



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

ANOXIA Y SUS FORMAS CLÍNICAS

PRECIADO LOAIZA PEDRO DAVID  
MÉDICO

MACHALA  
2024



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

ANOXIA Y SUS FORMAS CLÍNICAS

PRECIADO LOAIZA PEDRO DAVID  
MÉDICO

MACHALA  
2024



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

EXAMEN COMPLEXIVO

ANOXIA Y SUS FORMAS CLÍNICAS

PRECIADO LOAIZA PEDRO DAVID  
MÉDICO

MIRANDA VELÁZQUEZ ELIZABETH

MACHALA, 04 DE JULIO DE 2024

MACHALA  
04 de julio de 2024

# Anoxia y sus formas clínicas

*por* Pedro David Preciado Loaiza

---

**Fecha de entrega:** 19-jun-2024 12:21p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2405390915

**Nombre del archivo:** Anoxia\_y\_sus\_formas\_cl\_nicas.docx (99.72K)

**Total de palabras:** 3368

**Total de caracteres:** 17799

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, PRECIADO LOAIZA PEDRO DAVID, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Anoxia y sus formas clínicas, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.


El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 04 de julio de 2024



PRECIADO LOAIZA PEDRO DAVID  
0706589595

## RESUMEN

La anoxia tiene su definición como la ausencia casi total en los tejidos u órganos del cuerpo humano, la cual puede tener varias causas o principios, siendo una de las más frecuentes por sumersión con cifras que superan los 200.000 cada año, por otro lado, tenemos del mismo modo asfixias por ahorcamiento y estrangulamiento, las cuales ayudan a diferenciar dependiendo de los signos que se encuentren para un buen proceder en el ámbito de la medicina legal y forense. **Objetivo.** - Analizar el concepto de anoxia y sus diversas formas, con el fin de diferenciar cada tipo según su etiología y características, mediante una revisión exhaustiva de la bibliografía actualizada. **Materiales y Métodos:** Se realizó una revisión de artículos científicos de los últimos 5 años en los buscadores ScienceDirect, PubMed y Google Académico. **Conclusión:** la anoxia es una condición que puede variar mucho dependiendo de como se origine, cada una de las formas en que se puede presentar puede llevar a un diagnóstico y manejo distinto de la situación ya sea este para poder manejar un estado patológico que curse el paciente, o para ayudar a la medicina forense a identificar la causa de muerte de un individuo.

**Palabras Claves:** Anoxia, anoxemia, hipoxia, asfixia, ahogamiento, asfixia mecánica, isquemia.

## **ABSTRACT**

Anoxia is defined as the near-total absence of oxygen in the tissues or organs of the human body, which can have various causes or origins. One of the most common causes is drowning, with figures exceeding 200,000 each year. Similarly, asphyxiation by hanging and strangulation also occurs, which helps to differentiate depending on the signs found for proper proceedings in the field of legal and forensic medicine. **Objective:** To analyze the concept of anoxia and its various forms, in order to differentiate each type according to its etiology and characteristics, through an exhaustive review of the current literature. **Materials and Methods:** A review of scientific articles from the last 5 years was conducted using ScienceDirect, PubMed, and Google Scholar. **Conclusion:** Anoxia is a condition that can vary greatly depending on its origin. Each of the forms it can take may lead to a different diagnosis and management of the situation, whether it is to manage a pathological state that the patient is experiencing or to assist forensic medicine in identifying the cause of death of an individual.

