



Universidad de Valladolid



Universidad de Valladolid

Facultad de
Ciencias de la Salud
de Soria

GRADO EN ENFERMERÍA

Trabajo Fin de Grado

**Manejo del paciente intoxicado por inhalación de humo
en un incendio. Revisión bibliográfica.**

Inés Rodríguez-Maimón Rueda

Tutelado por: María Sandra Ovejero de Pablo

Soria, 26 de mayo de 2022

RESUMEN

Introducción. La intoxicación producida por gases tóxicos es la principal causa de muerte cuando ocurre un incendio. Los gases predominantes y más perjudiciales son el monóxido de carbono y el cianuro de hidrógeno. Normalmente la intoxicación es conjunta, pero para diagnosticar momentáneamente el cianuro de hidrógeno en el organismo, no existe un método. Por ello, la rápida actuación de enfermería es vital para que el paciente pueda llegar al hospital lo más estabilizado posible.

Objetivos. Analizar la información publicada acerca de las intoxicaciones por inhalación de humo, en concreto los síntomas, la valoración y el manejo de los pacientes más adecuado.

Metodología. Se ha realizado una revisión bibliográfica en diferentes bases de datos como PubMed, CINAHL, Dialnet y Scopus. Se utilizaron un total de 30 artículos, de los cuales 17 han sido empleados para los resultados.

Resultados/discusión. Se comparan los síntomas, diagnóstico y tratamiento en pacientes que han sido víctimas de un incendio con probable intoxicación por HCN. Los síntomas más frecuentes son las alteraciones respiratorias, del sistema nervioso central y cardíacas. En cuanto a la valoración es compleja y hay diferencias de opinión entre autores. El tratamiento de primera elección es la hidroxocobalamina y la oxigenoterapia.

Conclusiones. Se ha demostrado que no hay un consenso de signos y síntomas específicos ni prueba rápida para detectar la intoxicación por HCN. Por ello, a través de la observación del entorno podríamos conseguir una primera valoración basada en la sospecha. El uso de la hidroxocobalamina como tratamiento empírico es recomendable debido a sus escasos efectos secundarios. Es necesario que se establezca un mismo protocolo para todos los profesionales de distintas instituciones sanitarias.

Palabras clave: intoxicación, humo, cianuro, enfermería.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Intoxicación por inhalación de humos	1
1.2	Epidemiología.....	1
1.3	Principales intoxicaciones en incendios.....	2
1.3.1	Intoxicación por monóxido de carbono	2
1.3.2	Intoxicación por cianuro de hidrógeno	2
1.3.3	Intoxicación combinada por CO y HCN	3
1.4	Actuación multidisciplinar en pacientes intoxicados por humo en un incendio	4
2.	JUSTIFICACIÓN.....	5
3.	OBJETIVOS	5
3.1	Objetivo general	5
3.2	Objetivos específicos.....	5
4.	METODOLOGÍA.....	6
4.1	Proceso de búsqueda	6
4.2	Proceso de selección de documentos.....	8
4.3	Herramienta para valorar la calidad del artículo	9
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
5.1	Síntomas de la intoxicación por HCN.....	10
5.2	Valoración de la intoxicación	10
5.3	Manejo y tratamiento del paciente intoxicado	11
5.3.1	Cyanokit®	12
5.4	Posibles complicaciones de la intoxicación por humo.....	12
6.	CONCLUSIONES	14
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	15
8.	ANEXOS	I
	ANEXO 1: Propuesta esquematizada de actuación secuenciada ante una intoxicación por humos de incendio.	I
	ANEXO 2: Referencias bibliográficas valoradas con CASPe utilizadas en los resultados y discusión de la revisión.	II

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Criterios de Baud para la valoración de gravedad en intoxicaciones por HCN.....	3
Tabla 2. Pregunta de investigación PICO.....	6
Tabla 3. Estrategias de búsqueda avanzada empleadas para los resultados.....	7
Figura 1. Diagrama de flujo: estrategia de búsqueda bibliográfica.....	8

GLOSARIO DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

CO: monóxido de carbono.

HCN: ácido cianhídrico / cianuro de hidrógeno.

FETOC: Fundación española de toxicovigilancia clínica.

COHb: carboxihemoglobina.

O₂: oxígeno.

FiO₂: fracción inspirada de oxígeno.

SNC: sistema nervioso central.

CASPe: Critical Appraisal Skills Programme (español).

VMNI: ventilación mecánica no invasiva.

VMI: ventilación mecánica invasiva.

NaNO₂: nitrito de sodio

1. INTRODUCCIÓN

1.1 INTOXICACIÓN POR INHALACIÓN DE HUMOS

La principal causa de mortalidad en las víctimas de un incendio o de una exposición prolongada a fuego o gas en ambientes cerrados, es la poli intoxicación por humo. El humo es un producto gaseoso que se desprende por la combustión de una sustancia o material y se compone de vapor de agua y una mezcla de partículas carbonáceas¹.

Las partículas suspendidas en aire caliente, junto con los gases tóxicos, provocan hipoxia en el organismo de los seres vivos. Los gases tóxicos están compuestos por gases irritantes (amoníaco, ácido clorhídrico, óxidos nitrosos, etc.) y por gases asfixiantes. Este trabajo se va a centrar en estos últimos, ya que son los responsables de causar síntomas graves y gran letalidad cuando ocurre un incendio. Los gases asfixiantes predominantes son el monóxido de carbono (CO) y el cianuro de hidrógeno (HCN)^{1,2}.

La lesión por inhalación en un incendio se puede describir como un traumatismo pulmonar causado por la penetración de irritantes térmicos o químicos en el organismo. Anatómicamente, las lesiones se dividen en tres clases^{3,4}:

1. Lesión por calor en las estructuras de las vías respiratorias. Estas lesiones pueden inducir un edema en la lengua y la epiglotis provocando la obstrucción de la supraglotis, lo que conlleva una sensación de ahogo.
2. Irritación química local en todo el tracto respiratorio. Las toxinas desprendidas por el humo pueden causar daños celulares y capilares, disminución de la distensión pulmonar y un desajuste entre ventilación y perfusión.
3. Toxicidad sistémica debido a gases asfixiantes, como ocurre en la inhalación de monóxido de carbono o cianuro. Estas lesiones son las que más mortalidad provocan y se desarrollarán a lo largo de la revisión.

1.2 EPIDEMIOLOGÍA

El informe de vigilancia epidemiológica de las intoxicaciones de la Fundación Española de Toxicología Clínica (FETOC) recoge que los gases tóxicos son el principal grupo implicado en las intoxicaciones por sustancias químicas. El último informe realizado en el año 2020, relata que el 36% de las intoxicaciones accidentales atendidas en los servicios de urgencias son producidas por gases⁵.

Por otro lado, el Programa Nacional de Toxicovigilancia Hospitalaria ha estimado que el número de víctimas en España con un diagnóstico de inhalación por humo en incendios son, al menos, 2000 personas al año⁶. Además, 3 de cada 4 defunciones que ocurren en el lugar del incendio son atribuibles al síndrome por inhalación de humo⁷.

Se debe tener en cuenta que la concentración de cianuro en el organismo se ha detectado en el 60% de las defunciones relacionadas con incendios y en el 50% de los supervivientes de incendios en espacios cerrados⁸. Esto significa que la combinación del CO y del HCN es la principal causa de muerte cuando ocurre un incendio y además su inhalación pasa desapercibida⁶.

Por ello, los expertos sospechan que la alta concentración de gases tóxicos no irritantes procedentes de un incendio en el domicilio, sobre todo el HCN, está aumentando la mortalidad debido al uso de materiales sintéticos para la construcción del mobiliario⁹.

1.3 PRINCIPALES INTOXICACIONES EN INCENDIOS

La intoxicación por humo en un incendio es compleja ya que depende de las características del lugar afectado o de factores como el material quemado, la temperatura que se alcanza en el aire, la concentración de oxígeno (O₂), la duración de la exposición o la composición de los gases del humo. Esto conlleva a que los síntomas y la gravedad del paciente varíen de un caso a otro⁶.

