



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

**Informe final de investigación previo a la obtención del título de Licenciada en
Ciencias de la Salud en Laboratorio Clínico e Histopatológico.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Determinación histológica del tejido cardíaco en la confirmación diagnóstica post
mortem del infarto agudo de miocardio

Autora: Mónica Gabriela Guerra Jordán

Tutora: MsC. Verónica Paulina Cáceres Manzano

Riobamba, Ecuador

2022

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Mónica Gabriela Guerra Jordán, con cédula de ciudadanía 1850358092, autora del trabajo de investigación titulado: Determinación histológica del tejido cardíaco en la confirmación diagnóstica post mortem del infarto agudo de miocardio, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autora de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha de su presentación.



Mónica Gabriela Guerra Jordán

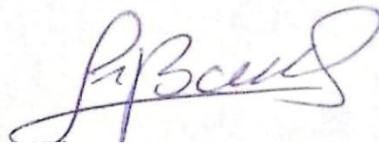
C.I: 1850358092

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Determinación histológica del tejido cardíaco en la confirmación diagnóstica post mortem del infarto agudo de miocardio, presentado por Mónica Gabriela Guerra Jordán, con cédula de identidad número 1850358092, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha de su presentación.

Mgs. Mercedes Balladares Saltos
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



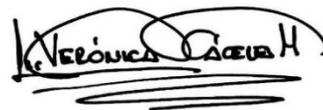
Firma

MsC. Félix Falconí Ontaneda
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

MsC. Verónica Paulina Cáceres Manzano
TUTORA



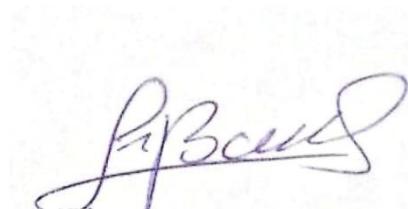
Firma

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Determinación histológica del tejido cardíaco en la confirmación diagnóstica post mortem del infarto agudo de miocardio, presentado por Mónica Gabriela Guerra Jordán, con cédula de identidad número 1850358092, bajo la tutoría de la MsC. Verónica Paulina Cáceres Manzano; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha de su presentación.

Miembro del Tribunal de Grado
Mgs. Mercedes Balladares Saltos



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
MsC Félix Falconí Ontaneda



Firma

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

Original

CERTIFICACIÓN

Que, **GUERRA JORDÁN MÓNICA GABRIELA** con CC: **1850358092**, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico, **NO VIGENTE**, Facultad de Ciencias de la Salud; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Determinación histológica del tejido cardiaco en la confirmación diagnóstica post mortem del infarto agudo de miocardio**", cumple con el 5 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **Urkund**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 23 de junio del 2022



MsC. Verónica Cáceres Manzano
TUTORA

DEDICATORIA

La bendición de Dios me ha permitido llegar hasta este momento y por ello agradezco mucho su presencia en mi corazón y sobre todo el valor, las fuerzas y la salud que me ha brindado para no rendirme frente a obstáculos que se me han presentado en mi vida universitaria.

En segundo lugar, agradezco a mis padres Geovanny Guerra (+) y Mónica Jordán quienes desde un inicio me brindaron su apoyo incondicional para verme triunfar en la vida. Papito, mejor amigo y confidente, se lo dedico este proyecto de investigación, pues fue quien estuvo para mí físicamente desde el inicio en mi sueño por ser una Licenciada en Laboratorio Clínico e Histopatológico, ahora su apoyo es diferente pues él ya no está a mi lado, pero su corazón y su amor brindado durante 22 años me han servido y me han llevado para continuar y terminar mi carrera y entregarle mi título en su nueva casita, en el cielo.

Mamita muchas gracias porque desde aquel día que su compañero de vida elevó sus brazos y voló, fue ella quien se puso de pie y camino junto a sus tres hijas y nieta, hasta el día de hoy no deja de trabajar por vernos triunfar.

Gracias a mis hermanas Giovanna y Daniela Guerra por su apoyo incondicional y estar siempre en los buenos y malos momentos, pero sobre todo en los más importantes de mi vida.

A mi sobrinita Valentina Palacios gracias por ser mi luz, mi inspiración y mis ganas de salir adelante, tu presencia en mi vida ha sido muy importante pues a tu corta edad me has enseñado a sonreír día a día, sin importar lo bueno o malo que suceda

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento en primer lugar a la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme las puertas de su establecimiento para brindarme una preparación profesional de alto nivel, se ha convertido en mi segunda casa durante cuatro años dedicados a la carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico, siendo esta una profesión enfocada en el análisis e investigación de muestras biológicas.

Agradecer a cada uno de los docentes quienes me han brindado horas, semanas, meses y años de un arduo aprendizaje, muchas gracias por su constancia y su paciencia, lo cual ha sido parte importante de mi vida universitaria para alcanzar mis sueños de ser una profesional de Ciencias de la Salud.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a la docente quien ha me colaborado durante el proceso de esta investigación, a mi tutora la MsC. Verónica Paulina Cáceres Manzano, quien se ha enfocado en esta investigación bibliográfica, brindándome sus conocimientos, así como su aporte moral y ético.

Muchas gracias a la Lcda. Paola Machado por sus conocimientos brindados y a la vez por estar pendiente del desarrollo de esta investigación en el ámbito forense.

ÍNDICE

TRABAJO DE TITULACIÓN.....	1
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	17
Histología.....	17
Histopatología Forense	17
Corazón.....	19
Capas del Corazón.....	20
Esqueleto fibroso del corazón	21
Muerte súbita	22
Causas de muerte súbita	22
Fases en el Laboratorio de Histopatología Forense	23
Fase Pre-analítica	23
Fase analítica.....	24
CAPÍTULO III. METODOLOGIA.....	30
Población.....	31
Muestra	31
Criterios de inclusión	31
Criterios de exclusión	32
Estrategias de búsqueda	32
Métodos y procedimientos.....	32
Técnicas y Materiales	32
Consideraciones éticas.....	33
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Métodos y técnicas histológicas utilizados en el procesamiento del tejido cardiaco necrosado para el diagnóstico post mortem del infarto agudo de miocardio.	36
Tabla 2. Métodos y técnicas de laboratorio clínico para el procesamiento del tejido cardiaco necrosado para el diagnóstico post mortem del infarto agudo de miocardio.	40
Tabla 3. Hallazgos encontrados en el tejido cardíaco a causa de un infarto agudo de miocardio.	45
Tabla 4. Factores de riesgo que causan la muerte súbita cardiaca súbita.	50

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Capas del corazón ¹⁵	63
Anexo 2. Capas del endocardio ¹⁵	63
Anexo 3. Ondulación de fibras. ⁴⁰	64
Anexo 4. Fibras musculares ciardíacas ^{48,49}	64

RESUMEN

El presente estudio fue desarrollado en la modalidad de revisión bibliográfica, teniendo como objetivo especificar los cambios histopatológicos en la necrosis del tejido cardíaco para diagnosticar infarto agudo de miocardio post mortem, esta investigación es de tipo documental no experimental, ésta presenta un enfoque cualitativo debido a la compilación de técnicas que se utilizó para obtener una visión precisa de la percepción de la histología, además adoptó un nivel de carácter descriptivo ya que se tomaron datos relevantes enfocados en el tema, como objetivo se analizó mediante una investigación bibliográfica el tejido cardíaco para el diagnóstico del infarto agudo de miocardio post mortem para establecer el origen y la causa de muerte después de practicar la autopsia. El estudio histológico dentro del ámbito forense ayuda como una prueba complementaria de gran uso dentro del área de patología forense, pues es una parte clave para instaurar la causa de la muerte, al igual determinar el tiempo de evolución de las lesiones que son de utilidad y aporte al momento de redactar el informe final histopatológico, sobre todo cuando se trata de una muerte debido a enfermedades cardíacas las cuales son la primera causa de muerte en el mundo, las mismas que se mencionan en la presente investigación brindando datos relevantes sobre la observación del tejido cardíaco y a la vez la morfología observada microscópicamente. Para todo ello se estudiaron una serie de métodos y técnicas científicas que se pueden desarrollar en el laboratorio de histopatología forense para proporcionar una determinación eficiente del tejido cardíaco en la confirmación diagnóstica del infarto agudo de miocardio.

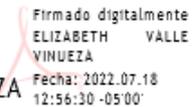
Palabras claves: Histología, Patología Forense, Tejido cardíaco, Infarto Agudo de Miocardio, Post Mortem.

ABSTRACT

The present research work has been developed in the bibliographic review, the aim of this study is to determine “**THE HISTOPATHOLOGICAL CHANGES IN THE NECROSIS OF THE CARDIAC TISSUE FOR DIAGNOSIS OF POST-MORTEM ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION**” this research is of a non-experimental documentary type, using a qualitative approach due to the compilation of techniques that was used to obtain an accurate view of the histology, it also adopted a descriptive in nature, since relevant data focused on the subject was taken, the cardiac tissue was analyzed by means a bibliographical research for the diagnosis of the post-mortem acutemyocardial infarction to determine the origin and cause of death after performing the autopsy. The histological study within the forensic field helps as a complementary test, to be a great use in the area of forensic pathology, due it is a key ca to establish the causeof death, as well as to determine the development of injuries that being useful at the time of writing the final histopathological report, especially related to death from heart to lung disease which is the leading the first cause of death in the world, those are mentioned in this research, providing relevant data on the observation of the cardiac tissueand at the same time the morphology observed microscopically. For all this, a series of scientific methods and techniques were studied that can be developed in the forensic histopathology laboratory to provide an efficient identification of cardiac tissue confirming the diagnosis of acute myocardial infarction.

Keywords: Histology, Forensic Pathology, Cardiac tissue, Acute Myocardial Infarction, Post-mortem.

DORIS
ELIZABETH
VALLE VINUEZA



Firmado digitalmente
ELIZABETH VALLE
VINUEZA
Fecha: 2022.07.18
12:56:30 -05'00'

Reviewed by: Mgs. Doris Valle V.

ENGLISH PROFESSOR

c.c 0602019697

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En el campo forense intervienen varias ramas científicas como lo es la química, medicina, biología, histopatología, etc. que se enfocan en el reconocimiento, análisis e identificación de pruebas y muestras físicas que sirven como aporte para un procedimiento legal, determinando así elementos de prueba que pueden aportar a la investigación de una muerte súbita.

En el mundo existen diversos servicios de medicina legal y ciencias forenses con laboratorios de última generación, de manera especial en el área de histopatología forense con equipos especializados de alta tecnología, entre ellos el procesador automatizado de tejidos, micrótopo y microscopios en perfectas condiciones para iniciar el procesamiento adecuado a las muestras ingresadas.

El Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (SNMLCF) de Ecuador inició su desarrollo como una entidad operativa especializada para brindar servicios periciales en cuanto a medicina legal y ciencias forenses para el Sistema Especializado Integral de Investigación, Medicina legal y Ciencias Forenses a través del decreto ejecutivo 759 del 27 de agosto del 2015, con el cual se despacha el Reglamento de Coordinación Interinstitucional para la disposición, dirección, administración e intervención del Sistema Especializado Integral de Investigación, medicina legal y ciencias forenses¹.

El Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses es un establecimiento público elaborado para brindar servicios técnico-científicos en el oficio de la actividad pericial como soporte a la administración de justicia, respetando todos los derechos de las víctimas y la honestidad humana²; dicha institución dispone de once sedes provinciales en Ecuador con la misión de ser un instituto encargado de estandarizar de manera imparcial y veraz las pericias a realizarse; mientras que su visión es ser un establecimiento reconocido a nivel nacional garantizando una contestación oportuna e imparcial.

Las áreas que conforman el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses constan de laboratorios de análisis, los cuales están encabezados por un perito, siendo este una pieza clave dentro de la investigación ya que es un profesional capacitado y con

experiencia en un ámbito técnico científico, por medio del cual será un soporte al momento de realizar un procedimiento para determinar la causa de muerte.

Alrededor del mundo se puede citar el continente Europeo, en países como España el cual posee 10.000 occisos cada año por fallecimiento inesperado cuyo principal motivo es una parada cardiaca, lo que se le llama comúnmente como una muerte súbita³; por el contrario en países cercanos como Italia tiene una tasa de 5.000 muertes naturales y Reino Unido 8.000 fallecidos por enfermedades cardiacas silenciosas que no estaban en conocimiento⁴.

Por ello la histopatología se ha desarrollado día a día debido al aumento de muertes naturales o súbitas, las cuales necesitan del área de histopatología forense con la finalidad de conocer de corroborar si la causa de muerte fue por alguna patología cardiaca.