**Keywords:** Anoxia, anoxemia, hypoxia, asphyxia, drowning, mechanical asphyxia, ischemia.

# INDICE

|   |    |
|---|----|
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....                                 | 4  |
| <b>DESARROLLO</b> .....                                   | 6  |
| <b>2.1 HIPOXEMIA</b> .....                                | 6  |
| 2.1.1 Efectos en el sistema nervioso central:.....        | 7  |
| 2.1.2 Efectos en el sistema cardiovascular:.....          | 7  |
| 2.1.3 Principios de hipoxemia.....                        | 7  |
| 2.1.3.1 Hipoventilación.....                              | 8  |
| 2.1.3.2 Shunt cardíaco.....                               | 8  |
| 2.1.3.3 Alteración en la difusión .....                   | 8  |
| 2.1.3.4 Reducción de la presión inspirada de oxígeno..... | 8  |
| 2.1.3.5 Hipoxia en órganos específicos .....              | 9  |
| <b>2.2 ASFIXIA</b> .....                                  | 9  |
| 2.2.1 Asfixia Mecánica .....                              | 10 |
| 2.2.1.1 Asfixia Mecánica Por Sumersión.....               | 10 |
| 2.2.1.2 Asfixia por Ahorcamiento y Estrangulamiento ..... | 12 |
| 2.2.1.3 Asfixia por Sofocación.....                       | 13 |
| <b>2.3 ISQUEMIA</b> .....                                 | 13 |
| 2.3.1 Factores de Riesgo.....                             | 14 |
| 2.3.2 Manifestaciones clínicas.....                       | 15 |
| <b>CONCLUSIONES</b> .....                                 | 17 |
| <b>Bibliografía</b> .....                                 | 18 |



## INTRODUCCIÓN

La anoxia es una condición médica caracterizada por una deficiencia casi total de oxígeno en los tejidos corporales, lo que impide que las células cumplan con sus requerimientos de oxígeno. Esta situación puede ser provocada por una variedad de causas, tales como trastornos pulmonares (anoxia anóxica), una reducción o anomalía en la hemoglobina (anoxia anémica), una disminución del flujo sanguíneo (anoxia isquémica), o una falla de los tejidos para utilizar el oxígeno (anoxia histotóxica). La anoxia prolongada puede resultar en necrosis, o muerte del tejido.

La hipoxia del mismo modo es un estado en el cual una región del cuerpo experimenta una deficiencia de oxígeno, esto afecta de forma negativa el funcionamiento de la célula y el bienestar general. Esta situación puede ser resultado de diversas variables, como fumar, exposición a gases venenosos, o estar en altitudes elevadas donde el aire es más delgado.

La importancia de una revisión acerca de la anoxia conlleva un impacto en cuanto a la gestión y tratamiento de situaciones que resultan en una deficiencia de oxígeno ya que pueden provocar efectos adversos serios, incluyendo daños al cerebro y diversas disfunciones. La anoxia cerebral, en particular, puede afectar de manera negativa en las capacidades motoras, cognitivas y emocionales de una persona.

Según el INEC en el año 2019 nos demuestra que alrededor de 4,6% de un total de 457 defunciones en menores de 28 días fue debido a hipoxia intrauterina y asfixia del nacimiento, de igual manera la OPS menciona que ahogamientos han causado aproximadamente más de 2.5 millones de decesos durante los últimos 10 años, siendo los más frecuentes en niños de 1 a 4 años; así como alrededor de 236.000 personas sufren muerte por ahogamiento en el año (1) (2).

El siguiente trabajo se realizó mediante la búsqueda exhaustiva de artículos científicos de los últimos 5 años.

## DESARROLLO

El concepto de “anoxia” proviene del griego y significa “sin oxígeno en la sangre”. Con esto nos referimos cuando existe una ausencia completa de oxígeno en la sangre, a consecuencia de una insuficiencia en el suministro del mismo. También se refiere a estados de hipoxemia, que indican una reducción parcial del oxígeno en la sangre, no alcanzando los niveles necesarios para satisfacer las demandas metabólicas de las células (3).

Cualquier obstáculo externo que obstruya la entrada de aire puede ser un factor. La mayoría de las anoxias que son relevantes desde el punto de vista forense se originan por un problema asociado con la cantidad y calidad del oxígeno disponible para respirar, o por una disminución en la ventilación o difusión en los pulmones. Para el forense, analizar esta condición se complica debido a las diversas situaciones que pueden presentarse. Esto es similar a lo que sucede con casos de ahorcamiento, sofocación y estrangulamiento, donde se pueden identificar las tres causas forenses posibles: homicidio, suicidio o accidente (4).

### HIPOXEMIA

Richalet nos menciona que alrededor del tiempo de acuerdo con el Diccionario Etimológico en Línea, "hypoxia" fue registrado por primera vez en 1941, mientras que "anoxia" lo fue en 1931. En el diccionario médico de Garnier y Delamare, "hypoxie" no está incluido en la 16ª edición (1953), pero sí figura en la 19ª edición (1974), donde remite a "anoxie".

