

UDS

LIBRO

MEDICINA FORENSE

*MAESTRÍA EN CIENCIAS JURIDICO PENALES Y
CRIMINOLOGICAS*

TERCER CUATRIMESTRE

Mtra. Mónica E. Culebro Gómez

Marco Estratégico de Referencia

ANTECEDENTES HISTORICOS

Nuestra Universidad tiene sus antecedentes de formación en el año de 1979 con el inicio de actividades de la normal de educadoras “Edgar Robledo Santiago”, que en su momento marcó un nuevo rumbo para la educación de Comitán y del estado de Chiapas. Nuestra escuela fue fundada por el Profesor de Primaria Manuel Albores Salazar con la idea de traer Educación a Comitán, ya que esto representaba una forma de apoyar a muchas familias de la región para que siguieran estudiando.

En el año 1984 inicia actividades el CBTiS Moctezuma Ilhuicamina, que fue el primer bachillerato tecnológico particular del estado de Chiapas, manteniendo con esto la visión en grande de traer Educación a nuestro municipio, esta institución fue creada para que la gente que trabajaba por la mañana tuviera la opción de estudiar por las tarde.

La Maestra Martha Ruth Alcázar Mellanes es la madre de los tres integrantes de la familia Albores Alcázar que se fueron integrando poco a poco a la escuela formada por su padre, el Profesor Manuel Albores Salazar; Víctor Manuel Albores Alcázar en septiembre de 1996 como chofer de transporte escolar, Karla Fabiola Albores Alcázar se integró como Profesora en 1998, Martha Patricia Albores Alcázar en el departamento de finanzas en 1999.

En el año 2002, Víctor Manuel Albores Alcázar formó el Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. para darle un nuevo rumbo y sentido empresarial al negocio familiar y en el año 2004 funda la Universidad Del Sureste.

La formación de nuestra Universidad se da principalmente porque en Comitán y en toda la región no existía una verdadera oferta Educativa, por lo que se veía urgente la creación de una institución de Educación superior, pero que estuviera a la altura de las exigencias de los jóvenes que tenían intención de seguir estudiando o de los profesionistas para seguir preparándose a través de estudios de posgrado.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta

alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán – Tzimol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el Corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y Educativos de los diferentes Campus, Sedes y Centros de Enlace Educativo, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca a nivel nacional e internacional.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán – Tzimol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y educativos de los diferentes campus, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca.

MISIÓN

Satisfacer la necesidad de Educación que promueva el espíritu emprendedor, aplicando altos estándares de calidad Académica, que propicien el desarrollo de nuestros alumnos, Profesores, colaboradores y la sociedad, a través de la incorporación de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

VISIÓN

Ser la mejor oferta académica en cada región de influencia, y a través de nuestra Plataforma Virtual tener una cobertura Global, con un crecimiento sostenible y las ofertas académicas innovadoras con pertinencia para la sociedad.

VALORES

- Disciplina
- Honestidad
- Equidad
- Libertad

ESCUDO



El escudo de la UDS, está constituido por tres líneas curvas que nacen de izquierda a derecha formando los escalones al éxito. En la parte superior está situado un cuadro motivo de la abstracción de la forma de un libro abierto.

ESLOGAN

“Mi Universidad”

ALBORES



Es nuestra mascota, un Jaguar. Su piel es negra y se distingue por ser líder, trabaja en equipo y obtiene lo que desea. El ímpetu, extremo valor y fortaleza son los rasgos que distinguen.

Medicina forense

Objetivo de la materia: Al finalizar el curso, el alumno tendrá los conocimientos básicos de la Medicina Forense, las causas de muerte de un sujeto, sabrá identificar los tipos de lesiones, combinando dichos conocimientos de manera teórica y práctica en el ámbito laboral

Contenido de la asignatura:

Unidad I. Medicina forense.

- 1.1. Medicina Forense. Concepto y su relación con la Criminología.
- 1.2. Antecedentes históricos.

Unidad II. Traumatología forense.

Definición.

- 2.1. Lesiones.
 - 2.1.1. Definición.
 - 2.1.2. Equimosis.
 - 2.1.3. Excoriación.
 - 2.1.4. Hematoma

Unidad III. Lesiones

- 3.1. Lesiones ante y postmortem.
- 3.2. Clasificación de lesiones por el agente vulnerante.
 - 3.2.1. Arma blanca.
 - 3.2.1.1. Por instrumento cortante.
 - 3.2.1.2. Por instrumento punzante.
 - 3.2.1.3. Por instrumento punzo-cortante.
 - 3.2.1.4. Por instrumento contundente.
 - 3.2.1.5. Por instrumento punzo-contundente.
 - 3.2.2. Arma de fuego.
 - 3.2.2.1. Diferenciación de orificio de entrada y salida.
 - 3.2.2.2. Características primarias o constantes del orificio de entrada.
 - 3.2.2.3. Características secundarias del orificio de entrada.
 - 3.2.2.4. Estudio del trayecto del proyectil en tejidos y/u órganos que lesiona

Unidad IV. Tanatología.

- 4.1. Diagnóstico de muerte.
- 4.2. Signos de muerte.
- 4.3. Fenómenos cadavéricos.
 - 4.3.1. Enfriamiento cadavérico.
 - 4.3.2. Deshidratación cadavérica.
 - 4.3.3. Livideces cadavéricas.
 - 4.3.4. Hipostasias cadavéricas.
 - 4.3.5. Rigidez cadavérica o rigor mortis.
 - 4.3.6. Putrefacción.
 - 4.3.7. Autolisis.
 - 4.3.8. Espasmo cadavérico.
- 4.4. Procesos conservadores del cadáver.
 - 4.4.1. Momificación.
 - 4.4.2. Saponificación.
 - 4.4.3. Corificación.

Unidad V. Toxicología forense.

- 5.1. Historia de las drogas.
- 5.2. Toxicología. Concepto.
- 5.3. Intoxicación.
 - 5.3.1. Etiología general de las intoxicaciones.
 - 5.3.2. Fisiopatología de las intoxicaciones.
 - 5.3.3. Transporte del tóxico en el organismo.
 - 5.3.4. Absorción de los tóxicos.
 - 5.3.5. Distribución.
 - 5.3.6. Biotransformación.
 - 5.3.7. Eliminación.
 - 5.3.8. Clasificación de los venenos.

Criterios de evaluación:

No	Concepto	Porcentaje
1	Ensayo	20%
2	Cuadro sinóptico	20%
3	Super nota	20%
4	Examen	40%
Total de Criterios de evaluación		100%

Estimadas y estimados alumn@s hemos llegado a la parte final de la asignatura, esperando que el objetivo de la materia se haya logrado. Durante esta semana concluiremos con el estudio de los fenómenos cadavéricos que se pueden observar a través del estudio de la tanatología forense, así como de aspectos fundamentales de toxicología forense que aportan indicios para seguir una línea de investigación y ayudan en la reconstrucción de los hechos en la investigación criminal determinando la etiología (origen) de la muerte o bien, para establecer el cronotanatodiagnostico (conocer el tiempo de muerte).

Unidad IV. Tanatología.

4.1. Diagnóstico de muerte.

Durante muchos años el concepto médico de muerte era el mismo que el del público en general, o sea la suspensión permanente de las funciones cardiorrespiratorias; el miedo a ser enterrado vivo hizo que en el pasado el lapso considerado prudente para afirmar la irreversibilidad del proceso se prolongara hasta por 72 o más horas, antes de certificar la muerte. Sin embargo, a partir de la década de los 50s los avances en terapia intensiva permitieron mantener las funciones cardíaca y respiratoria durante tiempos prácticamente indefinidos en sujetos que obviamente ya estaban muertos. Al mismo tiempo, el progreso en el uso clínico de trasplantes de órganos y tejidos para el tratamiento de distintas enfermedades graves renales, hepáticas, cardíacas y de otros órganos, cuyos resultados son mejores si se usan órganos obtenidos de sujetos recién fallecidos, aumentó la presión para reconsiderar el diagnóstico de muerte.

