



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

Cambios Histológicos en el tejido gingival post-mortem en las primeras 24 horas

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontóloga

Autor:

Bustillos Cuenca, Karen Lilibeth

Tutor:

Dra. Verónica Paulina Cáceres Manzano

Riobamba, Ecuador. 2024

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Karen Lilibeth Bustillos Cuenca, con cédula de ciudadanía 1727431775, autor (a) del trabajo de investigación titulado: Cambios Histológicos en el tejido gingival post-mortem en las primeras 24 horas, 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 autor (a) 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.



Karen Lilibeth Bustillos Cuenca

C.I: 1727431775

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación Cambios Histológicos en el tejido gingival post-mortem dentro de las primeras 24 horas, presentado por Karen Lilibeth Bustillos Cuenca, con cédula de identidad número 1727431775, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la APROBACIÓN de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida 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.

Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Dr. Cristian David Guzmán Carrasco

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Dra. Verónica Paulina Cáceres Manzano

TUTOR



CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Cambios Histológicos en el tejido gingival post-mortem en las primeras 24 horas, presentado por Karen Lilibeth Bustillos Cuenca, con cédula de identidad número 1727431775, bajo la tutoría de Dra. 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.

Presidente del Tribunal de Grado

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado

Firma

Miembro del Tribunal de Grado

Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez

Firma

Miembro del Tribunal de Grado

Dr. Cristian David Guzmán Carrasco

Firma



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
UNACH-RGF-01-04-02.20
VERSIÓN 02: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **BUSTILLOS CUENCA KAREN LILIBETH** con CC: **1727431775**, estudiante de la Carrera **ODONTOLOGÍA, NO VIGENTE**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado" **CAMBIOS HISTOLÓGICOS EN EL TEJIDO GINGIVAL POST-MORTEM EN LAS PRIMERAS 24 HORAS**", cumple con el N 9%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 22 de octubre de 2024

Dra. Verónica Paulina Cáceres Manzano
TUTOR(A) TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DEDICATORIA

Le dedico el resultado de este trabajo a mi madre por ser siempre mi pilar ante buenos y malos momentos que se me presentaron, por ser mi inspiración para seguir, gracias por enseñarme a afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza ni morir en el intento.

A mis hermanos, por ser mi abrigo, mi consuelo y por apoyarme incondicionalmente durante todo este tiempo y camino que me ha llevado para forjarme como profesional.

A mis amigos, por su amistad y compañerismo por ser cómplices de cada aventura y logro compartido para que este camino hacia lo profesional sea más ameno.

Karen Lilibeth Bustillos Cuenca

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme, por bendecirme con sabiduría e inteligencia y fortaleza para caminar con paso firme y hacia adelante en este camino profesional.

A la Universidad Nacional de Chimborazo por brindarme la oportunidad de ser parte de su institución, y otorgar a sus mejores maestros que impartan su conocimiento y sus enseñanzas conmigo.

A mi tutora Dra. Verónica Paulina Cáceres Manzano por brindarme su confianza, ser parte y guía para que sea posible este proyecto.

Karen Lilibeth Bustillos Cuenca

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I.....	15
1. Introducción	15
1.1. OBJETIVOS	18
1.1.1 General	18
1.1.2 Específicos.....	18
CAPÍTULO II.....	19
2. Marco teórico	19
2.1. Criminalística.....	19
2.2. Medicina legal	19
2.3. Ciencias forenses	20
2.3.1. Histología forense.....	20
2.3.2. Estudio histopatológico.....	21
2.4. Odontología forense.....	21
2.5. Características histológicas del tejido gingival.....	22
2.5.1. Encía libre y encía adherida	23
2.5.2. Intervalos post-mortem	25
2.6. Cambios histológicos	26
2.6.1. Análisis histológico.....	26
2.7. Cambios en los tejidos de acuerdo con los intervalos de tiempo.....	27

2.7.1.	Tiempo de 0-8 horas (estadio temprano).....	27
2.7.2.	Tiempo de 8-16 horas (estadio intermedio).....	28
2.7.3.	Tiempo de 16-24 horas (estadio tardío)	29
2.8.	Cambios en el tejido conectivo.....	29
2.9.	Cambios enzimáticos	30
CAPÍTULO III.....		32
3.	METODOLOGIA.	32
3.1.	Tipo de Investigación.....	32
3.2.	Diseño de Investigación	32
3.3.	Técnicas de recolección de Datos	32
3.4.	Población de estudio y tamaño de muestra,.....	33
3.4.1.	Población de estudio	33
3.4.2.	Tamaño de muestra	33
3.5.	Criterios de inclusión:	33
3.6.	Criterios de exclusión:.....	33
3.7.	Pregunta PICO.....	34
3.8.	Ecuaciones de búsqueda.....	34
3.9.	Diagrama PRISMA.....	35
CAPÍTULO IV.		36
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1.	Resultados	36
4.1.1.	Análisis en el tejido epitelial en individuos post-mortem	36
4.1.2.	Análisis de los cambios enzimáticos en personas post mortem.....	37
4.1.4.	Cambios histológicos en la encía.....	40
4.1.5.	Análisis de los cambios histológicos e identificación.....	42
4.1.6.	Diferencia de los cambios histológicos entre grupos de edad	43

4.1.7. Análisis de causas de muerte por medio de cambios histológicos en la encía en individuos post mortem	44
4.1.8. Diferencias entre un deceso reciente y uno antiguo mediante el análisis de los cambios de encía post mortem	45
4.1.9. Primeras manifestaciones de necrosis y apoptosis en las células del tejido gingival en personas fallecidas	46
4.1.10. Alteración de la morfología celular del epitelio gingival en las primeras horas después de la muerte	48
4.2. Discusión.....	50
CAPÍTULO V	52
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
5.1. CONCLUSIONES	52
5.2. RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFÍA	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cambios histológicos y enzimáticos	27
Tabla 2. Cambios histológicos post mortem en el tejido gingival en diferentes PMI.....	31
Tabla 3. Caracterización de cambios histológicos	37
Tabla 4. Diferencias y características entre un deceso reciente y un deceso antiguo	46
Tabla 5. Manifestaciones de necrosis y apoptosis en las células del tejido gingival en personas fallecidas	48
Tabla 6. Manifestaciones en las primeras horas post mortem.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Epitelios de la gingiva	23
Figura 2. Estratos celulares de la gingiva	24
Figura 3. Cambios post-mortem en un tiempo de 0-8 horas, eosinofilia, homogeneización y cambios nucleares en capas superficiales del epitelio.....	28
Figura 4. Vacuolación citoplasmática y abombamiento de las células evidentes en la capa superficial y espinosa del epitelio en un periodo de 8-16 horas	28
Figura 5. División suprabasilar que se observa en el periodo tardío de 16-24 horas.....	29
Figura 6. Homogeneización de los haces de colágeno con vacuolación de fibroblastos e inflamación moderada en IPM 16-24 horas.....	30
Figura 7. Diagrama PRISMA.....	35
Figura 8. Características de cambios enzimáticos en la encía.....	38
Figura 9. Identificación del mayor cambio histológico en el tejido gingival post mortem.....	40

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene la finalidad de determinar los cambios histológicos que ocurren que el tejido gingival durante las primeras 24 horas post-mortem. Ha sido realizado por medio de una revisión bibliográfica científica de la literatura, de acuerdo con las recomendaciones de la metodología. Identificando y determinando que los cambios en el tejido epitelial incluyen pérdida de arquitectura epitelial, aglomeración de cromatina, vacuolación nuclear, homogeneización epitelial, estos cambios se observan en diferentes intervalos de tiempo después de la muerte, como inmediatos, 1 h, 5 h, 24 h y 48 horas. Por otro lado, los cambios presentes en el tejido conectivo se encuentran la degeneración miofibrilar. Se destaca que la separación del epitelio y el tejido conectivo es un cambio significativo que podría ocurrir en intervalos post mortem posteriores, típicamente después de 24 horas. Mientras que, los cambios enzimáticos que se producen en la encía fueron en dos fases diferentes: la primera fase en hacerse presente es la autolítica en la cual la enzima de fosfatasa acida se encuentra disminuyendo sus niveles cuando los intervalos de tiempo van aumentando, por otro lado, se presencia la segunda fase que es la de putrefacción en donde se caracteriza por la liberación y el aumento de los niveles de amoníaco a lo largo del tiempo, estos cambios enzimáticos como histológicos se han considerado un consenso de utilidad para estimar el intervalo de tiempo (PMI).

Palabras claves: Histología, Gingiva, Forense, Odontología

ABSTRACT

The current research project aims to determine the histological changes in the gingival tissue during the first 24 hours postmortem. Therefore, it was necessary to carry out a scientific bibliographic review of the literature according to the recommendations of the methodology. Identifying and determining that changes in epithelial tissue include loss of epithelial architecture, chromatin agglomeration, nuclear vacuolation, and epithelial homogenization; these changes are observed at different time intervals after death, such as immediate, one h, five h, 24 h, and 48 h. On the other hand, finding the changes in the connective tissue in myofibrillar degeneration is possible. It is vital to know that separating epithelium and connective tissue is a significant change that could occur at later postmortem intervals, typically after 24 hours. The enzymatic changes in the gingiva are in two different phases: the first phase becoming present is the autolytic phase, in which it is possible to find the enzyme acid phosphatase decreasing its levels when the time intervals increase. On the other hand, the second phase is present, which is the putrefaction phase. It is characterized by the release and rise in ammonia levels over time; these enzymatic and histological changes have been considered a useful consensus to estimate the time interval (PMI).

Keywords: Histology, Gingiva, Forensic, Dentistry



Escaneado electrónicamente por:
JESSICA MARIA
GUARANGA LEMA

Reviewed by:

Mgs. Jessica María Guaranga Lema

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0606012607

CAPÍTULO I

1. Introducción

El presente trabajo está dirigido al campo de la odontología forense, realizando una recopilación de artículos científicos que brindan la información adecuada acerca de la desintegración del tejido gingival post-mortem; después de la muerte los cambios químicos y físicos que se producen en el cuerpo se deben evaluar en intervalos de tiempo para esto la mucosa oral, como la encía es una fuente potencial de muestras de tejido para la estimación de los intervalos post-mortem (PMI). La encía se utiliza debido a su ubicación dentro de la cavidad oral, por lo general está protegida del ambiente externo, lo que da como resultado estabilidad del tejido frente a factores externos. La estimación del PMI mediante estudios microscópicos se realiza para evaluar los cambios en el tejido epitelial y tejidos submucosos recogidos en la mucosa oral ⁽¹⁾.

Para profundizar en el campo forense, se debe tomar la intervención del término criminalística, que se origina a finales del siglo XVIII en Australia por el juez Hans Gross que reunió y aportó conocimientos valiosos para la aplicación en la investigación policial ⁽²⁾. La criminalística es una norma científica encargada de recopilar, preservar, investigar e interpretar pruebas en una investigación criminal, es fundamental para resolver casos criminales con evidencias necesarias que se demostrarán en juicio, basándose en la afinidad entre identificar e individualizar un hecho ilícito para obtener pruebas de culpabilidad indagando con la verdad como único sustento del uso de ciencias auxiliares del derecho penal ⁽³⁾.

La criminalística establece fundamentos para la pericia con su única función esencial en la aclaración de hechos delictivos a través de la investigación. La conexión entre la pericia y criminalística se compone del uso de métodos científicos y técnicas especializadas para comprender las evidencias halladas en la escena del crimen. La criminalística ofrece un sistema enfocado en la preservación, recopilación y análisis de pruebas capacitando a peritos forenses para extraer información valiosa que tiene un impacto significativo en la resolución de casos delictivos. La pericia criminalística da interpretaciones científicas y técnicas recolectadas en evidencia, donde la precisión en el análisis de pruebas es muy importante porque aseguran la confiabilidad de los resultados periciales presentados ante procedimientos judiciales ⁽³⁾.

En Ecuador y en otros países latinoamericanos han proporcionado gran importancia en los procesos investigativos de crimen con la Constitución de la República del Ecuador en 2008, para dirigir mediante Fiscalía, que organiza y dirige un sistema especial integral de investigación en medicina legal y ciencias forenses, compuesto por miembros civiles y policiales ⁽²⁾. En la Constitución de la República del Ecuador se aprecia y se reconoce la importancia de la investigación en el ámbito legal, la misma que se solventa por la aplicación de la criminalística en los procesos penales, la cual asegura el derecho a las garantías de los debidos procesos con la obtención de pruebas sólidas para asegurar la justicia, así mismo destaca la relevancia de la investigación penal por la recolección de métodos científicos y técnicas en el análisis de pruebas ⁽³⁾.

