



Protocol d'atenció inicial a pacients cremats

Protocol de consens d'actuació entre les entitats següents:

Hospital Universitari Vall d'Hebron
Servei d'Emergències Mèdiques (SEM)
Bombers de la Generalitat de Catalunya
Bombers de Barcelona

1a edició: juny de 2013

Hospital Universitari Vall d'Hebron

© Hospital Universitari Vall d'Hebron. 2013

Protocol d'atenció inicial a pacients cremats

Disseny gràfic: Gregori Sòria, Unitat de Comunicació de l'Hospital Universitari Vall d'Hebron

D.L. B. 17172-2013



Aquesta obra està subjecta a una llicència de Reconeixement – No comercial 3.0 – Espanya de Creative Commons. Se'n permet la reproducció, la distribució, la comunicació pública i la transformació per generar una obra derivada sempre que se'n citi l'autoria i el titular dels drets (Hospital Universitari Vall d'Hebron) i no tingui una finalitat comercial. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/legalcode.ca>

Protocol d'atenció inicial a pacients cremats

Protocol de consens d'actuació entre les entitats següents:

Hospital Universitari Vall d'Hebron
Servei d'Emergències Mèdiques (SEM)
Bombers de la Generalitat de Catalunya
Bombers de Barcelona

Autoria

Hospital Universitari Vall d'Hebron

José Manuel Collado Delfa, coordinador de la Unitat de Cremats

Joan Pere Barret Nerin, cap del Servei de Cirurgia Plàstica i Cremats

Pedro Domínguez Sampedro, coordinador del Programa de trauma pediàtric i responsable assistencial del SEM Pediàtric

Carlos Moreno Ramos, supervisor d'Infermeria de la Unitat de Cremats

Juan Carlos Sánchez Vallejo, cap d'Infermeria de l'Àrea de Traumatologia i Rehabilitació i Àrees Quirúrgiques Transversals

Montserrat Oliveras Gil, directora de l'Àrea de Traumatologia i Rehabilitació

Servei d'Emergències Mèdiques (SEM)

Gilberto Alonso Fernández, director mèdic territorial de Barcelona Ciutat

Francesc Xavier Jiménez Fàbrega, Departament de Recerca, Innovació i Qualitat

Ma Concepción Albadalejo Sevilla, infermera assistencial

Bombers de la Generalitat de Catalunya

Jose Antonio Benavides Monje, metge adjunt del Grup d'Emergències Mèdiques (GEM)

Miquel Vidal i Domínguez, cap de la Unitat del Grup d'Emergències Mèdiques (GEM)

Silvia Panades Benoliel, infermera assistencial

Bombers de l'Ajuntament de Barcelona

Manuel Tomás Gimeno, cap del Sector Sanitari SPEIS (Servei de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvament)

Ma Pilar Pulgar Espín, cap de grup, Sector Sanitari SPEIS (Servei de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvament)

Índex

1. Introducció	7
2. Tipus de cremades i mecanismes lesius	8
3. Atenció inicial al malalt cremat	13
4. Valoració del lloc del sinistre	14
5. L'algoritme PAS (protegir, alertar, socórrer)	17
6. Valoració primària: ABCDE	18
7. Valoració secundària	25
8. Tractament inicial	31
9. Criteris de derivació	39
10. Bibliografia	42
11. Documents relacionats	43
12. Annex I: algoritme d'atenció inicial al malalt cremat	44
13. Annex II: algoritme de decisió per a l'activació del codi PPT	46



1. Introducció

Els avenços en el maneig del pacient politraumatitzat en general i del cremat en particular han permès una franca millora en les taxes de morbiditat en aquest tipus de malalts. La progressió lògica ha estat la creació d'unitats específiques de tractament dels pacients cremats i, per tant, l'aparició d'uns centres de referència per a una àrea geogràfica més o menys extensa. La Unitat de Cremats de l'Hospital Universitari Vall d'Hebron s'ha erigit en centre de referència per a les comunitats autònomes de Catalunya i Balears.

Però disposar d'una unitat d'aquest tipus no és suficient per garantir una adequada assistència als malalts cremats. Per assegurar la cadena de supervivència s'ha d'estructurar tot un contínuum d'actuacions inicials que garanteixin una correcta atenció al més aviat possible.

L'objectiu d'aquest protocol és oferir una guia de diagnòstic i tractament per als professionals implicats en l'atenció inicial del pacient amb cremades al lloc de l'accident i durant el seu transport, així com donar uns criteris de derivació (triatge) segons les particularitats de les víctimes i les seves lesions.

El contingut d'aquest document és el resultat del consens entre els principals agents implicats en l'atenció inicial al pacient cremat en el nostre entorn. En tot cas, s'han tingut en compte les propostes dels mètodes de suport vital i d'atenció inicial a l'adult i a l'infant amb traumatismes més reconeguts al nostre entorn: suport vital avançat al malalt traumàtic (SVAT), atenció inicial al malalt traumàtic pediàtric (AITP) i suport vital avançat al malalt traumàtic pediàtric (SVAT-P).

Aquest protocol no s'ha de considerar una guia respecte al tractament definitiu del malalt cremat.

2. Tipus de cremades i mecanismes lesius

Les cremades són, de manera genèrica, lesions tissulars produïdes pel contacte de l'organisme amb una font de calor. Per tant, són traumatismes que, primàriament, produeixen lesions a nivell local.

Però quan la superfície cutània cremada (SCC) sigui extensa, pot haver-hi també repercussions en el funcionament d'altres òrgans i sistemes del cos (*malaltia general del gran cremat*). S'ha de considerar aquesta possibilitat en cremades que afectin >15% de la superfície corporal total (> 10% en nens < 10 anys i adults > 50 anys).

Altres agents nocius també poden causar lesions tissulars similars a una cremada: el fred, l'electricitat, els productes químics i la radiació. És per això que, clàssicament, s'ha acceptat denominar-los *cremades per congelació, per electricitat, químiques i per radiació*.

2.1 Cremades

Les cremades pròpiament dites són lesions traumàtiques produïdes pel contacte de l'organisme amb una font de calor.

Encara que el valor absolut de la temperatura és un factor important, el seu efecte està condicionat pel temps d'exposició i la part del cos exposada (cada part de l'organisme té una sensibilitat diferent).

Segons l'agent causal es poden distingir cremades per:

- **Foc:** contacte directe amb la flama. Aquí hem d'incloure les cremades per deflagració o flamarada, quan exploten substàncies altament inflamables (benzina, butà, etc.)
- **Sòlids:** contacte directe amb objectes calents. S'han d'incloure aquí les cremades per fricció (arrossegament)
- **Líquids:** per exemple l'aigua, l'oli bullint i la cera de depilar
- **Gasos:** vapor a pressió i altres

El mecanisme lesiu de les cremades és doble:

- a) A nivell local es produeix una **necrosi per coagulació dels teixits**. Sempre es pot identificar una zona central de necrosi irreversible, una zona intermèdia d'estasi (lesió incompleta i potencialment reversible) i una zona perifèrica d'hiperèmia reactiva. Són les anomenades *zones de lesió de Jackson*.
- b) Quan la cremada és extensa s'alliberen quantitat de factors inflamatoris que arriben a tot el cos i afecten zones cremades i no cremades. Són els responsables de l'anomenada clàssicament **malaltia general del gran cremat**. Bàsicament incrementen la permeabilitat de la membrana cel·lular (edema dels teixits i xoc hipovolèmic), estimulen la resposta hormonal enfront de l'estrès (quadre d'hipercatabolisme) i deprimeixen la funció cardiocirculatòria, hematopoètica i immunitària.

2.2 Cremades pel fred

Es defineixen com aquelles lesions traumàtiques produïdes per l'exposició de l'organisme al fred. El seu efecte està condicionat per la temperatura, el temps d'exposició i l'àrea corporal afectada. Són sempre factors agreujants l'existència d'humitat, de vent i l'altitud.

Es distingeixen:

- **Lesions no congelants:** eritema perni (penellons), el peu de trinxera i el peu d'immersió.
- **Lesions congelants:** és la congelació pròpiament dita. La congelació suposa la formació de cristalls de gel als teixits i succeeix quan la temperatura és inferior als 0 °C. Les lesions tissulars per congelació es produeixen per dos tipus de mecanismes:
 - » Mecanisme criogènic: lesió tissular per l'aparició dels cristalls de gel que trenquen les membranes cel·lulars.
 - » Mecanisme vasculopàtic: quan intentem donar escalfor a una part congelada s'afegeix un espasme i una obstrucció microvascular que genera isquèmia i, per tant, més dany tissular.

2.3 Cremades elèctriques

Es defineixen com aquelles lesions traumàtiques produïdes per l'exposició de l'organisme al pas del corrent elèctric (flux d'electrons que viatja entre dos llocs amb diferent potencial elèctric). Aquesta exposició pot ser:

- Directa (**electrocució** pròpiament dita): el cos contacta físicament amb una font de corrent elèctric.
- Indirecta (**arc elèctric o voltaic**): quan hi ha una diferència molt important de potencial elèctric entre dos llocs, el corrent elèctric pot viatjar per l'aire, "saltant" entre ambdós. Aquest fenomen pot succeir quan:
 - a) ens apropem a una línia d'alta tensió. El corrent pot "saltar" cap a nosaltres sense que hi hagi contacte amb el cable.
 - b) fulguració: el traumatisme pel llamp és un tipus especial de traumatisme elèctric per arc voltaic.

L'arc elèctric també el podem trobar de forma secundària després d'una electrocució. El corrent no només viatja per dintre del cos sinó que també "pot saltar" entre parts properes del nostre cos fent arc voltaic. És típic al voltant d'articulacions flexionades en el moment del pas del corrent, que produeixen lesions "en petó" a cada banda de l'articulació flexionada. Per exemple, quan el colze està flexionat podem trobar lesions a la cara volar de l'avantbraç i del braç. O quan l'extremitat superior està al costat del cos, trobem lesions a la cara interna del braç i a la regió pectoral lateral, al voltant de l'aixella.

La cremada per flaix elèctric no és una cremada pròpiament dita elèctrica, ja que no hi ha pas del corrent pel cos. En aquest cas, es produeix una llum molt intensa que transfereix energia en forma de fotons al cos. Per això, s'ha de considerar com un traumatisme per radiació (vegeu-ho més endavant).

El pas del corrent elèctric genera lesions per diferents mecanismes:

Efecte tèrmic

- Per l'efecte Joule: la producció de calor generada pel pas de corrent és directament proporcional al quadrat de la intensitat (I), a la resistència (R) i al temps de pas del corrent (T), és a dir, $J=I^2 \times R \times T$.
- Per flama: molts cops la temperatura generada pel pas del corrent inflama la roba, afegint-se una cremada tèrmica a la lesió estrictament elèctrica.

Efecte no tèrmic

- Isquèmia: el pas del corrent pot coagular els vasos sanguinis.
- Excitació de músculs i nervis: el pas del corrent ocasiona excitació del múscul esquelètic (contracció espasmòdica involuntària i/o tetània), del múscul cardíac (arítmies) i dels nervis (afectació neurològica central, perifèrica i autònoma, d'aparició immediata o tardana). Aquests efectes poden causar traumatismes associats (la contracció espasmòdica involuntària pot llançar al pacient a terra –caiguda- i la contracció tetànica mantinguda fa que el malalt quedi “enganxat” al punt de contacte i pot causar luxacions articulars), arítmies i aturades cardíques i lesions neurològiques com paraplegies i coma.
- Altres: també ocasiona fenòmens electromagnètics, d'electròlisi, canvis en la permeabilitat de la membrana cel·lular (electroporació), desnaturalització proteica, canvis en l'estructura de l'ADN i l'ARN, etc. Aquest ampli apartat podria explicar l'aparició de cataractes tardanes en malalts amb traumatisme per electricitat.

L'efecte final del pas del corrent pel cos depèn també d'altres factors:

- Tipus de corrent (continu/altern): el corrent continu (piles i bateries) és menys lesiu que el corrent altern (domèstic i industrial). El corrent altern és més aritmogen i causa més tetània muscular.
- La intensitat del corrent (I): és directament proporcional al voltatge (V) i inversament proporcional a la resistència del teixit al pas del corrent (R), segons es defineix a la llei d'Ohm ($I=V/R$). De manera arbitrària s'accepten els 1.000 voltis com el límit entre baix i alt voltatge. El baix voltatge és el típic del domicili (120-220V) i l'alt voltatge és el típic industrial. L'arc voltaic sempre suposa un corrent d'alt voltatge.

