

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**Tesis
Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Patología
Para obtener el grado de
Maestra en Ciencias en Patología**

Junio 2013



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

La Doctora: María del Carmen Robles Guillen

Carné Universitario No.: 100016319

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestra en Patología, el trabajo de tesis **"Cronodiagnóstico"**.

Que fue asesorado: Dr. Elmar Danilo González Alvarado

Y revisado por: Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para junio 2013.

Guatemala, 27 de mayo de 2013


Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado




Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades



/lamo

Guatemala, 20 de Enero de 2012.

Doctor
José Rodolfo Gil Greenidge
Coordinador de Postgrado de Patología
Hospital Roosevelt

Por este medio le envío el Informe Final de Tesis
"Cronodiagnostico" perteneciente a la Dra. María del Carmen Robles
Guillén, el cual ha sido ASESORADO y APROBADO.

Sin otro particular, de usted deferentemente

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



DR. ELMAR DANILO GONZALES ALVARADO
ASESOR
JEFE DE PATOLOGIA
HOSPITAL ROOSEVELT

DR. ELMAR D. GONZÁLEZ A.
PATOLOGO C.D.M.



Oficio CPP.EEP/HR 052/2012
Guatemala, 06 de junio de 2012

Doctor
Luís Alfredo Ruiz Cruz
COORDINADOR GENERAL
Programas de Maestrías y Especialidades
Presente

Estimada Doctor Ruiz:

Atentamente me dirijo a usted deseándole éxitos en sus labores cotidianas, el motivo de la presente es para informarle que he sido REVISOR el trabajo de tesis titulado: "Cronodiagnóstico". Realizada por la doctora **MARIA DEL CARMEN ROBLES GUILLEN**, de la Maestría en Patología, el cual ha cumplido con todos los requerimientos para su aval.

Sin otro particular por el momento me suscribo de usted,

Atentamente,

Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc.
Docente Investigación Programa Postgrado
Hospital Roosevelt
Revisor



c.c. Archivo
CESR/lai

INDICE

Resumen	i
I. Introducción	1
II. Antecedentes	2
III. Objetivos	31
IV. Material y métodos	32
V. Resultados	38
VI. Discusión y análisis de resultados	47
VII. Referencias bibliográficas	49
VIII. Anexos	51

RESUMEN

La determinación del intervalo post mortal es una situación de difícil solución; útil en el ámbito Civil como en el Penal. Se lo puede determinar en función de los cambios físicos y/o bioquímicos.

El humor vítreo, es un fluido prácticamente aislado de todos los fenómenos putrefactivos y el potasio principal ion intracelular, el cual aumenta su concentración, al aumentar la tasa de autólisis celular.

Objetivos: evaluar la eficacia de la medición del potasio en humor vítreo para determinar la hora estimada de muerte y comparar la medición del mismo y los fenómenos cadavéricos.

Metodología: este es un estudio descriptivo que se realizó en la Morgue del Departamento de Patología del Hospital Roosevelt en el período comprendido de Enero de 2009 a Octubre 2009, extrayendo el humor vítreo a cadáveres ingresados, con intervalos de muerte conocidos y se compararon los hallazgos del mismo con los fenómenos cadavéricos para determinar su eficacia en la determinación de la hora de muerte.

Resultados: se encontró que en ninguno de los 65 cadáveres estudiados se pudo estimar la hora de muerte con la medición del potasio en humor vítreo y además, podemos afirmar que los fenómenos cadavéricos nos ayudan a determinar la hora de muerte con más eficacia que la medición de potasio.

Conclusiones: la medición de potasio en humor vítreo no es eficaz para determinar la hora estimada de muerte. Los fenómenos cadavéricos para determinar la hora estimada de muerte son eficaces.

Palabras claves: Cronodiagnóstico, potasio, humor vítreo, fenómenos cadavéricos.

I. INTRODUCCION

La determinación del intervalo post mortal es una situación de difícil solución; útil en el ámbito Civil como en el Penal. Se le puede determinar en función de los cambios físicos y/o bioquímicos.

La tanatoquimia es una ayuda importante aunque tiene sus limitaciones. Se conocen las alteraciones de los constituyentes bioquímicos en el periodo postmortem, especialmente en la sangre. Por esta razón se ha enfatizado el examen de fluidos que no se alteran o contaminan con tanta rapidez como la sangre después de la muerte. El humor vítreo, el líquido cefalorraquídeo, el líquido pericárdico o el líquido sinovial se han utilizado con estos fines. (23)

El humor vítreo, es un fluido prácticamente aislado de todos los fenómenos putrefactivos y el potasio principal ion intracelular, el cual aumenta su concentración, al aumentar la tasa de autólisis celular.

El objetivo principal de este trabajo fue estudiar el cronodiagnóstico que incluye el conjunto de observaciones y técnicas que permiten señalar los momentos entre los que, con mayor probabilidad, se ha producido la muerte.

Este estudio se realizó en la Morgue del Departamento de Patología del Hospital Roosevelt en el período comprendido de Enero de 2009 a Octubre 2009, extrayendo el humor vítreo a cadáveres ingresados, con intervalos de muerte conocidos y se compararon los hallazgos del mismo con los fenómenos cadavéricos para determinar su eficacia en la determinación de la hora de muerte.

Al finalizar el estudio se determinó que la medición de potasio en humor vítreo no resultó ser una forma eficaz para poder determinar la hora de muerte, mas sin embargo los fenómenos cadavéricos siguen siendo una excelente herramienta para determinar la hora de muerte.

II. ANTECEDENTES

LA AUTOPSIA

Puede definirse la autopsia como “el procedimiento médico que se realiza sobre el cadáver con el fin de determinar la causa y el mecanismo de la muerte”. Desde el punto de vista etimológico significa ‘ver por uno mismo’ (del griego, *autos*, ‘uno mismo’ y *opsein*, ‘mirar’).

TIPOS DE AUTOPSIA

La *autopsia* conocida, también, con la denominación de *necropsia* o *necroscopia* reconoce, entre otros, los siguientes tipos: la que se realiza en el medio asistencial u hospitalario o autopsia *anatomoclínica* o *académica* y la otra, realizada en el ámbito judicial, denominada *Autopsia medicolegal, judicial o forense*. (7)

AUTOPSIA ANATOMOCLÍNICA O ACADÉMICA

- **Objetivos:** establecer la correlación entre la historia clínica y los hallazgos de autopsia. Es pieza de innegable valor en la enseñanza de la Medicina. Además de establecer la causa y el mecanismo de la muerte, permite la evaluación de la sensibilidad de los procedimientos diagnósticos, la efectividad de las drogas y/o medicamentos utilizados, las ventajas y desventajas de las técnicas quirúrgicas empleadas, etc.
- **Consentimiento:** resulta imprescindible el consentimiento del familiar.
- **Lugar y responsable de su realización:** el Servicio de Anatomía Patológica del lugar en que se produce la muerte, por los profesionales de dicho servicio.
- **Características:** puede ser *total*, *parcial* o limitada a un grupo de órganos o a un órgano, aparato o sistema en particular. Debe especificarse esta circunstancia al realizar el pedido de autopsia.

AUTOPSIA MEDICOLEGAL

Definición

Denominada también *judicial*, *forense*, *médico forense* u *obducción*. Se define como “la que realizan por disposición de un magistrado, médicos oficialmente designados, con el fin de establecer la causa y mecanismo de la muerte, trátase de un adulto, de un niño, de un recién nacido, de un feto o de restos humanos”. (7)

Características

- Se realiza en todos los casos de muerte violenta o en muertes por causa dudosa de criminalidad. Un cierto número de casos proviene de denuncias por mala praxis.
- No se requiere la autorización de la familia, ya que el cadáver está bajo la disposición y directivas que imparte la autoridad judicial (investigación de un probable delito doloso o culposo).
- En cuanto a la *técnica* aplicada destinada a obtener el fin propuesto como el señalado en la definición, todos los autores están de acuerdo en que debe ser *completa, metódica e ilustrada*.
- *Completa*, o sea, que no obstante hallarse la causa de la muerte en el tórax (como por ejemplo, por una herida de arma blanca que interesa pulmón y grandes vasos, provocando una hemorragia interna) debe realizarse también, el examen del sistema nervioso central y abdomen porque pueden encontrarse lesiones como “hallazgos de autopsia” no vinculadas con la causa de la muerte, pero que pueden tener su trascendencia.
- *Metódica*: Una vez adoptado un procedimiento, deberá observarse siempre el mismo en todos los casos con el fin de no omitir ninguno de los pasos y configurar un “Protocolo”.
- En lo posible y cuando el caso lo requiera, *ilustrativa*: se adjuntarán al Protocolo elementos gráficos que resulten de interés para el Tribunal, como fotografías, croquis, esquemas, video filmación, etc.

Elementos para la práctica de la autopsia

El *lugar* debe ser amplio, de fácil acceso, adecuadamente iluminado, ventilado y disponer de agua corriente sin restricción alguna (“sala de autopsias”). Debe permitir la observación de normas de bioseguridad y de procesamiento de materiales biológicos provenientes de los cadáveres. Debe disponer, además, de una sala de recepción de cadáveres y de una cámara y precámara para la adecuada conservación de los cadáveres antes y después de efectuada la autopsia. (7)

En cuanto al *instrumental* este consta de los siguientes elementos: Mesa de autopsia, balanzas, cinta métrica, cuchillos, bisturís, tijeras, pinzas, sierras, costótomos, martillo de autopsia, escoplo, raquitomo, legras, exploradores rectos, curvos y sondas acanaladas, cucharones, bandejas, agujas de sutura, termómetros ambientales y cadavéricos. Asimismo elementos imprescindibles para una adecuada recolección y conservación de muestras biológicas (jeringas y agujas, tubos de ensayo, sondas,

hisopos, frascos, bandejas, bolsas de papel, distintos líquidos conservantes, cámaras refrigeradoras a distintas temperaturas, etc.)

Equipos de apoyo para una adecuada práctica: Servicios de Radiología, Anatomopatología y Laboratorios de Análisis Clínicos y de Toxicología. Personal auxiliar de limpieza de sala, laboratoristas, fotógrafos, etc.

Protocolo de la autopsia

Es el relato escrito acerca de la descripción de la práctica de una autopsia realizada sobre la base de directivas previamente acordadas y consensuadas. Debe seguirse un modelo como parte de la “metodología” de la autopsia que se observa en un lugar determinado.

El modelo de Protocolo de Autopsia sigue los lineamientos generales de una Pericia medicolegal atento a que en primer término se señala el día y la hora en que tiene lugar la práctica y la autoridad a quien va dirigida, así como la información que suministra la autoridad policial que remite el cadáver acerca de las circunstancias del hecho, y los datos personales del mismo (nombre y edad).

Estos datos revisten el carácter de *antecedentes* de interés medicolegal. En el caso de que se trate de un cadáver procedente de un centro asistencial en que la persona fallecida hubiere sido asistida, es *imprescindible* la remisión de una copia de la historia clínica sin la cual no se podrá realizar la autopsia.

Seguidamente, se consignan los datos surgidos del examen externo del cadáver (ropas, sexo, edad aparente, peso, talla y señas particulares, los signos cadavéricos y las lesiones), para continuar con el examen interno y la toma de muestras.