Según Mazorra, Barbero y Esquivel mencionan que el control de los niveles de oxígeno molecular (O<sub>2</sub>) es crucial para mantener la estabilidad interna y la supervivencia de los vertebrados. Este sistema de control se ha perfeccionado, adaptado y evolucionado con el tiempo y los cambios en el entorno. Cuando se habla de bajos niveles de oxígeno en los tejidos, la presión de este gas no es adecuada y su flujo hacia las células disminuye (pO<sub>2</sub>

< 30 mm Hg), lo que provoca hipoxia y afecta a varias funciones biológicas del tejido implicado (5).

La hipoxemia se caracteriza por una captación deficiente de oxígeno en los pulmones, en la cual parámetros como la (PaO<sub>2</sub>) se encuentra por debajo de 60 mm Hg o si lo vemos de otra manera sería una saturación de oxígeno por debajo de 90%. Indicadores que están íntimamente vinculados por la curva de disociación de la hemoglobina y también se reflejan en la ecuación que determina el contenido arterial de oxígeno (6) (7).

**Efectos en el sistema nervioso central:** Los trastornos en el sistema nervioso central (SNC), especialmente en los centros de control superiores, son efectos significativos de la hipoxia. La hipoxia aguda puede comprometer el juicio y la coordinación motriz, presentando síntomas similares a los de una intoxicación alcohólica aguda. La enfermedad de la altura se manifiesta con dolores de cabeza debido a la dilatación de los vasos cerebrales, problemas gastrointestinales, vértigo, insomnio, fatiga o somnolencia. La constricción de las arterias y, en ocasiones, de las venas pulmonares puede provocar una fuga capilar y edema pulmonar en altitudes elevadas.

**Efectos en el sistema cardiovascular:** La hipoxia aguda activa induce el reflejo de los quimiorreceptores, provocando vasoconstricción y vasodilatación arterial sistémica. Estas respuestas inmediatas se asocian con un aumento temporal en la contractilidad del miocardio, seguido por una disminución de esta en casos de hipoxia prolongada (8).

### **Principios de hipoxemia**

Podemos encontrar varios mecanismos los cuales van a desencadenar en hipoxemia

1. Hipoventilación
2. Alteración en el equilibrio ventilación-perfusión

3. Shunt cardíaco
4. Alteración de la difusión
5. Disminución de la presión inspirada de oxígeno
6. Hipoxia de órganos específicos

**Hipoventilación:** ocurre en el momento en que el aporte de aire que llega a los alvéolos por minuto es insuficiente para las necesidades de una persona. Por consiguiente, si el consumo de oxígeno del paciente permanece constante, se generará hipoxemia (6) (9).

**Shunt cardíaco:** ocurre cuando una porción de la sangre desoxigenada alcanza la circulación arterial sistémica evitando el paso por una zona de intercambio de gases. Esto puede suceder debido a una anomalía la cual causa un flujo sanguíneo desde el lado derecho al izquierdo dentro del corazón, o porque no se da un correcto regreso a la circulación sistémica de la sangre oxigenada. Estos problemas generalmente son aparentes desde el nacimiento (6) (10).

**Alteración en la difusión:** es el proceso en el que las moléculas de gas se mueven mediante una membrana (alveolocapilar), esto se debe a una diferencia en la presión parcial de ese gas entre dos áreas. El total de oxígeno que se difunde por medio de esta membrana por unidad de tiempo se calcula con la ecuación de Fick (6) (9).

**Reducción de la presión inspirada de oxígeno:** a mayor altitud, la presión atmosférica tiene a disminuir, causando así una reducción de la presión parcial total de cada gas, aunque la proporción de oxígeno inspirado en la atmósfera (0.21) no cambia. Cuando nos encontramos en una altura a nivel de mar, se evidencia una presión atmosférica de 760 mmHg, esto es un equivalente a 160mmHg en cuanto a la presión parcial inspirada. Normalmente, esta llega a reducirse cuando se mezcla con el vapor del agua y el aire en las

vías respiratorias, dando como resultado que la presión alveolar de oxígeno este alrededor de 100 mmHg, cuyo equilibrio se consigue gracias a la presión capilar (6).