1.3.1 Intoxicación por monóxido de carbono

La intoxicación por CO es la más frecuente en intoxicaciones por exposición a gases tóxicos. Suele ocurrir por accidentes domésticos debido a la combustión incompleta de estufas, calentadores o calderas¹⁰. Esta intoxicación se considera altamente mortal además de que puede llegar a dejar secuelas irreversibles como el síndrome neurológico tardío¹¹.

Este gas se caracteriza por ser incoloro, insípido, inodoro y no irritante⁴, siendo altamente letal por ser 200 veces más afín por la hemoglobina que el O₂, produciendo un desplazamiento de éste y una disminución de su transporte en sangre. La unión del grupo hemo y el CO forma la carboxihemoglobina (COHb) que interfiere en el normal funcionamiento de la mioglobina y los citocromos. Las moléculas alteradas por la unión del CO son irreversibles, produciendo en el organismo hipoxia, acidosis metabólica y necrosis celular³.

Su diagnóstico se puede obtener rápidamente, ya que la COHb se puede detectar con una cooximetría. Cuando el nivel es superior al 10%, nos indica que hay intoxicación y a partir del 25% puede llegar a ser mortal¹².

Su tratamiento se basa en la inmediata administración de O₂ al 100%. Si el paciente está consciente, se procederá a administrar oxigenoterapia con mascarilla de alto flujo o con un dispositivo de circuito cerrado. Por el contrario, en los pacientes inconscientes o con una grave disminución del nivel de conciencia, se realizará una intubación endotraqueal y ventilación mecánica con fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) al 100%¹³. En estas ocasiones también se puede plantear el uso de oxigenoterapia hiperbárica, aunque no hay suficientes estudios que demuestren su eficacia¹⁰.

1.3.2 Intoxicación por cianuro de hidrógeno

El gas más peligroso en un incendio es el HCN. Se produce debido a la combustión de elementos que se encuentran en las viviendas, como seda, nylon, papel, plásticos, muebles o esponjas. Cuando hay demasiada concentración de HCN se produce una saturación en el organismo, lo que conlleva una alteración en la sangre venosa debido a que el tóxico no se puede eliminar en su totalidad por la orina. Los parámetros de la concentración de cianuro en el plasma sanguíneo se pueden dividir en cuatro niveles dependiendo de la gravedad¹⁴:

- 0,5-1 mg/L: síntomas leves
- 1-2,5 mg/L: confusión
- 2,5-3 mg/L: coma
- >3 mg/L: muerte

Por lo tanto, el HCN es altamente letal debido a que su instantánea absorción en el epitelio pulmonar inhibe distintas enzimas, produciendo un bloqueo del metabolismo aerobio, llegando a la acidosis metabólica e hipoxia, por lo que afecta al sistema nervioso central (SNC)⁴.

1.3.2.1.1 Diagnóstico

Al contrario que en la intoxicación por CO, que sí que se puede obtener un rápido diagnóstico, cuando la intoxicación es producida por HCN no se puede conocer si la víctima está intoxicada en el momento de la actuación prehospitalaria debido a la clínica inespecífica que presenta. Por ello el diagnóstico se realiza por sospecha. Los criterios de Baud recogen datos del entorno y parámetros clínicos por lo que puede ser útil para llegar a su diagnóstico. Los criterios son los siguientes¹¹:

Tabla 1. Criterios de Baud para la valoración de gravedad en intoxicaciones por HCN. Fuente: CODITOX¹⁵.

DATOS DEL ENTORNO	PARÁMETROS CLÍNICOS
<p>Para detectar la presencia de HCN ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espacio cerrado o con escaso oxígeno. • Altas temperaturas, aire caliente. • Materiales del entorno sintéticos (plásticos, caucho, nylon...). 	<ul style="list-style-type: none"> • Paciente en estado grave de conciencia tras inhalación de humo. • Hipotensión sistólica. • Acidosis metabólica. • Lactato ≥ 8 mmol/l. • Hollín en la zona perinasal y peribucal.

1.3.3 Intoxicación combinada por CO y HCN

Normalmente cuando ocurre un incendio están presentes ambas intoxicaciones, pudiendo producir el síndrome por inhalación de humo y, además, se acumulan los efectos.

La concentración de CO que se produce tras la combustión de una sustancia quemada es de 30 a 60 veces más alta que la concentración de HCN. Teniendo en cuenta que el CO tiene gran capacidad de unirse a la hemoglobina, no en todas las intoxicaciones hay presencia de HCN. Por el contrario, siempre que hay HCN en sangre hay intoxicación por CO simultánea, por ser el gas predominante. Por ello, si hay intoxicación por HCN es importante que la víctima reciba tratamiento tanto como para el HCN como para el CO. Ambas provocan acidosis y aumento del lactato, por lo que la cifra de los análisis clínicos no permite diferenciar una sobre otra¹¹.

Como resultado, la mezcla de ambos gases provoca la inhibición de diversos sistemas enzimáticos, sobre todo el de la citocromo oxidasa, bloqueando la fosforilación oxidativa en las mitocondrias¹⁰.

1.4 ACTUACIÓN MULTIDISCIPLINAR EN PACIENTES INTOXICADOS POR HUMO EN UN INCENDIO

Los servicios de urgencias y emergencias presentan un papel relevante en la rápida atención de pacientes con intoxicaciones de todo tipo. En caso de un incendio o de una intoxicación por gases tóxicos, la enfermera de urgencias prehospitalaria tiene un papel crucial para salvar la vida de las víctimas y acelerar su recuperación para llegar a la unidad de hospitalización lo más estable posible¹⁰.

El manejo inicial adecuado y secuenciado influye en un resultado favorable. Éste se basa en la estabilización del paciente y el tratamiento de los siguientes factores^{4,11}:

- Valoración ABCDE. Es decir, evaluar de manera secuenciada la vía aérea, la respiración, la circulación, el estado neurológico y la exposición al ambiente.
- Iniciar la administración de O₂ a alto flujo y concentración hasta valorar si se procede a la intubación.
- Administración de tratamiento farmacológico para posible intoxicación de HCN y en caso de que ocurra broncoespasmo.
- Manejo de quemaduras y/o traumatismos.

El anexo 1 indica de manera secuenciada y protocolizada la actuación que se debe llevar a cabo según la gravedad del paciente a través de la escala de Glasgow, dependiendo de sus signos y síntomas. Esta escala es valorada por el equipo de enfermería.

A nivel prehospitalario, en el lugar del accidente o en la ambulancia, resulta primordial que la enfermera tome las constantes. Si se dispone de cooxímetro se debe emplear con urgencia ya que se utiliza para indicar la intoxicación por CO midiendo la COHb¹⁶. En cuanto a la toma de la saturación de O₂, no es fiable ya que los valores pueden mostrar una saturación adecuada pero estar alterados. Además se debe proceder a la canalización de una vía venosa periférica para recoger muestras de sangre y administrar el tratamiento adecuado.

Una vez que la víctima sea trasladada al hospital más cercano y triado como emergencia, se realizará una analítica sanguínea urgente si no se le ha realizado con anterioridad. A continuación se debe obtener una gasometría arterial para detectar la acidosis y otros parámetros como el dióxido de carbono en sangre¹⁷.

El equipo de enfermería de urgencias debe monitorizar al paciente lo más rápido posible para vigilar las constantes vitales e ir registrando la evolución en el programa informático correspondiente. En pacientes graves con alteraciones en el ritmo cardíaco, se efectuará un electrocardiograma completo y se procederá a contactar con el servicio de radiología del hospital para que le realicen una radiografía de tórax¹⁸.

En cuanto al tratamiento para el envenenamiento por cianuro, debe iniciarse en cualquier paciente con lesiones por inhalación, ácido láctico elevado o si el deterioro de la consciencia no puede explicarse únicamente por la intoxicación de CO⁴.

2. JUSTIFICACIÓN

El trabajo de la enfermería en el ámbito urgente es esencial para la pronta recuperación y la correcta evolución de las víctimas de un incendio. Por ello, es importante conocer cuáles son los síntomas propios de esta grave intoxicación y saber actuar a tiempo.