A nivel de Latinoamérica están presentes países como Venezuela, en donde a través de censos realizados la tasa de muertes súbitas es de 6098 en dicho país, por lo tanto se han realizado más estudios histopatológicos debido a que son muertes que se desconocen la causa verídica de fallecimiento⁵; otro de los países con una alta tasa de actos súbitos está en la nómina Honduras con 9.000, con relación al año pasado en donde se incrementó de manera impresionante llegando a ser uno de los países con más sedentarismo, siendo ésta una causa de la existencia de dicha tasa de muertes súbitas en Centroamérica⁶.

En la actualidad en Ecuador en el año 2019 las patologías cardiacas ha sido la principal causa de muerte en hombre y mujeres presentando 8.779 defunciones, lo cual se ha incrementado en el presente año siguiente debido a diversas causas presentes en el país como el sedentarismo, el sobrepeso y en muchos casos el consumo de cigarrillo, por lo anteriormente mencionado se han creado los centros de medicina legal y ciencias forenses⁷.

Dentro del Servicio hemos mencionado las Ciencias Forenses que tienen su utilidad en el sistema legal, donde los profesionales de éste espacio son los científicos forenses encargados de examinar las pruebas y muestras de procesos judiciales desde una perspectiva técnico científica.

El SNMLCF tiene a disposición dos laboratorios vigentes de Histopatología localizados en las Provincia de Tungurahua y Pichincha, en donde las actividades y procedimientos se

basan en el análisis de especímenes biológicos de origen humano, siendo un apoyo a las diligencias legales de diagnóstico post-mortem, realizando un trabajo en equipo con el área de tanatología, Fiscalías Provinciales y Cantonales siendo un soporte primordial en la investigación forense; los laboratorios mencionados con anterioridad están debidamente equipados y altamente especializados.

El perito forense con sus conocimientos técnicos científicos y la experiencia, constituye una base importante para los operadores del Derecho, en este caso el Juez, Fiscal, Defensor y policía judicial, tomar una decisión confiable y llevar el argumento a las diferentes etapas del proceso; sin olvidar que unido al dictamen médico legista se deban analizar todos aquellos elementos que guíen a la causa de muerte.

Por ello, los laboratorios de histopatología son fundamentales para los estudios de muertes naturales y no naturales, ya que este análisis se enfoca en la microscopía de tejidos para confirmar, rectificar o eliminar lo visualizado macroscópicamente y así brindar un apoyo técnico científico al estudio de la autopsia.

Lo interesante del estudio microscópico en casos donde la observación a simple vista no permite conocer la causa de muerte, ésta puede ser identificada solamente al examinar las células a través de una placa del tejido en estudio y a su vez brinda información para aclarar los mecanismos de las enfermedades que provocan una muerte natural⁸.

En cuanto a las muertes naturales es esencial conocer las alteraciones que llevan a dicha mortalidad, algunas muertes súbitas que se diagnostican son por: inflamación del corazón, infarto de miocardio, talvez dilataciones anormales localizadas en los vasos sanguíneos que se rompen provocando hemorragias severas, aspiración de alimentos mientras duerme y bronco aspiración.

Las muertes súbitas se suscitan por problemas cardiacos, lo que significa que, para entender dicha situación, es importante conocer sobre el sistema circulatorio ya que este cumple con la función de estimular y transportar la sangre por todo el organismo; el sistema consta de un órgano central como lo es el corazón y una variedad de conductos que son las arterias,

venas y capilares, encargadas de proveer oxígeno y nutrientes a todos los tejidos del individuo.

El corazón es un músculo hueco que cumple con las funciones de una bomba aspirante e impelente que encaja en sus cavidades la sangre que circula por las venas, despidiéndola por medio de las arterias aorta y pulmonar, a cada una de las cadenas capilares; el órgano central del aparato circulatorio está constituido de dos partes, una masa contráctil conocida también como miocardio y un sistema de membranas que lo rodea exterior como interiormente y son las serosas del corazón; por tal motivo se menciona el tejido muscular el cual es la pared del corazón especialmente diseñado para realizar la función contráctil⁹.

Por tal motivo se propone como problema, la muerte súbita determinada por infarto agudo de miocardio diagnosticada por medio de una observación únicamente macroscópica. Las técnicas histopatológicas ayudan a definir de manera precisa las características morfológicas del tejido que conducen a corroborar las verdaderas causas de la patología.

Por este motivo se formula la siguiente pregunta:

¿Cuáles son los cambios histopatológicos en la confirmación diagnóstica post mortem del infarto agudo de miocardio descrito por autores?

En los artículos científicos que abordan el tema en torno a los problemas de infarto agudo de miocardio, permiten analizar los datos con la finalidad de dar respuesta basada en la información de pruebas histopatológicas que corroboran la importancia diagnóstica en la determinación de muertes súbitas.

La presente investigación tuvo como objetivo especificar los cambios histopatológicos en la necrosis del tejido cardíaco para diagnosticar infarto agudo de miocardio post mortem y así brindar apoyo al médico legista al momento de reportar en los informes pertinentes.

Esto implica la necesidad de información desde dos posiciones diferentes, que estratégicamente permite cumplir el objetivo planteado, tales como:

- Indagar sobre los métodos y técnicas en el procesamiento del tejido cardiaco necrosado para el diagnóstico post mortem del infarto agudo de miocardio.
- Valorar de manera descriptiva los hallazgos encontrados en el tejido cardiaco a causa de un infarto agudo de miocardio para establecer el origen y la causa de muerte.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Histología

La histología humana es la ciencia que se enfoca en el estudio y análisis de tejidos humanos y se los identifica en momentos con lo que se nombra la anatomía microscópica, ya que su estudio va más allá de los tejidos, debido a esto se enlaza con otras ciencias como la genética y citología¹⁰. Es una rama que se encuentra ligada a histopatología puesto que se fundamenta específicamente en el estudio de la morfología celular de cada tejido así también en las alteraciones que en casos suelen presentarse en las células post mortem de los órganos en análisis.

Histopatología Forense

Un análisis especializado con todos los protocolos técnicos establecidos en el SNMLCF, la histopatología forense garantiza una evaluación médico-legal adecuada del fallecimiento, pero sobre todo es importante para la determinación de cardiopatías familiares, presentando así las características patológicas de las enfermedades cardiovasculares que se producen con frecuencia en el ámbito forense según datos presentados por los profesionales especializados en patología cardiovascular¹¹.

Los trastornos cardiacos no solo son responsables del casi 80% de las defunciones súbitas, sino que también puede ser cooperadores en las muertes ocasionadas en el transcurso de las intervenciones quirúrgicas o al momento de ingresar a establecimientos hospitalarios, sin dejar de lado que puede encontrarse relacionada con muertes accidentales.

Es importante saber y comprender sobre la histopatología forense, la cual se enfoca en el estudio microscópico de los tejidos de los órganos que han sido extraídos en una autopsia médico legal y posteriormente entregados en el laboratorio de histopatología, así como existen casos en particular que se realizan exhumaciones de carácter judicial; en la fase anteriormente mencionada, se efectúan metodologías y procesamientos de histopatología clínica¹².

La histopatología procede de las palabras griegas^{12,13}:

- Histos: tejido
- Pathos: algún tipo de enfermedad o lesión
- Logos: estudio

Por tal motivo la histopatología analiza los cambios microscópicos y anormalidades en los tejidos como respuesta a una enfermedad o lesión; se ha considerado como un soporte para determinar la causa de muerte y a su vez resolver una serie de cuestionamientos presentados, entre ellos los hallazgos histológicos post mortem.

El estudio histopatológico es un proceso riguroso que consta de una serie de etapas, las cuales deben ser procesadas de manera idónea, pues de estos resultados depende la calidad del dictamen emitido; para darle inicio al procesamiento se parte con la toma de las muestras de los órganos en la sala de autopsia, las muestras obtenidas se toman considerando los antecedentes clínicos del fallecido y los hallazgos observados.

Luego estas muestras se fijan en formol bufferado al 10% y es importante recordar que los tejidos blandos como cerebro y cerebelo deben ser fijados con formol bufferado al 20%, se conservan en un frasco plástico siendo este de boca ancha debidamente rotulado, con la finalidad de examinar y proceder a realizar los diferentes cortes de cada uno de los fragmentos de órganos.

En el procesador pasan por distintos solventes como: alcohol quien es el encargado de deshidratar el tejido, Xilol que se enfoca en remover el alcohol y finalmente pasa por la parafina en donde la función principal es endurecer el tejido.

Seguidamente se elabora los bloques de parafina, los cuales serán posteriormente cortados, estos cortes se colocan en laminillas (portaobjetos) que inmediatamente pasan por una serie de colorantes (Tinción de Hematoxilina & Eosina), para contrastar los diferentes componentes de las células. En resumen, de lo anteriormente mencionado el proceso pasa por las siguientes etapas: fijación, deshidratación, inclusión, corte, tinción y lectura microscópica; es importante describir este proceso para lograr entender de manera precisa el

procedimiento técnico- científico que se les proporciona a los tejidos, para emitir un dictamen histopatológico de calidad y calidez.

El estudio microscópico de la vitalidad de las lesiones y su progresión no es más que el estudio del inicio y del proceso inflamatorio y reparativo, en aquel estudio se realizaran observaciones de infiltrados Hemáticos y a su vez cambios morfológicos analizados en las láminas histológicas ya obtenidas de las muestras procesadas de las evidencias enviadas al Laboratorio de Histopatología Forense.

Corazón

Se compone de dos partes fundamentales: una masa contráctil llamada también miocardio y las serosas del corazón¹⁴.

El corazón toma posesión en el mediastino medio, por medio de los pulmones y las pleuras, está dispuesto detrás del cuerpo del esternón y los cartílagos vecinos y al igual de las costillas del costado izquierdo; es de una forma cónica o algo piramidal, es decir dispone de una base y un vértice hacia abajo, adelante y a la izquierda, el cual está cubierto por una membrana conocida como pericardio¹⁴. El tamaño del corazón en una persona adulta es de alrededor 12 cm, tomando sus medidas desde la base al vértice, de 8 a 9 cm dispone su diámetro transversal mayor y 6 cm en sentido anteroposterior.

Dispone de cuatro cavidades como lo son las aurículas izquierda y derecha y los ventrículos izquierdo y derecho, encontrando así en la salida de cada una de las cavidades la presencia de válvulas que obstruyen el flujo sanguíneo retrógrado; los tabiques interauricular e interventricular son quienes separan al corazón en lados derecho e izquierdo.

La aurícula derecha es la encargada de recibir la sangre desoxigenada que retorna del cuerpo por medio de las venas cavas inferior y superior, mientras que el ventrículo derecho recibe la sangre desde la aurícula anteriormente mencionada y la impulsa a los pulmones para una oxigenación adecuada mediante las arterias pulmonares¹⁵. La aurícula izquierda acepta la

sangre oxigenada que llega desde los pulmones mediante las cuatro venas pulmonares, mientras que el ventrículo izquierdo acepta la sangre desde la aurícula izquierda y la envía hacia la aorta para su distribución en el llamado circuito sistémico.

Capas del Corazón

El corazón está conformado por tres capas, las cuales van a ser descritas en orden desde el interior hacia el exterior (Anexo 1):

- Capa más interna de entre las tres, se halla revistiendo dentro de las cavidades cardíacas y se lo nombra como endocardio.
- Capa intermedia constituida por músculo cardíaco denominada miocardio.
- Capa superficial serofibrosa en cargada de envolver periféricamente el corazón, se la llama pericardio¹⁵.

Endocardio

Es una capa lisa y fina que se encarga de revestir las válvulas cardíacas, dentro de las células que forman parte de esta membrana son similares a las células endoteliales de los vasos sanguíneos. Su función principal es proveer a todas las cavidades de una superficie lisa, proporcionando así que la sangre fluya correctamente. (Anexo 2). Dispone de tres capas:

- Endotelio
- Capa intermedia o subendotelial
- Capa externa o subendocárdica

El endocardio puede inflamarse debido a varias causas produciendo así una endocarditis, puede ser peligrosa debido a que se pueden formar trombos que se pueden despegar y dirigirse hacia la circulación en donde pueden obstruir vasos de diverso calibre¹⁵.

Miocardio

Llamada también musculatura cardíaca es la membrana intermedia de las capas del corazón y se dividen en:

- Musculatura de trabajo la cual está compuesta por fibras musculares estriadas de sinéresis involuntaria y al tiempo realiza los movimientos del corazón, es libre en los ventrículos y en las aurículas puesto que están separadas por el esqueleto fibroso del corazón.
- Musculatura de conducción la cual se califica debido a que esta apta para generar y llevar impulsos eléctricos a lo largo del corazón, y a su vez sincroniza la contracción de la musculatura de trabajo¹⁵.