La medicina legal en criminalística pretende establecer un vínculo entre el derecho y la práctica de la medicina, áreas que coinciden y dadas las circunstancias que ocurren día a día se vuelven más patentes. El derecho interviene en la instrucción médica que se deriva en una serie de derechos y obligaciones de aspecto no ético sino jurídico. La medicina legal enseña la forma de ser integrada a un análisis médico ante eventos de lesiones, intoxicación por drogas, medicinas o diferentes causas de muerte, esta ciencia es de suma importancia porque da a conocer a los médicos cuales son los requisitos de estudio, diagnóstico y documentación antes situaciones donde se comprometa la vida del individuo, siendo un elemento fundamental en la comprensión de los derechos evitando que sean violados en el ejercicio de la medicina, los médicos han resguardado los bienes del derecho natural desde siempre ⁽⁴⁾.

La intervención de Odontología forense en criminalística es considerada como una ciencia fundamental cuyo análisis se realiza cuidadosamente en cada una de las propiedades orales del individuo, cuando se refiere a medicina legal, formando un lazo entre la odontología y el derecho en lo que respecta al cumplimiento de leyes, la aplicación de conocimientos odontológicos al servicio de la justicia, aplicando métodos para la identificación humana. La aplicación de la odontología forense permite su estudio bajo parámetros como: la estimación de edad, género, etnia, raza cuando se enfrenta a un sujeto que ha fallecido independientemente de la causa de muerte, permitiendo que los indicios y las evidencias recolectadas sean estudiados y trasladados a laboratorios especializados para la emisión del informe de peritaje ⁽⁵⁾.

En odontología forense la cavidad bucal es de gran importancia y relevante para la identificación humana, las estructuras duras como huesos y los dientes son relevantes para el proceso de identificación, mientras que, los tejidos blandos como el paladar, labios, encías, estrías y rugosidades cumplen con la metodología de identificación al permitir individualidad, inmutabilidad y perennidad. Toda esta serie de características permiten que odontología forense se convierta en una ciencia única, precisa y exacta que lo convierte en una práctica muy útil e importante en el proceso de investigación jurídico-legal ⁽⁵⁾.

Por tanto, la revisión bibliográfica es de interés médico, médico legal, odontológico y académico, ya que los cambios histológicos en el tejido gingival después de la muerte son uno de los mayores problemas en medicina legal por la falta de información y formación de profesionales en esta área. Los registros odontológicos son de gran importancia porque aportan un registro único de cada individuo, ante un suceso o acontecimiento en el que se encuentre. El objetivo de este trabajo de revisión bibliográfica es determinar los cambios que se produce en el tejido gingival durante las primeras 24 horas post- mortem siendo un aporte académico y de conocimiento para la Universidad Nacional de Chimborazo a través del uso de los repositorios y artículos científicos.

Este proyecto es viable a nivel académico y científico, actualmente nuestro país no cuenta con un vasto registro de profesionales con especialidades en odontología forense, siendo esta especialidad una contribución necesaria para el conocimiento cadavérico por consiguiente en la actualidad se dificulta el conocimiento debido a la falta de información. Esta investigación es pertinente y adecuada porque permitirá determinar los cambios histológicos que ocurren que el tejido gingival durante las primeras 24 horas post-mortem, identificar qué cambios ocurre en el tejido epitelial y el tejido conectivo de la encía post-mortem, determinar los cambios enzimáticos que se producen en la encía post-mortem y analizar en qué intervalo de tiempo se produce un mayor cambio histológico.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1 General

- Determinar los cambios histológicos que ocurren en el tejido gingival durante las primeras 24 horas post-mortem.

1.1.2 Específicos

- Identificar qué cambios ocurren en el tejido epitelial y el tejido conectivo de la encía post-mortem
- Determinar los cambios enzimáticos que se producen en la encía post-mortem
- Analizar en qué intervalo de tiempo se produce un mayor cambio histológico

CAPÍTULO II

2. Marco teórico

2.1. Criminalística

Criminalística es una disciplina que estudia el fenómeno criminal para conocer las causas y formas de manifestación dirigidas al reconocimiento, individualización y evaluación de la evidencia física aplicando ciencias naturales. Por lo que se la considera una ciencia autónoma y única que mantiene una estrecha relación en la combinación e integración de varias ciencias, incluye el estudio en un entorno social, características físicas, psicológicas y el tratamiento correspondiente; también se la considera una técnica que se ayuda de disciplinas como: la fotografía forense, serología, hematología, dactiloscopia, etc, que facilitan el esclarecimiento de los hechos, recurriendo a varios métodos en los que se requiera el estudio de maculas, huellas, pelos, sueros, tintas con el fin de recoger los datos por expertos para el análisis de los mismos en laboratorios ⁽⁶⁾.

Criminalística en el campo odontológico no solo realiza estudios en personas muertas, sino también en personas vivas, realizando un estudio integro en cuanto a lesiones faciales, violencia familiar, mordeduras, maltrato infantil o ser capaces de medir la magnitud de un daño ocurrido en la cavidad bucal, como puede ser la perdida de una o más estructuras dentales u óseas en caso de accidentes, traumatismos ofreciendo justicia los elementos necesarios para tipificar una lesión de interés odontológica. Por lo que se considera una disciplina fundamental que interviene en las características físicas, biológicas y psicológicas de acontecimientos sucedidos en actos delictivos por los que pasan las víctimas, permitiendo un excelente análisis con muestras obtenidas en las escenas del crimen para estudiar respectivamente ⁽⁵⁾.

2.2. Medicina legal

La medicina legal y forense procura reunir conocimientos médicos, legales, funcionarios éticos y ciencias afines, aplicando al desarrollo y perfeccionamiento del Derecho de la asistencia sanitaria y de actividad profesional médica. Los nuevos modelos socioculturales e interacciones jurídico-sanitarias han determinado que el concepto clásico se ha expandido a un tratamiento médico legal de la problemática socio sanitario derivando al procedimiento vigente a los sistemas de salud e implicaciones éticas, jurídicas y sanitarias por la prestación de servicios clínico-asistenciales. A esta problemática se incrementado la praxis pericial

forense que aplica técnicas de implicaciones medico legales, así como nuevos modelos de servicio asistencial y cuidados sanitarios del usuario para la permanente innovación de procedimientos terapéuticos de la investigación en medicina ⁽⁷⁾.

Medicina legal es el conjunto de conocimientos médicos en colaboración de la ley y administración de justicia. Esta definición se cree que existió desde las costumbres en el efecto El Levítico que está lleno de preceptos de higiene y el Ecsódo que abarca una legislación penal sobre agresiones, violencia, encargados de comprobar las infracciones a los magistrados de las tribus ⁽⁸⁾. Medicina legal realiza experticias en materia médico legal aplicando técnicas y métodos propios a la rama, además aporta a la función judicial informes médicos legales, psicológicos y psiquiátricos razonados según la ley y amparados en la ética profesional. Para esta área se realizan distintas destrezas como: clínica forense, patología forense, histopatología forense, imagenología forense, genética forense, biología forense, toxicología forense, antropología forense, etc. ⁽⁷⁾.

2.3. Ciencias forenses

Este campo analiza e interpreta los vestigios de los delitos y asuntos legales en las investigaciones penales, en el que el experto forense confirma el delito o excluye la participación del sospechoso. Desde este estudio de la información recopilada en investigación con el sistema judicial, se ha implementado la tecnología para mejorar y facilitar el descongelamiento del trabajo en los órganos judiciales para conseguir la consolidación y acreditación de las investigaciones ⁽⁹⁾. Los médicos forenses actúan como auxiliares para la justicia siendo imparciales, el papel del médico forense es diferente con relación a la persona examinada difiriendo con el médico, donde se convierte en defensor del paciente ⁽¹⁰⁾. Los conocimientos que se realiza en esta área de ciencias forenses son: balística forense, documentología, microscopia electrónica, química forense, telemática, informática forense, etc. ⁽⁷⁾.

2.3.1. Histología forense

Es una disciplina que comprende el estudio microscópico del origen, morfología y función celular de órganos extraídos durante el análisis de la autopsia judicial utilizando técnicas y herramientas propias de la histopatología clínica que dedica el estudio de las células, tejidos y órganos alterados; y de medicina legal. El estudio microscópico de los tejidos se realiza posterior al examen a simple vista de los órganos realizado por el médico forense, es decir,

que se confirma, se modifica o se descarta los análisis observados macroscópicamente dando mayor evidencia científica al estudio de la autopsia. Se realiza un estudio histopatológico en las autopsias medico legales ante la causa de muertes naturales y por violencia, es de importancia el estudio y análisis microscópico en casos donde no se observa ninguna causa de muerte y se identifica al examinar los tejidos usando el microscopio, debido a que proporciona la información para explicar los mecanismos de algunas enfermedades que ocasionan muerte natural ⁽¹¹⁾.

2.3.2. Estudio histopatológico

El estudio histopatológico es un proceso que tiene varias etapas, cada una de ellas se debe realizar y manipular de manera adecuada ya que de ello depende la calidad del dictamen emitido, el proceso inicia con la recolección de las muestras de los órganos en el procedimiento de la autopsia, luego son transportados a frascos debidamente rotulados conservados con formalina posteriormente los órganos son examinados por medio de cortes para ser procesados. En el procesador pasan por diferentes líquidos como: alcohol para deshidratar el tejido, xilol para remover el alcohol y parafina para endurecer el tejido, más tarde, se realiza bloques de parafina, los cuales son cortados, y los corten se colocan en portaobjetos que pasan por una serie de colorantes para contrastar los distintos componentes de las células, este estudio microscópico lleva diferentes etapas: fijación, deshidratación, inclusión, corte, tinción y lectura microscópica ⁽¹¹⁾.

2.4. Odontología forense

Es fundamental el reconocimiento sobre el uso de identificadores primarios en ocasiones como el desenlace de las características cadavéricas o simplemente a la carencia de datos ante-mortem del individuo para efectos de comparación, sin embargo, al combinar con identificadores secundarios validan resultados en las investigaciones. En el Primer Parlamento de Medicina Legal en La Habana-Cuba en el año de 1946, se reconoce el rendimiento de la Odontología como ciencia forense. La odontología forense es una especialidad del campo odontológico que viene obteniendo importantes resultados en los últimos años porque viene asesorando a jueces en la administración de la justicia. Su aporte fundamental se da en la identificación de cadáveres ⁽¹²⁾.

Odontología forense es una rama científica independiente dentro de las ciencias forenses que contribuye con la justicia. La odontología forense fue la primera disciplina en contribuir con

el conocimiento estomatológico al aplicar exámenes, y presentaciones de pruebas bucodentales a la justicia, en lo que se identifica categorías de grupos de trabajo entre estomatólogos y forenses que trabajan juntos con el sistema de justicia en: ⁽¹²⁾

- Identificación de personas muertas o vivas, ante eventos individualistas o en desastres masivos.
- Análisis de traumas dentales, mordeduras
- Estimación sobre edad, sexo y etnia
- Clarificación de conflictos legales relacionados con la rama estomatológica

Actualmente esta rama se encuentra liderando las técnicas de identificación, acreditando la identidad por sí misma debido a que no existen características dentales iguales fundamentalmente cuando se habla de casos de desastres, en cadáveres muy descompuestos o en los que por alguna razón no se pueden realizar necrodactilia, esta técnica se analiza tanto en el área peribucal como intraoral, inclusive permite identificar la edad del muerto con la finalidad de encontrar hallazgos dentales post-mortem con la información odontológica ante-mortem que permita identificar las características de un cadáver, es decir, que los métodos empleados en el análisis de estomatología forense se basa entre los datos ante-mortem y post-mortem ^(12,13).

2.5. Características histológicas del tejido gingival

El periodonto de protección es de origen embrionario dual; por un lado, el epitelio que lo cubre es de origen ectodérmico mientras que el tejido conectivo se origina a partir del ectomesénquima del primer arco faríngeo, su principal función es proteger el sistema de sostén del órgano dentario. Topográficamente se describen dos zonas: la encía libre que recubre los cuellos dentarios con su lado externo e interno; y la unión dentogingival que conecta o une la encía con el diente a través de la adherencia epitelial y el epitelio de unión. La encía es parte de la mucosa masticatoria que rodea la apófisis alveolar y la porción cervical de los dientes. Está compuesta de tejido epitelial y tejido conjuntivo o también conocido como lamina propia. La encía tiene dos sentidos: en sentido coronario es de un color rosa-coral que termina en el margen gingival libre aportando contornos festoneados, en sentido apical, el tejido gingival se continúa con la mucosa alveolar la cual tiene un color rojo oscuro que se encuentra separada por una línea llamada unión o línea mucogingivales ⁽¹⁴⁾.