Además ante una urgencia es importante que los enfermeros tengan claras las funciones y los procedimientos que se deben aplicar para que se realicen de la manera más rápida posible y saber actuar con independencia y seguridad.

Desafortunadamente, no se dispone de una estrategia diagnóstica consensuada y el tratamiento es en gran medida de apoyo. Con este trabajo se quiere revisar la asistencia basada en la sintomatología, la valoración diagnóstica según la clínica y las estrategias más adecuadas para el manejo de los pacientes.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

El siguiente trabajo tiene como objetivo general analizar la información publicada acerca de las intoxicaciones por inhalación de humo, en concreto los efectos del HCN y su tratamiento más adecuado.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer una valoración sintomática y del entorno para llevar a cabo la primera actuación.
- Valorar la asistencia adecuada para el manejo de las víctimas en una intoxicación por humo.
- Comparar los diferentes tratamientos que más se utilizan, tanto su efectividad como las complicaciones que pueden sufrir los pacientes.

4. METODOLOGÍA

4.1 PROCESO DE BÚSQUEDA

Para la elaboración de este trabajo se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica narrativa con criterios de calidad de diferentes artículos y protocolos acerca del síndrome de inhalación de humo y la actuación urgente que tiene el personal de enfermería en este tipo de accidentes domésticos.

La búsqueda de información se realizó desde el mes de enero hasta abril del año 2022.

Para empezar a desarrollar el trabajo, se planteó la pregunta de investigación mediante la metodología PICO. La siguiente tabla muestra los componentes de la pregunta y los resultados que se quieren conseguir con este trabajo.

Tabla 2. Pregunta de investigación PICO. Fuente: elaboración propia.

P	Paciente	Víctimas de un incendio en un lugar cerrado, afectados por intoxicación por humo y con síntomas de un posible síndrome de inhalación de humos.
I	Intervención	<ul style="list-style-type: none">• Cuidados para contrarrestar la intoxicación por humo.• Uso del Cyanokit® como antídoto.
C	Comparación	Tratamientos alternativos.
O	Resultados	<ul style="list-style-type: none">• Control de síntomas respiratorios, neurológicos y cardíacos.• Mejor pronóstico y supervivencia.

Tras plantear la pregunta PICO, se seleccionan las palabras clave tanto en español como en inglés, Descriptores de Ciencias de la Salud y lenguaje libre adecuado para concretar la búsqueda. Para ello, cada término se une con un operador booleano, en este trabajo se han empleado “AND” y “OR”.

A continuación, la búsqueda de las diferentes bases de datos disponibles en la Universidad de Valladolid se ha llevado a cabo mediante el catálogo Almena. De esta manera, se pueden localizar los documentos publicados online, lo que facilita una búsqueda cómoda, fiable y eficiente. Después de seleccionar las bases de datos que se van a emplear para la revisión, se ejecuta la búsqueda de información. Ésta se realizó en diferentes bases de datos que se caracterizan por su prestigio científico. Se utilizaron PubMed-Medline, CINAHL, Dialnet y Scopus. Después de aplicar los filtros de idioma y año de publicación, se encontraron un total de 399 artículos. A continuación se aplicaron los criterios de inclusión restantes y el resultado final ha sido la selección de 17 artículos.

Para la elaboración de esta revisión se han empleado un total de 30 referencias bibliográficas. De todas ellas, 14 se han utilizado para la introducción y 17 para los resultados. El anexo 2 muestra una tabla donde figura un resumen de lo más relevante de los 17 artículos empleados para los resultados de este trabajo.

En la tabla 3 se muestra la estrategia de búsqueda realizada en las diferentes bases de datos con los filtros aplicados, para llegar a los artículos de los resultados y la discusión:

Tabla 3. Estrategias de búsqueda avanzada empleadas para los resultados. Fuente: elaboración propia.

BASES DE DATOS	BÚSQUEDA AVANZADA	FILTROS	AE	AS
PUBMED	((Intoxication) AND (smoke)) OR (fire)) AND (nursing).	Fecha de publicación: 10 años. Free full text. Inglés y español.	73	2
	((Fire) OR (smoke)) AND (inhalation)) AND (nursing).		50	2
	((Inhalation) AND (smoke)) OR (fire)) AND (intoxication)) AND (hydroxocobalamin)		3	1
	((Treatment) AND (cyanide)) AND (hydroxocobalamin).		26	3
	((Cyanokit) AND (smoke)) AND (inhalation)		15	1
CINHAL	(Intoxicación) AND (inhalación)	Fecha de publicación: 2012-2022.	2	1
DIALNET	(Intoxicación) AND (cianuro)	Publicados entre 2012-2022.	13	2
SCOPUS	((Cyanide) AND (poisoning)) AND (burns)) AND (nursing)	Fecha de publicación: 2012-2022. Inglés y español.	171	2
	(Cyanokit) AND (inhalation)		39	1
	((Cyanokit) AND (nursing)) AND (burns)) AND (nursing)		7	1
A partir de bibliografía				1
TOTAL				17

AE: Artículos encontrados

AS: Artículos seleccionados

El proceso esquematizado de la selección de la información se muestra en la siguiente figura:

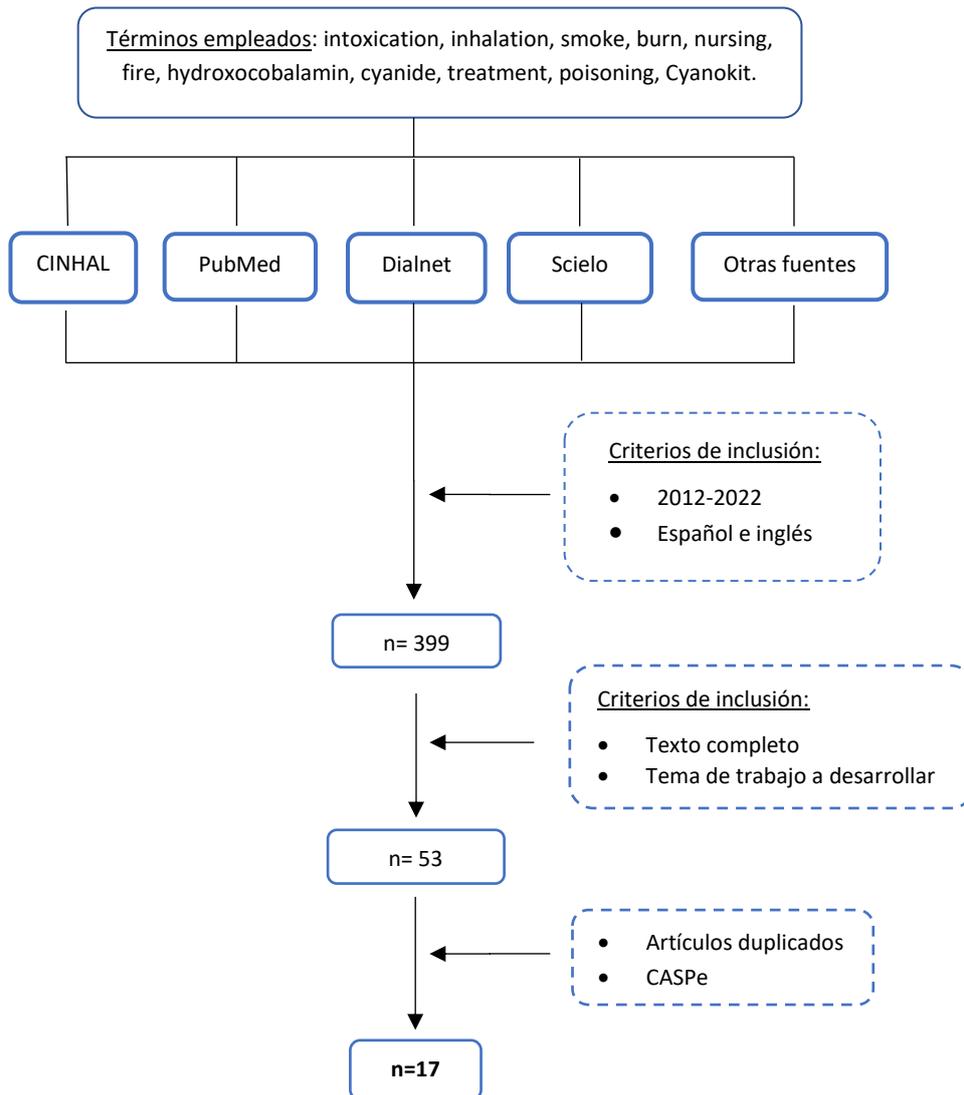


Figura 1. Diagrama de flujo: estrategia de búsqueda bibliográfica. Fuente: elaboración propia.