Pericardio

Está compuesto por una doble capa que funciona como envoltura para el corazón, una de las membranas mencionadas se mantiene en contacto directo con el corazón y es nombrada como pericardio visceral y la otra membrana externa se la denomina pericardio parietal; entre ellas se encuentra una mínima cantidad de líquido que cumple la función de lubricante¹⁶. El pericardio transfiere las presiones de la cavidad torácica al corazón, al cual separa de las estructuras aledañas, sobre todo durante la contracción del músculo cardíaco.

- Pericardio fibroso es una capa de tejido conectivo denso irregular, la base se coloca sobre el diafragma y se encuentra unida al centro tendinoso del mismo mediante el ligamento pericardiofrénico; el borde posterior está coordinado con el mediastino posterior a través del tejido conectivo laxo y el borde anterior se coloca directamente en la cara posterior del esternón unido por los ligamentos esternopericárdico¹⁷.
- Pericardio seroso es una membrana serosa la cual posee dos capas, una lámina parietal externa que reposa en la pared de la cavidad pericárdica y una lámina visceral interna la cual cubre los órganos en la cavidad, es decir el inicio de los vasos y el corazón conjuntamente¹⁷.

Esqueleto fibroso del corazón

Presenta un grupo de estructuras de tejido conectivo denso, está compuesto por formaciones de tejido fibroso que intervienen entre los ventrículos y las aurículas¹⁵; los elementos que posee el esqueleto fibroso son:

- Anillos fibrosos valvulares de válvulas auriculoventriculares, tricúspide y mitral y anillos aórtico y pulmonar.
- Porción membranosa el tabique interventricular.

Funciones del esqueleto fibroso

- Mantiene la forma del corazón ya que es menos deformable que las demás estructuras.
- Ayuda anclar las fibras musculares del corazón.
- Es aislante electrofisiológico entre ventrículos y aurículas.
- Permite anclar las fibras del corazón¹⁵.

Muerte súbita

Es considerada muerte súbita cuando sucede de forma inesperada en la primera hora desde la iniciación de los síntomas o quizá sucede en carencia de testigos cuando el occiso ha sido visto en buen estado de salud menos de 24 horas antes de encontrarlo fallecido. Más del 80% de sucesos de muertes súbitas en adultos parte desde un problema cardíaco y es considerada como primera manifestación, el síndrome coronario agudo.

Causas de muerte súbita

No hay duda que el infarto agudo de miocardio conocido también como ataque al corazón es una de las causas más habituales de muertes naturales, debido a que la contribución de sangre está total o parcialmente bloqueada a causa de aterosclerosis o quizá a una ruptura de la placa aterosclerótica y a su vez la aparición de coágulos sanguíneos; entre los síntomas se encuentra el malestar torácico o llamada también angina y la disnea, hasta la muerte súbita.

Las placas ateroscleróticas están compuestas por fibroblastos, lípidos, leucocitos y colágeno presentes en la pared de la arteria coronaria afectada, provocando el estrechamiento de la luz.

La histología del infarto agudo de miocardio depende de que tan ambiguo se encuentra el infarto, los cambios que se visualizan son edema e hipereosinofilia, ondulación de fibras, ruptura de fibras, continuamente del infiltrado por neutrófilos, necrosis por coagulación fagocitosis de las células muertas (Anexo 3).

Fases en el Laboratorio de Histopatología Forense

Fase Pre-analítica

Inicia con la recepción de evidencias con su respectiva cadena de custodia con el objetivo de llevar constancia desde el momento que llega el tejido, siendo esto una garantía según la Fiscalía General del Estado para la correcta preservación de los fragmentos¹⁹.

Es indispensable entregar el oficio pretendiendo la diligencia conjuntamente con la orden del fiscal que se encuentre a cargo, siendo una documentación muy a parte de la cadena de custodia; el mencionado oficio se dirige al administrador del Centro de Investigaciones y Ciencias Forenses, el cual debe contener lo que se requiere analizar histológicamente de las evidencias enviadas con custodia y a la vez consta en las etiquetas el nombre completo, número de cédula y en una acta realizada por el médico legista debe estar la solicitud de análisis histopatológico²⁰.

Las condiciones para recibir las muestras de los órganos son:

- Deben estar los tejidos fijados en formol bufferado al 10% en el caso del corazón, ya que es el órgano en el que nos enfocamos en esta investigación²⁰.
- La dosis de formol es tres veces más cantidad de líquido que el tamaño del tejido o fragmentos de acuerdo como fue enviada por parte del profesional que realizó la

necropsia; el recipiente debe ser plástico debido a que la relación de formol-órgano es buena y a su vez no se rompe en caso de que sufra algún golpe^{20,21}.

- El frasco debe ser de boca ancha, para que el tejido o fragmento ingrese y salga de manera fácil, el mismo debe estar estéril y con una tapa en forma de rosca para que sea fácil abrir y de igual forma sea seguro al cerrar²⁰.

Fase analítica

Observación Macroscópica

Es muy importante que en esta fase las labores se realicen sobre un mesón que sea de acero inoxidable, puesto que allí se van a procesar las piezas anatómicas en investigación, los cortes representativos son de 3 mm de espesor se procede con un bisturí estéril y regla. Esta etapa se enfoca en describir el fragmento por sus aspectos físicos como: fragmento, forma, masa, color, peso, dimensiones, superficie, aspecto exterior, consistencia, contenido²⁰.

Una vez que los cortes de los órganos estén realizados se los coloca en las casetas que previamente ya han sido rotuladas con un bolígrafo 2B con el objetivo de evitar que al momento de introducir las casetas en los reactivos no se borren con facilidad la codificación que se le ha dado a cada tejido.

Procesamiento de tejidos

Fijación

Las casetas con los fragmentos del órgano en estudio se deben introducir en un recipiente con formol bufferado al 10% y dejarlas allí por 24 horas, es imprescindible que el formol recubra en su totalidad las casetas para evitar que se produzca una autólisis y así las muestras estén bien conservadas junto con las estructuras tisulares²².

Deshidratación

No es miscible en agua la parafina, mientras que los tejidos se componen de agua, lo cual conlleva que para una introducción fácil de la parafina líquida en el fragmento de tejido debe permutarse el agua por un solvente orgánico. Este proceso se procede colocando las casetas dentro de cada recipiente con etanol de la siguiente manera^{21,22}:

- Etanol al 95% por 1 hora.
- Etanol al 95% por 1 hora.
- Etanol al 100% por 1 hora.
- Etanol al 100% por 1 hora.
- Etanol al 100% por 1 hora.
- Alcohol isopropílico por 1 hora.
- Alcohol isopropílico por 1 hora.

Aclarado

Procedimiento mediante el cual se logra sustituir el deshidratante por una sustancia miscible por el medio de inclusión que va a utilizarse y así puede entrar en el tejido, es importante recalcar que este proceso se realiza de acuerdo a la disponibilidad de reactantes en el laboratorio de histopatología, de no se puede dar uso al tolueno, sustituto de xilol o xilol. Las sustancias mencionadas son llamadas aclarantes por el grado de translucidez que brinda a los tejidos, y se lo realiza colocando las casetas en los recipientes de la siguiente manera^{21,22}:

- Tolueno, xilol o sustituto de xilol por 1 hora
- Tolueno, xilol o sustituto de xilol por 1 hora.

Infiltración

El tejido se infiltra en una sustancia de consistencia firme que ayudara a realizar los cortes necesarios y adecuados para el análisis de cada uno, esta sustancia firme se la denomina

parafina; ésta es una materia sólida de color blanco, translúcida que no tiene olor y se encarga de fundir con facilidad, se obtiene de la síntesis del petróleo o a su vez de materias bituminosas naturales²³. Cuando la parafina está a temperatura ambiente la consistencia de ésta es sólida, el punto de fusión puede variar dentro de los rangos que va desde 40°C – 70°C, es recomendable que sea hasta 62°C²⁴.

Para continuar con el proceso se sumergen las casetas que contiene a los tejidos, en los diferentes recipientes con parafina ya derretida, de la siguiente manera²⁰:

- Parafina derretida por 1 hora, con el punto de fusión de máximo hasta los 62°C.
- Parafina derretida por 1 hora, con el punto de fusión de máximo hasta los 62°C.

Inclusión

Es el método que se encarga de endurecer el tejido impregnando de formol bufferado cada uno de los espacios y cavidades tisulares e intracelulares, para que así el formol suministre a los tejidos la firmeza requerida para realizar los cortes sumamente delgados de espesor y al igual que estos sean homogéneos^{24,25}.

El equipo que se emplea en este procedimiento se lo denomina como Histocentro, en el que se colocan pastillas de parafina de alta calidad con un punto de fusión de entre 56 y 58°C. La programación de dicho equipo lleva una programación adecuada para que la parafina y las partes que necesiten de calor alcancen una temperatura máxima de 58°C, cabe mencionar que es importante visualizar el reservorio de parafina lleno y en estado funcional correcto, tanto la plancha caliente como la fría^{20,24,25}.

Los moldes que se necesitan en esta etapa son de acero inoxidable de una variedad de medidas a elección, pues los tejidos anteriormente cortados no son de la misma medida, pueda que unos sean más extensos que otros e allí la importancia de las diferentes dimensiones de los moldes. Los pasos para este proceso son:

- Las casetas deben estar en el Histocentro.
- Se procede a la orientación de tejidos para dispensar la parafina de manera que esta cubra completamente el molde de acero inoxidable que se haya elegido según el tamaño del tejido, al igual las pinzas deben estar calientes y serán utilizadas para hacerle presión a la caseta y se vaya al fondo del molde.
- Ubicar en la plancha fría el molde que contiene el bloque junto con la parafina, dejándole actuar por mínimo 10 minutos y máximo 2 horas.

Microtomía

El proceso inicia desde el instante en que se coloca la cuchilla en el micrótopo siempre y cuando se verifique el ángulo de la cuchilla y al igual el porta bloque, se coloca el bloque de parafina con el tejido y se lo refuerza con el seguro para iniciar el desbaste, lo que define retirar el exceso de parafina hasta poder visualizar y llegar al tejido; de acuerdo al procesamiento mencionado se va de a poco observando cómo las secciones sucesivas de tejido dando una forma de cinta de unos 3cm de largo y 2cm de ancho y máximo 3 micras de espesor, para que la visualización microscópica de las estructuras internas sean precisas^{20,26}.

Cuando el tejido ya está realizado el corte en el micrótopo seguidamente se pasa al baño de flotación, el cual está a una temperatura de entre 40 y 45°C para que el tejido en forma de cinta para que así se extienda con perfección debido a la fusión de la hidrofobicidad de la parafina y a la vez el calor.

A continuación, se procede a la pesca del mejor corte de tejido que se visualice para insertar una placa portaobjetos en el baño de flotación y con un ligero movimiento conseguir que la cinta con el tejido se adhiera debidamente a la placa, una vez que se logra la pesca la placa debe ser colocada de forma vertical para que se destile el exceso de agua presente en la placa^{20,23,25}.

Tinción hematoxilina – eosina

Es una técnica esencial para realizar el análisis de un órgano en estado post mortem, ya que permite que el perito encargado del estudio se enfoque en una observación microscópica variada de todas las estructuras del tejido a investigar. La hematoxilina se encarga de teñir de color violeta azulado intenso, tomando estas coloraciones en los ribosomas, la cromatina y más estructuras; mientras que la eosina se enfoca en teñir de color rosa anaranjado o a su vez rojizo la pared celular, el citoplasma, tejido conjuntivo y demás estructuras presentes en órgano en análisis²⁵⁻²⁹.

Protocolo para realizar la Tinción Hematoxilina – Eosina

Cuando las muestras ya se encuentran en el portaobjetos se debe secarlas para evitar desprendimientos colocando las placas porta objetos en la estufa a 60°C por un tiempo de entre 15 a 20 minutos o a su vez a 37°C por 14 24 horas. Los pasos para proceder con la tinción son:

1. Desparafinado: El xilol es una sustancia que se encarga de eliminar la parafina y lograr que las soluciones acuosas se introduzcan en el tejido, a este producto se lo ha considerado como una sustancia altamente tóxica para el personal, así como para el medio ambiente, por ello se lo ha reemplazado por el sustituto del xilol denominado Neo-Clear y se utiliza de la siguiente forma: sustituto del xilol 1 por 10 minutos y sustituto del xilol 2 por 5 minutos^{20,29}.
2. Hidratación: Las casetas contienen soluciones de etanol con agua en donde los portaobjetos se introducen y estas concentraciones son decrecientes y se las utiliza de la siguiente manera: 30 inmersiones de etanol 1 al 100%, 30 inmersiones de etanol 2 al 100%, 30 inmersiones de etanol al 95% y 30 inmersiones de etanol al 85%, seguidamente se lava en agua corriente^{29,30}.

