

# Descripción del infiltrado inflamatorio en biopsias de heridas contusas causadas en piel cabelluda: estudio de 32 casos

## Inflammatory infiltrate description of scalp blunt wounds: study in 32 biopsies

Claudia Ivette Paredes-López,<sup>1</sup> Fernando Martínez-Hernández,<sup>2</sup> Fernando García-Dolores<sup>3</sup> y Tania Miroslava Rodríguez-Chavolla<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Hospital General Columba Rivera de Osorio, ISSSTE, Pachuca, Hidalgo

<sup>2</sup> Departamento de Ecología de Agentes Patógenos, Hospital General Dr. Manuel Gea González, Ciudad de México

<sup>3</sup> Instituto de Ciencias Forenses, UNAM, Ciudad de México

<sup>4</sup> Práctica privada, Ciudad de México

### RESUMEN

**ANTECEDENTES:** las características macroscópicas de una herida para determinar su temporalidad son inadecuadas. Por lo tanto, es necesario aplicar un método más confiable para determinar de manera veraz la edad de la herida en personas vivas. En el área forense, en México no existen estudios a nivel microscópico sobre la evaluación histológica de las heridas en personas vivas.

**OBJETIVO:** identificar la presencia de cambios microscópicos en cortes histológicos de heridas producidas por aplicación de energía cinética (contusión) localizada en piel cabelluda, así como su evolución en relación con el tiempo de producción de la misma.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** estudio observacional, descriptivo, transversal y prospectivo de personas con heridas contusas localizadas en la región de la piel cabelluda, cuyos datos fueron recolectados en el periodo de diciembre de 2018 a mayo de 2019 en un hospital de Ciudad de México y estudiadas en el Instituto de Ciencias Forenses de la Ciudad de México (Incifo).

**RESULTADOS:** de 32 muestras tomadas, 29 pertenecen a hombres (90%) y 10% (tres muestras) a mujeres. El tiempo entre que se produjo la lesión y la toma de la biopsia (también denominada edad de la lesión) se establece entre 30 minutos a 24 horas, con un promedio total de  $207.51 \pm 6.9/4$  horas. El rango de edad osciló entre los 19 a 85 años, que correspondió al 38.3% de las muestras. Los objetos vulnerantes fueron diversos: en primer lugar fue el pavimento, con 12 casos (40%); en segundo, piedras en cinco casos (16.6%); en tercero, las culatas de pistola con cuatro casos (13.33%); y el bat y los tubos metálicos en dos casos (6.6%). En 30 biopsias se identificaron neutrófilos en el espacio intersticial, se eliminaron dos muestras debido a que las personas tomaban hipoglucemiantes. De estas muestras, en 15 casos (50%) se presentó un infiltrado inflamatorio leve (+), en ocho casos (26.6%) se observó infiltrado inflamatorio moderado (++) y en siete casos (23.3%) se identificó infiltrado inflamatorio severo (+++).

### ABSTRACT

**BACKGROUND:** the macroscopic characteristics of a wound to determine its temporality are non-specific. Therefore, it is necessary to apply a more reliable method to determine the age of the wound in humans. In the forensic area, in Mexico there are none microscopic studies on the histological evaluation of wounds in humans.

**OBJECTIVE:** to identify microscopic changes in histological sections of wounds produced by application of kinetic energy (contusion) in scalp, as well as its natural evolution in relation to time.

**MATERIAL AND METHODS:** observational, descriptive, cross-sectional, and prospective study of subjects with blunt wounds located in the scalp that were collected in the period between December 2018 and May 2019, in a hospital in Mexico City and studied at the Institute of Forensic Sciences of Mexico City (Incifo).

**RESULTS:** of 32 samples taken, 29 corresponded to males (90%) and the remaining three (10%) were females. The time between the injury and the biopsy (also called age of the lesion), was between 30 minutes to 24 hours, with an average of  $207.51 \pm 6.9/4$  hours. The age ranged from 19 to 85 years. The contusion objects were diverse, being: the pavement, with 12 cases (40%), stones in five cases (16.6%), pistol butts with four cases (13.33%); wood bat and metal tubes in two cases (6.6%). In 30 biopsies, neutrophils were identified in the interstitial space, and two biopsies were ruled out as the individuals were taking hypoglycemic agents. 15 cases (50%) presented a mild inflammatory infiltrate (+), in eight cases (26.6%) moderate inflammatory infiltrate (++) was observed, and in seven cases (23.3%) severe inflammatory infiltrate (+++).