El corrent de baix voltatge genera lesions externes limitades, encara que fondes, i podrien recordar a una cremada per calor.

En canvi, el corrent d'alt voltatge genera lesions externes proporcionalment petites, lesions internes molt extenses i síndromes compartimentals. El seu patró recorda més una lesió per aixafament (*crush syndrome*).

- El recorregut del corrent pel cos

El cos es comporta com un conductor de volum i genera més resistència al pas del corrent allà on és més estret el seu diàmetre. Així, es genera més calor i destrucció local a les extremitats que no pas al tronc, i d'aquestes, el canell i el turmell són les parts més perjudicades.

El resultat és pitjor si afecta òrgans vitals durant el seu recorregut (cervell i cor).

- La resistència intrínseca dels teixits al pas del corrent: ordenats de més a menys resistència són l'os, el greix, els tendons, la pell, el múscul, els vasos i els nervis.

L'os és el teixit que presenta més resistència al pas del corrent i, per tant, on es genera més calor (efecte Joule) i més lesió tèrmica. Els teixits tous que l'envolten (bàsicament músculs) són els que rebran més impacte tèrmic. La seva lesió ocasiona fàcilment l'aparició de una síndrome compartimental. Per això, es diu que l'electricitat “crema per dintre” i que la majoria dels teixits lesionats pel pas del corrent es troben ocults, com un iceberg.

La pell hiperqueratòtica (Ex: palmell de la mà amb callositats d'un treballador manual) té una resistència el doble que una pell normal i cinc cops més que una pell humida (una electrocució a la banyera té poca “cremada” cutània).

Per últim, cal aclarir els conceptes clàssics de *punt d'entrada* i *punt de sortida* d'un traumatisme elèctric.

El corrent elèctric és un flux d'electrons que viatja des d'un punt de més potencial cap a un punt de menys potencial elèctric. En el corrent continu, aquesta diferència es manté constant i el flux d'electrons corre només en un sentit (“va cap a un lloc”). En el corrent altern, la diferència de potencial canvia periòdicament i, per tant, el flux d'electrons “va i ve” alternativament.

Així, mentre que en un traumatisme per un corrent continu sí que es pot trobar normalment un punt d'entrada i un punt de sortida, això no és sempre cert per a un traumatisme per corrent altern, on el mateix punt pot ser d'entrada i de sortida. Per aquest motiu, en els traumatismes elèctrics seria més adient parlar simplement de punts de pas del corrent elèctric. En aquest sentit ampli, les lesions “en petó” de l'arc voltaic també serien considerades com a punts de pas del corrent.

2.4 Cremades químiques

Són les lesions traumàtiques produïdes per l'exposició de l'organisme a diferents productes químics.

Els productes químics es poden classificar en:

- Àcids: substàncies que alliberen protons i redueixen el pH del medi.
- Bases: substàncies que accepten protons i apugen el pH del medi.
- Compostos orgànics (fenol, derivats del petroli)
- Compostos inorgànics (sodi, fòsfor, liti)

Els mecanismes lesius locals possibles d'un producte químic són:

- Efecte tèrmic, per reaccions químiques exotèrmiques. El liti i el sodi en contacte amb l'aigua poden explotar. El fòsfor groc en contacte amb l'oxigen de l'aire té el perill d'inflamació espontània.
- Coagulació proteica per:
 - » Substàncies reductores: cedeixen electrons als enllaços amida de les proteïnes. Exemples: derivats mercurials, hidrur d'alumini o liti.
 - » Substàncies oxidants: guanyen electrons, inserint àtoms d'oxigen, sofre i clor a les proteïnes. Exemples: hipoclorit sòdic o lleixiu (NaClO), permanganat de potassi (KMnO₄), peròxids com l'aigua oxigenada (H₂O₂) i àcid cròmic (H₂CrO₄).

- » Substàncies corrosives: produeixen hidròlisi dels teixits, generant habitualment una escara tova. Exemples: fenol o àcid carbòlic (C₆H₅OH), hidròxids (sòdic -NaOH- i potàssic -KOH-).
- Verí protoplasmàtic: inhibeix els ions necessaris per a la cèl·lula (Ex: àcid fluorhídric -HF- i àcid oxàlic -C₂H₂O₄-) o forma èsters amb les proteïnes (Ex: àcid fòrmic -CH₂O₂- i àcid acètic -C₂H₄O₄-).
- Deshidratació del teixit per substàncies dessecants. Exemple: àcid sulfúric (H₂SO₄).
- Necrosi anòxica per substàncies vesicants o formadores de flictenes (Ex: mostassa nitrogenada, hidrocarburs).

A més, molts productes químics poden ser absorbits de forma percutània, mucosa o inhalatòria i afectar altres òrgans del cos (efecte sistèmic).

El grau de lesió final depèn del tipus d'agent químic, de la seva concentració i del mecanisme lesiu particular del producte (un mateix producte pot tenir més d'un mecanisme lesiu).

A més, el grau de lesió també depèn de la durada del contacte: el producte químic continua lesionant el teixit fins que es consumeix per les mateixes reaccions químiques que genera o es neutralitza o s'elimina pel tractament mèdic. En general, els àlcalis tenen major capacitat de penetració i durant més temps que els àcids.

2.5 Cremades per radiació

Són les lesions traumàtiques produïdes per l'exposició de l'organisme a diferents tipus de radiacions, ionitzants i no ionitzants.

Les **radiacions ionitzants** transfereixen molta energia als teixits, extraient electrons als àtoms, ionitzant-los. Són totes les radiacions corpusculars (partícules alfa, beta i de neutrons) així com les radiacions electromagnètiques de més energia (RX i el raigs gamma). Les radiacions ionitzants són les més perilloses. Afecten principalment les membranes i l'ADN. Les cèl·lules més afectades són aquelles amb un índex mitòtic major (pell, intestí i moll de l'os). Són les lesions que es produeixen per explosió d'una bomba nuclear o per fugites radioactives en centrals nuclears i serveis hospitalaris de medicina nuclear. Quan són secundàries a una explosió, a la cremada per radiació se li afegeix una cremada tèrmica per la deflagració.

Les **radiacions no ionitzants** estan formades per les radiacions electromagnètiques de menys energia. Són les ones de ràdio, microones, infrarojos, llum visible i els raigs ultraviolats, en ordre de menys a més energia. El seu efecte és, fonamentalment, tèrmic. Exemples d'aquest tipus són les cremades solars, les lesions produïdes pel flaix elèctric i les lesions a les cames en persones que s'apropen molt a una font de calor (foc, estufa o brasero) per escalfar-se a l'hivern (en castellà s'anomenen *cabrillas*).

3. Atenció inicial als malalts cremats

La cremada no és més que un tipus de traumatisme. És per això que l'atenció inicial al malalt cremat ha de fer-se seguint els protocols generals d'atenció inicial a qualsevol malalt traumàtic. Aquesta atenció ha de ser:

- **Estructurada**
- **Sistemàtica:** avaluació → intervenció → revaluació
- **Organitzada i liderada**
- **Prioritzada:**
 1. vida > funció > estètica
 2. A > B > C > D > E

4. Valoració del lloc del sinistre

El primer que ha de fer l'equip assistencial quan arriba al lloc del sinistre és fer-ne una valoració global, i reconèixer el mecanisme lesiu, cosa que ens pot donar molta informació important i pot condicionar la nostra actuació inicial.

De manera particular s'ha de considerar la possibilitat d'un traumatisme associat a la cremada, la possibilitat d'inhalació de fums i tenir en compte unes consideracions especials respecte a les cremades tèrmiques.

4.1 Valorar la possibilitat d'un traumatisme associat a la cremada

Com a axioma, tot malalt cremat s'ha de considerar com a malalt potencialment politraumatitzat. Això és especialment freqüent en:

- Cremades per flama en el context d'accidents (trànsit, explosions, etc.)
- Cremades elèctriques per alt voltatge

4.2 Valorar la possibilitat d'una inhalació de fums

El fum consisteix en una barreja de gasos calents, aerosols i partícules carbonàcies en suspensió.

Les lesions per inhalació de fums depenen del tipus de material cremat, de la temperatura, concentració i solubilitat dels gasos generats i del temps que s'hi està exposat.

Es poden identificar un ampli ventall de manifestacions clíniques com a conseqüència d'una inhalació de fums (Taula 1).

Taula 1. Manifestacions clíniques en intoxicacions per inhalació de fums

Lleu/moderada	Greu
Cefalea, vertigen, mareig	Via aèria no permeable, estridor (si gasos irritants, cremades a via respiratòria)
Nàusees, vòmits	Dificultat respiratòria
Irritació mucoses (ocular, via aèria)	Inestabilitat hemodinàmica
Cremades a vibrisses nasals, sutge	SCA*, arítmies ventriculars
Diarrees	Focalitat neurològica, coma, convulsions
Coloració de pell rosada, vermelloso	
Tos amb esput carbonaci	

*SCA: síndrome coronària aguda

Clark, conjugant dades del lloc de l'accident i dades clíniques de la víctima, va definir una escala per ajudar a identificar aquells malalts amb sospita d'inhalació de fums. Assigna el valor d'un punt a cada ítem que es compleixi i estableix que valors ≥ 2 són suggestius que s'ha patit inhalació de fums (Taula 2).

Taula 2. Escala o puntuació de Clark (Clark Score)

El foc s'ha produït en un espai tancat	1
Alteracions en el nivell de consciència	1
Esput carbonaci	1
Cremades periorals, a vibrisses nasals, celles o pestanyes	1
Signes respiratoris	1
Síntomes respiratoris	1
Ronquera - disfonies	1

Els mecanismes lesius d'una inhalació de fums són, bàsicament, quatre:

- a) **Efecte tèrmic.** Depèn de la temperatura del fum inhalat. Aquest efecte té el seu impacte sobretot a la via aèria superior que, per la seva gran capacitat de termoregular l'aire inspirat, fa que quan l'aire inspirat arriba a la via aèria inferior, ja s'hagi refredat. L'efecte tèrmic ocasiona una cremada a la mucosa, és a dir, una lesió per coagulació proteica. Està associada a l'edema de la mucosa i a la possibilitat d'obstrucció de la via aèria superior.
- b) **Efecte irritatiu.** Les partícules carbonàcies dissoltes en el fum són inertes químicament però actuen estimulant mecànicament els receptors reflexògens de les mucoses respiratòries. Segons el seu diàmetre, poden arribar fins i tot als alvèols. Ocasionen esternuts, tos i hipersecció bronquial.
- c) **Efecte químic.** Depèn de la naturalesa tòxica dels gasos generats a l'incendi. Aquest efecte afecta tota la via respiratòria, superior i inferior. Ocasiona de forma gairebé immediata la descamació de l'epiteli ciliat (pèrdua de la capacitat de neteja del tracte respiratori) i la vasodilatació de la mucosa, seguit d'un augment de la permeabilitat microvascular (exsudació de material proteic que formarà motlles de fibrina) i broncoconstricció. La conseqüència principal immediata és l'obstrucció de la via aèria inferior. Quan passen uns dies, pot ocasionar un destret respiratori i, posteriorment, la sobreinfecció respiratòria.
- d) **Efecte asfíctic.** Depèn de dos factors principalment:
 - » Dèficit d'oxigen inhalat. Durant un incendi, l'oxigen de l'aire ambient disminueix la seva concentració parcial ($FiO_2 < 0,21$), perquè es consumeix per les mateixes reaccions de la piròlisi durant la combustió. El seu efecte immediat és el dèficit d'oxigen circulant a la sang (hipoxèmia).
 - » Bloqueig en l'ús de l'oxigen per la cèl·lula. El monòxid de carboni (CO) i el cianhídric (CN) són gasos generats en moltes combustions que, si bé no lesionen les vies aèries ni el parènquima pulmonar, sí tenen la propietat de bloquejar la funció dels sistemes enzimàtics oxidatius dels citocroms mitocondrials. Per tant, no permeten que la cèl·lula faci servir l'O₂ per al seu metabolisme. Per aquest motiu, aquests gasos es denominen gasos asfíctics.