En 1966, un grupo de médicos de la Universidad de Harvard propusieron el concepto de muerte cerebral, que se fue modificando a lo largo de los años y que en la actualidad ya se acepta internacionalmente. En México, la Ley General de Salud de la forma siguiente:

Artículo 343. Para efectos de este Título, la pérdida de la vida ocurre cuando se presentan la muerte encefálica o el paro cardíaco irreversible. La muerte encefálica se determina cuando se verifican los siguientes signos:

- I. Ausencia completa y permanente de conciencia;*
- II. Ausencia permanente de respiración espontánea, y*
- III. Ausencia de los reflejos del tallo cerebral, manifestado por arreflexia pupilar, ausencia de movimientos oculares en pruebas vestibulares y ausencia de respuesta a estímulos nociceptivos.*

Se deberá descartar que dichos signos sean producto de intoxicación aguda por narcóticos, sedantes, barbitúricos o sustancias neurotrópicas.

De acuerdo con esta definición, el diagnóstico de muerte cerebral requiere ausencia de funciones de la corteza y del tallo, junto con falta de circulación cerebral; sin embargo, se ha propuesto que sólo se tome en cuenta la falta permanente e irreversible de las funciones de la corteza, como ocurre en sujetos descerebrados que conservan al automatismo cardiorrespiratorio.

Por otro lado, también se han presentado casos (no en nuestro país) de pacientes con inconciencia irreversible y sin automatismo cardiorrespiratorio, pero que se mantienen "vivos" gracias a técnicas de terapia intensiva. De acuerdo con la ley mexicana, los primeros están vivos mientras los segundos ya están muertos, pero en otros países (E.U.A., Inglaterra, Alemania) los dos tipos de casos están vivos.

Las formas de muerte, según su etiología médico legal, son:

- **Natural:** Se presenta regularmente por enfermedades diversas o por senilidad.
- **Violenta:** Se presenta por la acción de algún agente vulnerante externo.

La determinación de la data de la muerte tiene una importancia criminológica trascendental y constituye uno de los problemas más complicados que se le pueden presentar al médico forense.

El diagnóstico de la data de la muerte se apoya en los conocimientos sobre el momento de la aparición y la evolución cronológica de los fenómenos cadavéricos, cuyos cambios son influidos por muchos factores que pueden acelerarlos o retardarlos. Los cambios post-mortem se producen en el cadáver por convertirse en un cuerpo inerte y por aquellos derivados de la actividad propia del cadáver, estos cambios hacen que aparezca una serie de signos, unos tempranos y otros tardíos a la muerte.

Los fenómenos cadavéricos tempranos o consecutivos, son clasificados por Gisbert (2005) en **cadavéricos abióticos y bióticos**.

Los primeros son el resultado de la desaparición de todo género de vida y no obedecen más que a las leyes físicas que gobiernan los cuerpos sin vida; entre ellos **se mencionan a la deshidratación, hipóstasis y enfriamiento**.

Por otra parte, los fenómenos cadavéricos **bióticos** son diferentes formas de expresión de los de naturaleza fisicoquímica que se producen en el cuerpo después de la muerte; se menciona como ejemplo de ello la **rigidez cadavérica** debido a la degradación del ATP a AMP.

Cronotanodiagnostico: Es el cálculo y opinión médico-forense, del tiempo que ha transcurrido desde el momento de la muerte de un individuo hasta que se inicia un acto pericial, en base a los fenómenos o cambios cadavéricos.

Tanatología: La palabra tanatología proviene del griego: **tanatos: muerte** y **logos: tratado** y es la parte de la medicina legal que estudia las modificaciones del organismo humano a partir del momento mismo de haberse producido la muerte.

Dentro de la misma podemos encontrar distintas ramas como el tanato-diagnostico (determina signos biológicos que permiten afirmar el estado de muerte), tanato-semiología (estudia los fenómenos de transformación cadavérica, inmediatos y alejados, en relación con el momento de ocurrida la muerte), tanatoconservación, tanato-legislación y otros.

4.2. Signos de muerte.

El personal médico debe tener presente que su ejercicio profesional está ligado a un conjunto de normas legales que lo regulan, y normas deontológicas que rigen su conducta profesional; este actuar se pone de manifiesto a través de documentos médicos-legales, en donde el profesional de la salud, legalmente asienta su intervención del acto médico realizado [relación entre dos personas, médico-paciente], conociéndose como acto médico documental. La actuación del médico va encaminada hacia un fin concreto y siempre tiene implicaciones legales, ya que el acto médico se considera como un hecho jurídico, lo que tendrá consecuencias en el ámbito del Derecho.

Causa de muerte. La causa de la muerte **es el traumatismo, enfermedad o combinación de ambos responsable del inicio de los trastornos fisiopatológicos, breves o prolongados que originan el fallecimiento de una persona** (silencio eléctrico cardíaco y cerebral). La causa única, se entiende como el detonante o inicio del mecanismo que conlleva directamente a la muerte en forma abrupta de una persona, y que no da lugar a la aparición de secuelas o complicaciones. La causa última o inmediata es la que tiene relación directa con la muerte de una persona y guarda relación con la causa básica o fundamental; ejemplo neumonía bacteriana intrahospitalaria.

El **“Mecanismo de muerte”** es el trastorno fisiopatológico que inicia debido a una enfermedad, traumatismo o la combinación de ambos (identificada como causa de la muerte) que conduce al cese de la actividad celular, aportando elementos razonables para la interpretación de los hallazgos en las diferentes causas de muerte. Es decir cualquier alteración en la homeostasis origina una serie de trastornos fisiopatológicos que conllevan a la muerte de un individuo; mencionando como ejemplos de mecanismos de muerte, los siguientes:

- Alteraciones en la circulación: choque hipovolémico, choque séptico;
- Obstrucción Mecánica central o periférica de la circulación, falla súbita del miocardio y cambios en los gradientes de presión.
- Interrupción del mecanismo respiratorio.
- Alteración de los mecanismos de reflejos vaso-receptores.
- Fallas eléctricas de corazón o sistema nervioso central.
- Fallas fisiológicas por cambios de temperatura.

4.3. Fenómenos cadavéricos.

En 1926, Lorenzo Borri clasificó los fenómenos cadavéricos, diferenciándolos entre fenómenos abióticos y fenómenos trasformativos:

I. **Abióticos o vitales negativos:**

I.1. **Inmediatos:**

- ✓ Pérdida de la conciencia
- ✓ Insensibilidad
- ✓ Inmovilidad y pérdida del tono muscular
- ✓ Cesación de la respiración
- ✓ Cesación de la circulación

I.2 **Consecutivos:**

- ✓ Evaporación tegumentaria y apergaminamiento
- ✓ Enfriamiento del cuerpo
- ✓ Livideces cadavéricas: hipóstasis viscerales
- ✓ Desaparición de la irritabilidad muscular
- ✓ Rigidez cadavérica

2. **Transformativos:**

- Putrefacción
- Maceración
- Momificación
- Saponificación

Clasificación de Bouchut

En el año 1883, Eugene Bouchut desarrolla una clasificación, en la que diferencia los fenómenos cadavéricos, distinguiendo entre signos inmediatos y signos alejados o mediatos.