4.2 PROCESO DE SELECCIÓN DE DOCUMENTOS

4.2.1 Criterios de inclusión

- Documentos publicados en los últimos 10 años.
- Idiomas español e inglés.
- Disponibilidad de texto completo.
- Publicaciones relacionadas con el tema de trabajo a desarrollar.
- Artículos de calidad basados en la herramienta Critical Appraisal Skills Programme español (CASPe).

4.3 HERRAMIENTA PARA VALORAR LA CALIDAD DEL ARTÍCULO

Para una mejor elección de artículos de calidad, éstos han sido evaluados a través de CASPe. Este programa tiene como objetivo proporcionar las habilidades necesarias para la lectura crítica utilizando plantillas de preguntas¹⁹.

Las primeras preguntas que se plantean para obtener una evaluación son 3 generales: ¿Es válido el estudio?, ¿Cuáles son los resultados?, ¿son aplicables en tu medio? Cada una de las 7 herramientas de evaluación incluye entre 10 y 12 preguntas. Estas preguntas consisten en un cribado de manera que si la mayoría de las respuestas son afirmativas, el artículo seleccionado es apto para la revisión. En este trabajo, para identificar la calidad de los artículos seleccionados, se han utilizado 8 de las 10 cuestiones acerca de artículos de revisión, es decir solamente las preguntas que contienen respuestas cerradas.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la ejecución de este apartado se han empleado artículos académicos que contienen información acerca de los diferentes síntomas que puede provocar la intoxicación por cianuro y cómo actuar correctamente. Entre los diferentes artículos se observan tanto desacuerdos, como puntos en común, por lo que el objetivo es comparar las distintas opiniones de los autores. En cuanto al manejo de la intoxicación, las medidas de apoyo son comunes en la mayoría de los artículos. Sin embargo, en los tratamientos hay más discrepancias y alternativas.

5.1 SÍNTOMAS DE LA INTOXICACIÓN POR HCN

Los profesionales de urgencias dividen los síntomas en dos etapas. Las primeras manifestaciones clínicas generalmente incluyen hipertensión, taquicardia, taquipnea, ansiedad, dolor de cabeza, náuseas y mareos. A medida que se prolonga el tiempo de exposición al humo, los signos se vuelven más severos y en pocos minutos la intoxicación puede llegar a provocar somnolencia, bradicardia, edema pulmonar, convulsiones, necrosis hepática, insuficiencia renal, pérdida de conocimiento, colapso cardiovascular, coma y finalmente la muerte^{4,14,20,21}.

Otros autores consideran los síntomas anteriores como subjetivos. Por ello, exponen que es más fiable el examen físico y sospechan de la gravedad de la víctima por la aparición de quemaduras faciales y en el vello, hollín en las vías respiratorias, sibilancias y cambios en la voz^{3,9,22}. Un estudio concluyó que el 70% de las víctimas de un incendio que padecen lesiones en la vía respiratoria presentan quemaduras faciales¹².

5.2 VALORACIÓN DE LA INTOXICACIÓN

Uno de los mayores inconvenientes cuando ocurre un incendio en un espacio cerrado, es que no existe una prueba rápida para detectar los niveles de cianuro en el organismo, por lo que no se consigue obtener un primer diagnóstico de manera segura.

Aunque normalmente las intoxicaciones ocurren de manera conjunta, lo primero es diferenciar si hay intoxicación única de HCN o CO, por lo que se debe medir el nivel de COHb. Si los valores son normales, sospecharemos de intoxicación por HCN. Gracias a este diagnóstico el equipo de emergencias puede tomar una decisión terapéutica rápida.

En el caso de obtener una analítica sanguínea rápida, sí que en los resultados se puede medir la concentración de HCN en sangre, pero hay que tener en cuenta que tiene una vida muy corta por lo que pocos laboratorios pueden realizar el ensayo y además los resultados no llegan a ser totalmente fiables. Sin embargo, los estudios afirman que la concentración de lactato sí que se relaciona con la gravedad¹⁶. Cuando los valores séricos de lactato se incrementan en el organismo, se clarifican los resultados⁷. La toxicidad se caracteriza por concentraciones superiores a 8 mmol/L de lactato en sangre²³.

Una vez que el paciente está estabilizado e ingresado en su unidad hospitalaria correspondiente, el diagnóstico clínico se realizará mediante distintos estudios. El más usado es la broncoscopia de fibra óptica, siempre y cuando se realice antes de las primeras 24 horas. Se utiliza con el fin de obtener cultivos y evaluar el nivel de lesión de las vías respiratorias^{3,4,7,17,22}. Diferentes artículos recomiendan el escaneo de xenón, pero no se dispone de ello en todos los hospitales debido a su alto coste¹⁷.

5.3 MANEJO Y TRATAMIENTO DEL PACIENTE INTOXICADO

Aunque el trabajo de urgencias sea multidisciplinar, el equipo de enfermería debe conocer el manejo adecuado tanto en el ámbito hospitalario como prehospitalario. Este punto es esencial, ya que cuanto más precoz sea el comienzo de la realización de las medidas descritas a lo largo de este punto, menor será la tasa de mortalidad, las complicaciones y las secuelas.

Los estudios analizados tienen la certeza de que la primera medida que hay que tomar es alejar a la víctima del lugar del incendio y del humo. A continuación se deben obtener todos los datos del entorno que nos ayuden a realizar un diagnóstico final^{4,7,14,24}.

Otra medida prioritaria es la administración inmediata de O₂^{17,23,25}. El uso de terapia con oxígeno hiperbárico tiene controversia debido que unos estudios muestran beneficios y otros no obtienen resultados claros. Además, no existe un consenso acerca de la duración o intensidad de esta técnica^{3,20,23}.

Se realizó un estudio con 37 pacientes tratados con ventilación mecánica no invasiva (VMNI) como soporte inicial que padecen de síndrome de inhalación de humo. Los investigadores concluyeron que 6 pacientes necesitaron ser intubados de urgencia y los restantes requirieron ventilación mecánica invasiva (VMI) a lo largo del ingreso hospitalario. Por lo que en los casos graves siempre se recomienda la intubación orotraqueal^{7,22}. Sin embargo, en pacientes conscientes y cooperativos se desaconseja, ya que puede dar lugar a complicaciones como la neumonía³. En el caso de que la VMI esté indicada por el personal médico y el paciente esté consciente, se recomienda la sedación moderada¹⁷.

Otros estudios han demostrado que la VMNI es una estrategia profiláctica durante la reanimación. Como ventajas se pueden destacar que se evita el uso de sedación, no se producen traumatismos asociados a la colocación del tubo endotraqueal, es menos costoso y no requiere de un personal con experiencia en la intubación. Sin embargo, como desventaja, la utilización de terapia con oxígeno inadecuado o insuficiente puede dar lugar a hipoxia y deterioro continuo de pacientes en estado grave³.

Para la corrección de la acidosis metabólica se procederá a la administración de bicarbonato de sodio y fluidoterapia²⁰. La utilización de broncodilatadores estará indicado en caso de broncoespasmo por los gases irritantes, debiendo administrarse aerosoles de salbutamol e ipratropio y corticoides por vía intravenosa o a través de un nebulizador²⁶.