**Hipoxia en órganos específicos:** La hipoxia circulatoria local puede ocurrir por una reducción del flujo sanguíneo debido a la obstrucción de una arteria, como sucede en la aterosclerosis que afecta a cualquier red vascular, o por constricción, como la que se ve en el fenómeno de Raynaud. Esta forma de hipoxia también puede resultar de una obstrucción venosa, y la subsiguiente acumulación de líquido intersticial puede causar compresión arterial, esto causa que se disminuya el flujo sanguíneo en la zona afectada (8).

| Altura geográfica | Presión atmosférica (mmHg) | PpO <sub>2</sub> inspirada (mmHg) (21%) |
|-------------------|----------------------------|---|
| Nivel mar (0 m)   | 760                        | 159                                     |
| 2000 m            | 596                        | 125                                     |
| 4000 m            | 462                        | 97                                      |
| 6000 m            | 354                        | 74                                      |
| Everest (8850 m)  | 247                        | 51                                      |

Tabla 1. Presiones en diferentes alturas y su correspondiente presión parcial. Herrera Jofré A, Bertrand Navarrete P. Fisiología Respiratoria Hipoxemia. Revista Neumología Pediátrica. 2022; 17(3).

## ASFIXIA

Pérez y Vera afirman que el término “Asfixia” se usa en el campo médico (incluyendo la medicina forense) para referirse a estados de deficiencia de oxígeno, aunque su significado etimológico es la ausencia de pulso. No obstante, en muchas situaciones, este último sentido parece ser más apropiado, en particular cuando se presenta compresión en el cuello. Por otro lado, Yakvtsova y compañía la definen como una condición en la cual el cuerpo no recibe oxígeno y del mismo modo no se logra eliminar el dióxido de carbono, o estos procesos se ralentizan significativamente (11) (12).

La palabra “asfixia” deriva del griego, con “A” siendo un prefijo menciona la falta o ausencia, y “Sfugmos/Sphyxis”, que se traduce como pulso o latido. Si lo vemos de manera etimológica, “asfixia” significa la detención del pulso o del latido cardíaco; sin embargo, en el contexto médico-legal, se interpreta como la interrupción de los procesos respiratorios (13).

### **Asfixia Mecánica**

Las asfixias mecánicas son las que interfieren con la ventilación, es decir, con el aspecto mecánico del intercambio de gases. El paso del oxígeno hacia los tejidos va a estar obstaculizado ya sea porque la concentración de oxígeno en el ambiente es baja o porque hay una barrera en los mecanismos respiratorios que impide que el oxígeno llegue a los pulmones (14).

### **Asfixia Mecánica Por Sumersión**

La asfixia mecánica por sumersión se refiere a la dificultad para respirar que ocurre cuando una persona se sumerge en un líquido, provocando que el mismo bloquee las vías respiratorias y cese la respiración. Este evento puede resultar en supervivencia o muerte. Médicamente y en términos legales, se relaciona con los problemas causados por la entrada de líquido en las vías respiratorias, y es la expresión que se usa en contextos judiciales (15).

### **Examen Externo**

En el examen de estos pacientes se pueden encontrar signos como cianosis, petequias o manchas de Tardieu en menor intensidad.

Las manchas de lividez no son pronunciadas en un cadáver sumergido debido a la combinación de estar en agua y a baja temperatura, además de la hemólisis que comienza

tras la muerte. Por la misma razón, las manos y los pies suelen estar arrugados y blanquecinos debido a la piel macerada por el agua (14).

Otro de los signos que puede llegar a caracterizar el examen físico es el hongo de espuma, el cual es indicativo, más no específico.

El espasmo cadavérico puede hacer que los dedos se cierren fuertemente, a menudo conteniendo materiales del entorno donde ocurrió la sumersión.

La descomposición del cuerpo se ralentiza bajo el agua y se acelera una vez fuera de ella.

Las lesiones externas pueden ser confusas; algunas pueden indicar causas vitales, como en casos de homicidio (15).

### **Examen Interno**

Hemorragias Intramusculares: se han observado en el cuello, torso y brazos, las cuales se cree son causadas por convulsiones durante la agonía y el esfuerzo extremo de los músculos durante la falta de oxígeno.

Los pulmones: presentan signos distintivos de asfixia por sumersión, mostrándose notablemente inflados, al grado de que los bordes frontales de los lóbulos pulmonares se superponen, cubriendo el saco que rodea el corazón.

La tráquea y los bronquios: suelen estar llenos de una espuma blanca o ligeramente rosada, que es una combinación de secreciones bronquiales, agua y aire, y que a veces puede estar teñida con sangre.