Los signos inmediatos, son los que hacen posible, diferenciar entre muerte verdadera y muerte aparente.

Los signos mediatos, son los signos que se manifiestan posteriormente, como consecuencia de la muerte. Todo lo anterior validado por el Signo de Bouchut, lo que significa ausencia de latido cardíaco por más de 20 minutos.

Clasificación de Franchini

En 1985, Aldo Franchini propone una clasificación, que diferencia entre fenómenos iniciales y fenómenos sucesivos.

Los fenómenos iniciales son:

- Acidificaciones de los tejidos
- Enfriamiento corporal
- Hipóstasis sanguínea (livideces)
- Actividad muscular (rigidez)
- Deshidratación tegumentaria y de otros tejidos

Los fenómenos sucesivos son:

- Autolisis
- Maceración
- Putrefacción

- Saponificación
- Corificación
- Momificación

Clasificación de Vargas Alvarado Eduardo

Vargas Alvarado realiza una clasificación, en la que divide los fenómenos cadavéricos, en fenómenos tempranos y fenómenos tardíos en su libro Medicina Legal (2012) de la siguiente forma:

1. Fenómenos cadavéricos tempranos

- ❖ Acidificación tisular
- ❖ Enfriamiento cadavérico (algor mortis)
- ❖ Deshidratación cadavérica
- ❖ Livideces o hipóstasis
- ❖ Rigidez
- ❖ Espasmo cadavérico

2. Fenómenos cadavéricos tardíos

- Fenómenos destructores** (Evolución natural del cadáver, que culmina con su destrucción)
 - Autolisis
 - Putrefacción
 - Antropofagia cadavérica
- Fenómenos conservadores** (Evolución excepcional del cadáver)
 - ✓ Momificación
 - ✓ Adipocira
 - ✓ Corificación.

ACIDIFICACIÓN TISULAR: Autores como Simonin y Patitó, señalan que una vez producida la muerte, ocurre una acidificación general de los tejidos, independiente de toda afección, que hace descender en el hombre el pH de 6,5 a 5,6 en el músculo y de 6,5 a 5,75 en el hígado; seguida tras algunos días de una alcalinización creciente de causa putrefactiva debida a la formación de amoniaco, los pH precedentes se elevan a 8,6 y 8,2 al séptimo día. El pH lagrimal desciende por debajo del valor 7; este descenso tiene lugar antes de los 30 minutos después de la muerte. (15) La técnica de Lecha-Marzo, investiga la reacción de la secreción lagrimal al introducir un papel tornasol neutro

bajo los párpados, observándose en personas vivas que el papel neutro cambia a azul, mientras que en el cadáver cambia a rojo.



4.3.1. Enfriamiento cadavérico.

Se debe al cese de la actividad metabólica. El cadáver pierde calor hasta igualar a su temperatura con la del ambiente. La curva de dispersión térmica viene caracterizada por un primer período de tres a cuatro horas en que la temperatura corporal disminuye en no más de medio grado a la hora; por un segundo período que comprende las 6 a 10 horas sucesivas, en que la dispersión térmica es de alrededor de un grado por hora; finalmente por un tercer periodo en el que la temperatura disminuye en $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$, o $\frac{1}{4}$ de grado por hora hasta nivelarse con la temperatura ambiente. (17) El enfriamiento es más manifiesto en las partes expuestas (manos, pies, cara y más tardío en cuello, axilas, vísceras). La marcha del enfriamiento viene condicionada por diversos factores, entre los cuales cabe señalar: La causa de la muerte: se establece que las pérdidas de sangre por hemorragia, deshidratación severa, enfermedades crónicas, las intoxicaciones por fósforo, arsénico y alcohol aceleran el enfriamiento. Se retarda en enfermedad febril, intoxicaciones por estricnina y nicotina, muerte súbita.

Condiciones individuales: el enfriamiento está acelerado en cadáveres de fetos, de recién nacidos, de niños y de seniles. La talla y el peso corporal condicionan el volumen del cuerpo que debe disipar calor y la extensión de la superficie corporal, a través de la cual se produce la pérdida

calórica”. De tal forma que los sujetos obesos se enfrían más lentamente que los delgados; interviene el efecto aislante vinculado al espesor del panículo adiposo por su baja conductividad térmica. Se señala que la posición cadavérica también influye en el enfriamiento, como el denominado decúbito dorsal que favorece la pérdida de calor por conducción.

Un cuerpo encontrado en un ambiente cerrado, el enfriamiento se percibirá de la siguiente manera: cara, manos y pies: 2 a 4 h; extremidades y tórax: 4 a 6 h; abdomen, axilas, cuello: 6 a 8h”. Se utilizan instrumentos de medición para monitorear la marcha del enfriamiento cadavérico, siendo el sitio de búsqueda por excelencia el recto, a fin de obtener lecturas correctas, es necesario introducir el termómetro profundamente, por lo menos 10 centímetros y dejarlo varios minutos antes de realizar la lectura, para detectar el tiempo de muerte.

Regla de Glaister

**Temperatura rectal normal(37°) – Temperatura rectal del cadáver ÷ 1.50 (constante)
= Data**

En 1962, Marshall y Hoare, tras varias experiencias, llegan a la siguiente conclusión, que la curva real de enfriamiento tiene dos fases; *Meseta Inicial en la que la temperatura rectal cae muy lentamente: 0.5 c/hora, durante las primeras tres horas, Esta meseta se explica por la falta de conductividad de la piel y los tejidos, por lo que tardan tiempo en perder calor. *Caída rápida por la pérdida de calor producida como consecuencia de gradiente que se establece entre la piel fría y el interior aún caliente. La razón del enfriamiento es de 1° C por hora y dura hasta 12 horas después de la muerte.

4.3.2. Deshidratación cadavérica.

En este proceso, las condiciones de tipo ambiental como la elevada temperatura, y la fuerte ventilación dan lugar a la evaporación de líquidos corporales del cadáver. Se presenta a partir de la 8va hora post mortem, que es alrededor de 10-15 gramos por Kilogramo de peso corporal al día.

Pérdida de peso: Se trata de un fenómeno constante, aunque variable según las influencias externas, resulta apreciable en recién nacidos y niños de corta edad en los que la disminución ponderal es de unos 8 gramos por kilo de peso y día como valor medio. La desecación de las

mucosas: Se produce sobre todo en los labios donde se origina un ribete pardorrojizo que ocupa su zona más externa.

Fenómenos oculares: *Signo de Stenon-Louis: Consiste en hundimiento del globo ocular, pérdida de la transparencia de la córnea, tornándose opaca; formación de arrugas en la córnea, depósito de polvo de aspecto arenoso o telilla glerosa. Aparece a los 45 minutos en el ojo con los párpados abiertos, y a las 24 horas en el ojo con los párpados cerrados.



***Signo de Sommer-Larcher:** Consiste en un triángulo oscuro en base de la córnea. Empieza en la mitad externa del ojo. Se debe a la transparencia de la esclerótica por deshidratación, que deja visible al pigmento de la coroides.



4.3.3. Livideces cadavéricas.

Son manchas de color variable (rosada, achocolatadas, violetas) que van a depender de la causa de la muerte. Aparecen por efecto de la gravedad de la sangre en los sitios declives, todo esto como resultado que la hemolisis intravascular que hemoglobina difunde, tiñendo el endotelio vascular y los tejidos perivasculares. De esta manera, la manifestación cromática de la lividez en la piel ya no obedece solamente a la presencia de sangre dentro de los vasos, sino que también depende de la tinción de estructuras fijas.