En cuanto al tratamiento farmacológico se han postulado diferentes mecanismos y variabilidad en la eficacia y efectos secundarios. Los antidotos que más se repiten a lo largo de los artículos son el nitrito de sodio (NaNO₂), tiosulfato sódico y la hidroxocobalamina^{4,14,25}.

La función del NaNO₂ es la formación de metahemoglobina por la oxigenación del grupo ferroso de la hemoglobina. Su uso en una intoxicación procedente de un incendio es controvertido, ya que no es recomendable si hay intoxicación por CO simultáneamente debido a que puede empeorar la hipoxia. Además, se desaconseja por sus efectos secundarios, entre los cuales se encuentran vasodilatación e hipotensión^{4,7,14,23}.

El tiosulfato sódico se suele administrar junto con el NaNO₂ para incrementar la eliminación del cianuro del organismo. Convierte el cianuro en tiocianato, un compuesto menos tóxico que es

expulsado por el sistema renal. Su desventaja es que tarda en actuar y está contraindicado en pacientes con insuficiencia renal^{14,25}. Su administración no tiene efectos secundarios graves³.

Actualmente, el fármaco que se más utiliza normalmente y que se ha demostrado que es más seguro y eficaz es la hidroxocobalamina, comercializado como Cyanokit®.

5.3.1. Cyanokit®

La hidroxocobalamina es una vitamina precursora de la vitamina B12 también llamada cianocobalamina, la cual se excreta por la orina. Su administración es segura incluso si el diagnóstico por cianuro no es correcto. Por ello se usa de forma extrahospitalaria de manera empírica ante sospecha diagnóstica²⁵.

Todos los materiales que se requieren en el caso de actuación y administración se encuentran en el kit. Éste contiene en su interior un vial de 5g de hidroxocobalamina para solución. Cada envase contiene un vial, un dispositivo de transferencia estéril, un equipo de perfusión intravenosa estéril y un catéter venoso periférico pediátrico²¹. Para diluir el vial se recomienda que sea con 200 ml de suero fisiológico al 0,9% o con suero Ringer Lactato.

Su administración se realiza por vía intravenosa o, si no se consigue canalizar ninguna vena, se puede considerar como alternativa la vía intraósea²⁷. Se deben infundir 5g durante 15-20 minutos, y en el caso que fuera necesario, se procederá a repetir la dosis de la misma manera²⁵. La dosis máxima son 10 g, por lo que no se pondría una tercera dosis.

Según un estudio para averiguar la estabilidad del preparado, se descubrió que se puede cargar previamente y dura 170 semanas en agua para inyección. Aunque pierda eficacia con las semanas, su efectividad se mantiene en el 90%²⁸. Por ello, los equipos de emergencias ante una llamada y sospecha de accidentes con fuego o humo en los que pueda haber intoxicación por HCN, pueden preparar la disolución previamente o de camino al incidente.

Nguyen et al²⁹ estudiaron y compararon a los pacientes que recibieron hidroxocobalamina con aquellos a los que no se les administró. Los resultados que obtuvieron fueron los esperados, ya que los pacientes tratados con el antídoto tuvieron tasas más bajas de neumonía y los días de VMI se redujeron por lo que recibieron el alta médica con anterioridad.

Se ha demostrado que administrar el antídoto de forma prehospitalaria aumenta la supervivencia hasta un 72% según los estudios realizados en Europa²³ y según las investigaciones de Estados Unidos, han estimado que la tasa es del 92%³⁰.

Entre los efectos secundarios que se pueden llegar a producir encontramos hipertensión, bradicardia refleja, cefalea, eritema y color de orina rojizo^{21,22,25}.

5.4 POSIBLES COMPLICACIONES DE LA INTOXICACIÓN POR HUMO

El trabajo de enfermería tiene mucha implicación en evitar posibles complicaciones, ya que son los trabajadores que más tiempo se encuentran en contacto con los pacientes y deben vigilar las constantes vitales, los signos y síntomas durante toda su estancia hospitalaria. Las primeras horas son cruciales y se debe reevaluar al paciente, estando alerta y realizando un estricto seguimiento²⁴.

La neumonía es la complicación más frecuente en pacientes críticos que padecen intoxicación por humo. Además, también pueden ocurrir complicaciones como pueden ser la sepsis, lesión

pulmonar inducida por ventilación y en el caso de padecer quemaduras, el paciente puede desarrollar una inflamación sistémica³.

Aunque el paciente parezca estable, la insuficiencia respiratoria puede ocurrir de 12 a 48 horas después del contacto con el humo. Se puede conocer la causa de la insuficiencia comprobando la existencia de un desajuste de la perfusión de la ventilación, disminución de la distensión pulmonar, desprendimiento de la mucosa u obstrucción de los alveolos³.

Se debe tener en cuenta que aunque se realice la terapia adecuada, hay que comprender que los fármacos que se administran pueden dar lugar a efectos secundarios. Por ello, se debe vigilar si el paciente tolera correctamente la medicación y administrarla a la velocidad y a través de la vía correcta²⁶.

Cuando las víctimas de un incendio entran en contacto con el fuego producido, es necesario tratar las quemaduras. Los pacientes más graves con quemaduras de alto grado deberán ingresar en la unidad de quemados. El equipo de enfermería tiene la responsabilidad de realizar las curas necesarias para el cuidado de la piel de los pacientes. Las heridas se tratarán de manera intrahospitalaria o ambulatoria, ya que lo más urgente es controlar la intoxicación, la cual es lo que causa la muerte del paciente²¹.

Es importante destacar que se han desarrollado numerosos productos y nuevas técnicas para tratar quemaduras, lo que es positivo, pero no hay que olvidarse de que en un incendio además de las quemaduras también se produce intoxicación. Aunque sí que existen artículos recientes, generalmente no describen técnicas novedosas ni investigaciones diferentes a las realizadas con anterioridad. Además al realizar la búsqueda no he encontrado estudios propios de enfermería, por ello se deberían destinar futuras investigaciones acerca de las diferentes opciones terapéuticas y manejo del paciente por parte del equipo de enfermería.

6. CONCLUSIONES

- El HCN es un gas no irritante que produce alta tasa de mortalidad cuando ocurre un incendio debido a su alta toxicidad. Los efectos que produce en el organismo son variados y no existe un método diagnóstico analítico momentáneo para que los equipos de emergencias puedan conocer si este gas se encuentra en el organismo de las víctimas de un incendio. Por ello, se deben reconocer los signos síntomas que puede causar y administrar el tratamiento de manera empírica para estabilizar a la víctima hasta la llegada al hospital más cercano.
- Actualmente, para la obtención de una valoración diferencial de intoxicación por humo es importante la observación del entorno donde se produce el incidente, de los signos, síntomas y parámetros analíticos.
- Aunque los distintos autores describen de manera consensuada la importancia de alejar a la víctima del lugar del incendio, el uso de oxigenoterapia, de VMNO o VMI y la administración de fármacos, la mayoría de las instituciones carecen de un protocolo específico para el personal de enfermería.
- De los fármacos disponibles, el uso empírico de Cyanokit® de manera prehospitalaria ha resultado ser el más beneficioso para el tratamiento de pacientes graves intoxicados por HCN, aumentando su supervivencia. Además tiene como ventaja que produce escasos efectos secundarios.
- Para finalizar, tras la realización de esta revisión se puede concluir con que es necesaria realizar una investigación específica para enfermería, ya que no se han encontrado artículos actualizados que traten acerca de la evidencia enfermera. Además es necesario que los autores desarrollen técnicas novedosas ya que la información acerca de las intoxicaciones producidas por el humo de un incendio no ha variado en los últimos años.

