



Universidad
de La Laguna



LESIONES POST-REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR: HALLAZGOS EN AUTOPSIAS FORENSES

Autora: Puja Punjabi Varyani

Tutores: Josefina G. Castañeda Suardíaz
Ángel Luis Pérez Martínez

GRADO EN ENFERMERÍA

Facultad de Ciencias de la Salud
Sección de Medicina, Enfermería y Fisioterapia
Sede Tenerife
Universidad de La Laguna
2017

LESIONES POST-REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR:
HALLAZGOS EN AUTOPSIAS FORENSES

Grado en Enfermería

Universidad de La Laguna

Puja Punjabi Varyani



Firma del alumno

Josefina G. Castañeda Suardiaz Ángel Luis Pérez Martínez



Firma de la tutora



Firma del Co-tutor

La Laguna, Junio de 2016

AGRADECIMIENTOS

A Josefina, por su continua implicación profesional en el estudio. Gracias por la infinita paciencia y su digna labor. Le concedo todo mi respeto, querida profesora.

A Ángel Luis Pérez Martínez y a todo el personal del Instituto de Medicina Legal de Santa Cruz de Tenerife por abrirme sus puertas y proporcionarme toda la comodidad para la recogida de datos.

A Sergio Alexander Hernández Hernández, por colaborar con nosotros. Sin usted no sería posible aportar una base científica/objetiva al trabajo y lograr los resultados estadísticos.

A mi familia, por su esfuerzo, sacrificio e incondicional cariño. Este trabajo no sería completo sin vuestra confianza.

A Vadaint Sikka Chopra, por su participación en la recolección de datos y su apoyo constante.

Lesiones post-reanimación cardiopulmonar: hallazgos en autopsias forenses.

Grado de enfermería Universidad de La Laguna

Puja Punjabi Varyani

RESUMEN: La reanimación cardiopulmonar trae consigo manipulaciones iatrogénicas invasivas a los pacientes sometidos a ellos. Por una parte, este mecanismo es esencial para la supervivencia tras una parada cardiorrespiratoria, pero por el otro puede provocar daños peligrosos a la víctima. En la patología forense, a menudo se observan lesiones que no están relacionadas con la causa directa de muerte del paciente sino con la ejecución de la reanimación cardiopulmonar inadecuada. En este trabajo se exponen los fundamentos generales de la autopsia médico-legal y la reanimación pulmonar junto con sus principales lesiones observadas en autopsias. Como objetivo primordial se encuentra el averiguar las lesiones secundarias a la reanimación cardiopulmonar en el total de autopsias realizadas en el Instituto de Medicina Legal de Santa Cruz de Tenerife en el año 2016. Se determina la edad, sexo, la circunstancia y la causa de muerte, realización o no de reanimación cardiopulmonar, y posibles lesiones iatrogénicas post-reanimación, mediante los informes de autopsias de 595 individuos en el periodo establecido. Se detectan lesiones como hematomas torácicos, distensión gástrica, fracturas costales y de esternón, marcas superficiales en el pecho, hematomas hepáticos y contusión pulmonar. De manera estadísticamente significativa, se comprueba que a mayor edad mayor posibilidad de fracturas costales, tanto en el sexo masculino como femenino. Dada la importancia de poder intervenir ante una posible parada cardiorrespiratoria se hace necesario inculcar educación sobre las técnicas básicas de reanimación cardiopulmonar y las posibles lesiones que ello puede ocasionar para evitarlas en la medida de lo posible.

PALABRAS CLAVE: Reanimación cardiopulmonar, autopsia, lesiones, parada cardiorrespiratoria

ABSTRACT: Cardiopulmonary resuscitation brings with itself some invasive iatrogenic manipulations to the patients that are put through them. On one hand, this mechanism is essential for survival after a cardiorespiratory arrest, but on the other hand, it can lead to dangerous harm to the victim. In forensic pathology, there are often observed injuries that are not related to the direct cause of death of the patient but to the execution of an inadequate cardiopulmonary resuscitation. In this study, we will describe the general foundations of the medical-legal autopsy and pulmonary resuscitation along with its main injuries observed in the autopsies. The main objective is to determine the injuries after cardiopulmonary resuscitation in the total of autopsies performed at the Institute of Legal Medicine of Santa Cruz de Tenerife in the year 2016. The age, sex, circumstance and cause of death are determined. Whether cardiopulmonary resuscitation was performed, and possible post-resuscitation iatrogenic injuries, through autopsy reports of 595 individuals in the established period. Injuries such as chest bruising, gastric distension, rib and sternum fractures, superficial chest marks, hepatic bruising and pulmonary contusion are detected. In a statistically significant way, it is verified that the more the age, more the possibility of costal fractures, in both male and female sex. Given the importance of being able to intervene in the event of a possible cardiorespiratory arrest, it is necessary to give education on the basic cardiopulmonary resuscitation techniques and the possible injuries that this can cause to avoid them as much as possible.

KEYWORDS: cardiopulmonary resuscitation; autopsy; injuries; cardiorespiratory arrest

ÍNDICE

1. PLANTEAMIENTO, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN	1
1.2. OBJETIVOS	3
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.2. Objetivos específicos	3
2. REVISIÓN Y ANTECEDENTES	3
2.1. CONSIDERACIONES GENERALES DE LA AUTOPSIA	3
2.2. REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR	5
2.2.1. Consideraciones generales de la parada cardio-respiratoria	5
2.2.2. Antecedentes históricos	6
2.2.3. Cadena de supervivencia y perspectiva actual	8
2.2.4. Bioética en reanimación cardiopulmonar	12
2.2.5. Intervención Enfermera	13
2.3. LESIONES POR REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR EN AUTOPSIAS FORENSES	14
2.3.1. Lesiones torácicas	14
2.3.1.1. <i>Fracturas costales</i>	14
2.3.1.2. <i>Fracturas de esternón</i>	15
2.3.1.3. <i>Trastornos pulmonares y mediastínicos</i>	15
2.3.2. Lesiones abdominales	16
2.3.2.1. <i>Distensión y lesiones gástricas</i>	16
2.3.2.2. <i>Heridas y perforaciones viscerales</i>	16
3. MATERIAL Y MÉTODOS	17
3.1. ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO	17
3.2. SELECCIÓN DE CENTRO Y AUTOPSIAS	18
3.3. PROTOCOLO DEL ESTUDIO	18

4. RESULTADOS	20
4.1 Edad y rango	20
4.2 Sexo	21
4.3 Circunstancias de muerte	22
4.4 Causas de muerte	22
4.5 Ejecución de la maniobra de reanimación cardiopulmonar	23
4.6 Lesiones secundarias tras reanimación cardiopulmonar	24
4.7 Circunstancia de la muerte y edad	28
4.8 Fracturas costales, sexo y edad	29
4.9 Fracturas esternón y sexo	32
4.10 Fracturas de costilla y esternón	33
5. DISCUSIÓN	34
6. CONCLUSIONES	37
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
8. ANEXOS	
8.1. PROTOCOLO DE AUTOPSIA FORENSE	

1. PLANTEAMIENTO, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

1.1 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN

La resucitación cardiopulmonar (RCP) es una técnica para apoyar al corazón en su función de bombear la sangre y distribuir oxígeno en el caso de que la víctima no responda, no respire normalmente y no tenga pulso. Esta situación puede tener lugar si se produce una descarga eléctrica, un ahogamiento o un ataque cardíaco. La RCP implica la respiración boca a boca a la víctima (procedimiento que provee de oxígeno a los pulmones) y las compresiones torácicas, las cuáles mantienen la sangre circulando en el cuerpo de la persona. Por lo tanto, la RCP es capaz salvar vidas.

Sin embargo, esta técnica es físicamente invasiva y puede producir lesiones al afectado e incluso riesgo de complicaciones. En la patología forense se observan y se diferencian las lesiones de la RCP de las lesiones importantes y causantes de la muerte del individuo ya sea por factores de violencia, accidentes o muerte natural. Como ejemplo, las lesiones por RCP relacionadas con la cabeza y el cuello (abrasiones, equimosis, hematomas subcutáneos, laceraciones y fracturas óseas y de cartílago) son parecidas a heridas por violencia. El estudio del conjunto de lesiones determinará la causa de muerte.

En la quinta parte de la guía 2015 de “American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care”¹ se expone que una resucitación cardiopulmonar de buena calidad se consigue asegurando el número de compresiones (30 unidades cada dos ventilaciones), deprimiendo la caja torácica unos 4-5 cm, permitiendo el retroceso completo del pecho entre las compresiones y minimizando las interrupciones. Todo ello facilita la supervivencia de un paciente tras un paro cardíaco. Algunos estudios determinan que a medida que avanza la edad, la duración y la frecuencia de la RCP incrementa la posibilidad de sufrir lesiones por este proceso. Como ejemplo, en un estudio representativo donde los datos fueron recolectados desde el Instituto de Medicina Forense de Turquía en un periodo de 10 años (desde el 1 de enero del 2003 hasta el 31 de diciembre de 2012), se reveló que de 46 casos que recibieron RCP durante 0-30 min, se presentan lesiones en un 23,9%; el mismo porcentaje se representa en 90 de los casos que recibieron la RCP durante 30-60 min. En el grupo que recibieron la RCP durante 61 minutos o más se produjeron lesiones en un porcentaje de 55,2%. En el mismo estudio se descubrió un dato importante: de todas las lesiones examinadas en las autopsias, el 19,2% aumentaron el riesgo de muerte del individuo². Además de éstos, hay otros factores que influyen

en la ocurrencia de artefactos por RCP, pero no están del todo claros.

En los últimos años se han publicado varios artículos que tratan de buscar un protocolo adecuado para aumentar la incidencia de supervivencia tras un paro cardíaco.

Algunos de los artefactos para realizar la RCP se han clasificado como inevitables y pueden ser hasta el 20% del total de lesiones. Se trata de complicaciones torácicas, moretones y abrasiones en cara y cuello, heridas en la vía aérea, aspiración vómica, hemorragias internas (mediastino), fracturas de esternón y costillas, complicaciones pulmonares y lesiones de vísceras abdominales. Además de éstas, se observan quemaduras en la piel debidas a la desfibrilación y lesiones cardíacas o renales debidas a rabdomiólisis.

Un estudio observacional dirigido en Suecia de 2013 mostró que de un grupo de pacientes que recibieron la RCP manualmente, se presenciaron fracturas esternales en un 54,9% y en un 64,6% tuvieron, al menos una fractura de costilla.³ Estas lesiones iatrogénicas fueron producidas por compresiones torácicas a una profundidad de más de 6 cm. Por eso es importante tener en cuenta los datos y las recomendaciones aconsejadas en las guías actualizadas del 2015.

Actualmente, las lesiones provocadas por la resucitación cardiopulmonar son frecuentemente observadas en las autopsias y su hallazgo en autopsias médico-legales es común y por esto uno de los objetivos propuestos en las “Recomendaciones para la Resucitación 2015 del Consejo Europeo de Resucitación (ERC)” es “establecer el balance ente el riesgo y beneficio de las intervenciones médicas de urgencia y en concreto de las maniobras de RCP⁴...”

Este trabajo pretende analizar las autopsias realizadas en el Instituto de Medicina Legal de Santa Cruz de Tenerife en el año 2016, de forma que pueda determinarse la naturaleza y tipo de lesiones forenses derivadas de las maniobras de reanimación cardiopulmonar. Las aplicaciones de las medidas de resucitación pueden tener un efecto potencialmente mortal, tratándose por tanto de posibles lesiones que amenazan la vida. Las variables estudiadas se corresponden con: edad, sexo, circunstancias de la muerte, causa de la muerte, y lesiones ocasionadas por reanimación cardiopulmonar. La identificación de las lesiones producidas por las maniobras de RCP en adultos podría ser sumamente interesante para que los profesionales sanitarios puedan conocer su significancia y evitarlas en la medida de lo posible.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

El objetivo general de este estudio es analizar las autopsias llevadas a cabo en el Instituto de Medicina Legal de Santa Cruz de Tenerife durante el año 2016 y las posibles lesiones post-maniobras de reanimación cardiopulmonar detectadas.

1.2.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos planteados inicialmente son:

- Determinar el número de autopsias realizadas en el Instituto de Medicina Legal en el año 2016.
- Comprobar en las autopsias analizadas aquellas en las que se hubiera efectuado maniobras de reanimación cardiopulmonar.
 - Especificar circunstancias de la muerte: natural, accidental, violenta u homicida.
 - Señalar las causas fundamentales y principales de la muerte.
 - Definir la naturaleza de las lesiones post-reanimación cardiopulmonar en las autopsias de los pacientes sometidos a dichas maniobras.
 - Relación de posibles variables como fracturas costales y edad y sexo.

2. REVISIÓN Y ANTECEDENTES

2.1 CONSIDERACIONES GENERALES DE LA AUTOPSIA

Etimológicamente, la palabra «autopsia» significa «ver uno mismo», es decir, «ver con los propios ojos», ya que se trata de un procedimiento que se realiza después de la muerte. El término necropsia es sinónimo y hace referencia a la “visión del cadáver”.

Cabe nombrar las tres categorías de autopsia⁵: clínica, medico-legal y fetales. Se ha descrito un mapa conceptual para la realización de autopsias, clínicas y/o médico-legales (Anexo I)

No todas las muertes son autopsiadas, pues hay algunos criterios a seguir para que puedan tener lugar. Las indicaciones son:

- Muertes en las que la autopsia pueda explicar las complicaciones médicas existentes.
- Las muertes en las que la causa de muerte o el diagnóstico primordial no sea conocido con razonable seguridad.
- Casos en los que la autopsia pueda aportar a la familia o al público en general información importante.
 - Muertes que no eran esperadas o misteriosas tras procedimientos diagnósticos terapéuticos médicos o quirúrgicos.
 - Muertes de pacientes que han participado en protocolos hospitalarios.
 - Muertes aparentemente naturales no esperadas o inexplicables, no sujetas a la jurisdicción forense.
 - Muertes por infecciones de alto riesgo y enfermedades contagiosas.
 - Muertes obstétricas.
 - Muertes perinatales y pediátricas.
 - Muertes por enfermedad ambiental u ocupacional.
 - Muertes de donantes de órganos en los que se sospeche alguna enfermedad que pueda repercutir en el receptor.
 - Muertes ocurridas en las primeras 24 horas del ingreso en el hospital y/o en aquellas que pudieran estar relacionadas por su estancia hospitalaria.