Esta primera fase de la autopsia o autopsia propiamente dicha, consiste en la descripción de las comprobaciones que el perito realizará teniendo en cuenta los hallazgos de la autopsia, en las que específicamente se trata de explicar el “mecanismo” de la muerte. Continúa luego con las *consideraciones medicolegales*, para poder llegar a las *conclusiones* en las que se consignará como consecuencia de los hallazgos y de las consideraciones previas, la “*causa de la muerte*” que es la que debe constar en el “Certificado de Defunción”. (7)

TÉCNICA DE LA AUTOPSIA:

Examen externo del cadáver

Comienza con la descripción de las vestimentas, adornos (aros, cadenas) y otros elementos (marcapasos, etc.). Cuando el cadáver es remitido con sus ropas colocadas, o son adjuntas al cadáver desnudo, examinarlas teniendo en cuenta el tipo de hecho jurídico que se trata o se presume que se trata. Su registro fotográfico ilustra y exige de mayores comentarios.

La investigación de las ropas resulta de importancia en heridas penetrantes por armas blancas o proyectiles de armas de fuego. Debe explorarse las efracciones que los elementos penetrantes hayan producido. Tiene importancia también la observación de elementos compatibles con productos de la deflagración de la pólvora ó percibir si las ropas de un quemado o carbonizado desprenden olor genérico hidrocarburo. Asimismo pueden investigarse restos de sustancias explosivas.

Las vestimentas en general, constituyen un soporte para diversos materiales biológicos (esperma, liquido amniótico, saliva, sangre, orina, meconio, etc.). La investigación de la naturaleza de las manchas la realiza el laboratorio especializado. En la práctica, se recorta el sector de ropa en donde asienta la mancha problema, con un margen amplio de soporte no impregnado, y se remite luego para su estudio.

Las ropas se deben retirar tratando de no cortarlas ni arrancarlas y secarlas a la temperatura ambiente si están húmedas. Deben preservarse en bolsas de papel convenientemente identificadas (las bolsas de plástico condensan la humedad y favorecen el desarrollo de organismos contaminantes bacterianos y micóticos que aceleran la putrefacción de los elementos biológicos impregnados en las ropas, degrada el material genético y puede modificar los patrones antigénicos de los grupos sanguíneos). Tanto las ropas como los demás objetos deben ponerse a disposición del magistrado interviniente. *Sin perjuicio de lo expuesto, el examen pericial propiamente dicho de las vestimentas, es patrimonio de la investigación criminalística.*

Finalizado el estudio de las ropas,– si correspondiere – se procederá a tomar vistas fotográficas del cadáver en general y de las lesiones o elementos de interés en particular; y a obtener placas radiográficas y la toma de muestras biológicas antes que otras maniobras puedan contaminar las muestras con sustancias extrañas.

A continuación, se lava el cadáver con agua y jabón y se procede a consignar los siguientes datos: Peso, talla y envergadura. Color de piel, de cabellos y de ojos. Desarrollo osteomuscular y estado de nutrición. Conformación de nariz, boca y pabellones auriculares. Si se trata de un hombre, el estado de la barba.

Se continúa con la descripción de la dentadura, útil en la identificación en los cadáveres no identificados, y de las señas particulares (cicatrices, tatuajes, etc.). Aporta datos de interés sobre condiciones patológicas previas (malformaciones, intervenciones quirúrgicas, traumatismos) o sobre hábitos o conductas personales (consumo de drogas, intentos previos de suicidio, detenciones carcelarias). Debe consignarse la edad aparente.

Examen cadavérico

Es particularmente importante pues a través de signos cadavéricos se intentará establecer aproximadamente la *data* de la muerte, claro está, en forma retrospectiva a partir del momento de la autopsia por lo que es importante consignaren el protocolo el *día* y la *hora* en que la autopsia tuvo lugar. Resultan útiles para este fin: la rigidez, la deshidratación, las livideces y la temperatura cadavérica. Para complementar estas observaciones muchas veces resulta útil la extracción del humor vítreo para la determinación de potasio.

Se consignan también diversos hallazgos que pueden resultar de interés: cianosis, ictericia, edemas, escaras, signos de insuficiencia venosa crónica, depósitos en la piel (barro, grasa, algas, vómitos, pintura, vidrios, etc.)

Los procedimientos a aplicar dependen del tipo de cadáver que se vaya a evaluar:

1. Cadáver reciente

En el cadáver reciente no hay putrefacción evidente.

• Evolución de fenómenos cadavéricos

Los fenómenos cadavéricos pueden ser *inmediatos*, es decir la extinción de las funciones vitales del sistema nervioso, cardiovascular y respiratorio; *consecutivos*, constituidos por procesos y modificaciones físicas, químicas y biológicas y *transformativos* que incluye la putrefacción cadavérica, producida por acción bacteriana que destruye el cadáver paulatinamente.

- **Deshidratación:**

Pérdida de líquido que por evaporación sufre el cadáver y que se traduce en pérdidas de peso y modificaciones cutáneas, mucosas y oculares.

El cadáver pierde peso en la siguiente y aproximada proporción (Dupont): en recién nacidos, 8 gramos por kilo por día y en adultos, 8-10 gramos por kilo por día.

Las modificaciones cutáneas se muestran por el apergaminamiento de la piel y el escroto; las mucosas por la desecación de los labios, del glande y de la vulva y, por último, las oculares, por el signo de Stenon Louis (opacidad en la cornea que se inicia 12 hs. después de la muerte) y el de Sommer o mancha negra esclerótica (mancha negra irregular que se debe a la oxidación de la hemoglobina de los vasos coroideos y a la deshidratación; se localiza en los ángulos externos del segmento anterior del ojo y luego en los internos. Comienza a partir de la 5ta hora post mortem si los párpados están abiertos)

La deshidratación puede estudiarse de acuerdo a la disminución de la tensión del globo ocular (toma 15 hs), el enturbamiento de la córnea (45 minutos con los ojos abiertos y 24 hs. con los ojos cerrados), y con la mancha esclerótica (demora 6 hs. en aparecer con los ojos abiertos y 5 hs. cuando están cerrados).

1.1.2. Enfriamiento:

Representa el descenso de la temperatura corporal hasta equilibrarse con la del ambiente. Se ha tratado de establecer una relación aproximada entre temperatura corporal cadavérica y tiempo probable de muerte, lógicamente dentro de las cifras medias que admite esta posibilidad. Existen varias formas pero las más usadas son las de Bouchat y de Glaister.

Fórmula de Bouchat: durante las primeras horas de ocurrida la muerte hay una disminución de 0,8 a 1 grado por hora. Durante las siguientes doce horas, la disminución es de 0,3 a 0,5 grado por hora. El cadáver iguala la temperatura ambiente 24 hs. después de la muerte.

Fórmula de Glaister: T° rectal media normal – T° rectal cadavérica

La temperatura cadavérica está influenciada por factores externos (temperatura ambiente, cuerpo al aire libre o sumergido o dentro de una habitación, humedad) o por

factores propios del individuo: edad (los niños y los ancianos se enfrían más rápido), tipo de afección (las caquetizantes enfrían más rápido que las súbitas, presencia de hemorragias o fiebre previas a la muerte), grado de nutrición (la cantidad de grasa es directamente proporcional a la velocidad de enfriamiento) y grado de vestimenta (el desnudo se enfría más rápido).

En función de esto es importante medir la temperatura cavitaria del cadáver (por ejemplo, rectal) y de la superficie corporal en diferentes partes y planos en el momento del levantamiento y en la sala de autopsias de forma tal de poder tener una noción propia sin necesidad de guiarnos por formulas determinadas por otras personas. Seria interesante realizar un nomograma de acuerdo a los datos obtenidos. (7)

1.1.3. Rigidez cadavérica:

Es consecuencia de la coagulación post mortem de la miosina con el consiguiente endurecimiento de las fibras musculares, sean éstas lisas o estriadas. Como resultado aparece la "actitud de envaramiento" del cadáver, constituida por la discreta flexión de los brazos sobre los antebrazos; de las piernas sobre los muslos y del pulgar por debajo de los restantes dedos.

La rigidez sigue una marcha descendente (céfalo-caudal) a lo largo de los músculos del cuerpo: empieza por los maseteros y termina en los pies.

El tiempo de aparición es variable de acuerdo a la ley de Niderkorn:

- Rigidez precoz: antes de 3 horas.
- Rigidez normal: entre 3 y 6 horas.
- Rigidez tardía: entre 6 y 9 horas.
- Rigidez muy tardía: después de 9 horas.

Existen factores que influyen el tiempo de aparición de la rigidez:

- F. Aceleradores: calor (la rigidez dura poco), frío (la rigidez dura mucho), infancia (la rigidez dura muy poco), vejez y agonía previa.
- F. Retardadores: vestimenta, ropas de lecho, adultez, muerte súbita o violenta.

De acuerdo con la regla de Brouardel la rigidez desaparece cuando comienza la putrefacción cadavérica y en el mismo orden en que apareció (dirección céfalo-caudal). En recién nacidos y lactantes se instala inmediatamente después de la muerte y desaparece muy rápidamente. (7,9,14)

1.1.4. Espasmo cadavérico:

Es el mantenimiento post mortem de una determinada posición corporal o vital como resultado de una muerte súbita (de etiología encefálica o cardíaca) natural o violenta.

La diferencia entre rigidez y espasmo cadavérico radica en el hecho de que en el primer caso existe relajación muscular previa a la muerte, mientras que en la segunda existe una transición del estado de contracción muscular vital al post mortem sin etapa intermedia.

Mas tarde la rigidez se superpone al espasmo y, finalmente, ambos desaparecen cuando se instala la putrefacción.

1.1.5. Livideces cadavéricas:

Son manchas cutáneas de color violáceo (lívido) que aparecen en las zonas más declives producto de la vasodilatación por encharcamiento de la sangre por ausencia de coagulación. Las livideces señalan la posición del cuerpo al producirse el fallecimiento y se van desplazando de acuerdo a los cambios en la postura del sujeto sin vida. Este último fenómeno es llamado transposición de las livideces y solo puede ocurrir dentro de las primeras 12-15 horas de ocurrida la muerte y nunca después de las 24 horas de la misma.

El tiempo que tardan en aparecer las livideces cadavéricas es variable: desde casi inmediatamente después del deceso hasta 4 o 5 horas mas tarde. Desde el momento en que se manifiestan van aumentando lentamente y perdiendo velocidad hasta alcanzar su intensidad máxima entre 12-15 horas y no se producen mas allá de las 30 horas.

Cabé aclarar que las livideces puede no aparecer debido a una hemorragia externa severa o variar en su coloración debido a intoxicación. Por ejemplo, son mas claras cuando existe monóxido de carbono en la sangre.

