

6

Commotio cordis: un enfoque etiológico, fisiopatológico, clínico y deportivo

Karen Betsabe Guadarrama Avilez

Resumen

Commotio cordis es una causa rara pero letal de muerte súbita, provocada por un impacto directo en el área precordial del corazón en individuos sanos. Este fenómeno desencadena una arritmia, principalmente fibrilación ventricular, debido a la interrupción de la actividad eléctrica cardíaca en la fase vulnerable del ciclo cardíaco. Afecta sobre todo a deportistas jóvenes, con mayor incidencia en hombres de entre 10 y 18 años que practican deportes de contacto como béisbol, fútbol americano y hockey. La prevención es clave mediante el uso de equipo protector adecuado y la capacitación en RCP y uso de desfibriladores externos automáticos (DEA). La rápida intervención en caso de paro cardíaco es esencial para reducir la mortalidad, siendo las medidas preventivas primarias y la preparación del personal deportivo fundamentales en la seguridad de los atletas.

Palabras clave:

Muerte súbita; Arritmia; Fibrilación ventricular; Deportes de contacto; Prevención.

Guadarrama Avilez, K. B. (2024). *Commotio cordis*: un enfoque etiológico, fisiopatológico, clínico y deportivo. En J. Jaimes Cienfuegos, J. Jaimes García y M. del C. Guzmán Márquez (Eds). *La intersección de la ciencia y el dolor: ansiedad, depresión, commotio cordis y el proceso de duelo*. (pp. 79-90). Religación Press <http://doi.org/10.46652/religacionpress.219.c343>



Introducción

Commotio Cordis un fenómeno potencialmente mortal que ocurre como resultado de un impacto directo en el área precordial del corazón produciendo un mecanismo arritmogénico súbito caracterizado por una disfunción abrupta del ritmo cardiaco en un corazón aparentemente sano, un tema que suscita interés médico y público en la que un mayor porcentaje de su incidencia y mortalidad se ve reflejada en atletas jóvenes.

El presente trabajo aborda y profundiza la etiología, fisiopatología, presentación clínica y estrategias clínicas que pueden incrementar la seguridad en cada una de las disciplinas deportivas que tengan mayor susceptibilidad a experimentar este evento a través de una revisión detallada de bibliografía que integre de manera holística toda la información necesaria y relevante para la comprensión de esta entidad.

El termino Commotio proviene del latín que significa “conmoción” o “agitación”, mientras que cordis se refiere al “corazón”. De este modo, se traduce como “conmoción del corazón” lo cual sugiere un impacto capaz de originar fibrilación ventricular causada por un traumatismo cerrado, contundente, súbito y no penetrante en el lado izquierdo del tórax en el área precordial del corazón que resulta en un evento arrítmico primario.

La conmoción cardiaca, a diferencia de la contusión cardiaca, se caracteriza por el impacto físico que desencadena una falla temporal en la despolarización del corazón, originando una arritmia cardiaca que puede llevar a una muerte súbita cardiaca en ausencia de daño estructural al corazón. Por otro lado, la contusión cardiaca se caracteriza por un daño directo a la musculatura cardiaca o al pericardio, que resulta en un proceso inflamatorio y disfunción cardiaca.

Aunque este evento es poco frecuente y su incidencia se considera baja y/o indocumentada, se vuelve una causa importante de muerte súbita cardiaca en deportistas jóvenes, como lo menciona Okorare et al. (2023), “Se encontró que la commotio cordis es la segunda causa principal de muerte súbita en hombres jóvenes, después de la miocardiopatía hipertrófica”.

Sin embargo, la importancia de brindar atención médica y/o paramédica con personal capacitado para identificar e implementar estrategias efectivas en respuesta a la emergencia, maximizando las posibilidades de supervivencia se vuelve crucial, dado que está estrechamente relacionado con la mortalidad de esta condición que se convierte en prioridad en eventos deportivos competitivos y recreativos.