Los documentos mínimos o requisitos para que se realice este examen post-mortem son:

- Datos de identificación, ubicación y servicio implicado
- Riesgos biológicos, si los tiene, para la autoprotección del patólogo
- Resumen de la historia clínica: tratamientos, técnicas quirúrgicas llevadas a cabo con el paciente y diagnóstico clínico.
- Problemas que se esperan que sean resueltos por la autopsia.
- Certificado de muerte cierta que es emitido por el médico que solicita la autopsia constatando el día y la hora de la muerte.
- Certificado de la autorización del estudio necrópsico o consentimiento informado. La autopsia clínica se realiza cuando el personal sanitario la solicita y el representante o los familiares del fallecido no se niegan. En el caso de las autopsias forenses es el Ministerio de Justicia quien determina la realización de la necropsia.

En este apartado se profundizará específicamente, en la autopsia médico-legal que habla de un procedimiento médico encargado de determinar las causas de muerte examinando las lesiones, si las hay, y/o alteraciones anatomopatológicas que lleven a clarificar el motivo de la muerte de un individuo. Además, las autopsias proveen información valiosa a los profesionales sanitarios para salvar más vidas o, al menos, provocar mínimas lesiones al afectado (RCP). En las autopsias se diferencian dos causas de muerte: **causa inicial o básica**, es decir, «la enfermedad o lesión que inició la cadena de acontecimientos patológicos que condujeron directamente a la muerte, o las circunstancias del accidente o violencia que produjo la lesión fatal⁵» y **causa inmediata**, que es la enfermedad o condición que causa finalmente la muerte.

Los profesionales forenses, habitualmente, ven daños en el cadáver relacionados con la RCP que no guardan ningún vínculo con la causa primaria de la defunción. Por tanto, los patólogos deben estar capacitados para distinguir entre una lesión tras RCP y una lesión ocasionada por otro factor que puede ser el asalto o la violencia accidental.

En el caso de someterse a la reanimación cardiopulmonar, el paciente es víctima de una violencia directa repetitiva. Las causas descubiertas tendrán relevancia en el informe completo y detallado con los resultados de la autopsia junto con el padecimiento principal y todos los hallazgos primordiales, secundarios y accesorios.

Por último, son de interés las leyes por las que se rige la realización de una autopsia⁶: la Ley de Enjuiciamiento Criminal, el Reglamento Orgánico del Cuerpo Nacional de Médicos Forenses y el Reglamento de los Institutos de Medicina Legal (386/1996), la Ley 29/1980 que regula las autopsias clínicas y su Real Decreto 2280/82, y los reglamentos de Policía Sanitaria Mortuoria de las distintas Comunidades Autónomas.

2.2 REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

2.2.1 Consideraciones generales de la parada cardiorrespiratoria

En España, en cada menos de media hora se produce una parada cardiorrespiratoria⁷ y durante años este tema se ha considerado unos de los más importantes en el ámbito de la sanidad. Se trata de una urgencia vital y prioritaria en todo el mundo.

El corazón y los pulmones son dos órganos que se alojan en la cavidad torácica. El corazón se encarga de bombear la sangre y con esto, el oxígeno a los diferentes tejidos y órganos del cuerpo;

mientras que los pulmones recogen el oxígeno del aire ambiente a través del procedimiento de la respiración. Se entiende por parada cardiorrespiratoria una situación en la que se detienen espontáneamente y bruscamente las funciones citadas anteriormente. El cerebro y el resto de órganos vitales dejan de recibir el aporte de oxígeno que requieren, y si el cese dura entre 6 y 8 min se produce muerte de las células del cerebro y esto puede dar lugar a lesiones celulares irreversibles por anoxia tisular y muerte biológica.

En cuanto a la clínica, la parada cardiorrespiratoria se detecta mediante la ausencia de pulsos palpables, respiración espontánea o ausencia de ella y pérdida de conocimiento. Pueden existir excepciones, en el caso de un ahorcamiento por un objeto extraño en la vía aérea, la respiración se ve afectada, pero no el pulso. Los shocks hipovolémicos (pérdida de una gran cantidad de líquidos con la consecuente incapacidad del corazón de bombear sangre al resto del cuerpo) provocan que el pulso se torne muy débil y por lo tanto inapreciable. En los pacientes que presenten convulsiones también se debe sospechar una parada cardiorrespiratoria⁴.

La parada cardiorrespiratoria se puede contrarrestar con medidas de reanimación cardiopulmonar. En esta situación hay que actuar de forma rápida ya que el tiempo entre el paro circulatorio y la necrosis tisular es mínimo. Entre las recomendaciones actuales es de bastante importancia la desfibrilación en los primeros 3-5 min de la parada para conseguir una tasa de supervivencia tan alta como 50-70%⁴. Básicamente, consiste en realizar unas maniobras técnicas y constituir estrategias con la ayuda de las personas que se encuentran alrededor de la víctima para sustituir, inicialmente, las función respiratoria y circulatoria hasta que los servicios sanitarios se hagan cargo del paciente empleando procedimientos implicados en el Soporte Vital Avanzado para, en principio, lograr mantener la perfusión cerebral.⁸

La mayoría de las paradas cardiorrespiratorias tienen su origen en las enfermedades coronarias. No obstante, los accidentes neurológicos, vasculares y pulmonares también suponen algunas de sus causas.

Estadísticamente, la supervivencia tras una parada cardiorrespiratoria intrahospitalaria es del menor del 25%, y de esos supervivientes el 30% sufren secuelas neurológicas⁹.

2.2.2 Antecedentes históricos

En el intento de un bosquejo histórico sobre la reanimación cardiopulmonar desde sus

inicios y evolución en el tiempo, debemos referirnos a la literatura a Huerta-Torrijos y cols.¹⁰, por lo que señalaremos diferentes aspectos al respecto de los avances en las diferentes décadas.

La reanimatología nació hace tan sólo 40 años. El Antiguo Testamento y la Edad Media son dos épocas en las que se podrían observar sus primeras referencias por autores como A. Vesalius (1514-1564), Paracelso (1493-1541), y sociedades humanistas de Amsterdam, Londres, Massachusetts. Algunas de las técnicas descritas llaman la atención por el carácter anecdótico que contienen: técnica de inversión (1700) se basaba en colgar boca debajo de los pies a la víctima o la técnica del caballo a trote (1812) donde se colocaba a la víctima boca abajo sobre un caballo para impulsar la entrada y salida de aire. No obstante, estas técnicas fueron olvidadas hasta principios de 1800 con el descubrimiento de la anestesia general por el dentista Thomas Morton (en 1846, utilizó éter sulfúrico en un procedimiento quirúrgico llevado a cabo por el cirujano Warren) quien finalmente ayudó al desarrollo del método o técnica de la reanimación cardiopulmonar. La utilización de éter sulfúrico y cloroformo trajeron consigo complicaciones graves como la apnea, la obstrucción de la vía aérea y paro cardíaco, cuyo tratamiento tampoco era evidente.

En 1850, los enfermos fueron sometidos a intervenciones quirúrgicas con fuelles o bolsas de mezclas de gases para la anestesia general, aunque este método tampoco tuvo éxito con la cantidad de incidencias de baro trauma pulmonar en los pacientes. Con este suceso, en 1861 se introdujo la técnica de compresión torácica en decúbito supino con los brazos levantados (método de Silvester) seguidos de otras técnicas parecidas llevadas a cabo en diferentes posiciones. Estos métodos predominaron hasta 1901 cuando Kristian Igelsrud practicó la primera reanimación a causa de un paro cardíaco con el tórax abierto. Simultáneamente, Boehm en animales y Mass en humanos estudiaron y presentaron sus resultados sobre la aplicación de compresión torácica externa a los cirujanos.

Otro invento muy importante en esa época fue el descubrimiento de la administración de líquidos intravenosos junto con la identificación de los grupos sanguíneos por Landsteiner de Viena y la invención del electrocardiograma por Einthoven. Todos ellos contribuyeron a la mejor aplicación de la reanimación cardiopulmonar. No obstante, a pesar de estos avances, la apnea y la ausencia de pulso fuera del hospital seguía suponiendo la muerte para algunas víctimas.

En la década de 1950 y 1960, se documentaron los procesos A (control de la vía aérea), B (breathing) y C (circulación) para reestablecer la oxigenación y circulación en los tejidos espontáneamente tras una parada cardiorrespiratoria.

Actualmente, se siguen analizando y mejorando modelos y elementos mediante investigaciones detalladas de la RCP con el fin de aumentar la supervivencia de aquellos que sufran patologías cardíacas o de otra índole y que se comprometa la vida ante un paro cardiorrespiratorio.

2.2.3. Cadena de supervivencia y perspectiva actual

El concepto y la definición de la parada cardiorrespiratoria no estaba clara hasta finales de la década de los 90, aunque sí la prioridad de las funciones vitales que ayudaba más bien con el Soporte Vital Avanzado adecuado. Sin embargo, era importante proporcionar información y una mínima educación sanitaria al público en general. Según un estudio realizado por *B+Safe* en el año 2016, sólo 3 de cada 10 españoles sabría realizar una reanimación cardiopulmonar.¹¹

La revista American Heart Association, en 1980, estableció una serie de consejos a seguir ante una emergencia de salud que se asemeje a una parada cardiorrespiratoria a la que llamaron “Cadena de supervivencia”, aún vigente. Al emplear esta serie de acciones implantadas, se puede conseguir una alta tasa de supervivencia.

Expertos desde la Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN) indican que, con un mayor conocimiento de la población sobre la cadena de supervivencia y técnicas de reanimación cardiopulmonar, la tasa de supervivencia aumentaría¹². Esta afirmación se ve reflejada en la conclusión del estudio elaborado por ellos mismos: “solo en uno de cada diez casos de parada cardíaca se realiza una intervención de reanimación anterior a la llegada de los equipos de emergencia”¹²

La cadena de supervivencia sintetiza los eslabones vitales necesarios para una resucitación exitosa y disminución de secuelas post-parada cardiorrespiratoria. Es crucial, aunque no conste como un eslabón en la cadena, valorar la seguridad del rescatador. Existe la norma de, primero valorar la propia seguridad y posteriormente, la de la víctima. No se han presentado modificaciones ante la publicación de las guías de 2015 manteniendo los cuatro eslabones:

1. **Reconocimiento precoz y pedir ayuda:** para reconocer un ataque al corazón es necesario percibir unos síntomas específicos comunes de un paro cardiorrespiratorio: dolor en el pecho (como una quemazón) irradiado hacia los brazos, mareos, abundante sudor y/o pérdida de conocimiento. Ante esto, evaluamos si la víctima está consciente o no (mediante estímulos verbales y dolorosos) y si respira (mediante la técnica ver, oír y sentir). De igual

forma, juzgaremos si la víctima tiene algún objeto extraño alojado en la cavidad bucal (se retira si es fácilmente accesible). En caso de que la víctima respire, se le coloca en posición lateral de seguridad para evitar una broncoaspiración, de lo contrario, activaremos urgentemente a los servicios de emergencia (112), teniendo en cuenta la posible necesidad de un desfibrilador semiautomático.

- RCP precoz por testigos:** Si se conocen las maniobras de RCP, se comienzan con las compresiones torácicas (hasta una profundidad de 5 cm, pero no más de 6 cm y con una frecuencia de 100 compresiones por minuto) hasta que se consiga un desfibrilador externo automatizado (DEA) o hasta que lleguen los servicios de emergencia. Si las personas que se encuentran alrededor están formadas deberían proporcionar además de las compresiones, respiraciones de rescate (empleando el mecanismo de frente-mentón) en una proporción de 30:2. Dichas respiraciones no deben comprender más de 10 segundos ya que se interrumpirían las compresiones. Este proceso de compresiones y respiraciones se denomina Soporte Vital Básico (SVB) cuya característica fundamental es la rapidez con la que se aplican las alternadas secuencias. El Soporte Vital Básico⁸ tiene como finalidad mantener una vía aérea permeable y adecuada en la cual se pueda llevar a cabo un intercambio gaseoso de oxígeno inspirado y dióxido de carbono espirado, y la recuperación apropiada de la circulación sanguínea (compresiones torácicas). Si el individuo que actúa no está formado, podría realizar el masaje cardiaco guiado únicamente por un teleoperador hasta que llegue el servicio de emergencias médicas.
- Desfibrilación precoz:** se basa en suministrar una descarga eléctrica al tórax del paciente empleando dos electrodos en forma de parches. Mediante estas chispas el corazón recupera su función de bombear la sangre con normalidad. El DEA influye positivamente en el restablecimiento del ritmo cardiaco tras una fibrilación ventricular (FV), que es confirmada in situ por el aparato en una proporción de 76%¹³ de las víctimas después del colapso. La demora a la hora de la desfibrilación debe ser mínima, pues por cada minuto se pierde un 10% de la posibilidad de supervivencia.¹⁴ En general, se podría decir que al proceder a la desfibrilación en los primeros 3-5 minutos de la parada cardiorrespiratoria se pueden obtener tasas de supervivencia del 50-70%.¹³

En la facultad de enfermería de la Universidad de la Laguna se ha instalado recientemente un desfibrilador semiautomático (DESA) (figura 1) que podrá ser utilizado eficazmente por el personal de conserjería que haya recibido un curso específico de 12 horas, más un reciclaje bienal de 4 horas.

Figura 1. DESA en la Facultad de Enfermería ULL: Sede Tenerife y La Palma



4. **Soporte vital Avanzado precoz (SVA) y cuidados post-resucitación:** Una vez finalizado el Soporte Vital Básico y el uso del desfibrilador, se procede a la búsqueda de la causa de la parada. Se pasa a mantener las funciones cardiorrespiratorias empleando la monitorización electrocardiográfica y aislando la vía aérea para su mejor tratamiento. En el Soporte Vital Avanzado también cobran importancia los agentes farmacológicos (adrenalina, bicarbonato sódico, antiarrítmicos...) que se administran frecuentemente por una vía de acceso periférica.

La fibrilación ventricular no tratada evoluciona a asistolia. Es importante destacar las asistolias como ausencia de actividad eléctrica detectada por la monitorización. Se dan en menores ocasiones (5%)⁸ y su pronóstico es peor en cuanto al tratamiento.

La figura 2 muestra la cadena de supervivencia 2015 según European Resuscitation Council (ERC).