1.1.6. Hipostasia cadavérica:

Es la acumulación de la sangre en las partes declives de las vísceras en razón de la fuerza de la gravedad. Las hipostasias viscerales son a los órganos como las livideces lo son a la piel. Asientan principalmente en el encéfalo, los pulmones y los riñones. (7)

1.2. Datos dependientes de la supervivencia de tejidos orgánicos

Tabla 1: Reacción de los diferentes tejidos orgánicos, en tiempo después de la muerte

Reacción de los diferentes tejidos orgánicos	Tiempo (hs)
Reacción de la pupila a la luz	4
Reacción de la pupila a la instilación de gotas de atropina	4
Reacción de la pupila a la instilación de gotas de eserina	2
Excitabilidad eléctrica de la musculatura	6
Movilidad del epitelio respiratorio	24
Movilidad de los espermios	36
Excitabilidad de las glándulas sudoríparas	6

1.3. Datos dependientes de la detención de los procesos vitales

- Estudio del contenido gástrico: sirve para determinar si se pueden identificar los alimentos ingeridos pero su utilidad para el CTD es relativa ya que el tiempo de digestión y de permanencia de los alimentos en el estomago es variable. Para que este dato sea útil se debe tener un estudio de cómo es el tránsito gástrico de la persona en cuestión, lo que es casi imposible. Su principal función es para comparar si lo encontrado en la búsqueda coincide con lo que afirman los testigos (si los hay).
- Estudio del contenido intestinal: similar al ítem anterior.
- Estado de la vejiga: similar al ítem anterior. Además sirve principalmente para determinar la orina en busca de drogas (especialmente marihuana) y otros metabolitos.
- Longitud del pelo y vello facial: es mas acertado en las personas que se afeitaron el día del fallecimiento porque si no se hace necesario el dato de la longitud del vello previa a la muerte.
- Estado del cuerpo amarillo. (7,14)

1.4. Datos tanatoquímicos

Se trata de datos obtenidos del estudio de diferentes marcadores, en muestras distintas a la sangre:

- Líquido cefalorraquídeo
- Endolinfa
- Líquido pericárdico
- Líquido sinovial
- Humor vítreo

La membrana que envuelve el globo ocular es muy resistente y el fluido contenido dentro, un gel que mantiene al ojo en su forma, se llama Humor Vítreo (HV) y es la muestra elegida por varios investigadores para la determinación del Potasio que es el principal ion intracelular que aumenta su concentración en el HV al aumentar la autólisis de los glóbulos rojos. (8)

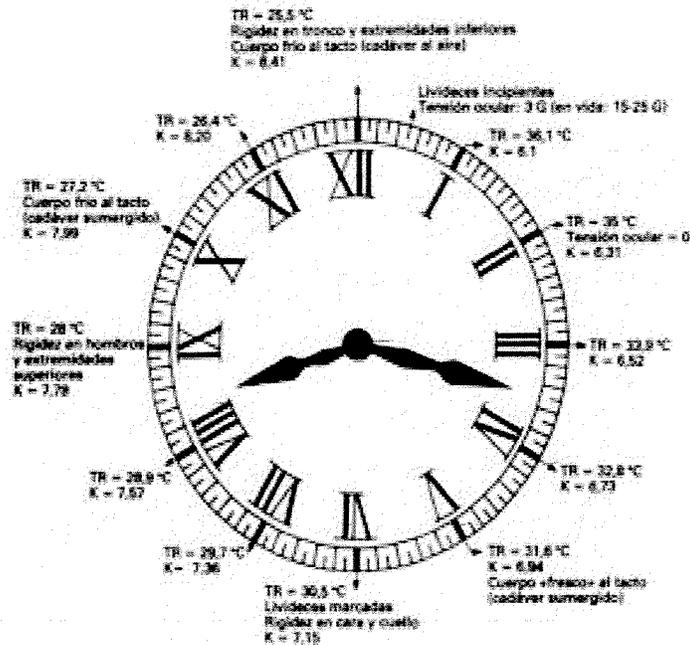
El vítreo es una estructura gel-líquido, que ocupa 4/5 partes del ojo limitada por la retina, cuerpo ciliar y el cristalino. Físicamente es un hidrogel con un peso total de 3,9 g y un volumen aproximado de 3,9 ml y aunque aparentemente es una estructura homogénea, los estudios bioquímicos y biomicroscópicos demuestran que el vítreo es tremendamente complejo. (8)

Los datos más fiables se obtienen de marcadores en este último, especialmente el potasio, ya que el humor vítreo es un fluido prácticamente aislado de todos los fenómenos putrefactivos y el potasio es el principal ión intracelular, el cual aumenta su concentración al aumentar la tasa de autólisis. (8)

El HV se extrae del globo ocular con una jeringa de 5 ml. utilizando aguja N° 20 y ubicándola en la parte central del globo ocular.

Si el ensayo no se hace en forma inmediata, éste debe congelarse para detener la autólisis y consiguiente aumento de la concentración de Potasio, para descongelarlo posteriormente.

La determinación de la concentración de potasio se realiza con un electrodo ión específico y se obtiene una curva de regresión cuya ecuación es: intervalo post mortem = $3,38 \times [K +] - 10,66$.



El humor vítreo es también útil para el estudio de drogas (cocaína, heroína, etc.), alcohol y valores de glucemia para determinar casos de hipo e hiperglucemia como causa de muerte. (8)

2. Cadáver no reciente

El cadáver no reciente es aquel en el que la putrefacción es ya manifiesta en sus tres primeras fases.

2.1. Putrefacción

La putrefacción es el momento en el que se simplifican las complejas estructuras químicas del organismo y esta constituida por factores exógenos y endógenos. Los primeros abarcan la temperatura y el medio ambiente donde se encuentra el cuerpo y los segundos a los parásitos y bacterias intestinales y las ptomainas provenientes de la putrefacción proteínica. La difusión se efectúa por vecindad a lo largo de los vasos sanguíneos y linfáticos constituyendo la llamada "red vascular de la putrefacción".

La descomposición es muy precoz en verano y tardía en invierno (siempre y cuando el cadáver se encuentre al aire libre y no en una habitación calefaccionada ya que esto último sería similar al verano). El órgano más frágil a la putrefacción es el cerebro y los más resistentes el corazón, el útero y la próstata.

Podemos distinguir cuatro fases:

a. Cromática: Constituida por la aparición de la “mancha verde del abdomen” en la región cecoapendicular (fosa ilíaca derecha) a partir de las 24 horas después del deceso. Es consecuencia del hidrógeno sulfurado producido por la putrefacción intestinal. También comienza a verse después de las primeras 24-48 hs. el entramado venoso de color verde oscuro (que en el individuo vivo puede apreciarse de color rojo vino) por la transformación de la hemoglobina. Sin embargo, cabe aclarar que en las muertes violentas la putrefacción comienza en forma temprana en los lugares donde el cuerpo presenta heridas y que en pacientes que sufren problemas en órganos torácicos (infartos, asfixias) la mancha verde comienza en esa zona. (24)

b. Enfisematosa: Presencia de vesículas gaseosas cutáneas que al romperse llevan al desprendimiento de la epidermis (36-72 hs. post mortem), distensión voluminosa del abdomen, del escroto, de la vulva, de los labios (24-48 hs.). La sangre por la misma presión de los gases se ve desplazada de los planos profundos a los superficiales, dando lugar a la llamada “circulación póstuma” (Brouardel).

El contenido gástrico puede refluir por la boca y las heces por la región anal. Por un mecanismo análogo puede prolapsar el útero o el recto y puede ocurrir que un feto detenido en el canal vaginal, después de la muerte de la madre pueda ser expulsado totalmente. Este último evento está mal llamado “parto post mortem” ya que la palabra parto implica un mecanismo activo, un dinamismo esencialmente vital; en este caso se trata de un cadáver por lo tanto no hay vitalidad y solo hay expulsión por la fuerza de los gases formados en la cavidad abdominal. Lo correcto sería entonces hablar de “expulsión post mortem”. (24)

c. Colicuvativa: Hay una licuación de los tejidos transformándose estos en un magma putrilaginoso haciendo desaparecer la forma habitual.

d. Reductivo: Constituido por una serie de fenómenos que determinan la transformación o desaparición de las partes blandas y óseas a lo largo del tiempo y de

acuerdo a fenómenos que dependen del cadáver y del ambiente en que se halla sepultado (tabla 2).

Tabla 2: Fenómenos que pueden ocurrir en el periodo reductivo de la putrefacción

	Fenómeno	Características
Que conservan el cadáver	Momificación	<ul style="list-style-type: none"> • Producto de la concomitancia de la desecación rápida del cadáver y la ausencia o suspensión de los fenómenos de putrefacción cadavérica. • Tiempo de producción aproximado: 6 meses a 1 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. • En este proceso se respetan las estructuras histológicas permitiendo efectuar diagnósticos retrospectivos de diferentes patologías.
	Petrificación o calcificación	<ul style="list-style-type: none"> • Resulta de la infiltración de parte o de todo el organismo humano de sales calcáreas. • Puede ser primitiva (fetos retenidos en la cavidad uterina que se transforman en "litopedios" – del griego: litos, piedra y pedos, niño) o secundaria, en un cadáver de menor o adulto. • Tiempo de producción aproximado: no se ha podido establecer, pero requiere muchos años.

	Fenómeno	Características
Que destruyen el cadáver	Adipocira	<ul style="list-style-type: none"> • Transformación grasa del cadáver. Químicamente es un jabón de calcio, potasio o magnesio que se forma por autólisis a expensas del tejido adiposo y de las proteínas orgánicas. Unos y otros dan lugar a glicerina y ácidos grasos. Estos últimos se combinan con sales de calcio, potasio o magnesio determinando un jabón insoluble. • Evoluciona hacia la calcificación si la acumulación de sales calcáreas se intensifica o hacia la colicuación si predomina la humedad ambiental. • Tiempo de producción aproximado: 3 meses a 1 año a partir de la muerte. • El ambiente óptimo para que suceda son los terrenos húmedos y/o las aguas estancadas.
	Corificación	<ul style="list-style-type: none"> • Es una forma de adipocira incompleta. • Según Dalla Volta, propia de cadáveres inhumados en ataúdes de zinc o plomo constituyendo un fenómeno diferente al primero. • Tiempo de producción aproximado: igual que la adipocira.

	Fenómeno	Características
Que destruyen el cadáver	Colicuación	<ul style="list-style-type: none"> • Transformación líquida putrefactiva de todas las partes blandas cadavéricas. • Tiempo de producción aproximado: no existe. Es por lo general precoz en relación con el tiempo de la muerte. • Las condiciones óptimas están dadas por la inhumación en tierra y en un ataúd frágil que deje llegar líquidos o humedad vecina.
	Descalcificación	<ul style="list-style-type: none"> • Comienzo de la pulverización. • Ocurre cuando, al haber desaparecido todas las partes blandas por la putrefacción, los huesos quedan al descubierto perdiendo lentamente sus sales de calcio y tornándose frágiles y papiráceos. • Tiempo de producción aproximado: no se ha podido establecer aun con relativa exactitud. Generalmente en un periodo que oscila entre el año y los cinco años de ocurrida la muerte.
	Pulverización	<ul style="list-style-type: none"> • Transformación final del organismo humano. • Tiempo de producción aproximado: 15, 20 o más años. • Las condiciones óptimas están dadas por la inhumación en tierra directamente; es decir, sin ataúd envolvente o bien sin inhumación, en los cadáveres abandonados al aire libre.

2.2. Fauna cadavérica

Conjunto de insectos que se suceden con regularidad cronológica en un cadáver humano, desde el momento en que se produce la muerte hasta la destrucción completa de las partes blandas.

Las primeras oleadas de insectos llegan al cuerpo atraídas por el olor de los gases desprendidos en el proceso de la degradación de los principios inmediatos (glúcidos, lípidos y proteínas) y otros gases como el amoníaco, el ácido sulfúrico, el nitrógeno libre y el anhídrido carbónico.

Los diferentes artrópodos que llegan a un cadáver pueden clasificarse en:

- **Especies necrófagas:** Se alimentan del cuerpo. Incluye a dípteros (Calliphoridae y Sarcophagidae) y coleópteros (Silphidae y Dermestidae).
- **Especies predatoras y parásitas de necrófagos:** Incluye coleópteros como Silphidae, Staphylinidae e Histeridae, dípteros (Calliphoridae y Stratiomyidae) e himenópteros parásitos de las larvas y pupas de dípteros.
- **Especies omnívoras:** Avispas, hormigas y otros coleópteros que se alimentan tanto del cuerpo como de los artrópodos asociados.
- **Especies accidentales:** Utilizan el cuerpo como una extensión de su hábitat normal (arañas, ciempiés, ácaros que se alimentan del moho y los hongos que crecen en el cuerpo).

Existen dos formas de determinar el tiempo transcurrido desde la muerte apoyándose en la entomología forense: a) utilizar la edad y tasa de desarrollo de las larvas; b) utilizar la sucesión de insectos en la descomposición del cuerpo. Ambos métodos pueden usarse por separado o conjuntamente.