**CONCLUSIONS:** the severity of the infiltrate is affected by the biological variability and strength of the object with which the blunt wound occurred.

**KEYWORDS:** inflammation, blunt wound, inflammatory infiltrate.

### CORRESPONDENCIA

Dra. Tania Miroslava Rodríguez-Chavolla ■ foxymophandlemamapj@hotmail.com ■ Teléfono: 55 4521 1383

**CONCLUSIONES:** la aparición del infiltrado se ve afectada en gran medida por la variabilidad biológica y la fuerza del objeto con el que se produjo la contusión.

**PALABRAS CLAVE:** *Inflamación, heridas contusas, infiltrado inflamatorio.*

## Introducción

Es importante partir desde el concepto de traumatología forense, la cual se define como el estudio de los estados patológicos inmediatos o mediatos causados por la violencia externa hacia el organismo.<sup>1</sup> Sin embargo, las heridas por mecanismo contundente se producen por la acción de instrumentos contusos, causando lesiones superficiales o profundas que se caracterizan por sobrepasar la elasticidad de la piel, con una fuerza estimada de dos a tres kilos por cada 2.5 mm<sup>3,2,3</sup>

La intensidad de la fuerza aplicada se determina por medio de la energía cinética, en donde la energía es directamente proporcional a la masa del agente vulnerante, directamente proporcional al cuadrado de la velocidad del impacto, e inversamente proporcional al doble de la aceleración de la gravedad.<sup>3,4</sup> Es decir, en circunstancias normales, el cuerpo humano es capaz de absorber dichas fuerzas, ya sea por la elasticidad de sus tejidos o por la rigidez de los huesos, sin embargo, cuando se excede la capacidad de amortiguamiento de dichos tejidos blandos y duros, se originan estas heridas contusas.<sup>5</sup>

Las heridas por mecanismo contundente tienen ciertas características propias que las diferencian de otro tipo de heridas, éstas son: los bordes son irregulares, deshilachados, despegados e infiltrados de sangre,<sup>2</sup> con retracción y algo desprendidos respecto del lecho lesivo.<sup>4</sup> Las paredes son de superficie irregular, presentan fibras de tejido conjuntivo, paquetes nerviosos y pequeños vasos sanguíneos que se extienden de una pared a otra y constituyen los denominados puentes dérmicos.<sup>2</sup> Asimismo, el fondo tiene una profundidad desigual,<sup>2</sup> anfractuoso o sinuoso y contundido.<sup>4</sup> Tanto los bordes como el fondo, o lecho, presentan infiltración hemática y coágulos en diversos grados.<sup>4</sup>

El propósito de este trabajo es exponer los hallazgos histopatológicos que se pueden encontrar en las heridas por mecanismo contundente, así como correlacionar la presencia de neutrófilos y el tiempo ocurrido de la lesión.

## Material y métodos

Se realizó un estudio de forma descriptiva, observacional, transversal y prospectivo en el que se tomaron 32 biopsias de personas con heridas por mecanismo contundente lo-

calizadas en la región de la piel cabelluda, fueron 29 hombres y tres mujeres. Estos pacientes acudieron a solicitar atención médica en el Servicio de Urgencias del Hospital General Xoco, en Ciudad de México, en el periodo del 1 de diciembre de 2018 al 30 de abril de 2019.

Los criterios de exclusión para la toma de la muestra fueron: ser menor de edad, padecer diabetes, infección por VIH, desnutrición, cáncer de cualquier tipo y región, alteraciones de la coagulación, padecimientos autoinmunes, síndrome de Cushing, o hiperuricemia; la ingesta de medicamentos como antiinflamatorios no esteroideos, hipoglucemiantes orales, anticoagulantes, glucocorticoides, inmunosupresores, así como encontrarse en quimioterapia o radioterapia.