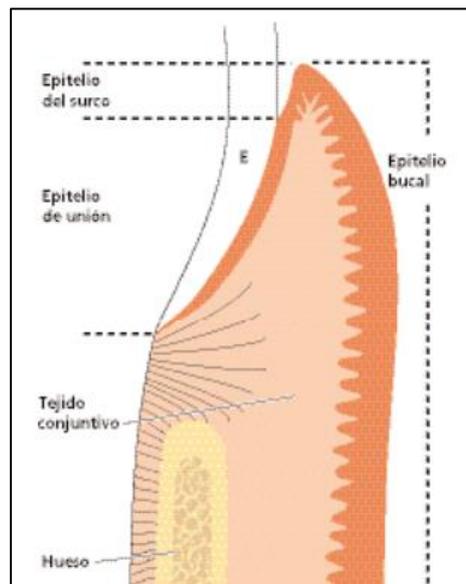
2.5.1. Encía libre y encía adherida

La encía libre se caracteriza por su color rosa con apariencia opaca y por su consistencia firme, se encuentra en el tejido gingival de las caras palatinas, linguales y vestibulares de los órganos dentarios y la papila interdental se ubica en las caras vestibular y lingual de las piezas dentarias, la extensión de la encía libre va desde el borde gingival hasta la línea unión cemento adamantina. La encía adherida se delimita por la unión mucogingival en sentido apical, desde donde se continúa con la mucosa alveolar, las características de esta encía son rosa coral con depresiones como la cascara de la naranja, al huso alveolar y al cemento por las fibras del tejido conjuntivo, o sea, inmóvil. La encía libre constituye todas las estructuras epiteliales y del tejido conjuntivo situadas a nivel coronal de una línea horizontal trazada a la altura de la unión cemento adamantino ⁽¹⁵⁾.

El epitelio que protege la encía libre se caracteriza por que puede diferenciarse de la siguiente forma:

- **Epitelio bucal:** apunta a la cavidad bucal.
- **Epitelio del surco:** contacta con la pieza dentaria pero no contacta con la superficie del esmalte
- **Epitelio de unión:** contacta entre la encía y el órgano dentario.

Figura 1. Epitelios de la gingiva



El límite entre el epitelio bucal y el tejido conjuntivo se debe a las papilas del tejido conjuntivo o papilas coriales y están separadas unas de otras por crestas epiteliales llamadas

papilas dérmicas, es importante mencionar que en una encía sana las papilas dérmicas y las crestas epiteliales no se encuentran en la línea de epitelio de unión con el tejido conjuntivo ⁽¹⁵⁾. El epitelio bucal es de tejido plano estratificado queratinizado y el nivel de diferenciación de las células generadoras de queratina se divide en cuatro estratos celulares:

1. Capa basal (estrato basal o estrato germinativo)
2. Capa de células espinosas (estrato espinoso)
3. Capa de células granulosa (estrato granuloso)
4. Capa de células queratinizadas (estrato corneo)

Figura 2. Estratos celulares de la gingiva



El epitelio bucal contiene el 90 % de células generadoras de queratinocitos de la población celular, además de otras células diferentes, llamadas células claras, porque en sus cortes histológicos el área que se encuentran alrededor de sus núcleos aparece más claro que las que rodean a las productoras de queratina. Microscópicamente las células claras pueden encontrarse cerca o dentro del estrato basal del epitelio bucal, estas células carecen de queratina excepto las células de Merkel. Estas células por mencionar son: melanocitos, células de Langerhans, células de Merkel y células inflamatorias. Las células del estrato basal se encuentran en relación con la membrana basal y separa el epitelio del tejido conectivo. Estas células pueden reproducirse por división celular y se renuevan en el estrato basal por eso se le nombra estrato germinativo ⁽¹⁵⁾.

- Melanocitos: sintetizan y producen la pigmentación con melanina que se observa a veces en la encía.
- Células de Langerhans: células de defensa ante antígenos
- Células de Merkel: función sensitiva
- Células inflamatorias

2.5.2. Intervalos post-mortem

El intervalo post-mortem (PMI) es fundamental para una investigación crítica en la ciencia forense, debido que ayuda a identificar cuánto tiempo lleva muerta una persona; después de la muerte el cuerpo pasa por diferentes procesos químicos, físicos que conducen a la separación o división de los tejidos blandos. Hay estudios que han realizados un análisis mediante exámenes histológicos del tejido gingival y se ha demostrado que comienza a existir un cambio dentro de las primeras diez horas después de la muerte , por lo tanto, se destaca que las células del epitelio oral en la investigación forense se puede recolectar a través de cepillos de dientes para la identificación del ADN y determinación del sexo, existe un medio emergente para evaluar el PMI analizando los cambios químicos que ocurren en el cuerpo humano denominado tanatoquímica ⁽¹⁶⁾.

La tanatoquímica es la química de la muerte que está relacionada a un tipo de medición cuantitativa que consiste en relacionar los cambios químicos con los tejidos del ser humano en un intervalo de tiempo. Este tipo de medición es más precisa para determinar el intervalo post-mortem (PMI) categorizando en dos tiempos: post-mortem temprano y el post- mortem tardío. El post-mortem temprano se relaciona a la descomposición del tejido blando, mientras que, cuando hablamos de post-mortem tardío abarca los cambios de la matriz del tejido duro. La parte orgánica del cuerpo sufre cambios bioquímicos post-mortem que se divide en autólisis inicial que se basa en que la célula se autodestruye por enzimas endógenas como es la fosfatasa acida y la última fase que es la putrefacción que se produce por el amoniaco como subproducto ⁽¹⁶⁾.

Los cambios físicos y químicos que el cuerpo sufre después de la muerte producen la pérdida de la respiración e inicia el proceso de glucólisis celular lo que conlleva la producción de ácido láctico, caída del pH del contenido celular. El mecanismo celular también afecta su metabolismo comenzando a desvanecerse predominando las enzimas líticas por la autólisis, lo que desencadena la llamada muerte celular cuando la célula ha pasado por cambios

morfológicos de dos procesos celulares diferentes: apoptosis, consiste en una muerte celular ordenada y programada y la necrosis, la muerte celular impredecible y desordenada ⁽¹⁷⁾.

2.6. Cambios histológicos

2.6.1. Análisis histológico

La mucosa oral como la encía es una fuente potencial de muestras de tejido para la estimación del PMI debido a la ubicación en la cavidad oral, normalmente está protegida del entorno lo que da como resultado la estabilidad del tejido frente a factores externos. La estimación de PMI mediante las técnicas histológicas se realiza examinando a través de los cambios en la superficie epitelial y tejidos submucosos recolectados de la encía. Sin embargo, en los cambios post-mortem como el rigor mortis, el algor mortis y el hígado mortis y la descomposición de los tejidos son cambios bien conocidos que ocurren en los cadáveres. La descomposición de los tejidos es un tema de mucho interés investigativo que se puede observar realizando pruebas microscópicas y macroscópicas ⁽¹⁾.

2.6.1.1. Tejido epitelial

Los cambios que se presentaron en el epitelio incluyeron:

- **Características citoplasmáticas:** homogeneización, presencia de contorno celular distinto, vacuolación y eosinofilia.
- **Características nucleares:** presencia o ausencia de contorno nuclear y vacuolación
- Presencia de uniones intercelulares ⁽¹⁷⁾.

2.6.1.2. Tejido conjuntivo

Los cambios que se presentaron en el tejido conectivo fueron:

- Lisis del colágeno
- Vacuolación de fibroblastos
- Inflamación, homogeneización, aglomeración y lisis de glóbulos rojos
- Incontinencia de melanina ⁽¹⁷⁾.

2.6.1.3. Cambio enzimático

Fase autolítica: se presencia la enzima fosfatasa ácida

Fase putrefacción: se encuentra el amoníaco ⁽¹⁶⁾.

Tabla 1. Cambios histológicos y enzimáticos

<i>Cambios histológicos</i>	<i>Tejido epitelial</i>	<i>Tejido conectivo</i>
	Cambios citoplasmáticos	Lisis del colágeno
	Cambios nucleares	Vacuolación de fibroblastos Inflamación, homogeneización, aglomeración y lisis de glóbulos rojos Incontinencia de melanina
<i>Cambios enzimáticos</i>	Fase autolítica	Fase putrefacción
	Fosfatasa ácida	Amoníaco

2.6.1.4. Descomposición del tejido

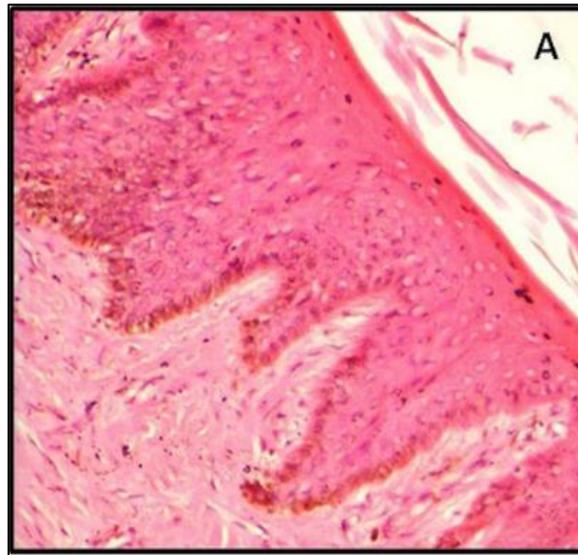
Después de la muerte, todas las moléculas del cuerpo sufren oxidación y degradación. Estos mecanismos ocurren a nivel macro y micro molecular. Esto se debe a que los mecanismos de reparación y renovación celular dejan de funcionar. La descomposición del tejido se puede dividir en dos etapas autólisis y putrefacción. La autólisis es un fenómeno séptico que ocurre en el cuerpo y se refiere a la destrucción celular, este proceso ocurre por la liberación de enzimas catalíticas intracelulares, que catalizan la descomposición de los orgánulos celulares, estas enzimas catabólicas están presente fisiológicamente cuando las células se dañan o mueren, la autólisis es un proceso químico afectado por condiciones de calor acelerando el proceso de autólisis mientras que en temperaturas frías retrasan y detienen el proceso, la autólisis es más lento en musculo del hígado, por la presencia de menos enzimas catalíticas ⁽¹⁾.

2.7. Cambios en los tejidos de acuerdo con los intervalos de tiempo

2.7.1. Tiempo de 0-8 horas (estadio temprano)

En los primeros 60 minutos se observa que las células se encuentran aisladas y dispersas en las capas superficiales y células espinosas del epitelio. En las siguientes horas en el epitelio se observó la homogeneización y eosinofilia ⁽¹⁸⁾. Los cambios nucleares se observaron involucrando las capas suprabasales y algunas células en la capa de células basales ⁽¹⁹⁾. El núcleo también indica cambios destacables como: Cariolisis es el desvanecimiento de la cromatina. Picnosis se caracteriza por la contracción nuclear y aumento de la basófila debido a la condensación de la cromatina en las capas de las células espinosas y Cariorrexis en todo el epitelio donde el núcleo se fragmenta ⁽²⁰⁾.

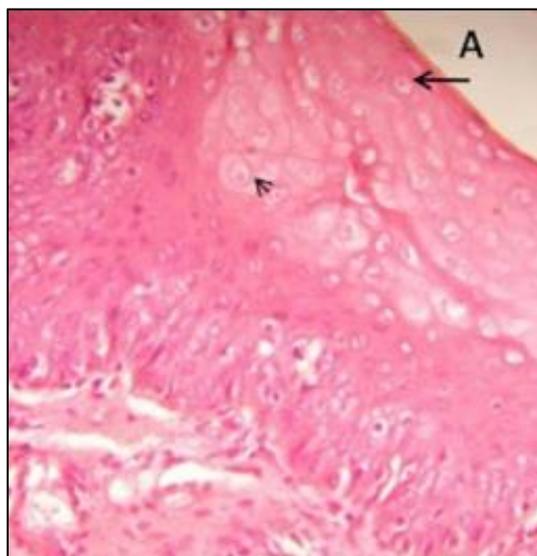
Figura 3. Cambios post-mortem en un tiempo de 0-8 horas, eosinofilia, homogeneización y cambios nucleares en capas superficiales del epitelio



2.7.2. Tiempo de 8-16 horas (estadio intermedio)

Estuvo presente la vacuolación citoplasmática y abombamiento de las células presentes en la capa superficial y espinosa del epitelio PMI ⁽¹⁹⁾.