El CO es genera fàcilment per la combustió incompleta de qualsevol compost que contingui carboni (brasers, estufes, escalfadors, motors d'explosió, incendis...). És un gas inodor, incolor, insípid i no és irritant, per la qual cosa, no provoca una reacció de rebuig en ser inhalat, facilitant-se la inhalació accidental. A més de ser un gas asfíctic, té tres efectes col·laterals perjudicials afegits:

- El CO té una afinitat per l'hemoglobina 240 vegades més alta que l'O₂, formant el complex carboxihemoglobina (COHb). Com desplaça l'oxigen de l'hemoglobina, disminueix la capacitat de transport de l'oxigen en la sang.
- El CO desplaça cap a l'esquerra la corba de dissociació de l'hemoglobina, dificultant l'alliberació de l'oxigen des de l'hematie cap als teixits.
- Un altre efecte del CO és l'augment de radicals lliures i la formació de l'òxid nítric lliure intracel·lular, ocasionant un dany oxidatiu cel·lular.

El CN es genera per la combustió de materials nitrogenats. És un gas incolor i fa olor d'ametlles amargues. És també un gas asfíctic, com el CO, però no altera el transport sanguini de l'oxigen. No forma cap compost detectable ni té una clínica específica i, és per això que el diagnòstic ha de ser sempre de sospita. Baud recull uns criteris que indiquen una alta probabilitat d'intoxicació per CN (Taula 3).

Taula 3. Criteris de Baud

En primer lloc es valora l'entorn dels pacients	Un cop es compleixen els 4 criteris referents a l'entorn es passa a valorar els criteris clínics
<p>Criteris de BAUD (entorn)</p> <ul style="list-style-type: none"> Síndrome d'inhalació de fum Espai tancat Temperatura molt elevada Combustió de substàncies nitrogenades <p>Si es compleixen aquests 4 criteris SEMPRE s'ha de traslladar el pacient a l'hospital</p>	<p>Criteris de BAUD (clínics):</p> <ul style="list-style-type: none"> Malalt greu Hipotensió sistòlica Acidosi metabòlica Sutge perinasal/peribucal

4.3 Consideracions respecte de les cremades químiques

Dues són les consideracions principals:

- La possibilitat que el producte químic tingui un efecte patològic sistèmic per la seva absorció per via percutània, mucosa o inhalatòria. Per exemple, una cremada amb àcid fluorhídric afectant > 10% de la superfície cutània pot posar en perill la vida del malalt per hipocalcèmia.
- Valorar la possibilitat de fer servir el corresponent antídote específic (si en disposem) o, en cas contrari, del quelant universal Diphoterine®.

En el cas d'accidents de trànsit que impliquin vehicles transportant materials perillosos pot ser de gran utilitat registrar la numeració dels panells identificadors de la substància transportada (números Kemler i ONU), així com el tipus de placa romboïdal indicativa del tipus de perill.

5. L'algoritme PAS (*protegir, alertar, socórrer*)

Un cop valorat el lloc del sinistre, l'inici de l'atenció sanitària es basa en l'acrònim **PAS**:

- **Protegir**: el personal assistencial, el malalt i l'entorn. L'objectiu és que no hi hagi més víctimes. Ser molt estrictes en aquest punt amb les cremades elèctriques, químiques i per radiació ionitzant.

Senyalitzar el lloc de l'accident. Esperar que l'equip de rescat (bombers i socorristes en general) faci el seu treball. Fugir d'heroïcitats durant l'accident. Portar el malalt a un lloc segur. Prendre les mesures generals de protecció per atendre el malalt (guants, mascaretes, protecció ocular amb ulleres).

- **Alertar**: si la situació ens desborda per la magnitud de l'accident s'han de sol·licitar més recursos.
- **Socórrer**: començar a atendre el malalt.

6. Valoració primària: ABCDE

Cal iniciar l'atenció aturant el mecanisme lesiu i/o l'acció de l'agent lesiu. En el cas del cremat això pot significar treure-li tota la roba sense esperar el punt E de la valoració primària (vegeu el punt 6.5).

Primer de tot i sempre que es pugui, col·locar el malalt en decúbit supí, amb el cos alineat i seguir les normes generals de mobilitzacions de tot malalt traumàtic, vigilat especialment les possibles lesions cervicals.

La primera actuació consisteix a fer una valoració bàsica del seu estat d'alerta, estimuland-lo amb la veu, tocant-lo i, fins i tot, causant-li estímul dolorós amb un pessic. Segons la resposta, el malalt podrà estar conscient, obnubilat o inconscient.

En l'infant, en l'aproximació i abans d'entrar en contacte físic amb ell, es valora una primera impressió considerant l'aspecte global, la respiració i la perfusió perifèrica (circulació). És l'anomenat *Triangle d'Avaluació Pediàtrica* (TAP). Aquesta informació dona idea a l'assistencial sobre el principal compromís vital i sobre la velocitat inicial d'atenció necessària.

A partir d'aquest moment, cal fer tot un seguit d'actuacions ràpides i ordenades, amb l'objectiu d'identificar i anar tractant progressivament tot allò que pot posar en perill de manera immediata la vida de la persona lesionada. Són les anomenades *lesions de risc imminent de mort (RIM)*.

La valoració primària s'ha de fer aplicant l'algoritme general de reanimació de tot pacient politraumàtic resumit amb l'acrònim **ABCDE**: **A**irway, **B**reathing, **C**irculation, **D**issability i **E**xposure.

La cremada, encara que pugui cridar més l'atenció, no s'ha de considerar en aquest moment de l'atenció del malalt.

6.1 Via aèria (*Airway*)

L'objectiu del punt A és garantir la permeabilitat de la via aèria.

Una via aèria pot estar compromesa en un malalt cremat per dues causes:

- Per ocupació per cossos estranys, vòmits, secrecions o sang, com a qualsevol altre malalt traumàtic.
- Per edema. La cremada afavoreix l'extravasació de líquid a l'interstici tissular durant les hores immediatament posteriors a l'accident i col·lapsar la via aèria superior (especialment en els nens, perquè tenen la laringe més estreta). Si a més hi ha inhalació de fums, l'efecte tèrmic, irritatiu i químic dels mateixos també pot desenvolupar un edema que pot aparèixer ràpidament, en els primers minuts.

En el context d'un malalt traumàtic, sempre hem de considerar com a potencialment lesionada la columna cervical mentre no es demostrï el contrari i, per tant, sempre l'hem de protegir durant el maneig de la via aèria.

L'actuació ha de ser ordenada i consisteix a:

- **Obrir la via aèria.** Si està inconscient, es farà servir la maniobra de tracció mandibular, fixant el cap amb l'altra mà col·locada al front, per garantir l'estabilitat de la columna cervical. Si hi hagués més d'un assistencial, un es col·loca a la capçalera del malalt o al seu costat, fent immobilització cervical bimanual, per mantenir el cap alineat amb el cos i evitar moviments laterals i de flexoextensió de la columna cervical.

- **Revisar la boca i orofaringe**, per descartar-ne l'ocupació, per l'existència de cossos estranys, vòmits, secrecions o sang. En cas positiu, retireu-ho i/o aspireu-ho sota visió directa.
- **Mantenir la via aèria permeable**

En malalts inconscients, sense el reflex nauseós, considereu la col·locació d'una cànula orofaríngia tipus Guedel.

Però si no podem garantir el manteniment d'una via aèria permeable amb totes les maniobres anteriors, considereu la intubació orotraqueal (IOT). La fixació del tub a una cara cremada no es pot fer amb esparadraps. Si no disposeu de dispositius específics, feu servir una cinta al voltant del coll o fixeu-lo amb una sutura al voltant de les dents o del frenell labial.

En casos d'intubació difícil o impossible, plantegeu altres opcions com són els dispositius supraglòtics (mascareta laríngia o tub laringi) i, fins i tot, la punció cricotiroidal o la cricotiroidotomia. La traqueostomia requereix habilitats especials i, en general, no s'aconsella en l'atenció inicial extrahospitalària.

La intubació electiva anticipada s'ha de considerar principalment en dues situacions clíniques, sobretot si, a més, l'evacuació o derivació del malalt és amb un helicòpter:

- » Quan hi hagi clínica d'estridor laringi o disfonia precoç en el context d'una possible inhalació de fums. L'edema de vies respiratòries altes pot evolucionar ràpidament en les properes hores i fer molt difícil la intubació ulterior. Recordeu que la laringe del nen petit té un diàmetre proporcionalment menor i que edemes poc intensos poden causar dràstiques disminucions de la seva llum.
 - » En casos de cremades extenses de cara i coll amb tumefacció progressiva de parts toves, sobretot si es tracta d'un nen petit (el cartílag laringi és més dèbil i es pot col·lapsar més fàcilment).
- **Sempre s'ha de considerar la possibilitat de lesió cervical** i cal col·locar un collaret cervical al més aviat possible. Així garantim un correcte tractament del malalt traumàtic i podem alliberar l'assistencial que s'encarregava del control cervical bimanual.

6.2 Respiració (*Breathing*)

L'objectiu del punt **B** és garantir una funció respiratòria adequada, és a dir, aconseguir una ventilació pulmonar i una oxigenació sanguínia òptimes.

Intenteu aconseguir saturacions > 95% i monitoreu els pacients amb pulsioxímetre. El monitoratge, però, no sempre és fàcil en un malalt traumàtic cremat. Alteracions circulatòries perifèriques (xoc i hipotèrmia), i la presència de cremades profundes als dits poden dificultar les lectures del pulsioxímetre.

L'actuació consisteix a:

- **Detectar si el malalt respira per si mateix.** Podem apropar l'orella a la cara del malalt, per escoltar els sorolls respiratoris i notar a la nostra galta l'aire exhalat. Hem de mirar si té moviments toràcics i/o abdominals. També podem auscultar el tòrax, si disposem d'estetoscopi.
- **Si el malalt no ventila o ho fa de manera no efectiva**, ens trobem davant d'una aturada respiratòria (cal, en aquest moment, descartar que el pacient es trobi també en aturada cardíaca, situació que obligaria a iniciar compressions toràciques). Cal assistir la ventilació fent insuflaci-

ons amb una mascareta amb bossa autoinflable (millor amb reservori) i connectada a una font d'oxigen al 100% i que permeti un flux de 15 L/min. Sempre que es pugui, l'oxigen s'ha d'humidificar abans d'administrar-lo al pacient.

Considereu la intubació orotraqueal.

- **Si el malalt ventila espontàniament**, considereu l'aportació d'oxigen per millorar l'oxigenació. D'entrada, administreu-lo amb mascareta amb reservori i vàlvula de no reinhalació per apropar-nos a FiO₂ del 90-95%. Més endavant es pot plantejar l'ús de mascareta tipus Venturi o cànules nasals, si volem administrar només FiO₂ fins al 50%.

- **Valoreu sempre la possibilitat que s'hagi produït una inhalació de fums:**

- » Si sospiteu inhalació per CO recordeu que la lectura del pulsioxímetre no serveix per monitorar la saturació d'oxigen a la sang, ja que no pot discriminar entre l'oxihemoglobina i la COHb (excepte que disposeu dels nous aparells que són pulsioxímetres i cooxímetres alhora). El seu diagnòstic es fa amb la determinació de la COHb a la sang (valors normals: $3,7 \pm 0,5\%$; fumadors de 1 pq/d: $8,2 \pm 2,2\%$). L'administració d'oxigen amb FiO₂ al 100% és el tractament d'elecció (la vida mitjana de la COHb respirant aire ambient amb FiO₂ 0,21 és de 250 min i respirant una FiO₂ al 100% és de 40-60 min). En casos d'intoxicació molt important per CO (COHb > 20% i/o toxicitat clínica important) valoreu el trasllat a una cambra hiperbàrica (l'administració d'oxigen a tres atmosferes de pressió baixa la vida mitjana de la COHb a només 30 min).
- » La dona embarassada és un cas especial. La difusió del CO cap al fetus està retardada (la concentració màxima de CO a la sang fetal arriba cap a les 4 hores després de l'exposició de la mare), els nivells de COHb fetals finals són aproximadament 10-15% més alts que els de la mare i la seva eliminació és més lenta. Tot això és per indicar que els valors de la COHb materns no reflecteixen acuradament els nivells d'intoxicació fetals.
- » Si sospiteu inhalació per CN, considereu l'administració d'hidroxicoalamina (70 mg/kg IV en 15 min). L'ió cobalt s'uneix al CN per formar la cianocobalamina, compost estable que s'elimina per l'orina. La hidroxicoalamina tenyeix de vermell la pell, mucoses i l'orina durant dies.
- » Si apareix clínica de broncospasme (obstrucció de la via respiratòria inferior) per la irritació mecànica de les partícules inhalades del fum, considereu l'administració de salbutamol nebulitzat a dosis adequades a l'edat del malalt. No administreu corticoides de manera sistemàtica.