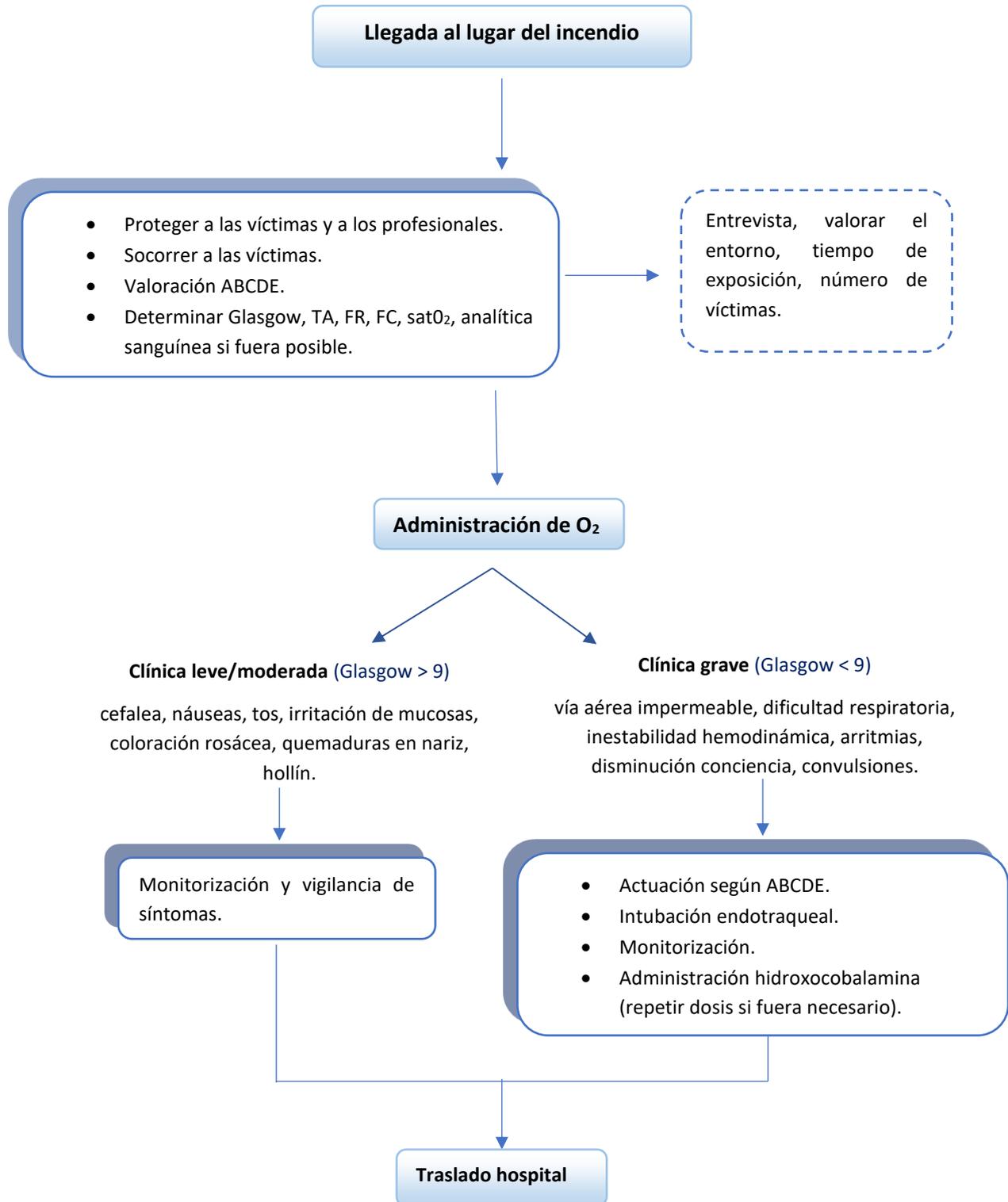
7. BIBLIOGRAFÍA

1. Costa D, Santos T, Real A, Sbruzzi G, Pasqualoto AS, Albuquerque I. Acute clinical manifestations in toxic smoke inhalation victims: systematic review of observational studies. *Fisio terem Mov.* 2018; 31(0):1–8.
2. Mégarbane B. Intoxicación por monóxido de carbono en el siglo XXI: la lucha para conseguir un mejor resultado continúa. *Rev la Soc española Med Urgencias y Emergencias.* 2019; 29:300–1.
3. Dries DJ, Endorf FW. Inhalation injury: epidemiology, pathology, treatment strategies. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg.* 2013. 21(1), 1-15.
4. Tanizaki S. Evaluación de la lesión por inhalación en la sala de emergencias Fisiopatología CO y cianuro. *Med intensiva.* 2015; 31–7.
5. Ferrer A, Nogué S. Vigilancia epidemiológica de las intoxicaciones causadas por productos químicos y atendidas en los servicios de urgencias de hospitales españoles. FETOC. [Internet]. 2020. [Consultado 2 Feb 2022]. Disponible en: <https://www.fetoc.es/>
6. Ferrés V, Solà S, Jacob J, Membrado S, Amigó M, Jiménez F. Indicadores de calidad y puntos de mejora en la asistencia prehospitalaria en adultos con ICO. *Emergencias.* 2019; (31):304–10.
7. Peçanha C, Souza P, Freire LO. Lesión por inhalación de humos en espacios cerrados. *J Bras Pneumol.* 2013; 39(3):373-381.
8. Grabowska T, Skowronek R, Nowicka J, Sybirska H. Prevalence of hydrogen cyanide and carboxy hemoglobin in victims of smoke inhalation during enclosed-space fires: A combined toxicological risk. *Clin Toxicol.* 2012;50(8):759–63.
9. Hamad E, Babu K, Bebartha VS. Case Files of the University of Massachusetts Toxicology Fellowship: Does This Smoke Inhalation Victim Require Treatment with Cyanide Antidote. *J Med Toxicol.* 2016; 12(2):192–8.
10. Vázquez-lima MJ, Álvarez-Rodríguez C, Cruz A, López M. Síndrome neurológico tardío tras intoxicación por monóxido de carbono. *Rev Neurol.* 2015; 61 (4):153-158
11. Amigó M, Córdoba F, Ferrés V, Galicia M, García-Gibert L, Gispert MA, et al. Código de Activación ante una Intoxicación Aguda Grave. FETOC. [Internet]. 2018. [Consultado 15 Feb 2022]. Disponible en: https://www.fetoc.es/asistencia/Coditox_SoCMUETox_%20Julio 2018.pdf
12. Focerrada G, Culnan DM, Capek KD, González-Trejo S, Cambiaso-Daniel J, Woodson LC, et al. Inhalation Injury in the Burned Patient. *Ann Plast Surg.* 2018; 80(3): S98–105.
13. Dueñas A, Burillo G, Alonso JR, Bajo A, Climent B. Bases para el manejo clínico de la intoxicación por humo de incendios. *Med Intensiva.* 2010; 22: 384-394.
14. Pita L, Mourelo M. Intoxicación por cianuro: el gran olvidado. *Proy Lumbre Rev Multidiscip Insufic Cutánea Aguda.* 2016 ;(11):34–8.
15. Baud M.D, Frédéric J, Barriot P, Toffis V, Riou B, Vicaut E, et al. Elevated blood cyanide concentrations in victims of smoke inhalation. *N Eng J Med.* 1991; 323(16):1120–3.
16. Lam N, Huong H, Tuan C. Nurse knowledge of emergency management for burn and mass burn injuries. *Ann Burns Fire Disasters.* 2018; 31(3):246–50.
17. Toussaint J, Singer AJ. The evaluation and management of thermal injuries: *Clin Exp Emerg Med.* 2014;1(1):8–18.