Inmediatamente después de la toma de los bordes de la herida, éstos se fijaron en una solución de formol al 10%. Se procedió a procesar las biopsias en el Laboratorio de Patología del Instituto Nacional de Ciencias Forenses (Incifo), donde fueron incluidas en bloques de parafina, procesadas y teñidas con la técnica habitual de hematoxilina-eosina.<sup>6</sup>

## Resultados

La edad promedio de la población fue variable, el rango de edad osciló entre los 19 a 85 años (38.3%). Los objetos vulnerantes fueron diversos: en primer lugar el pavimento, con 12 casos (40%); el segundo, piedras en cinco casos (16.6%), en tercero, las culatas de pistola con cuatro casos (13.33%); el bat y los tubos metálicos en dos casos (6.6%) (**tabla 1**).

Asimismo, en el total de las muestras se presentó edema (**figura 1a y b**). Se encontró edema leve (+) en 13 muestras (43.3%), edema moderado (++) en 12 piezas (40%) y severo (+++) en cinco muestras (16.6%).

De estas 32 muestras se eliminaron dos biopsias debido a que las personas tomaban hipoglucemiantes, y a nivel microscópico se analizaron 30 biopsias donde se identificaron neutrófilos en el espacio intersticial. De estas muestras, 15 casos (50%) presentaron un infiltrado inflamatorio leve (+), en ocho casos (26.6%) se observó infiltrado inflamatorio moderado (++) y en siete casos (23.3%) se identificó infiltrado inflamatorio severo (+++) (**figura 1c y d**).

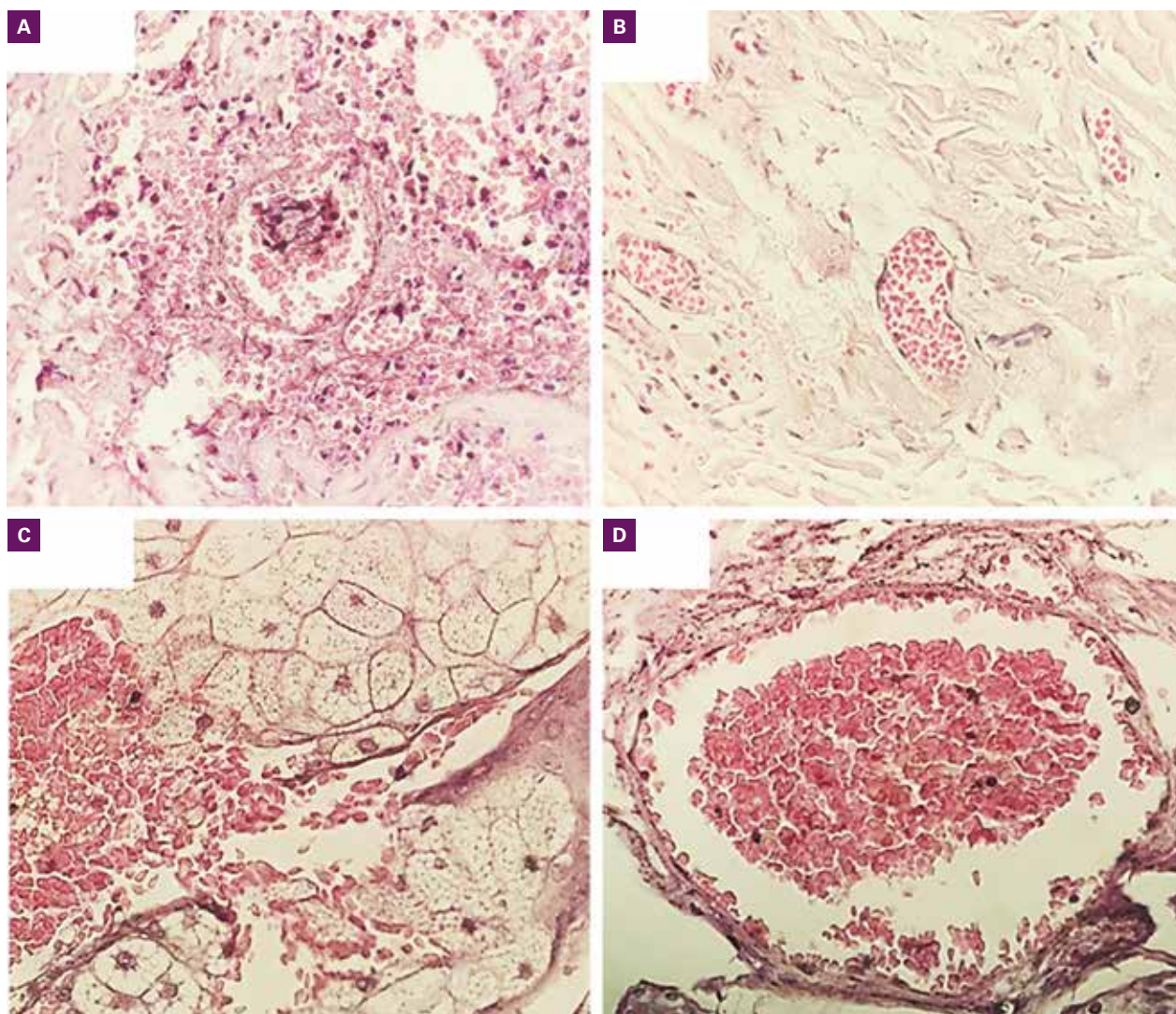
**Tabla 1.** Características de las biopsias de los pacientes analizados