Si el cadáver está en posición de decúbito supino, hacen su primera aparición en la región posterior del cuello, las primeras manchas aparecen a los 20 y 45 minutos después de la muerte; en el resto del cuerpo aparecen de tres a cinco horas después de la muerte, ocupan todo el plano inferior del cadáver a las 10 ó 12 horas del fallecimiento.



En las primeras 12 horas las livideces obedecen a los cambios de posición, en las segundas 12 horas pueden formarse otras manchas con la nueva posición, estas son las llamadas paradójicas y son de color menos intenso, pero las anteriores no desaparecen. Después de las 24 horas no se forman nuevas livideces y las ya existentes se mantienen. Existe un fenómeno conocido como Transposición de Livideces, el cual está dado por una maniobra en la cual la zona de lividez desaparece con la presión que ejerce el pulgar, lo que significa que el cadáver tiene un tiempo de muerte estimado menor de 8 a 12 horas, y cuando no el pulgar no tiene ningún efecto en la zona de lividez, se estima que el cadáver tendría más de 8 a 12 horas de muerto.



- Rojo violáceo (varía según grado de oxigenación de hemoglobina)
- Rojo azuladas.- en cuadros asfícticos
- Rojo cereza.- en intoxi. CO, cianuro
- Rojo achocolatada.- Intox. Anilinas
- Rojo verdoso.- Sepsis clostridium
- Rosada.- Hipotermia, sumersión

4.3.4. Hipostasias cadavéricas.

Es la acumulación de sangre en las partes declives de las vísceras

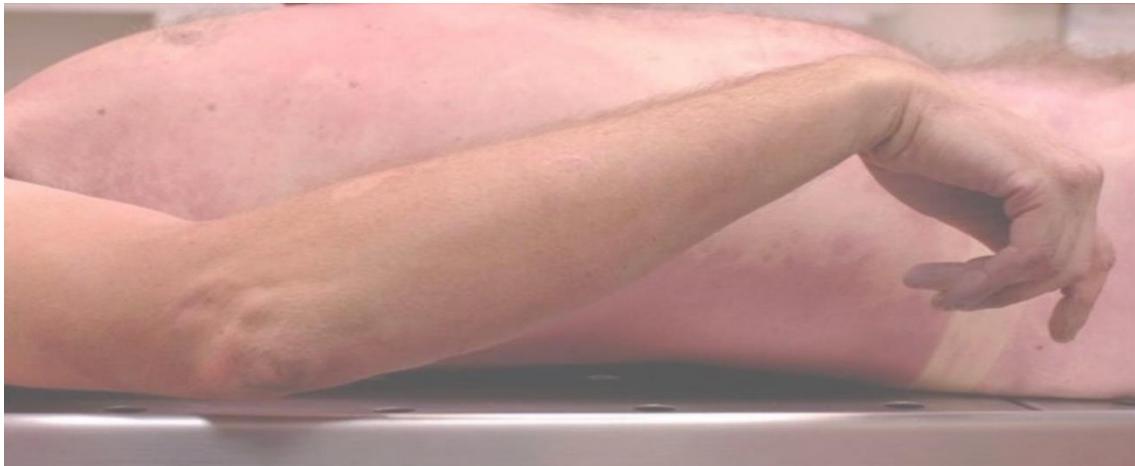
– La importancia radica en diferenciarlas de estados patológicos como congestiones viscerales



4.3.5. Rigidez cadavérica o rigor mortis.

También llamado rigor mortis, el cual se define como... El estado de dureza, de retracción y de tiesura, que sobreviene en los músculos después de la muerte. Se debe a la degradación irreversible del adenosin-trifosfato (ATP), que pasa a adenosin-monofosfato (AMP). La rigidez cadavérica empieza cuando la concentración de ATP desciende a un 85% ocasionando que la actina y miosina se unan incontrolablemente, aparece primero en los músculos de fibras lisas, miocardio y diafragma, en los músculos estriados esqueléticos es más tardado. En el corazón y diafragma se inicia ordinariamente de media a dos horas después de la muerte, lo mismo que en los músculos lisos. En la musculatura estriada aparece a las 3 horas en los músculos maseteros, sigue cuello, tórax, miembros superiores, finalmente abdomen y miembros inferiores y desaparece en el mismo sentido,

coincidiendo con la putrefacción a las 24 horas. La rigidez completa se presente entre las 12 a 15 horas, y desaparece entre las 20 – 24 horas.



La rigidez se divide en cuatro fases:

- **Relajación:** Ocurre después de la muerte, cuando hay una pérdida de la tonalidad de la musculatura corporal, tanto lisa como estriada.
- **Instauración:** Fase que oscila entre las 3 y 6 horas, al comenzar a verse las modificaciones esqueléticas en la articulación temporomaxilar, lo cual se corrobora a las 2 horas de la muerte, esto se generaliza entre las 8 y 10 horas, alcanzando su máxima intensidad entre las 12- 15 horas. Durante esta fase es posible vencer la rigidez mediante la movilización pasiva de alguna estructura.
- **Estado:** Esta fase se extiende hasta las 24 horas, no es posible vencer la rigidez de estructuras, ya que la fuerza ocasionaría fracturas o desgarros.
- **Resolución:** Fase a partir de las 24 a 36 horas post mortem, se produce a partir de los cambios autolíticos que desnaturalizan los componentes musculares, si se vence la rigidez y no ocasiona fracturas. El estado de la masa muscular también influye en la aparición y características de la rigidez, se dice en cuanto a su desarrollo como en recién nacidos caquécticos, la rigidez puede presentarse de forma precoz, ser débil y de corta duración; en sujetos atléticos la rigidez es tardía e intensa y en las atrofas y parálisis la rigidez es tardía, débil y duradera.

4.3.6. Putrefacción.

La putrefacción consiste en un proceso de fermentación pútrida de origen bacteriano. Las bacterias provienen del exterior, pero las que tienen un papel fundamental son las que se encuentran en el medio interno, es especial en el ciego, repleto de abundante flora microbiana, donde se inicia el proceso invadiendo al organismo. Primero actúan las bacterias aerobias las que consumen el oxígeno (E. coli) y dan paso a las bacterias aerobias facultativas (Vibrio Cholerae) y, por último, actúan las anaerobias (Clostridium). Existen 3 fases que se presentan en la Putrefacción:

Fase Cromática: Ocurre a partir de las 24 horas, cuando aparece la mancha verde en alguna fosa iliaca del abdomen, luego un veteado venoso a partir de las 48 horas que consiste en la visualización de la red venosa de la piel por imbibición de la hemoglobina transformada en compuestos azufrados y finalmente una coloración verdosa o negruzca, hasta las 72 horas.



Fase Enfisematosa: Se debe a la producción de abundantes gases producidos por la actividad bacteriana. La infiltración gaseosa invade al tejido celular subcutáneo; causando hinchazón de la cabeza protrusión de los globos oculares y la lengua aparece proyectada hacia el exterior de la boca; Tórax y el abdomen están distendidos y los genitales externos aumentan de volumen. Se inicia después de las 72 horas hasta los 7 días para dar paso a la licuefacción.



Fase Colicuativo o de Licuefacción: Se licuan los tejidos, empezando por las partes bajas, donde el cadáver toma un aspecto acaramelado. Por los orificios naturales, se evidencia la salida de un líquido pardo; el pelo y las uñas se desprenden con facilidad en este periodo. Posteriormente los gases se van escapando, y el cuerpo disminuye de volumen y se hunden los tejidos. Esta fase dura de semanas a meses.