De acuerdo a la progresión sucesiva de los artrópodos que alcanza el cadáver podemos realizar un estimado de la hora de muerte.

Es posible que en determinados casos la data dada por el entomólogo no coincida con la data proporcionada por el medico forense que ha practicado la autopsia. Esto puede ocurrir bien porque los insectos no hayan colonizado el cadáver en los primeros días (lugares de difícil acceso, casas perfectamente cerradas, etc.) o bien en los casos de

abandono y malos tratos en niños y ancianos en los que existen heridas y lesiones que son colonizadas por los insectos antes de producirse la muerte.

Los pasos a seguir de acuerdo a Catts & Haskell en "Entomology and death: a procedural manual" son:

- Determinar la fase o estado físico de descomposición en que se encuentra el cuerpo.
- Realizar un estudio exhaustivo de los insectos que se encuentran sobre el cadáver así como de los recogidos debajo de él para descartar la posibilidad de que haya sido trasladado de lugar. Si se tiene alguna sospecha sería necesario un examen adicional tanto de los restos como de las áreas cercanas.
- Clasificar los especímenes recogidos tanto de los restos como de la escena del crimen de la manera más exacta posible. Conservar una parte de los estadios inmaduros y criar la otra hasta el estadio adulto para su correcta identificación.
- En los cadáveres encontrados al aire libre, es imprescindible recolectar datos como la temperatura, pluviosidad, nubosidad, etc. además de factores como la vegetación, arbolado, desniveles del terreno, etc. Para las escenas en el interior es igualmente necesario anotar temperatura, existencia de calefactores automáticos, posición del cadáver con respecto a las puertas y ventanas, así como cualquier otro detalle que nos pueda dar información de cómo y cuando han llegado los insectos al cadáver.
- Durante la autopsia es importante tomar nota de la localización exacta de los artrópodos en el cuerpo, de la causa y de la manera de la muerte. También es importante anotar si existe evidencia de la administración antemortem de algún tipo de drogas o productos tóxicos dado que estas sustancias podrían alterar la tasa de desarrollo y los patrones de insectos que se hayan alimentado de los restos.

Los primero insectos que colonizan el cuerpo son los dípteros como por ejemplo los de la familia Calliphoridae y Sarcophagidae. Las hembras depositan los huevos en los orificios naturales del cadáver, es decir, ojos, nariz y boca; y en las posibles heridas que pudiese tener el cuerpo. Cabe aclarar que la familia Sarcophagidae no coloca huevos sino larvas.

El estadio de huevo suele durar entre 24 y 72 horas dependiendo de la especie. La disección y el análisis del estado de desarrollo embrionario del huevo es útil para

especificar más aún la data de ovoposición, por lo que se hace necesario conocer las características propias de los huevos de cada especie.

El número de huevos depende del estado nutricional de la hembra y de su tamaño corporal, existe una relación inversa entre el tamaño del huevo y el número de huevos por paquete.

Otra zona de puesta es el lugar de contacto del cuerpo con el sustrato porque en esa zona es donde se acumulan los fluidos corporales.

Los huevos normalmente eclosionan todos a la vez. Luego las larvas se introducen debajo del tejido celular subcutáneo, lo licúan con la ayuda de bacterias y enzimas y se alimentan por succión. Cuando las larvas finalizan su crecimiento se dirigen a los pliegues del cuerpo o de la ropa y se transforman en pupa. Estas últimas transformaciones no solo dependen de la especie, sino también de las condiciones exteriores, de la causa de la muerte y del tipo de alimentación. Es importante señalar que los callifóridos se entierran para realizar la pupación y prefieren hacer sus propios orificios.

Es muy extraño que en un cuerpo sin vida no haya una presencia, aunque vaga, del paso de los callifóridos. Comúnmente sus larvas son depredadas por las de sarcophagidas, pero esto no explica la falta de pupas vacías, adultos muertos, etc. que podrían ser halladas.

Con la aparición del ácido butírico en el cadáver aparecen los primeros coleópteros y lepidópteros (aproximadamente al mes del fallecimiento). Sus huevos eclosionan según la temperatura entre 3 y 12 días después de la puesta y presentan un ciclo vital de 4 a 6 semanas. Se alimentan principalmente de la grasa en descomposición y de desechos de las escuadras anteriores.

Cuando aparece la fermentación caseica de los restos proteicos se presentan las moscas, cuyo ciclo vital es de unos 30 días. También podemos encontrar en esta etapa de la descomposición a otros grupos de dípteros y coleópteros.

El siguiente proceso en ocurrir es la fermentación armoniaca, en el que aparecen los últimos tipos de moscas que usualmente viven en nidos de pájaros, madrigueras de pequeños mamíferos, etc.

Han pasado ya más de 6 meses y en la etapa de desaparición de los restos se hacen presentes las masas de ácaros microscópicos. Cuando estos se van, el cadáver esta prácticamente seco y hacen su aparición coleópteros que van a alimentarse de las faneras.

Cuando los cadáveres han estado sumergidos en agua la fauna que encontramos es diferente.

No hay que dejar de tener en cuenta que en entomología que existen insectos predadores (hormigas, avispas, etc.) que capturan y destruyen las larvas de dípteros pudiendo llevar a confusiones o interpretaciones erróneas. (7,15)

Examen traumatológico

Consiste en la descripción de cada una de las lesiones que se observan, es aconsejable seguir un orden topográfico. Debe describirse cada lesión por separado, consignando el *sitio* en que está ubicada y las *características* (herida contusa, cortante, surco, etc.) que incluyen la morfología. En los casos de heridas por proyectil de arma de fuego o heridas punzocortantes en las que el elemento lesivo penetra, la descripción de la lesión continúa con el detalle de los hallazgos del *examen interno*.

Una vez completados los exámenes precedentes: externo, cadavérico y lesionológico, la autopsia continúa con la apertura del cadáver.

Apertura del cadáver y examen interno

Se inicia con la apertura del cuello y el tronco, y finaliza con la apertura del cráneo.

Apertura del cuello y el tronco

Existen diversas técnicas para su apertura, la adoptada por nosotros es la denominada *incisión mentopubiana o de Virchow*, desde la región mentoneana hasta el pubis, contorneando la región umbilical por la izquierda. Una vez realizada, la piel se refleja hacia ambos lados y se disecan las partes blandas al ras de las costillas y regiones laterales del cuello. En la parte inferior esta incisión permite la inspección de la cavidad peritoneal. Luego se secciona el peto esternocostal, desde ambos rebordes costales, sobre la línea medioclavicular. El paso siguiente consiste en levantar el peto

esternocostal, se corta a nivel costodiafrágico con lo que quedarán visibles los órganos y cavidades del tórax y abdomen.

A partir de este momento se prosigue con el examen *interno* de los órganos y cavidades, se procede a realizar las denominadas fases o tiempos *cervical*, *torácico*, *abdominal* y *pelviano*.

Fase o tiempo cervical

Realizada la apertura del cuello, se secciona el piso de la boca, siguiendo la cara interna del maxilar inferior y se divulsiona la lengua por esta abertura, se visualiza así el orofaringe que se secciona, al igual que el paquete vasculonervioso a ambos lados del cuello. Se tracciona la lengua hacia adelante y abajo; y en la región anterior de los cuerpos vertebrales se seccionan las partes blandas hasta la zona mediastínica liberando los órganos del cuello.

Tiempo torácico

Consiste en la tracción de los órganos del cuello conjuntamente con el bloque cardiopulmonar hacia delante y arriba hasta visualizar las cúpulas diafrágicas, seccionando las mismas y continuando con la tracción, hasta la región pelviana con lo que se obtiene una visión general posterior de los órganos tóracoabdominales.

Pueden observarse las cavidades pleurales: se consigna la cantidad y naturaleza de líquido que hubiere, el aspecto de la superficie y la presencia de adherencias. El paso siguiente consiste en el examen de la cavidad bucal y el estudio de los órganos del cuello y del bloque cardiopulmonar. Seguidamente se continúa con la apertura longitudinal de la faringe, el esófago y la aorta hasta su bifurcación. Continuamos luego con la apertura longitudinal con tijera de la laringe, la tráquea y los bronquios. Se describe el contenido, si lo hubiere, y las características de la mucosa. El tiempo torácico finaliza con el estudio pulmonar, el corazón y los grandes vasos. Se abre la arteria pulmonar hasta sus ramificaciones menores. Luego se seccionan los pulmones a nivel de ambos hilios para luego pesarlos y describir características externas y de la superficie de corte.

El corazón y grandes vasos

El examen del corazón comienza con la apertura del saco pericárdico, se seccionan luego los vasos que llegan y salen del corazón y se retira el órgano. Debe pesarse y luego se procede a su apertura que puede realizarse de dos maneras. Si se presume

patología coronaria e infarto, se realizan cortes seriados transversales desde la punta hacia la base a una distancia aproximada entre cortes de 1,5 a 2 cm. La otra forma es, siguiendo la dirección de la corriente sanguínea. El estudio del corazón se completa con la descripción de las arterias coronarias.

Tiempo abdominopelviano

Comienza con la descripción de la cavidad peritoneal y de los órganos allí alojados, se consigna la cantidad y naturaleza de líquido que hubiere, el aspecto de la superficie y la presencia de adherencias. Se procede a la desinserción del epiplón mayor. Se ubica el píloro que se secciona, previa ligadura, se continúa con una operación similar en el ángulo de Treitz y se separa con tijera el yeyuno-íleon del mesenterio. Una vez completada la separación del intestino delgado se desinserta el ciego y se despega el mesocolon para terminar con la liberación del rectosigma.

El examen prosigue con el estudio del *estómago* que se extrae ligado y seccionado por sus extremos y se lo lleva a una bandeja. Se abre por la curvatura mayor y se describe el contenido y el aspecto de la mucosa. Todo este material se coloca en un frasco para ser remitido –sin ningún aditivo– al laboratorio de Toxicología. En caso de encontrar dentro de la cavidad gástrica elementos formes (comprimidos, cápsulas, etc.) serán remitidos a estudio toxicológico en un frasco separado.

Luego se continúa con el *hígado* previa exploración de la vesícula biliar y de las vías biliares, se comprueba su estado y permeabilidad. Se efectúa el examen del parénquima hepático con un corte transversal por la cara superior hacia el hilio. Se examinan el *páncreas*, y el *bazo*, se realizan cortes, siguiendo el eje mayor desde el hilio hacia la cara externa, a fin de examinar el parénquima.

Los *intestinos delgado y grueso* se exploran realizando un corte longitudinal por los bordes antimesentérico y antimesocólico. Las glándulas suprarrenales se exploran seccionándolas a través de su eje mayor.

Para realizar el examen de los *riñones* se los sujeta desde el hilio y se corta desde el borde externo hacia aquél, y luego se completa la apertura del sistema pielocalicial, uréteres hasta su desembocadura en la vejiga. Los riñones se seccionan en el hilio, se los pesa y descapsula y se completa la observación del parénquima.

Luego, se libera la *vejiga*. Se describen cantidad y calidad del líquido contenido, del que se obtiene si correspondiere, una muestra para el examen toxicológico.

En el hombre, se secciona la próstata, la que se extrae y examina y luego se secciona el recto. Se completa esta fase con la extracción de los testículos del escroto.

En la mujer, se tracciona el *útero* con los anexos y con el segmento correspondiente al tercio superior de la vagina. Al *útero* se lo secciona longitudinalmente del fondo al cuello para poder estudiar la cavidad y el contenido. Los *ovarios* se seccionan siguiendo su eje mayor y las *trompas* se abren desde el extremo proximal al distal.