Figura 2. Cadena de supervivencia 2015 ERC



Fuente: *Análisis de las nuevas Guías AHA y ERC 2015. La Cadena de Supervivencia*¹⁶

Las recomendaciones 2010 del European Resuscitation Council han sufrido algunos cambios en cuanto al tratamiento de una parada cardiorrespiratoria. En el siguiente resumen se exponen las principales novedades referentes a las Recomendaciones 2015 para realizar una resucitación más segura y eficaz:

- En primer lugar, se destaca la significancia de las interacciones entre el teleoperador del servicio de emergencias: el testigo que realizará reanimación cardiopulmonar y el tiempo que se tarda en conseguir un desfibrilador externo automatizado. Existe un artículo publicado en la revista de Medicina Intensiva que se titula: "Complicaciones de la reanimación cardiopulmonar asistida telefónicamente¹⁵" donde se exponen las principales lesiones o artefactos tras una RCP guiada por teléfono. Las habituales son: abdomen distendido, neumoperitoneo y perforación gástrica. Estas complicaciones son dadas por una respiración boca a boca inadecuada. Por eso, en las nuevas guías existe la obligación de realizar el masaje cardíaco a la víctima y la prohibición de ofrecerle respiraciones de rescate. Sin embargo, ésta última es posible si la víctima es un niño, siempre con la condición de conceder al testigo instrucciones para ello.¹⁶
- Otras de las razones por las que se enfatiza en la educación de los operadores telefónicos de emergencias es la identificación y la importancia de la respiración agónica como otro signo de la parada cardiorrespiratoria. Este síntoma puede estar presente en 40% de las víctimas y la actuación ante ella mediante el SVA se puede asociar con mayores tasas de supervivencia.¹⁶

2.2.4. Bioética en reanimación cardiopulmonar

Una de las muchas finalidades planteadas para una resucitación cardiopulmonar completa es, además, respetar las decisiones, los derechos y la privacidad de los individuos. Este aspecto es considerado en las guías de 2015 a diferencia de las guías anteriores, las cuales abordaban nada más que un enfoque estrictamente médico.

Una encuesta actual realizada en diferentes países de Europa sobre la práctica ética en el abordaje de la reanimación cardiopulmonar, dio como resultado una gran variabilidad de respuestas. Estas respuestas se apoyaban en la ley, la jurisdicción, la religión, la cultura y en la capacidad económica de cada país o persona.¹⁷ Es necesario, por tanto, la armonización en la legislación de este ámbito para que los profesionales sanitarios entiendan mejor los principios éticos antes de proceder a una reanimación cardiorrespiratoria y tomar decisiones.

Los principios éticos fundamentales que intervienen en el afrontamiento tras una parada cardiorrespiratoria son:

- El principio de autonomía del paciente: es difícil, durante el colapso, que el paciente pueda comunicar o expresar el deseo de querer ser reanimado o no. Sin embargo, es importante tener al paciente como el centro del proceso de la toma de decisiones y respetar sus preferencias expresadas en documentos escritos (voluntades anticipadas) o a través de un familiar que lo manifieste.
- El principio de beneficencia: todas las intervenciones constituidas deben beneficiar al paciente tras una evaluación del riesgo y beneficio pertinente. Habitualmente tiene conexión con la valoración inicial del paciente para comenzar con la RCP o no (pronóstico, si se trata de una parada cardíaca súbita o esperada en situaciones terminales...)¹⁸
- El principio de no maleficencia: La RCP puede ser un procedimiento invasivo con una baja expectativa de éxito. Por consiguiente, abordar la RCP cuando no existen esperanzas de recuperación alguna o mejora post-resucitación, se considera fútil. Este principio está apoyado por órdenes como “no intentar resucitación” (NIR) o no intentar resucitación cardiopulmonar¹⁸ (NIRCP)
- El principio de justicia y equidad: los recursos sanitarios deben repartirse por igual a todos los pacientes dejando de lado su estatus social, sin exclusión de ningún tipo y respetando

el derecho de todo individuo a recibir el mejor resultado para su él, su familia y la sociedad.

No obstante, existen evidencias sobre la alta incidencia y menor posibilidad de supervivencia en ciudadanos con bajo nivel socioeconómico. De la misma manera se considera que la resucitación que se aborda en estos casos, es cinco veces peor que en ciudadanos con alto nivel socioeconómico.¹⁹

Todos estos principios deben ser valorados a la hora de tomar decisiones relativas a la iniciación y terminación de las maniobras de reanimación cardiopulmonar⁴, lo que es lo mismo que entender y esforzarnos, como profesionales sanitarios, a seguir los avances de la ciencia de la reanimatología sin olvidar la ética que la acompaña.

2.2.5. Intervención enfermera en la reanimación cardiopulmonar

El objetivo de la RCP incluye la preservación de la vida, restitución de la salud, limitar la incapacidad y aliviar el sufrimiento. Enfermería juega un papel importante en estas situaciones de emergencia ofreciendo unos cuidados específicos que se encargan de disminuir las secuelas neurológicas, controlar los parámetros vitales y, en definitiva, aumentar la supervivencia.

Para que una enfermera afronte una situación de emergencia, tal es el caso de una parada cardiorrespiratoria, debe tener una serie de facultades como conocimientos, seguridad en sus destrezas, autocontrol, liderazgo en sus actos y por último y no menos importante, motivación.²⁰ La Enfermería y la enfermera están plenamente capacitados para la ejecución de maniobras de reanimación cardiopulmonar en el desarrollo cualificado de su ejercicio profesional, siendo una figura referente en el campo sanitario.

Se nombran, a continuación, algunas de las funciones de Enfermería tras una parada cardiorrespiratoria intrahospitalaria²⁰:

- Evalúa y gestiona la información del paciente.
- Mantenimiento de la vía aérea (apoyo en la ventilación asistida o mecánica).
- Registro de signos vitales.
- Canalizar vías venosas periféricas.
- Preparar y supervisar la administración de fármacos y fluidos.
- Valorar estado neurológico (pupilas, estado de conciencia, capacidad motora...).

- Preparar el desfibrilador y graduar la energía para la descarga eléctrica.
- Ventilación con ambú.
- Registrar en la hoja de enfermería.

En el caso de que el paciente fallezca, por fracaso en la resucitación, la enfermera/o debe continuar con la familia dedicándoles tiempo para ofrecerles la información necesaria conforme a la causa de la muerte utilizando un lenguaje sencillo. El profesional de Enfermería también debe adoptar una actitud comprensiva ante la situación familiar, siempre acorde con su profesionalidad.²¹

2.3. LESIONES POR REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR EN AUTOPSIAS FORENSES

Aunque se trate de un procedimiento que salve vidas, la reanimación cardiopulmonar provoca lesiones frecuentes que a menudo se observan en autopsias forenses. Estas lesiones pueden ser valuadas en torno del 21% a más del 65%.²²

2.3.1. Lesiones torácicas

Las lesiones torácicas son las más comunes de todas las lesiones. Siendo, según un estudio, el 42,1% de todas las lesiones en pacientes sometidos a RCP.²³

2.3.1.1. *Fracturas costales*

Las complicaciones de la RCP más frecuentes descritas en la literatura son las fracturas costales. Estas lesiones suelen venir acompañadas inicialmente, de hematomas costales tras compresiones torácicas repetitivas, proporcionadas enérgicamente para comprimir el pecho a 1 pulgada de profundidad²⁴ (2,54 cm). A menudo suceden por una mala posición de las manos al hacer la maniobra, tal como comprimir el pecho a una profundidad de más de 6cm en el adulto medio (hay que intentar que los dedos entrelazados no coincidan con la parrilla costal), la existencia de patologías que dificulten la creación de huesos resistentes, o la edad. En edades extremas, las fracturas de costilla son habituales (algunos afirman que en edades menores la elasticidad de la pared torácica es mayor y, por lo tanto, menos riesgo de fracturas). Hay casos en que el sexo también cobra importancia a la hora de descubrir fracturas costales: acorde a un estudio sobre las complicaciones de la resucitación cardiopulmonar, las mujeres soportan más la presión torácica

resistiendo a una fractura que los hombres²⁵. Sin embargo, no se contaba con una significativa diferencia entre los datos de cada sexo.

Conforme a un estudio² realizado desde Turquía sobre las lesiones de la RCP, las costillas más fracturadas observadas en autopsias fueron la 4ª y la 5ª. El 19,7% se debían una costilla fracturada en el tórax izquierdo, la 3ª costilla fue encontrada fracturada en 1 caso y la 4ª en 23 de ellos. En total, de 80 casos con lesiones secundarias a reanimación cardiopulmonar, la fractura de costilla estuvo presente en 77 casos. Existe un artículo que afirma el aumento del tiempo de estancia de los supervivientes en las unidades de cuidados intensivos debido a las fracturas costales producidas por la RCP.²⁶

2.3.1.2. Fracturas esternales

Las fracturas de esternón giran en torno al 1- 43%²⁷. Éstas se deben a la presión continua sobre el hueso al realizar la RCP. La fuerza, en la resucitación, se debe realizar sobre la mitad inferior del esternón, no obstante, muchos reanimadores tratan de hacerlo en el extremo inferior, precisamente, en la apófisis xifoides.

Las mujeres, generalmente, tienen el hueso del esternón de menor tamaño y más delgado que el de los hombres, lo que hace afirmar que las fracturas de esternón son más frecuentes en el sexo femenino.²² En general, la rotura de este hueso no depende de la edad de la persona. En el estudio de Yoshiaki Hashimoto, Fumio Moriya. y Junichi Furumiya²², de 96 personas autopsiadas, las fracturas por esternón estaban presentes en un 39%²² (30% acompañados de fracturas de costilla y 9% sin ellas).

2.3.1.3. Trastornos pulmonares y mediastínicos

Junto con la caja torácica, las vías aéreas también son afectadas iatrogénicamente durante una resucitación. Además de los daños en la cavidad bucal y avulsión (salida de un diente de forma total de su alvéolo causada por un traumatismo) ocasionada por los múltiples intentos de intubación, a veces se observan edemas en la mucosa traqueal junto con hematomas y úlceras provocadas por los mismos intentos.²⁸ Según un estudio donde se recogían datos de 113 personas que fueron intubadas, 40,6% de ellas sufrieron lesiones²²; esto quiere decir, que casi la mitad sufrió lesiones a causa de la intubación.

Otras complicaciones, menos habituales, son las lesiones en la pleura o contusiones pulmonares que pueden llegar a producir perforaciones pulmonares debido a la presión directa de una fractura de costilla sobre ella. Agravando la situación, puede haber posibilidades de originar un hemotórax o neumotórax en pacientes vivos.

Los pulmones colapsados también suelen observarse en las autopsias de pacientes sometidos a reanimación cardiopulmonar. Son causados por una respiración artificial inadecuada que hace incrementar la presión en los alvéolos pudiendo ocasionar un baro trauma.²²

2.3.2. Lesiones abdominales

2.3.2.1. *Distensión y lesiones gástricas*

Otra víscera dañada tras la resucitación cardiopulmonar, en concreto por la intubación, es el estómago. Una mala praxis en una intubación puede provocar laceraciones, dilatación y ruptura gástrica. Sin embargo, ésta última puede ser causada al realizar el soporte vital básico mediante la ventilación boca a boca. En el caso de la perforación gástrica, que puede llevar a cabo un neumoperitoneo a tensión, es necesaria la descompresión inmediata colocando un drenaje abdominal.³²

Spoorman y cols.³¹ describen los tres factores de riesgo más frecuentes una vez examinados todos los casos de perforación gástrica secundaria a RCP publicados en Medline hasta agosto de 2009: aplicación de RCP por testigos (56%), ventilación por boca mascarilla (21%) y problemas en el manejo de la vía aérea (21%). En todos los casos la lesión gástrica se localizaba en la curvatura menor del estómago.

2.3.2.2 *Heridas y contusiones viscerales*

Generalmente, las estructuras viscerales son menos afectadas por reanimación cardiopulmonar que las estructuras torácicas ya que la maniobra se sitúa principalmente en el corazón y en el pecho. Aun así, las vísceras que se sitúan por encima de la cintura pueden ser afectadas por su localización cercana a la pared torácica. Estas lesiones son producidas mayoritariamente por los huesos costales o el hueso del esternón fracturados que se desplazan por la fuerza externa de las compresiones a un tórax inestable, pudiendo causar rupturas, perforaciones o laceraciones.²⁸

En cuanto a las laceraciones hepáticas, el lóbulo izquierdo es más perjudicado que el derecho y la incidencia de traumatismo hepático o esplénico secundario a la reanimación puede variar entre 0 al 31,9%²⁹; sin embargo, si a éstas se le añaden las fracturas costales asociadas puede llegar hasta un 73%, según Krischer.²³ Si la RCP no resulta exitosa y el paciente fallece, una cantidad significativa de sangre fluirá hacia la cavidad peritoneal provocando un aumento de diámetro abdominal y, por consiguiente, un shock hipovolémico. Además, si la causa de la parada cardiorrespiratoria es cardiogénica, a menudo es tratada con anticoagulantes y esto hace que se aumente hasta en un 10% el riesgo del sangrado abdominal.²⁸ Si la resucitación resulta efectiva, esta complicación debe ser tratada inmediatamente en un quirófano. Es importante considerar el shock hipovolémico de etiología desconocida o actividad eléctrica sin pulso durante un tiempo prolongado a pacientes que se hayan sometido a las maniobras de reanimación cardiopulmonar.³⁰

Las lesiones del bazo son raramente observadas en autopsias forenses pero peligrosas si el paciente sobrevive. Son observadas en menos de 1%.²⁸

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO

Se trata de un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo que se realiza mediante una exhaustiva investigación de documentos (informes de autopsia e informes de toxicología, histología y química). Los datos son utilizados con finalidades descriptivas, concretamente para describir las lesiones secundarias a la aplicación de maniobras de resucitación cardiopulmonar.

Se recoge la data del total de 595 cadáveres autopsiados desde el 1 de enero de 2016 hasta el 31 de diciembre de 2016 en el Instituto de Medicina Legal de Santa Cruz de Tenerife. En este periodo el equipo del Instituto proporciona la comodidad adecuada para revisar los informes.

Se determina la edad, el sexo, la circunstancia de muerte, causa de muerte, aplicación o no medidas de reanimación cardiopulmonar en vida, y, en su caso, lesiones existentes definidas como hematomas (restroesternal, paraesternal o intercostal), fracturas costales, fracturas esternales, distensión gástrica, hematoma hepático, contusión pulmonar, y marcas superficiales de reanimación cardiopulmonar. Estas variables fueron incluidas para todas las muertes certificadas en el año 2016 en la población de Tenerife.

Los datos obtenidos se analizan utilizando la hoja de cálculo de Microsoft Excel 2016 y el programa IBM SPSS v.21 (Statistical Package for Social Science) en Windows.

3.2 SELECCIÓN DE CENTRO Y AUTOPSIAS

El centro donde se realiza el estudio es en el Instituto de Medicina Legal de Santa Cruz de Tenerife cuya sede principal está localizada en Santa Cruz de Tenerife y su actuación se extiende a la isla de Tenerife, La Palma, La Gomera y El Hierro.

El Instituto de Medicina Legal se ocupa de acoger y realizar pruebas periciales médicas, tanto tanatológicas como clínicas y de laboratorio empleando para ello, profesionales forenses (médicos y enfermeros) que dependen de un Director de Instituto. Además, se realizan actividades de investigación y docencia dentro del ámbito de las Ciencias forenses. Es importante destacar la dependencia completa de los profesionales, en cuanto a la realización de funciones técnicas, a Jueces, Magistrados, Fiscales, y encargados del Registro Civil.

