

Muerte por Concusión Cardíaca. A Propósito de un Caso Médico-Legal

Heli Durán *
Itala Lippo de Bécemberg **
Eli Josias Durán Aguilar ***

RESUMEN: En el presente trabajo se describe el primer caso en Venezuela de una autopsia médico legal de un joven de 13 años de edad, quien durante su participación en una competencia de karate presentó muerte súbita por paro cardíaco luego de un golpe no penetrante en el pecho, en ausencia de lesiones traumáticas en corazón y grandes vasos. De acuerdo a los criterios establecidos por Maron y col.²³ este caso parece coincidir con un diagnóstico de *Commotio cordis* o Concusión cardíaca.

PALABRAS CLAVE: Concusión Cardíaca, *Commotio Cordis*, Muerte Súbita, Karate, Impacto sobre el Pecho, Autopsia Médico-Legal.

SUMMARY: This report describes the first case from Venezuela, of a medical legal autopsy of a 13 years old karate participant in whom sudden, blunt, nonpenetrating impact to the chest was responsible for virtually instantaneous cardiac arrest and death, with no accompanying traumatic injury to either the heart or the great vessels. According the criteria of Maron et al.²³ the data presented suggest the diagnostic of *Commotio cordis* or Concussion cardíaca.

KEY WORDS: Concussion Cardíaca, *Commotio Cordis*, Sudden Death, Karate, Chest Impact, Médico-Legal Autopsie.

- * Director de la División de Medicina Legal del Cuerpo Técnico de la Policía Judicial.
- ** Profesor Titular. Instituto de Medicina Experimental. Facultad de Medicina. U.C.V.
- *** Residente del Hospital de Emergencia "Pérez de León". Petare, Edo. Miranda.

INTRODUCCION

Un impacto mecánico precordial puede causar muerte súbita, aún en ausencia de daños morfológicos en el corazón. Esta es la más severa expresión de una condición denominada en 1857¹ como *Commotio cordis* (Concusión cardíaca). Ferdinand Riedinger fue quien identificó al *Commotio cordis* como una entidad independiente haciendo distinciones sistemáticas sobre la presencia (contusión) o ausencia (conmoción) de equimosis en el corazón a consecuencia de impactos no penetrantes sobre el tórax.²

En estudios experimentales realizados en los años 30 por Georg Schlomka³ de la Universidad de Bonn, se demostró que esta muerte súbita tiene lugar luego de un impacto en el pecho y es debida a una respuesta cardíaca intrínseca al estímulo mecánico.⁴

Para que un golpe no penetrante y de baja energía sobre la pared torácica produzca muerte súbita, el impacto debe ocurrir directamente sobre el corazón. La iniciación de la fibrilación ventricular, a la cual se le atribuye la causa de la muerte, debe ser mediada por un aumento abrupto y sustancial de la presión intracardiaca. La prevención de muerte súbita por impacto sobre el pecho durante actividades deportivas requiere el uso de equipos protectores diseñados para cubrir todas las porciones de la pared torácica que cubren el corazón, aún cuando haya movimientos corporales y cambios de posición durante la actividad deportiva.⁵

La concusión cardíaca o *Commotio cordis* tiene lugar en corazones estructuralmente normales sin lesiones gruesas ni microscópicas del miocardio, de las válvulas cardíacas o de las arterias coronarias, en oposición a otras muertes que se presentan durante las actividades deportivas pero que ocurren cuando hay enfermedades estructurales o congénitas del corazón.⁶

Los golpes directos en el pecho pueden estimular el tejido excitable del corazón produciendo arritmias, particularmente fibrilación ventricular, las cuales son muy difíciles de tratar.⁷ El *Commotio cordis* no necesariamente es mortal, por ello la importancia de reconocerlo para instaurar medidas de resucitación tan pronto como sea posible.⁸ El *Commotio cordis* debido a un impacto en la región precordial es una rara causa de muerte en jóvenes atletas, siendo su frecuencia de ocurrencia menor que todas las otras causas de muertes relacionadas con los atletas. En general, la muerte súbita cardíaca en atletas está recibiendo cada día mayor atención como resultado de muertes recientes de atletas de alto perfil.⁹

Link M.S. y col.¹⁰ han diseñado un modelo experimental que semeja muy estrechamente el perfil clínico de este evento catastrófico, habiendo concluido que la aparición de fibrilación ventricular depende del momento preciso del ciclo cardíaco en que tiene lugar el impacto.