NO. DE MUESTRA	EDAD	SEXO	HORA EN QUE SE PRODUJO	HORA DE LA TOMA	EDAD DE LA LESIÓN	OBJETO VULNERANTE	REGIÓN ANATÓMICA LESIONADA	CANTIDAD DE NEÚTRÓFILOS
1	32	M	17:30 horas	20:40 horas	3:10 horas	Bat	Frontal izquierda	Escasa
2	27	M	1:00 horas	7:00 horas	6:00 horas	Culata de pistola	Vértex	Escasa/moderada
3	22	M	9:50 horas	12:00 horas	2:10 horas	Pavimento	Occipital	Moderada
4	24	M	23:00 horas	2:59 horas	3:59 horas	Pavimento	Frontal derecha	Escasa
5	50	M	18:00 horas	18:30 horas	30 minutos	Pavimento	Occipital	Escasa
6	56	F	15:40 horas	2:30 horas	11:10 horas	Mesa	Parietal derecha	Escasa
7	23	F	00:00 horas	2:08 horas	2:08 horas	Piedra	Frontal derecha	Moderada
8	61	M	7:30 horas	8:30 horas	1:00 hora	Piedra	Frontal izquierda	Escasa
9	29	M	5:00 horas	8:00 horas	3:00 horas	Bat	Vértex	Escasa
10	56	M	14:45 horas	15:20 horas	35 minutos	Pavimento	Frontal izquierda	Escasa
11	43	M	20:20 horas	12:40 horas	16:20 horas	Canto de ventana	Frontoparietal izquierda	Escasa
12	29	M	17:00 horas	19:15 horas	2:15 horas	Contusión cráneo-cráneo	Occipital	Escasa/moderada
13	47	M	10:00 horas	14:19 horas	4:19 horas	Barreta de metal	Frontal izquierda	Escasa/moderada
14	35	M	15:00 horas	18:35 horas	3:35 horas	Pavimento	Parietal izquierda	Moderado/abundante
15	27	M	20:30 horas	22:45 horas	2:15 horas	Pavimento	Occipital	Abundante
16	85	F	7:50 horas	9:10 horas	1:20 horas	Pavimento	Occipital	Escasa
17	20	M	17:30 horas	20:30 horas	3:00 horas	Pavimento	Frontoparietal derecha	Escasa
18	22	M	23:00 horas	9:30 horas	14:30 horas	Piedra	Occipital	Escasa/moderada
19	43	M	16:40 horas	23:35 horas	18:15 horas	Culata de pistola	Vértex	Escasa
20	22	M	07:30 horas	19:00 horas	12:30 horas	Palo	Vértex	Escasa/moderada
21	25	M	23:30 horas	3:30 horas	4:00 horas	Tubo de metal	Frontoparietal izquierda	Moderada
22	28	M	15:00 horas	15:00 horas	24 horas	Pavimento	Frontoparietal derecha	Moderada
23	52	M	11:30 horas	16:30 horas	5:00 horas	Piedra	Occipital	Escasa
24	19	M	17:00 horas	16:00 horas	1:00 hora	Pavimento	Parietal derecha	Escasa
25	26	M	5:30 horas	19:20 horas	14:10 horas	Culata de pistola	Vértex	Escasa
26	32	M	13:50 horas	14:00 horas	23:50 horas	Lámina de puesto	Occipital	Escasa
27	60	M	9:30 horas	13:15 horas	4:15 horas	Azulejo del baño	Frontoparietal derecha	Escasa
28	29	M	4:30 horas	10:00 horas	5:30 horas	Tubo metálico	Parietooccipital izquierda	Moderada/abundante
29	32	M	5:00 horas	11:40 horas	6:40 horas	Pavimento	Occipital	Moderada/abundante
30	27	M	9:00 horas	15:00 horas	6:00 horas	Culata de pistola	Vértex	Abundante
31	45	M	10:00 horas	00:30 horas	9:30 horas	Piedra	Parietal derecha	Abundante
32	56	M	2:15 horas	9:35 horas	7:20 horas	Pavimento	Occipital	Abundante