Sangre (Hemodilución): En la asfixia por sumersión, aunque los signos típicos de asfixia mecánica como las equimosis son menos comunes, la sangre tiende a ser más fluida, posiblemente debido a un proceso de dilución (4).

### **Asfixia por Ahorcamiento y Estrangulamiento**

La muerte por ahorcamiento ocurre cuando el cuello es comprimido por una cuerda u objeto similar, y la fuerza que aprieta proviene del peso del cuerpo de la persona debido a la gravedad. Dentro de los suicidios es una de las causas más frecuentes (16) (17).

La estrangulación manual se produce cuando el cuello es oprimido con las manos, antebrazos o rodillas, lo que puede causar varios problemas médicos. El bloqueo prolongado de la laringe interrumpe la respiración y puede llevar a la asfixia, mientras que la presión en los lados del cuello puede bloquear los grandes vasos sanguíneos.

En casos de estrangulamiento, un examen detallado de la cabeza y cuello puede mostrar señales como marcas, petequias en la cara y edema cervical. Se aconseja usar laringoscopia con fibra óptica para detectar petequias y edema en las vías respiratorias. Las radiografías de pecho pueden revelar edema pulmonar por obstrucción y las tomografías del cuello pueden mostrar daños en los vasos sanguíneos. Para detectar lesiones menos evidentes por estrangulamiento, las imágenes por resonancia magnética del cuello son la opción más sensible.

En los casos de ahorcamiento, vamos a encontrar en la parte superior del cartílago tiroideos la conocida como marca de la ligadura, mientras que, en la estrangulación por ligadura, se encuentra generalmente a la misma altura que el cartílago (16) (18).

## **Asfixia por Sofocación**

Como indican Vargas Alvarado y Payne-James en sus obras, la asfixia por sofocación se refiere a una reducción del oxígeno en el ambiente que puede tener consecuencias fatales.

La sofocación puede ser causada por varios mecanismos, incluyendo el bloqueo de las aberturas respiratorias, la obstrucción de las vías aéreas, la inmovilización del tórax y la falta de aire respirable. Dentro de este último grupo, se destacan dos tipos particulares: el confinamiento y el enterramiento.

El empleo de una bolsa plástica causa el confinamiento de las vías respiratorias (nariz y boca), lo que resulta en un aumento de la inhalación de CO<sub>2</sub> y una disminución en la concentración de oxígeno, llevando a un estado de hipoxia que puede durar varios minutos. Por esta razón, en algunos países se ha utilizado gases nobles para acortar el tiempo necesario para alcanzar la anoxia final y la muerte. Derek Humphry, en su libro "Final Exit", señala que el uso de gases nobles como el helio puede reducir el tiempo de espera a menos de 5 minutos, destacando además la facilidad para adquirirlo.

Por otro lado, en cuanto a las manifestaciones radiográficas tras la inhalación de arena son diversas; la alteración más frecuente se manifiesta como una imagen nodular, esponjosa y confluyente alrededor del área perihiliar, lo que sugiere edema pulmonar. Generalmente, los vértices, las bases y los campos pulmonares laterales no se ven afectados, y los broncogramas aéreos pueden ser bastante evidentes (19) (20).

## **ISQUEMIA**

Esta se define como un aporte deficiente de sangre hacia los tejidos o alguna parte específica del cuerpo, lo cual a su vez genera un bajo suministro de oxígeno afectando de manera negativa el tejido u órgano afectado, puede deberse a obstrucciones o restricciones en vasos sanguíneos.

La isquemia, debido a una disminución del flujo de sangre en el cerebro, causa infartos dispersos en las áreas donde se unen las arterias cerebrales principales. Por otro lado, la hipoxia y la disminución de oxígeno transportado en la sangre llevan a la muerte de neuronas en áreas como el hipocampo, las partes profundas del cerebelo y la corteza cerebral (21).

Existen múltiples definiciones y descripciones sobre la enfermedad isquémica en la literatura médica actual. Es importante destacar que, según la definición moderna, esta incluye tanto la enfermedad coronaria estable como los síndromes coronarios agudos.

La enfermedad cardíaca isquémica continúa siendo la principal causa de defunciones a nivel mundial, esto debido a la prevalencia de factores de riesgo y al incremento en la esperanza de vida. La (OMS) proyecta que las muertes por esta enfermedad pasarán de 7 200 000 en el año 2002 a 11 000 000 para el año 2020.