En el presente trabajo se presentan los resultados de una autopsia médico legal de un caso de muerte súbita en competencia de karate que han permitido sugerir el diagnóstico

de Concusión cardiaca o Commotio cordis como causa probable de la muerte, siendo quizás el primer ejemplo descrito en Venezuela.

CASO MEDICO-LEGAL

Adolescente masculino de 13 años de edad, quien sufrió traumatismo directo en región esternal ocasionado por impacto manual durante una competencia deportiva de karate, con pérdida de conocimiento. Fue trasladado inmediatamente a un centro asistencial al cual ingresó sin signos vitales, no respondiendo a maniobras de resucitación durante 30 minutos.

Se le practicó autopsia médico-legal observándose en el examen externo del cadáver solamente una zona de equimosis reciente de 2 cm de diámetro en región esternal media (Foto 1). Además, se observaron escoriaciones recientes en la muñeca derecha y en la cara externa del muslo derecho.

En el examen interno se encontró en la cabeza edema moderado de cerebro y de cerebelo, sin hemorragias ni evidencias de traumatismo.

En el tórax se encontraron zonas focales de hemorragia reciente en el subcutáneo y en los planos musculares de la región esternal media, de forma irregular y midiendo entre 1 y

2 cm de diámetro, sin evidencias de fracturas en el esternón y arcos costales. (Foto 2).

Los pulmones presentaron zonas de hemorragia reciente en los hilios, a predominio del pulmón derecho y zona de hemorragia parenquimatosa en el borde interno del lóbulo superior, así como hemorragia petequeal subpleural bilateral.

El corazón, de tamaño y forma normal, presentaba hemorragia petequeal subepicárdica, sin lesiones valvulares ni de los grandes vasos, miocardio ni de las arterias coronarias. La aorta torácica descendente presentó hemorragia focal reciente en la adventicia, sin laceración de la pared.

La columna vertebral torácica también mostró hemorragia focal reciente en la cara anterior, a la misma altura de la hemorragia de la aorta sin signos de fractura ni lujación de vértebras a los rayos X.

En la cavidad abdominal se encontraron focos pequeños de hemorragia reciente en el epiplón mayor, mesenterio y en la serosa del fundus gástrico con escaso contenido hemático en su interior. Pelvis y extremidades sin lesiones.

La experticia toxicológica postmortem reveló alcohol etílico y alcaloides, negativo en sangre.



Foto 1: Contusión equimótica en región esternal media



Foto 2: Hemorragia focal en el subcutáneo y planos musculares de la región esternal media

DISCUSION

La muerte súbita después de un impacto de baja energía en la pared anterior del pecho es un fenómeno poco reconocido y se presenta especialmente en los eventos deportivos.¹¹ Se ha especulado que el *Comotio cordis* o concusión cardíaca puede ser causada por fibrilación ventricular secundaria a la energía inducida por el impacto y que es transmitida a través de la pared del pecho hacia el miocardio, durante el período vulnerable de la repolarización¹² del ciclo cardíaco, 15 a 30 milisegundos antes del pico de la onda T.¹³

La muerte súbita puede resultar de un inocente golpe en el pecho producido por una pelota de baseball o de softball, u otro proyectil, o por el puño o el pie de un karateca.

Es posible concluir, luego de observaciones biomecánicas, que durante la aceleración del esternón, por el impacto, las estructuras esqueléticas elásticas alcanzan una velocidad que se aproxima a la del objeto impactante.¹⁴⁻¹⁶ Los jóvenes y adolescentes presentan particular riesgo de experimentar *Comotio cordis* porque tienen pechos delgados y complacientes,¹⁴⁻¹⁸ situación que favorece la transmisión de la fuerza al corazón.

