que perseguimos; y el que nos ha pro-

porcionado la prueba efectuada con 30 ratas, que en este estudio se expone de forma sencilla y concreta. Y también, al profesor, Dr. Manuel González Barón, Jefe de los Servicios de Oncología de la Clínica la Paz, de Madrid, por los consejos y atenciones que de él he recibido y que nunca olvidaré.

BIBLIOGRAFÍA

1. Testut-Latarjet. *Anatomía Humana*. Tomo 2; Edit. Salva Editores S.A. 1975.
2. Morros SJ. *Elementos de Fisiología*. 8ª ed. Editorial Científico-Médica, 1961:22, 28, 46, 627, 633, 637, 638, 640, 641, 1025, 1048.
3. Latarjet-Ruiz L. *Anatomía Humana*. Tomo 2º, 3ª edición. Editorial Médica (Panamericana). 1999:988, 993, 995, 1025-1027, 1032, 1033.
4. Sodi PD. *Magnetoterapia y Cáncer*. 2ª Ed. 1995:139, 148.
5. Dubin D. *Electrocardiografía Práctica*. 3ª Ed. Editado por McGraw-Hill Interamericana, 2000:23, 73, 74, 76, 77, 153.
6. López-Lara FM. *Manual de Oncología Clínica*. Ed. 3ª serie. Edit. Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad de Valladolid. 1999:440.
7. González BM. *Oncología Clínica*. 2ª edic. Edit. Mono Comp. S.A.; 1998:31, 35, 36, 38, 45, 49, 50, 132, 133, 209.
8. Albertini AV. *Diagnóstico Histológico de los Tumores*. Edit. Toray, S.A. (Barcelona); 1961:349, 350, 361.
9. Puerta HAJ. *Neuroanatomía*. Edt. Egraf, S.A.; 1º Ed. 1986:7.
10. Ortuño OM. *Física para Biología, Medicina, Veterinaria y Farmacia*. 1ª Ed. Editorial Hurope, S.L. Recared, 2. 08005-Barcelona. 1996:331, 400, 401.
11. Costanzo LS. *Fisiología*. McGraw-Hill interamericana; Imp. Litografía Ingramex, (México) Pág. 63, 125-127, 129.

Correspondencia:
Dr. Pedro García Ferriz
C/ Úbeda, 2- 3º Dcha.
23008 Jaén
Correo electrónico: ferriz@swin.net
Tel.: 953.251.353
Tel./Fax.: 953.252.819
<http://www.swin.net/usuarios/ferriz>