- **Si el malalt respira amb dificultat:**

- » Descarteu la possibilitat de tenir un pneumotòrax a tensió i procediu al seu drenatge. No és infreqüent en el context d'un malalt traumàtic. Cal, també, que considereu altres lesions RIM d'origen respiratori que es poden associar al trauma: pneumotòrax obert (o aspiratiu), hemo-tòrax massiu, contusió pulmonar bilateral i tòrax inestable (volet costal).
- » Descarteu l'existència d'una cremada circular toràcica d'espessor total que limiti l'excursió respiratòria. Plantegeu una escarotomia alliberadora. Amb un bisturí feu una incisió vertical a l'escara, seguint ambdues línies axil·lars anteriors i uniu-les entre si amb una incisió transversal subcostal bilateral. La incisió ha d'arribar en profunditat fins al greix. No cal anestèsic, ja que l'escara és insensible. Feu hemostàsia per compressió, si hi ha sagnat al subcutani.

6.3 Circulació (*Circulation*)

L'objectiu del punt **C** és garantir una funció cardiocirculatòria correcta per aportar oxigen i nutrients als òrgans vitals.

El fracàs d'aquesta funció porta al xoc, amb metabolisme anaerobi, cúmul d'àcid làctic i dany cel·lular.

A les primeres etapes, el xoc pot estar compensat i els valors de la tensió arterial (TA) es mantenen, però amb taquicàrdia, taquipnea, oligúria i signes de mala perfusió tissular perifèrica. El xoc descompensat apareix a les darreres etapes i es manifesta amb hipotensió i compromís a la perfusió dels òrgans vitals (cervell i cor).

El xoc de tipus hipovolèmic és el més freqüent en tot malalt traumàtic i l'hemorràgia n'és la causa principal.

En absència de traumatisme associat, però, el malalt cremat també pateix d'un xoc hipovolèmic originat per la pèrdua de líquids de l'espai vascular pels canvis a la permeabilitat endotelial. Aquests canvis afecten no només la zona cremada sinó també tot el cos, especialment en cremades extenses (SCC > 15% en adults i SCC > 10% en nens < 10 anys i adults > 50 anys).

Els factors fonamentals que condicionen l'evolució del xoc en el malalt cremat que no tingui altre traumatisme associat són: l'extensió total de la cremada, el temps transcorregut des de la cremada i la quantitat de líquids aportats. En tot cas, en SCC \leq 30%, fins i tot sense aportació de líquids, és poc probable l'aparició de compromís circulatori significatiu (xoc descompensat) abans de transcorregudes 2 hores.

Així doncs, l'actuació al punt **C** consisteix a:

- **Constatar que el cor batega i la seva funcionalitat és eficaç** (palpació de polsos centrals -caròtida i femoral-). Monitorar el pacient amb ECG i esfigmomanòmetre. Una cremada extensa i profunda, amb una escara dura i inelàstica pot dificultar l'auscultació cardíaca, la palpació de polsos perifèrics, la mesura de la TA així com la valoració a les extremitats de la seva temperatura, el color de la pell i el reompliment capil·lar distal valorat al llit unguial. Fins i tot, l'adherència dels elèctrodes per monitorar el cor amb l'ECG pot ser difícil.
- **Si el malalt es troba en una situació d'aturada cardíaca**, s'han d'iniciar les maniobres de reanimació cardíaca bàsica amb compressions toràciques.

En aquest punt, considereu la possibilitat d'un xoc cardiogènic o obstructiu i procediu en conseqüència.

- **Garantir una volèmia apropiada per mantenir la irrigació tissular.**
 - » Control de possibles hemorràgies. A l'atenció inicial només es pot intentar controlar algunes causes de sagnat, fent compressió a les ferides per aconseguir-ne l'hemostàsia o alineant i immobilitzant les extremitats i/o la pelvis que puguin estar fracturades. Altres causes d'hemorràgia (fractures tancades, lesions visceral) poden requerir embolitzacions i/o intervencions quirúrgiques, un cop s'arribi a l'hospital.
 - » Aconseguir un accés vascular. És de primera elecció la canalització d'una via venosa perifèrica. Idealment, intenteu aconseguir dues vies perifèriques, curtes i del calibre més gruixut que pugueu. Si podeu escollir, practiqueu la venoclisi a les zones no cremades, tot i que la venoclisi en aquestes àrees no té una contraindicació absoluta. La fixació de la via a zones cremades només es pot fer amb seguretat amb sutures.

En cas d'impossibilitat d'accés venós, col·loqueu una via intraòssia (primera elecció: tibia). En infants, eviteu punxar sobre les metàfisis dels ossos en creixement.

Una via venosa central no és de primera elecció durant l'atenció inicial extrahospitalària al malalt traumàtic.

- » Reposició hídrica inicial ajustada a la situació hemodinàmica del pacient, amb un estricte control de líquids.

Utilitzeu de primera línia solucions hidroelectrolítiques com són el sèrum fisiològic (SF) o el Ringer lactat (RL). No està indicat fer servir en aquesta fase el sèrum glucosat (SG). En les cremades, el sèrum d'elecció és el RL, sobretot si hem de fer servir importants quantitats de líquids. L'avantatge és que té una composició electrolítica més equilibrada i que aporta un àlcali (bicarbonat) per lluitar contra l'acidosi metabòlica. El SF administrat en grans quantitats pot causar acidosi hiperclorèmica.

Si el malalt té compromís hemodinàmic, s'ha de començar administrant una càrrega de 1000 ml (nen: 20 ml/kg) que cal passar al més ràpidament possible que permeti l'accés vascular i valorar-ne la repetició segons la resposta.

Si no hi ha compromís hemodinàmic és bona pràctica inicial a tot malalt politraumàtic profundre, durant els primers 30 min de la reanimació, una càrrega de volum de 500 ml (nen: 10 ml/kg, amb un màxim de 500 ml).

L'administració de col·loides és una indicació de segona línia per estabilitzar hemodinàmicament el malalt traumàtic. En malalts cremats, la seva eficàcia és encara més discutida en la fase aguda, perquè l'augment de la permeabilitat vascular n'afavoreix la sortida a l'interstici i els fa menys efectius. A més, la seva presència a l'interstici arrossega aigua fora de l'espai vascular, cosa que augmenta encara més l'edema intersticial.

- **Valorar altres causes de xoc**

- » Pel traumatisme: xoc cardiogènic (contusió cardíaca o arítmies), xoc obstructiu (pneumotòrax o tamponament cardíac) i xoc neurogen amb vasodilatació (per traumatisme a la medulla espinal).
- » Per la cremada: intoxicació per CN. Davant d'un cremat en xoc present des de l'inici de causa no evident, torneu a considerar aquesta possibilitat i valoreu l'administració d'hidroxico-balamina, en cas de no haver-ho fet abans.

- **Valorar la IOT davant d'un quadre de xoc refractari.**

6.4 Disfunció neurològica (*Dissability*)

L'objectiu del punt **D** és fer una valoració de l'estat neurològic del malalt, adequar el tractament a possibles problemes (alteració de la consciència o convulsions) i alertar sobre possibles lesions cranials greus que puguin requerir un tractament neuroquirúrgic urgent o lesions medul·lars que comportin un destí concret.

Problemes als punts A, B i C poden causar alteracions del nivell de consciència per hipoxèmia i hipovolemia. És per això que no tindrem una valoració acurada del punt D fins que no s'hagin resolt els punts anteriors a l'algorisme de la reanimació.

L'actuació en aquesta fase consisteix en:

- **Exploració neurològica bàsica.**

- » Valoració de l'escala de coma de Glasgow: valora el millor nivell de resposta ocular, motora i verbal enfront estímuls verbals i dolorosos. El màxim són 15 punts i el mínim són 3 punts. S'han de considerar escales modificades de Glasgow apropiades per explorar malalts pediàtrics.
- » Exploració de les pupil·les: diàmetre basal, simetria i resposta a la llum (reflexos fotomotor directe i consensuat).
- » Exploració bàsica de les funcions motora i sensitiva de les extremitats per descartar possible lesió medul·lar.

- **Identifiqueu possibles causes de coma.**

- » Traumatisme cranioencefàlic (TCE). Una midriasi unilateral areactiva, en absència de factors oculars locals, pot indicar una massa intracranial que ocupi l'espai al mateix costat del crani i requereix valoració neuroquirúrgica urgent en arribar a l'hospital.
- » En general, les cremades sense altres condicionants no justifiquen alteracions neurològiques en l'atenció inicial, excepte:
 - Alguns casos de cremades elèctriques que poden causar disfuncions del sistema nerviós central, perifèric i autònom.
 - Inhalació de fums amb intoxicació per gasos asfíctics (CO i CN). Torneu a valorar, si no s'havia fet abans, aquesta possibilitat i actueu conseqüentment.
- » Altres possibilitats:
 - Hipotèrmia, especialment en els nens més petits
 - Hipoglucèmia, especialment en els nens més petits
 - Alteracions hidroelectrolítiques (Na)
 - Tòxics

- **Tractament adient.**

Valors del Glasgow ≤ 8 indiquen una lesió neurològica greu. En aquests casos, considereu la IOT. Prèviament, determineu la glicèmia capil·lar amb una tira reactiva.

En cas de TCE, en l'actuació inicial hem de prendre mesures de protecció cerebral, evitant la hipoxèmia, la hipotensió arterial, la hipertèrmia, aconseguir nivells de sedoanalgesia apropiats i afavorir el drenatge venós del cervell elevant a 30° el cap i el tronc, si la TA i les possibles lesions traumàtiques ens ho permeten.

Si sospitem clínicament d'una pressió intracranial elevada (tríada de Cushing: HTA, bradicàrdia i respiració irregular) valoreu la hiperventilació momentània amb monitoratge continu de l'EtCO₂ i l'administració de teràpia osmòtica amb manitol o sèrum salí hipertònic.

6.5 Exposició (*Exposure*)

L'objectiu principal del punt **E** és identificar lesions evidents i signes d'alarma que orientin per fer una avaluació completa de les lesions durant la valoració secundària. Per fer això, s'hi ha d'exposar tot el cos.

Al malalt traumàtic se li ha de retirar tota la roba (tallant-la amb tisores per evitar mobilitzacions innecessàries) així com totes les joies i complements (cadena, anells, polseres, pírcings...), per evitar problemes per compressió i circuladoris.

En malalts cremats, el punt **E** té una importància especial per diferents motius.

- Aturem el mecanisme lesiu primari: la roba i, especialment els complements metàl·lics, conserven fàcilment la calor i poden continuar cremant. No hem de tenir por de treure també la roba enganxada a la cremada. Quan la cremada és química, també pot retenir els propis agents causals, que continuarien fent el seu efecte. El mateix raonament podríem argumentar quan ens trobem enfront d'una congelació o una lesió per material radioactiu.
- Evitem afegir problemes: evitem constriccions secundàries quan l'edema que acompanya qualsevol cremada faci la seva aparició.
- Durant la valoració secundària, com explicarem més endavant, podem fer una valoració acurada de les cremades (localització, extensió i profunditat).

L'entorn ha de ser l'apropiat per mantenir la intimitat del malalt i evitar la pèrdua innecessària de calor (els nens petits són especialment làbils). Un cop explorat el malalt, cal cobrir-lo totalment per minimitzar el risc d'hipotèrmia.

7. Valoració secundària

La valoració secundària només es pot plantejar després d'aplicar l'algoritme ABCDE de la reanimació i si ja tenim controlat tot allò que pot ocasionar la mort de manera immediata a l'individu. De cap manera ha de significar un endarreriment en el trasllat del malalt quan tingui qualsevol dels punts ABCD compromesos. En aquests casos, la valoració secundària s'ha de fer en la mesura que sigui possible, durant el trasllat.

L'objectiu de la valoració secundària és triple:

- Recollir les dades més rellevants de la història clínica
- Avaluar el tipus de sinistre
- Examen físic ràpid, complet i sistemàtic, completat amb les exploracions complementàries adients que siguin factibles, amb la finalitat d'acabar de categoritzar les lesions presents i detectar d'altres menys aparents després de la valoració primària.