3. Tinción de hematoxilina: Las placas son introducidas en la solución hemalumbre durante 5 minutos, seguidamente deben ser lavados en agua corriente, después insertamos los portaobjetos en una solución de alcohol ácido durante 1 segundo con la finalidad de eliminar el exceso del colorante. Se debe colocar las placas en carbonato de litio durante 1 segundo para que se produzca el viraje de color, de un color rojo claro a un tono azul grisáceo y finalmente lavar con agua corriente^{20,29,30}.

4. Tinción de eosina: A los portaobjetos se los deben colocar en eosina durante 5 minutos para diferenciar los núcleos y los citoplasmas en las células y después se procede a enjuagar el colorante restante con agua corriente^{20,29}.

5. Deshidratación: Se procede de la siguiente manera: 30 inmersiones en etanol al 85%, 30 inmersiones en etanol al 95%, 30 inmersiones en etanol 2 al 100% y 30 inmersiones en etanol 1 al 100%^{29,30}.

6. Aclarado: Es el último paso de la tinción hematoxilina – eosina y se lo realiza de la siguiente forma: 5 minutos en sustituto del xilol 2 y también 5 minutos en sustituto del xilol 1^{29,30}.

Para finalizar se realizar el montaje una vez que las placas ya estén completamente secas, colocar una gota de Neo mount siendo este el reactivo por el cual se protege a la muestra y tiene un efecto aclarador al momento de visualizar en el microscopio.

CAPÍTULO III. METODOLOGIA.

El presente proyecto fue una investigación cualitativa, el cual se enfocó principalmente en técnicas que son utilizadas para obtener una visión clara y precisa de la percepción de la histología del tejido cardíaco en cuanto a la confirmación post mortem del infarto agudo de miocardio.

Esta investigación, según su nivel es un estudio de tipo descriptivo debido a que se analizó artículos científicos en los que se analiza información trascendente sobre la determinación histológica cardíaca para la confirmación diagnóstica del infarto agudo de miocardio en estado post mortem.

El diseño de este estudio es de tipo documental no experimental ya que se realizó una recopilación de estudios e investigaciones los cuales fueron publicados con la temática en cuestión, y todo esto gracias a publicaciones en artículos científicos y páginas electrónicas como: Scielo, Scopus, Pubmed, entre otros.

Según la secuencia temporal la investigación fue de eje transversal puesto que se observó en un tiempo único con un solo bloque de investigación sobre la determinación histológica del tejido cardíaco en la confirmación diagnóstica post mortem.

Por otro parte, según la cronología de los hechos este estudio fue de tipo retrospectivo debido a que la investigación se focalizó en estudios publicados y detallados en revistas científicas con anterioridad, sobre el tejido cardíaco y su morfología presentada en un infarto agudo de miocardio. Conforme a los métodos de análisis se establece que el proyecto de investigación se enfocó en métodos teóricos, puesto que para lograr un conocimiento científico se incorporaron hechos histórico lógico, análisis – síntesis, etc. De tal forma se procedió a realizar el proceso de inclusión y exclusión del informe para la preparación del mismo.

Población

La población fue 65 fuentes bibliográficas obtenidas a través del uso de palabras claves acorde al tema planteado, que involucra el proceso que se realiza en los laboratorios de histopatología para la determinación histológica del tejido cardíaco en la confirmación diagnóstica post mortem del infarto agudo de miocardio, publicados en libros obtenidos en revistas, páginas web y artículos científicos, los cuales están disponibles en bases de datos como: Scopus, Scielo, Elsevier, entre otros.

Muestra

Para determinar la muestra se basó en un muestreo de tipo bibliográfico que tuvieron correlación con la determinación histológica del tejido cardíaco en la confirmación diagnóstica post mortem del infarto agudo de miocardio, y a su vez que no tengan más de 10 años de antigüedad de haber sido publicados en bases de datos científicas y al igual confiables.

Se seleccionaron 31 bibliografías aplicando criterios de inclusión y exclusión, para la ejecución de este proyecto de investigación, se eligieron (19) en Scielo, (3) Scopus, (1) OMS, (2) Google Académico, (4) Elsevier y (2) en Repositorios Universitarios; esta selección se realizó tomando mucho en consideración los criterios de inclusión

Criterios de inclusión

- Documentos y libros que faciliten información del tejido cardíaco en la confirmación del infarto agudo de miocardio.
- Bibliografía que se encuentre dentro de los años 2012 y 2022.
- Fuentes bibliográficas de la SNML y OMS.
- Artículos científicos que aporten con datos e información sobre la determinación histológica del tejido cardíaco en la confirmación del infarto agudo de miocardio.
- Información descrita sobre procesamiento de tejidos.

Criterios de exclusión

- Fuentes bibliográficas que no son confiables.
- Artículos científicos y bibliografía que hayan sido publicadas hace 15 años.
- Histología para la determinación de infarto agudo de miocardio en animales.
- Información presente en base de datos sin fuentes bibliográficas.

Estrategias de búsqueda

En la investigación actual se aplicaron estrategias de búsqueda como la selección de palabras claves enfocadas al objetivo en estudio, dentro de éstas se emplearon una variedad de frases así como: “Histopatología forense”, “Fases de procesamiento dentro del laboratorio de histopatología”, “Tinción hematoxilina – eosina”, “Tesis sobre histopatología forense repositorios”, “Función de la Tinción Hematoxilina – eosina”, “Hematoxylin eosin staining in histology”, “Datos científicos sobre histopatología forense”, “Artículos científicos sobre tejido cardíaco post mortem”, “Infarto agudo de miocardio post mortem”, “Tejido cardíaco tesis actualizadas”, “Artículos científicos sobre ciencias forenses”, “Revistas sobre Infarto agudo de miocardio”.

Métodos y procedimientos

En cuanto a los métodos y procedimientos se compilaron bibliografías de bases de datos científicas, por tal motivo se revisaron los títulos de cada documento, artículo y tesis, enfocando la revisión en el resumen y resultados que cada uno presenta. Una que se han elegido las bibliografías se procedió a analizar cada una de ellas, excluyendo aquellos que no cumplen los criterios para el respectivo estudio.

Técnicas y Materiales

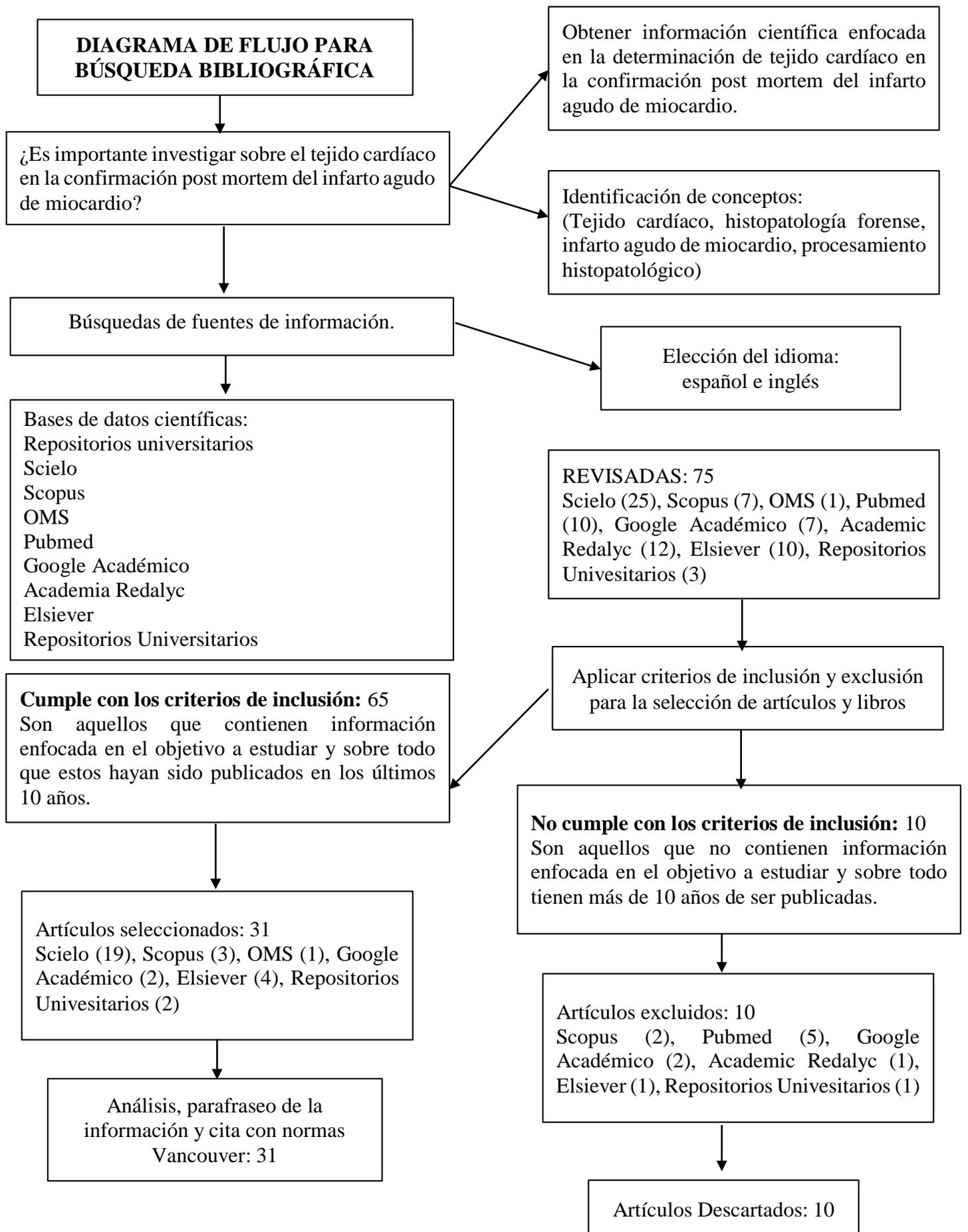
En cuanto a la técnica usada para la recepción de información fue la observación indirecta, ya que se adquirió información de proyectos, investigaciones y datos de algunos autores que

han plasmado sus conocimientos y estudios en un libro, artículo, tesis y demás publicaciones. Los datos obtenidos en la investigación son únicamente cualitativos dentro del procesamiento estadístico, es plasmado en forma de análisis e interpretación de cada argumento bibliográfico que ha sido tomado y a su vez se continúa señalando la fuente de la información adquirida.

.

Consideraciones éticas

En relación con lo mencionado, las consideraciones éticas con las que se elaboró la investigación son todas las normas éticas y a su vez morales tomando en cuenta que no existe ningún tipo de problema bioético, pues no se dieron uso a ningún tipo de muestra para ejecutar el presente trabajo.



CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo, se muestran los resultados hallados en las diferentes revisiones bibliográficas seleccionadas, los cuales están distribuidos de la siguiente manera, 15 fueron tomados para el detalle de los métodos y técnicas utilizados en el procesamiento del tejido cardiaco ya necrosado para el diagnóstico post mortem del infarto agudo de miocardio. Mientras que los artículos restantes desarrollan información sobre los hallazgos encontrados en el tejido cardiaco ya procesado para la observación microscópica respectiva y finalmente plasmar en el informe pericial respectivo.

Tomando como referencia los resultados principales que aportan a la investigación y en función de los objetivos planteados, se detallan la particularidad de los artículos que han sido revisados, en las tablas que se presentan a continuación, la cuales están segmentadas en dos grupos:

- Métodos y técnicas utilizados en el procesamiento del tejido cardiaco necrosado para el diagnóstico post mortem del infarto agudo de miocardio.
- Hallazgos encontrados en el tejido cardíaco a causa de un infarto agudo de miocardio.

Métodos y técnicas utilizados en el procesamiento del tejido cardiaco necrosado para el diagnóstico post mortem del infarto agudo de miocardio.

Los resultados de los artículos métodos y técnicas utilizados para el procesamiento del tejido cardiaco necrosado para el diagnóstico post mortem del infarto agudo de miocardio, se visualizan en la Tabla 1 y Tabla 2.

Tabla 1. Métodos y técnicas histológicas utilizados en el procesamiento del tejido cardiaco necrosado para el diagnóstico post mortem del infarto agudo de miocardio.

Título	Autor	Método - Técnica	Resultados
Práctica de la autopsia en casos de muerte súbita cardíaca.	(Basso C, 2012)	Hematoxilina y Eosina conjuntamente con las tinciones de tejido conectivo (Sirius red, Van Gieson y tricrómico) son las técnicas estandarizadas por la mayor parte de Centros Forenses.	Una vez terminado el método de la tinción mencionada, se enfoca en la observación microscópica donde se presencia las ondulaciones cardiacas las cuales se aprecian en el infarto agudo de miocardio, y a su vez se observa lisis celular, hemosiderina, fibras en diferente dirección.
Protocolo para el estudio de tejido cardiaco a partir de cadáveres con etiología. médico legal: muerte súbita.	(Guerra S, Robalino F, Hechavarria L, 2018)	Procesamiento de tejidos en procesador manual (Fijación, Deshidratación, Aclarado, Infiltración), procesamiento en el microondas, inclusión, corte histológico en el micrótomo, pesca de tejido en baño flotación, tinción Hematoxilina-Eosina, montaje	Después de un procesamiento extenso de manera manual, se procede a la observación microscópica, en donde se disponen a encontrar diversas morfologías con anomalías en caso de que la muerte haya sido por infarto, sino pues es observada y plasmada en los informes periciales a entregarse, para su debido dictamen.