Fase de Esqueletización: A lo largo de dos a cinco años, todas las partes blandas del cadáver irán desapareciendo. Los elementos más resistentes suelen ser tejido fibroso, ligamentos y los cartílagos, por lo que el esqueleto permanece unido durante todo este período, aunque al final también llegan a destruirse todos estos elementos. Conforme el proceso avanza, las vísceras van formando una masa anatómicamente indiferenciada y está constituido por materia pardo oscura adherente a los lados de los caquis, que se denomina putrúlogo, todos estos restos desaparecen y el cadáver llega a su esqueletización



Condiciones que modifican la evolución de la putrefacción: A. Individuales

1. Constitución física. Los obesos se descomponen con mayor rapidez que los delgados.
2. Edad. La putrefacción es más rápida en niños y más tardía en los viejos.

B. Patológicas La putrefacción es más precoz e intensa en:

1. Heridas graves
2. Contusiones extensas
3. Enfermedades sépticas
4. Muerte tras agonía lenta
5. Otras causas como asfixia, insolación, fulguración, etc.

La putrefacción se retrasa en:

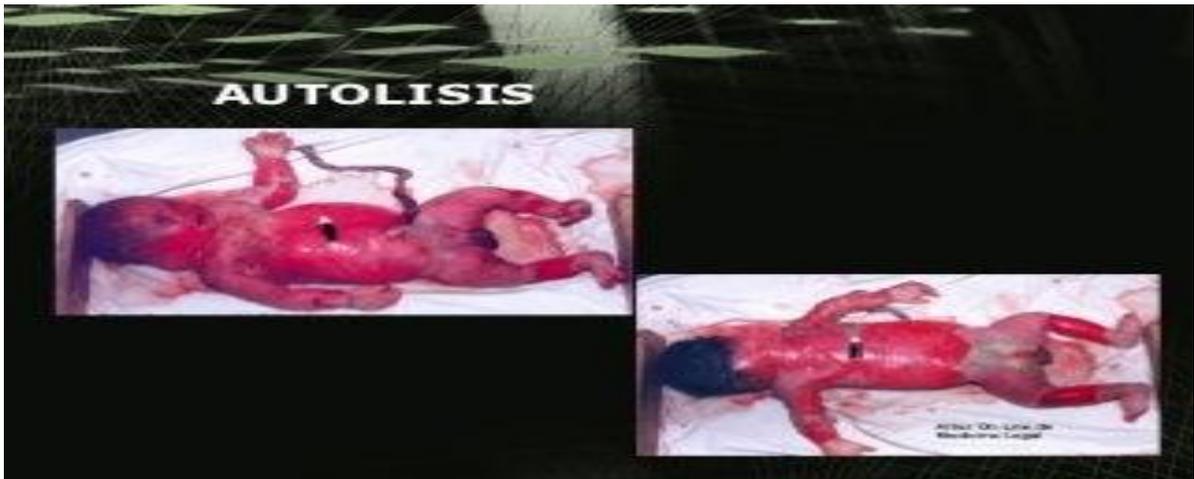
1. Grandes hemorragias
2. Intoxicación por monóxido de carbono
3. Enfermedades que cursan con deshidratación intensa
4. Tratamiento con antibióticos
5. Miembros separados del cuerpo

C. Ambientales Dependen de la humedad, aire, frío, naturaleza del suelo, corrientes de agua, etc.



4.3.7. Autolisis.

Es el conjunto de procesos fermentativos anaeróbicos que ocurren en el interior de la célula por acción de las propias enzimas celulares, sin intervención bacteriana. Simonin (1962) señala, que la porción medular de las suprarrenales se reblandece, la capa cortical de los riñones está alterada, la pared gástrica se reblandece, el encéfalo se autoliza.



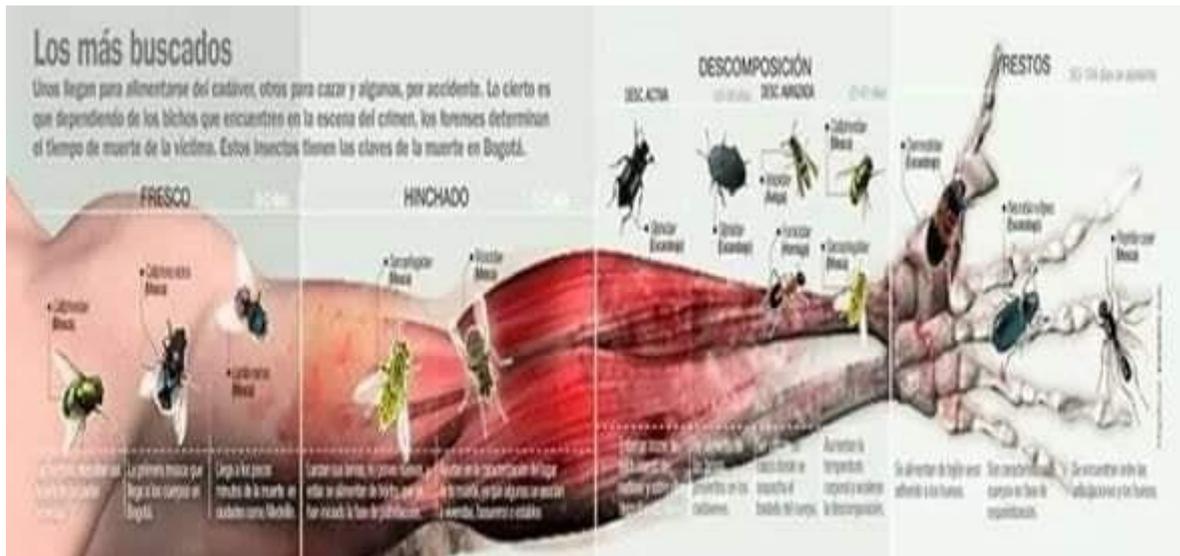
Es importante también hacer mención de la **ANTROPOFAGIA CADAVERICA**:

Al momento de producirse la muerte, inicia la aparición de la flora y la fauna cadavérica. Estas están compuestas por diferentes tipos de organismos y dípteros, encontrando que los primeros actúan cuando el cuerpo está a la intemperie, actúan devorándolo (Roedores, canes, aves de rapiña, hormigas y animales carnívoros en general). Es la destrucción del cadáver por la acción de animales. Los más frecuentes son las moscas, que depositan los huevos alrededor de la nariz, boca y ano; a partir de ellos se desarrollan las larvas que son muy devoradoras, le siguen las pupas y finalmente la mosca adulta. El médico forense deberá de diferenciar si las lesiones halladas en un cadáver semidevorado por animales carnívoros, fueron ocasionadas post mortem, ya que tiene características especiales dependiendo de si fueron ocasionadas antes o después de la muerte.

De tal manera que los roedores dejan un área corroída y huellas de colmillos, las hormigas producen lesiones superficiales de tipo serpiginosas, los caninos devoran los miembros torácicos y podálicos dejando los huesos sin partes blandas y roídos en sus extremos.

Las aves de rapiña devoran los órganos internos y posteriormente dirigen su ataque a los miembros.

Los hongos se desarrollan en los cadáveres inhumanos, no así en aquellos que están expuestos al aire libre y el sol; los que encontramos con mayor frecuencia son los del tipo Mucor, Penicillium y Aspergillus. Este tipo de hongos no requieren de luz para desarrollarse.



4.3.8. Espasmo cadavérico.

El espasmo cadavérico, llamado signo de Puppe o de Taylor, es una rigidez instantánea, inmediata a la muerte, que fija la actitud o postura que tenía el individuo en el momento de morir.¹⁴ Generalmente se localiza en un segmento corporal y excepcionalmente en todo el cuerpo, se presenta preferentemente en las muertes violentas por lesiones del sistema nervioso central, corazón, fulguración, y se puede presentar en casos de víctimas de ahogamiento que quedan agarrados a la hierba, pastos u otros materiales y proveen evidencia de vida en el momento de entrada al agua.

