

# **Universidad del Sureste.**

## **Campus Tuxtla Gutiérrez.**

**Iris Rubí Vázquez Ramírez.**  
**Lic. En medicina humana.**  
**Quinto semestre.**

**Actividad 2: supernota.**  
**Medicina forense.**  
**Dr. Luis Ignacio Gayosso.**

**Viernes 14 de octubre del 2022.**

# Muerte por sumersión

## Definición.

La muerte por sumersión es el resultado de obstaculizar la respiración por obstrucción de la boca y la nariz por un medio fluido, generalmente agua.

## Etiología

- Accidental.
- Suicida.
- Homicida

## Epidemiología

- Accidental con incidencia en menores de 5 años y en jóvenes de 15 y 24 años, siendo los varones los mas afectados.
- Suicida con incidencia en mujeres.
- Homicida, las victimas suelen ser menores de 12 años



# FISIOPATOLOGÍA Y MECANISMO DE MUERTE.

Las primeras referencias de carácter experimental en animales (perros) sobre la sumersión se deben a Brouardel y Vibert y Brouardel y Loye, describieron cinco fases:

**1ª fase:** En el momento mismo de la inmersión, el animal realiza una o varias inspiraciones forzadas, durando esta fase 5 o 6 segundos.

**2ª fase:** El animal de experimentación se agita violentamente; trata de salir con la boca cerrada. La respiración está detenida. La duración de esta fase es de un minuto aproximadamente.

**3ª fase:** La respiración reaparece; el animal hace profundas inspiraciones y después arroja espuma blanca. Casi al mismo tiempo los movimientos generales del cuerpo cesan. El perro permanece de costado, con la boca y los ojos abiertos y realiza movimientos de deglución. Esta fase dura también un minuto.

**4ª fase:** Nueva parada de la respiración; el tórax permanece inmóvil, desapareciendo la sensibilidad; midriasis. Dura esta fase un minuto.

**5ª fase:** Tres o cuatro movimientos respiratorios son los últimos signos de vida del animal. Estos movimientos persisten aproximadamente durante medio minuto. Al mismo tiempo aparecen contracciones en el hocico y en la mandíbula.

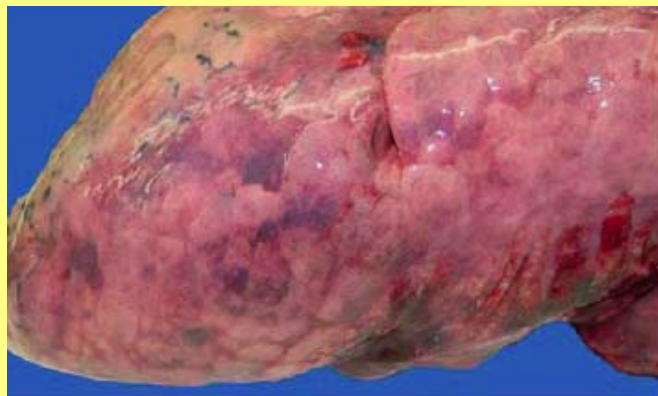
# ASFIXIA POR SUMERSION

Las circunstancias previas en las que acontece este tipo de muerte pueden ser muy variadas. En unos casos el sujeto deja de nadar súbitamente y se sumerge, en otros se queda inmóvil encontrándose bajo la superficie del agua, en otros sale y se sumerge de forma rápida y consecutiva en el agua, lo que puede explicar los variados hallazgos necrópsicos y los diferentes mecanismos por los que la muerte se produce.

Habitualmente, en los casos de etiología accidental se produce una fase inicial de lucha desordenada con movimientos de los brazos y piernas intentando mantenerse a flote. En otros casos, tratándose de personas que saben nadar, pero que por las circunstancias que fueren quedan inmovilizadas bajo el agua, van a dejar de respirar de forma voluntaria, produciéndose una situación de hipoxia.

Sin perjuicio de lo anterior, otros autores señalan que tras la inspiración profunda que realizarían los individuos antes de hundirse bajo el agua, se asistiría a una situación de apnea voluntaria que se mantendría hasta que las bajas concentraciones de oxígeno y la hipercapnia les obligasen a una inspiración forzada, por estimulación de los centros respiratorios a través de los quimiorreceptores de los senos carotídeos, la cual conduciría a una inhalación masiva de líquido.

La penetración del líquido llevaría a una situación de disnea o polipnea, con movimientos respiratorios incoordinados, así como a la aparición de un cuadro convulsivo. La respiración cesa finalmente y se instaura una anoxia cerebral irreversible.