A los servicios de patología forense les corresponde³³:

- “La investigación médico-legal en todos los casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad” que sucedan dentro de la demarcación del Instituto y sea decretada por el Ministerio de Justicia.
- “Los Servicios de Clínica Médico-Forense se encargarán de los peritajes médico-legales” realizando un control sobre los daños observados periódicamente y valorándolos con la finalidad de “asistencia o vigilancia facultativa a los detenidos”
- El servicio de toxicología se encargará de analizar las muestras presentadas por el servicio de Patología Forense. Los análisis pueden ser biológicos, clínicos y de toxicología.

3.3 PROTOCOLO DEL ESTUDIO

El instrumento del estudio se corresponde con los informes de autopsias que se sitúan dentro del centro de Medicina Legal, accediendo a los mismos previa autorización. El estudio se lleva a cabo en la biblioteca del Instituto, determinando en primer lugar, el número de autopsias efectuadas en el periodo de tiempo de este trabajo. Los 595 protocolos de autopsias del año 2016 se encuentran separados mediante archivos que incluían entre 10-15 informes en formato papel, ordenados temporalmente según la fecha de defunción de la víctima. Se excluyen del estudio 6 casos cuyos datos no se conoce por el estado en el que se encuentra el cadáver: restos óseos (dos

casos), estados de putrefacción, esqueletización, descomposición, y carbonización. En consecuencia, el estudio se ha realizado en 589 casos, aunque no en todos ellos se ha podido contrastar la totalidad de las variables planteadas. El periodo del estudio comprende desde el 1 de enero de 2016 hasta el 31 de diciembre del año 2016.

Se empieza por averiguar primeramente la edad y el sexo del fallecido. Después se pasa a leer el informe del 112 (si existiese), junto con un documento que demuestra en la posición que se encuentra la víctima y si ha sido desplazada o trasladada por algún familiar para la resucitación cardiopulmonar. Se revisan los informes finales que incluyen datos como la descripción de la situación previa a la muerte de la víctima y la persona que lo vio por última vez. Posteriormente se pasa a detallar el examen externo de la víctima especificando la vestimenta, objetos que lleve consigo, estado de la piel y las lesiones externas, siguiendo en definitiva el protocolo de actuación en una autopsia forense con el objetivo de identificar hallazgos o lesiones de carácter externo y/o interno.

En la revisión del informe forense se constata si existen lesiones por RCP, junto con otras que puedan ser señaladas. Se recogen todos los datos, tanto si el paciente ha recibido RCP o no y si, en su caso, existen lesiones post-reanimación cardiopulmonar. Por tanto, la recogida de información para conocer las lesiones por reanimación cardiopulmonar y su estudio, es a través de la descripción del examen externo e interno de la víctima, básicamente, los informes de autopsias. Para completar y comprobar la información puntualizada en los informes de autopsias se lleva a cabo la revisión de informes de emergencias médicas (CECOES), toxicología, laboratorio e histología.

Finalmente, se pasa a concluir especificando la causa fundamental y causa inmediata de la muerte del individuo, y la circunstancia de muerte. Concretamente, la circunstancia de muerte puede ser^{34,35}:

- Natural: en este tipo de muerte no existe participación de una fuerza ajena al organismo, sino que el origen es interno, sin que influyan factores externos.
- Accidental: no existe voluntad humana o implicación de otra persona en la producción de la muerte.
- Violenta: en este tipo de circunstancia han intervenido uno o varios agentes externos al organismo, es decir, existe una responsabilidad en la producción de la muerte. Pueden ser accidentales, suicidas u homicidas:

- Violenta suicida: Existe una intencionalidad por parte del fallecido a que se produjera la muerte.
- Violenta accidental: la muerte se ha producido por eventos no controlables.
- Violenta homicida: existe intencionalidad de terceras personas a que se produzca la muerte.

A veces, en el informe de autopsia no se llega a revelar la causa final y por ello se pasa a solicitar análisis biológicos, histopatológicos, o toxicológicos. En estos casos, se escoge la causa que describen estos informes. Si éstos tampoco llegan a concluir, el caso está “pendiente de investigación”.

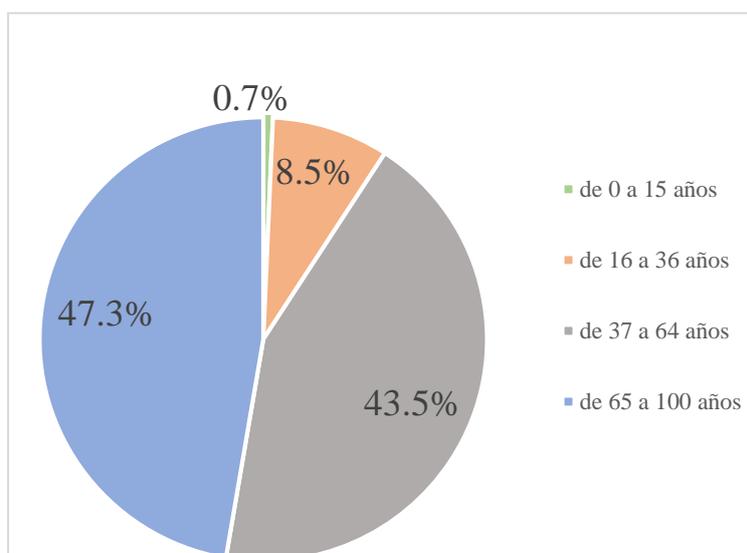
4. RESULTADOS

Las variables de este estudio se corresponden con edad, sexo, circunstancia de la muerte, causa de muerte, ejecución o no de maniobras de reanimación cardiopulmonar y lesiones post-reanimación en los hallazgos de autopsias durante el periodo de tiempo analizado. Asimismo, se analizan los datos relacionándolos con las siguientes variables: Circunstancia de la muerte y edad; fractura de costilla, edad y sexo; fractura de esternón y sexo; y finalmente, fracturas de costilla y fracturas de esternón.

4.1. Edad y rango de edad

La edad en los casos de las autopsias practicadas oscila entre 5 días y 98 años, estableciéndose un rango de edad para grupos de: 0 a 15 años (4 casos), 16 a 36 años (49 casos), 37 a 64 (252 casos), y 65 a 100 años (274 casos). El porcentaje de los rangos de edad se muestra en la figura 3, encontrándose el porcentaje más alto entre los 65 a 100 años.

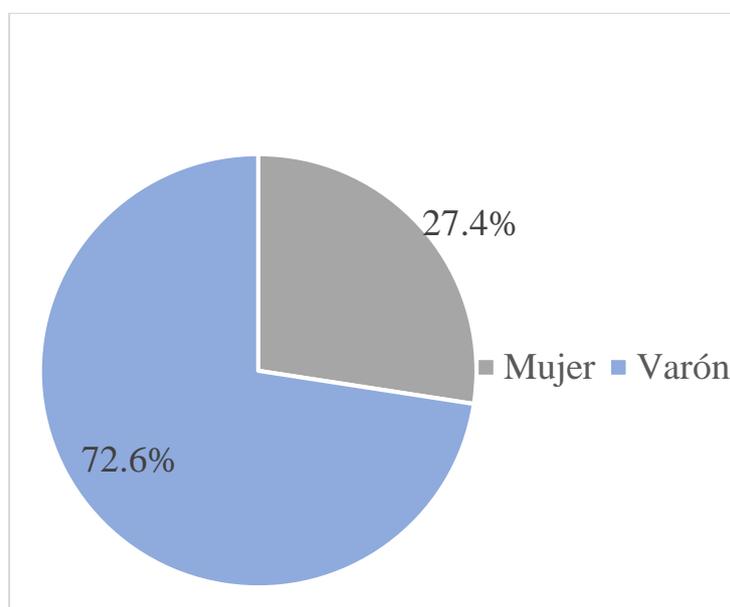
Figura 3. Rango de edad



4.2. Sexo

La mayoría de los autopsiados en el año 2016 han sido varones. De los casos revisados, 423 son varones y 160 mujeres. La figura 4 muestra el porcentaje del sexo masculino y femenino.

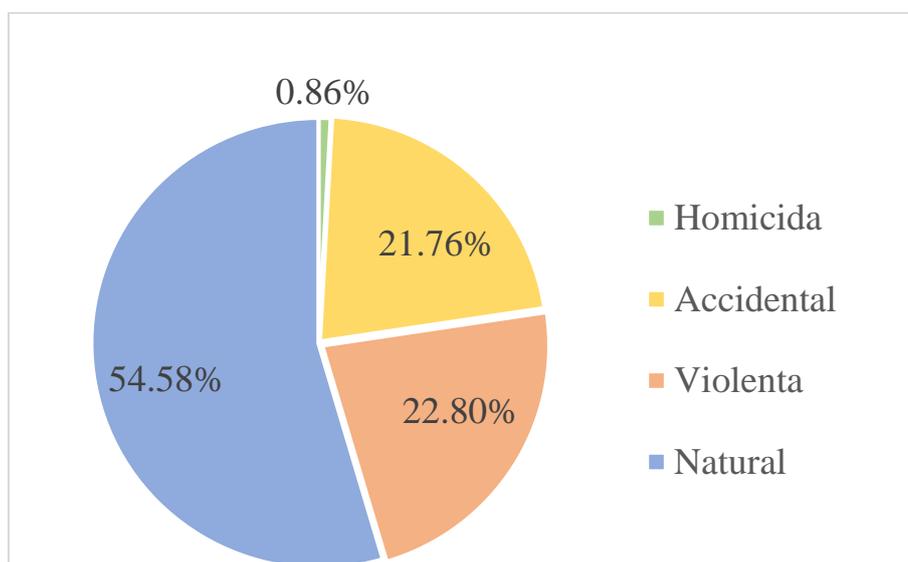
Figura 4. Sexo



4.3. Circunstancia de la muerte

La circunstancia de la muerte puede ser natural, accidental, violenta y homicida. Las muertes de causa natural constituyen el 54,58% (316 casos), seguido de muerte violenta con el 22,80% (132 casos), accidental en un 21,76% (126 casos) y homicida en un 0,86% (5 casos). Las muertes de causa violenta incluyen óbitos de causa tóxica, accidental y suicida. La figura 5 muestra un diagrama de sectores que expone en porcentaje, las circunstancias de muerte sistemática según su frecuencia.

Figura 5. *Circunstancia de muerte*

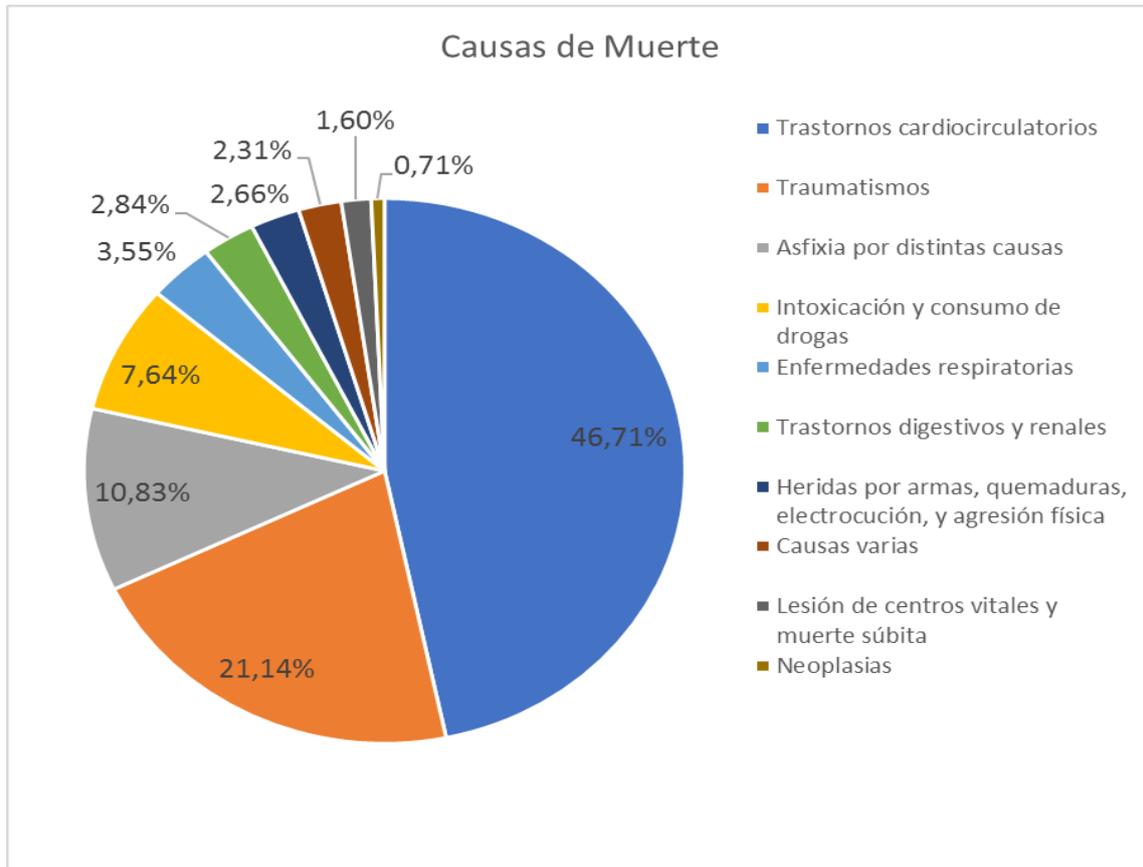


4.4. Causas de muerte

Las causas de la muerte han sido muy variadas, englobándolas en apartados como trastornos cardiocirculatorios (cardiomegalia, cardiopatías, insuficiencia cardíaca, infartos y hemorragias de distinta ubicación, arteriosclerosis, y aneurismas, estenosis valvular, fibrosis miocárdica y pericarditis, entre otros), traumatismos (fracturas, politraumatismos y traumatismo craneoencefálico), asfixia por distintas causas (ahogamiento, ahorcadura, sumersión, aspiración y atragantamiento), intoxicación y consumo de drogas (medicamentos, alcohol, drogas, organofosfatos, insecticidas y plaguicidas, insulina, y dióxido de carbono), enfermedades respiratorias (asma, neumonía y bronconeumonía, enfisema, EPOC, edema agudo de pulmón e inhalación de humo), trastornos digestivos y renales (hepatitis, cirrosis, insuficiencia renal, pancreatitis, rotura de bazo, obstrucción y perforación intestinal, entre otros), grupo de heridas por

armas, quemaduras, electrocución y agresión física, lesión de centros vitales y muerte súbita; causas varias como epilepsia, deshidratación y desnutrición; neoplasias y metástasis. En la figura 6 se advierte el porcentaje de las diferentes patologías.