El individuo estaba en plena actividad muscular (contracción) y bajo una intensa emoción. El espasmo cadavérico a menudo cristaliza la última actividad que el inerte realizó antes de la muerte. Como la resíntesis del ATP depende del suministro de glucógeno y oxígeno, en la contracción previa a la muerte se ha consumido mucho glucógeno en ese sector o sectores musculares y el oxígeno no puede llegar, de modo que la contracción determinada voluntariamente en vida se mantiene después de la muerte violenta debido a que no hay ATP disponible para que los iones calcio sean llevados al RS y se produzca la relajación.

No hay paso por la etapa de relajación muscular característico de la rigidez cadavérica por el mecanismo mencionado. Ninguna otra condición puede simular espasmos cadavéricos y no puede ser producido por ningún método después de la muerte. Su importancia médico legal radica en que

su presencia contribuye al diagnóstico del carácter suicida de una muerte. El espasmo cadavérico, al igual que la rigidez cadavérica, desaparece al comenzar la putrefacción.



4.4. Procesos conservadores del cadáver.

Inmediatamente o poco tiempo después de que se produzca la muerte comienzan a tener lugar cambios físico-químicos en el cadáver que van progresando sucesivamente hasta la total desintegración del mismo. En ocasiones, este proceso puede verse modificado tanto por factores endógenos como ambientales; esta posible modificación puede provocar, o bien que se acelere o por el contrario que se detenga; en este último caso es cuando aparecen los fenómenos de conservación cadavérica. Los fenómenos de conservación cadavérica, que clásicamente se describen son: la momificación, la corificación y la saponificación o adipocira.

4.4.1. Momificación.

Consiste en la desecación del cadáver al evaporarse el agua de los tejidos (Imagen 11), el tiempo de producción aproximado es de seis meses a un año de producida la muerte, o más según los casos. Las condiciones óptimas para que ocurra este fenómeno son en ambientes de altas temperaturas, secos y ventilados.

La momificación constituye un proceso conservador del cadáver caracterizado por la deshidratación o desecación de los tejidos. Si bien en la mayor parte de los casos se produce en ambiente seco y caluroso, como zonas desérticas, también se ha observado en condiciones de frío extremo en parte por la sequedad del aire y en parte por la inhibición del crecimiento bacteriano, lo que demuestra que para este fenómeno lo más importante es la sequedad, ayudada de la aireación.

El cadáver se arruga, disminuye de volumen y la piel adopta un aspecto como de cuero, adelgazada, marcándose las prominencias anatómicas como malar, mentón, márgenes costales o cadera. La piel se torna generalmente marrón aunque la colonización secundaria por hongos puede formar sobre ella parches de color blanco, verde o negro.

La piel y los tejidos subyacentes se endurecen, lo que puede dificultar la sección de los mismos durante la autopsia. Los órganos internos, dependiendo del tiempo transcurrido desde el fallecimiento pueden estar parcialmente desecados, putrefactos o saponificados. En nuestro medio, los lugares más habituales en los que se puede producir la momificación, incluyen todos aquellos en los que existe calor seco, sobre todo con aireación como el interior de un armario o un baúl, en un ático o bajo el entarimado del suelo. Aunque la importancia médico forense de este proceso radica en que facilita la identificación, así como la conservación de las lesiones, no siempre es posible si se ha producido una invasión por hongos o han atacado pequeños predadores que desfiguran el cadáver.

Además, el acortamiento o contracción cutánea pueden producir soluciones de continuidad que en forma de artefactos se confunden con heridas o erosiones, observándose especialmente al nivel de las rodillas, rodeando el cuello y en los hombros. Si bien el tiempo necesario para la momificación de un cadáver no puede definirse con exactitud, en condiciones ambientales ideales de calor, sequedad y aireación, esta puede observarse en grado importante a las pocas semanas de la muerte.



4.4.2. Saponificación.

Transformación grasa del cadáver. Es una sustancia descrita en 1789 por Fourcroy, quien le dio este nombre por sus propiedades intermedias entre la grasa (adipo) y la cera (cira). Se produce por un proceso de hidrólisis e hidrogenación de la grasa del cadáver, debido a la acción de enzimas bacterianas. Está compuesta por ácidos grasos saturados, principalmente ácido palmítico y trazas de glicerina. El fenómeno de la adipocira requiere que el cadáver posea un buen panículo adiposo y se encuentre en un medio húmedo. Suele formarse después de seis meses.



Figura 2.- Examen externo del cadáver.

4.4.3. Corificación.

Fenómenos como la coagulación, polimerización y acidificación de las grasas, lo que produce una especie de embalsamiento natural. Esta presenta una piel gris amarillenta, con apariencia de cuero recién curtido, adherido a las salientes óseas, con la apariencia de estado caquético (Imagen 13). Ocurre de los 6 a los 12 meses.



Unidad V. Toxicología forense.

La toxicología es la ciencia que estudia los efectos adversos que los agentes físicos y químicos pueden producir en el hombre y los animales. Etimológicamente este término deriva del latín *toxicum* (veneno), y esta del griego *toxik*, que significa flecha envenenada, evocando a la práctica que data desde la era paleolítica de impregnar las flechas con sustancias nocivas y con efectos mortales.

El estudio de los venenos es tan antiguo como la humanidad, pero no fue sino hasta la edad moderna en que Paracelso estableció los principios básicos de la toxicología y posteriormente, en la edad contemporánea, Mateo Buenaventura Orfila estudia de manera sistemática los tóxicos y sienta las bases de la toxicocinética, que se avizora la toxicología como disciplina y es realmente hasta el siglo XX que se reconoce la Toxicología como ciencia en sí misma, por motivo del desarrollo y uso desmedido, e ingenuo, de los pesticidas y los fármacos sintéticos y la experiencia de sus consecuentes efectos nocivos para la salud humana.

En tanto, la toxicología forense ya tenía cierto desarrollo como auxiliar de la medicina legal, pero sin identificarse como una especialidad propia de una ciencia.

La Toxicología Forense es una especialidad que aplica la toxicología a casos en los que esos efectos adversos tienen consecuencias médico-legales y donde los resultados son susceptibles de ser utilizados en la corte. La Toxicología Forense es tan antigua como la propia medicina legal; de hecho, en un principio surgieron como ciencias indistintas, siendo la toxicología parte de la experticia del médico legista.

Con el avance tecnológico y el desarrollo de la ciencia toxicológica, este campo de estudio fue tomando identidad propia, como una disciplina aplicada que hace uso de la química analítica, la toxicocinética, la toxico dinamia, la farmacología y varias áreas de estudio más, que requiere de un profesional con competencias específicas:

“El Toxicólogo Forense”. Hoy en día, el laboratorio de Toxicología Forense tiene como función primordial aislar e identificar drogas, venenos y otros compuestos químicos en fluidos y tejidos humanos, relacionados con hechos que son objeto de la investigación criminal; cuando es pertinente, estos compuestos son cuantificados.

El toxicólogo forense también interpreta los resultados obtenidos de manera que puedan ser utilizados por el médico forense y los operadores de justicia, bien sea para concluir sobre una causa de muerte o para explicar cierta conducta o el estado del individuo bajo el efecto de las drogas. La Toxicología Forense hoy en día constituye una de las principales disciplinas dentro de las ciencias forenses, posee sus propios principios y normativas, que se definen por consenso entre expertos asociados en organizaciones regionales e internacionales, destacando la Junta Americana de Toxicología Forense (American Board of Forensic Toxicology) la Sección de Toxicología de la Academia Americana de Ciencias Forenses (Toxicology Section of the American Academy of Forensic Sciences, AAFS), la Sociedad de Toxicólogos Forenses (Society of Forensic Toxicologists, SOFT) y , la más relevante a nivel mundial, la Asociación Internacional de Toxicólogos Forenses (International Association of Forensic Toxicologists, TIAFT).