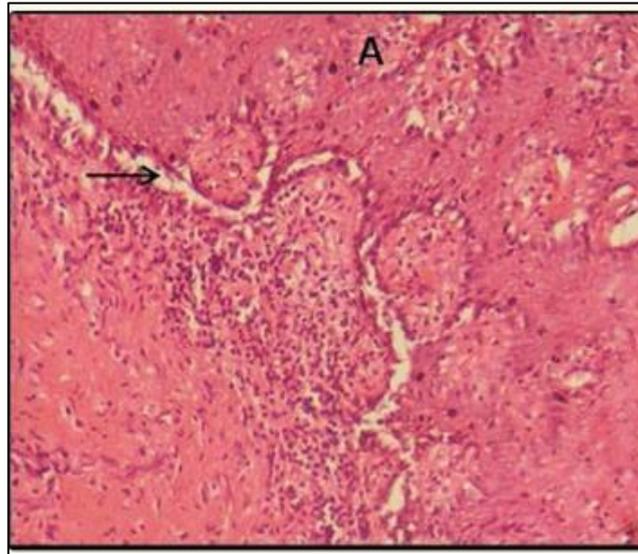
Figura 4. Vacuolación citoplasmática y abombamiento de las células evidentes en la capa superficial y espinosa del epitelio en un periodo de 8-16 horas



2.7.3. Tiempo de 16-24 horas (estadio tardío)

En el periodo tardío PMI el estroma del tejido conectivo muestra homogeneización de los haces de colágeno con vacuolización de estromas inflamatorio moderado ⁽¹⁹⁾.

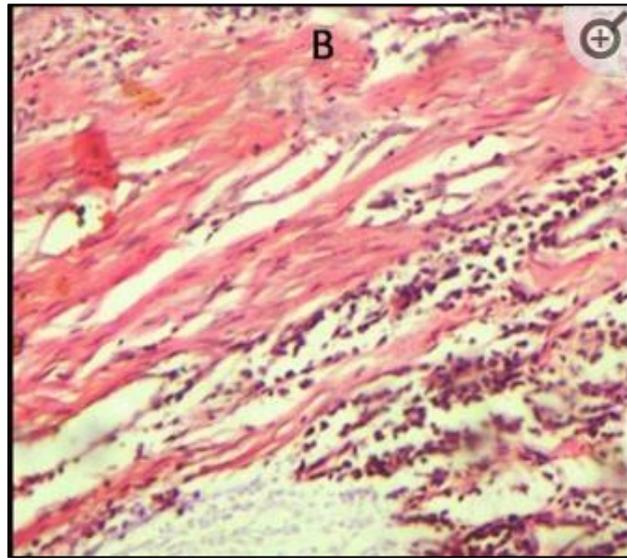
Figura 5. División suprabasilar que se observa en el periodo tardío de 16-24 horas



2.8. Cambios en el tejido conectivo

En un estadio temprano de 0-8 horas no se observan cambio en el tejido conectivo, los cambios comienzan a ser visibles en las próximas 8-16 horas en el cual comienza la pérdida del tejido conectivo, se aprecia la lisis de colágeno y la desintegración de las fibrillas. Las fibras de colágeno se disponen de una manera paralela intacta, mientras que, la homogeneización de los haces de colágeno fue evidente en la formación de grumos en el último periodo de PMI ⁽¹⁹⁾.

Figura 6. Homogeneización de los haces de colágeno con vacuolación de fibroblastos e inflamación moderada en IPM 16-24 horas



2.9. Cambios enzimáticos

Se basa en las concentraciones de amoníaco que aumentan en un lapso de 0-48 horas, mientras, que las concentraciones de fosfatasa acida disminuye en el periodo de tiempo de 0-48 horas, estos cambios dependen del tiempo y la demostración de los valores para los diferentes intervalos de tiempo. La causa más espontanea de cambio bioquímico e histológico ocurre post mortem ocurre por la estasis vascular. El cambio de glucolisis anaeróbica continua y la creación de un ambiente acido conduce a la producción de enzimas líticas y la célula sufre descomposición enzimática del contenido orgánico o también llamado autolisis ⁽¹⁶⁾.

El aumento en la concentración de amoníaco en las células gingivales se podría explicar debido a la descomposición de los aminoácidos y la degradación del tejido que se acumula con el tiempo, debido a que el hígado no los elimina, esta concentración tisular es predecible en las primeras cinco horas. La disminución en la concentración de fosfatasa acida se da como consecuencia al proceso destructivo del hueso alveolar, por lo tanto, se cree que esta enzima sería una indicadora si el individuo tenía periodontitis o no ⁽¹⁶⁾.

Tabla 2. Cambios histológicos post- mortem en el tejido gingival en diferentes PMI

<i>Tipo de tejido</i>	<i>Estadios de tiempo</i>		
	Temprano	Intermedio	Tardío
<i>Epitelial</i>	Vacuolación citoplasmática	Núcleos en forma de arco	Trituración epitelial
	Homogeneización Degeneración nuclear Aglutinación de cromatina Núcleos en forma de arco		
<i>Conectivo</i>		Lisis de colágeno Perdida del tejido conectivo Degeneración de fibrillas	Agrupación de glóbulos rojos Lisis de colágeno

CAPÍTULO III.

3. METODOLOGIA.

Este proyecto de investigación se desarrolló mediante una exhaustiva revisión bibliográfica en diversas bases científicas pertinentes al ámbito de las Ciencias de la Salud enfocados en el campo de odontología forense, tales como PubMed, Scielo, Google Scholar y ScienceDirect. Este metaanálisis se realizó en un rango temporal específico, en el cual se implementó el análisis PICOS como método para establecer un medio de búsqueda riguroso. Este enfoque metodológico permitió la inclusión de artículos científicos pertinentes en la investigación como la exclusión de los que no cumplían con los criterios predefinidos, garantizando así la calidad y relevancia de los recursos consultados.

3.1. Tipo de Investigación.

Cualitativo: permite un conocimiento profundo proporcionando información respectiva en el proyecto de investigación.

Descriptivo: debido a que se realiza un metaanálisis desarrollando un informe del estudio con claridad.

Transversal: permite el análisis de datos e información obtenido de artículos científicos de alto impacto en un tiempo determinado

3.2. Diseño de Investigación

El diseño del presente proyecto de investigación tiene como objetivo proporcionar información actualizada y sistemática sobre los cambios histológicos en el tejido gingival post- mortem en las primeras 24 horas, figurándola como descriptiva, dado que tiene el propósito de describir, resumir el tema del estudio por medio de la indagación y análisis de la realidad; la recopilación de información obtenida en investigaciones previas relacionadas con el tema de la investigación.

3.3. Técnicas de recolección de Datos

Para la recolección de datos se emplearon las siguientes técnicas:

- Búsqueda sistemática en bases de datos: Se realizaron búsquedas exhaustivas en PubMed, Scielo, Google Scholar y ScienceDirect utilizando palabras clave como "cambios histológicos gingivales", "tejido gingival post-mortem", "odontología forense", y "intervalo post-mortem".

- Aplicación de filtros: Se utilizaron filtros para limitar los resultados a artículos publicados en los últimos 10 años, en idiomas español e inglés, y que fueran de acceso completo.
- Revisión de títulos y resúmenes: Se examinaron los títulos y resúmenes de los artículos encontrados para determinar su relevancia inicial.
- Lectura completa de artículos seleccionados: Los artículos que pasaron la revisión inicial fueron leídos en su totalidad para evaluar su calidad y pertinencia.
- Extracción de datos: Se extrajo información relevante de los artículos seleccionados, incluyendo metodología, resultados y conclusiones.
- Organización de la información: Los datos extraídos se organizaron en una matriz de revisión para facilitar su análisis y síntesis.

3.4. Población de estudio y tamaño de muestra,

3.4.1. Población de estudio

La población de estudio consistió en todos los artículos científicos, revisiones sistemáticas, investigaciones clínicas, metaanálisis y libros relacionados con los cambios histológicos en el tejido gingival post-mortem durante las primeras 24 horas, publicados entre 2013 y 2023 en las bases de datos mencionadas.

3.4.2. Tamaño de muestra

Como se mencionó anteriormente, se seleccionó una muestra no probabilística de 20 documentos. Esta muestra se compone de:

- 10 artículos de investigación original
- 5 revisiones sistemáticas
- 3 estudios de casos
- 2 capítulos de libros especializados

3.5. Criterios de inclusión:

- Publicaciones entre 2013 y 2023
- Estudios enfocados en cambios histológicos gingivales post-mortem
- Investigaciones realizadas en humanos o modelos animales relevantes
- Artículos en español o inglés
- Publicaciones con acceso al texto completo

3.6. Criterios de exclusión:

- Estudios no relacionados directamente con cambios histológicos gingivales

- Publicaciones anteriores a 2013
- Artículos de opinión o cartas al editor
- Estudios con metodología poco clara o resultados no concluyentes

3.7. Pregunta PICO

- P (Población/Paciente): Tejido gingival humano post-mortem
- I (Intervención/Exposición): Paso del tiempo durante las primeras 24 horas después de la muerte
- C (Comparación): Cambios observados en intervalos de tiempo específicos (por ejemplo, a las 0, 6, 12 y 24 horas post-mortem)
- (Outcome/Resultado): Cambios histológicos observables en el tejido gingival
- Pregunta PICO formulada:
- ¿Qué cambios histológicos se observan en el tejido gingival humano post-mortem durante las primeras 24 horas después de la muerte, comparando los hallazgos en intervalos específicos de tiempo?

3.8. Ecuaciones de búsqueda

Para PubMed y ScienceDirect:

("gingival tissue" OR "gingiva" OR "periodontal tissue") AND ("postmortem changes" OR "post-mortem changes" OR "postmortem interval" OR "post-mortem interval") AND ("histology" OR "histological changes" OR "microscopic changes") AND ("24 hours" OR "first day" OR "early postmortem")

Para Scielo (en español e inglés):

(("tejido gingival" OR "encía" OR "gingiva") AND ("cambios postmortem" OR "intervalo postmortem") AND ("histología" OR "cambios histológicos") AND ("24 horas" OR "primer día"))

(("gingival tissue" OR "gingiva") AND ("postmortem changes" OR "post-mortem interval") AND ("histology" OR "histological changes") AND ("24 hours" OR "first day"))

Para Google Scholar:

"gingival tissue" "postmortem changes" histology "24 hours"

"tejido gingival" "cambios postmortem" histología "24 horas"