Els dos primers punts s'han de recollir a partir del mateix malalt (si està conscient i col·laborador), de familiars i/o de persones que hagin pogut presenciar l'accident.

Però, durant la valoració secundària i de manera periòdica, sempre farem una **reavaluació de l'ABCD**, especialment si el malalt empitjora.

La valoració secundària es pot sistematitzar en:

7.1 Anamnesi

Interessa informar-se sobre al·lèrgies, hàbits tòxics, antecedents mèdics i quirúrgics, medicacions habituals, estat immunitari i l'hora de la darrera ingesta.

Si el malalt és una dona, pregunteu-li si és possible que estigui embarassada.

7.2 Avaluació del sinistre i del seu entorn

Cal fer les preguntes següents:

- **Quan?** Defineix l'hora "0" de la cremada, és a dir, quan es va produir la lesió. Aquesta és l'hora que cal tenir en compte per fer els càlculs de reposició hidroelectrolítica definitiva (vegeu-ho més endavant).
- **Amb què?** Defineix l'agent causal (Ex: flama, oli bullint, corrent elèctric, etc.).
- **Com?** Defineix les circumstàncies ambientals (Ex: ha explotat un petard i s'ha encès el sofà; estava manipulant un quadre elèctric i ha tocat un cable; etc.). En aquest punt interessa saber si l'accident ha estat casual o ha estat intencionat (agressió o autòlisi).
- **On?** Defineix l'escenari de l'accident (Ex: a casa, al treball, al parc; lloc obert o tancat, etc.).

7.3 Exploració física general

Valoració sistemàtica de tot el cos, de cap a peus. Per fer l'exploració de la regió dorsal del cos (l'occípit, l'esquena i les natges) s'han de prendre les precaucions generals de mobilitzacions de tot malalt traumàtic. No us oblideu de la valoració del perineu i els genitals.

Objectius fonamentals:

- Identificar qualsevol traumatisme associat a la cremada, més freqüent quan la seva causa sigui una cremada per flama en el context d'un accident o sigui una cremada elèctrica.
- Identificar signes i símptomes de sospita d'inhalació de fums (vegeu la taula 1).

7.4 Exploració de les cremades

Fins ara no s'havia fet la valoració sistemàtica de les cremades!

S'ha de definir:

- L'extensió de la pell cremada
- La profunditat
- La localització

Recordeu-vos que en el context d'una cremada elèctrica per alt voltatge les lesions cutànies externes són només la punta d'un iceberg i sempre hem de sospitar de l'existència de lesions internes més o menys extenses que difícilment podrem calibrar només amb l'exploració física en el moment de la urgència.

7.4.1 Extensió de les cremades

A la valoració inicial del malalt cremat és important conèixer, encara que sigui aproximadament, l'extensió de la pell cremada. La SCC habitualment s'expressa, no en metres quadrats, sinó en relació percentual a la superfície cutània total (SCT). Aquesta dada és fonamental perquè dóna una idea de la gravetat de la cremada (potencial repercussió sistèmica hemodinàmica) i condiona bona part del tractament de reposició hidroelectrolítica.

En cremades extenses és més fàcil fer el càlcul invers, és a dir, el càlcul de la zona no cremada i restar-la del total, per definir la zona amb cremades.

Alerta! Un fet molt important és la diferent relació percentual corporal entre l'adult i el nen (el nen no és un adult en petit). Proporcionalment, el nen té més superfície al cap i menys superfície a les cuixes i a les cames. Quan creix, la superfície del cap va disminuint i la de cuixes i cames va augmentant fins que, cap als 16 anys, s'igualava amb la dels adults.

Clàssicament s'han ideat regles aproximades de càlcul ràpid de l'SCC, però tenen les seves limitacions:

- a) **Regla dels 9 o de Wallace** (Figura 1): en l'adult, les àrees corporals (cap i coll, tronc anterior, tronc posterior i cadascuna de les extremitats) s'ajusten a múltiples de 9 (resta un 1% que correspon als genitals).

La regla de Wallace no serveix per a nens < 15 anys. Els canvis percentuals al cap, cuixes i cames amb el creixement no es corresponen amb múltiples de 9.

- b) **Regla de l'1% de la mà del mateix malalt** (Figura 2): la mida de la superfície sencera de la mà del mateix malalt amb els dits inclosos (mà oberta amb els dits estesos i junts entre si) correspon a un 1% d'SCT del malalt, independentment de la seva edat. És un error greu fer servir la mà de l'explorador per valorar l'extensió de la cremada, sobretot en nens. Aquesta regla és més útil per calcular SCC petites o per mesurar la superfície sana en grans cremats (SCC > 90%).

La **Taula de Lund and Browder** és considerada la més exacta per calcular la SCC però més difícil de memoritzar pel personal que atén esporàdicament un malalt cremat (Taula 4).

Figura 1. Regla dels 9 o de Wallace per a l'adult

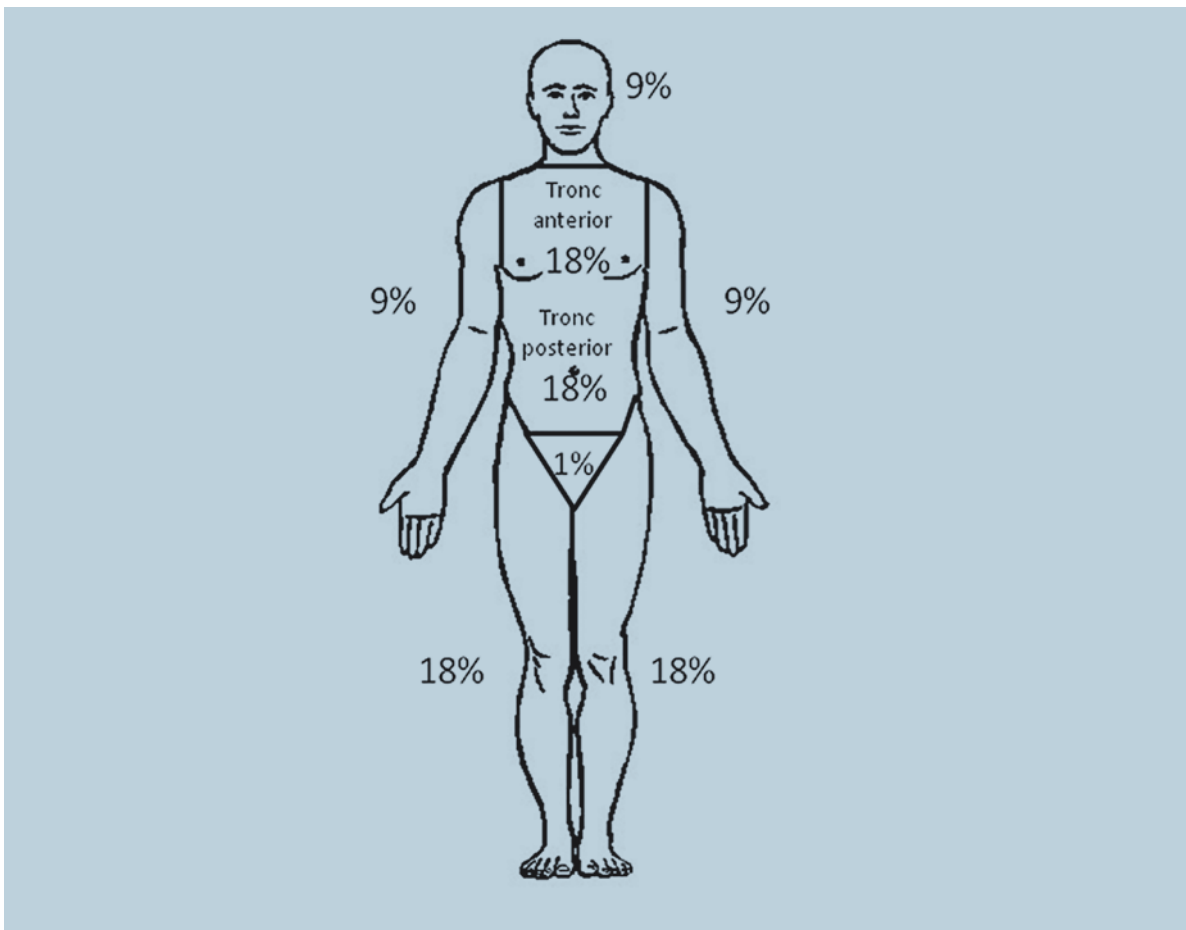
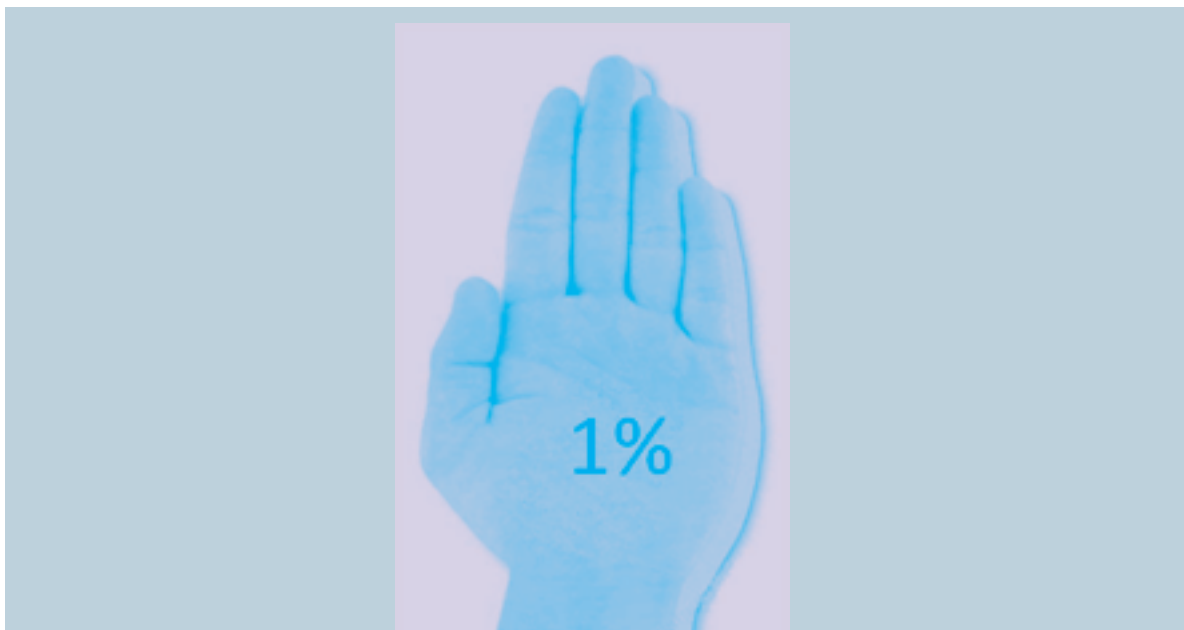
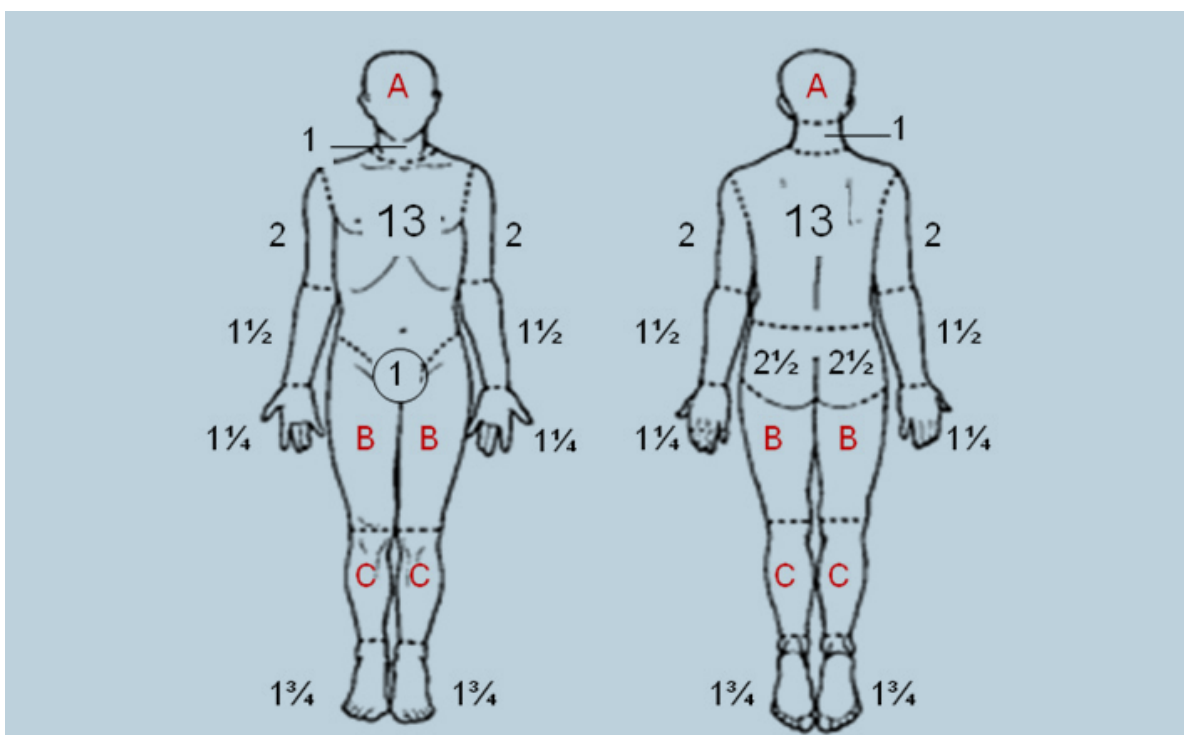