Los factores de riesgos están intrínsecamente vinculados con el género, el rango de edad y el tipo de actividad deportiva realizada. Cada uno de estos aspectos representa un

papel importante en aumentar la susceptibilidad a la Commotio cordis. Destacando que el papel de la genética sugiere que ciertas variantes pueden influir en aumentar o disminuir el riesgo de desarrollar una arritmia cardíaca en respuesta al impacto. Sin embargo, no se considera un factor de riesgo etiológico por sí solo.

A continuación, a lo mencionado previamente, el género masculino tiene mayor susceptibilidad debido a su participación predominante en deportes de contacto. En segundo lugar, la franja de edad más propensa abarca a los jóvenes de entre 10 y 18 años, quienes tienden a practicar este tipo de disciplina deportiva. Así mismo la población juvenil presenta una mayor distensibilidad torácica que los hace más vulnerables al absorber menor energía durante el impacto en comparación con los adultos.

Por último, pero no menos importante, el tipo de actividad deportiva practicada que se ven más implicadas son aquellas que conllevan un riesgo significativo de impacto en el área torácica y requieren de contacto físico. Entre los ejemplos más representativos se encuentran deportes como el béisbol, hockey, lacrosse, artes marciales y fútbol americano.

Etiología

Como es de saber, Commotio cordis es una causa importante de muerte súbita cardíaca donde su etiología se atribuye principalmente al síndrome mecánico-eléctrico en un corazón aparentemente sano que lo ocasiona un evento arritmogénico, produciendo una interferencia en un determinado tiempo del ciclo cardíaco en el momento del impacto.

Su etiología se caracteriza por que la arritmia cardíaca será la principal manifestación clínica y la causa subyacente de la enfermedad, es decir, la arritmia por sí misma se considera la entidad patológica primaria que producirá de manera subsecuente una desfibrilación ventricular en la mayoría de los casos. Aunque en ocasiones excepcionales se han documentado desfibrilaciones auriculares.

En un individuo sano la onda T en el electrocardiograma representa la repolarización ventricular que consiste en la recuperación ventricular dependiente de los canales de potasio que se ubican en las membranas celulares de las células del miocardio. Este proceso tiene como objetivo la restauración del potencial de membrana hacia su estado de reposo y se divide en dos porciones.

La porción ascendente de la onda T representa la fase inicial de la repolarización ventricular, en la cual los iones de potasio se liberan de las células del músculo cardíaco, trasladándose desde el compartimiento intracelular hacia el extracelular. Sin embargo, inmediatamente crea una ventana de vulnerabilidad de 20 a 40 milisegundos que consiste

en un aumento de excitabilidad eléctrica de las células ventriculares, lo que las hace más sensible a estímulos externos.

Por otro lado, en la porción descendente de la onda T el potencial de membrana de las células ventriculares vuelve gradualmente a su estado basal, restableciendo su estado de reposo, las células recuperan su capacidad de responder a estímulos eléctricos y se vuelven potencialmente funcionales para la siguiente contracción.

Fisiopatología:

La fisiopatología de la Commotio cordis requiere una convergencia precisa de varios determinantes y desencadenantes. Entre ellos, la ubicación del impacto, su sincronización con el ciclo cardíaco, así como la energía y la velocidad del golpe, son aspectos críticos para la manifestación de esta condición.

El primer determinante crucial es la ubicación precisa del impacto. Este golpe debe dirigirse específicamente hacia el lado izquierdo del tórax, preferiblemente en la región precordial del corazón o en proximidad al centro de la silueta cardíaca. Es imperativo que el golpe cumpla con las características de un traumatismo cerrado, lo que implica que sea contundente y no penetrante, para desencadenar adecuadamente la Commotio cordis.

Como segundo punto, la temporalidad en la que ocurre el impacto es relevante. Como se mencionó anteriormente, durante la primera porción de la onda T en el electrocardiograma y en la fase de repolarización ventricular del ciclo cardíaco, se produce una ventana de vulnerabilidad de 20 a 40 ms.