5.1 Historia de las drogas.

En todas las civilizaciones, desde la asiria hasta la actual del siglo XXI, el ser humano ha consumido todo tipo de drogas por distintos motivos, ya sea religiosos, rituales, medicinales, hábitos o costumbres, por distracción, etc. Así mismo, se cree que alrededor del año 3000 a.C ya se utilizaban algunos opiáceos: en Asia el cáñamo y sus derivados, en América hojas de coca como analgésico o en la sociedad Azteca algunos hongos como el peyote. Sin embargo, las primeras sociedades urbanas como Egipto, Mesopotamia o el valle del Indo aportaron a la Humanidad, las primeras noticias documentadas sobre la existencia de drogas embriagantes. Aunque no se conozca con exactitud cuál fue la primera droga que se usó, el alcohol está entre las primeras ya que es probable que cuando se almacenaba la miel y ésta se fermentaba se produjese el primer vino.

Desde entonces, las bebidas fermentadas han sido consumidas a lo largo de la historia convirtiéndose en un importante comercio colonial. En el caso egipcio, por ejemplo, las drogas más comunes fueron el opio y una especie de cerveza cuyo consumo se gravaba con impuestos. El alcohol ha sido sin duda la droga por excelencia de los pueblos mediterráneos y occidentales. Sus efectos fueron utilizados como vínculo litúrgico por egipcios, griegos, romanos y hebreos en donde más tarde el sincretismo entre judíos y cristianos llegaría a elevar el jugo de uva fermentado a la categoría de vehículo de la encarnación de la divinidad. Si el alcohol ha sido la droga histórica de Occidente, de Turquía a la India, pasando por la meseta del Irán, el protagonismo lo ocupan los derivados del cannabis y la amapola.

A partir del siglo XVIII, el consumo de estas drogas se extendió a Europa junto con la cocaína, primero en ambientes elitistas y, a mediados del siglo XIX, de forma más generalizada.

Un ejemplo de prohibicionismo es la conocida “Ley Seca”, mediante la cual se llegó a prohibir el alcohol en los Estados Unidos. El experimento de la prohibición fracasó estrepitosamente y fue el origen del poder de ciertos grupos mafiosos que comenzaron traficando con esta droga, y cuando fue legalizada, cambiaron a otras que seguían prohibidas. A pesar de ser las dos sustancias que más muertes provocan en las sociedades occidentales, el alcohol y el tabaco no tienen el mismo estigma que las restantes drogas, ya que son legales y su uso está aceptado socialmente y regulado por los distintos gobiernos. Los efectos de la globalización se han visto reflejados en todos los ámbitos, y el uso de las drogas no ha sido la excepción, es por eso que desde que se implementó la “Ley Seca” entre otras políticas prohibicionistas hasta el día de hoy, indicadores como el del uso y manejo de las drogas han ido al alza.

5.2. Toxicología. Concepto.

La toxicología puede ser definida como la ciencia que se ocupa de los efectos adversos a la salud causados por agentes químicos, físicos o biológicos en los organismos vivientes. Los efectos adversos pueden variar desde muerte, cáncer e enfermedades hasta daños sutiles en el sistema nervoso que pueden resultar en la disminución de la inteligencia (Steven, 2012).

El cambio de paradigma en la toxicología implica en una transición de una ciencia 'in vivo' para estudiar parámetros como dosis letal para mitad de la población de animales en condiciones experimentales de laboratorio, para una ciencia 'in vitro' en la cual se estudia los eventos y procesos clave de la molécula diana, respuestas celulares, hasta los efectos a la salud humana y del medio ambiente. Trabajamos para integrar esos diferentes tipos de conocimiento (Meek et al, 2014).

5.3. Intoxicación.

La intoxicación por productos químicos se produce por la entrada de sustancias tóxicas al organismo, ya sea por ingestión, inyección, inhalación o por estar en contacto con ellas.

Los productos químicos más peligrosos presentan manifestaciones clínicas inmediatas, por lo que si aparecen uno o varios de los siguientes síntomas, debes acudir al médico de inmediato.

- Salivación
- Dificultad para respirar
- Convulsiones
- Pérdida de la conciencia
- Coloración azulada en la piel
- Llanto constante (en niñas y niños)

5.3.1. Etiología general de las intoxicaciones.

Intoxicación-Ejecución " Intoxicación criminal " Intoxicación voluntaria – Autolesión – Drogadicción
" Intoxicación accidental.

Criterios que justifican el estudio toxicológico homicidios todos profundidad del estudio

Según circunstancias de la muerte y del propio cadáver suicidios- todos- profundidad del estudio
Según circunstancias de la muerte y del propio cadáver accidentes- todos- tanto de tráfico con
laborales es imprescindible determinaciones de alcohol y drogas de abuso naturales- limitados-
búsqueda más que como causa de la muerte, como tratamiento que seguía (mala praxis)
drogodependientes todos especialmente drogas de abuso muertes por causas desconocidas todas
profundidad del estudio exhaustivo porque puede aclarar las circunstancias de la muerte

Las intoxicaciones pueden presentarse por:

- Dosis excesivas de medicamentos o drogas
- Almacenamiento inapropiado de los medicamentos
- Utilización inadecuada de insecticidas, cosméticos, derivados del petróleo, pinturas o soluciones para limpieza
- Inhalación de gases tóxicos
- Consumo de alimentos en fase de descomposición o de productos enlatados que estén soplados o con fecha de consumo ya vencida
- Manipulación o consumo de plantas venenosas
- Ingestión de bebidas alcohólicas especialmente las adulteradas

5.3.2. Fisiopatología de las intoxicaciones.

La fisiopatología de las intoxicaciones es muy variada y materia propia de libros de toxicología. Según el toxico utilizado puede verse afectado un sistema u otro. Sin embargo a efectos prácticos es fundamental distinguir las intoxicaciones que requieren atención inmediata en sala de críticos, tales como los cáusticos o los pacientes en coma o shock, de aquellas que dan un margen de tiempo para la actuación.

5.3.3. Transporte del tóxico en el organismo.

La Toxicocinética comprende la absorción de los tóxicos en el organismo y todos los procesos subsiguientes:

Transporte por los fluidos corporales, distribución y acumulación en tejidos y órganos, biotransformación en metabolitos y eliminación del organismo (excreción) de los tóxicos y/o metabolitos.

Absorción: La absorción es el paso de una sustancia del medio ambiente al organismo. Por lo general se entiende no sólo como el hecho de atravesar la barrera tisular sino también como su llegada ulterior a la circulación sanguínea. Existen diferentes tipos de rutas de depósito y absorción.

5.3.4. Absorción de los tóxicos.

Absorción pulmonar. Los pulmones son la principal ruta de depósito y absorción de pequeñas partículas suspendidas en el aire, gases, vapores y aerosoles. La velocidad de absorción, sin embargo, depende más del flujo (Ventilación pulmonar, gasto cardíaco) y de la solubilidad (Coeficiente de reparto sangre/aire).

Absorción percutánea. La piel es una barrera muy eficiente. Aparte de su función termorreguladora, protege al organismo de los microorganismos, la radiación ultravioleta y otros agentes nocivos y también de la pérdida de agua excesiva. La distancia de difusión en la dermis es del orden de décimas de milímetro.