En todos los *tiempos* o *fases* señaladas, el examen del *contenido* debe completarse con el examen del *continente*, esto es la descripción de las alteraciones que pudieran constatarse a nivel de la estructura ósea: vértebras, esternón, costillas, clavículas y pelvis con la metodología diseñada en el "*Protocolo de autopsia*".

Examen del cráneo y su contenido: evisceración del sistema nervioso central

Luego de completado el examen del tronco se realiza la apertura del cuero cabelludo con una incisión bimastoidea que permite reclinar el cuero cabelludo hacia atrás y abajo (colgajo posterior) y hacia delante (colgajo anterior). Se procede luego a la apertura del cráneo con sierra; preferentemente, eléctrica circular. Puede utilizarse una sierra de mano. Se realiza un trayecto horizontal perpendicular al corte del cuero cabelludo. También pueden efectuarse cortes oblicuos ("en cuña") por motivos estéticos a efectos de ceremonias fúnebres. Al extraer la calota ósea queda expuesta la superficie externa de la duramadre, que conforma juntamente con el hueso, el llamado espacio *extradural*.

Luego, se realiza la incisión de la duramadre (horizontal coincidente con el borde óseo de la apertura craneana), se efectúa un corte en círculo hasta la región occipital. A este nivel se detiene el corte de manera tal que se preserva la continuidad que tapiza hacia abajo la fosa posterior y base del cráneo. Luego se reclina la duramadre desde la región frontal hacia atrás, se busca la región occipital y se la separa progresivamente de la convexidad cerebral. De esta manera queda expuesta la superficie interna de la duramadre (subdural) y la superficie cerebral con la leptomeninges.

Luego se procede a la extracción del *encéfalo* (cerebro, mesencéfalo, protuberancia, bulbo y cerebelo) separando la superficie orbitaria de los lóbulos frontales de los techos orbitarios, se seccionan los nervios y vasos de base craneana, la inserción del tentorio en el peñasco, los nervios de la fosa posterior, las arterias vertebrales y el bulbo lo más abajo posible, extrayendo finalmente la *masa encefálica*.

En este momento queda expuesta la *base del cráneo* tapizada por la membrana dural. Se despega la duramadre de la base del cráneo quedando así expuesta la superficie ósea.

A continuación, se realiza el estudio del *encéfalo* procediendo a pesarlo y a describir sus características externas. Se realizará el examen de los vasos. Acto seguido, se secciona el tronco cerebral. Se separa luego el cerebelo del tronco y se realizan cortes transversales. Con respecto al *cerebro* se utilizan cortes frontales paralelos entre sí a una distancia de 1 a 1,5 cm.

Examen del canal raquimedular y su contenido

La extracción de la médula espinal es un procedimiento no rutinario. Se coloca el cadáver en posición decúbito ventral y se realiza una incisión longitudinal desde la región suboccipital hasta la región lumbar. Con sierra circular se procede a realizar una extensa laminectomía "cervicolumbar" a lo largo de la columna. Luego, se retiran las apófisis espinosas y queda expuesto el estuche dural. Se incide longitudinalmente y queda expuesta la médula espinal y sus raíces. (7,14,15,17)

Exámenes complementarios

Completada la evisceración y realizado el estudio *macroscópico* en la forma señalada; la *autopsia* debe contener la descripción de los estudios complementarios solicitados, a realizarse sobre las muestras extraídas. *Cabe aclarar que esta sistemática de toma de muestras biológicas es solamente orientativa.*

Estudio histopatológico

Se seleccionará el material en función de cada caso en particular. Como ejemplos: piel con orificio de entrada de proyectil de arma de fuego, piel con surco de ahorcadura, corazón, fragmentos de hígado, riñón, etc.

Una vez extraída del cadáver la pieza anatómica ó un fragmento representativo de ella, es conveniente efectuar su lavado cuidadoso bajo un suave chorro de agua para

eliminar la sangre excedente y permitir una mejor fijación del tejido. Deben tenerse provistos frascos o envases de vidrio o de material plástico limpios, con boca ancha y tapa a rosca. Las piezas deben ser colocadas en soluciones fijadoras para una correcta preservación y conservación de los tejidos y poder así proseguir con los siguientes pasos de la técnica histológica. Una deficiente fijación ocasiona una alteración tisular que limita las observaciones microscópicas. No colocar la pieza en una solución fijadora lleva a la putrefacción de la muestra y la inutiliza para su estudio. El líquido fijador universalmente utilizado es el formol. Las muestras de pequeño tamaño como piel con orificios de proyectil de arma de fuego ó con lesiones vinculadas con injuria eléctrica es conveniente envasarlas en frascos pequeños. Se deben identificar rotulando de manera clara y precisa cada muestra en particular (ej: toma N° 1 - piel de dorso, toma N° 2 – piel de brazo, etc) para evitar confusiones posteriores.

En caso de exhumaciones ó cuando se trate de cadáveres en putrefacción inicial o franca, las tomas de muestra y las piezas anatómicas deben igualmente ser colocadas en solución fijadora. Si luego se obtiene información útil o no con el examen histopatológico es otro tema.

Laboratorio bioquímico

La regla general indica que las muestras de fluidos biológicos obtenidas del cadáver para este tipo de determinaciones *deben conservarse refrigeradas*.

- **Determinación de grupo sanguíneo y factor Rh.**

Las muestras de sangre pueden obtenerse de cavidades cardíacas o del interior arterial. En la práctica se admite la recolección de la sangre que pasivamente surge al efectuar las maniobras de incisión a nivel cervical. Debe colocarse en un tubo plástico con tapa a rosca sin conservantes ni agregados. Para investigar el grupo basta con un par de gotas, por lo general 10 ó 20 ml son suficientes. Para el estudio de grupo sanguíneo también es útil la médula ósea del esternón.

- **Detección de HIV.**

- **Otros marcadores serológicos, tales como hepatitis B y C, Chagas, citomegalovirus, etc.**

- **Investigación de monóxido de carbono.**

- **Investigación de Plankton en cavidades cardíacas/médula ósea.**

- **Investigación de material biológico o inorgánico en uñas.** Las muestras de uñas se obtienen casi siempre de las manos. Deben seccionarse con bisturí y levantarse con pinza por el borde de corte; si la longitud lo permite pueden cortarse con tijera. Se

remiten, sin conservantes, en sendos frascos de plástico o vidrio tapado correspondientes a cada mano.

- Hisopados nasal/bucal/vaginal/ rectal: para investigación de drogas o esperma. Para estos últimos estudios, las muestras se obtienen por medio de hisopados ano-rectal, vaginal y oral del cadáver en una triple muestra: una para la observación directa microscópica, otra para las determinaciones inmunoquímicas y la tercera en reserva para eventuales estudios de ADN. Los hisopados, previo secado, se colocan en una probeta, se la tapa con algodón y se conserva refrigerado.
- Estudios comparativos sobre cabellos y vello pubiano. Las muestras de pelos incluyen cabellos y los distintos tipos de vello corporal (el pubiano es el remitido con mayor frecuencia). Deben arrancarse con la mano enguantada o traccionándolos con una pinza (tipo Kocher), de preferencia con las ramas cubiertas por un trozo de género para amortiguar el efecto traumático. Deben incluir el bulbo piloso. Se remiten igual que las uñas.
- Derrames cavitarios: las muestras se colocan en envases plásticos con tapa a rosca, se determinan las características físico-químicas diferenciando exudado y trasudado. Pueden hacerse investigaciones sobre concentración de elementos e intentar asimismo el cultivo en casos de sepsis.
- La toma de muestras de líquido cefalo-raquídeo es sumamente difícil en la práctica tanatológica.

Laboratorio toxicológico

La búsqueda de tóxicos en un cadáver, se realiza pesquisando las sustancias precisamente en función de su cinética dentro del organismo. Deberán explorarse sitios de absorción, de vehiculización, de distribución, de metabolización, de depósito y de excreción. Considerar tres factores: cantidad, calidad y oportunidad.

La *cantidad*: la mayor posible; dentro de los límites de la sana lógica y de la utilidad. La *calidad*: elección del material según el caso que se trate, la presunción diagnóstica médico-legal y la posibilidad que ofrece el cadáver. La *oportunidad*: desde el punto de vista tanatológico radica en que es mejor obtener la muestra en la primera autopsia que en la exhumación.

Todas las muestras deben conservarse bajo *refrigeración adecuada* (freezer) y *sin ningún tipo de conservante químico ni agregados de ninguna naturaleza*.

Existe un mínimo indispensable en cuanto a las muestras para asegurar la peritación; aconsejándose colocar en envases de boca ancha de plástico o vidrio los siguientes materiales:

- Frasco Nº 1: estómago y su contenido.
- Frasco Nº 2: fragmentos de distintas vísceras. (Habitualmente cerebro, hígado, vesícula biliar y riñón)
- Frasco Nº 3: orina. Las muestras de orina deben obtenerse por punción - aspiración vesical ó aspiración del contenido por una jeringa previa mínima incisión de la pared de la vejiga. Se coloca en un envase plástico con tapa a rosca.

Cuando el caso particular lo amerite, Lossetti y Trezza aconsejan implementar una técnica por ellos desarrollada, consistente en la extracción de orina por medio de cateterismo vesical con una sonda tipo Bequille, lubricada con vaselina líquida. Este método es bastante seguro para evitar la contaminación de la muestra.

- Frasco con sangre para investigación de alcoholes (etílico y metílico). Es necesario remitir en envase plástico con tapa a rosca y contratapa. En cuanto sea posible, debe ser llenado totalmente para evitar la evaporación. En caso de cadáveres exanguinados, puede optarse por remitir una muestra de hígado o de cerebro.
- Humor vítreo para investigación de tóxicos.
- Hisopados de orificios de entrada para investigar pólvora. Existen dos técnicas con resultados parecidos y confiables. Una de ellas consiste en realizar hisopados de los mismos y colocarlos en un envase (probeta) tapado con algodón. No necesita refrigeración ni conservantes. La otra técnica, se basa en colocar una cinta adhesiva de uso médico aplicada sobre el orificio por su cara adherente y retirarla, repitiendo la operación algunas veces; luego plegarla y ensobrarla para su remisión sin refrigeración ni conservantes.
- Otras determinaciones. Otras muestras biológicas que pueden remitirse de manera especial son -por brindar algunos ejemplos- las siguientes: músculo esquelético para determinar carboxi-mioglobina; cabellos para arsénico, talio y cocaína; tejido adiposo para plaguicidas y siliconas de uso industrial; pulmón para algunos gases y propelentes aerosoles, etc.

Examen radiológico: para lesiones óseas, secuelas, detectar cuerpos extraños (proyectiles, prótesis, etc.).

Examen odontológico

Fotografías y Video filmación

Estudio entomológico

Para la investigación del intervalo post-mortal o toxicológico se utiliza la fauna cadavérica.

Estudio genético

Para determinar la identidad o realizar la comparación del patrón genético del cadáver con muestras obtenidas en el lugar del hecho o durante la autopsia, o de un presunto imputado.

Los materiales cadavéricos que brindan los resultados más satisfactorios son piel, músculo esquelético, huesos cortos o planos con médula ósea, cabellos y piezas dentarias. Dado el caso, cualquier material anatómico de cualquier topografía podrá ser utilizado. Lo más práctico: seccionar el 5to dedo del pie con su metatarsiano ya que incluye a los tres primeros tejidos mencionados. Aún con el cadáver en avanzado estado de putrefacción o incluso en reducción esquelética debe intentar realizarse el estudio.