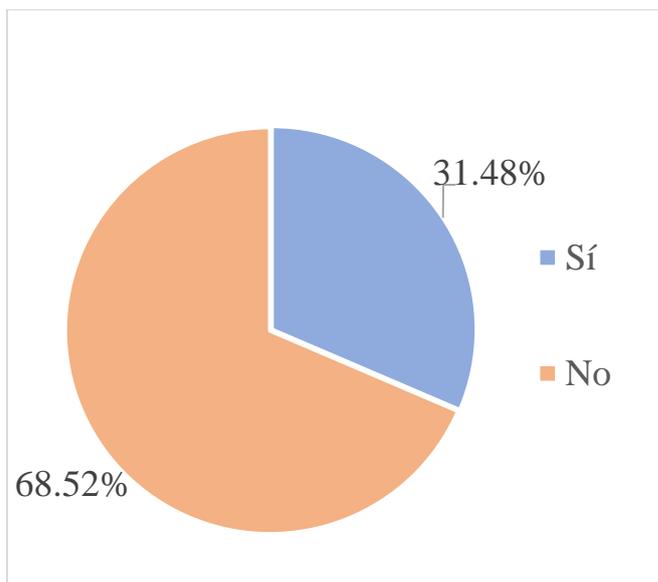
Figura 6. Causas de la muerte



4.5. Ejecución de la maniobra de reanimación cardiopulmonar

Esta variable se corresponde con la actuación o no de la resucitación cardiopulmonar en caso de que se haya presenciado una parada cardiorrespiratoria en una persona viva. Este dato viene expuesto en los documentos de autopsia y sirve de base para descubrir la existencia o no de las lesiones por reanimación cardiopulmonar. En 575 casos es posible averiguar la posibilidad o no de maniobras de reanimación cardiopulmonar, de manera que en 181 casos se realiza la maniobra de reanimación y en 394 no. La figura 7 refleja el porcentaje en cuanto a la ejecución de maniobras de reanimación.

Figura 7. Porcentaje de ejecución de reanimación cardiopulmonar

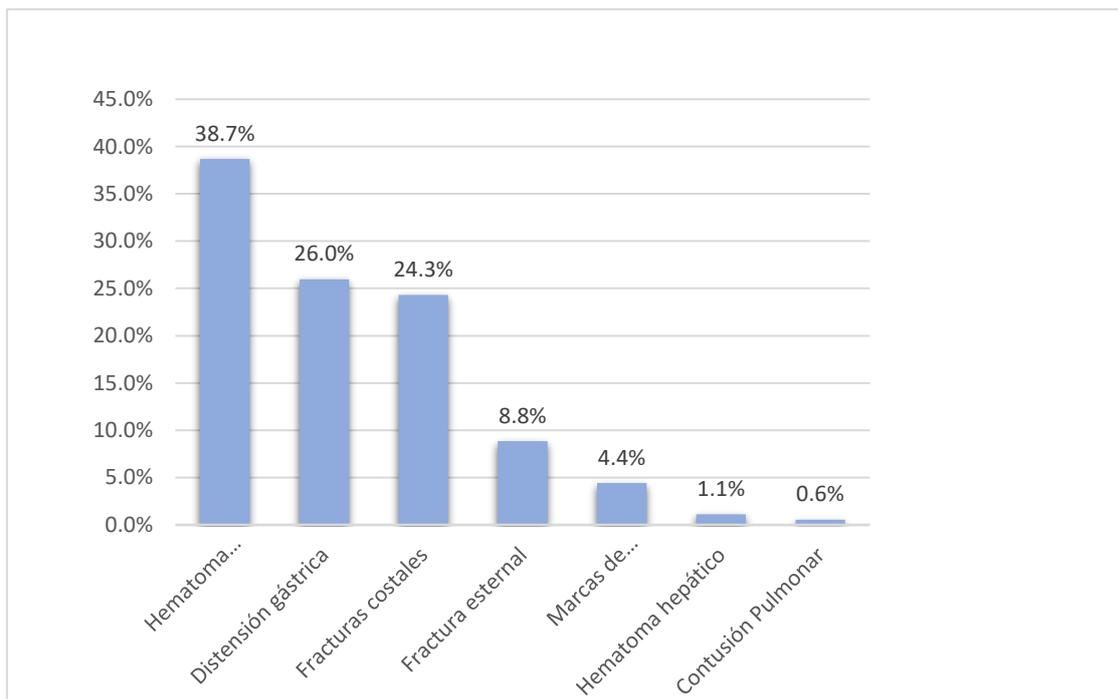


4.6. Lesiones secundarias a la reanimación cardiopulmonar

La RCP, por un lado, es un mecanismo salvavida potente, pero por el otro, produce daños llevando a cabo un riesgo para la supervivencia tras una parada cardiorrespiratoria. En 181 casos de personas autopsiadas se constata resucitación cardiopulmonar en el año 2016, encontrándose que en 125 casos hubo lesiones post-reanimación cardiopulmonar, en tanto que en los 56 casos restantes no se detecta ningún tipo de lesión post-reanimación.

Las lesiones encontradas han sido: hematomas torácicos, distensión gástrica, fracturas costales, fracturas de esternón, marcas superficiales de reanimación, hematomas hepáticos, y contusión pulmonar. La figura 8 expone el porcentaje de cada una de las lesiones encontradas.

Figura 8. Porcentaje de lesiones post-reanimación cardiopulmonar en autopsias



- Hematomas torácicos: Los hematomas se localizan en la zona retroesternal, paraesternal y entre las costillas. Estas lesiones son las más observadas en las autopsias de 2016, apareciendo en un 38,7% (70 casos de 125 que sufrieron lesiones y otras 111 que no). En la siguiente imagen se muestra el peto costal desarticulado de un cadáver autopsiado, con los hematomas torácicos.

Figura 9. Peto costal con hematomas.



- Distensión gástrica: Esta complicación es encontrada en un 26% (47 casos). A continuación, se muestra una imagen en la que se puede observar una inmensa dilatación gástrica tras impulsar una excesiva cantidad de aire en los pulmones (figura 10).

Figura 10. *Dilatación gástrica*



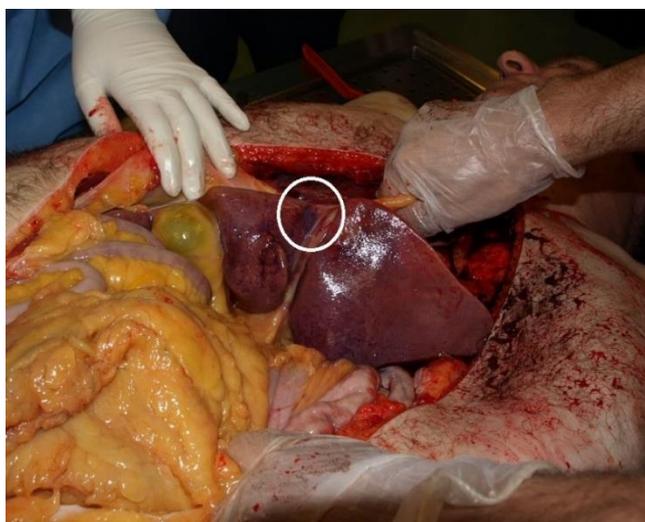
- Fracturas costales: El 24,3% de personas (44 casos) presentaron en el tórax la rotura de los huesos de las costillas, mientras que un 75,7% (137 casos) no. En la figura 11 se señalan las fracturas de costillas debido a la reanimación cardiopulmonar.

Figura 11. *Fracturas de costilla tras RCP.*



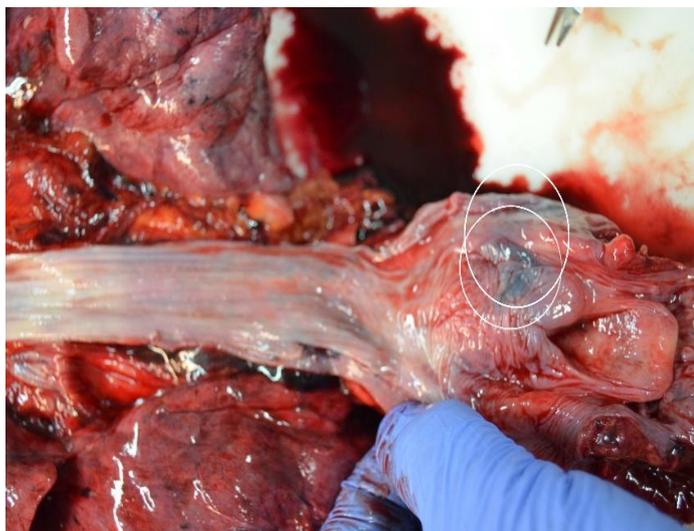
- Fractura esternal: se advierte en un 8,8% (16 casos) mientras que en 91,2% (165 casos) de personas no se observaron.
- Marcas de reanimación: En nuestro estudio 8 personas fueron halladas con estas marcas, mientras que 173 tenían el pecho indemne.
- Hematomas hepáticos: en cuanto a las lesiones hepáticas, solamente se hallan hematomas en dos cadáveres, que equivale a un 1.1%. No se observaron laceraciones ni rupturas. En la siguiente imagen (figura 12) se observa un caso con hematoma hepático.

Figura 12. *Hematoma hepático*



- Contusión pulmonar: esta lesión es presenciada en un 0,6% (1 caso). Y ocurrió por una fractura de costilla desplazada hacia la zona pulmonar sin causar hemorragias importantes.
- Edema laríngeo: en un caso se detecta edema retrofaringeo si bien la causa no está clara y el paciente falleció por inhalación de humo. Se adjunta una imagen (figura 13) donde se puede observar el edema.

Figura 13. Edema laríngeo



- En el bazo y en el corazón no se han observado lesiones relacionadas con la reanimación cardiopulmonar.

4.7. Circunstancia de muerte y edad

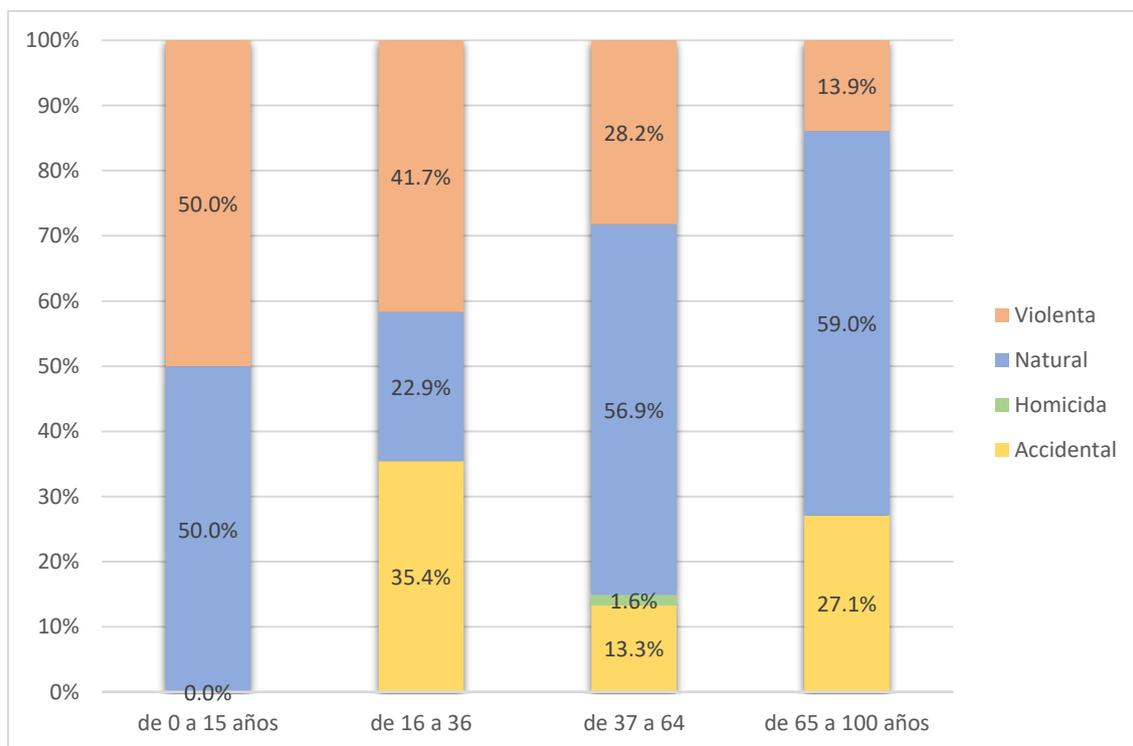
En la relación de la variable circunstancia de la muerte y la variable edad se advierten los siguientes resultados:

- Entre el rango 0 - 15 años: (dos casos) El 50% muere por causa natural y el otro restante por causa violenta.
- Entre el rango 16 - 36 años: El 41,7% (20 casos) muere por circunstancias violentas, el 35,4% (17 casos) fallece por circunstancias accidentales y el 22,9% (11 casos) por causas naturales.
- Entre el rango 37 – 64 años: en este rango la mayoría de muertes producidas fueron por causas naturales representando un 56,9% (141 casos). A esta causa, le siguen las violentas con un 28,2% (70 casos). Las causas accidentales se hallaron en el 13,3% (33 casos) y la causa homicida aparece en este rango, sólo en un 1,6%.

- Entre el rango 65 -100: la mayoría de las muertes por causa natural se producen en este rango con un 59% (161 casos). Por otro lado, la causa accidental es común, representando un 27,1% (74 casos) y la violenta en un 13,9% (38 casos).

Se presenta la figura 14 donde se exponen los porcentajes en una gráfica de barras englobando las dos variables.