Figura 2. Regla de l'1% de la mà del mateix pacient



Taula 4. Taula de Lund and Browder (expressat en % SCT)



Edat (anys)	0-1	1-4	5-9	10-14	15	Adult
A (½ del cap)	9 ½	8 ½	6 ½	5 ½	4 ½	3 ½
B (½ d'una cuixa)	2 ¾	3 ¼	4	4 ¼	4 ½	4 ¾
C (½ d'una cama)	2 ½	2 ½	2 ¾	3	3 ¼	3 ½

7.4.2 Profunditat de les cremades

El diagnòstic de la profunditat de les cremades no és sempre fàcil per dos motius principals:

- La lesió és un fenomen dinàmic i no estàtic. Recordeu-vos de les zones de lesió de Jackson: segons evolucioni la zona d'estasi, la cremada pot millorar o empitjorar en la seva profunditat durant els primers dies.
- La lesió no és homogènia. En general, la zona central és més profunda i la perifèrica és més superficial.

De tota manera s'ha de dir que en l'atenció inicial del malalt cremat, no és important fer un diagnòstic acurat de la profunditat de les cremades.

La taula 5 pot ajudar a distingir entre un tipus i un altre.

Taula 5. Classificació de la profunditat de les cremades

	Cremada epidèrmica <i>1r grau</i>	Cremada dèrmica superficial <i>2n grau superficial</i>	Cremada dèrmica profunda <i>2n grau profund</i>	Cremada espessor total <i>3r grau</i>
Biòpsia	Lesió epidèrmica	Lesió fins a dermis papil·lar	Lesió fins a dermis reticular	Lesió de tota la dermis Pot afectar teixit subcutani (**)
Tipus de lesió	Descamació epitelial (no és visible)	Flictena	Flictena Escara	Escara
Color (*)	Rosat Blanqueja a la pressió	Vermell intens al llit de la flictena Blanqueja a la pressió	Vermell fosc Blanc groguenc motejat amb vermell No blanqueja a la pressió	Blanquinós (marbre) Grisenc Negre (carbonitzat) No blanqueja a la pressió
Aspecte	Seca Elàstica Edema lleuger	Intensament humida Elàstica Edema intens	Lleugerament humida Disminució elasticitat Edema moderat	Seca (cuir) Sense elasticitat Deprimida Vasos trombosats
Sensibilitat	Dolor (+)	Dolor (++)	Disminució de la sensació a la punxada Sensació a la pressió profunda intacta	Anestèsia Sensació a la pressió profunda pot estar conservada
Curació	4-5 dies	5-21 dies	>21 dies	Cronificació
Cicatriu	No	No Canvis pigmentaris	Sí Canvis pigmentaris Hipertròfia Retraccions	Ferida crònica Canvis pigmentaris Hipertròfia Retraccions
Tractament	Hidratació tòpica	Cura tòpica	S'aconsella cirurgia	Cirurgia sempre

(*) Algunes cremades químiques donen un color característic a l'escara: és blanca a les cremades per àcid acètic i fluorhídric, groga per àcid nítric, gris per àcid clorhídric i negra per àcid sulfúric. A les cremades per fòsfor l'escara es groguenca i fluorescent.

(**) Les cremades que afecten més enllà de la pell (teixit subcutani, múscul, os, vísceres) clàssicament s'han denominat cremades de 4t grau.

7.4.3 Localització

Interessa identificar dos tipus de localitzacions, per tal d'anticipar problemes potencials:

- Les cremades circulars. Quan són dèrmiques profundes i d'espessor total no són elàstiques i, per tant, no permeten la distensibilitat dels teixits tous amb el moviment, ni tampoc amb l'edema que acompanya qualsevol cremada.

Si afecten el tòrax poden dificultar l'excursió toràcica durant la respiració i si afecten les extremitats poden donar una síndrome compartimental de causa extrínseca.

- Les cremades que afecten zones d'interès especial per raons estètiques o funcionals:
 - » Cara i coll, per raons obvies. Dintre d'aquestes interessen especialment les cremades oculars, que poden tenir una repercussió molt important en la visió. També interessa reconèixer aquelles que cursen amb edemes cutanis ràpidament progressius, especialment si es tracta de nens petits, ja que el seu cartílag laringi és més dèbil que el que té un adult i pot col·lapsar-se per aquest motiu (compressió extrínseca).
 - » Mames de les dones, per raons estètiques.
 - » Genitals i perineu. Poden interferir en la micció, l'excreció i futura funció sexual.
 - » Mans i peus, per la seva repercussió funcional.
 - » Zones articulars majors o de flexió, per la seva repercussió funcional.
 - » Les cremades respiratòries: si afecten el tracte superior poden produir disfonia, estridor i oclusió de la via aèria superior dintre de les primeres hores després de la cremada, per edema de la mucosa. La repercussió al tracte inferior pot ocasionar broncospasme de manera aguda, distret i sobreinfeccions en els dies següents.

8. Tractament inicial

8.1 Cal fer sempre

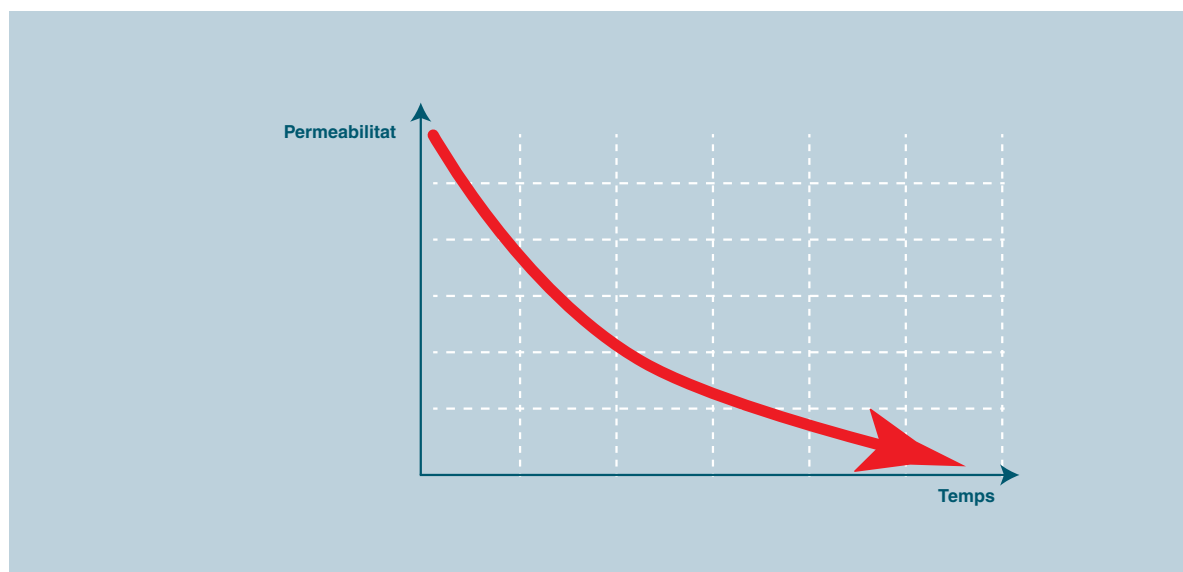
8.1.1 Garantir una hidratació adequada

No totes les cremades requereixen fluidoteràpia específica. En general està particularment indicada si SCC >15% en adults i més del 10% en nens petits (< 1-2 anys).

Durant la valoració primària, al punt C de l'algoritme, la reposició de volum va tenir l'objectiu d'estabilitzar el malalt. Ara, a la fase de tractament inicial del malalt cremat, l'objectiu de la reposició de volum és fer front a les pèrdues previsible per la cremada, per continuar mantenint-lo estable.

Recordeu-vos que la causa més freqüent de pèrdua de volèmia en un malalt cremat és l'extravasació del contingut vascular, a causa dels canvis en la permeabilitat endotelial. Aquests canvis són dinàmics: màxims tot just després de la cremada (hora "0") i van revertint progressivament seguint una corba logarítmica inversa fins a normalitzar-se a partir de les 48 hores (Gràfic 1).

Gràfic 1. Canvis en la permeabilitat vascular d'un malalt cremat



8.1.1.1 La hidratació durant les primeres 2 hores després de la cremada

A fi de simplificar l'actuació terapèutica del personal sanitari durant l'assistència inicial del malalt cremat, es proposa l'aplicació de la pauta de reposició hídrica següent:

Pauta de reposició hídrica durant les primeres 2 h després de la cremada

SCC \leq 30%: 10 ml / kg / h

SCC $>$ 30%: 20 ml / kg / h

Utilitzar RL (d'elecció) o SF

No comptabilitzeu les cremades epidèmiques per calcular l'SCC!

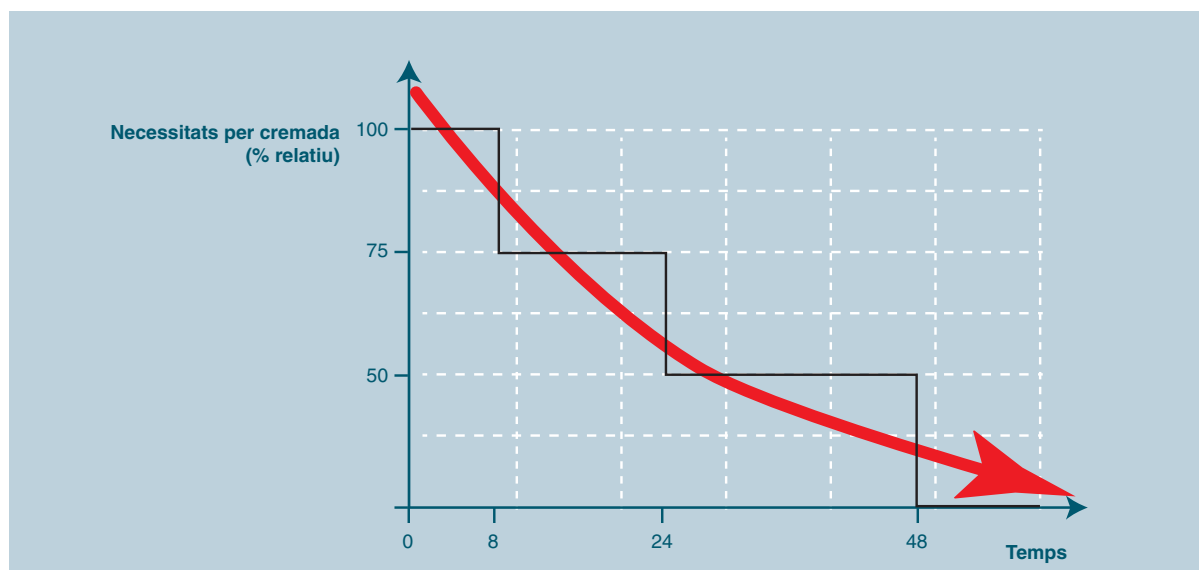
Quan es compara aquesta pauta amb les fórmules clàssiques que després descriurem (fórmules de Parkland per a adults i de Carvajal per als nens) és important adonar-se que **s'està aportant més volum de líquid** que el teòric. Per això, mantenir la hidratació d'un cremat amb aquesta pauta comporta un risc de sobrehidratació.