La conservación de las muestras dependerá del tiempo de procesado. Si se estima que el material será estudiado dentro de las 24- 48 hs. de su extracción; las muestras podrán conservarse a 4° C (temperatura común de un refrigerador), o aún a temperatura ambiente (si no es extrema). Si el procesado se demorara más allá de este tiempo, las muestras deben ser refrigeradas a temperatura de freezer para su conservación y traslado.

Remisión de elementos extraídos del cadáver

Se dejará constancia de los objetos (proyectiles, lazos de ahorcadura, alhajas, marcapasos) obtenidos durante la autopsia y de las ropas que se remiten al magistrado interviniente.

El informe de la autopsia como pericia médica

El relato escrito de una *autopsia medicolegal* realizado a través de los lineamientos del Protocolo configura un verdadero informe pericial o Pericia Médica.

El *proemio* en una *autopsia medicolegal* debe contener fundamentalmente la autoridad a quien va dirigido el informe que es quien ordena su realización. Deberá constar también el lugar de la práctica, el día y la hora de la misma.

Los *antecedentes de autos de interés medicolegal* están constituidos por la información escrita de quien remite el cadáver (en este caso la policía, la prefectura, el servicio penitenciario federal, etc.). En los hechos violentos, consiste en la descripción de las circunstancias del mismo, así como las características del lugar del hecho. En los casos de muerte de causa dudosa, serán la descripción del lugar y las condiciones en que fuera hallado el cadáver. En los cadáveres procedentes de instituciones asistenciales en que el paciente hubiere estado internado, estos *antecedentes* están dados específicamente por la Historia Clínica (HC). *Sin este elemento no resulta posible realizar la autopsia, la que debe postergarse hasta su recepción, ya que de la misma surgen datos que deberán corroborarse durante la práctica de la autopsia, en especial en aquellos casos en que hubo una o varias intervenciones quirúrgicas o procedimientos médicos de otra naturaleza.*

La práctica de la autopsia a través de la *técnica* descrita, junto con los exámenes complementarios constituye, lo que en una pericia se denomina "*estudio medicolegal*".

En las "*consideraciones medicolegales*" deberán realizarse en forma concreta, concisa y clara todas las explicaciones de carácter médico surgidas del examen de autopsia y que conducirán al diagnóstico de la causa de la muerte. Esta parte representa el basamento científico sobre el que se elabora dicha conclusión y es en definitiva, donde se detalla y explica el *mecanismo* de la muerte.

Muchas veces, el examen *macroscópico* resulta suficiente como para establecer las consideraciones medicolegales y llegar al diagnóstico: hemorragia meníngea por ruptura espontánea de un aneurisma cerebral, infarto de miocardio con efracción de la pared y hemopericardio, ruptura de un aneurisma disecante de aorta.

Otras veces, este tipo de *consideraciones* debe hacerse sólo cuando se cuenta con los datos de los exámenes complementarios; como por ejemplo, en los casos de muerte por el ingreso en el organismo de alguna sustancia tóxica en la que debe contarse con el resultado del examen *toxicológico*, o en los casos de muerte debida a una patología, cuya comprobación dependa del estudio *anatomopatológico*.

Una vez efectuadas las Consideraciones Medicolegales, se estará en condiciones de realizar las “*conclusiones*” y de responder, eventualmente, a los *puntos de pericia*, parte final de todo informe pericial. Lo que se exprese en las “*conclusiones*”, es el resultado de las observaciones efectuadas al realizar la autopsia y —en algunos casos— del resultado de los exámenes complementarios.

En las mismas debe explicitarse el diagnóstico final en cuanto a la *causa* o causas de la muerte que serán las que se consignarán en el *certificado de defunción*. (7)

III. OBJETIVOS

3.1 GENERALES

- 3.1.1 Evaluar la eficacia de la medición del potasio en humor vítreo para determinar la hora estimada de muerte.**
- 3.1.2 Comparar la medición del potasio en humor vítreo y los fenómenos cadavéricos para determinar la hora estimada de muerte.**

IV. MATERIAL Y METODOS

4.1 Tipo de Estudio:

Descriptivo, ya que se evaluó la eficacia de la medición de potasio en humor vítreo para determinar la hora estimada de muerte en la morgue del departamento de Patología del Hospital Roosevelt durante el período Enero a Diciembre del 2009.

4.2 Población:

Todos los cadáveres que ingresen a la morgue del Hospital Roosevelt durante el período de estudio.

4.3 Sujetos de estudio:

Todos los cadáveres adultos que ingresen a la morgue del Hospital Roosevelt que se les extraiga el humor vítreo midiendo el potasio así como se les evalúen los fenómenos cadavéricos para determinar la hora estimada de muerte durante el período de Enero-Diciembre 2009.

4.4 Cálculo de la muestra:

El total de cadáveres que cuenten con los criterios de inclusión que ingresen en la morgue del Hospital Roosevelt durante el período de estudio.

4.5 Criterios de inclusión:

- a. Cadáveres que se hayan mantenido a una temperatura ambiental estable entre 18°C-24°C.
- b. Cadáveres mayores de edad.

4.6 Criterios de exclusión:

- a. Cadáveres en estado de putrefacción.**
- b. Cadáveres con más de 48 horas de muerte.**
- c. Cadáveres cuya causa de muerte haya sido de tipo infeccioso.**
- d. Cadáveres con serología positiva (VIH, SIFILIS, VHB, VHC).**
- e. Cadáveres con trauma ocular.**
- f. Cadáveres que estén involucrados en casos medico legales.**

4.7 Operacionalización de variables

El cuadro de operación de variables y la definición de las mismas se encuentran en la página siguiente.

4.7 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDIDA	UNIDAD DE MEDIDA
Sexo	Clasificación de los hombres o mujeres, teniendo en cuenta características anatómicas y cromosómicas.	Masculino Femenino	Cualitativa	Nominal	M F
Edad	Edad de un individuo expresada como el periodo de tiempo que ha pasado desde el nacimiento.	>18 años	Cuantitativa	Numérica	Años
Causa de muerte	Causa básica que llevo al paciente a morir.	Se tomará la causa de muerte de la certificación de defunción.	Cualitativa	Nominal	Si No
Tiempo de fallecido	Tiempo transcurrido entre la hora de muerte y la toma de muestra.	Se tomará la hora de defunción que trae la certificación de defunción.	Cuantitativa	Numérica	Minutos u Horas
Fenómenos cadavéricos	Procesos que se dan en el cadáver cuando este se encuentra a merced de los factores ambientales.	Livideces Rigidez	Cualitativa	Nominal	Si No
Hora estimada	Hora en la que se calcula ocurrió la muerte en función del potasio en humor vítreo.	A la cantidad de potasio obtenido de la evaluación de humor vítreo por medio de potenciometría con electrodo ion selectivo se le aplica la formula: Tiempo postmortem= $7.14 \times K-39.1$, luego se aplica el reloj postmortal (ver anexo 3).	Cuantitativa	Numérica	Horas

4.8 Selección de la muestra:

Se evaluarán los cadáveres que ingresen a la morgue del Hospital Roosevelt y luego de revisar el expediente médico y el cadáver, se determinará si este cuenta con los criterios de inclusión y de ser así se iniciará con el llenado del instrumento de recolección de información. Al tener todos los datos necesarios de la papeleta, se procederá con la evaluación del cadáver y con la extracción del humor vítreo, el cual será llevado al laboratorio de química para que le realicen la medición de potasio. Al tener los resultados se implementará la fórmula para determinar la hora de muerte y se determinará si el valor del potasio al igual que los fenómenos cadavéricos coinciden con la hora de muerte.

4.9 Instrumento de recolección de información:

Se desarrolló una boleta de recolección de datos que incluye:

- No. de Registro
- No. de Autopsia
- Nombre
- Sexo
- Causa de muerte
- Fecha y hora de defunción
- Fecha y hora de toma de muestra
- Tiempo transcurrido
- Fenómenos cadavéricos
- Valor de potasio en humor vítreo
- Hora de muerte según fenómenos cadavéricos
- Hora de muerte según potasio en HV

(Ver anexo 1)

4.10 Análisis estadístico:

La tabulación y el análisis estadístico de los datos obtenidos de la boleta de recolección de información será realizada con el programa de Epi info.

4.11 Aspectos éticos de la investigación:

Se solicitarán los permisos necesarios para la realización de este estudio con el Jefe del Departamento de Patología previa realización de la misma.

El estudio se realizará solamente en los cadáveres que cumplan con los criterios de inclusión.

Se garantiza que los datos obtenidos en la investigación son de carácter confidencial y serán utilizados solamente para cumplir con los objetivos del mismo.

4.12 Recursos:

4.13.1 Materiales

Registros médicos de los cadáveres a estudio.

Jeringas de 5 ml.

Glicerina.

Tubos de química.

Computadora.

Impresora.

Material de oficina

Papel

Tinta

Internet

4.13.2 Humanos

Investigador

Asesor

Co-asesora

Revisor

Médicos residentes de patología

Técnicos de laboratorio de química

Técnicos de morgue

V. RESULTADOS

CUADRO COMPARATIVO SOBRE LA HORA ESTIMADA DE MUERTE EN LOS CADAVERES ESTUDIADOS DURANTE EL PERIODO ENERO-SEPTIEMBRE 2009.

NUMERO DE CADAVER	SEXO DE CADAVER	CAUSA DE MUERTE	HORA EXPEDIENTE (tiempo transcurrido entre la muerte y toma de muestra)	HORA DE MUERTE SEGUN FENOMENOS CADAVERICOS	HORA DE MUERTE POR MEDICION POTASIO EN HV
1	Femenino	LGC*	6	6-8	>12
2	Masculino	Shock séptico	5	5	>12
3	Masculino	Edema pulmonar	6	5	>12
4	Masculino	Shock séptico	7	6-8	>12
5	Femenino	Fallo cardiaco	5	6	>12
6	Masculino	LLC**	5	1-4	>12
7	Masculino	LLA***	10	12	>12
8	Femenino	LLA***	6	9	>12
9	Femenino	Shock séptico	7	9	>12
10	Masculino	Fallo multiorgánico	8	9	>12
11	Masculino	Shock séptico	5	9	>12
12	Femenino	Shock séptico	5	9	>12
13	Femenino	Fallo hepático fulminante	3	6-8	>12
14	Femenino	Shock séptico	4	1-4	>12
15	Femenino	Fallo cardiaco	6	6-8	>12
16	Masculino	Shock séptico	5	5	>12
17	Masculino	Shock séptico	17	12	>12
18	Femenino	LLA***	6	5	>12
19	Femenino	Shock séptico	3	1-4	>12
20	Masculino	LLC**	8	6-8	>12
21	Femenino	Shock séptico	3	1-4	>12
22	Masculino	Neumonía complicada	4	1-4	>12
23	Femenino	Shock séptico	4	5	>12