La cardiopatía isquémica es un estado patológico originado por el desequilibrio que existe en cuanto la oferta y demanda que hay del oxígeno hacia el miocardio.

Esta se produce debido al requisito que tiene el miocardio sobre el oxígeno cuando se da un espasmo de la arteria coronaria o debido a coagulación sanguínea intravascular lugar donde se rompe la placa aterosclerótica. Esto conlleva a una restricción del flujo sanguíneo coronario. Es factible que todos estos mecanismos ocurran simultáneamente. Por lo general, esta patología está asociada con las arterias coronarias grandes, donde la estenosis disminuye la reserva coronaria en relación con el nivel de vasoconstricción.

### **Factores de Riesgo**

Dentro de aquellos que son no modificables tenemos a los individuales, donde están incluidos el sexo masculino, grupo etario (a mayor edad, mayor riesgo), historia familiar

con casos pasados, además de enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes, la hipercolesterolemia, las patologías renales y tiroideas.

El siguiente grupo son aquellos que se pueden llegar a modificar, ya sea descartando parcial o totalmente en cuanto al estilo de vida, aquí tenemos hábitos tabáquicos, alcoholismo, estados de estrés (22) (23).

INOCA (isquemia y enfermedad coronaria no obstructiva) engloba una variedad de trastornos heterogéneos, caracterizados por mostrar indicios y síntomas de isquemia miocárdica crónica, sin la presencia de obstrucciones significativas en las arterias coronarias, definidas como lesiones mayores al 50%, según lo determinado por angiografía estándar.

La incidencia de INOCA difiere según la fuente. Un estudio que abarcó 397,954 pacientes que se sometieron a angiografías debido a que se sospechaba de una enfermedad coronaria obstructiva dentro de 663 hospitales reveló que, a pesar de que alrededor del 69% presentaba una prueba funcional indicativa para el diagnóstico de isquemia, por otro lado, el 37.6% no mostraba lesiones obstruidas que vayan por encima del 50%.

El Registro Nacional de Datos Cardiovasculares del CAC indica que alrededor de un 51% del género femenino y el 32% del género masculino que se someten a angiografía coronaria por alguna razón clínica, no han presentado lesiones coronarias obstruidas.

### **Manifestaciones clínicas**

Lo más cotidiano al momento de presentarse puede llegar a ser por un dolor que tiene origen en el esfuerzo del paciente, este será de tipo anginoso y algo característico de una isquemia miocárdica. El dolor suele manifestarse de manera retroesternal la cual se desencadena con el ejercicio, que surge o se mantiene después del ejercicio, o incluso que ocurre en estado de reposo (8).

## **Disfunción microvascular coronaria (DMC)**

Esta suele ser secundaria a cambios ya sean de manera estructural o funcional en cuanto a la microcirculación, conocidos como disfunción microvascular coronaria (DMC). La DMC se puede categorizar según el contexto clínico en el que se presenta. Es la causante de los síntomas clínicos en individuos que presentan una angina microvascular “primaria”. Manifestándose en forma de una variación en la vasodilatación, una contracción microvascular, o la presencia de ambos al mismo tiempo (24).

| <b>Tipo de DMC</b> | <b>Definición</b>   |
|--------------------|---|
| <b>Tipo 1</b>      | <b>Primaria, sin enfermedad cardíaca estructural</b>  |
| <b>Tipo 2</b>      | <b>En presencia de enfermedades miocárdicas primarias (miocardiopatías genéticas) o secundarias (cardiopatía hipertensiva, valvulopatías)</b> |
| <b>Tipo 3</b>      | <b>En presencia de enfermedad coronaria obstructiva</b>   |
| <b>Tipo 4</b>      | <b>Iatrogénica, luego de la revascularización percutánea</b>  |
| <b>Tipo 5</b>      | <b>Posterior al trasplante cardíaco</b>   |

Tabla 2. Escala en la disfunción microvascular coronaria. Cohen Arazi H, Iglesias R, Duronto E, Lescano A, Campisi R, Deviggiano A, et al. Isquemia Miocárdica Sin Lesiones Coronarias Obstructivas: Minoca-Inoca. Revisión Para La Toma De Decisiones. Researchgate. 2020; 80.