Així doncs, només es pot recomanar el seu ús durant les primeres 2 hores després de la cremada, temps que sovint cobreix el que pot trigar el servei assistencial a traslladar el malalt a un hospital.

En cas d'una previsió de > 2 h fins al tractament definitiu s'han d'aplicar les fórmules clàssiques de reposició hídrica de qualsevol malalt cremat, que són molt més acurades en el càlcul del volum i ritme d'infusió de líquids:

- a) El càlcul del volum total que cal administrar és proporcional a l'SCC (**sense tenir en compte les cremades epidèmiques**, ja que no afecten de manera important la permeabilitat vascular)
- b) El ritme de reposició hídrica pretén ajustar-se als canvis de la permeabilitat vascular. Així, la meitat del volum total per administrar es dona durant les primeres 8 hores (**comptades a partir de l'hora "0"**) i l'altra meitat durant les 16 hores següents. Les necessitats durant el segon dia són, aproximadament, la meitat que les del primer dia (vegeu el Gràfic 2).

Gràfic 2. Ritme d'infusió de líquids als malalts cremats



Línia vermella: corba logarítmica dels canvis de la permeabilitat vascular

Línia negra trencada: ritme d'infusió de líquids

Les fórmules **només són orientatives** i el ritme d'infusió s'ha d'**ajustar horàriament**, segons la resposta diürètica. D'altra banda, factors afegits com són la inhalació de fums, traumatismes associats, la necessitat de ventilació mecànica i aquells casos en què es comença tard la reposició hídrica fan que les necessitats d'aportació de volum reals siguin diferents (en general majors que les calculades per les fórmules). Les cremades elèctriques també requereixen l'aportació de més líquids, per afavorir una diuresi elevada. En canvi, en les lesions per congelació, no cal donar líquids de manera especial.

8.1.1.2 La hidratació en adults cremats

En l'adult, la superfície cutània té una correlació lineal amb el pes del pacient. Això simplifica molt els càlculs, ja que n'hi ha prou amb multiplicar el pes pel percentatge cremat i ajustar-li un factor de correcció (calculat de manera empírica) que oscil·la entre 2 i 4, segons les fórmules.

S'aconsella utilitzar la **Fórmula de Parkland**, que utilitza un factor de correcció de 4:

Fórmula de Parkland

$$\text{Volum total} = 4\text{ml} / \text{SCC} (\%) / \text{Pes (Kg)}$$

Definida l'hora "0":

Primeres 8 hores: administrar 50% del volum total

16 hores següents: administrar 50% del volum total

No comptabilitzar les cremades epidèmiques per calcular l'SCC!

Cal fer-ho amb solucions de cristal·loides, sent d'elecció el Ringer Lactat (RL).

L'administració de col·loides en la reanimació del cremat és més controvertida, atès que els canvis de permeabilitat n'afavoririen la sortida a l'interstici, arrossegant encara més líquid fora de l'espai vascular. La pràctica potser més acceptada consisteix a considerar-ne l'administració a partir de la 8a hora d'evolució, quan comença la normalització de la permeabilitat endotelial.

Quan s'afegeixin col·loides, el volum total administrat al malalt és el mateix, però una part consistirà en RL i l'altra en el col·loide. Molts autors aconsellen utilitzar l'albumina humana al 20% amb volums de 0,1-0,15 ml / kg / %SCC.

L'objectiu final en l'adult és aconseguir **diüresi de 0,5 ml/kg/h**.

8.1.1.3 La hidratació en cremats pediàtrics

El nen no és un adult en petit. Això es tradueix en importants modificacions durant la reanimació del cremat pediàtric.

- En comparació amb l'adult, la seva superfície cutània és proporcionalment major per quilogram de pes. Per tant:
 - » Les pèrdues de fluids corporals són, proporcionalment, més importants en nens
 - » En nens no n'hi ha una correlació lineal entre el pes i l'SCT
- El nen és més làbil per mantenir l'homeostasi interna, i més quan més petit és. Això fa que el nen tingui més risc d'hiponatrèmia (més facilitat per a la pèrdua renal de sodi), hipoglucèmia (menors reserves de glicogen) i hipoproteinèmia.

Per això, les fórmules pediàtriques aporten més líquids, el càlcul es fa a partir de la superfície corporal (i no pel pes, com a l'adult), es fan servir solucions hidroelectrolítiques més riques amb Na i glucosa i, també, afavoreixen l'aportació de col·loides des del començament.

En la hidratació del nen cremat s'aconsella utilitzar la **Fórmula de Carvajal**. Aquesta és una fórmula bimodal que considera, per una banda, les pèrdues per la cremada i, per una altra, les pèrdues basals. Aquest fet permet un càlcul més acurat de les necessitats de reposició.

Fórmula de Carvajal

Volum total=
Necessitats basals de 2.000 ml/SCT (m²) + Pèrdua per cremada de 5.000 ml/SCC (m²)

Definida l'hora "0":
Primeres 8 hores: administrar 50% del volum total
16 hores següents: administrar 50% del volum total

No comptabilitzar les cremades epidèrmiques per calcular l'SCC!

- **SCT (m²) = Es calcula aplicant un nomograma o amb una fórmula matemàtica:**

Fórmula de Mosteller:

$$\text{SCT (m}^2\text{)} = \frac{\sqrt{\text{alçada(cm)} \times \text{pes (kg)}}}{60}$$

- **SCC (m²) = SCT (m²) x SCC (%) / 100**
- **La reposició de les pèrdues per cremades es fa amb Plasmalyte 148A o amb RL, afegint-hi seroalbúmina des del començament (450 ml del cristal·loide + 50 ml seroalbúmina al 20%)**
- **La reposició de les pèrdues basals es fa amb sèrum glucosali 1/3 (0,3%) enriquit amb potassi (500 ml de SGS + 10 mEq ClK). En el cas d'hiperglucèmia, en canvi, utilitzeu Plasmalyte 148A o RL.**

L'objectiu final és aconseguir **diüresi ≥ 1 ml/kg/h en el nen i de 2 ml/kg/h al lactant.**

8.1.1.4 La hidratació de les cremades elèctriques per alt voltatge

Ja hem explicat que una cremada elèctrica per alt voltatge genera lesions externes proporcionalment petites, però lesions internes molt extenses i síndromes compartimentals. El seu patró lesiu recorda més a una lesió per aixafament (*crush* síndrome).

Això té dues conseqüències:

1. Els requeriments de volum per administrar són més grans que els estimats aplicant les fórmules clàssiques a partir de la superfície cutània afectada.
2. L'alliberament de grans quantitats de mioglobina i la possibilitat d'ocasionar una fallida a la funció renal per la seva precipitació al túbul renal.

En aquest context, l'objectiu de la rehidratació del cremat elèctric per alt voltatge és aconseguir mantenir una **diüresi de 75-100 ml/h en l'adult i > 3 ml/kg/h en el nen** fins que l'orina sigui clara.

A banda d'augmentar el volum total de líquids administrats, cal afavorir l'eliminació dels cromògens. Es pot fer servir l'administració de manitol per facilitar-ne l'arrossegament i l'alcalinització de l'orina per facilitar la seva solubilitat.

8.1.1.5 La hidratació en les congelacions

No és un punt cabdal, el seu tractament.

8.1.2 Refredament de les cremades

La interrupció del mecanisme lesiu a una cremada va començar retirant la roba i els complements durant el punt E de l'algoritme de la reanimació. El pas següent és aconseguir el refredament de la lesió.

En els darrers anys han aparegut al mercat apòsits d'hidrogel (tipus Watergel®, Burn Shield® i d'altres) que han demostrat la seva facilitat d'ús, aconseguint el refredament de les cremades sense produir hipotèrmia, a més de comportar un efecte analgèsic i barrera protectora enfront de la infecció. És per això que es recomana com a tractament d'elecció, en el cas de disposar-ne.

En el cas contrari, podem fer servir la clàssica cura humida amb sèrum fisiològic o, en última instància, simplement aigua. El seu problema fonamental és el risc d'hipotèrmia quan es fan servir en cremades extenses. No es recomana per a SCC > 15% SCT.

Fa excepció el tractament de les congelacions. Òbviament, el refredament està contraindicat.

En les congelacions no s'aconsella fregar la zona afectada amb la intenció de donar-li escalfor perquè es considera potencialment perjudicial per a la lesió tissular. Tampoc s'aconsella apropar-la a radiadors o altres fonts de calor amb la mateixa intenció.

El reescalfament ha de ser ràpid. Es fa servir la immersió en aigua calenta de la part afectada amb una temperatura de 40-42º i fins que el teixit recuperi la seva perfusió sanguínia a la part més distal (color eritematós). Normalment són suficients 20-30 min de tractament per aconseguir-ho. S'aconsella estimular els moviments de la part afectada (Ex: obrir i tancar la mà) durant el tractament, però, no s'hi han de fer massatges. Aquest tractament fa bastant de mal i s'han d'afegir analgèsics sistèmics.

8.1.3 Aïllar la cremada

Un cop feta la valoració de la cremada, s'ha d'aïllar amb una talla estèril. L'objectiu és evitar-ne la contaminació i reduir la pèrdua de calor i l'estímul dolorós quan queda exposada a l'aire ambient.

En l'atenció inicial prehospitalaria o a l'hospital inicial, prèviament al trasllat a l'hospital definitiu, **NO** s'han d'aplicar tractaments tòpics (vegeu l'apartat 8.3).

8.1.4 Reavaluació continuada de l'ABCD

Igual que es va fer durant l'avaluació secundària, també durant la fase de tractament sempre cal fer una reavaluació continuada de l'ABCD. Si el malalt empitjora, hem de tornar a fer el reconeixement primari.

8.2 Valorar

8.2.1 L'ús d'un analgèsic major i/o sedació

Habitualment es fa servir un opiaci per via sistèmica (fentanil o clorur mòrfic). Es pot considerar la ketamina, especialment en nens.

Valoreu, també, la necessitat de fer sedació.

8.2.2 L'administració d'un antiemètic

Considerar aquesta possibilitat.

8.2.3 La col·locació d'una sonda gàstrica

En malalts traumàtics pot estar indicada la seva col·locació, si sospitem ili paralític i especialment si el trasllat a l'hospital es realitza per mitjans aeris (helicòpter) on pot haver-hi canvis en la pressió atmosfèrica que el puguin empitjorar.

Recordeu que si existeix la sospita de traumatisme de base de crani, la sonda ha de ser orogastrica en comptes de nasogastrica.

8.2.3 La realització d'altres mesures específiques

• Cremades químiques.

Sempre cal que considereu la possibilitat d'una afectació sistèmica per absorció del producte químic a través de la pell, mucoses o per inhalació.

A nivell local, en general s'aconsella el desbridament de les flictenes (per disminuir el temps de contacte i l'absorció del tòxic) i diluir al màxim el producte químic. Si el producte és sòlid (Ex: formigó sec, hidròxid sòdic o ciment), primer s'ha de retirar de la superfície del cos amb un raspall.

El rentat de la zona afectada, el farem amb abundant aigua o sèrum de rentat durant un mínim de 15 min. S'aconsellen 20 min per als àcids i 30 min per als àlcals i mantenir el rentat fins que la víctima noti millora local del dolor o de la cremor. El líquid d'irrigació ha de tenir una temperatura entre 8 i 25 °C (promig: 15 °C). Per evitar contaminar parts netes, el sentit d'irrigació ha de ser de dins a fora del cos. En els malalts en decúbit inclineu la llitera 15° i eviteu que el líquid quedi retingut formant bassa entre el malalt i el coixí de la llitera. Per evitar esquitxades al personal sanitari, irriueu a una distància de 15 cm i eviteu exercir una excessiva pressió del líquid irrigant.

Tot això ho podem resumir amb la **Regla dels 15**:

Temps d'irrigació _____	15 min
Temperatura de l'aigua _____	15 °C
Distància d'irrigació _____	15 cm
Inclinació de la llitera _____	15°

Pareu especial atenció quan les substàncies causants siguin àcid clorhídric (HCl; també denominat *aigua forta* i *salfumant*), sulfúric (H₂SO₄), nítric (HNO₃) i l'òxid de calci (CaO; també denominat *cal viva*), pel perill que es produeixin reaccions cinètiques durant la irrigació amb aigua, que projectarien material càustic a zones il·leses o als assistencials.