Zangani et al sistematizan lo anterior en las siguientes fases:

- 1ª fase o de sorpresa, en que se realiza una profunda inspiración fuera del agua.
- 2ª fase o de apnea, para evitar la penetración del agua.
- 3ª fase o de disnea, en que se realiza la inhalación de agua, que va seguida de una disnea espiratoria por estimulación del agua sobre la mucosa laríngea.
- 4ª fase o de convulsiones asfícticas, en la que el líquido continúa penetrando de forma discontinua en las vías respiratorias.
- 5ª fase o fase terminal que se comprueba con la realización de una o más inspiraciones profundas, que van precedidas de una pausa respiratoria preterminal.

La penetración de la columna líquida en las vías respiratorias, llegando a inundar los alvéolos pulmonares, conlleva unos efectos mecánicos de carácter inmediato: De una parte, se va a mezclar el aire residual pulmonar con el agua y con sustancias y secreciones pulmonares, dando lugar a la formación de una materia espumosa que ocupará las vías respiratorias, pudiendo exteriorizarse a través de la boca y de los orificios nasales, dando lugar al denominado "hongo de espuma".

# MUERTE EN EL AGUA CON PULMONES SECOS

Se ha citado clásicamente que entre un 10-15% de los cuerpos recuperados del agua no tenían líquido en los pulmones, lo que ha motivado alguna polémica en torno a si es adecuado o no hablar de "sumersión sin aspiración" (drowning without aspiration). Se ha sugerido por muy diferentes autores que un espasmo de glotis podría ser el mecanismo que impidiese la entrada del agua en las vías respiratorias. La apnea inicial podría estimular los quimiorreceptores carotídeos, contribuyendo al desencadenamiento de una parada cardíaca de origen vagal, la cual podría ser igualmente facilitada al entrar en contacto con el agua.

En la revisión que llevan a cabo Lunetta y Modell, éstos afirman que el volumen de líquido aspirado varía considerablemente de unas víctimas a otras y que depende de factores tales como la frecuencia y duración del laringoespasmo, el número y profundidad de los movimientos respiratorios realizados antes de la muerte, y el tiempo transcurrido hasta la parada cardíaca. Para dichos autores, los pulmones secos pueden tener varias explicaciones además del laringoespasmo, citando entre ellos la inhibición cardíaca vagal desencadenada por el contacto del agua con las vías respiratorias superiores, la parada cardíaca súbita o algunos reflejos pulmonares

# HALLAZGOS NECRÓPSICOS

## HONGO DE ESPUMA

La identificación del hongo de espuma sobre los orificios nasales y la boca constituye un elemento indicativo de asfixia por sumersión. Típicamente aparece de color blanquecino o sonrosado, constituido por burbujas homogéneas de pequeño calibre

## ESPASMO CADAVERICO

En algunas ocasiones puede apreciarse un espasmo localizado a nivel de las manos, cuyos dedos, fuertemente flexionados, suelen retener arena o briznas de vegetación o algas del fondo del río, lago o mar donde se produjo la sumersión.

## LIVIDECES CADAVERICAS

También tendría esta significación vital la coloración más clara de lo habitual de las livideces cadavéricas, la cual podría atribuirse a la dilución que experimenta la sangre, tras penetrar el líquido de sumersión en el torrente circulatorio. No obstante, dicha coloración podría estar influida también por la baja temperatura del medio de sumersión

## HEMORRAGIA INTRAMUSCULAR

Se han descrito hemorragias localizadas a nivel del cuello, tronco y extremidades superiores, cuyo mecanismo se ha atribuido a las convulsiones agónicas y al sobreesfuerzo realizado por los diferentes grupos musculares durante la anoxia

## LOS PULMONES

Ambos pulmones aparecen extraordinariamente aumentados de volumen, hasta el punto de que llegan a solaparse los bordes anteriores de las lengüetas pulmonares, ocultando el saco pericárdico Lunetta,

Tabla IV: PESO DE PULMONES EN LA ASFIXIA POR SUMERSIÓN

Copeland [101]	1.400 gramos
Kringsholm et al [21]	1.411 ± 396.4 gramos
Lunetta et al [95]	1.391 ± 401 gramos



## Cavidades pleurales .

Con frecuencia aparecen ocupadas por líquido seroso o serohemático que, en fallecidos por causas diferentes a la sumersión, vienen a alcanzar los 40 mL en cada una de ellas. Este signo carece de valor en los casos en los que la putrefacción está avanzada. Se estima que, en los cuerpos recuperados del agua, dicho derrame pleural es la consecuencia de la difusión postmortem de los líquidos pulmonares