18. Dueñas A. Programa de formación continuada: Atención sanitaria inicial en emergencias por gases tóxicos. Módulo VI: Cianuro. [Internet]. 2013 [Consultado 2022 Mar 27] 41-45. https://www.sanidad.gob.es/fr/////biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/VO_L94/O_BREVES/RS94C_202001007.pdf
19. Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español (CASPe) [Internet]. 2017 [Consultado 17 Feb 2022]. Disponible en: <https://redcaspe.org/plantillarevision.pdf>
20. Maclennan L, Moiemmen N. Management of cyanide toxicity in patients with burns. *Burns*. 2015; 41(1):18–24.
21. Anseeuw K, Delvau N, Burillo-Putze G, De Iaco F, Geldner G, Holmström P, et al. Cyanide poisoning by fire smoke inhalation: A European expert consensus. *Eur J EmergMed*. 2013; 20(1):2–9.
22. Fueyo L, Robles J, Aguilar I, Yáñez AM, Socias M, Parera M. Hemolysis index to detect degree of hydroxocobalamin interference with common laboratory tests. *J Clin Lab Anal*. 2017; 31(5).
23. Walker P, Buehner M, Wood LA, Boyer N, Driscoll I, Lundy J, et al. Diagnosis and management of inhalation injury: An updated review. *Crit Care*. 2015; 19(1):1–12.
24. Paniagua MB, Gutiérrez RM. Cuidado urgente del paciente con quemaduras por inhalación: una revisión bibliográfica. *Nure Investig*. 2019; 17(106):1–8.
25. Dinh D, Rosini JM. Empiric treatment of cyanide toxicity in an enclosed-space fire survivor. *J Emerg Nurs*. 2014;40(3):282–5.
26. Gou B, Bai Y, Ma Y, Wang S. Preclinical and clinical studies of smoke-inhalation-induced acute lung injury: update on both pathogenesis and innovative therapy. *Ther Adv Respir Dis*. 2019; 13: 1–11.
27. Thompson JP, Marrs TC. Hydroxocobalamin in cyanide poisoning. *Clin Toxicol*. 2012; 50(10):875–85.
28. Sánchez JJ. Estabilidad de la hidroxocobalamina en agua para inyección como antídoto contra cianuros. *Elaborado de Farmacia Militar. Sanid mil*. 2012; 68 (2): 87-96.
29. Nguyen L, Afshari A, Kahn SA, McGrane S, Summitt B. Utility and outcomes of hydroxocobalamin use in smoke inhalation patients. *Burns*. 2017;43(1):107–13.
30. Engwall AJ, Blache A, Lintner A, Bright A, Kahn S. Hydroxocobalamin administration after inhalation injury is not associated with mesenteric ischemia. *Ann Burns Fire Disasters*. 2021;34(3):240–4.

8. ANEXOS

ANEXO 1: Propuesta esquematizada de actuación secuenciada ante una intoxicación por humos de incendio. Fuente: elaboración propia^{11,17}.



ANEXO 2: Referencias bibliográficas valoradas con CASPe utilizadas en los resultados y discusión de la revisión. Fuente: elaboración propia.

Nº	ARTÍCULO	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS			CASPE
				SÍNTOMAS	TRATAMIENTO	RESULTADOS A DESTACAR	
3	Inhalation injury: epidemiology, pathology, treatment strategies.	Analizar la epidemiología, patología y estrategias de tratamiento en una intoxicación por inhalación de humos.	Revisión de más de 1000 pacientes con lesión de inhalación y el desarrollo de la neumonía durante la hospitalización.	Presentación de síntomas heterogéneos.	Ante la duda de intoxicación, es mejor usar el Cyanokit® sin previa analítica, debido a que tiene pocos efectos secundarios y puede salvar la vida de la víctima.	La necesidad de antídotos específicos en la toxicidad por cianuro no está clara. Las mejores herramientas actualmente disponibles para el diagnóstico de lesiones por inhalación son la presentación clínica y los hallazgos broncoscópicos.	8/8
4	Evaluación de la lesión por inhalación en la sala de emergencias Fisiopatología CO y cianuro.	Evaluar las estrategias para el paciente con lesión de inhalación.	Revisión bibliográfica de distintas publicaciones de expertos.	Lesiones térmicas en boca, orofaringe laringe y vías respiratorias, asfixia metabólica.	La mayoría de los tratamientos existentes son de apoyo. No se han establecido escalas de gravedad. Hay que asegurar la vía aérea como primera intervención.	La mortalidad por neumonía de los pacientes con lesión por inhalación aumenta de un 20% hasta el 60%. No hay casi estrategias diagnosticas. La broncoscopia es una de ellas. Un estudio de 40 víctimas indicó que el agua pulmonar extravascular aumentó significativamente durante más de 48 horas.	7/8
7	Lesión por inhalación de humo en espacios cerrados.	Conocer el tratamiento y el diagnóstico más adecuado en víctimas de intoxicación por humo.	Estudio de 320 víctimas de un incendio en una discoteca de Brasil.	Las manifestaciones iniciales son neurologías y respiratorias. Más adelante empiezan las convulsiones, bradicardia e hipotensión.	Los estudios determinaron que la VMNI se puede usar como tratamiento inicial pero que es más apropiado usar VMI.	Una de las complicaciones más frecuentes es la neumonía, ya que se da en el 30% de los pacientes. Es necesario la actualización de los artículos acerca del síndrome de inhalación por humo en espacios cerrados.	6/8

ANEXO 2: Referencias bibliográficas valoradas con CASPEe utilizadas en los resultados y discusión de la revisión. (Continuación).

Nº	ARTÍCULO	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS			CASPE
				SÍNTOMAS	TRATAMIENTO	RESULTADOS A DESTACAR	
12	Inhalation injury in the burnied patient.	Resumir los diagnósticos, opciones de tratamiento e investigación.	Revisión bibliográfica de 129 artículos.	Síndrome de dificultad respiratoria aguda, lesión sistémica, estridor, esputo, hollín, tos, cefalea, ansiedad, coma, alteración en la consciencia.	Administración de O2 al 100% y como antídoto de elección la hidroxocobalamina.	Aunque ha habido un avance en el cuidado de las quemaduras, la mayor mortalidad se produce por la inhalación. Hay controversia en el uso de oxígeno hiperbárico.	7/8
14	Intoxicación por cianuro: el gran olvidado.	Reconocer el envenenamiento por HCN.	Guía de manejo de pacientes intoxicados por HCN.	Hipoxia, muerte celular, acidosis metabólica, alteración del nivel de conciencia.	Primero retirar a la víctima, administración de oxigenoterapia e hidroxocobalamina. No se deben usar nitritos cuando la intoxicación es por HCN.	El diagnóstico se realiza bajo sospecha, debido a que no existe una prueba rápida que confirme el envenenamiento por HCN.	6/8
17	The evaluation and management of thermal injuries: 2014 update.	Conocer la epidemiología, patogenia, diagnóstico y el manejo de las vías respiratorias.	Revisión bibliografía de 99 artículos.	Quemaduras locales y sistémicas en vías respiratorias superiores e inferiores y toxicidad sistémica por CO y HCN.	Los pacientes con quemaduras graves requieren intubación.	Según el grado de quemadura que presente la víctima, la mortalidad aumentará. La broncoscopia de fibra óptica tiene una sensibilidad del 0,79 y una especificidad de 0,94, por lo que se puede diagnosticar de manera correcta el grado de lesión de las vías respiratorias.	8/8

ANEXO 2: Referencias bibliográficas valoradas con CASPEe utilizadas en los resultados y discusión de la revisión. (Continuación).

Nº	ARTÍCULO	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS			CASPE
				SÍNTOMAS	TRATAMIENTO	RESULTADOS A DESTACAR	
20	Management of cyanide toxicity in patients with burns.	Exponer las evidencias de los antídotos contra el cianuro para pacientes con quemaduras.	Revisión de 64 artículos en diferentes bases de datos con el uso de palabras clave.	Activación simpática, taquicardia, ansiedad, hipertensión, somnolencia, convulsiones y muerte	Medidas de apoyo: oxígeno, monitorizar, ventilación mecánica, bicarbonato sódico. Antídotos: hidroxocobalamina, tiosulfato de sodio y nitritos.	Siempre y cuando sea posible la hidroxocobalamina debe usarse como tratamiento de elección. Es difícil determinar con precisión la toxicidad ya que hay pocos estudios que se hayan medido los niveles séricos momentáneos. Además existen escasos protocolos de actuación.	8/8
21	Cyanide poisoning by fire smoke inhalation: A European expert consensus.	Encontrar los síntomas de la intoxicación para un diagnóstico y tratamiento adecuado.	Revisión narrativa de estudios basados en la evidencia.	Tempranos: hipoxia, confusión, náuseas, vómitos, dolor de cabeza. Tardíos: manifestaciones graves del sistema cardíaco, respiratorio y nervioso. Bradycardia, hipotensión, coma.	Primero administración de oxígeno al 100% de alto flujo. En cuanto a la terapia con oxígeno hiperbárico hay estudios que muestran contradicciones. Por último administrar Cyanokit®, normalmente bien tolerado y con pocos efectos adversos.	La intoxicación puede causar daños neurológicos irreversibles y se caracteriza por concentraciones de al menos 90 mg/dl de lactato en sangre. Como indican otros autores no hay un método rápido para diagnosticar HCN en sangre. Administrar antídoto de forma prehospitalaria aumenta la supervivencia hasta un 72%. Enfermería debe valorar la escala de Glasgow.	7/8

ANEXO 2: Referencias bibliográficas valoradas con CASPEe utilizadas en los resultados y discusión de la revisión. (Continuación).