En el caso presentado aquí se llegó al diagnóstico de Concusión cardíaca como causa de muerte por presentarse

en un adolescente de 13 años de edad, masculino, de raza blanca, durante práctica deportiva de karate y porque el episodio se presentó inmediatamente después de un golpe en la región esternal, producido por impacto manual del contendor. Por otra parte, el paciente carecía de historia previa de enfermedad cardíaca, y el estudio del cadáver demostró ausencia de lesiones macro y microscópicas del corazón. La hemorragia petequeal subepicárdica y de pulmones se pudiera interpretar como consecuencias de la hipoxia durante el colapso que precedió a la muerte. La hemorragia en la zona esternal, en la adventicia de la aorta torácica descendente y en la cara anterior de la columna vertebral torácica, a la misma altura de la hemorragia de la aorta sin signos de fractura ni lujación de vértebras a los rayos X, pudieran ser explicadas como producidas por el impacto.

Si bien son abundantes los estudios sobre las muy diversas lesiones corporales, casi nunca mortales, que se pueden observar durante la práctica del karate,¹⁹⁻²² en cambio, sobre la incidencia de Concusión cardíaca en ese deporte se ha publicado muy poco, siendo los resultados presentados por Maron y col.²³ de obligatoria referencia. De los 25 casos examinados por estos autores uno de ellos falleció por esta razón, durante una competencia de karate, tratándose de un joven de 16 años de sexo masculino, quien luego de un puntapié sobre el pecho, producido por el contrincante, falleció luego de colapso instantáneo y sin presentar lesiones de contusión torácica.

Hasta donde disponemos de información el caso descrito por nosotros en el presente trabajo se trataría de la primera autopsia médico legal efectuada en Venezuela, cuyos resultados permiten considerar al *Commotio cordis* o *Concusión Cardíaca* como la causa probable de muerte por cuanto cumple con una serie de requisitos propuestos por Maron y col.²³ como son los siguientes: que haya ocurrido un golpe o impacto no penetrante en el área precordial precediendo inmediatamente al colapso, tiene que haber ocurrido durante un evento deportivo de competencia organizada o mientras la víctima estaba practicando en un juego deportivo; no debe haber presente daños estructurales en el esternón, en las costillas o en el corazón y debe existir documentación detallada y disponible del incidente.

El problema de la *Concusión cardíaca* no ha recibido suficiente atención quizás en parte porque involucra a niños y jóvenes sólo de categoría amateur.²⁴

Las arritmias ventriculares que amenazan la vida en el atleta casi siempre ocurren en la presencia de enfermedades estructurales del corazón. En los últimos años, dos nuevas causas de arritmias amenazantes de la vida han sido descritas en pacientes con corazones normales y son el llamado Síndrome de Brugada y el de *Commotio cordis* o *Concusión cardíaca*.²² Es por ello que debe hacerse el diagnóstico diferencial entre ambos síndromes.

En 1992 Brugada J. y col.²⁵ describieron un nuevo síndrome que consiste en episodios de síncope y/o muerte súbita en pacientes con el corazón normal, desde el punto de vista estructural, y un electrocardiograma característico exhibiendo un patrón que semeja bloqueo de la rama derecha con una elevación del segmento ST en las derivaciones V1 a V3, no explicables por disturbios electrolíticos, por isquemia o por enfermedad estructural cardíaca.