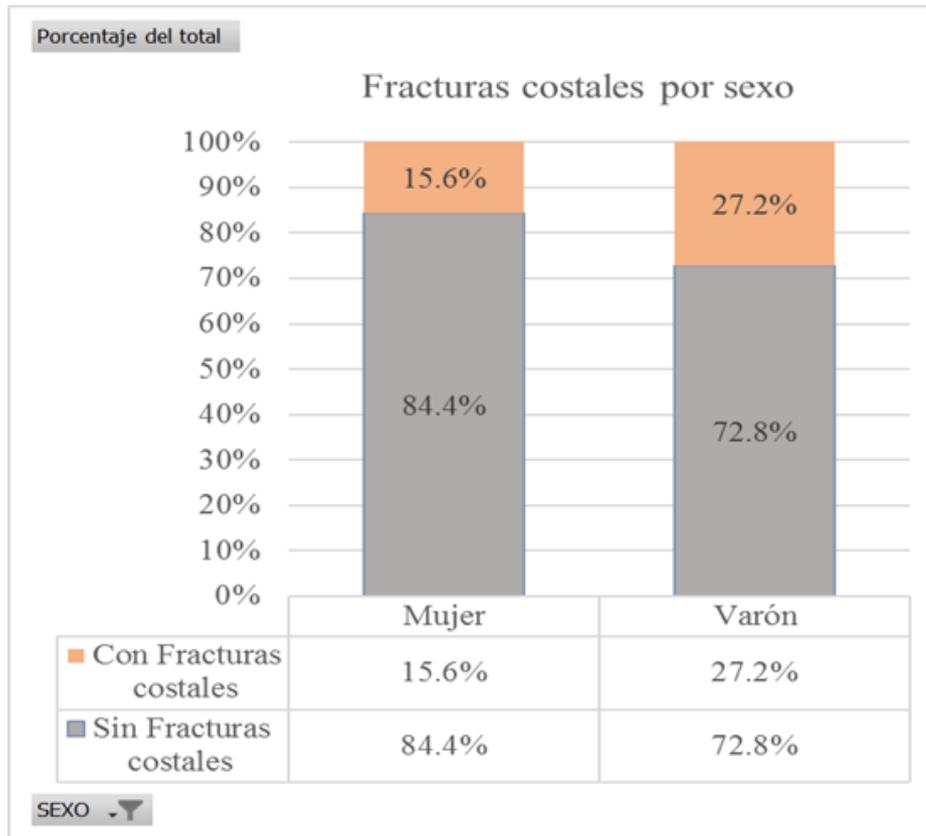
Figura 14: Gráfica de barras representando el porcentaje de muertes por distintas causas en cuanto a los rangos de edad.



4.8. Fracturas costales, sexo y edad

Tras analizar los resultados de las 181 autopsias de personas a las que se les realizó RCP, se observan diferencias en la presencia de fracturas costales entre hombres y mujeres. Se puede afirmar que los varones fueron más propensos a padecer las fracturas que las mujeres: las fracturas costales estaban presentes en un 27,2% (37 casos) en los hombres y 15,6% (7 casos) en las mujeres. En la figura 15 se manifiesta en porcentajes estos datos.

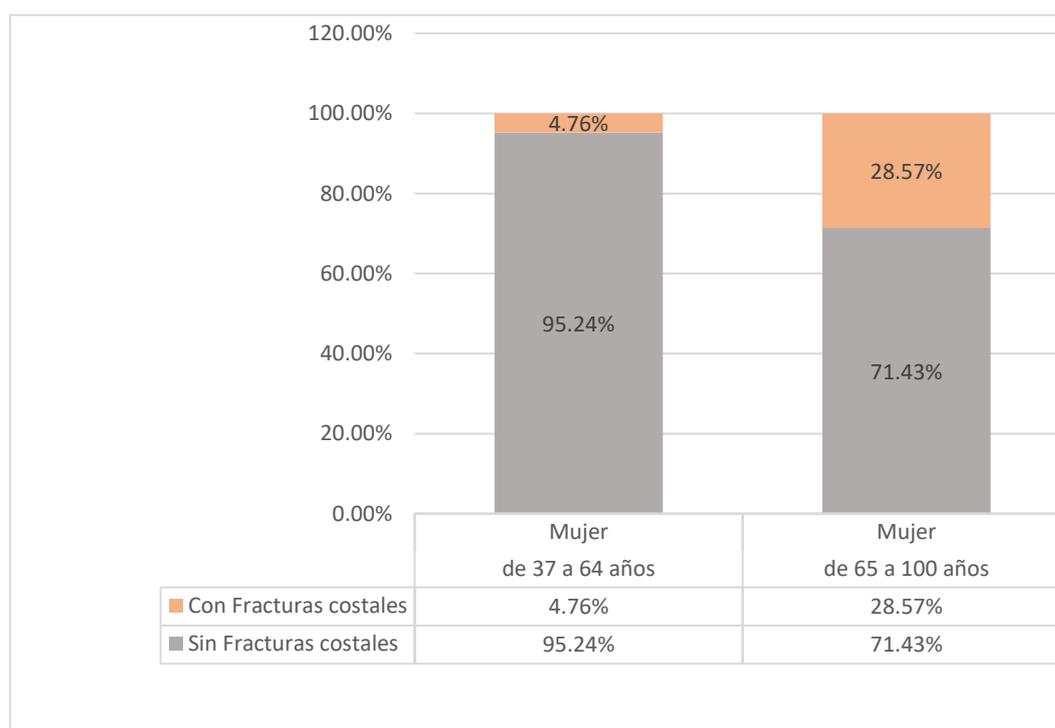
Figura 15. Porcentaje de fracturas según sexo



Relacionando las variables de fracturas costales según rango de edad y sexo, se obtiene:

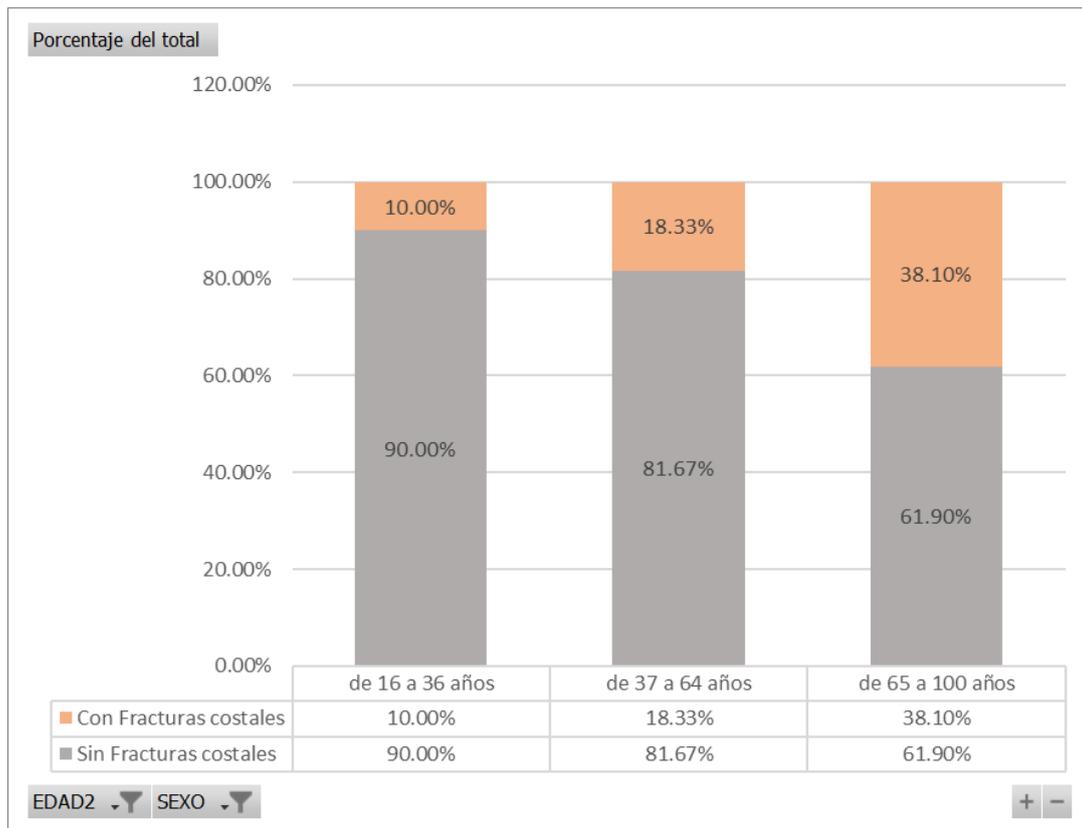
- Fracturas costales por rango de edad y sexo femenino: en este análisis se excluyen las mujeres entre los rangos 0-15 años (3 casos) y 16-36 años (12 casos). Las mujeres de edades entre 37-64 años presentan fracturas costales en un 4,76% (12 casos) mientras que en un 95,24% (69 casos) no se hallaron las mismas. Entre el rango de 65-100 años el 28,57% (30 casos) de las mujeres muestran fracturas costales mientras que en el 71,43% (54 casos) no experimentan este tipo de lesión. La diferencia entre los porcentajes de mujeres con fracturas de costilla entre estos dos últimos rangos de edad es de más de 24 puntos porcentuales, e induce la idea que al aumentar la edad aumenta la proporción de mujeres con fracturas; sin embargo, el tamaño de la muestra de mujeres no es suficientemente amplia para verificar la hipótesis para $\alpha=0.05$, siendo las diferencias no significativas (p-valor 0.089). En la figura 16 se presentan los porcentajes de mujeres sin fractura costal y con ella, mediante un gráfico de barras.

Figura 16. Porcentaje de mujeres con/sin fracturas costales y rango de edad



- Fracturas costales por rango de edad y sexo masculino: en este análisis se excluyen a los hombres de edad comprendida entre 0-15 años. En el rango de edad entre 16-36 años los varones presentan fracturas costales en un 10% (1 caso) por lo tanto un 90% (9 casos) está exento de ellas. En el rango de edad de 37-64 años en el 18,33% (11 casos) de los varones se hallan fracturas costales mientras en el 81,67% (49 casos) no. El rango de edad entre 65-100 años advierte fracturas costales en un 38,10% (24 casos), mientras que en el 61,90% (39 casos) de los hombres no se presentó esta lesión. Tras estos datos se induce que al aumentar la edad aumenta la proporción de varones con fracturas. Y las diferencias entre los grupos de edad son significativas (p-valor 0.022). En la figura 17 se muestran los porcentajes de lesiones en las personas con RCP en cuanto a los respectivos rangos de edad.

Figura 17. Porcentaje de varones con/sin fracturas costales y rango de edad

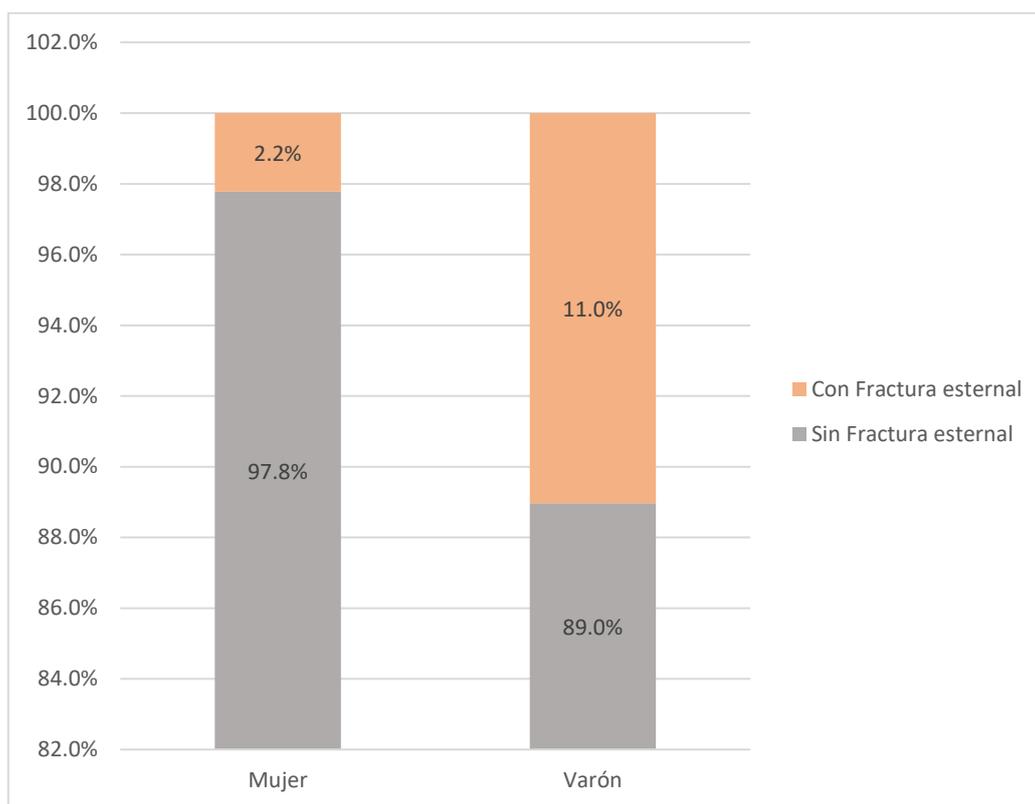


Por otro lado, sin tener en cuenta el sexo de las personas, se pueden observar también diferencias significativas (p -valor 0.003) entre los grupos de edad en lo que se refiere a la proporción de fracturas costales. En este sentido, al analizar los resultados de 177 autopsias (se excluye a los menores por ser un grupo con poca cantidad de casos) de personas a las que se les realizó RCP, se observan diferencias significativas en la proporción que tenía fracturas costales: a mayor edad, mayor es la proporción.

4.9. Fracturas de esternón y sexo

Al observar la figura 18 se valora que hay un porcentaje mayor de hombres (11% que se corresponde con 15 casos frente a 2,2% equivalente a 1 caso de las mujeres) que presenta fractura esternal; se podría afirmar que existe una diferencia entre la proporción de la presencia de fractura esternal entre hombres y mujeres con un p -valor de 0.071. Fijando el valor $\alpha=0.005$ no sería significativa la diferencia.

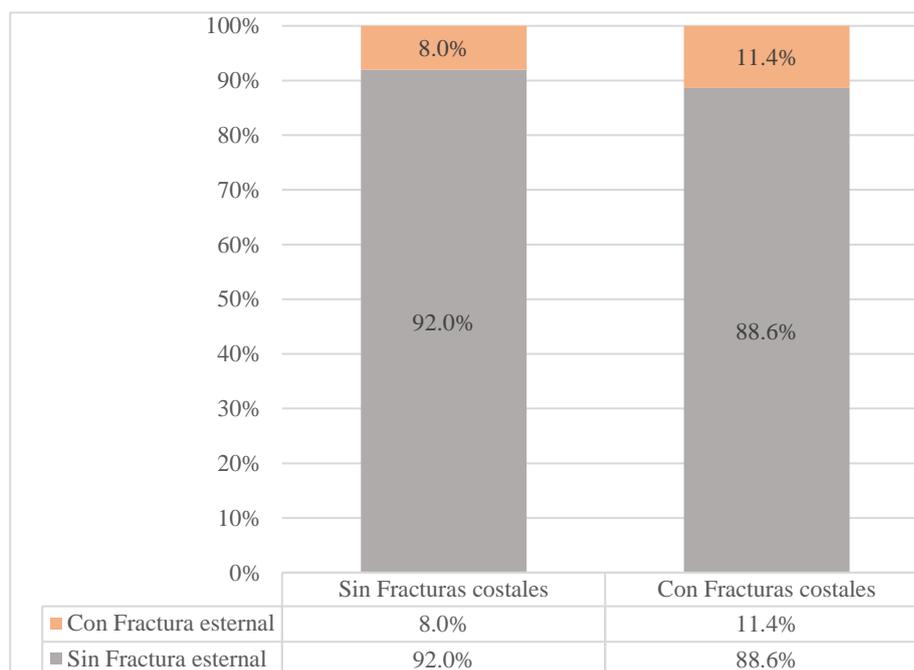
Figura 18. Relación entre las fracturas esternales y el sexo



4.10. Fracturas de costilla y fractura de esternón

Analizando los resultados de las 181 autopsias de personas a las que se les realizó RCP, en un 92% (126 casos) de personas no sufren ninguna de las dos lesiones. En un 88,6% (39 casos) se pueden observar fracturas costales sin hallarse fracturas esternales. Las fracturas esternales sin presentar fracturas costales aparecen en un 8% (11 casos). Las dos lesiones se pueden constatar sólo en un 11,4% (5 casos). En la figura 19 se observa un pequeño incremento en la proporción que tenía fracturas esternales, del grupo que tenía fracturas costales frente al que no las tenía. Estas diferencias son pequeñas y no son significativas.