## Discusión

Los primeras investigaciones en medicina legal las llevaron a cabo Walcher y Orsos<sup>7</sup> de acuerdo con la vitalidad,

ya que es un indicador para determinar si éstas fueron causadas antes o después de la muerte, es decir, la traumatización durante la vida desencadena reacciones vitales



**Figura 1.** Descripción del infiltrado inflamatorio en muestras representativas de las biopsias de heridas contusas causadas en piel cabelluda. A) Vaso sanguíneo con presencia de infiltrado inflamatorio, congestión y hemorragia. B) Vasos en corte transversal con congestión, marginación con apreciable presencia de edema a nivel tisular. C) Vaso sanguíneo roto con extravasación de eritrocitos (hemorragia). D) Vaso sanguíneo lleno de eritrocitos (congestión) y fenómeno de marginación. Todas las imágenes fueron tomadas con HE aumento de 40x.

que no ocurren en las heridas *post mortem*; estos autores no realizaron estudios experimentales y se dedicaron a elaborar una amplia revisión de la literatura, donde encontraron que se pueden distinguir tres tipos de reacciones vitales en la cicatrización de heridas: *a)* reacciones de tipo carroñero, las cuales están mediadas casi exclusivamente por células sanguíneas; *b)* reacciones por vías complejas de transducción de señales, que implican la liberación en cascada de quimiocinas, citocinas y moléculas de adhesión; y *c)* reacciones del tipo cicatricial, que implican la reparación final del tejido dañado y se llevan a cabo principalmente por las células que residen en los bordes de la herida, es decir, las células mesenquimatosas y las células específicas del tejido que dependen del sistema

orgánico afectado. Los tres tipos diferentes de reacciones siguen cursos temporales más o menos paralelos que incluyen interacciones en cascada entre ellos, sin embargo, fueron los primeros en hacer notar a la comunidad científica que las características histopatológicas que caracterizan las diferentes fases de la curación de las heridas pueden ser aplicadas en la determinación de la vitalidad, así como la cronología de las mismas, haciendo énfasis en el reclutamiento de neutrófilos al sitio de la lesión a los pocos minutos de su producción,<sup>5,7</sup> con la posibilidad de ser empleada en los casos médicos legales.<sup>7-9</sup>

En la actualidad existen tres criterios para valorar la vitalidad de las lesiones: el macroscópico, el histológico y el histoquímico, entre éstos, el criterio histológico se

considera el más confiable.<sup>10</sup> Algunos autores describen apariciones de infiltrado inflamatorio en temporalidades tan tempranas como 10 minutos y tan tardías como 24 horas,<sup>11-13</sup> con un promedio de entre cuatro a ocho horas.<sup>11-14</sup> En nuestro trabajo observamos que el infiltrado inflamatorio en el espacio extravascular se aprecia a partir de los 30 minutos posteriores a que se produce la herida, fue la lesión más joven y que siguió presente en todas las lesiones, inclusive en las de mayor edad que fueron de 24 horas. Sin embargo, la severidad no se pudo correlacionar con la edad de la lesión, ya que se observaron infiltrados inflamatorio y hemorrágico de diversos grados en las lesiones con distintas edades.