24	Femenino	Shock séptico	5	1-4	>12
25	Femenino	Fallo multiorgánico	8	9	>12
26	Masculino	Fallo multiorgánico	4	6-8	>12
27	Femenino	Fallo cardiaco	8	9	>12
28	Masculino	Shock séptico	8	6-8	>12
29	Masculino	LGC*	4	1-4	>12
30	Masculino	Shock séptico	3	5	<1
31	Masculino	Fallo multiorgánico	7	6-8	<1
32	Femenino	Fallo cardiaco	4	6-8	>12
33	Masculino	Shock séptico	2	1-4	>12
34	Masculino	LLC**	3	1-4	>12
35	Femenino	Fallo multiorgánico	3	5	>12
36	Masculino	Fallo cardiaco	6	6-8	>12
37	Masculino	Fallo ventilatorio	3	1-4	>12
38	Femenino	LLA***	2	1-4	>12
39	Femenino	Fallo cardiaco	3	1-4	>12
40	Masculino	Fallo hepático	6	6-8	>12
41	Masculino	Shock hipovolémico	3	1-4	>12
42	Masculino	LLA***	6	6-8	>12
43	Masculino	LLA***	4	5	>12
44	Masculino	Fallo ventilatorio	7	6-8	>12
45	Masculino	Shock hipovolémico	5	6-8	>12
46	Femenino	Shock séptico	10	9-11	<1
47	Femenino	Shock séptico	6	6-8	>12
48	Femenino	Shock séptico	2	1-4	>12
49	Femenino	Fallo cardiaco	14	12	<1
50	Masculino	Shock hipovolémico	5	1-4	>12
51	Masculino	Fallo cardiaco	7	6-8	>12
52	Masculino	LLC**	8	6-8	>12
53	Femenino	LGC*	7	6-8	>12
54	Masculino	Shock hipovolémico	4	1-4	>12
55	Masculino	Fallo hepático	4	1-4	>12

56	Femenino	Fallo multiorgánico	2	1-4	>12
57	Femenino	LMA****	3	1-4	>12
58	Femenino	Neumonía complicada	7	6-8	>12
59	Femenino	Fallo cardiaco	4	1-4	>12
60	Masculino	Hepatitis fulminante	5	6	>12
61	Femenino	Fallo multiorgánico	6	5	>12
62	Masculino	Neumonía	3	1-4	>12
63	Femenino	Fallo multiorgánico	6	1-4	>12
64	Masculino	Fallo multiorgánico	8	6-8	7
65	Masculino	Fallo hepático	4	1-4	>12

* Leucemia granulocítica crónica

** Leucemia linfocítica crónica

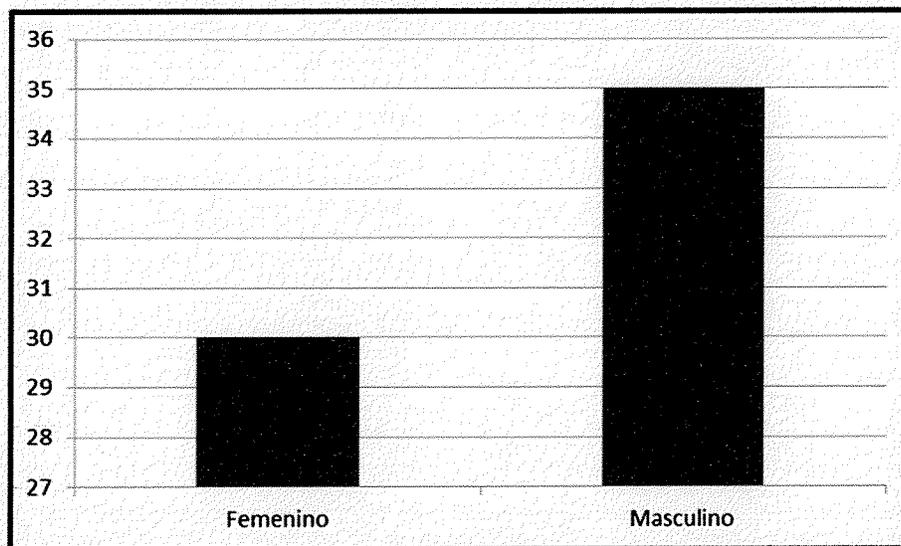
*** Leucemia linfocítica aguda

**** Leucemia mieloide aguda

FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS.

Grafica No. 1

SEXO DE LOS CADAVERES EVALUADOS EN EL ESTUDIO CRONODIAGNOSTICO DURANTE EL PERIODO ENERO-OCTUBRE 2009.

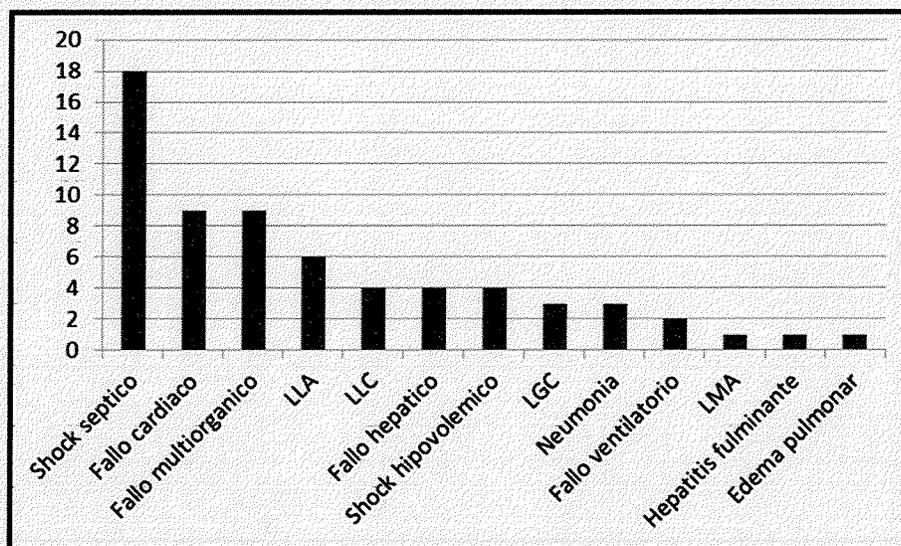


FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

INTERPRETACION: En esta grafica podemos observar que de los 65 cadáveres estudiados el 53% son de sexo masculino, mientras que el restante 47% es sexo femenino.

Grafica No. 2

CAUSA DE DEFUNCION DE LOS CADAVERES EVALUADOS EN EL ESTUDIO
CRONODIAGNOSTICO DURANTE EL PERIODO ENERO-OCTUBRE 2009.

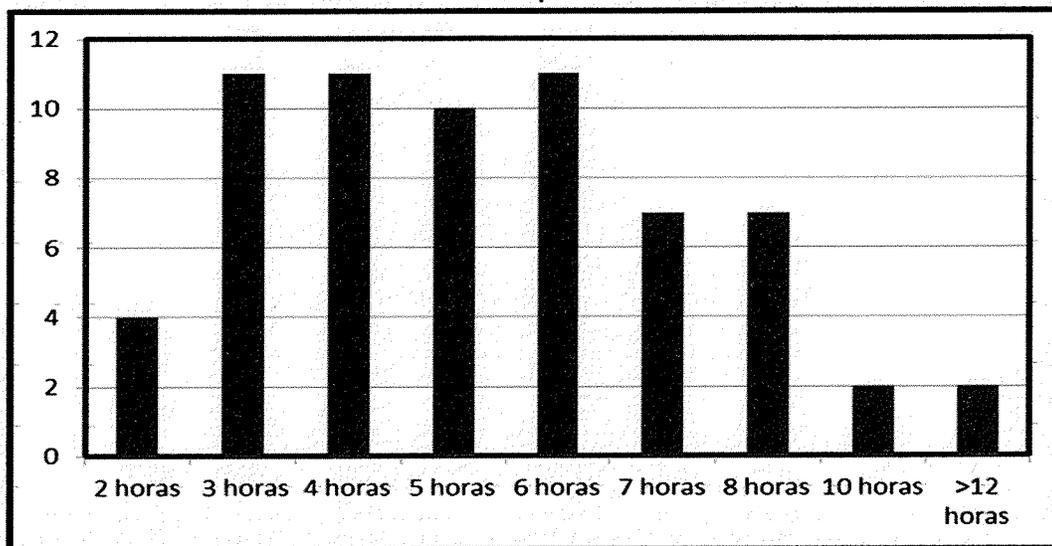


FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

INTERPRETACION: Dentro de los cadáveres estudiados la causa de muerte mas importante es el shock séptico (27.6%), seguido por fallo cardiaco y fallo multiorgánico (13.8% c/u).

Grafica No. 3

TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LA HORA DE DEFUNCION Y LA TOMA DE LA MUESTRA EN LOS CADAVERES EVALUADOS EN EL ESTUDIO CRONODIAGNOSTICO DURANTE EL PERIODO ENERO-OCTUBRE 2009

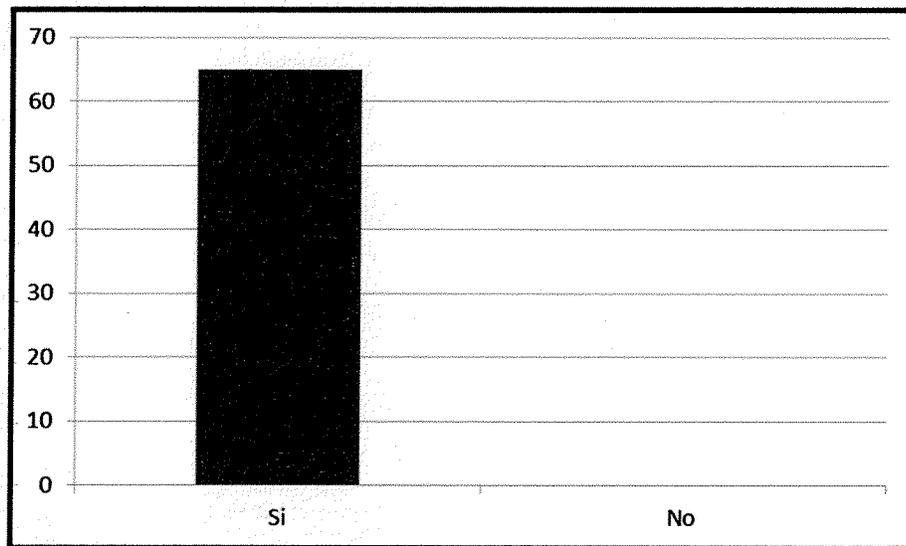


FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

INTERPRETACION: La mayoría de cadáveres estudiados habían fallecido 6 horas antes de la toma de la muestra.

Grafica No. 4

**PRESENCIA DE FENOMENOS CADAVERICOS EN LOS CADAVERES EVALUADOS
EN EL ESTUDIO CRONODIAGNOSTICO DURANTE EL PERIODO ENERO-
OCTUBRE 2009.**

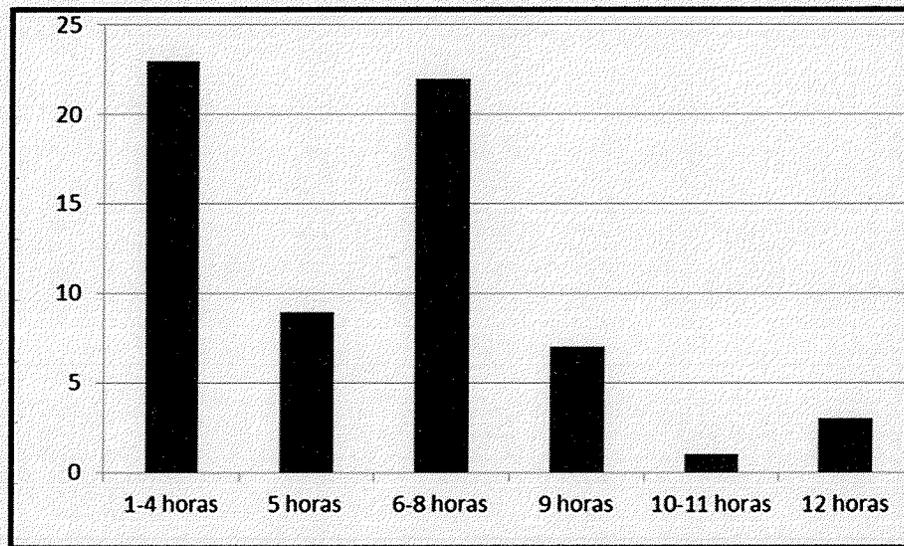


FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS.