Figura 19. Porcentaje de personas con/sin fracturas costales y esternal



5. DISCUSIÓN

Las complicaciones y accidentes tras RCP no podrán ser completamente evitables, pero sus posibilidades hay que tenerlas en consideración para el futuro tratamiento de la parada cardiorrespiratoria a través de enfermeros, médicos, técnicos sanitarios y las personas entrenadas para realizar este tipo de maniobras. La patología forense²⁶ se encarga de realizar una diferenciación confirmada y segura entre la determinación de las lesiones por RCP y lesiones por otras causas. Por ejemplo, las hemorragias conjuntivales y retinales, petequias faciales junto con fracturas costales y hemorragias subaracnoideas (lesiones post-reanimación en adultos) son comunes en el abuso infantil y su interpretación resulta significativa. Es importante describir cualquier lesión existente en los informes de autopsia de forma que una cumplimentación extensa y completa favorece el registro y la identificación del amplio abanico de artefactos tras resucitación para su posterior estudio.

En este estudio se valoran 595 autopsias forenses, correspondiéndose la mayor de parte de las mismas con una circunstancia de muerte natural en las edades entre 65 y 100 años y una causa de muerte de origen cardiaco.

Las lesiones más comunes relacionadas con la reanimación, según Hoz³⁷ son los hematomas (28,8%) al igual que en los resultados de este estudio. Se producen por la presión esforzada directa y repetitiva en el tórax del paciente apareciendo como un primer signo de lesión detectable antes de una fractura. Para la patología forense es de destacar la importancia estos hematomas observados en el tórax en cuanto a su causa (RCP o violenta) a la hora de realizar las autopsias.

A los hematomas descritos le siguen las fracturas de costilla y esternón junto con hemorragias costales. Muchos estudios señalan que las fracturas de costillas son las lesiones más frecuentes relacionadas con la resucitación cardiopulmonar y según Jeffrey P. Krischer²³, son más observadas en autopsias que las fracturas esternales. Es importante recalcar que las compresiones torácicas cautelosas podrían evitar la rotura de los huesos en el individuo, pero no salvarían su vida. En los pechos rígidos y enfisematosos las fracturas podrían ser hasta un requisito previo para una adecuada recuperación circulatoria. De la misma manera, las fracturas costales y esternales no incrementan la mortalidad tras recibir RCP ya que, no se consideran como un requisito para causar daño a los órganos internos, pero sí pueden contribuir a ello³⁹. Hay que destacar que en este estudio las fracturas costales y de esternón siguen en frecuencia a los hematomas torácicos y distensión gástrica. Además, resultan más habituales las fracturas costales respecto a las fracturas de esternón, y si bien en un pequeño porcentaje pueden presentarse conjuntamente, en la mayoría de los casos se advierte hallan fracturas costales sin hallarse fracturas de esternón.

Algunos autores afirman la influencia de la edad y el sexo en la producción de lesiones torácicas. Baubin M y cols.⁴³ observaron relación entre las fracturas esternales y el sexo femenino mientras que las fracturas costales eran más frecuentes en el sexo masculino. En este estudio se cumple esta última afirmación de mayor presencia y significación estadística de fracturas costales en el sexo masculino, además de que a más edad más riesgo de fractura de costilla. En cuanto a las fracturas de esternón, en este trabajo han sido más frecuente en el sexo masculino, aunque la muestra con respecto al sexo femenino no es considerable, por lo que la diferencia no es categórica. Por lo lado, existe la idea de que el esternón de las mujeres es de menor tamaño que el de los hombres y por lo tanto la rotura del hueso se puede producir con mayor facilidad. En general, la edad y el sexo sí influyen en las lesiones peligrosas para la vida.²

La dilatación gástrica a menudo se presenta después de la ventilación boca a boca por testigos o cuando la ventilación y la compresión torácica son ejercidas simultáneamente. Rabl y

cols.³⁶ experimentaron ejerciendo agua con fuerza en el estómago de un cadáver y la presión interna y el volumen asociado hacia la ruptura gástrica fueron 73 ± 13 mmHg y 2670 ± 410 ml. Aunque esta lesión post-reanimación se da con rareza, dada su gravedad se hace necesario educar y formar tanto al personal sanitario, como al no sanitario en el correcto desarrollo de la ventilación, ya que la mayoría de evidencias de esta complicación provienen de personas ajenas al mundo sanitario que han ejecutado el procedimiento.⁴¹ Entre los hallazgos de lesiones post-reanimación cardiopulmonar, la dilatación gástrica se ha advertido en un 26%, siendo los hematomas las lesiones más comunes.

Las marcas de reanimación son lesiones superficiales que aparecen en el pecho del cadáver a causa del choque eléctrico de las palas y aunque no surge como una complicación, resultan bastantes dolorosas y constantes en pacientes vivos. En este estudio han sido muy poco frecuentes al igual que hematomas hepáticos o la contusión pulmonar.

Krischer y cols.²³ definieron las lesiones mortales secundarias a la reanimación: daño al hígado y el bazo junto con rotura de la aorta que produce una hemorragia de diversa magnitud, incluso muy grave, en la misma zona. En otro estudio se reveló la incidencia de las lesiones hepáticas y del bazo en las muertes por causa accidental y homicida.³⁸ La edad, el sexo y la duración de la reanimación cardiopulmonar son factores que aumentan el riesgo de experimentar estas lesiones peligrosas para la vida.² La rotura de bazo no se ha advertido en ninguna de las autopsias con reanimación cardiopulmonar de nuestro estudio.

El edema en la laringe encontrado en uno de los cadáveres se produjo por múltiples intentos de introducir el tubo traqueal con el ángulo incorrecto, pero no se puede afirmar con certeza ya que, el paciente afectado murió por inhalación de humo. La intubación incorrecta y el lugar de la realización de la RCP (intrahospitalaria o extrahospitalaria) no son considerados riesgo de muerte para el individuo.²

Otras lesiones pueden aparecer en las autopsias como resultado de la ejecución de la resucitación cardiopulmonar²: petequias faciales y conjuntivales, hemorragias retinales y subaracnoideas, laceraciones pulmonares, atelectasia, hemotórax, neumotórax, lesiones de la pleura y corazón, lesiones en la cervicales, taponamiento pericárdico secundario a la rotura de aorta.

En las complicaciones derivadas de las compresiones torácicas otro factor influyente es la duración de las mismas. La reanimación cardiopulmonar va perdiendo calidad a medida que pasa el tiempo debido a la fatiga y disminución de la atención del reanimador⁴⁰ y, por lo tanto, las complicaciones afloran con una RCP prolongada en el tiempo. Asimismo, la continua isquemia tisular y la rigidez corporal también colaboran en el cansancio del reanimador.

Algunos autores afirman que el grado de formación o la experiencia por parte de los reanimadores influye en la aparición de complicaciones. Bedell y cols.⁴² apenas encontraron complicaciones relacionadas con la resucitación cuando fueron realizados en unidades de cuidados intensivos en comparación de cuando se realizaron en otras plantas de los hospitales. Sin embargo, estos hallazgos no indican casualidad: afrontar la situación con calma y una mejor experiencia con las compresiones torácicas influirá en menor cantidad y gravedad de lesiones. Los reanimadores con menor experiencia realizarán la actuación con precaución por el miedo de causar daños a la víctima. Krischer y cols.²³ en su estudio descubrieron fracturas costales que podrían ser evitadas, precisamente en un 20% y consistían en una incorrecta posición de la mano al ejecutar la maniobra: posición plana o con poca presión. Una técnica adecuada podría disminuir la frecuencia de las lesiones, pero en general, la evaluación de dicha maniobra no se determina por la evitación de las lesiones sino la habilidad de mantener una adecuada circulación.

La Enfermería y sus profesionales son un referente en la práctica eficiente de la reanimación cardiopulmonar. La existencia de personas formadas adecuadamente y el conocimiento de posibles lesiones post-reanimación contribuirá a la mayor efectividad de la RCP, consiguiéndose menores secuelas y la conservación de la vida en mejores condiciones.

5. CONCLUSIONES

1. El número de autopsias realizadas y analizadas en el Instituto de Medicina Legal durante el año 2016 ha sido de 595. La circunstancia de la muerte más habitual es de causa natural, siendo más frecuente en el rango de edad correspondiente a los 65-100 años.
2. La causa fundamental y principal de la muerte es la de origen cardiaco (circunstancia de muerte natural), seguido de las de naturaleza traumática.

3. De los 595 informes de autopsias analizados, en 181 de ellos ha podido comprobarse maniobras de reanimación cardiopulmonar en vida. Y las lesiones post-reanimación cardiopulmonar se han descrito en cerca del 70% de los casos analizados.
4. Las lesiones post-reanimación cardiopulmonar según orden de frecuencia han sido los hematomas torácicos, distensión gástrica, fracturas costales, fracturas de esternón, marcas superficiales de reanimación, hematomas hepáticos y contusión pulmonar. No se ha detectado rotura de bazo y/o corazón.
5. Las fracturas costales han sido significativamente más frecuentes a mayor edad. Igualmente, resulta estadísticamente significativa la incidencia de fracturas costales con el sexo masculino.
6. El conocimiento de lesiones post-reanimación cardiopulmonar puede servir de base en la mejora de la eficacia y contundencia en la realización de maniobras de resucitación.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kleinman ME, Brennan EE, Goldberger DZ, Swor R, Terry M, Bobrow BJ, et al. Part 5: Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality. 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* [en línea] October 14, 2015 [citado 8 Mar 2017]; Vol.132: 414-435. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1161/CIR.0000000000000259>
2. Kaldırım U, Toygar M, Karbeyaz K, Arziman I, Tuncer KS, Eroglu M. Complications of cardiopulmonary resuscitation in non-traumatic cases and factors affecting complications. *Egypt J Forensic Sci* [en línea], 2016 September [citado 8 Mar 2017]; Vol. 6 (3): 270–274. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejfs.2015.07.005>
3. Smeka DI, Lindgren E, Sandler H, Johansson J, S. Rubertsson. CPR-related injuries after manual or mechanical chest compressions with the LUCAS™ device: A multicentre study of victims after

unsuccessful resuscitation. ERC [en línea] 2014 diciembre [citado 10 Mar 2017]; Vol.85(12): 1708–1712. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.09.017>

4. Monsieura GK, Jerry P. Nolanc JP, Leo L. Bossaerte, Greiff R, Maconochie KI, Nikolaoui NI, Perkins G et al. Resumen Ejecutivo de las Recomendaciones 2015 del European Resuscitation Council. CERCP [en línea] 2015 [citado 11 Mar 2017] Disponible en: http://061.sergas.es/Lists/DocumentosContidos/201702/Recomendaciones_ERC_2015_Resumen_ejecutivo_20170220_145204_9399.pdf

5. Eusalud [homepage on the Internet] La Habana: Evaluación de la calidad de los diagnósticos premortem en autopsias. Experiencias sobre los talleres y entrenamientos del sistema automatizado del registro y control de anatomía patológica (SAPCAP), c2003 [citado 9 Mar 2017]. Disponible en:

http://eusalud.uninet.edu/cl_autopsias/Documentos/Taller%20AP.pdf

6. Estébanez G A, Fernández F. La autopsia clínica en la web: aspectos generales. Rev Esp Patol [en línea] 2003 [citado 16 Mar 2017]; Vol.36 (3): 267-282. Disponible en: <http://www.patologia.es/volumen36/vol36-num3/pdf%20patologia%2036-3/36-03-04.pdf>

7. Ballesteros Peña. S, Abecia Inchaurregui. L, Echevarría Orella, E. Factores asociados a la mortalidad extrahospitalaria de las paradas cardiorrespiratorias atendidas por unidades de soporte vital básico en el País Vasco. Rev Esp Cardiol [en línea]. 2013 [citado en 18 Mar 2017]; Vol.66 (4): 269-74. Disponible en:

<http://www.revespcardiol.org/es/factores-asociados-mortalidad-extrahospitalaria-las/articulo/90195326/>

8. El médico interactivo [homepage on the internet] Málaga: La parada cardiorrespiratoria, Saned; c2005 [Última actualización 2005 Oct 27; citado 18 Mar 2017] Disponible en: <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/pcr.pdf>

9. Girotra. S, Nallamothu. B, Spertus. AJ, Yan Li, Krumholz MH, Chan SP, M.D., for the American Heart Association Get with the Guidelines–Resuscitation Investigators. N Engl J Med [en línea] 2012 [citado 9 Mar 2017]; Vol. (367):1912. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1109148>