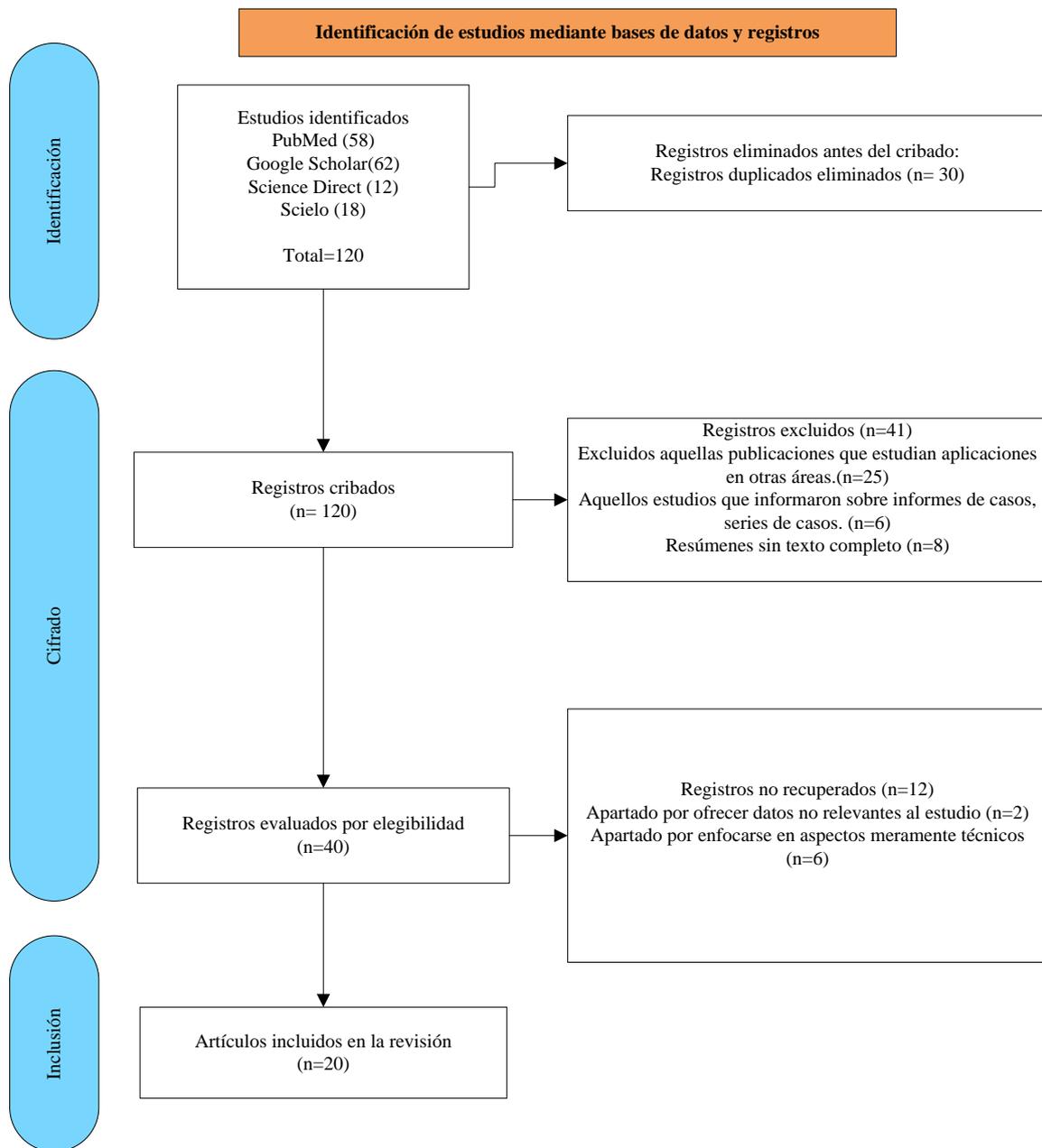
Consideraciones adicionales:

Se utilizó operadores booleanos (AND, OR) para combinar términos y el uso de comillas (") para buscar frases exactas.

Se empleó truncamientos () para incluir variantes de palabras, por ejemplo: histolog para incluir histology, histological, etc. Y se consideró el uso de términos MeSH en PubMed para una búsqueda más precisa.

3.9. Diagrama PRISMA

Figura 7. Diagrama PRISMA



CAPÍTULO IV.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis en el tejido epitelial en individuos post-mortem

Entre el análisis en el tejido epitelial en individuos post-mortem se incluye homogeneización epitelial, vacuolación citoplásmica, degeneración nuclear, aglomeración de cromatina, núcleos en forma de arco y trituración epitelial ⁽¹⁷⁾. Asimismo, en este estudio ⁽¹⁹⁾ también se observan que los cambios epiteliales incluyen homogeneización, eosinofilia, vacuolación citoplásmica, trituración del epitelio, balonamiento, pérdida de núcleos y división suprabasilar, así como la degeneración y aglomeración de cromatina ⁽¹⁶⁾. Se reporta que los cambios en el tejido epitelial incluyen pérdida de arquitectura epitelial, aglomeración de cromatina, vacuolación nuclear, arriopyknosis, eosinofilia y uniones intercelulares amplias. De manera similar, ⁽¹⁹⁾ señalan que los cambios nucleares como la vacuolación, la karyorrhexis, la piknosis y la cariólisis se hacen cada vez más evidentes con el alargamiento de los intervalos post mortem. Además, la pérdida de arquitectura e integridad celular es un cambio destacado en varios estudios ⁽¹²⁾. Se indica que el tejido epitelial sufre cambios que pueden ser utilizados con fines de identificación en odontología forense, mientras que la pérdida de estructura e integridad celular es un cambio significativo ⁽⁸⁾.

Estos cambios se observan en diferentes intervalos de tiempo después de la muerte, como inmediatos, 1 h, 5 h, 24 h y 48 h ⁽¹⁶⁾. Por otro lado, indican que la separación del epitelio y el tejido conectivo es un cambio significativo que podría ocurrir en intervalos posteriores, típicamente después de 24 horas ⁽¹⁹⁾. En términos de degeneración miofibrilar y cambios en el tejido conectivo, ⁽¹⁷⁾ este autor describe que los cambios en el tejido conectivo en individuos postmortem implican incontinencia de melanina, degeneración de acinos mucosos, aglomeración y lisis de glóbulos rocosos, lisis de colágeno, separación del tejido conectivo epitelial y degeneración miofibrilar. En contraste con este artículo ⁽¹⁴⁾ se destaca que el tejido conectivo también sufre alteraciones con una reducción en el número celular, degeneración del colágeno y signos de elastosis.

Entre los cambios histológicos específicos observados se reporta que los cambios citoplasmáticos observados en el tejido epitelial post-mortem incluyen homogeneización, eosinofilia y vacuolación en las capas celulares granulares y espinosas atribuidas a proteínas

citoplasmáticas desnaturalizadas y digestión enzimática de orgánulos ⁽²⁰⁾. Por otro lado, en el tejido epitelial sufre cambios que pueden estudiarse mediante histopatología ⁽¹¹⁾. Estos hallazgos son cruciales para aplicaciones forenses, donde la identificación precisa de los cambios tisulares puede proporcionar información valiosa en investigaciones forenses.

Tabla 3. Caracterización de cambios histológicos

<i>Cambio Histológico</i>	<i>Caracterización</i>
<i>Homogeneización Epitelial</i>	Pérdida de la estructura celular distintiva, donde las células epiteliales se vuelven más uniformes.
<i>Cambios en el Contorno Nuclear</i>	Alteraciones en la forma y la integridad del núcleo de las células epiteliales.
<i>Vacuolación Nuclear</i>	Formación de vacuolas o espacios dentro del núcleo celular.
<i>Lisis de Colágeno</i>	Descomposición y degradación de las fibras de colágeno en el tejido conectivo.
<i>Aglomeración de Glóbulos Rojos</i>	Agrupamiento de glóbulos rojos en el tejido conectivo.
<i>Cariopicnosis</i>	Condensación de la cromatina dentro del núcleo, lo que indica muerte celular.
<i>Eosinofilia</i>	Aumento en la afinidad de las células por los colorantes eosinófilos, indicando daño o muerte celular.
<i>Karyorrhexis</i>	Fragmentación del núcleo celular, un indicador de apoptosis o necrosis.
<i>Piknosis</i>	Retracción y condensación del núcleo celular, lo que sugiere apoptosis.
<i>Cariólisis</i>	Disolución del núcleo celular, un proceso avanzado de necrosis.
<i>Desintegración del Tejido Conectivo</i>	Pérdida de la estructura y cohesión del tejido conectivo.
<i>Pérdida de Arquitectura Epitelial</i>	Desorganización de la estructura normal de las capas epiteliales.

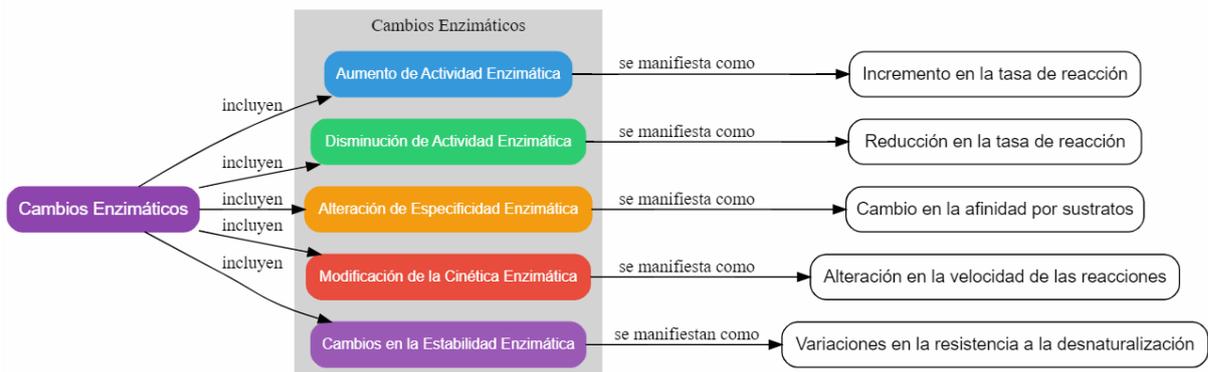
4.1.2. Análisis de los cambios enzimáticos en personas post mortem

Entre los cambios enzimáticos post-mortem se incluye la liberación de enzimas autolíticas por las células de la mucosa oral, lo que resulta en una morfología anormal. Se señala que estas enzimas autolíticas son responsables de varios cambios morfológicos en las células de la mucosa oral tras la muerte ⁽¹⁷⁾. Otra observación común es la variación en los niveles de ciertas enzimas a lo largo del tiempo, en el artículo ⁽¹⁶⁾ se reporta que los niveles de fosfatasa ácida disminuyen gradualmente de 5.61 ± 0.67 a 1.25 ± 0.53 a diferentes intervalos de tiempo hasta 48 horas después de la muerte, mientras que los niveles de amoníaco muestran un aumento gradual de 1.13 ± 0.24 a 26.6 ± 2.09 en el mismo período. Este patrón sugiere que la fosfatasa ácida es una enzima que diferencia la fase autolítica, mientras que el amoníaco indica la fase putrefactiva de la descomposición. También destacan que los cambios

enzimáticos implican la descomposición de tejidos y células, afectando la actividad enzimática en el cuerpo ⁽¹²⁾. Los cambios son evaluados por especialistas en medicina forense para determinar los efectos de lesiones, intoxicaciones o drogodependencia en individuos sospechosos o en aquellos que han causado daño a otros ⁽¹⁰⁾.

Se encuentran las diferencias en los cambios específicos de las actividades enzimáticas observadas. Por ejemplo, en el estudio ⁽¹⁵⁾ los cambios enzimáticos en individuos que han fallecido implican la diferenciación de los queratinocitos desde la capa basal hasta la superficie epitelial, lo que lleva a una continua producción de proteínas. En contraste, con el análisis ⁽¹⁾ los cambios enzimáticos postmortem implica la liberación de enzimas catalíticas intracelulares que catalizan la descomposición de orgánulos celulares. Estas enzimas catabólicas están fisiológicamente presentes en las células y se liberan cuando las células se dañan o mueren.

Figura 8. Características de cambios enzimáticos en la encía



Otro punto es el impacto de los cambios enzimáticos en la rigidez después de la muerte ⁽⁵⁾. Se describe cómo los cambios enzimáticos están relacionados con el rigor mortis, donde los músculos se contraen, endurecen y retraen, lo que lleva a la rigidez articular, incluyendo la articulación temporomandibular. Este proceso se asocia con el bruxismo, una actividad muscular masticatoria rítmica que puede ocurrir durante el sueño y está ligada al inicio temprano del rigor mortis. Por otro lado, algunos estudios indican que los cambios enzimáticos no se mencionan específicamente en el contexto de las alteraciones en tejidos. Se menciona que los cambios enzimáticos no se abordan directamente en sus contextos proporcionados relacionados con cambios histológicos en tejidos antemortem y postmortem ^(18,19).

4.1.3. Análisis del mayor cambio histológico

Entre los estudios señalan que el mayor cambio histológico en la mucosa oral postmortem ocurre en la etapa tardía, alrededor de 20.5 horas desde la muerte ⁽¹⁷⁾. Este hallazgo coincide con la observación de que los cambios más significativos en la encía se presentan después de intervalos prolongados después de la muerte. Se destaca que, a partir de la quinta hora (PMI), la aglomeración de cromatina en la capa espinosa es el cambio más prominente, junto con otros cambios como la vacuolación nuclear, la cariopícnosis y la vacuolación citoplásmica ⁽¹⁶⁾. Estos cambios se vuelven más evidentes a medida que avanza el tiempo después del deceso, con diferencias mínimas entre las 5, 24 y 48 horas, lo que hace más apropiado predecir el intervalo después de la quinta hora.