Cualquier aumento en la excitabilidad eléctrica combinado con un estímulo externo puede provocar una disfunción en la conductividad eléctrica de las células musculares del miocardio. Esta disfunción se debe a una dispersión no homogénea de los iones de potasio que entran y salen de los canales de repolarización, lo que resulta en un aumento de la duración del potencial de acción creando un corazón susceptible a la fibrilación ventricular.

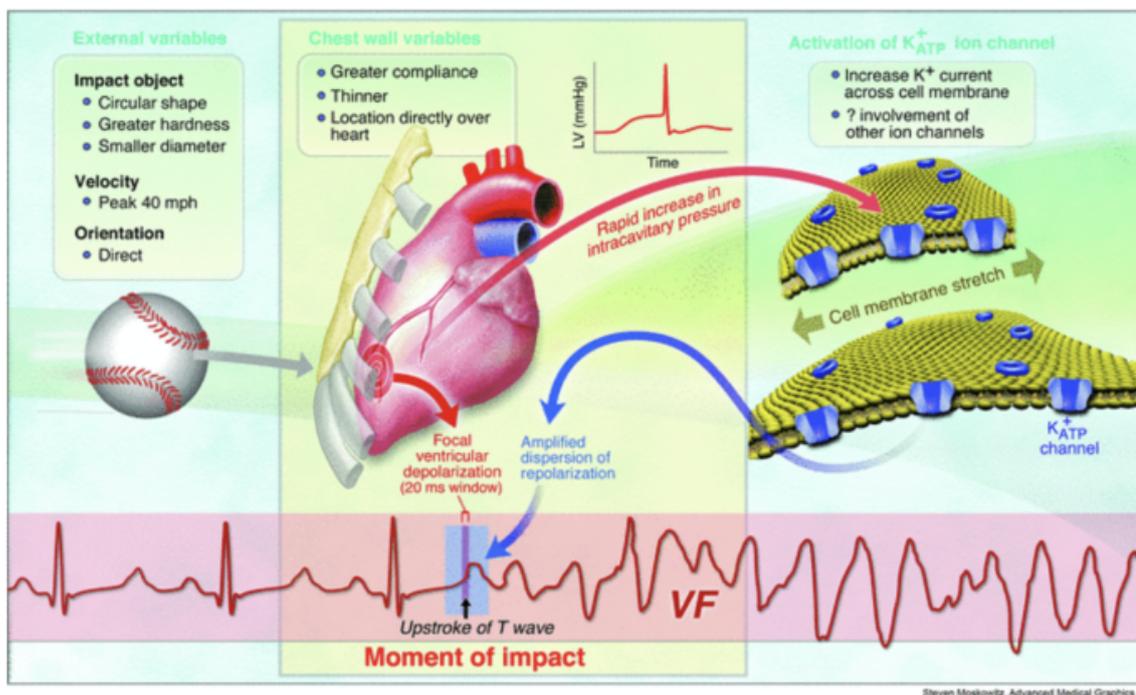
La distribución de la energía del impacto no sigue un patrón uniforme, ya que factores como la forma del objeto, su tamaño y su dureza desempeñan un papel importante. Estas variables no solo afectan la magnitud del impacto en sí mismo, sino que también influyen en la gravedad del daño resultante y, por ende, en la probabilidad de desencadenar una fibrilación ventricular.

En lo que respecta al tamaño del objeto o proyectil, se ha observado una correlación significativa: a menor diámetro, mayor probabilidad de desencadenar fibrilación ventricular. Esta asociación se explica por el hecho de que un diámetro más pequeño concentra la energía del impacto en una superficie más reducida, lo que aumenta la intensidad del trauma cardíaco.

Por otro parte, la dureza del objeto se relaciona con texturas firmes y resistentes. Esta característica puede amplificar el impacto, ya que los objetos más duros tienden a transmitir la fuerza del golpe de manera más directa al corazón, aumentando así el riesgo de provocar una disfunción en la actividad eléctrica cardíaca.