10. Huerta-Torrijos. J, Díaz Barriga-Pardo. R, Silvia Angélica García-Martínez. S. Reanimación cardiopulmonar y cerebral. Historia y desarrollo. Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int [en línea]. Abr 2001 [citado 10 Mar 2017]; Vol. 15 (2): 51-60. Disponible en:
<http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2001/ti012d.pdf>
11. Fundación Española del corazón [homepage on the Internet] España: Estudio Cardioprotección en España 2016 [Última actualización 17 de Oct 2016; citado 4 Abr 2017] Disponible en:
<http://www.fundaciondelcorazon.com/prensa/notas-de-prensa/2900-solo-el-30-de-espanoles-sabe-realizar-la-reanimacion-cardio-pulmonar-rcp-.html>
12. La tasa de supervivencia tras una parada cardiaca aumentaría si la población tuviera más conocimientos en reanimación. Europress. 2011 Nov 4; Disponible en:
<http://www.europapress.es/asturias/noticia-tasa-supervivencia-parada-cardiaca-aumentaria-si-poblacion-tuviera-mas-conocimientos-reanimacion-20111104173352.html>
13. Monsieursa K, Nolanc JP, Bossaerte LL, Greiff R, Maconochie KI, Nikolaoui NN , on behalf of the ERC Guidelines 2015 Writing Group. Resumen Ejecutivo de las Recomendaciones 2015 del European Resuscitation Council. CERC, 2015. Disponible en:
http://061.sergas.es/Lists/DocumentosContidos/201702/Recomendaciones_ERC_2015_Resumen_ejecutivo_20170220_145204_9399.pdf
14. Neosalus [homepage on the Internet] La Cadena de Supervivencia en primeros auxilios. Neosalus. c2016 [citado 4 Abr 2017]; Disponible en:
<http://es.neosalus.com/2016/07/la-cadena-de-supervivencia/>
15. González Vaqueroa M, Carriedo Uleb D, Domínguez Berrotb AM, González Luengob R, Jiménez-García P. Complicaciones de la reanimación cardiopulmonar asistida telefónicamente. Med Intensiva [en línea] 2015[citado 21 Mar 2017]; Vol.39 (2):127-9 Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2014.10.007>
16. Gorjón Peramato ME. Análisis de las nuevas Guías AHA y ERC 2015. La Cadena de Supervivencia. Signos vitales 2.0 [en línea] 16 Oct 2015 [citado 21 Mar 2017]; Disponible en:
<http://signosvitales20.com/analisis-de-las-nuevas-guias-aha-y-erc-2015-la-cadena-de-supervivencia/>

17. Bossaert LL, Perkins DG, Askitopoulou H, Raffay IV, Greif R, Haywood L K, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 11. The ethics of resuscitation and end-of-life decisions. *Resuscitation* [en línea], Oct 2015 [citado en 20 marzo]; 302 – 311. Disponible en:

<http://ercguidelines.elsevierresource.com/european-resuscitation-council-guidelines-resuscitation-2015-section-11-ethics-resuscitation-and-end>

18. Sánchez Merchante M, Martínez Hurtado E. Recomendaciones Éticas en la Reanimación Cardio-Pulmonar. Recomendaciones ILCOR 2015. *AnestesiaR* [en línea]; 2016 Feb 17 [citado 22 Mar]; Disponible en:

<http://anestesiario.org/2016/recomendaciones-eticas-la-reanimacion-cardio-pulmonar-recomendaciones-ilcor-2015/>

19. Vaillancourt C, Lui A, De Maio VJ, Wells GA, Stiell IG. Socioeconomic status influences bystander CPR and survival rates for out-of-hospital cardiac arrest victims. *Resuscitation* [en línea]. 2008 [citado 22 marzo]; Vol.79: 417–23.32. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation>

20. Guzman Ortiz P. Rol del personal de enfermería frente a una RCP. *FDM* [en línea], Jun 2015 [citado 23 Mar 2017]; Disponible en:

http://www.fdm.org.pe/documentos/V_Capac_Enferm_ROL_ENFERM_RCP_Junio2015.pdf

21. Díez García M. Papel de enfermería en la reanimación cardiopulmonar pediátrica [Trabajo de Grado Internet]. [Valladolid]: Universidad de Valladolid; 2014 [citado 23 Mar 2017] Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/7134/1/TFG-O%20230.pdf>

22. Hashimoto Y, Moriya F, Furumiya J. Forensic aspects of complications resulting from cardiopulmonary resuscitation. *Legal medicine* [en línea]. Marzo 2007 [citado 1 Abr]; Vol.9 (2): 94-99. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1344622306001398>

23. Krischer JP, Fine EG, Davis JH, Nagel EL. Complications of cardiac resuscitation. *Chest* [en línea].1987[citado 1 Abr]; Vol.92(2):287–91. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3608599>

24. Sandranews.com [homepage on the Internet]. Complicaciones de la RCP [citado 2 Abr 2017];

Disponible en:

<http://www.sandranews.com/complicaciones-de-la-rcp/>

25. Blacka JC, Busuttilb A, Robertsonc C. Chest wall injuries following cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* [en línea] 2004 [citado 2 Abr 2017]; Vol.63(3): 339–343. Disponible en:

[http://ac.els-cdn.com.accedys2.bbtk.ull.es/S0300957204002977/1-s2.0-S0300957204002977-main.pdf?_tid=ae402b40-301e-11e7-b578-00000aab0f6b&acdnt=1493829578_62a27427c9047b554a5c8b8472c46301](http://ac.els-cdn.com/accedys2.bbtk.ull.es/S0300957204002977/1-s2.0-S0300957204002977-main.pdf?_tid=ae402b40-301e-11e7-b578-00000aab0f6b&acdnt=1493829578_62a27427c9047b554a5c8b8472c46301)

26. Young N, Cook B, Gillies M. New resuscitation guidelines may result in an increased incidence of severe chest wall injury, and lead to prolonged length of stay in the Intensive Care Unit.

Resuscitation [en línea] 2011 Oct [citado 3 Abr 2017]; Vol.82(10):1355. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21742427>

27. Hernández S, Remón M, Landerer Barrena TJ. Lesiones óseas torácicas tras reanimación cardiopulmonar como hallazgo casual en un estudio de gammagrafía ósea. *Rev Esp Anestesiología Reanim* [en línea] 2010 [citado 3 Abr 2017]; Vol.57(5): 329. Disponible en:

<http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-anestesiologia-reanimacion-344-articulo-lesiones-oseas-toracicas-tras-reanimacion-S0034935610702425>

28. Buschmann TC, Tsokos M, Frequent and rare complications of resuscitation attempts.

Intensive Care Med [en línea] 2009 [citado 5 Abr 2017]; Vol.35(3): 397–404. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/23272184_Frequent_and_rare_complications_of_resuscitation_attempts#pf7

29. Gil Martín FJ, Pérez Ordóñez A, Castelo Tarrío I. Laceración hepática secundaria a maniobras de reanimación cardiopulmonar. *Emergencias* [en línea], 2009 [citado 6 Abr]; Vol.21 (2): 148-150.

Disponible en:

http://emergencias.portalsemes.org/download/laceracion-hepatica-secundaria-a-maniobras-de-reanimacion-cardiopulmonar/force_download/

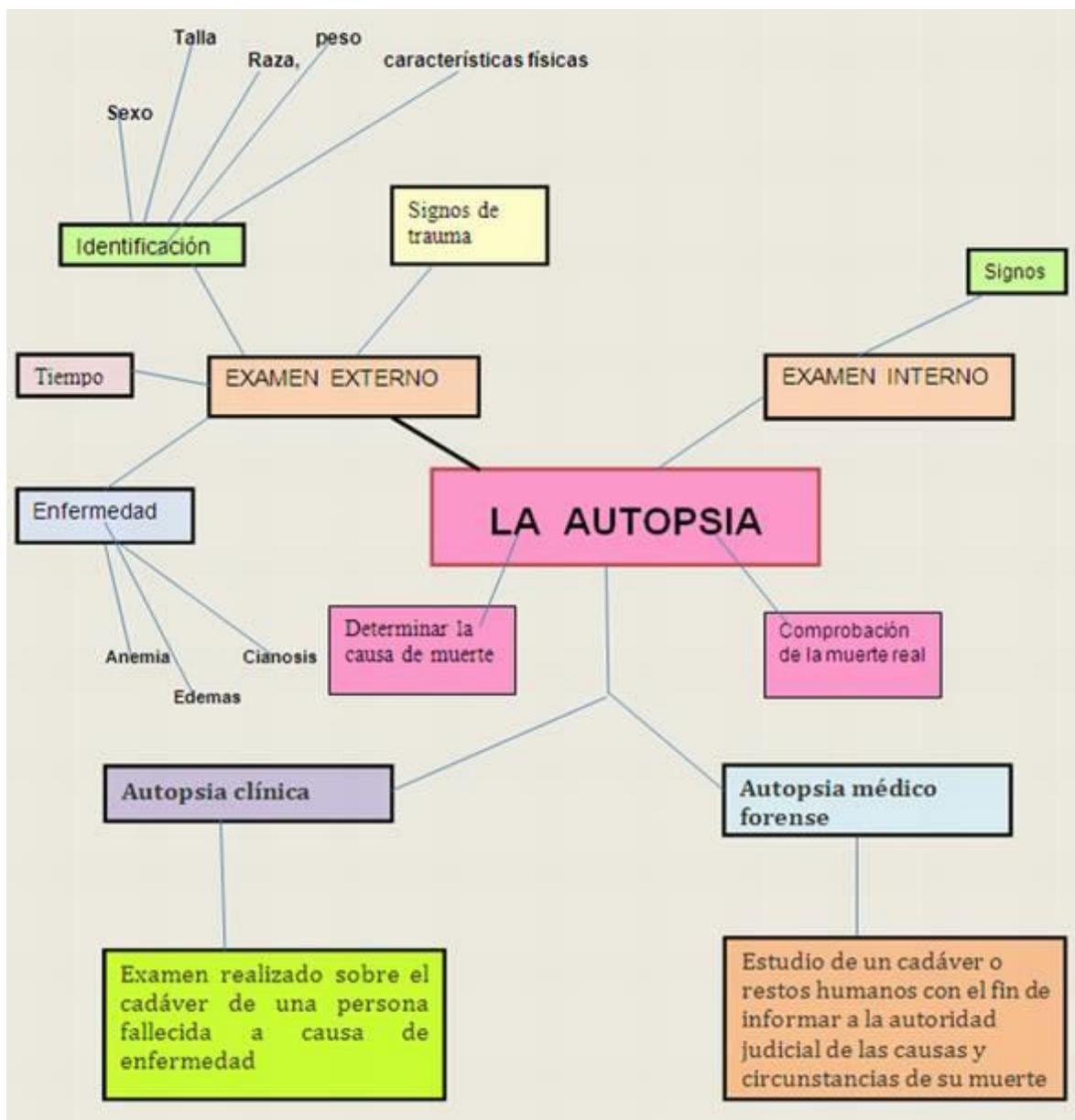
30. Saukko P, Knight B. *Knight's Forensic Pathology*. 3a. United Kingdom: CRC Press; 2004.

31. Spoormans I, Hoorenbeeck KV, Balliu L, Jorens GP. Gastric perforation after cardiopulmonary resuscitation: Review of the literature. *Resuscitation* [en línea]. 2010 March [citado 6 Abr 2017] Vol.81(3):272–280. Disponible en:
[http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(09\)00628-5/fulltext](http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(09)00628-5/fulltext)
32. Gonzalez Vaqueroa M, Carriedo-Uleb D, Dominguez-Berrotb AM, Gonzalez-Luengob R, P. Jiminez-García P. Complicaciones de la reanimación cardiopulmonar asistida telefónicamente. *Med Intensiva* [en línea]. 2015 [citado 7 Abr 2017]; Vol.39(2):127-9. Disponible en:
<http://www.medintensiva.org/es/complicaciones-reanimacion-cardiopulmonar-asistida-telefonicamente/articulo/S0210569114002472/33>
33. Administración de justicia [homepage on the Internet] España: Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses, [citado 8 Abr 2017]. Disponible en:
https://www.administraciondejusticia.gob.es/paj/publico/ciudadano/informacion_institucional/organismos/instituto_medicina_legal/!ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gzT1dTz6BgExpJUBcTA0_jsDDXAA9fAwNXc6B8JG55EwNidBvgAI6EdHvpR6Xn5CcBXRkOcjducFm-OVNjAJIG0Dk8bjUzyM_N1W_IDc0ojLYM8vEUVERANaKOGg!/dl3/d3/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnZ3LzZfNkIFNUISUzQ0M1VENDBJM1ZWVRVBITTAwRTc!/
34. Instituto de Medicina Legal y ciencias forenses [homepage on the Internet] Muertes accidentales. Disponible en:
<http://www.medicinalegal.gov.co/documents/10180/33370/5+Muertesaccidentales.pdf/8f41597a-85eb-48e8-a46f-4f727dc6f0ce>
35. Jose Manuel Tortosa Lopez. Conceptos básicos de la patología forense. 4ª ed. Barcelona: Palibrio. Disponible en:
https://books.google.es/books?id=m8ePusAo9Z4C&printsec=frontcover&dq=conceptos+basicos+de+la+patologia+forense&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=conceptos%20basicos%20de%20la%20patologia%20forense&f=false
36. Rabl W, Ennemoser O, Tributsch W, Ambach E. Iatrogenic ruptures of the stomach after balloon tamponade. Two case reports: viscoelastic model. *Am J Forensic Med Patol* [en línea] 1995 [citado 12 Abr 2017]; Vol.16(4):135–9. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10147943>

37. Boz B, Erdur B, Acar K, Ergin A, Turkcuer I, Ergin N. Frequency of skeletal chest injuries associated with cardiopulmonary resuscitation: forensic autopsy. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* [en línea] 2008[citado 12 Abr 2017]; Vol.14(3):216–20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18781418>
38. Vock R. Liver and spleen ruptures as a complication of resuscitation. *Beitr Gericht Med* [en línea] 1992[citado 12 Abr 2017]; Vol.50:193–203. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1489324>
39. Hoke RS, Chamberlain D. Skeletal chest injuries secondary to cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* [en línea]. 2004[citado 14 Abr]; Vol. 63(3): 327-38. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2004.05.019>
40. Hightower D, Thomas SH, Stone CK, Dunn K, March JA. Decay in quality of closed-chest compressions over time. *Ann Emerg Med* [en línea] 1995 [citado 17 Abr 2017]; Vol.26(3):300–3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7661418>
41. Campillo-Soto A, Lirón-Ruiz R, Torralba-Martínez JA, Morales-Cuenca G, Del Pozo P y Aguayo-Albasini JL. Rotura gástrica y neumoperitoneo masivo tras resucitación cardiopulmonar por personal no sanitario. *Cir Esp* [en línea]. 2007 [citado 17 Abr 2017]; Vol.81 (1):49-51. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Ramon_Liron-Ruiz/publication/301523757_rotura_gastrica_y_neumoperitoneo_masivo_tras_resucitacion_cardiopulmonar_por_personal_no_sanitario/links/571766cd08ae2679a8c76624.pdf?origin=publication_detail
42. Bedell SE, Fulton EJ. Unexpected findings and complications at autopsy after cardiopulmonary resuscitation (CPR). *Arch Intern Med*[en línea] 1986[citado 17 Abr 2017];Vol.146(9):1725–8. Disponible en: <http://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/article-abstract/607277>
43. Baubin M, Rabl W, Pfeiffer KP, Benzer A, Gilly H. Chest injuries after active compression–decompression cardiopulmonary resuscitation (ACD-CPR) in cadavers. *Resuscitation* [en línea] 1999[citado 18 Abr 2017]; Vol.43(1):9–15. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/106>

8. ANEXOS

Anexo I: Mapa conceptual para la realización de la autopsia Médico Legal



Fuente: R. M, Romero Gonzavay. Autopsia Médico Legal; 2012.