INTERPRETACION: El 100% de los cadáveres presentaba fenómenos cadavéricos en el momento de la toma de la muestra.

Grafica No. 5

HORA ESTIMADA DE MUERTE DIAGNOSTICADA EN BASE A FENOMENOS
CADAVERICOS EN LOS CADAVERES EVALUADOS EN EL ESTUDIO
CRONODIAGNOSTICO DURANTE EL PERIODO ENERO-OCTUBRE 2009.

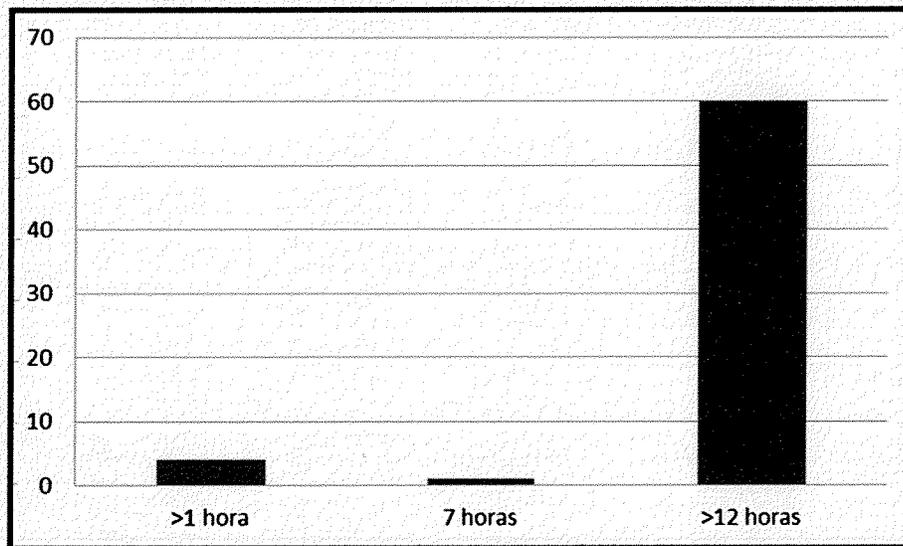


FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS.

INTERPRETACION: En esta grafica podemos ver que según los fenómenos cadavéricos la mayoría de pacientes se encuentran entre las 1-4 horas de fallecidos.

Grafica No. 6

HORA ESTIMADA DE MUERTE DIAGNOSTICADA EN BASE A POTASIO EN HUMOR VITREO EN LOS CADAVERES EVALUADOS EN EL ESTUDIO CRONODIAGNOSTICO DURANTE EL PERIODO ENERO-OCTUBRE 2009.



FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS.

INTERPRETACION: Podemos observar que según los niveles de potasio en humor vítreo la hora estimada de muerte en la mayoría de los cadáveres fue más de 12 horas antes de la toma de la muestra.

VI. DISCUSION Y ANALISIS

El presente estudio realizado en la morgue del Departamento de Patología del Hospital Roosevelt durante el periodo Enero 2009-Octubre 2009, se planteo como primer objetivo evaluar la eficacia de la medición del potasio en humor vítreo para determinar la hora estimada de muerte, para ello se estudiaron 65 cadáveres de los cuales el 53% fueron de sexo masculino y el restante 47% femenino. Las causas de muerte de los mismo fueron múltiples, siendo la mayoría por shock séptico con un 27% seguido por fallo multiorganico y el fallo cardiaco con un 14% cada uno.

La mayoría de cadáveres estudiados, se encontraban entre las 3, 4 y 6 horas, desde declarada la hora de defunción hasta la toma de la muestra.

La presencia de fenómenos cadavéricos fue del 100%, pudiéndose determinar con mayor exactitud la hora de defunción, mientras que en ninguno de los 65 cadáveres (100%) se pudo estimar la hora de muerte con la medición del potasio en humor vítreo.

De acuerdo a estudios realizados internacionalmente la medición de potasio en humor vítreo se ha utilizado para determinar la hora de muerte con resultados positivos, sin embargo este estudio demostró lo contrario, ya que no se obtuvo ningún resultado positivo.

En cuanto al segundo objetivo, podemos afirmar que la que los fenómenos cadavéricos nos ayudan a determinar la hora de muerte con mas eficacia que la medición de potasio.

Por lo que en base a los hallazgos del trabajo considero que es importante continuar haciendo estudios de este tipo para poder determinar que tipo de pruebas se pueden realizar para mejorar el estudio de los cadáveres y así determinar nuevas formas de cronodiagnóstico.

6.1. CONCLUSIONES

- 6.1.1** Por lo que concluimos que la medición del potasio en humor vítreo en este estudio no fue eficaz para determinar la hora estimada de muerte.
- 6.1.2** Los fenómenos cadavéricos son una buena referencia para determinar la hora estimada de muerte en comparación con la medición del potasio en humor vítreo.
- 6.1.3** Es necesario seguir estudiando métodos que nos ayuden a determinar la hora estimada de muerte con exactitud y precisión.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aguilera Tapia Beatriz, Suárez Mier Mary Paz. Muerte súbita inexplicada: En busca de la «autopsia molecular». Revista Española de Patología, 2004. Vol. 37.
2. Álvarez Juan. Signos para la data de la muerte en el cadáver antiguo. UNAM, 2001.
3. Arias María. FENÓMENOS FÍSICO-QUÍMICOS TRAS LA MUERTE. Revista Española de Patología, 2001. Vol. 2 pp. 23-25
4. Arroyo Alberto. Determinación de muerte. Física y Universidad, Noviembre 2006.
5. Arroyo, MT. Carbone y J. Ordóñez Bioquímica postmortem: comparación de tres métodos de análisis. Cuaderno de medicina forense n.36, Abril 2004.
6. Baldizon Joaquín. TANATOLOGÍA FORENSE. Revista de Patología Forense, 2001.
7. Bonnet, P. *Lecciones de medicina legal*. Editorial López Libreros. Buenos Aires, Argentina, 2001.
8. Botta Ricardo. La Aplicación de la Química Analítica y la Electromedicina en la Determinación del Intervalo Postmortem. Prensa médica argentina, 2002. Vol. 89, no9, pp. 813-824.
9. Dra. Patricia Behne H. Tanatología. Servicio Médico Legal Valdivia, 2005.
10. Entornomedico. Cronotanatodiagnóstico. UNAM, Enero 2007. Vol. 1 pp. 36.
11. Fatteh. Reloj Post Mortem. Gisbert Calabuig , p. 251.
12. Fernando A. Verdú Pascual. CRONOTANATODIAGNÓSTICO. Revista de Patología Forense, 2003. Vol. 8 pp. 6-10
13. Guillem Izquierdo M. Begofía. Análisis de Beta 2 Microglobulina, N-Acetil-Beta-D-Glucosaminidasa, Insulina, Calcio Iónico y la Determinación Combinada de Glucosa y Fructosamina en Humor Vítreo para el Diagnostico Postmortem de Diabetes Mellitus y su Comparación con Otros Marcadores Bioquímicos. Revista Universidad de Murcia, 2003. Vol. 11 pp.56-60.
14. Lic. Rafael Carlos Jiménez. Tanatología. Cuadernos de Medicina Forense, 2007. Vol. 5 pp. 45-47.

15. López Inés. LA AUTOPSIA MÉDICO LEGAL. CUADERNOS DE MEDICINA FORENSE, 2006. Vol. Nº 2 (43-55).
16. Ordóñez, J. TANATOCRONODIAGNOSTICO. 2001, Cuaderno de Medicina Forense.
17. Navarro José. LOS SECRETOS DE LA AUTOPSIA. Revista Española de Patología, 2001. Vol. 9 pp. 47.
18. Paula Agustina Vullo. La Investigación Médico Forense: Cronotanodiagnostico. Criminalística, 2006. Vol. 11 pp. 20-25.
19. Pilar Molina Aguilar, Concepción Dasí Martínez, Marina S. Gisbert Grifo. La «autopsia blanca». Revista Española Patología, 2004. Vol. 37 n.1.
20. Reyes Alberto. TANATOLOGIA FORENSE. Cuadernos de Medicina Forense, 2001.
21. Ros Olivares Tomas. Daño Cerebral, Hallazgos Histológicos y Marcadores Bioquímicos Postmortem (Enolasa Neuroespecifica Y Creatininasas Bb). Revista Universidad de Murcia, 2000. Vol. 7 pp.15-21.
22. Ros Olivares Tomas. CRONOTANOTODIAGNÓSTICO. Revista Universidad de Murcia, 2002. Vol. 2 pp.23-25.
23. Semeszczuk, Néstor S. Cronotanodiagnostico: dosaje de potasio en humor vítreo. FCEQyN – UNAM, 2007. Vol. 5 pp. 55-58.
24. Suárez Mary. Signos de Muerte. Revista Española de Patología, 2004. Vol. 7.
25. Verdú Pascual Fernando. Cronotanodiagnóstico. Medicina Forense, 2005. Vol. 3 pp. 34-38.

VIII. ANEXOS

8.1 ANEXO 1

BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

No. de Registro _____

Nombre _____

Sexo _____

Causa de muerte: _____

Fecha y hora de defunción: _____

Fecha y hora de toma de muestra: _____

Tiempo fallecido: _____

Fenómenos cadavéricos _____

Valor de potasio en humor vítreo _____

Hora de muerte según fenómenos cadavéricos _____

Hora de muerte según potasio en HV _____

8.2 ANEXO 2

Guatemala, Octubre de 2008.

Dr. Eddy Rodríguez,
Coordinador de Investigación,
Fase IV,
Hospital Roosevelt.

Estimado Dr. Rodríguez:

El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que la Dra. María del Carmen Robles Guillén, Residente I de Patología, me informo sobre el tema de su trabajo de investigación, por lo que me permito informarle:

- 1) Se consulto con la Lic. Felisa Estrada, encargada del área de química de la compañía Roche, sobre el trabajo de investigación que se pretende realizar ya que en esta área nunca se había realizado la medición de potasio en humor vítreo y ella nos informo que no encontraba ningún inconveniente en la realización del mismo.
- 2) Se consulto con la Dra. Miriam Marroquín, Medico Forense del IGSS y Patóloga del Hospital Roosevelt, sobre la factibilidad de este estudio y nos indico que este si es un estudio que se puede realizar en esta institución sin ningún problema.
- 3) Se realizaron pruebas al azar de la medición de potasio en humor vítreo obteniéndose los resultados esperados.

Por lo que se considera que este estudio **SI ES FACTIBLE**. Sin otro particular me despido de Ud.,

Dr. José Rodolfo Gil
Jefe de Departamento Patología
Y
Laboratorios Clínicos
Hospital Roosevelt

8.3 ANEXO 3

TABLA COMPARATIVA SOBRE FENOMENOS CADAVERICOS Y EL POTASIO EN HUMOR VITREO EN LAS PRIMERAS 12 HORAS DESPUES DE LA MUERTE. FATTEH.

TIEMPO TRANSCURRIDO DE LA MUERTE (HORAS)	FENOMENOS CADAVERICOS	POTASIO EN HUMOR VITREO
1	Livideces incipientes.	6,1
2		6,31
3		6,52
4		6,73
5	Cuerpo "fresco" al tacto.	6,94
6	Livideces marcadas. Rigidez en cara y cuello.	7,15
7		7,36
8		7,57
9	Rigidez en hombros y miembros superiores.	7,78
10	Cuerpo frío al tacto.	7,99
11		8,20
12	Rigidez en tronco y extremidades inferiores.	8,41

PERMISO DE REPRODUCCION

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada: **"CRONODIAGNOSTICO"** para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.