Ross y Odland,<sup>15</sup> en 1968, y Fronczek y colaboradores,<sup>16</sup> en 2015, refieren la aparición de neutrófilos en todos los casos estudiados, éstos son los únicos dos estudios de este tipo informados en la actualidad. En el primero, la aparición de infiltrado inflamatorio se reporta tres horas después de que se produce la lesión, mientras que, en el segundo, este rubro indica apenas 20 minutos después de producida la misma.

Na y colaboradores<sup>17</sup> refieren que las infiltraciones de granulocitos, citoquinas, neutrófilos e histamina pueden variar de acuerdo con la edad del paciente, y que presentan mayor alteración en la histopatología en las mujeres.

De acuerdo con las estadísticas nacionales,<sup>18</sup> la relación del traumatismo craneoencefálico entre hombres y mujeres se da en una relación de 3 a 1, lo cual se corrobora en nuestro estudio. Respecto de la edad, afecta principalmente a la población de 15 a 45 años; en nuestra estadística arroja un rango más amplio de edades, pues existe un alto porcentaje de personas lesionadas mayores de 45 años. Nuevamente, la estadística nacional refiere que las causas más comunes de este problema son los accidentes de tráfico con 75% aproximadamente, en los cuales se encuentra una discrepancia con los datos arrojados en este estudio, en donde encontramos una mayor incidencia de lesiones ocasionadas por caída, de acuerdo con lo mencionado por cada una de las personas que acudió a recibir atención, y fue el pavimento el objeto vulnerante con mayor predominio.

Debido al daño directo, los vasos pequeños se rompen, por lo que entonces hay una extravasación de sangre hacia el tejido conectivo, lo cual resulta en la rápida activación de la respuesta celular inflamatoria,<sup>19</sup> inicia con una contracción y dilatación inmediata de los vasos sanguíneos bajo la influencia de sustancias como el óxido nítrico y la histamina, entre otros moduladores, permitiendo que el flujo sanguíneo se incremente y el lecho capilar se expanda.<sup>18</sup> Esto resulta en el fenómeno de congestión, la cual se encontró presente en 24 muestras y ausente en seis.

Finalmente, es importante mencionar que el edema inflamatorio es consecuencia del aumento en la permeabilidad vascular por la pérdida de células endoteliales, debido tanto a la lesión directa como a la indirecta (mediada por los neutrófilos), con el fin de permitir la transmigración de los granulocitos neutrófilos, pero condicionando también el escape de líquido y otros tipos celulares hacia el espacio intersticial.<sup>20</sup> El infiltrado inflamatorio en el espacio extravascular se aprecia a partir de los 30 minutos posteriores a que se produce la herida (la lesión más joven presente en el estudio) y que siguió presente en todas las lesiones, inclusive en las de mayor edad (nuestra lesión más vieja fue de 24 horas), sin embargo, no se pudo correlacionar la severidad con la edad de la lesión, ya que se apreció infiltrado inflamatorio en diversos grados de severidad en lesiones de distintas edades.

Maiese y colaboradores<sup>21</sup> mencionan la presencia de neutrófilos de cuatro a 12 horas, posteriores a ello, la presencia de fibroblastos y tejido de granulación, sin embargo, en el aumento de la edad de la herida se incrementaron los niveles de los neutrófilos hasta las 24 horas, después hubo infiltración de macrófagos y predominio de fibroblastos.

En nuestro estudio, el total de las muestras presentaron edema, independientemente de la temporalidad, sin que pudiésemos correlacionar la severidad con el tiempo de producción de la herida.

## Conclusiones

El estudio histológico detallado de las estructuras celulares en el tejido afectado como un método adicional para un análisis completo de la edad de las lesiones, puede dar información acerca del intervalo de tiempo.<sup>13,19,22</sup> Siempre tomando en cuenta que la aparición del infiltrado se ve afectado en gran medida por la variabilidad biológica de la persona, considerando la variación de las enfermedades sistémicas,<sup>2,5,10</sup> así como la fuerza del objeto que produjo la contusión.