Absorción gastrointestinal. Se produce tras la ingestión accidental o deliberada de las sustancias. A veces se tragan partículas de mayor tamaño originalmente inhaladas y depositadas en el tracto respiratorio, de donde llegan a la faringe por transporte mucociliar.

Otras rutas. Otras rutas de administración especiales que son muy poco frecuentes y por lo general no se dan en la exposición profesional

Tras ser absorbidos por alguna de esas vías de entrada, los tóxicos llegan a la sangre, la linfa u otros fluidos corporales. La sangre es el principal vehículo de transporte de los tóxicos y sus metabolitos. Algunas sustancias atraviesan las membranas celulares mediante un transporte activo. Ese transporte

se realiza con la mediación de proteínas transportadoras en un proceso análogo al de las enzimas. El transporte activo es similar a la difusión facilitada, pero puede producirse en contra de un gradiente de concentración. Necesita un aporte de energía, y un inhibidor metabólico puede bloquear el proceso. Los contaminantes ambientales casi nunca se transportan activamente.

5.3.5. Distribución.

La distribución de una sustancia dentro del organismo es un proceso dinámico que depende de las velocidades de absorción y eliminación, así como del flujo sanguíneo en los diferentes tejidos y de las necesidades de éstos por la sustancia. La acumulación es la retención de una sustancia en un tejido o en un órgano a unos niveles superiores a los de su concentración en la sangre o el plasma. Puede tratarse también de una acumulación gradual en el organismo a lo largo del tiempo.

5.3.6. Biotransformación.

La biotransformación es un proceso que lleva a una conversión metabólica de los compuestos extraños (xenobióticos) presentes en el organismo. Suele denominarse también metabolismo de xenobióticos. Por regla general, el metabolismo convierte los xenobióticos liposolubles en grandes metabolitos hidrosolubles que pueden excretarse con facilidad. La biotransformación se realiza principalmente en el hígado. La eliminación es la desaparición de una sustancia del cuerpo. Puede consistir en su excreción al exterior del organismo o en su transformación en otras sustancias que no son captadas por un determinado método de medición. La eliminación de un tóxico absorbido depende de la ruta de entrada, así, para la velocidad de eliminación de los tóxicos y de sus metabolitos influyen numerosos factores:

Las propiedades psicoquímicas de los tóxicos, en especial el coeficiente de partición de Nernst (P), la constante de disociación (pKa), la polaridad, la estructura molecular, la forma y el peso.

- El nivel de exposición y el tiempo de eliminación desde la exposición.
- La ruta de entrada.
- Los compartimentos corporales en los que se hayan distribuido, pues tienen distintas velocidades de intercambio con la sangre y distintos grados de perfusión sanguínea.
- La velocidad de la biotransformación de tóxicos lipólos a metabolitos más hidrólos.
- El estado de salud general del organismo y, en especial, de los órganos excretores (pulmón, riñón, TGI, piel, etc.)
- La presencia de otros tóxicos que pueden interferir en la eliminación.

5.3.7. Eliminación.

Los agentes tóxicos. Los agentes tóxicos son eliminados del organismo por diferentes vías, sin embargo el riñón es el órgano más importante de este proceso. En el caso de los compuestos gaseosos o volátiles los más importantes son los pulmones.

5.3.8. Clasificación de los venenos.

Las sustancias tóxicas se clasifican de la siguiente manera:

A. Metales pesados

Los metales difieren de otras sustancias tóxicas dado que no son creados ni destruidos por los seres humanos. El uso que hacen las personas de los metales pesados es importante para determinar el potencial que tienen éstos de producir efectos en la salud. Estos efectos en la salud podrían ocurrir, por lo menos, a través de dos mecanismos: en primer lugar, el aumento de las concentraciones de los metales pesados en el aire, el agua, el suelo y los alimentos y, en segundo lugar, la modificación de la estructura de la sustancia química. Por ejemplo, el cromo III se puede convertir en cromo VI o ser convertido a partir del cromo VI, la forma más tóxica del metal.

B. Solventes y vapores

Casi todas las personas están expuestas a los solventes. Las exposiciones ocupacionales pueden ocurrir por situaciones que van desde el uso del “líquido corrector” por parte del personal administrativo, hasta el uso de sustancias químicas por parte de los técnicos de un salón para arreglarle las uñas. Cada vez que se evapora un solvente, los vapores también representan una amenaza para la población expuesta.

C. Radiación y materiales radiactivos

La radiación es la liberación y la propagación de energía en el espacio o a través de medios materiales en la forma de ondas, transferencia de calor o luz mediante ondas de energía o el flujo de partículas de un reactor nuclear.

- Un ejemplo para fines del diálogo sería el lanzamiento de la bomba atómica durante la Segunda Guerra Mundial o el accidente de Chernobil en Rusia. Estos elementos pueden ser suministrados por el presentador.

D. Dioxina y furanos

La dioxina (o TCDD) fue descubierta originalmente como un contaminante en el herbicida Agente Naranja. La dioxina es también un derivado del procesamiento del cloro en las industrias productoras de papel.

E. Pesticidas

La EPA define a los pesticidas como toda clase de sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para evitar, destruir, repeler o mitigar cualquier tipo de plagas. Los pesticidas se describen también como todo tipo de agente físico, químico o biológico que elimina toda plaga vegetal o animal no deseada.

- Invite a los participantes a enumerar pesticidas que conozcan a través del uso personal o en relación con sustancias químicas peligrosas en la comunidad.

F. Toxinas vegetales

Las distintas partes de una planta pueden contener diferentes concentraciones de sustancias químicas. Algunas sustancias químicas producidas por las plantas pueden ser mortales. Por ejemplo, el taxón, utilizado en quimioterapia para eliminar células cancerosas, es producido por una especie de la planta tejo.

G. Toxinas animales

Estas toxinas son emisiones venenosas o tóxicas liberadas por los animales. Los animales venenosos suelen definirse como aquellos capaces de producir un veneno en una glándula altamente desarrollada o en un grupo de células y de transmitir esa toxina por medio de una picadura o mordedura. En general, los animales tóxicos son aquellos cuyos tejidos son parcial o totalmente tóxicos.

Sería conveniente que el instructor presente ejemplos de animales venenosos, como víboras, arañas, etc., y animales tóxicos, como tamboriles u ostras, que pueden ser tóxicos para algunas personas cuando están contaminados con el *Vibrio vulnificus*.

Fuentes de información:

Bibliografía consultada:

- Grandini González, Javier. Medicina Forense, Editorial el Manual Moderno, México, 2016.
- Trujillo Mariel, Patricia Rosa Linda. Medicina Forense, editorial ED ALFIL SA DE CV, México, 2015.
- Vargas Alvarado, Eduardo. Medicina Forense, editorial Trillas, México, 2013.

Linkografía consultada

https://www.uv.es/gicf/3R1_Pen%CC%83a_GICF_31.pdf

<https://www.ucm.es/data/cont/docs/1653-2019-04-27-107-2017-12-02-Tema%207.%20Muerte%20natural,%20violenta%20y%20sospechosa%20de%20criminalidad.%20Estudio%20m%C3%A9dico%20forense%20de%20los%20fen%C3%B3menos%20cadav%C3%A9ricos.pdf>

<http://www.bvs.hn/Honduras/MEDICINALEGAL/pdf/MEDICINALEGAL-30.pdf>

<https://antidopingmexico.com/el-origen-del-uso-de-las-drogas/>

<https://www.ucm.es/data/cont/docs/107-2014-03-18-Tema%2017>