<p>Guías para la práctica de la autopsia en casos de muerte súbita cardíaca.</p>	<p>(Burke M, Fornes P, Gallagher P, 2019)</p>	<p>Parte con la obtención de la muestra en la sala de autopsias, se las fija con formol bufferado al 10% para proceder a colocar en el procesador el cual dispone de distintos solventes como: alcohol que se encarga de deshidratar el tejido, de allí el Xilol el cual remueve el alcohol y finalmente la parafina que se enfoca en endurecer el tejido, una vez obtenidos los bloques se procede a realizar los cortes en el micrótopo y seguidamente se realiza la tinción eosina hematoxilina con sus debidos tiempos.</p>	<p>En este estudio se mostraron algunos parámetros que indican en cierta parte que es fundamental el procesamiento de las muestras como lo especifica en el método detallado, ya que se permite una observación más clara de lo que son las fibrinas celulares y en el caso de infarto las ondulaciones de las fibras.</p>
<p>Guía de procedimientos para la realización de necropsias medico legales.</p>	<p>(Osorio L, Duque M, Velosa G, Idalid M, Arias L, 2014)</p>	<p>Examen histológico estándar del corazón en donde se tomaron bloques debidamente</p>	<p>Los resultados obtenidos en este estudio se encontraron miocardiopatías poco frecuentes es decir que en todos los análisis respectivos se</p>

		etiquetados, los cuales en su interior se encontraban cortes transversales de los ventrículos, el tabique y la pared libre del ventrículo.	presentaron estructuras insignificantes que lleven a indicar que el occiso fallecido por infarto agudo de miocardio.
Aspectos médico – legales de la muerte súbita cardíaca.	(Jiménez F, Chacón N, Pérez J, 2020)	Utiliza el método del corte de tejidos cardíaco, profundizando su corte en el ápex del corazón debido a que allí se encuentra la problemática cardíaca, a su vez utiliza la tinción eosina hematoxilina para identificar la morfología del tejido y poder visualizar los hallazgos microscópicos.	Se evidenció un nodo atrioventricular el cual no presentó alteración alguna y zonas de edema intersticial con abundantes fibras hiperondulantes e hipereosinofólicas, sin la presencia de hemorragias ni inflamación.
Histopatología cardíaca	(Torres C, Gómez M, Pérez D, Carrillo O, 2013)	Técnica hematoxilina eosina para detectar la existencia de patología cardíaca previa al hecho causal del fallecimiento.	En el análisis y observación histopatológica de las secciones miocárdicas se han visualizado displasia nuclear, vacuolización citoplásmica, bandas de contracción y necrosis de miocardiocitos.

En la tabla 1 se detallan los principales resultados de los artículos analizados sobre los métodos y técnicas histopatológicos para el procesamiento del tejido cardiaco, el cual es un tema de suma importancia ya que en la actualidad se van innovando una serie de métodos para la preparación y el análisis junto con la visualización microscópica del tejido cardiaco. Como se observa en la tabla 1 se presentan 6 artículos enfocados en el tema de investigación.

Una gran parte de los artículos revisados se enfocan en la técnica que parte con la obtención de la muestra en la sala de autopsias, se las fija con formol bufferado al 10% para proceder a colocar en el procesador el cual dispone de distintos solventes como: alcohol que se encarga de deshidratar el tejido, de allí el Xilol el cual remueve el alcohol y finalmente la parafina que se enfoca en endurecer el tejido, una vez obtenidos los bloques se procede a realizar los cortes en el micrótopo y seguidamente se realiza la tinción eosina hematoxilina con sus debidos tiempos.

Basso C³¹, Guerra S y Col.³², Burke M y Col.³³, Osorio L³⁴, Jiménez F y Col.³⁵ y Torres C y Col.³⁶ detallan en sus artículos el manejo de un solo método en específico, el cual da inicio con la recepción de la muestra, la preservación de la misma y su respectiva rotulación, siendo esta parte de la fase preanalítica; el protocolo para la descripción macroscópica detalla las medidas, la forma y el color está conformada la fase analítica y a su vez se debe seguir un protocolo para el estudio de las muestras obtenidas a partir de cadáveres con etiología médico legal. El proceso continúa con el procesador manual de los tejidos como lo es la fijación, deshidratación, aclarado, infiltración e inclusión, seguidamente se realizan los cortes histológicos en el micrótopo para continuar con la pesca en el baño de flotación; finalmente se realiza la tinción eosina hematoxilina para identificar la morfología del tejido y poder visualizar los hallazgos microscópicos, en donde se evidencio un nodo atrioventricular el cual no presentó alteración alguna, también se pudo observar zonas de edema intersticial con abundantes fibras hiperondulantes e hipereosinofólicas, sin la presencia de hemorragias ni inflamación.

Tabla 2. Métodos y técnicas de laboratorio clínico para el procesamiento del tejido cardíaco necrosado para el diagnóstico post mortem del infarto agudo de miocardio.

Título	Autor	Método - Técnica	Resultados
La proteómica como una nueva herramienta en las ciencias forenses	(Díaz R, Martínez Z, Hernández J, 2019)	Se enfoca en la detección e identificación de los péptidos y a su vez de proteínas a través de electroforesis en una y 2 dimensiones; al igual en inmunodetección por medio de ELISA <i>multiplex</i> , se añade esta técnica un análisis bioinformático que permite manejar gran cantidad de información.	La gran parte de evidencias biológicas van a ser encontradas en el interior del tejido cardíaco que se está analizando por medio del estudio proteómico, encontrando así la famosa ondulación de fibras, la cual se presenta al momento de un tejido cardíaco que ha sufrido un infarto agudo de miocardio.
Regeneración celular cardíaca	(Herreros J, Chachques J, Trainini J, Pontón A, 2012)	La técnica que se ha desarrollado en este artículo científico es la denominada la terapia celular con células madre, con la finalidad de regenerar el tejido, reducir la apoptosis e inducir la generación de nuevos vasos sanguíneos.	Estas células madre tienen la capacidad de autor renovarse por una división simétrica para regenerar el tejido dañado por una insuficiencia cardíaca, en donde su función es activar la capacidad de formar nuevos vasos que ayuden a irrigar el área afectada, lo cual produce cambios al momento de analizar histológicamente el tejido cardíaco, puesto que se

			observan cambios como son las fibras en diferente dirección.
La autopsia molecular en la muerte súbita cardiaca	(Bonilla J, Medina R, Chaves J, Campuzano O, Brugada R, 2018)	Análisis genético post mortem a muestras de tejido cardiaco que han sido tomadas de un occiso que le ocasionó una muerte súbita.	Las conocidas extracciones de ADN del tejido ya parafinado son muy variables y en ciertas ocasiones no se logra obtener ni la calidad mucho menos la cantidad necesaria para poder realizar el estudio, este análisis puede llegar afectar los núcleos celulares del tejido cardiaco.
Cambios histológicos en la necrosis miocárdica mediante la expresión de fibronectina.	(Pampín J, Gómez V, Rodríguez J, 2014)	Se utilizó la técnica del complejo estreptavidina biotina peroxidasa, utilizando el anticuerpo Fibronectina en dilución 1:5, realizada en los cortes de parafina de 5 µm de espesor.	Todos demostraron positivo para este anticuerpo, por lo cual la sensibilidad fue de 100% y se observó el miocito normal y no se ha apreciado inmunotinción en el interior de las fibras visualizadas en el microscopio
Infarto de Miocardio: Importancia Médico Legal y Técnicas	(Blanco J, 2014)	Técnica Macroenzimáticas, como lo es la Nitro-Blue-Tetrazolium.	El infarto agudo de miocardio es demostrado por el autor, de forma macroscópica a través de sustancias como el Nitro-Blue-Tetrazolium, introduciendo un fragmento cortado de forma transversal, en donde resulta que si el fragmento se tiñe no es un infarto, por lo contrario, si este no logra teñirse es una muerte por infarto agudo de miocardio.

Fisiología Cardíaca	(Ramírez-Ramírez J, 2015)	Reducción del telurito por medio de la málico-deshidrogenasa.	En un corazón normal esta reducción se caracteriza por presentar una coloración gris oscura, mientras que, si la actividad deshidrogenasa se disminuye, el tejido se decolora.
Histología Humana	(Navarro B, 2022)	Hematoxilina Fuchsin Básica-Acido Pírico	Cuando existe daño en todo el sarcoplasma de la fibra, ésta se colorea el miocardio de color rojo oscuro, las áreas con afección se distinguen por el contraste del miocardio que no está infartado.
Infarto Agudo de Miocardio y Dorsalgia a Propósito de un caso pericial y sentencias.	(Fernández E, 2016)	Técnica de fluorescencia	La muestra se introduce en una solución acuosa al 1:1000 de naranja de acridina por uno 3 a 4 segundos y si el miocardio presenta una fluorescencia amarillo-marrón bajo la luz ultravioleta, el fragmento esta normal; pero si presenta una lesión este color cambia a verde.
Uso de Fluorescencia en un Método de Disector Modificado para Estimar el Número de Miocitos en el Tejido Cardíaco.	(Dias R, Penitente A, Talvani A, Neves C, 2013)	Método de disector fluorescente, se dio uso a una lámpara de mercurio y a su vez un filtro para excitación del pigmento y emisión de luz.	En el análisis histopatológico mostró in infiltrado inflamatorio difuso acentuado y presentó una desorganización de todas la células histológicas, mayor distancia entre los miocitos ventriculares en observación.

La tabla 2 muestra los diferentes métodos y técnicas de laboratorio clínico para el procesamiento del tejido cardíaco necrosado y de tal manera diagnosticar infarto agudo de miocardio.

Por ejemplo, Díaz-Martín y Col³⁷, uso nuevas tecnologías como lo es la proteómica que se encarga de identificar y analizar biomarcadores en el área de las ciencias forenses, en donde gran parte de evidencias van a ser encontradas en el interior del tejido cardíaco, que se está analizando por medio del estudio proteómico, encontrando así la famosa ondulación de fibras, la cual se presenta al momento de un tejido cardíaco que ha sufrido un infarto agudo de miocardio.

Por otra parte, en una investigación realizada por Herreros J y Col.³⁸ la terapia celular con células madre, la aplicación clínica de dicha terapia cardíaca se va desarrollando con nuevas indicaciones y se concluye el análisis con el desarrollo de nuevas técnicas de administración de las células e investigación sobre los efectos celulares en la función ventricular en donde tienen la capacidad de autor renovarse por una división simétrica para regenerar el tejido dañado por una insuficiencia cardíaca.

Otros estudios estuvieron encaminados a la patología molecular en donde es necesario que al menos de entre 5 a 10 ml de muestra de sangre sea tomada durante la autopsia y esta justamente sea tomada directamente del corazón y guardada en tubos con EDTA, durante unas 2 semanas. Todo descrito por Bonilla J y Col.³⁹ quien concluye y finaliza su estudio mencionando que es muy útil realizar estudios forenses poblacionales que incluya el estudio genético post-mortem.

Pampín J y Col.⁴⁰ detalla que los resultados de su estudio en un 40% más de casos de validez con este anticuerpo en corazones, era el mostrador se la falta de hallazgos con la técnica histológica convencionales, se ha considerado que darle uso al mencionado anticuerpo crece notablemente la seguridad al diagnosticar la causa de muerte en una autopsia.

Por otra parte, Blanco J.⁴¹ describe técnicas macroenzimáticas pone en conocimiento Nitro-Blue-Tetrazolium, el cual es usado para determinar si la muerte súbita se trata de un infarto

agudo de miocardio de manera macroscópica, de tal forma que, si el fragmento de corazón no se tiñe, se está hablando de que el occiso no murió por un infarto.

Ramírez-Ramírez J.⁴² menciona que por medio de la actividad de la málico-deshidrogenasa cuando se trata de un corazón normal, la coloración que presenta es gris oscuro del tejido cardiaco; por otro lado, la actividad deshidrogenasa en menor cantidad no se tiñe o a su vez se decolora.

También Navarro B.⁴³ en su estudio utiliza la técnica Hematoxilina Fuchsin Básica-Acido Pícrico la cual tiñe de color rojo oscuro cuando el daño es profundo en el miocardio y cuando se colorean de un tono verde metilo las áreas dañadas se distinguen por contrastes llamativos en el fragmento de corazón.