La velocidad del golpe emerge como otro factor crítico en la ocurrencia de la commotio cordis. La evidencia documentada indica que, a partir de velocidades superiores a las 40 millas por hora, la probabilidad de que ocurra este trastorno cardíaco mortal se incrementa notablemente.

Figura 1. La confluencia de variables y una propuesta de mecanismo necesaria para que se produzca la commotio cordis.



Fuente:

Las variables importantes del objeto de impacto son la forma, la dureza, el diámetro y la velocidad. Las características humanas son la flexibilidad de la pared torácica, el momento del impacto, la ubicación y orientación del golpe y la susceptibilidad individual, probablemente transportadas en los canales iónicos involucrados en la repolarización. LV indica ventrículo izquierdo.

Esta relación entre la velocidad del impacto y la incidencia de la commotio cordis subraya la importancia de considerar la fuerza cinética implicada en el trauma torácico, ya que velocidades más altas pueden generar una energía de impacto capaz de desencadenar disrupciones graves en el ritmo cardíaco, con consecuencias potencialmente fatales.

Por último, pero de igual importancia, cabe mencionar que incluso si todos estos factores convergen, el único factor desencadenante confirmado es el impacto externo, como el de un proyectil u objeto que golpea precisamente durante la ventana de vulnerabilidad del ciclo cardíaco. Esta sincronización precisa entre el momento del impacto y la fase específica del ciclo cardíaco es esencial para desencadenar la commotio cordis.

Aunque otros factores como la ubicación, la velocidad y la dureza del objeto pueden aumentar la severidad del trauma cardíaco, es la coincidencia temporal con la vulnerabilidad eléctrica del corazón lo que lleva a la interrupción fatal del ritmo cardíaco.

Presentación clínica

La Comotio cordis se manifiesta de manera súbita, con pacientes que experimentan un paro cardíaco repentino, evidenciado por la detención o la deficiencia del pulso, la falta de respuesta y apnea. Esta brusca interrupción en la función cardíaca puede llevar a la aparición de cianosis debido a la disminución del gasto cardíaco, y en casos más graves, los pacientes pueden progresar a convulsiones.

Además, es común observar hematomas localizados en el área del precordial, correspondientes al impacto en el tórax. Sin embargo, es importante destacar que, a pesar de estos síntomas y lesiones externas, los huesos cercanos al área cardíaca, como las costillas y el esternón, generalmente no sufren daños estructurales significativos.

Desarrollo de estrategias y plan de acción para la implementación en casos de commotio cordis en competencias y prácticas deportivas:

Proporcionar servicios que involucren prácticas deportivas de contacto conlleva una serie de responsabilidades. Todo el personal involucrado en la formación y acondicionamiento de los atletas debe contar con una capacitación específica para saber cómo actuar ante los riesgos inherentes al deporte.

Además, la promoción de la atención médica en competencias deportivas es indispensable, dada la variedad de factores de riesgo mencionados y la vulnerabilidad inherente de los deportistas debido a la naturaleza misma de las actividades que implican

algún tipo de contacto físico. Es fundamental no solo reconocer los riesgos potenciales, sino también estar preparados para responder de manera efectiva y rápida en situaciones de emergencia, garantizando así la seguridad y el bienestar de los atletas en todo momento.

Esto implica proporcionar material educativo que informe a los deportistas sobre los posibles peligros asociados con su deporte específico y ofrecer pautas claras sobre cómo mitigar dichos riesgos durante la práctica y la competición. Por lo tanto, la prevención sigue siendo tan importante desde el entrenamiento hasta las propias competencias. Las estrategias primarias como material de concientización que implica proporcionar material educativo que informe a los deportistas sobre los posibles peligros asociados con su deporte específico y ofrecer pautas claras sobre cómo mitigar dichos riesgos durante la práctica y la competición.