## Corazón

La dilatación del ventrículo derecho que puede apreciarse en algunos casos, es consecuencia de la situación de hipervolemia y de la resistencia vascular pulmonar. Para otros autores, se trata de un signo subjetivo e inespecífico, no merecedor de mayores consideraciones

## Aparato digestivo

En el transcurso de la autopsia puede comprobarse la presencia del medio de sumersión y cuerpos extraños que pudieran acompañarle, a nivel del estómago o incluso del intestino delgado, los cuales habrían sido deglutidos durante la primera fase de la sumersión. Para otros autores, este hallazgo tendría un valor discutible, ya que el medio líquido podría penetrar postmortem, de forma pasiva y en pequeñas cantidades, si la presión hidrostática del agua es lo suficientemente alta, dependiendo además, entre otros factores, del tono muscular del esófago y del esfínter del cardias, no guardando relación alguna con el proceso de la sumersión

## Oído medio

En el oído medio y en la región mastoidea pueden aparecer focos de infiltración hemorrágica que se transparentan a través del techo del peñasco con una coloración azulada muy característica. Niles describió estas hemorragias en 23 de 24 ahogados en agua dulce, apareciendo en la mayor parte de los casos con carácter bilateral. Estas hemorragias están localizadas en la mucosa del oído medio y/o celdas mastoideas, y generalmente se acompañan de edema submucoso y congestión vascular

## Sangre Hemodilución

Si bien es cierto que los signos comunes a las asfixias mecánicas son menos abundantes en la sumersión que en otras variedades, sobre todo las equimosis internas y externas, la fluidez de la sangre suele ser mayor que en otras variedades de asfixia, debido probablemente al proceso de dilución. La sangre contenida en las cavidades izquierdas del corazón, proveniente de la circulación pulmonar, está más diluida que la contenida en las cavidades derechas.

## Senos paranasales

Reh describió la presencia de agua en los senos paranasales, considerándola como una consecuencia más de la simple permanencia de los cadáveres en el agua, habida cuenta que podía penetrar postmortem.

## Hallazgos hispatológicos.

Es clásico observar a nivel de los pulmones una distensión pseudoenfisematosa, descrita frecuentemente como "enfisema hidroaéreo", producida por el estiramiento, dilatación y ruptura de los tabiques alveolares, dando lugar a la formación de cavidades voluminosas, a menudo poligonales, con una disposición no sistematizada. La tinción selectiva de las fibras de reticulina muestran esta modificación estructural.

El edema alveolar es casi constante, predominando en los sectores mejor conservados y ausente en las zonas de dilatación aguda. La congestión es notoria en las zonas menos distendidas. Pueden apreciarse también focos de hemorragia alrededor de los tabiques alveolares rotos.

Shkrum y Ramsay sistematizan los hallazgos microscópicos en los siguientes:

- "Enfisema acuoso", entendido como dilatación de alvéolos, adelgazamiento de la pared alveolar y compresión de los capilares alveolares.
- Congestión pulmonar, edema, hemorragia alveolar, ruptura de paredes alveolares.
- Los macrófagos alveolares pueden estar disminuidos en ahogados recientes, al ser arrastrados o lavados por el líquido de sumersión. En cadáveres en putrefacción, el número de macrófagos pulmonares puede ser muy variable.
- Hemorragia alveolar, la cual es significativa en los casos de sumersión sin putrefacción, y en muertes asfícticas comparada con sujetos fallecidos por otras causas.

## Exámenes biológicos y tanatoquímicos.

- **COMPONENTES QUÍMICOS:** Carrara, en 1902 comprobó la dilución desproporcionada de la sangre contenida en el ventrículo izquierdo de ahogados en agua dulce frente a los ahogados en agua salada, determinando el peso específico, punto de congelación y conductividad eléctrica para diferenciar estos tipos de sumersión.
- **MARCADORES BIOLÓGICOS EN LA SUMERSIÓN:** Como ya se ha indicado en líneas precedentes, durante el proceso de la sumersión y tras la penetración del agua se van a producir lesiones en las membranas alveolares, a través de las cuales van a pasar a la circulación sanguínea, tanto el medio de sumersión como las pequeñas partículas que se encuentran en suspensión en el mismo. Este hecho ha sido comprobado en animales de experimentación utilizando marcadores de látex, detectados mediante microscopía de fluorescencia, y marcadores de oro, empleando microscopía electrónica, demostrándose que los marcadores con diámetros pequeños penetraban en los espacios intercelulares del epitelio alveolar

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Romero Palanco, JL. (2007). Muertes por sumersión. Revisión y actualización de un tema clásico de la medicina forense. Cuad Med Forense.