Nº	ARTÍCULO	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS			CASPE
				SÍNTOMAS	TRATAMIENTO	RESULTADOS A DESTACAR	
22	Hemolysis index to detect degree of hydroxocobalamin interference with common laboratory tests.	Valorar las posibles interferencias del Cyanokit con las analíticas sanguíneas.	Estudio que compara los distintos resultados de 20 análisis sanguíneos en pacientes tratados con hidroxocobalamina.	Dolor de cabeza, disnea, confusión, náuseas, coma y síntomas cardiovasculares.	El Cyanokit se instauró en 1970 y se utiliza para la acidosis que provoca el cianuro en el organismo.	Los efectos adversos de la hidroxocobalamina son la hipertensión y eritema. En las gasometrías realizadas detectaron la interferencia en la medición de la carboxihemoglobina y en el lactato.	7/8
23	Diagnosis and management of inhalation injury: an updated review.	Avances recientes sobre el origen de la inhalación, criterios diagnósticos, opciones de tratamiento.	Revisión de 102 artículos.	Quemaduras faciales, hollín, signos de obstrucción en vías respiratorias, edemas y daño en la mucosa y estridor.	La intubación temprana resulta eficaz. En cuanto al antídoto, la hidroxocobalamina es eficaz se puede usar junto el tiosulfato de sodio.	El tratamiento inicial es en gran medida de apoyo. Para diagnosticar se usa la broncoscopia de fibra óptica. No existe un proceso de clasificación estandarizado. La neumonía es la complicación más común.	8/8
24	Cuidado urgente del paciente con quemaduras por inhalación: una revisión bibliográfica.	Valorar el daño en el sistema respiratorio que causa el humo.	Revisión bibliográfica en bases de datos (Pubmed, Scopus y Web of Science Cuiden). Búsqueda realizada entre 2014 y 2018.	Afectación a todas las áreas del aparato respiratorio, alteraciones sistémicas y cardiacas.	Alejar a la víctima del incendio, VMI, traqueotomía, oxígeno hiperbárico y fluidoterapia.	La broncoscopia de fibra óptica es un apoyo fundamental para el diagnóstico. Para tratar el HCN, el antídoto de elección será la hidroxocobalamina.	6/8

ANEXO 2: Referencias bibliográficas valoradas con CASPEe utilizadas en los resultados y discusión de la revisión. (Continuación).

Nº	ARTÍCULO	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS			CASPE
				SÍNTOMAS	TRATAMIENTO	RESULTADOS A DESTACAR	
25	Empiric treatment of cyanide toxicity in an enclosed-space fire survivor.	Conocer y comparar los diferentes tipos de tratamientos.	Estudio de un caso clínico y revisión de 20 artículos.	Víctima cubierta de hollín, sin dificultad para respirar, náuseas, taquicardia e hipertensión.	Si no se sabe con certeza proceder a la administración empírica de 5 gramos IV de hidroxocobalamina y O ₂ .	Intentar evitar el tratamiento empírico con nitritos por los riesgos si la intoxicación también es de CO. Se ha demostrado que el tiosulfato es poco útil, por eso debe de ir acompañado por otro antídoto.	6/8
26	Preclinical and clinical studies of smoke-inhalation-induced acute lung injury: update on both pathogenesis and innovative therapy.	Revisar los estudios recientes acerca del tratamiento de la lesión pulmonar inducida por inhalación de humo.	Revisión sistemática de 78 artículos.	Daño térmico por inhalación de aire caliente, estenosis, obstrucción, trastornos en la coagulación.	Oxigenoterapia, manejo de las vías respiratorias, reanimación con líquidos, ventilación mecánica, anticoagulantes.	Se debe conocer que existen números efectos adversos en las terapias. Esto se puede deber a la dosis empleada, vía de administración, duración de las terapias o gravedad de los pacientes.	5/8
27	Hydroxocobalamin in cyanide poisoning.	Evaluar la composición, eficacia y efectos secundarios de la Hidroxocobalamina	Búsqueda bibliográfica en PubMed. Se identificaron 60 artículos. Ninguno fue excluido de la discusión. Se identificaron 3 artículos adicionales a partir de las listas de citas.	Hipoxia, problemas cardíacos y del SNC.	Una primera dosis de 5g IV en 20 min. Y si no mejora administrar otra dosis de 5g en 30 min. Resultados incompletos por escasa muestra.	Cyanokit® por vía IV o IM es más efectivo que otros antídotos generadores de metahemoglobina. El antídoto produce una recuperación del paro cardíaco. Efectos secundarios: piel y orina enrojecida, HTA, bradicardia, eritemas. Hay que valorar que el antídoto puede interferir en los análisis.	8/8

ANEXO 2: Referencias bibliográficas valoradas con CASPEe utilizadas en los resultados y discusión de la revisión. (Continuación).

Nº	ARTÍCULO	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS			CASPE
				SÍNTOMAS	TRATAMIENTO	RESULTADOS A DESTACAR	
28	Estabilidad de la hidroxocobalamina en agua para inyección como antídoto contra cianuros. Elaborado de Farmacia Militar.	Averiguar la estabilidad de la hidroxocobalamina en agua para inyección en cuatro tipos de envases diferentes.	Estudio de los diferentes envases para la medicación, en función del tiempo y la temperatura.	Interfiere en el transporte de oxígeno, produce acidosis metabólica y aumento del lactato en sangre. La muerte se produce después de 6-8 minutos de exposición a dosis letal.	Tratan tres antídotos: El tiosulfato sódico tarda en actuar y debe administrarse combinado. El nitrito sódico es potente, pero influye en la disponibilidad del oxígeno. La hidroxocobalamina es el más seguro y mejor tolerado.	No existen ensayos sanguíneos inmediatos para obtener un diagnóstico de intoxicación. Se ha estudiado que para una rápida administración se puede tener una preparación inyectable previamente cargada, que puede durar 170 semanas a 30 °C con una efectividad del 90%. La solución inyectable es más cómoda que la presentación de polvo estéril para solución parenteral.	8/8
29	Utility and outcomes of hydroxocobalamin use in smoke inhalation patients.	Compara los resultados de pacientes tratados con hidroxocobalamina y no tratados.	Se realizó una revisión retrospectiva de pacientes con sospecha de inhalación de humo.		Administración de hidroxocobalamina.	La administración del antídoto está asociada a una disminución de neumonía y reducción en la estancia en el hospital.	7/8
30	Hydroxocobalamin administration after inhalation injury is not associated with mesenteric ischemia.	Valorar el riesgo de infarto agudo de miocardio tras el uso de hidroxocobalamina.	Análisis retrospectivo de todos los pacientes adultos que recibieron hidroxocobalamina durante 2 años.	Vértigo, dolor de cabeza, taquicardia, taquipnea, confusión, necrosis hepática, insuficiencia renal, convulsiones.	Administración de hidroxocobalamina de manera empírica.	En Estados Unidos el uso de hidroxocobalamina se ha asociado a una tasa de supervivencia del 92%. El uso de este antídoto no incrementa el riesgo de infarto agudo de miocardio.	6/8