Este patrón electrocardiográfico permite diferenciarlo de la *Concusión cardíaca*, además de ser más frecuente en varones pero de edad adulta, causando 4 de 10 muertes súbitas por 10.000 habitantes por año, en áreas como Tailandia y Laos.²⁷ Por otra parte el cuadro clínico incluye paro cardíaco o síncope causado por rápida taquicardia ventricular o fibrilación ventricular que tiene lugar predominantemente durante el descanso o durante el sueño,²⁸ a diferencia de la *Concusión cardíaca* que siempre es precedida de un impacto sobre el tórax en adolescentes que frecuentemente están realizando prácticas deportivas. Por otra parte, se ha establecido que el Síndrome de Brugada se encuentra determinado genéticamente con un patrón de transmisión autosómico dominante. Se han identificado tres tipos de mutaciones. Todas afectan la estructura y la función del canal de sodio denominado SCN5A. Dos de las mutaciones resultan en pérdida total de la función del canal de sodio. La otra mutación resulta en aceleración de la recuperación del canal de sodio de su inactivación.²⁷

A diferencia del Síndrome de Brugada, la *Concusión cardíaca* se ha relacionado con el canal de k⁺ dependiente de ATP. Es así como Link y col.²⁶, bloqueando selectivamente este canal con glibenclamida, en un modelo experimental de *Concusión cardíaca*, observaron reducción de la incidencia de

fibrilación ventricular y la magnitud de la elevación del segmento ST, por lo cual han emitido como hipótesis que la activación selectiva del canal de k⁽⁺⁾ (ATP) puede ser un mecanismo fundamental en la muerte súbita, resultado de un impacto de baja energía en el pecho en personas jóvenes, durante las actividades deportivas.²⁹

BIBLIOGRAFIA

- 1) CASPER J.L.: *Practis Handbuch der gerichtlichen Medicin*, 1st edn. Berlin: Verlag von August Hirschwald, 1857.
- 2) RIEDINGER F., KUMMELL H.: *Die Verletzungen und Erkrankungen des Thorax und seines Inhaltes*. von Bergman E, von Bruns P, eds. *Handbuch der Praktischen Chirurgie*, 2nd edn. Stuttgart: Enke, 1903: 373-456.
- 3) SCHLOMKA G.: *Commotio Cordis und ihre Folgen. Die Einwirkung stumfer Brustwandtraumen auf das Herz*. *Ergebn Inn Med. Kinderheilkd* 1934; 47:1-91.
- 4) KOBI P., NESBITT A.D., COOPER P.J., LEI M.: Sudden cardiac Death by *Commotio cordis*: role of mechano-electric feedback. *Cardiovasc Res* 2001; 50 (2):280-289.
- 5) LINK M.S., MARON B.J., VANDER BRINK B.A., TAKEUCHI M., PANDIAN N.G., WANG P.J., ESTES N.A.: Impact directly over the cardiac silhouette is necessary to produce ventricular fibrillation in an experimental model of *commotio cordis*. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37 (2):649-654.
- 6) BIOGLIOLI L.R., TAFF M.L., HARLEMAN G.: Child homicide caused by *commotio cordis*. *Pediatr Cardiol* 1998; 19 (5):436-438.
- 7) VAN AMERONGEN R., ROSEN M., WINNIK G., HORWITZ J.: Ventricular fibrillation following blunt chest trauma from a baseball. *Pediatr Emerg Care* 1997; 13 (2):107-110.
- 8) MARON B.J., STRASBURGER J., KUGLER J.D., BELL B.M., BRODKEY F.D., POLIAC L.C.: Survival following blunt chest impact-induced cardiac arrest during sports activities in young athletes. *Am J Cardiol* 1997; 79 (6):840-841.
- 9) FUTTERMAN L.G., LEMBERG I.: *Commotio cordis*: sudden cardiac death in athletes. *Am J Crit Care* 1999; 8(4): 270-272.
- 10) LINK M.S., WANG P.J., PANDIAN N.G., BHARATI S., UDELSON J.E., LEE M.Y., VECCHIOTTI M.A., VANDERBRINK B.A., MIRRA G., MARON B.J., ESTES N.A. 3rd.: An experimental model of sudden death due to low-energy chest-wall impact. *N Engl J Med* 1998; 338 (25):1805-1811.
- 11) JOHNSTON M. T.S., ROGENA E., PENG Z., ZADLER D.: Non-penetrating chest blows and sudden death in the young. *J Accid Emerg Med* 2000; (6):421-422.
- 12) WANG J. N., TSAI Y.C., CHEN S.L., CHEN Y., LIN C.S., WU J.M.: Dangerous impact-*commotio cordis*. *Cardiology* 2000; 93 (1-2): 124-126.
- 13) MARON B.J., LINK M.S., WANG P.J., AND ESTES N.A. 3rd.: Clinical profile of *commotio cordis*: an under appreciated cause of sudden death in the young during sports and other activities. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1999; Jan;10 (1):114-120.
- 14) VIANO D.C., ANDRZEJAK D.V., POLLEY T.Z., KING A.I.: Mechanism of fatal chest injury by baseball impact: development of an experimental model. *Clin J Sport Med* 1992; 2: 166-171.