Además, en este estudio ⁽²⁰⁾ también se reporta que los cambios histológicos más significativos en el tejido gingival ocurren entre 2 y 4 horas (PMI), observándose una homogeneización completa de las células en las capas superficiales y una pérdida de la arquitectura epitelial. Este hallazgo es consistente con el reporte de Mahalakshmi ⁽¹⁸⁾ que describen cambios histológicos marcados en tejidos gingivales no fijados antemortem en un intervalo de tiempo similar. Estos estudios subrayan que los cambios histológicos más notables en los tejidos gingivales se presentan dentro de las primeras horas postmortem, con alteraciones que incluyen la pérdida de la estructura celular y cambios en la apariencia de las células epiteliales.

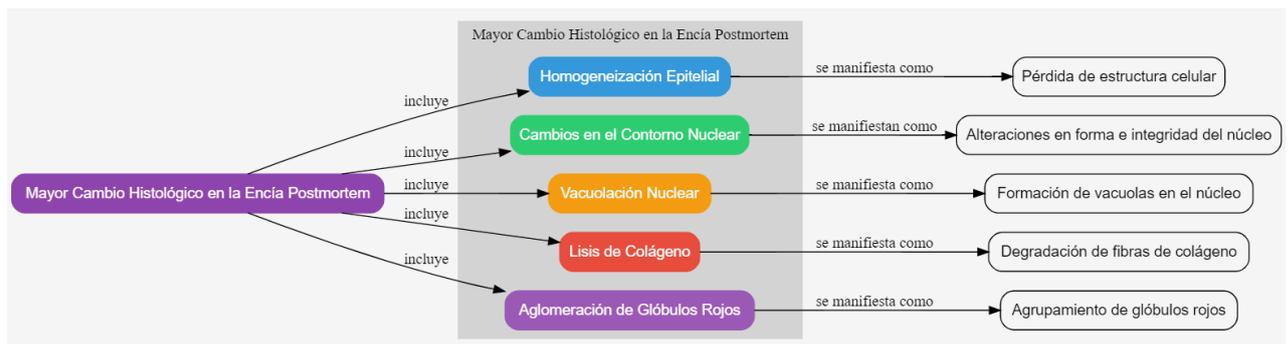
Por otro lado, las diferencias entre estudios también son notables. Se indica que los mayores cambios histológicos ocurren cuando el esmalte del diente se ha desarrollado completamente y se forma el epitelio esmaltado reducido, un proceso que puede no estar directamente relacionado con los cambios en el tejido gingival ⁽¹⁵⁾. Este enfoque se centra más en el desarrollo dental antemortem que en los cambios postmortem. En la identificación de diversas alteraciones en la mucosa oral en diferentes intervalos de tiempo, señalando que cambios como la homogeneización y la eosinofilia predominan dentro de las 0-8 horas, mientras que la vacuolación, la karyorrhesis, la piknosis y la kariólisis se vuelven más extensas entre las 8-16 y 16-24 horas PMI ⁽¹⁾. Estas observaciones sugieren que los cambios histológicos específicos pueden variar considerablemente dependiendo del (PMI).

Asimismo, en el análisis de este estudio ⁽⁹⁾ la aplicación de la virtopsia en cadáveres permite una detección detallada de los cambios histológicos, proporcionando una herramienta

adicional para estudiar las alteraciones tisulares post-mortem. Este enfoque difiere de los estudios tradicionales que se basan en la observación macroscópica y microscópica de los tejidos durante la autopsia ⁽⁷⁾. La virtopsia ofrece la posibilidad de realizar cortes interactivos y estudios detallados de los tejidos sin la necesidad de procedimientos invasivos, mejorando la precisión y la claridad de los hallazgos histológicos ante un fallecimiento.

En conclusión, los estudios revisados presentan observaciones de la caracterización de los cambios histológicos en la encía después del fallecimiento, sobre la pérdida de la estructura celular y los cambios en la apariencia de las células epiteliales dentro de las primeras horas del deceso. Por otro lado, los diferentes enfoques y metodologías en el estudio de los cambios histológicos, desde el desarrollo dental ante-mortem hasta el uso de tecnologías avanzadas como la virtopsia.

Figura 9. Identificación del mayor cambio histológico en el tejido gingival post mortem



4.1.4. Cambios histológicos en la encía

El análisis referente a los cambios histológicos en la encía postmortem coincide en que son útiles para estimar el intervalo (PMI) mediante la observación de alteraciones en el tejido epitelial y conectivo. Realizaron un análisis de regresión logística que identificó predictores significativos del PMI, incluyendo la homogeneización epitelial, cambios en el contorno nuclear, vacuolación nuclear, lisis de colágeno, y aglomeración y lisis de glóbulos rojos en el tejido conectivo ⁽¹⁷⁾.

Se encontró que los cambios histológicos en la encía en un estado de muerte, como la pérdida de arquitectura epitelial, aglomeración de cromatina, vacuolación nuclear, cariopicnosis y eosinofilia, pueden correlacionarse con cambios enzimáticos, como el aumento de niveles de amoníaco y la disminución de fosfatasa ácida, para predecir con precisión el momento de

la muerte ⁽¹⁶⁾. Estos estudios destacan la importancia de la homogeneización epitelial y las alteraciones nucleares como indicadores del PMI.

Por otro lado, los autores de este estudio ⁽¹⁵⁾ señalan que los cambios histológicos en la encía pueden proporcionar información sobre el intervalo, mediante la observación de características del tejido gingival después de la muerte, este artículo ⁽¹³⁾ aborda el uso de técnicas como el análisis de cromosomas en la pulpa dental y la racemización del ácido aspártico para estimar el PMI, aunque este enfoque se centra más en el análisis dental que en el tejido gingival específicamente. También se abordan métodos indirectos para estimar el PMI mediante la relación entre cemento y esmalte en dientes temporales y el grado de calcificación de los terceros molares, respectivamente ^(12,14). Estos métodos, aunque útiles, no se centran directamente en los cambios histológicos en la encía.

Estudios coinciden en que los cambios histológicos más significativos en la encía post-mortem ocurren dentro de las primeras horas, observando homogeneización de las células, vacuolación nuclear y cambios en la arquitectura epitelial ^(18,20). Estos hallazgos subrayan la importancia de los cambios tempranos en la estimación del PMI.

En contraste, estos estudios ^(1,7) destacan la observación de cambios estructurales en células y tejidos, incluyendo homogeneización, karyorrhexis, piknosis, cariólisis, eosinofilia y degradación de las fibras de colágeno como indicadores del PMI. Estas observaciones son coherentes con estudios previos, pero aportan detalles adicionales sobre la degradación de la fibra de colágeno y la pérdida de la arquitectura tisular.

Los cambios histológicos después de la muerte pueden proporcionar información valiosa sobre el intervalo post mortem al observar patrones específicos de descomposición celular que se vuelven más evidentes con el tiempo ⁽¹⁹⁾. Esto incluye la homogeneización, eosinofilia, vacuolación citoplásmica y cambios nucleares, los cuales son cruciales para estimar el PMI en el periodo post mortem temprano. La identificación de cambios histológicos específicos en la encía como indicadores del PMI, destacando la homogeneización epitelial, vacuolación nuclear y cambios en la arquitectura celular. Sin embargo, también existen diferencias en los métodos y enfoques utilizados, algunos de los cuales se centran en análisis dentales indirectos o técnicas avanzadas como la racemización del ácido aspártico. Estos hallazgos son esenciales para mejorar la precisión en la estimación del PMI en investigaciones forenses.

4.1.5. Análisis de los cambios histológicos e identificación

Los estudios revisados coinciden en varios aspectos sobre la utilidad de los cambios histológicos en la encía para la confirmación de identidad. Todos los estudios coinciden en que la evaluación de características microscópicas en el epitelio y el tejido conectivo de la mucosa oral puede ayudar a confirmar la identidad de un individuo. Estas características incluyen vacuolación citoplásmica, degeneración nuclear, aglomeración de cromatina y trituración epitelial ^(16,17).

Además, los cambios histológicos observados en las muestras de tejido gingival pueden ayudar a determinar con precisión el intervalo post mortem. Esto incluye la pérdida de arquitectura epitelial, eosinofilia, y amplias uniones intercelulares que diferencian entre las fases autolítica y putrefactiva de descomposición ^(16,20).

Otra coincidencia importante es la distribución de diferentes tipos celulares en el tejido de las encías. La presencia de melanocitos, células de Langerhans, células de Merkel y células inflamatorias se considera crucial para identificar el perfil histológico único de una persona ^(14,15). Asimismo, la combinación del análisis de cambios bioquímicos con los cambios histológicos en las muestras de tejido gingival se considera esencial para proporcionar una estimación precisa del intervalo post mortem y, por ende, para la confirmación de identidad ⁽¹⁶⁾.

Aunque hay un acuerdo general sobre la utilidad de los cambios histológicos en la confirmación de identidad, existen algunas divergencias en los métodos y enfoques específicos. Por ejemplo, algunos estudios se enfocan en la intensidad de tinción de las fibras de colágeno y los acinos mucosos utilizando tintes especiales para determinar los cambios respecto al intervalo post mortem ⁽¹⁷⁾. Otros estudios no mencionan el uso específico de tintes, enfocándose más en las características estructurales observadas bajo el microscopio.

Además, mientras que ciertos estudios consideran la evaluación de la altura de la raíz y el grosor del tejido periodontal para determinar la edad y el grupo étnico del individuo como factores cruciales para la confirmación de identidad ⁽¹²⁾, otros no abordan estos aspectos de manera específica. Algunos autores mencionan el uso de métodos complementarios como la odontoscopia y el análisis de huellas dactilares presentes en las encías para la identificación forense ^(3,6). Otros estudios se limitan al análisis histológico sin integrar estas técnicas adicionales. Los cambios histológicos en la encía son ampliamente reconocidos como

herramientas útiles para la confirmación de identidad, con un consenso general en la importancia de las características microscópicas y la determinación del intervalo post mortem. Sin embargo, hay variaciones en los métodos específicos y los enfoques adicionales utilizados por diferentes investigadores.

4.1.6. Diferencia de los cambios histológicos entre grupos de edad

Los estudios coinciden en varios aspectos sobre las diferencias histológicas entre grupos de edad. En primer lugar, se observan características microscópicas degenerativas en el epitelio y tejido conectivo de la mucosa oral en muestras post-mortem entre adultos de grupos de edad similares. Estas características incluyen vacuolación citoplásmica, homogeneización epitelial, degeneración nuclear y aglomeración de cromatina tanto en la mucosa bucal como gingival ⁽¹⁷⁾.

Además, los cambios histológicos observados en las muestras de tejido gingival pueden ayudar a predecir el momento de la muerte con precisión. Los cambios incluyen pérdida de arquitectura epitelial, aglomeración de cromatina, vacuolación nuclear, cariopiconosis, eosinofilia y amplias uniones intercelulares ⁽¹⁶⁾. Estos cambios son consistentes en los diferentes grupos de edad estudiados.

Otra coincidencia importante es que los grupos de mayor edad exhiben características histológicas distintas en el tejido de las encías en comparación con los grupos de edad más jóvenes. Esto se observa principalmente en la distribución de las fibras de colágeno ⁽¹⁵⁾. Además, las diferencias en los cambios histológicos de la encía entre grupos de edad después de un deceso se pueden observar a través de métodos como la reticulación de colágeno y los niveles de plomo en los dientes ⁽¹³⁾.

Aunque hay un acuerdo general sobre las diferencias histológicas entre grupos de edad, existen algunas divergencias en los métodos y enfoques específicos. Por ejemplo, algunos estudios mencionan la presencia de núcleos en forma de arco en diferentes puntos temporales de la mucosa gingival y bucal, indicando variaciones en los cambios histológicos en función de los grupos de edad ⁽¹⁷⁾. Otros estudios no abordan este aspecto de manera específica.

Además, algunos autores subrayan que los cambios histológicos de la encía post-mortem pueden ayudar a estimar la edad de los individuos mediante el examen de aspectos macroscópicos y microscópicos de los órganos y tejidos extraídos durante las autopsias o

exhumaciones judiciales ⁽⁷⁾. Sin embargo, otros estudios se enfocan más en el análisis histológico sin integrar estas técnicas adicionales.