Fernández E.⁴⁴ da uso a la técnica de fluorescencia, siendo esta más rápida y sencilla. Se la puede practicar en parafina, así como en congelación sumergiendo en una solución acuosa al 1:1000 de naranja de acridina de 3 a 4 segundos, en donde toma una coloración amarillo-marrón por la luz ultravioleta cuando se trata de un miocardio normal; por el contrario, si este presenta una lesión la fluorescencia cambia a color verde.

Mientras que Díaz R y Col.⁴⁵ detalla en su artículo uno de los métodos convencionales de disector los cuales en la actualidad requieren costos financieros altos, con la finalidad de estimar el número exacto de cardiomiocitos y a su vez células dentro de un área de 3D, es por ello que plasmo su actividad en microscopia de fluorescencia con el único objetivo de determinar el número de miocitos en el tejido cardiaco en estudio, ya sea en condiciones normales o patológicas.

Hallazgos encontrados en el tejido cardíaco a causa de un infarto agudo de miocardio

A continuación, se detallan en la tabla 3 los resultados relacionados a los hallazgos encontrados en el tejido cardíaco a causa de un infarto agudo de miocardio.

Tabla 3. Hallazgos encontrados en el tejido cardíaco a causa de un infarto agudo de miocardio.

Título	Autor	Análisis histológico
Estudio histopatológico en la muerte súbita cardíaca	(Molina-Aguilar, 2017)	En este estudio se analizó y se observó la presencia de fibras en diferentes direcciones, las cuales vienen de fibras excitadoras y conductoras debido a que estas se contraen débilmente por la misma causa de que presentan demasiada cantidad de fibras contráctiles y cumplen con la función de estimular y controlar los latidos cardiacos.
Prácticas de Histología Humana	(Hilario E, 2015)	Se analizó un infarto de 24 horas el cual ha presentado como características que las fibras del musculo cardiaco que se encuentran infartadas, presentan pérdida focal o llamada también imagen borrosas de las estriaciones.
Patología del corazón de origen extracardíaco	(Calzas J, Lianes P, Cortés-Funes H, 2010)	Este estudio fue realizado con un fragmento de corazón que se ha infartado desde hace 3 días, en donde el análisis histopatológico presenta fibras con una coloración intensa de Eosina y casi es su totalidad han perdido los núcleos y a su vez dispone de marcada infiltración por neutrófilos.
Estudio histopatológico de la evolución temporal de las lesiones	(Medina E, Villanueva H, Salguero M, 2015)	Presenta en su análisis un infarto reciente observando pérdida de estriación de las miofibrillas y a su vez intensa coloración en el tejido y por ende en su fisiología.
Muerte súbita cardíaca durante el ejercicio.	(Chacón N, 2017)	En análisis histológico reportó un nodo atrioventricular el cual no presentó alteración alguna, en cuanto a la válvula cardíaca obtuvo moderada degeneración mixoide, las

		placas de ateroma obstruyen el lumen hasta en un 20% y el miocardio presentó fibrosis perivascular, fibrosis intersticial difusa.
Análisis clínico e histopatológico de la prevalencia de enfermedades cardiacas en muerte súbita.	(Bonilla J, Medina R, Polo J, Rocha J, 2018)	En este estudio de reflejaron hallazgos histopatológicos relevantes como la hipertrofia de miocitos y nucleomegalia complicada, infiltrado inflamatorio y a su vez disrupción de las fibras miocárdicas.
Simposio Nacional de Muerte súbita Cardiovascular.	(Lázara M, Pérez Y, Valdés M, Quert L, 2016)	Se analizó y se observó la presencia de fibras en diferentes direcciones y fibras contráctiles.
Infarto agudo de miocardio. Actualización de la Guía de Práctica Clínica.	(Munóz C, Valladares F, González C, 2016)	En este estudio se pone a disposición las evidencias histopatológicas para la detección de una muerte súbita por infarto agudo de miocardio, el cual se observaron microscópicamente la Onda Q patológica.
Lipomatosis cardiaca y muerte súbita. Diagnóstico diferencial con la miocardiopatía arritmogénica del	(Lucena J, Hernández A, Rico A, Santos M, Blanco M, Marín R, Barrero E, 2017)	En el artículo de los mencionados autores, la presencia de tejido adiposo en el miocardio a causa de un infarto, es uno de los hallazgos presentados en la autopsia de ley, las observaciones microscópicas vistas fue la lipomatosis cardiaca sobre todo en el ventrículo derecho.

<p>ventrículo derecho y la metaplasia grasa del infarto de miocardio antiguo.</p>		
<p>Signos y síntomas del infarto de miocardio y de la angina.</p>	<p>(Azcona L, 2015)</p>	<p>El hallazgo que el autor menciona en su estudio es que se ha producido un infiltrado inflamatorio agudo, lo cual ha provocado una necrosis súbita.</p>
<p>Importancia del estudio histopatológico en la determinación de las causas de defunción de autopsias médico legales cuya manera de muerte se clasificó como natural.</p>	<p>(Sanabria M, 2015)</p>	<p>Realiza cortes histológicos en donde no se observan malignidad alguna que indique una muerte por infarto agudo de miocardio, el análisis que se realiza de manera macroscópica indico que se realice un histopatológico para un informe pericial correcto.</p>

La tabla 3, Molina Aguilar⁴⁶ presenta en su análisis histológico, el músculo cardiaco el cual se contrae igual o de forma parecida en que lo hace el músculo esquelético y pues esto se logra diferenciar debido a que el músculo cardiaco tiene una duración extensa al momento de contraerse. Las fibras presentes son excitadoras y también conductoras, éstas se contraen de forma débil a causa de las fibras contráctiles que cumplen con la función de controlar, las cuales se pueden visualizar en el (Anexo 5) y estimular los latidos del corazón.

La investigación realizada por Hilario E.⁴⁷ presenta un resultado el cual tiene como característica principal las fibras del tejido cardiaco infartadas presentan pérdida focal o también conocida como imagen borrosa de todas las estriaciones transversales presentes en el estudio del musculo cardiaco.

En la investigación realizada por Calzas J y Col.⁴⁸ para este estudio los autores se enfocaron en analizar microscópicamente un tejido cardiaco que se ha infartado 3 días antes de ser analizado y el resultado de este enfoque investigativo se han observado fibras infartadas con coloración Eosina muy fuerte y a su vez la pérdida de núcleos en su gran mayoría.

Medina E y Col.⁴⁹ realiza un estudio bibliográfico en el cual presenta en su análisis de un infarto reciente observando pérdida de estriación de las miofibrillas y a su vez intensa coloración en el tejido y por ende en su fisiología.

En el estudio realizado por Chacón N⁵⁰ se analizó histológicamente un nodo atrioventricular debilitado el cual está formado por varias células cardíacas quienes conducen a impulsos eléctricos cardíacos y se encuentran localizados en la porción inferior del surco interauricular, la falla que este tiene es que no transmite los estímulos de las aurículas a los ventrículos y por ello se dio el infarto a causa de que estos mencionados estímulos son la única conexión entre ambas estructuras.

Por otra parte, Bonilla J y Col.⁵¹ en este análisis se reflejaron hallazgos histopatológicos relevantes como lo es la hipertrofia de miocitos y nucleomegalia complicada, infiltrado inflamatorio y a su vez disrupción de las fibras miocárdicas, siendo esta última la que más afecta y provoca un infarto y por ende la muerte súbita.

Lázara M y Col.⁵² se observó la presencia de fibras en diferentes direcciones, las cuales presentan fibras excitadoras y conductoras debido a que estas se contraen débilmente por la misma causa de que presentan demasiada cantidad de fibras contráctiles y cumplen con la función de estimular los latidos del corazón.

En el estudio realizado por Muñoz C y Col.⁵³ se determinó la onda Q con patologías las cuales se desarrollan provocando una necrosis miocárdica, las cuales aparecen entre 6 y 14 horas siguientes del inicio de los síntomas; estos hallazgos se asocian a las desviaciones del segmento ST, lo cual eleva cada vez los latidos del corazón y provoca dicho infarto y por ende muerte súbita.

Mientras que el artículo científico realizado por Lucena J y Col.⁵⁴ se enfoca en la lipomatosis cardiaca llamada también sustitución grasa del miocardio, determinadas en el ventrículo derecho; siendo un proceso degenerativo que se desarrolla con el pasar del tiempo y se presenta en pacientes con edades avanzadas.

Azcona L⁵⁵ el análisis microscópico que el autor menciona en su estudio es que se ha producido un infiltrado inflamatorio que provoca una inestabilidad de la placa aterosclerótica, presentada en pacientes que padecen de síndromes coronarios agudos y estas sobresalen en las arterias coronarias.

Finalmente, Sanabria M⁵⁶ los cortes histológicos analizados por el autor indicaron malignidad que indicó una muerte por infarto agudo de miocardio, el análisis que se realiza de manera macroscópica indico que se realice un histopatológico para un informe pericial correcto, el cual detalla la ondulación de fibras las cuales determinan la muerte por infarto agudo de miocardio.

Tabla 4. Factores de riesgo que causan la muerte súbita cardiaca súbita.

Autor	Año	Factor de riesgo	Porcentaje de muertes cardíacas súbitas
Izquierdo E; Ochoa L; Sánchez Y; González M.	2014	Tabaquismo	54,5%
Tamayo V; Vilches I; García O	2015	Infarto miocárdico crónico	24,7%
Ochoa L; Yong C; Calderín R.	2012	Síndrome metabólico	9,3%
Marrugat J; Elosua R; Gil M	2019	Falta de actividad física	12%
Sotolongo A; Tamayo V; Rodríguez H.	2017	Diabetes Mellitus 2	27,9%

Existen diversos factores de riesgo que causan la muerte cardíaca súbita lo cual influyen de manera directa, debido a que la son muertes silenciosas provocadas por vicios, a su vez por mala alimentación o enfermedades que van de la mano con los problemas cardiacos. Existen estudios que relacionan el tabaquismo y el consumo de alcohol con las estadísticas de muertes cardíacas súbitas presentadas en la investigación realizada en el 2014 por Izquierdo E. Ochoa L, Sánchez Y y González M. en donde describen que el 54,5% son muertes cardíacas súbitas a causa del consumo de tabaco descontroladamente, por ello la investigación concluye que personas que ingieren cantidades superiores a 6 onzas de licor a la semana, se estima que el riesgo de sufrir una muerte súbita puede triplicarse en muchos casos⁵⁷.

En el estudio realizado en 2015 por Tamayo V, Vilches I, García O. se analizó que el infarto miocárdico crónico como un factor importante causante de la muerte súbita, por ello en este estudio el resultado fue que el 24,7% del universo analizado presentan infarto agudo de miocardio teniendo predominio en hombres y siendo así el causal de muertes naturales en el mundo⁵⁸.

En otro trabajo realizado en 2012 por Ochoa L, Yong C, Calderín R. se estudiaron factores de riesgo del síndrome metabólico en la muerte súbita cardíaca, debido a que es un problema de salud para todos aquellos países en los que las enfermedades infectocontagiosas no ocupan un lugar correspondiente. Se analizaron muertes naturales acontecidas en donde el 9,3% reunió criterios de síndrome metabólico, estos datos fueron tomados de protocolos de necropsias, los cuales permiten concluir el estudio la elevada tasa de mortalidad en el mundo a causa de este síndrome metabólico pues esta patología da inicio al infarto agudo de miocardio⁵⁹.

En 2019 en una investigación realizada por Marrugat J, Elosua R, Gil M. se analizó la falta de actividad física, como un factor de riesgo para adquirir una muerte súbita por infarto agudo de miocardio, aquí se calcula que el 12% de las defunciones se producen por la inactividad física y por ello se adquiere enfermedades de origen cardíaco. Al finalizar este estudio se concluye que está es una etapa las personas que fallecen con más frecuencia son las que presentan cardiopatía isquémica siendo esta la más frecuente por la falta de ejercicio diario y se recomienda mantener ejercicios de al menos 3 días en la semana⁶⁰.

Sotolongo A, Tamayo V y Rodríguez H en 2017 realizaron un estudio con el comportamiento de los factores de riesgo cardiovascular en diabéticos tipo 2 con la muerte súbita, en donde los resultados se mostraron con una incidencia del 27,9% en todas las personas que padecen de diabetes mellitus 2 con ligero incremento de acuerdo a la edad en ambos sexos, pero sobre todo prevaleció en las féminas con edades superiores a 70 años de todos los investigados. Se concluye que la muerte súbita cardiovascular en todos los pacientes diabéticos se mostró una serie de variaciones en relación a la edad y a su vez el sexo⁶¹.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

Para finalizar la presente investigación bibliográfica por medio de la búsqueda en revisiones sistémicas, artículos científicos y demás, se detallan que el análisis histológico del tejido cardiaco es fundamental para diagnosticar la causa de muerte por infarto agudo de miocardio, siendo una problemática en la actualidad debido al alto índice de muertes súbitas.