## **Factores predisponentes: riesgos cardiovasculares**

La relación entre la DMC y aquellos factores habituales en cuanto concierne a riesgo cardiovascular no es tan notorio como aquellos que se presentan en la enfermedad aterosclerótica. A pesar de que se han observado cambios en la reserva coronaria (RC) vinculados al tabaquismo, factores como enfermedades crónicas no transmisibles, un porcentaje menor al 20% de la variabilidad en la respuesta microvascular a la adenosina se puede atribuir a los agentes de riesgo convencionales (24).

## CONCLUSIONES

Se exploraron diversas manifestaciones de la anoxia, detallando sus características y las causas subyacentes asociadas a cada una. Entre estas, el ahogamiento emerge como una de las más prevalentes a nivel mundial, con más de 230,000 muertes anuales reportadas solo en niños de 1 a 4 años, sin contar las ocurridas en otros grupos etarios.

Hipoxia llega a generarse gracias a varios cofactores, los cuales ya sean de forma individual o de manera combinada entre ellos, los cuales causan una reducción en cuanto al soporte de oxígeno en sangre. Llegar a tener un conocimiento de cómo funciona todo esto logra garantizar un enfoque en cuanto al diagnóstico de esta condición, la cual tiene más relevancia en paciente de edad pediátrica que son el grupo etario con mayor afectación.

La asfixia puede darse tanto por estrangulamiento como por ahorcamiento, siendo temas relevantes en medicina forense. El ahorcamiento siendo una de las variables que tiene mayor frecuencia en el suicidio, de mayor manera se presenta en el sexo masculino con intenciones claras de cometer dicho acto. Por otro extremo tenemos que el estrangulamiento sea este con ligaduras o de forma manual, tiene mayor incidencia en el sexo femenino, en el cual tenemos por lo general a un agresor con relaciones ya sean familiares o amorosas con la víctima.

Vamos a poder diferenciar de manera principal entre ahorcamiento y estrangulamiento debido a signos que se pueden hallar en el cuerpo, siendo la profundidad y dirección de surco equimótico uno de los primordiales. Para la medicina forense, es crucial reconocer tanto los signos externos como los internos asociados con ambas causas de muerte, dado que uno de los desafíos principales es determinar si se trata de un homicidio o un acto suicida.

## Bibliografía

1. INEC. INEC. [Online].; 2019. Acceso 12 de Junio de 2024. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion\\_y\\_Demografia/Defunciones\\_Generales\\_2019/Presentacion\\_EDG%20\\_2019.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Defunciones_Generales_2019/Presentacion_EDG%20_2019.pdf).
2. OPS. Organización Panamericana de la Salud. [Online]; 2023. Acceso 12 de Junio de 2024. Disponible en: <https://www.paho.org/es/campanas/dia-prevencion-ahogamientos-2023>.
3. Richalet JP. The Invention Of Hypoxia. *Journal of Applied Physiology*. 2021. May 1;130(5):1573–82.
4. Pulgar Haro HD, Carrillo Sañay MV, Almeida Alvarado JC, Paguay Moreno ÁR. Abordaje médico forense para determinar signos cadavéricos característicos de una anoxemia por sumersión. *Polo del Conocimiento*. 2023; VIII(7):400-417
5. Mazorra Carrillo , Barbero Becerra , Esquivel Solís. La hipoxia y la inflamación en el desarrollo de las enfermedades crónico-degenerativas. *Revista Médico-Científica de la Secretaría de Salud Jalisco*. 2021;(2):104-112
6. Herrera Jofré A, Bertrand Navarrete P. Fisiología Respiratoria Hipoxemia. *Revista Neumología Pediátrica*. 2022; 17(3): 76–9. Available from: <https://www.neumologia-pediatrica.cl/index.php/NP/article/view/497/453>
7. Chen PS, Chiu WT, Hsu PL, Peng IC, Wang CY, Tsai SJ. Pathophysiological implications of hypoxia in human diseases. *Journal of Biomedical Science*. 2020; 27(63). Available from: <https://jbiomedsci.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12929-020-00658-7>
8. Harrison , Resnick , Wintrobe , Thorn , Adams , Beeson , et al. Harrison, Principios de Medicina Interna. Vigésima ed. Jameson L, Kasper D, Longo D, Fauci A, Hauser S, Loscalzo J, editores. Mexico: Mc Graw Hill Education; 2018.
9. Hall J, Guyton A. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. Decimo Cuarta ed. Mississippi: Elsevier; 2021.