Estudios mencionan la utilidad del grado de calcificación de los terceros molares en individuos menores de 2.5 años para estimar la edad ⁽¹²⁾. Esta técnica no es abordada por todos los investigadores, lo que refleja una divergencia en los enfoques utilizados para determinar las diferencias entre grupos de edad. Los cambios histológicos post-mortem en la encía muestran variaciones entre diferentes grupos de edad, con un consenso general sobre la importancia de las características microscópicas y la distribución de las fibras de colágeno. Sin embargo, hay variaciones en los métodos específicos y los enfoques adicionales utilizados por diferentes investigadores.

4.1.7. Análisis de causas de muerte por medio de cambios histológicos en la encía en individuos post mortem

La utilidad de los cambios histológicos post-mortem en las encías para proporcionar pistas sobre la causa de la muerte. Se destacan que características como la degeneración nuclear y la aglomeración de cromatina en las encías pueden ser predictores significativos del intervalo post mortem (PMI), lo cual es una información crucial para determinar el momento de la muerte ⁽¹⁷⁾. Asimismo, este estudio ⁽¹⁶⁾ indica que los niveles de bioenzimas, como el amoníaco y la fosfatasa ácida, en el tejido gingival pueden correlacionarse con los informes histológicos para predecir con precisión el momento de la muerte .

Otro cambio presente es la observación de diferencias en la distribución de las fibras de colágeno en las encías, en función de los grupos de edad. Se señalan que los grupos de mayor edad exhiben características histológicas distintas en el tejido de las encías en comparación con los grupos más jóvenes, lo que sugiere variaciones relacionadas con la edad en los cambios histológicos ⁽¹⁵⁾. De igual forma, ⁽¹³⁾ observan que la reticulación de colágeno y los niveles de plomo en los dientes pueden ayudar a estimar la edad de los individuos .

También algunas investigaciones destacan métodos y técnicas específicas que varían en su enfoque. Se menciona que la inflamación del periodonto protector y la migración del epitelio funcional pueden formar una verdadera bolsa periodontal, indicando una condición multifactorial influenciada por diversos factores como el cálculo, las caries, y el tabaquismo ⁽¹⁴⁾. En contraste, con este artículo ⁽¹²⁾ subrayan que el grado de calcificación de los terceros

molares en individuos menores de 2.5 años es útil para estimar la edad, centrándose en un aspecto específico de la anatomía dental para la estimación etaria .

Asimismo, estos autores ^(6,8) identifican que los cambios histológicos en las encías post-mortem pueden variar entre diferentes grupos de edad, revelando diferencias en los tejidos según la edad del individuo, pero no profundizan en el análisis de factores como la inflamación o la reticulación del colágeno .

Los estudios coinciden en la relevancia de los cambios histológicos después de la muerte en las encías para proporcionar pistas sobre la causa de la muerte y la estimación del tiempo post mortem. Sin embargo, divergen en los métodos y técnicas específicas utilizadas para analizar estos cambios, así como en los factores específicos considerados para determinar la causa de muerte y estimar la edad de los individuos.

4.1.8. Diferencias entre un deceso reciente y uno antiguo mediante el análisis de los cambios de encía post mortem

Mediante un análisis detallado de las diferencias histológicas y enzimáticas en las encías postmortem, lo que permite distinguir entre muertes recientes y antiguas. Los estudios coinciden en que los cambios histológicos en las encías son fundamentales para esta diferenciación. Estos cambios incluyen alteraciones en la arquitectura epitelial, aglomeración de cromatina, vacuolación nuclear y cariopcnosis, que progresan con el tiempo. Estos estudios ^(16,17) mencionan que estos cambios como indicadores significativos del intervalo postmortem, también destacan la homogeneización completa de las células en capas superficiales y la pérdida de arquitectura epitelial a las 4 horas PMI ⁽¹⁸⁾.

Además de los cambios histológicos, los estudios resaltan la importancia de los cambios en el tejido conectivo para determinar el estado postmortem. Cambios como la incontinencia de melanina y la degeneración de acinos mucosos son indicativos de un estado intermedio o tardío PMI. Estos autores ^(17,19) identifican estos cambios como patrones útiles para establecer el intervalo postmortem. La variación en los niveles enzimáticos, específicamente los niveles de amoniaco y fosfatasa ácida en el tejido gingival, es otro criterio comúnmente utilizado ⁽¹⁶⁾. Un aumento gradual de los niveles de amoniaco y una disminución gradual de los niveles de fosfatasa ácida con el tiempo.

Sin embargo, algunos estudios emplean técnicas avanzadas para analizar los cambios en las encías, lo que puede variar entre investigaciones. observan diferencias ultraestructurales

significativas en la morfología entre 2 y 4 horas postmortem, proporcionando un enfoque más detallado para distinguir entre muertes recientes y antiguas ⁽²⁰⁾. Además, la interpretación y el enfoque en ciertos cambios celulares pueden variar entre estudios, lo que puede influir en la precisión para determinar el intervalo PMI. Estos autores ^(1,11) mencionan la homogeneización, karyorrhesis, piknosis y cariólisis como alteraciones clave, pero pueden diferir en la forma en que estos cambios se utilizan para estimar el tiempo desde la muerte.

Los cambios en las encías ante un deceso, tanto histológico como enzimático, proporcionan una base sólida para diferenciar entre muertes recientes y antiguas. Los estudios destacan criterios coincidentes, como las alteraciones en la arquitectura epitelial y los niveles enzimáticos, así como divergencias en los métodos de examen y la interpretación de los cambios celulares. Este análisis ayuda a refinar las técnicas forenses y a mejorar la precisión en la determinación del intervalo postmortem.

Tabla 4. Diferencias de las características entre un deceso reciente y un deceso antiguo

<i>Criterio</i>	<i>Deceso Reciente</i>	<i>Deceso Antiguo</i>
<i>Coloración</i>	Color Rojo	Color Pálido
<i>Inflamación</i>	Presente	Ausente
<i>Hinchazón</i>	Presente	Ausente
<i>Hemorragia</i>	Presente	Ausente
<i>Recesión Gingival</i>	Ausente	Presente
<i>Aspecto General</i>	Húmedo e Inflamado	Seco y Descompuesto
<i>Tiempo Postmortem</i>	Horas a pocos días	Varios días a semanas

4.1.9. Primeras manifestaciones de necrosis y apoptosis en las células del tejido gingival en personas fallecidas

El análisis de las primeras manifestaciones de necrosis y apoptosis en las células del tejido gingival post-mortem es crucial para la determinación del tiempo transcurrido desde la muerte y la identificación de los cambios celulares característicos que ocurren en los tejidos.

Las manifestaciones tempranas de necrosis y apoptosis en el tejido gingival después de un deceso incluyen varios cambios histológicos y enzimáticos que son consistentes en múltiples estudios. La homogeneización epitelial, cambios en el contorno nuclear, vacuolación nuclear, lisis de colágeno, y aglomeración y lisis de glóbulos rojos en las células del tejido conectivo como indicadores tempranos de necrosis y apoptosis ⁽¹⁷⁾. También identifican la

aglomeración de cromatina, vacuolación nuclear y arriopyknosis en el epitelio, junto con eosinofilia y vacuolación en el tejido conectivo ⁽¹⁶⁾.

Las manifestaciones de necrosis y apoptosis incluyen la presencia de remanentes nucleicos en las células, contracción celular, condensación de cromatina y fragmentación nuclear ^(7,15). Estos estudios subrayan que los cambios morfológicos, como la hinchazón celular y la pérdida de integridad de la membrana plasmática, son signos tempranos de necrosis, mientras que la apoptosis se caracteriza por la contracción celular, la condensación de cromatina y la formación de cuerpos apoptóticos.

A pesar de las coincidencias, existen métodos utilizados para identificar y analizar estas manifestaciones tempranas. El uso de técnicas específicas como la queiloscopía, marcas de mordedura y el registro de ruga palatina para detectar cambios en las células gingivales post mortem ⁽¹³⁾. Además, mencionan el análisis bioquímico odontológico para identificar el sexo de los individuos mediante la secuenciación de cromosomas en la pulpa dental, lo cual es un enfoque diferente en comparación con otros estudios.

Se identifican cambios ultraestructurales significativos en las mitocondrias, observando que las mitocondrias inflamadas y la alteración de la membrana mitocondrial son evidentes a las 4 horas PMI ⁽²⁰⁾. Este enfoque difiere de los estudios que se centran más en los cambios nucleares y la arquitectura epitelial.

Por otro lado, este autor ⁽¹⁴⁾ destaca la relación entre cemento y esmalte en dientes caducifolios y mencionan la aparición de entidades malignas en la mucosa oral post mortem, un aspecto no cubierto por otros estudios que se enfocan principalmente en cambios histológicos.

Las manifestaciones tempranas de necrosis y apoptosis en las células del tejido gingival después de la muerte se caracterizan por varios cambios histológicos y enzimáticos, con criterios coincidentes en la identificación de alteraciones celulares y divergencias en los métodos de análisis. Estos estudios proporcionan una base sólida para la determinación del tiempo de muerte y mejoran la precisión en las investigaciones forenses.

Tabla 5. Manifestaciones de necrosis y apoptosis en las células del tejido gingival en personas fallecidas

<i>Manifestación</i>	<i>Necrosis</i>	<i>Apoptosis</i>
<i>Cambios en el Citoplasma</i>	Presente	No presente
<i>Ruptura de Membrana</i>	Presente	No presente
<i>Inflamación</i>	Presente	Ausente
<i>Cariolisis (Destrucción del Núcleo)</i>	Presente	Ausente
<i>Condensación de Cromatina</i>	No presente	Presente
<i>Fragmentación del ADN</i>	No presente	Presente
<i>Formación de Cuerpos Apoptóticos</i>	No presente	Presente
<i>Fagocitosis</i>	No presente	Presente
<i>Muerte Celular</i>	Presente	Presente
<i>Depleción de ATP</i>	Presente	Presente
<i>Estrés Oxidativo</i>	Presente	Presente
<i>Daño al DNA</i>	Presente	Presente

4.1.10. Alteración de la morfología celular del epitelio gingival en las primeras horas después de la muerte

El análisis de las alteraciones en la morfología celular del epitelio gingival en las primeras horas después de la muerte revela que los cambios morfológicos tempranos son cruciales para la determinación del tiempo transcurrido desde la muerte y la comprensión de los procesos celulares que ocurren post mortem. Uno de los principales cambios observados en la morfología celular del epitelio gingival en las primeras horas PMI es la vacuolación citoplásmica, los cambios en el contorno celular y nuclear, la homogeneización, la degeneración nuclear y la aglomeración de cromatina. Se detalla estos cambios, destacando la trituración epitelial y la separación de las capas del epitelio como características distintivas ⁽¹⁷⁾, también mencionan la pérdida de arquitectura epitelial, la eosinofilia y las amplias uniones intercelulares como indicadores clave ⁽¹⁶⁾.

Los cambios ultraestructurales que ocurren entre las 2 y 4 horas post mortem, observando hinchazón celular y dilatación de los orgánulos debido a alteraciones en el mantenimiento de los iones de potasio y sodio ⁽²⁰⁾. Estos cambios resaltan la importancia de los cationes intracelulares en la morfología celular. Los cambios histológicos pueden aparecer tan pronto como 15 minutos post mortem, con todas las capas del epitelio involucradas en alteraciones significativas a las 2 horas, y una pérdida completa de estratificación y homogeneización de las células en las capas superficiales a las 4 horas ⁽¹⁸⁾.

La homogeneización y la eosinofilia como cambios epiteliales iniciales, con la homogeneización extendiéndose a todo el grosor del epitelio y la eosinofilia atribuida al agotamiento de la basofilia normal del ARN en el citoplasma ^(1,19). Estos estudios coinciden en que la degradación de la fibra de colágeno y la pérdida de la arquitectura tisular son manifestaciones clave.

Sin embargo, algunos estudios presentan divergencias en sus enfoques y hallazgos. Se discute la influencia de factores externos como el tiempo, el fuego y la humedad en la morfología del epitelio gingival, lo que no es abordado en otros estudios ⁽¹³⁾. Se menciona de manera más general que los cambios post mortem afectan la morfología celular sin detallar los mecanismos específicos ^(6,9).

Los estudios coinciden en que las primeras horas PMI presentan alteraciones significativas en la morfología celular del epitelio gingival, incluyendo vacuolización, cambios nucleares y homogeneización. Sin embargo, existen divergencias en los métodos y la interpretación de los factores que influyen en estos cambios, lo que destaca la necesidad de un enfoque multidisciplinario para una comprensión completa de los procesos post mortem.