## BIBLIOGRAFÍA

- Grandini J, Carriedo C y Gómez M, *Medicina forense*, cap. 3: Traumatología forense, 3ª ed., México, Manual Moderno, 2014, p. 46.
- Vargas-Alvarado E, *Contusiones. Traumatología forense*, 2ª ed., México, Trillas, 2017, pp. 33-63.
- Sauko P y Knight B, *The pathology of wounds. Dating. Knight's forensic pathology*, 3ª ed., Londres, Arnold, 2004, pp. 136-73.
- Vargas-Alvarado E, *Lesiones. Traumatología forense*, 2ª ed., México, Trillas, 2017, pp. 11-32.
- Di-Maio V y Di-Maio D, *Blunt trauma wounds. Forensic pathology*, 2ª ed., Florida, CRC Press, 2001, pp. 88-113.
- Grosset A, Loayza-Vega K, Adam-Granger É *et al.*, Hematoxylin and eosin counterstaining protocol for immunohistochemistry

- interpretation and diagnosis, *Appl Immunohistochem Mol Morphol* 2019; 27(7):558-63.
7. Oenmichen M, Vitality and time course of wounds, *Forensic Sci Int* 2004; 144:221-31.
  8. Kondo T, Timing of skin wounds, *Leg Med* 2007; 9(2):109-14.
  9. Dettmeyer RB *et al.*, Vitality of an injury or skin wound. En *Forensic histopathology. Fundamentals and perspectives*, 2ª ed., Munich, Springer; 2018, pp. 244-5.
  10. Kimura A, Ishida Y, Nosaka M, Shiraki M, Hama M, Kawaguchi T *et al.*, Autophagy in skin wounds: a novel marker for vital reactions, *Int J Legal Med* 2015; 129(3):537-41.
  11. Raekallio J, *Histological estimation of the age of injuries. Microscopic diagnosis in forensic pathology*, 1ª ed, Illinois, Banerstone House, 1980, pp. 3-16.
  12. Kumar V, Abbas A y Aster J, *Inflamación y reparación. Patología estructural y funcional*, 9ª ed., Madrid, Elsevier, 2013, pp. 29-73.
  13. Franklin R, Korkmaz H, Fronczek J *et al.*, A new method to determine wound age in early vital skin injuries: a probability scoring system using expression levels of fibronectin, CD62p and factor VIII in wound hemorrhage, *Forensic Sci Int* 2014; 244:128-35.
  14. Casse J, Martrille L, Vignaud J y Gauchotte G, Skin wounds vitality markers in forensic pathology: an updated review, *Med Sci Law* 2018; 56:128-37.
  15. Ross R y Odland G, Human wound repair II. Inflammatory cells, epithelial-mesenchymal interrelations and fibrogenesis, *J Cell Biol* 1968; 39:135-51.
  16. Fronczek J, Lulf R, Korkmaz H, Witte B, Franklin R, Begieneman M *et al.*, Analysis of inflammatory cells and mediators in skin wounds biopsies to determine wound age in living subjects in forensic medicine, *Forensic Sci Int* 2015; 247:7-13.
  17. Na L, Qiuxiang D, Rufeng B y Junhong S, Vitality and wound-age estimation in forensic pathology: review and future prospects, *Forensic Sci Res* 2020; 5(1):15-24.
  18. Guía de práctica clínica "Intervenciones de enfermería para la atención inicial de pacientes con traumatismo craneoencefálico grave en urgencias"; actualización 2018.
  19. Birincioğlu İ, Akbaba M, Alver A, Kul S, Özer E, Turan N, Şentürk A *et al.*, Determination of skin wound age by using cytokines as potential markers, *J Forensic Leg Med* 2016; 44:14-9.
  20. Kostadinova-Petrova I, Mitevska E y Janeska B, Histological characteristics of bruises with different age, *Open Access Maced J Med Sci* 2017; 5(7):813-7.
  21. Maiese A, Manetti A, Iacoponi N *et al.*, State-of-the-art on wound vitality evaluation: a systematic review, *Int J Mol Sci* 2022; 23(13):6881.
  22. Murphy S, *Inflamación. Patología. Fundamentos clínico patológicos en medicina de Rubin*, 6ª ed., Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, 2012, pp. 47-82.