Así mismo las medidas secundarias se deben centrar en la capacitación del personal médico y deportivo encargado de brindar atención en las competiciones deportivas y entrenamientos. Esto implica garantizar que estén debidamente capacitados en técnicas de reanimación cardiopulmonar (RCP) y en el uso correcto de desfibriladores externos automáticos (DEA). Por lo tanto, invertir en la formación y la preparación del personal médico es fundamental para garantizar la seguridad y el bienestar de los deportistas en todo momento.

Discusión

Comparado con la bibliografía existente, podemos deducir que Commotio Cordis se considera una causa de mortalidad importante en deportistas jóvenes con una incidencia más alta en deportes que implican contacto respecto a los demás. Donde se requieren variables como la ubicación del impacto, su sincronización con el ciclo cardíaco, energía y la velocidad del golpe para que se manifieste la patología.

El proceso fisiopatológico comienza con las variables mencionadas previamente, desencadenando un evento arritmogénico primario en la ventana de vulnerabilidad durante la repolarización ventricular. Este evento se manifiesta con signos y síntomas de paro cardíaco, tales como la ausencia de pulso, falta de respuesta y apnea, ocurriendo de manera súbita incluso en un corazón aparentemente sano.

Todo este análisis exhaustivo nos conduce a centrarnos en las estrategias preventivas en el ámbito deportivo. Estas medidas pueden fortalecer a las instituciones deportivas y profesionales competentes, capacitándolos para intervenir de manera adecuada en casos de commotio cordis. Es importante resaltar que este enfoque no solo amplía nuestro conocimiento actual sobre la condición, sino que también sugiere acciones concretas para

mejorar la seguridad y la gestión de emergencias en entornos deportivos y competitivos.

Las principales estrategias de prevención y plan de acción para la implementación en casos de commotio cordis se resumen en intervención a nivel primario y secundario. En el nivel primario se enfoca en la promoción, educación y concientización sobre esta entidad. Mientras que el nivel secundario implica la capacitación del personal deportivo como competitivo que garantice una respuesta adecuada ante situaciones de Commotio cordis.

Es crucial destacar la importancia de la investigación continua y la colaboración interdisciplinaria para abordar los desafíos actuales y mejorar los resultados clínicos en pacientes con commotio cordis. En síntesis, tanto la bibliografía revisada como la documentada juegan un papel importante al ofrecer un enfoque holístico que nos permite explorar diversas perspectivas y formar nuestro propio criterio sobre la enfermedad.

Resultados

Como se mencionó previamente, las estrategias preventivas en la prevención de la Commotio Cordis en deportes de contacto se clasifican en medidas primarias y secundarias. A continuación, se describirán de manera integral cómo deben ser implementadas y los beneficios que pueden aportar. (Ver figura 1)

Figura 2. Estrategias de prevención y plan de acción para implementación en casos de Commotio Cordis.



Fuente: elaboración propia.

Los resultados indican que conocer las estrategias de prevención es indispensable tanto en el ámbito competitivo como en los entrenamientos. La prevención primaria tiene

como objetivo, a través de diversas estrategias, evitar la incidencia de lesiones. Por otro lado, las estrategias de prevención secundaria están diseñadas para disminuir la gravedad de las lesiones en caso de que ocurran. En conjunto, estas medidas contribuyen a reducir la mortalidad en casos de commotio cordis.

Conclusiones

En conclusión, la etiología del Commotio cordis depende de la concurrencia de ciertos fenómenos específicos que deben presentarse simultáneamente. Esta condición ocurre cuando un impacto directo en el pecho coincide con una fase vulnerable del ciclo cardíaco, lo que desencadena un desequilibrio en la conducción eléctrica del corazón, resultando en fibrilación ventricular.

La fisiopatología del Commotio cordis se caracteriza por esta alteración repentina de la actividad eléctrica del corazón, que interfiere con la capacidad del corazón para bombear sangre de manera efectiva. Clínicamente, esta patología se manifiesta con la detención o deficiencia del pulso, falta de respuesta y apnea, que pueden evolucionar rápidamente a convulsiones y, si no se trata, a la muerte súbita.