Tabla 6. Manifestaciones en las primeras horas post- mortem

<i>Criterio</i>	<i>Alteraciones Observadas en las Primeras Horas Post Mortem</i>
<i>Coloración</i>	Cambio de color de rosado a rojo oscuro o púrpura
<i>Turgencia</i>	Disminución de la turgencia celular
<i>Deshidratación</i>	Inicio de la deshidratación de las células
<i>Adhesión Celular</i>	Pérdida de cohesión entre las células
<i>Núcleo Celular</i>	Cambios en la estructura del núcleo (cariolisis, picnosis)
<i>Citoplasma</i>	Vacuolización y cambios en la consistencia
<i>Integridad de la Membrana</i>	Ruptura progresiva de la membrana celular
<i>Presencia de Burbujas</i>	Formación de burbujas y vesículas
<i>Inflamación</i>	Ausencia de respuesta inflamatoria
<i>Consistencia del Tejido</i>	Cambio de una consistencia firme a blanda

4.2. Discusión

La revisión de la literatura sobre los cambios histológicos en el tejido gingival post mortem revela uno de los hallazgos coincidentes más destacados en los estudios analizados son los cambios histológicos iniciales es la homogeneización epitelial y la vacuolación citoplásmica del tejido epitelial post mortem, ambos fenómenos son consistentemente reportados por autores como Patro y Suhadi ^(1,17), quienes describen estos cambios como característicos del proceso de degradación postmortem. La degeneración nuclear y la aglomeración de cromatina también son cambios ampliamente observados, con Srirangarajan y Muthukrishnan ^(16,20), destacando la aglomeración de cromatina como uno de los cambios más prominentes en el tejido epitelial post mortem. Además, la eosinofilia, o el aumento de la afinidad por el tinte eosina en las células, es otro cambio que aparece de manera consistente en varios estudios, los niveles de amoniaco y fosfatasa ácida en el tejido gingival son usados como indicadores en varios estudios para predecir con precisión el momento de la muerte ⁽¹⁶⁾. La degeneración miofibrilar y la lisis del colágeno son cambios destacados en múltiples estudios, indicando su relevancia en la diferenciación entre muertes recientes y antiguas presentes en el tejido conectivo.

Sin embargo, existen discrepancias notables en la literatura respecto a métodos y técnicas utilizados para analizar los cambios histológicos y enzimáticos, algunos se enfocan en la intensidad de tinción de las fibras de colágeno y acinos mucosos, mientras que otros no mencionan el uso específico de tintes ⁽¹⁷⁾. Además, algunos estudios integran el método complementario como virtopsia, que permite una detección detallada de los cambios histológicos sin procedimientos invasivos, mientras que otros se limitan al análisis microscópico tradicional ^(7,9). Mientras que Srirangarajan ⁽¹⁶⁾ describen una pérdida significativa de esta arquitectura epitelial, otros estudios, como el de Lindhe ⁽¹⁵⁾, se enfocan más en la capacidad de las células para producir proteínas post-mortem, como los tonofilamentos y los gránulos queratohialinos. Asimismo, hay variaciones en los intervalos de tiempo específicos en los que ocurren estos cambios Srirangarajan ⁽¹⁶⁾ detallan cambios específicos a 1 h, 5 h, 24 h y 48 h post-mortem, mientras que otros estudios no ofrecen una cronología tan precisa.

En cuanto a los cambios en el tejido conectivo, la degeneración del colágeno y de los fibroblastos es un cambio ampliamente documentado. Patro y García ^(4,17) mencionan estos cambios como características significativas del proceso de degradación. Además, la

separación del tejido conectivo y epitelial es otro cambio notable observado en las etapas post-mortem, tal como se menciona en el estudio de Yadav ⁽¹⁹⁾.

No obstante, existen discrepancias en la literatura respecto a la reducción de la actividad mitótica del tejido conectivo post-mortem. Anselmino menciona esta reducción, lo cual no es ampliamente discutido en otros estudios. También se observa una discrepancia en cuanto a la aparición de elastosis, o degeneración elástica ⁽¹⁴⁾.

En el contexto de la odontología forense, varios estudios coinciden en la importancia de los cambios en el tejido epitelial y conectivo para la identificación forense, destacan la relevancia de estos cambios en la identificación cadavérica ^(10,12). Sin embargo, hay discrepancias en los métodos de tinción utilizados para evaluar estos cambios. Suhadi en el cual describen el uso de la tinción de Hematoxilina y Eosina (HE) como una técnica efectiva para evaluar cambios epiteliales postmortem, mientras que otros estudios no mencionan específicamente esta metodología ⁽¹⁾.

Aunque existen varios puntos coincidentes en los cambios observados en los tejidos epitelial y conectivo, también hay discrepancias notables en los intervalos de tiempo de estos cambios y en ciertos detalles específicos de los cambios histológicos. Estos hallazgos subrayan la necesidad de un enfoque estandarizado para evaluar y documentar los cambios postmortem, especialmente en el contexto de la odontología forense.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Se identificó que los cambios que ocurren en el tejido epitelial y en el tejido conectivo de la encía post mortem son las siguientes: se presenta la homogeneización epitelial y la vacuolación citoplasmática muy presentes y característicos de los cambios en el tejido epitelial al cabo de las primeras cinco horas, al igual que la degeneración nuclear y aglomeración de cromatina se vuelven prominentes, mientras que, las alteraciones en el tejido conectivo se presenta como la degeneración miofibrilar, y la lisis del colágeno indicando su relevancia al análisis de diferenciación entre decesos recientes o antiguos.

Se determinó que los cambios enzimáticos que se producen en la encía post-mortem fueron en dos fases diferentes: la primera fase en hacerse presente es la autolítica en la cual la enzima de fosfatasa acida se encuentra disminuyendo sus niveles cuando los intervalos de tiempo van aumentando, por otro lado, se presencia la segunda fase que es la de putrefacción en donde se caracteriza por la liberación y el aumento de los niveles de amoniaco a lo largo del tiempo, estos cambios enzimáticos como histológicos se han considerado un consenso de utilidad para estimar el intervalo de tiempo (PMI).

Se concluye que en el análisis del intervalo de tiempo los mayores cambios histológicos ocurren al cabo de diferentes horas: en la primera hora se observa que las células se encuentran aisladas y dispersas en las capas superficiales y células espinosas del epitelio. En las siguientes 4 horas en el epitelio se observó la homogeneización y eosinofilia, en cuanto, al tejido conectivo se vuelve presente los primeros cambios en un lapso de 8 horas se aprecia la lisis de colágeno y la desintegración de las fibrillas, a partir de las 24 horas ocurre la separación del epitelio con el tejido conectivo.

5.2. RECOMENDACIONES

La homogeneización epitelial y la vacuolación citoplasmática son características distintivas que se presentan dentro de las primeras cinco horas post mortem. La identificación de estos cambios puede ser una herramienta crucial para delimitar un marco temporal temprano después de la muerte. Además, la degeneración nuclear y la aglomeración de cromatina se vuelven prominentes en este periodo, reforzando la precisión temporal y permitiendo una diferenciación más clara entre fases post mortem inmediatas y avanzadas. En cuanto al tejido conectivo, las alteraciones observadas, como la degeneración miofibrilar y la lisis del colágeno, ofrecen indicadores fiables para determinar si un deceso es reciente o más antiguo. Estos cambios histológicos son relevantes y deben ser considerados en el análisis forense para mejorar la exactitud de la estimación del tiempo de muerte.

La primera fase por considerar es la autolítica, en la cual se observa una disminución de la enzima fosfatasa ácida en los intervalos tempranos post mortem. Monitorear esta disminución proporciona una herramienta valiosa para estimar los primeros momentos tras la muerte. Posteriormente, en la fase de putrefacción, se caracteriza por la liberación y el aumento de los niveles de amoníaco a lo largo del tiempo. La medición de estos niveles puede ayudar a determinar etapas avanzadas post-mortem, proporcionando una cronología más amplia del intervalo post-mortem.

Se recomienda implementar un enfoque sistemático para el análisis de los cambios histológicos en el tejido gingival, considerando los diferentes intervalos de tiempo postmortem. Se ha observado que los mayores cambios histológicos en el tejido gingival ocurren a lo largo de varias horas. En la primera hora, las células epiteliales se encuentran aisladas y dispersas en las capas superficiales y células espinosas del epitelio. En las siguientes cuatro horas, se detecta la homogeneización y eosinofilia en el epitelio. Estos cambios son esenciales para identificar y diferenciar un intervalo temprano. En el tejido conectivo, los primeros cambios significativos aparecen a partir de las ocho horas, incluyendo la lisis del colágeno y la desintegración de las fibrillas. Estos indicadores permiten una evaluación precisa del intervalo intermedio. Después de 24 horas, se observa la separación entre el epitelio y el tejido conectivo, lo cual es indicativo de un intervalo post-mortem más avanzado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Suhadi R, Ibrahim E, Winoto A. Histological changes in oral mucosa (gingiva) as a method for estimating post-mortem interval: A literature review. *Saudi Dent J*. 2024 May;
2. Martínez E, Macias B, Durán A. La importancia de las áreas de la criminalística en la escena del crimen. *Dominio las Ciencias*. 2022;8(3):778–93.
3. Arregui R, Bazantes M, Corral G. La Criminalística como ciencia y su importancia en la legislación penal ecuatoriana. *Rev Latinoam Ciencias Soc y Humanidades*. 2023 Dec;4(6):1393.
4. García I. Importancia de la Medicina Legal en la práctica médica. *Rev la Fac Med la UNAM*. 2014;57(5):20–31.
5. Ramos V. *Odontología forense y su aplicación en la criminalística*. 2019.
6. Burgos Á. La Criminalística y su Importancia en el Campo Forense. *Rev Digit la Maest en Ciencias Penal la Univ Costa Rica*. 2010;2:239–70.
7. Eche R, Martínez R, Cedeño M. Importancia de la medicina legal y forense en la investigación de hechos violentos. *Recimauc*. 2023 Apr;7(2):544–56.
8. Rodríguez D. Historia de la medicina legal. *Rev La Univ*. 2020;3:6–13.
9. Escobar K. Las Ciencias Forenses y la Innovación Tecnológica. *Gac Int Ciencias Forenses*. 2019;34:10–25.
10. García I. La medicina como ciencia forense. *Rev Mex Med Forense*. 2019;4(3):62–70.
11. Sabillón N. La Histopatología Forense. *Rev Ciencias Forenses Honduras*. 2015;1(2).
12. Álvarez T, Ángulo L, Sánchez M, Veas H. La odontología legal y forense como aporte a la sociedad y a las ciencias forenses. *Rev Científica Mundo la Investig y el Conoc*. 2023 Aug;7(3):196–205.
13. Morales E, Espinosa P. Revisión Bibliográfica: Odontología Forense en la Investigación Criminal. *Rev Debate Jurídico Ecuador*. 2022;5(2):160–88.
14. Anselmino C, Dorati P, Lazo G. *ATLAS DE HISTOLOGÍA BUCODENTAL*. Primera. Argentina: Edulp; 2020. 8–110 p.
15. Lindhe J, Karring T, Araújo M. Anatomía de los tejidos periodontales. In: *Periodontología clínica e Implantología odontológica*. Quinta. Argentina: Editorial Médica Panamericana; 2009. p. 3–49.
16. Srirangarajan S, Sindhu V, Raju S, Rao R, Prabhu S, Rudresh V. Evaluation of gingival tissue samples for predicting the time of death using histological and biochemical tests. *Forensic Sci Int*. 2021 Jul;324.

17. Patro J, Panda S, Mohanty N, Mishra U. The potential of light microscopic Features of the Oral Mucosa in Predicting Post-mortem Interval. Sultan Qaboos Univ Med J. 2021;21(1):34–41.
18. Mahalakshmi V, Gururaj N, Sathya R, Sabarinath T, Sivapathasundharam B, Kalaiselvan S. Assessment of histological changes in antemortem gingival tissues fixed at various time intervals: A method of estimation of postmortem interval. J Forensic Dent Sci. 2016;8(2):114.
19. Yadav A, Angadi P, Kale A, Yadav S. Histological assessment of cellular changes in postmortem gingival specimens for estimation of time since death. J Forensic Odontostomatol. 2015;33(1):19–26.
20. Muthukrishnan S, Narasimhan M, Paranthaman S, Hari T, Viswanathan P, Rajan S. Estimation of time since death based on light microscopic, electron microscopic, and electrolyte analysis in the gingival tissue. J Forensic Dent Sci. 2018;10(1):34.