- 15) VIANO D.C., ARTINIAN C.G.: Myocardial conducting system dysfunctions from thoracic impact. *J Trauma* 1978; 18:452-459.
- 16) VIANO D.C., ANDRZEJAK D.V., KING A.I.: Fatal chest injury by baseball impact in children. *Clic J Sport Med* 1992; 2:161-165.
- 17) KAPLAN J.A., KAROFSKY P.S., VOLTURO G.A.: Commotio cordis in two amateur ice hockey players despite the use of commercial chest protectors: case reports. *J Trauma* 1993; 34:151-153.
- 18) ABRUNZO T.J.: Commotio cordis: the single, most common cause of traumatic death in youth baseball. *Am J Dis Child* 1991; 145: 1279-1282.
- 19) TUOMINEN R.: Injuries in national Karate competitions in Finland. *Scand. J Sports* 1995; Feb; 5(1):44-48.
- 20) KUJALA U.M., TAIMELA S., ANTTI-POIKA I., ORAVA S., TUOMINEN R., MYLLYNNEN P.: Acute injuries in soccer, ice hockey, volleyball, basketball, judo and Karate: analysis of national registry. *BMJ* 1995; 311 (7018):1465-1468.
- 21) CRICHLEY G.R., MANNION S., MEREDITH C.: Injury rates in Shotokan Karate. *Br J Sports Med* 1999; Jun, 33(3):174-177.
- 22) ZETARUK M.N., VIOLAN M.A., ZURAKOWSKI D., MICHELI L.J.: Karate injuries in children and adolescents. *Accid Anal Prev* 1995; Mayo; 32 (3):421-425.
- 23) MARON BARRY J., LIVIU C. POLIAC, JAMES A. KAPLAN, FREDERICK O. MUELLER: Blunt impact to the chest leading to sudden death from cardiac arrest during sports activities. *New England of Medicine* 1995; Vol. 333, N° 6:337-342.
- 24) MARK ESTES N.A.: Sudden death in young athletes. *N Engl J of Med* 1995; VI.333, N°6: 380-381.
- 25) LINK M.S., WANG P.J., MARK ESTES III N.A.: Ventricular Arrhythmias in the athlete. *Curr Opin Cardiol* 2001; Jan 16(1):30-39.
- 26) BRUGADA P., BRUGADA J.: Right bundle branch block, persistent ST segment elevation and sudden cardiac death: a distinct clinica and electrocardiographic syndrome. A multicenter report. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20(6):1391-1396.
- 27) BRUGADA J., BRUGADA R., BRUGADA P.: Brugada Syndrome. *Arch Mal Coeur Vaiss* 1999; 92(7):847-850.
- 28) CORRADO D., BUJA G., BASSO C., NAVA A. AND THIENE G.: What is the Brugada Syndrome? *Cardiol Rev* 1999; 7(4):191-195.
- 29) LINK M.S., WANG P.J., VANDERBRINK B.A., AVELAR E., PANDIAN N.G., MARON B.J., ESTES N.A. 3rd.: Selective activation of the K(+)(ATP) channel is a mechanism by which sudden death is produced by low-energy chest-wall impact (Commotio cordis). *Circulation* 1999; 100(4):413-418.