La identificación de factores de riesgo, como el género, el rango de edad y el tipo de actividad deportiva realizada, está estrechamente relacionada con la incidencia de Commotio cordis. Reconocer estos factores es importante, ya que permite contemplar esta entidad como una posibilidad real en ciertos escenarios deportivos y facilita la implementación de medidas preventivas adecuadas.

Conociendo estos factores de riesgo, entrenadores, atletas y personal médico pueden estar mejor preparados para reconocer y responder a los eventos de Commotio cordis. Además, esta información permite desarrollar programas de educación y entrenamiento específicos para aquellos en mayor riesgo, asegurando que se tomen las precauciones necesarias y se esté listo para una intervención rápida.

Por lo tanto, comprender y reconocer los factores de riesgo asociados con Commotio cordis es esencial para su prevención y manejo efectivo. La identificación de estos factores permite una mejor preparación y respuesta ante esta condición potencialmente mortal, protegiendo así la salud y la vida de los deportistas.

Dada la naturaleza crítica de Commotio cordis, la respuesta inmediata es de vital importancia. La supervivencia de los individuos afectados, especialmente los deportistas, depende en gran medida de la rapidez y efectividad de la intervención. La reanimación cardiopulmonar (RCP) y el uso de desfibriladores externos automáticos (DEA) son

métodos esenciales que deben administrarse lo antes posible para restaurar la actividad cardíaca normal y disminuir la mortalidad asociada con esta condición.

Aunque las medidas de respuesta inmediata son cruciales para la supervivencia en casos de Commotio cordis, también es esencial implementar medidas preventivas primarias. Estas estrategias preventivas pueden marcar una diferencia significativa en la reducción de la incidencia y la gravedad de estos eventos.

Una de las medidas primarias más importantes es el uso de equipo protector adecuado. En deportes de contacto, el uso de protectores torácicos diseñados para amortiguar impactos puede ayudar a reducir el riesgo de Commotio cordis. Aunque estos dispositivos no eliminan completamente el riesgo, pueden disminuir la fuerza del impacto directo sobre el corazón, reduciendo así la probabilidad de desencadenar una fibrilación ventricular.

Además, la educación continua sobre los riesgos de Commotio cordis y las respuestas adecuadas es fundamental para proteger a los deportistas. Entrenadores, atletas y personal relacionado con el deporte deben ser informados sobre la naturaleza de esta condición, los factores de riesgo asociados y la importancia de una intervención rápida y eficaz. Programas de capacitación regulares en RCP y el uso de DEA, pueden preparar mejor a las personas para responder adecuadamente en caso de un evento real.

La concienciación y la educación sobre la prevención y la respuesta a Commotio cordis deben ser parte integral de los programas de seguridad en deportes. La combinación de medidas preventivas primarias, como el equipo protector y la educación, con medidas secundarias de respuesta inmediata, crea un enfoque integral para abordar esta condición, protegiendo mejor a los deportistas y reduciendo la incidencia de eventos potencialmente mortales.

Referencias

- Bru, M. J., Pierola Guard, D. A., Sotelo Ledez, E., & Blanc, A. C. (2022). Commotio cordis (conmoción cardíaca) en un niño. Reporte de un caso. *Archivos argentinos de pediatría*, 121(2). <https://doi.org/10.5546/aap.2022-02593>
- Cortés Valerio, A., Cortés Bejarano, F., Cortés Morales, E., Duarte Núñez, D., & Quesada Campos, J. (2019). Alteraciones electrofisiológicas y/o bioquímicas del trauma cardíaco. *Medicina Legal de Costa Rica*, 36(1), 62–67.
- Cuesta, A., Rodríguez Estula, G., & Giovanetti, S. (2020). Deporte, modificaciones fisiológicas y evaluación para la prevención de la muerte súbita. (Parte II). Corazón del deportista. *Revista uruguaya de cardiología*, 35(5), 173–190. <https://doi.org/10.29277/cardio.35.3.126>
- El Medicine. (2023, 03 de junio). Commotio Cordis: Practice Essentials. <https://emedicine.medscape.com/article/902504-overview>