Las principales bases de datos investigadas y de donde se obtuvieron los 30 artículos trabajados fueron Scielo, Scopus, Google Académico, Repositorios Universitarios y ScienceDirect. Gran parte de los artículos fueron estudios originales enfocados en el análisis del tejido cardiaco y en casos encaminados al tema de investigación.

A estos se los agruparon conforme a los criterios para su interpretación, predominando así los artículos enfocados en el tema de la presente investigación, métodos y técnicas para el procesamiento del tejido cardiaco y el papel que desempeñan para diagnosticar infarto agudo de miocardio, además artículos relacionados a la confirmación diagnóstica mediante el análisis histológico del tejido en mención.

- Los métodos y técnicas para el procesamiento del tejido cardiaco constan de varias etapas: fijación, deshidratación, inclusión, corte, tinción y lectura microscópica; es fundamental describir este proceso para captar de manera adecuada el procedimiento técnico- científico que se les brinda a los tejidos, para emitir un dictamen histopatológico de calidad y calidez.
- El método más analizado y ejecutado por los autores es aquel que parte con la toma de las muestras de los órganos en la sala de autopsia se los fija con formol bufferado al 10%; continuando con el procesamiento los fragmentos de órganos pasan por distintos solventes como: alcohol que es el encargado de deshidratar el tejido, Xilol remueve el alcohol y parafina en donde su función es endurecer el tejido y finalmente se elabora bloques de parafina, los cuales son cortados y colocados en laminillas (portaobjetos) que luego pasan por una serie de colorantes para contrastar los diferentes componentes de las células del tejido.
- En cuando a la confirmación diagnóstica post mortem del infarto agudo de miocardio mediante el análisis histológico, se enfoca en el estudio microscópico de la vitalidad de

las lesiones y su progresión no es más que el estudio del inicio y del proceso inflamatorio y reparativo.

- La observación microscópica es de mucha importancia debido a que se demuestra en casos donde en el estudio macroscópico NO se observa ninguna causa de muerte y esta se identifica solamente al examinar los tejidos al microscopio, además proporciona información para orientar los mecanismos de algunas enfermedades que ocasionan muerte natural.
- En el corte histológico teñido con hematoxilina – eosina se observan necrosis en bandas de contracción, las fibras miocárdicas empiezan a perder las estriaciones transversales y los núcleos no son muy visibles en gran parte de las células que presenta el tejido. Sin necesidad de hacer una amplia lista en esta investigación, con el fin de no ser reiterativo, considero prudente solo arribar a una conclusión que incluya un concepto amplio sobre la importancia de la Histopatología Forense en la Investigación Judicial.

BIBLIOGRAFÍA

1. Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses [Internet]. Ciencias Forenses. 2019 [consultado 03 Enero 2022]. Disponible en: https://www.cienciasforenses.gob.ec/wp-content/uploads/2020/03/rendicion_cuentas_snmlcf_2019.pdf
2. Medicina Legal y Ciencias Forenses [Internet]. Ciencias Forenses. 2019 [consultado 03 Enero 2022]. Disponible en: <https://gobec.informatica.gob.ec/snmlcf#:~:text=E1%20Servicio%20Nacional%20de%20Medicina,a%20los%20derechos%20de%20las>
3. Fundación Española del Corazón. Muerte Súbita [Internet]. 2020 [consultado 03 Enero 2022]. Disponible en: <https://fundaciondelcorazon.com/prensa/221-la-fec-en-los-medios/3286-muerte-subita-30-000-casos-cada-ano-en-espana.html#:~:text=Cada%20a%C3%B1o%20se%20producen%20en,un%205%20y%20un%2010%20%25>.
4. Datos Macro. Italia Mortalidad Súbita [Internet]. 2020 [consultado 03 Enero 2022]. Disponible en: <https://datosmacro.expansion.com/demografia/mortalidad/italia>
5. Ochoa Montes L; González Lugo. Epidemiología de la muerte súbita cardíaca [Internet]. 2018 [consultado 03 Enero 2022]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032012000100003
6. Datos Macro. Honduras Mortalidad Natural [Internet]. 2020 [consultado 03 Enero 2022]. Disponible en: <https://datosmacro.expansion.com/demografia/mortalidad/honduras>
7. Boletín Técnico Estadísticas de Defunciones. Registro Estadístico de Defunciones Generales. INEC [Internet]. 2019 [consultado 03 Enero 2022]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/2020/Boletin_%20tecnico_%20EDG%202019%20prov.pdf
8. Sabillón N. Revista de Ciencias Forenses de Honduras [Internet]. Pubmed. 2015. [consultado 04 Enero 2022]. Disponible en: <http://www.bvs.hn/RCFH/pdf/2015/pdf/RCFH1-2-2015-11.pdf>
9. Gómez Frode C. Díaz Echeverría A. Scielo. Infarto agudo del miocardio como causa de muerte. Análisis crítico de casos clínicos [Internet]. Ciudad de México, 2021. [consultado 04 Enero 2022]. Disponible en:

- http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422021000100049
10. Aguilera Tapia B. ScienceDirect. Diagnóstico post mortem de las cardiopatías estructurales [Internet]. 2018. [consultado 03 Enero 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377473217300627>
 11. Adoni J. Duarte. Historia de la Histología [Internet]. 2018 [consultado 03 Enero 2022]. Disponible en: <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/2015/pdf/Vol83-1-2-2015-18.pdf>
 12. Sabillón N. Revista de Ciencias Forenses de Honduras [Internet]. Pubmed. 2015. [consultado 04 Enero 2022]. Disponible en: <http://www.bvs.hn/RCFH/pdf/2015/pdf/RCFH1-2-2015-11.pdf>
 13. Laborda Gálvez J. Salguero Villadiego M; Blanco Pampín J (eds.). Histología Forense. Madrid: Ministerio de Justicia. Secretaría General Técnica. 2015. 389p. 376 Ilustraciones en color y tablas. ISBN: 978-84-7787-420-1. NIPO: 051-15-014-3. [Internet]. Scielo. 2020 [consultado 04 Enero 2022]. Disponible en: http://scielo.php?pid=S1135-76062017000200115&script=sci_arttext&tlng=en
 14. Arthur F; Keith L. Anatomía con orientación clínica. Quinta Edición [Internet]. Buenos Aires 2017 [consultado 06 Enero 2022]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=4ywjo9aQDt8C&pg=PA138&dq=corazon+capas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi2pI3mubD3AhVwk4kEHRe3CNsQ6AF6BAgLEAI#v=onepage&q&f=true>
 15. Javier M. Estructuras y capas del corazón. Paradigmia. Módulo 6. Tema 4 [Internet]. 2019 [consultado 06 Enero 2022]. Disponible en: <https://paradigmia.com/curso/anatomia-humana/modulos/el-corazon/temas/capas-del-corazon/>
 16. Serrano C. Pericardio. Kenhub [Internet]. Berlin 2015 [consultado 06 Enero 2022]. Disponible en: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/pericardio-es>
 17. Morlans, M. Pericardial involvement in end stage renal disease. New Insights and Old Dilemmas. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1990, 123-139 [Internet]. 2018 [consultado 08 Enero 2022]. Disponible en: https://www.fbbva.es/microsites/salud_cardio/mult/fbbva_libroCorazon_cap54.pdf
 18. López M; Ramos C; Gómez M; Peña E. Factores relacionados con la muerte súbita en pacientes con infarto agudo de miocardio. Scielo [Internet]. 2017 [consultado 10 Enero

- 2022]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2078-71702017000200003
19. Fiscalía General del Estado. Sistema Especializado integral de investigación, de medicina legal y Ciencias Forenses Protocolo del centro de acopio. [Internet]. 2015 [consultado 04 Enero 2022]. Disponible en: https://www.fiscalia.gob.ec/wp-content/uploads/2014/08/files_archivos%20AC_COIP%20073%20FGE_Area%20de%20Cadena%20de%20Custodia_14_Protocolo_del_Centro_de_Acopio.pdf
 20. Manual de protocolos y procedimientos de histopatología forense [Internet]. [consultado 05 Enero 2022]. Disponible en: https://www.fiscalia.gob.ec/files/archivos%20AC/COIP%20073%20FGE/Area%20Ciencias%20Forenses/2_Manual_de_Protocolos_y_Procedimientos_de_Histopatología_Forense.pdf
 21. Vivar Días N. Manual de procedimientos en anatomía patológica. Quito, Ecuador: Roche; 2020.
 22. Guerra Merino I. Libro blanco de la anatomía patológica en España, 2019. Madrid: SEAP-IAP, Sociedad Española de Anatomía Patológica = International Academy of Pathology; 2019.
 23. Bandía L, Ruiz F, González A. Técnicas en histología y biología celular + StudentConsult en español. 2nd ed. España; 2017.
 24. Manuel Megías M. Técnicas Histológicas. 3. Inclusión en parafina. Atlas de Histología Vegetal y Animal [Internet]. España: Universidad de Vigo. 2020 [consultado 04 Enero 2022]. Disponible en: <https://mmegias.webs.uvigo.es/6-tecnicas/3-parafina.php#:~:text=Vamos%20a%20describir%20los%20pasos,por%20mezclas%20de%20hidrocarburos%20saturados.&text=La%20parafina%20no%20es,est%C3%A1n%20formados%20principalmente%20por%20agua>
 25. Montalvo Arenas C. Técnicas Histológicas [Internet]. 2015 [consultado 16 Enero 2022]. Disponible en: http://file:///C:/Users/user/Downloads/3_tecnica_histologica.pdf
 26. Manuel Megías M. Técnicas Histológicas. 4. Corte. Microtomo de parafina. Atlas de Histología Vegetal y Animal [Internet]. España: Universidad de Vigo. 2020 [consultado 16 Enero 2022]. Disponible en: <https://mmegias.webs.uvigo.es/6-tecnicas/4-mparafina.php>
 27. Peñafiel Méndez C. Metodología de integración virtual “HISTO-TEC-BLOG”, Para el aprendizaje de técnicas histológicas, en estudiantes del tercer semestre de la carrera de

- Laboratorio Clínico e Histopatológico de la Universidad Nacional de Chimborazo, en el período abril-octubre de 2016. [Internet]. Riobamba; 2017 [consultado 16 Enero 2022]. Disponible en: <http://file:///C:/Users/user/Downloads/UNACH-EC-IPG-BIO-2017-0011.pdf>
28. Ross M, Paulina W. Ross Histología Texto y Atlas. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2012.
 29. Santos Vidal S. Tinción Hematoxilina – Eosina [Internet]. Universidad Nacional De Educación a Distancia. 2017 [consulta 16 Enero 2022]. Disponible en: http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:master-Ciencias-CyTQ-Ssantos/Santos_Vidal_Sara_TFM.pdf
 30. Pilco V. Aplicación de agua de limón en reemplazo del xilol para comprobar su acción desparafinizante en los cortes de tejidos coloreados con hematoxilina eosina en el laboratorio de histopatología de la facultad de ciencias médicas de la Universidad Central del Ecuador [Internet]. Universidad Central del Ecuador. 2015 [consultado 17 Enero 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8243/1/T-UCE-0006-052.pdf>
 31. Basso C. Guías para la práctica de la autopsia en casos de muerte súbita cardíaca. Scielo [Internet]. 2019 [consultado 3 Febrero 2022]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062009000100004
 32. Guerra S, Robalino F, Hechavarria L. Guía para la aplicación del formato médico legal de autopsia. Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses [Internet]. 2018 [consultado 5 Febrero 2022]. Disponible en: https://www.cienciasforenses.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/guia_llenado_-autopsia_mdico_legal.pdf
 33. Burke M, Fornes P, Gallagher R. Guías para la práctica de la autopsia en casos de muerte súbita cardíaca. Scielo [Internet]. 2019 [consultado 6 Febrero 2022]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062009000100004
 34. Osorio L, Duque M, Velosa G, Idalid M, Arias L. Guía de procedimientos para la realización de necropsias medico legales. [Internet]. 2014 [consultado 7 Febrero 2022]. Disponible en: <https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/40466/09.+Gu%C3%ADa+para+la+realizaci%C3%B3n+de+necropsias+Medicolegales..pdf>
 35. Jiménez-Solis F, Campos-Chacón N, Aguilar Pérez J. Aspectos médico-legales de la muerte súbita cardíaca. Scielo [Internet]. 2020 [consultado 25 Enero 2022]. Disponible