- 10 Luo Z, Tian M, Yang G, Qiaoru T, Yubing C, Li G, et al. Hypoxia signaling in human . health and diseases: implications and prospects for therapeutics. *Signal Transduction and Targeted Therapy*. 2022 Jul 7;7(1):1–30.
- 11 Yakvtsova I, Hurov O, Nikonov V, Kursov S, Hladkykh D, Danyliuk S. Diagnostics of . Mechanical Asphyxia - Experience of Foreign Countries. *Scientific Journal "ScienceRise: Medical Science"*. 2021; 42(3):45–9.
- 12 Pérez Núñez R, Vera López D. Las Asfixias Accidentales en México: Un Problema de . Salud Pública Oculto. *Gaceta Sanitaria*. 2020; 34(6):572-581
- 13 Ortiz Elizalde G, Peña Licea MY, Fábrega Corrella AA, Hernández Pérez R. . Comportamiento de las muertes por asfixias mecánicas. *Revista Electrónica Medimay*. 2019; 26(1):63-74
- 14 Quintana Yáñez JM, Galarza Pazmiño MdlA, Hinokosa León AP, Cáceres Manzano VP, . Salazar Yépez A. Asfixia mecánica por sumersión: prevalencia de signos externos e internos en necropsia. *Anatomía Digital*. 2022; 5(2):96-109
- 15 Dueñas Mejía CA, Matamoros M, Díaz R, Villanueva SJ. Utilización de signos . inespecíficos en el diagnóstico de asfixia por sumersión. *Revista de Ciencias Forenses de Honduras*. 2018; 4(1):17-27
- 16 García Gutiérrez LG. Autopsia Médico Legal: Asfixia Mecánica por Ahorcadura Versus . Asfixia Mecánica Por Estrangulación. *The Ecuador Journal of Medicine*. 2021:33-47
- 17 Bayona Santana D, Villalonga Costa L. Ahorcamiento con soga. Presentación de un caso . atípico. *Revista Médica Electronica*. 2019; 41(4):1020-1027
- 18 Bautista Hernández AM, Melo Santiesteban G, Denis Rodriguez PB. Comportamiento . epidemiológico de las asfixias mecánicas en autopsias realizadas en el Servicio Médico Forense de la región Veracruz-Boca del Río. *Revista Mexicana Medicina Forense*. 2019; 4(1):36-42
- 19 Silva Ramírez A, Campos Chacón N, Murillo Calderón A. Suicidio por confinamiento . con bolsa plástica y gas helio: presentación de dos casos. *Revista Medicina Legal de Costa Rica*. 2020; 36(1):27-32



- 20 Charco Roca LM, Sánchez Lopez ML, Pazos Crespo J, Martínez Villar C, Moreno de la Rosa L, García de Enterría Ramos I. Asfixia por Enterramiento. Elsevier. 2019; 55(4):221-222
- 21 Hrishi A, Prathapadas U, Lionel K, Puthanveedu D, Sethuraman M. Anoxic Brain Injury: The Abominable Malady. Journal of Neuroanaesthesiology and Critical Care. 2019; 6: 096-104. Available from:  
<https://pdfs.semanticscholar.org/ca0c/3aa9aec60ba17f8181fc488953ebd24f0c26.pdf>
- 22 Kasprzyk M, Wudarczyk B, Czyz R, Szarpak L, Jankowska Polanska B. Ischemic heart disease – definition, epidemiology, pathogenesis, risk factors and treatment. The New England Journal of Medicine. 2018; XXXI(6).
- 23 American Heart Association. AHA/ASA Journals. [Online].; 2019. Acceso 14 de Junio de 2024. Disponible en:  
<https://www.ahajournals.org/doi/pdf/10.1161/STR.0000000000000211>.
- 24 Cohen Arazi H, Iglesias R, Duronto E, Lescano A, Campisi R, Deviggiano A, et al. ISQUEMIA MIOCÁRDICA SIN LESIONES CORONARIAS OBSTRUCTIVAS: MINOCA-INOCA. REVISIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES. ResearchGate. 2020; 80: 253-270
- 25 Hernández Ordoñez MA. Fundamentos de Medicina Legal Aguilar HFG, editor. Mexico: McGRAW-HILL; 2014.