- Gavotto Nogales, O. I., Flores-Moreno, P. J., Bernal-Reyes, F., Romero-Pérez, E. M., Gavotto-Nogales, H., & Toledo-Domínguez, I. (2018). Preparación del personal de los centros deportivos ante un ataque cardíaco súbito. *Educación Física Y Ciencia*, 20(1). <https://doi.org/10.24215/23142561e043>
- Maron, B. J., Rowin, E. J., & Maron, M. S. (2023). Commotio cordis...once again: Unusual occurrence in a noncontact sport. *HeartRhythm Case Reports*, 9(12), 855– 857. <https://doi.org/10.1016/j.hrcr.2023.10.013>
- Okorare, O., Alugba, G., Olusiji, S., Evbayekha, E. O., Antia, A. U., Daniel, E., Ubokudum, D., Adabale, O. K., & Ariaga, A. (2023). Sudden Cardiac Death: An Update on Commotio Cordis. *Cureus*, 15(4). <https://doi.org/10.7759/cureus.38087>
- Shaban, M., Sosa, F., Rodriguez-Guerra, M., Saad, M., & Vittorio, T. (2023). From Innocuous Contact to Sudden Death in Sports: An Overview of Commotio Cordis. *Med. Clin. Res*, 8(1).
- Yow, A. G., Rajasurya, V., Ahmed, I., & Sharma, S. (2024). *Sudden Cardiac Death*. StatPearls Publishing.

Commotio cordis: An etiologic, pathophysiologic, clinical and sports approach Commotio cordis: uma abordagem etiológica, fisiopatológica, clínica e esportiva

Karen Betsabe Guadarrama Avilez

Universidad Autónoma del Estado de México | Estado de México | México

<https://orcid.org/0009-0007-7179-7730>

kguadarramaa001@alumno.uaemex.mx

kguadarramaavilez@gmail.com

Abstract

Commotio cordis is a rare but lethal cause of sudden cardiac death, triggered by a direct impact to the precordial area of the heart in healthy individuals. This phenomenon induces arrhythmia, mainly ventricular fibrillation, due to the disruption of cardiac electrical activity during the vulnerable phase of the cardiac cycle. It primarily affects young athletes, with a higher incidence in males aged 10 to 18 who practice contact sports such as baseball, football, and hockey. Prevention is key through the use of proper protective equipment and training in CPR and the use of automated external defibrillators (AEDs). Rapid intervention in cases of cardiac arrest is essential to reduce mortality, with primary preventive measures and the preparation of sports personnel being fundamental to the safety of athletes.

Keywords: Sudden death; Arrhythmia; Ventricular fibrillation; Contact sports; Prevention.

Resumo

Commotio cordis é uma causa rara, mas letal, de morte súbita cardíaca, causada por um impacto direto na área precordial do coração em indivíduos saudáveis. Esse fenômeno desencadeia uma arritmia, principalmente fibrilação ventricular, devido à interrupção da atividade elétrica cardíaca na fase vulnerável do ciclo cardíaco. Afeta principalmente atletas jovens, com maior incidência em homens de 10 a 18 anos que praticam esportes de contato, como beisebol, futebol americano e hóquei. A prevenção é fundamental por meio do uso de equipamentos de proteção adequados e do treinamento em RCP e do uso de desfibriladores externos automáticos (DEAs). A intervenção rápida em caso de parada cardíaca é essencial para reduzir a mortalidade, sendo que as medidas preventivas primárias e a preparação do pessoal esportivo são fundamentais para a segurança do atleta.

Palavras-chave: Morte súbita; Arritmia; Fibrilação ventricular; Esportes de contato; Prevenção.