- en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152020000100018
36. Torres-Sánchez C, Gómez-Zapata M, Pérez-Cárceles M, Carrillo O. Histopatología Cardíaca. Scielo [Internet]. 2013 [consultado 5 Febrero 2022]. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/cmfn27/original5.pdf>
 37. Díaz M, Martínez Z, Hernández J. La proteómica como una herramienta en las ciencias forenses. ScienceDirect [Internet]. 2019 [consultado 20 Enero 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377473218300531>
 38. Herreros J, Chachques J, Trainini J, Pontón A. Regeneración celular cardíaca. ScienceDirect [Internet]. 2012 [consultado 25 Enero del 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134009611700560>
 39. Bonilla J, Parra-Medina R, Chaves J, Campuzano O, Brugada G. La autopsia molecular en la muerte súbita cardíaca. Scielo [Internet]. 2018 [consultado 28 Enero 2022]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402018000400306
 40. Pampín B, Gómez V, Rodríguez. Cambios histopatológicos en la necrosis miocárdica mediante la expresión de fibronectina. Scielo [Internet]. 2014 [consultado 28 Enero 2022]. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/cmfv20n4/original2.pdf>
 41. Blanco J. Infarto de Miocardio: Importancia Médico Legal y Técnicas [Internet]. 2014 [consultado 10 Febrero 2022]. Disponible en: <http://www.agmf.es/boletines/boletin09.pdf>
 42. Ramírez- Ramírez J. Fisiología Cardíaca. Ciencias Básicas [Internet]. 2015 [consultado 12 Febrero 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmed/md-2009/md093d.pdf>
 43. Navarro B. Histología Humana [Internet]. 2022 [consultado 13 Febrero 2022]. Disponible en: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/histologia-vision-general>
 44. Fernández E. Infarto Agudo de Miocardio y Dorsalgia a Propósito de un caso pericial y sentencias. Scielo [Internet] 2016 [consultado 15 Febrero del 2022]. Disponible en: <https://www.peritajemedicoforense.com/Infarto%20miocardio%20informe%20EV.pdf>
 45. Diaz R, Penitente A, Talvani A, Andrade C. Uso de fluorescencia en un método de disector modificado para estimar el número de miocitos en el tejido cardíaco. Scielo

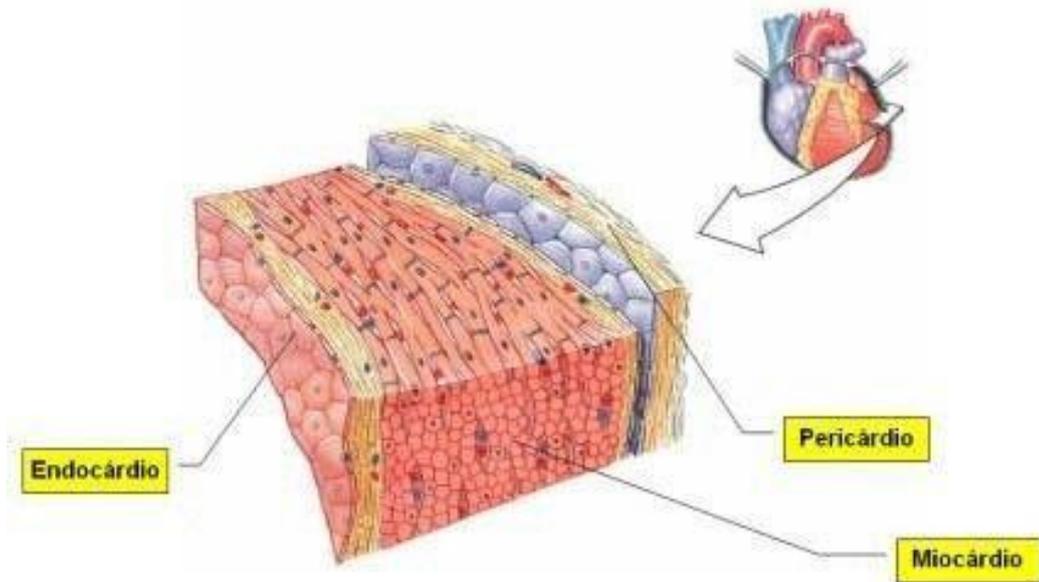
- [Internet]. 2015 [consultado 16 Febrero 2022]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/abc/a/NBjSk6CvVHrz35rb9G8PQYy/abstract/?lang=es>
46. Molina-Aguilar P. Estudio histopatológico en la muerte súbita cardíaca. *Revista de enfermedades cardiovasculares* [Internet]. 2017 [consultado 10 Febrero 2022]. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/273/576>
 47. Hilario E. *Prácticas de Histología Humana* [Internet]. 2015 [consultado 15 Febrero 2022]. Disponible en: <https://web-argitalpena.adm.ehu.es/pdf/UWLGME7122.pdf>
 48. Calzas J, Lianes P, Cortés-Funes H. Patologías del corazón de origen extracardiaco [Internet]. 2010 [consultado 18 Febrero 2022]. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-patologia-del-corazon-origen-extracardiaco-articulo-X0300893298002716>
 49. Medina E, Villanueva H, Salguero M. Estudio histopatológico de la evolución temporal de las lesiones [Internet]. 2015 [consultado 28 Febrero 2022]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062015000200005
 50. Chacón N. Aspectos médico-legales de la muerte súbita cardíaca. *Scielo* [Internet]. 2017 [consultado 25 Enero 2022]. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152020000100018
 51. Bonilla J, Medina R, Polo J, Rocha J. Análisis clínico e histopatológico de la prevalencia de enfermedades cardíacas en muerte súbita. *Fucs* [Internet]. 2018 [consultado 27 Enero 2022]. Disponible en: <https://revistas.fucsalud.edu.co/index.php/repertorio/article/view/1244/1864>
 52. Lázara M, Pérez Y, Valdés M, Quert L. Simposio Nacional de Muerte Súbita Cardiovascular. *Scielo* [Internet]. 2016 [consultado 28 Enero 2022]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2078-71702017000300016
 53. Muñoz C, Valladares F, González C. Infarto agudo de miocardio. Actualización de la Guía de Práctica Clínica. *Scielo* [Internet]. 2016 [consultado 3 Febrero del 2022]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rf/v6n2/rf10206.pdf>
 54. Lucena J, Hernández A, Rico A, Santos M, Blanco M, Marín R, Barrero E. Lipomatosis cardíaca y muerte súbita. Diagnóstico diferencial con la miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho y la metaplasia grasa del infarto de miocardio antiguo. *Scielo* [Internet]. 2017 [consultado 4 Febrero 2022]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062007000300005

55. Azcona L. Signos y síntomas del infarto de miocardio y de la angina. Scopus. [Internet]. 2015 [consultado 5 Febrero 2022]. Disponible en: https://www.fbbva.es/microsites/salud_cardio/mult/fbbva_libroCorazon_cap30.pdf
56. Sanabria M. Manuales, protocolos, instructivos y formatos del sistema especializado integral de investigación medicina legal y ciencias forenses. Fiscalía General del Estado [Internet]. 2014 [consultado 31 Enero 2022]. Disponible en: <https://www.cienciasforenses.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/registro-oficial-318-MANUALES-PROTOCOLOS.pdf>
57. Izquierdo E; Ochoa L; Sánchez Y; González M. Tabaquismo, consumo de alcohol y de café en el espectro de los factores de riesgo para la muerte cardíaca súbita. Scielo [Internet]. 2014 [consulta 20 Febrero 2022]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75232014000300009&script=sci_arttext&tlng=pt
58. Tamayo V; Vilches I; García O. Infarto miocárdico crónico como factor de riesgo de muerte súbita cardíaca. [Internet] 2015. [consultado 22 Febrero 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=63144>
59. Ochoa L; Yong C; Calderín R. Factores de riesgo del síndrome metabólico en la muerte súbita cardíaca. Scielo [Internet] 2012. [consultado 28 Febrero 2022]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232011000400009
60. Marrugat J; Elosua R; Gil M. Epidemiología de la muerte súbita cardíaca en España. Elsevier [Internet] 2019. [consultado 2 Marzo 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300893299749936>
61. Sotolongo A; Tamayo V; Rodríguez H. Comportamiento de los factores de riesgo cardiovascular en diabéticos tipo 2 con muerte súbita. [Internet] 2017. [consultado 3 de Marzo 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=96255>
62. Basso C. Guías para la práctica de la autopsia en casos de muerte súbita cardíaca. Scielo [Internet]. 2019 [consultado 3 Febrero 2022]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062009000100004
63. Avila J. Histología General del Sistema Cardiovascular. Histolab [Internet]. 2018 [consultado 02 Marzo 2022]. Disponible en: <http://histolab.com.co/images/2017/histologia/11.-Cardiovascular.pdf>

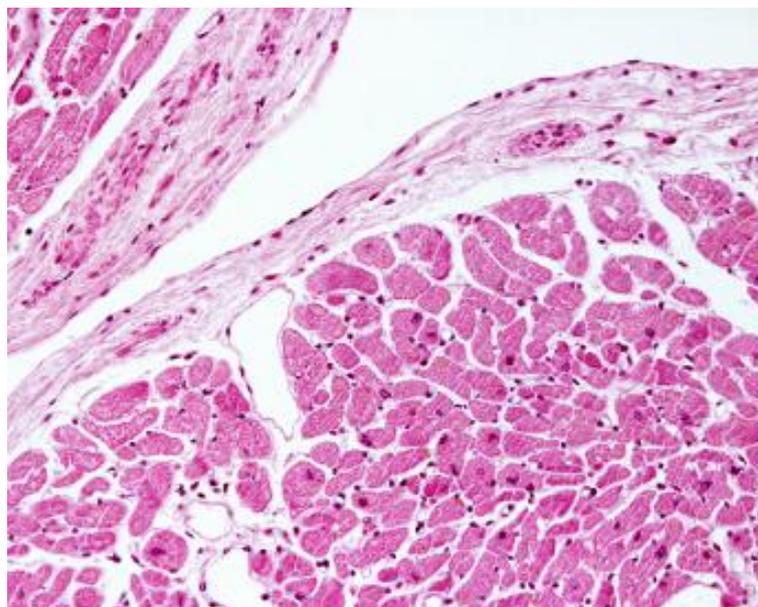
64. Ochoa Montes L; González Lugo. Epidemiología de la muerte súbita cardíaca [Internet]. 2018 [consultado 03 Enero 2022]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032012000100003
65. Datos Macro. Honduras Mortalidad Natural [Internet]. 2020 [consultado 03 Enero 2022]. Disponible en: <https://datosmacro.expansion.com/demografia/mortalidad/honduras>
66. Boletín Técnico Estadísticas de Defunciones. Registro Estadístico de Defunciones Generales. INEC [Internet]. 2019 [consultado 03 Enero 2022]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/2020/Boletin_%20tecnico_%20EDG%202019%20prov.pdf

ANEXOS

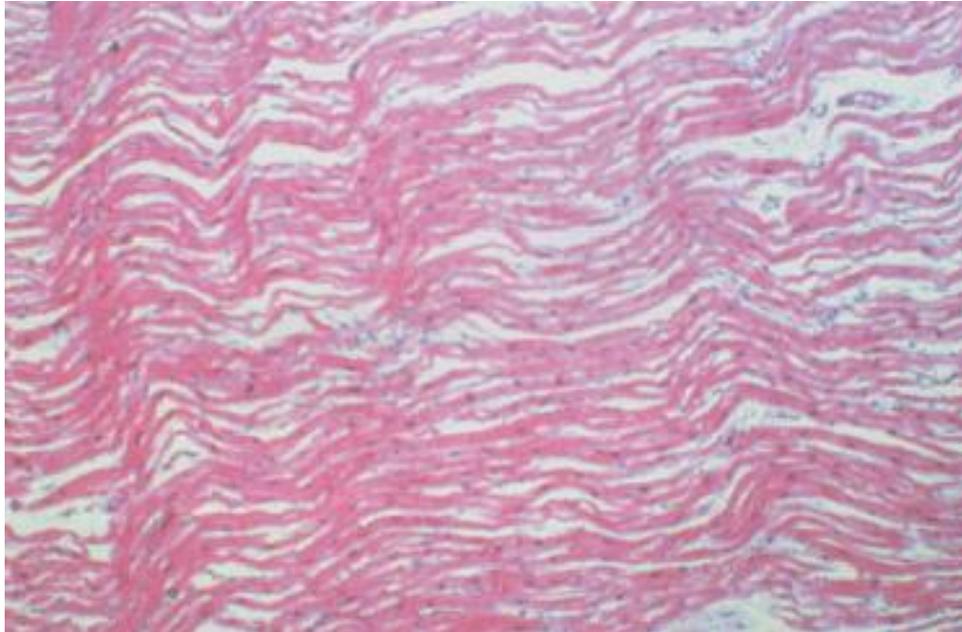
Anexo 1. Capas del corazón¹⁵.



Anexo 2. Capas del endocardio¹⁵.



Anexo 3. Ondulación de fibras.⁴⁰



Anexo 4. Fibras musculares cardíacas^{48,49}.