Els metalls Na, K i Li en contacte amb l'aigua poden explotar. El que s'ha de fer en aquests casos és retirar-ne els fragments i protegir les zones amb vaselina líquida. No s'han d'irrigar.

Valoreu també la possibilitat d'administrar un agent neutralitzant específic, si en disposem. De tota manera, mai hem de perdre temps buscant-los. A més, cal tenir en compte que l'aplicació del neutralitzant genera reaccions químiques exotèrmiques que poden afegir més lesió local.

Una altra possibilitat és fer servir un agent neutralitzant universal com és el Diphoterine®. Aquesta substància és quelant i amfòtera: bloqueja les reaccions químiques en els teixits. A més, és hipertònica, cosa que permet extreure el producte químic que ja hagi impregnat els teixits. El Diphoterine® és actiu front > 600 substàncies químiques. No provoca hipotèrmia, no és irritant i els residus generats no són tòxics. La seva efectivitat és proporcional a la immediatesa de l'aplicació.

Cremades químiques especials

» Àcid fluorhídric (HF): a part de causar coagulació de les proteïnes com qualsevol àcid, és també un verí protoplàsmic (l'ió fluor s'uneix i bloqueja el calci i el magnesi). Pot produir arítmies. El tractament d'elecció és el gluconat càlcic, en forma de gel per via tòpica (3,5 g de gluconat càlcic al 2,5% barrejat amb 150 g de lubricant, aplicant a la ferida 4-6 cops/d durant 4-6 dies). O per injecció subcutània de gluconat càlcic al 10% (0,5 ml/cm²), que causa alleujament immediat del dolor (no feu servir clorur càlcic perquè és irritant quan s'injecta subcutàniament). L'Hexafluorine® és un neutralitzant específic per a l'àcid fluorhídric.

» Fòsfor: és un producte sòlid que s'oxida ràpidament quan contacta amb l'aire i forma dos derivats: el fòsfor vermell i el blanc. El fòsfor vermell no és tòxic. El fòsfor blanc, en canvi, és el perillós.

El fòsfor blanc actua localment de dues maneres. Per una banda és un producte molt inflamable quan contacta amb l'oxigen, causant cremades tèrmiques. De l'altra, quan reacciona amb l'oxigen es converteix en àcid fosfòric, que ocasiona cremades químiques. El seu neutralitzant específic és el sulfat de coure a l'1%, que converteix l'àcid fosfòric en fosfur cúpric (CuP), que ja no és càustic i, a més, és de color negre, i facilita la identificació de les partícules de fòsfor a sobre de la pell per poder retirar-les. La immersió de la part afectada en l'aigua evita la inflamació del fòsfor perquè no permet el contacte amb l'oxigen de l'aire.

» Magnesi: no té neutralitzador.

» Quitrà: és impermeable a l'aigua i conserva molt la calor. Per dissoldre'l cal fer servir de primera elecció l'oli d'oliva. Altres dissolvents com l'èter, la benzina i el querosè unifilat són tòxics per als teixits i no s'aconsella fer-los servir.

- **Cremades elèctriques:** ECG i control d'arítmies.
- **Lesions oculars:** rentat amb SF (preferentment) o aigua abundant. Retirada de productes sòlids no penetrants o incrustats.
- **Cremades per radiació ionitzant:** és fonamental distingir entre pacients que només han rebut l'efecte d'una irradiació externa i pacients que estan contaminats amb materials radioactius i que, per tant, continuen irradiant-se, amb el perill de contaminació també per als assistencials.

8.3 Cal evitar

- Vies venoses centrals. La via venosa perifèrica curta és de primera elecció i la via intraòssia de segona elecció.
- Sondatge vesical, sobretot si l'arribada a l'hospital es fa en menys de 2 hores.
- Fàrmacs IM i SC en grans cremats (absorció erràtica per l'alteració de la permeabilitat capil·lar). La via d'elecció és la e.v.
- Antibioteràpia sistèmica profilàctica.
- Desbridament de flictenes, excepte que ho puguem fer en condicions òptimes (esterilitat del material i asèpsia al mitjà). Fan excepció les cremades químiques.
- Fer escarotomies i fasciotomies. Fan excepció les escarotomies de les cremades toràciques d'espessor total circumferencials quan comprometen la ventilació i, per tant, posen en risc de manera immediata la vida del malalt.
- La hipotèrmia (i molt especialment en nens petits i lactants, molt més làbils que l'adult): tapeu el malalt amb mantes, valoreu posar la calefacció a la cabina assistencial de la unitat de trasllat. Eviteu fonts directes de calor. En congelacions, eviteu que la zona afectada es torni a refredar.
- Embenats restrictius que limiten la dilatació de la zona cremada per l'edema.
- Administrar substàncies tòpiques sobre les cremades, ja que s'han de retirar quan el malalt arribi a l'hospital, per poder valorar-les.

9. Criteris de derivació

Els criteris de derivació per a l'atenció d'un pacient amb cremades es fonamenten en la categorització de la gravetat tenint en compte l'extensió de la superfície corporal cremada, la profunditat, l'etiologia, la localització i els possibles factors comòrbids associats a la cremada (vegeu taula 6).

Taula 6. Variables per a la categorització d'una cremada

Extensió	Percentatge de superfície corporal cremada (% SCC)
Profunditat	Cremada epidèrmica Cremada dèrmica (superficial i profunda) Cremada d'espessor total
Etiologia	Cremades per calor <ul style="list-style-type: none"> · Per contacte: flama, sòlid, líquid i gas · Per radiació no ionitzant Altres cremades: congelació, elèctrica, química, radiació ionitzant
Localització	Àrees no compromeses Àrees compromeses per estètica i/o funció: cara, ulls, coll, mans i peus, perineu i genitals, articulacions majors Cremades circulars a coll, tronc, penis i extremitats
Factors comòrbids	Inhalació de fums Intoxicació per CO i CN Traumatismes associats Patologia de base agreujable per l'estrès que suposa la cremada Condicions socials desfavorables Sospita de maltractament

Basant-nos en aquestes variables podem establir quins malalts cremats poden ser atesos a l'atenció primària i quins han de ser atesos a l'hospital.

9.1 Derivació a l'atenció primària

Considerem que una cremada és lleu i, per tant, pot derivar-se a l'atenció primària per al seu tractament, quan es compleixen totes les condicions reflectides a la Taula 7.

Taula 7. Cremades derivables a l'atenció primària

- Que el seu origen sigui exclusivament per calor
- Que tingui una SCC < 5 %
- Que no sigui d'espessor total
- Que no afecti àrees compromeses per estètica i/o funció
- Que no sigui circular
- Que no presenti factors comòrbids associats

Durant l'atenció, l'equip assistencial pot decidir per:

- Derivació al CAP/CUAP de zona. En aquest cas s'ha de netejar la cremada amb sèrum fisiològic, cobrir-la amb un hidrogel o gasa humida i aïllar-la amb una talla neta.
- Alta *in situ*. En aquest cas, la cremada s'ha de curar amb sulfadiazina argèntica al 1% (tul i nitrofurazona si és una dona embarassada) i l'ha de revisar el seu metge de zona en < 24h.

9.2 Derivació hospitalària

En qualsevol altra situació, el malalt cremat s'ha de traslladar a l'hospital. La seva elecció depèn de la gravetat de la cremada.

Mentre que els casos menys greus poden ser atesos a l'hospital local de referència geogràfica, els més greus s'han de derivar primàriament a l'Hospital Universitari Vall d'Hebron (HUVH), centre de referència per a cremats adults i pediàtrics (vegeu Taula 8).

També és possible que un malalt atès en primera instància a l'hospital local acabi derivant-se de manera secundària a l'HUVH si hi ha canvis en la seva valoració inicial.

Taula 8. Cremades derivables primàriament a l'HUVH

- Cremades extenses:
 - » Cremades amb SCC ≥ 15 % en malalts de 10-50 anys
 - » Cremades amb SCC ≥ 10 % en malalts < 10 anys, > 50 anys i dones embarassades
- Cremades d'espessor total amb SCC ≥ 5 %
- Totes les cremades per congelació
- Totes les cremades elèctriques quan siguin per alt voltatge (> 1.000 voltis)
- Les cremades químiques per àcid fluorhídric
- Les cremades per radiació ionitzant
- Les cremades dèrmiques profundes i d'espessor total quan afectin àrees anatòmiques compromeses per estètica i funció
- Totes les cremades dèrmiques i d'espessor total que siguin circulars

Atès que la Unitat de Cremats de l'Hospital Universitari Vall d'Hebron, ubicada a l'Àrea de Traumatologia i Rehabilitació, no disposa d'UCI Pediàtrica, cal definir quins malalts pediàtrics potencialment greus s'han d'atendre primàriament a les Urgències de l'Àrea Maternoinfantil (vegeu Taula 9).

Taula 9. Malalts cremats que cal valorar a Urgències de l'Àrea Maternoinfantil de l'HUVH

Tots el pacients ≤ 15 anys que presentin algun dels criteris següents:

- **Criteri general**
 - » Compromís respiratori, hemodinàmic i/o neurològic
- **Criteris dependents de la cremada**
 - » Cremades dèrmiques i d'espessor total amb SCC $\geq 20\%$ ($\geq 10\%$ si edat < 1 any)
 - » Cremades dèrmiques i d'espessor total que afectin la cara i/o el coll
 - » Cremades no causades per calor: congelació, química, elèctrica, per radiació ionitzant
- **Criteris dependents de patologies associades**
 - » Amb clínica compatible amb inhalació de fums i/o intoxicació per CO i CN
 - » Amb traumatismes aguts associats
 - » Amb patologia de base susceptible d'agreuja-se (cardiopatia, hepatopatia, etc.)

9.3 L'activació del codi PPT (pacient politraumàtic greu)

D'acord amb la instrucció del CatSalut 4/2011, que va entrar en vigor el 21 de novembre de 2011, el codi PPT és l'instrument de coordinació entre dispositius assistencials que s'utilitza per activar un seguit d'accions que cerquen la màxima qualitat i eficiència en l'atenció a la persona malalta traumàtica, coordinant l'actuació prehospitalària i hospitalària.

S'ha d'activar tant en la persona adulta com en l'infant per part del dispositiu assistencial que faci la primera atenció mèdica. El codi PPT permet classificar el malalt traumàtic en quatre graus de prioritats (prioritat 0 a prioritat 3) d'acord amb l'anàlisi de variables tals com els signes vitals del malalt, l'anatomia de la lesió, aspectes biomecànics, antecedents mèdics i altres consideracions (veure Annex II).

Cal recordar que, segons l'esmentada instrucció, els diferents serveis d'urgències i emergències que atenen pacients amb traumatismes greus, com és en el nostre cas una cremada, a l'hora d'activar el codi PPT s'han de posar en contacte amb el Centre de Coordinació Sanitària del SEM (CECOS) per coordinar els fluxos de pacients.

A l'algorisme del codi PPT només s'indica de manera expressa dos ítems en relació directa amb les cremades, tipificades com a Prioritat 1:

- Cremades $\geq 2n$ grau i extensió $\geq 15\%$ ($\geq 10\%$ en <1 any)
- Cremada completa de cara o coll (totes les edats)

No obstant això, els pacients cremats no deixen de ser pacients traumàtics i, per tant, independentment de la profunditat, extensió o localització de la cremada, també poden aparèixer catalogats indirectament dins d'altres prioritats del codi PPT:

- Si generen compromís fisiològic es classifiquen com a **prioritat 0**
- Si s'associen a un traumatisme tributari d'activació del codi PPT, es classifiquen amb la prioritat dependent del traumatisme
- Si són susceptibles de qualsevol altra consideració especial (incloent-hi el criteri professional assistencial) com és el cas genèric dels majors de 55 anys i els menors de 15 anys, es classifiquen com a **prioritat 3**

10. Bibliografia

1. Herndon DN. Tratamiento Integral de las Quemaduras. 3a Ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 2009.
2. Domínguez P, Cañadas S, Rossich R. Quemados. En: Carreras E, Concha A, Serrano A, editores. Soporte Vital Avanzado en Trauma Pediátrico. Madrid: Editorial Ergon; 2011. p. 119-131.
3. Amirshaybani HR, Crecelius GM, Timothy NH, Pfeiffer M, Sagggers GC, Manders EK. The natural history of the growth of the hand: I. Hand area as a percentage of body surface area. *Plast Reconstr Surg* 2001;107(3):726-733
4. Dueñas A, Burillo G, Alonso JR, Bajo A, Climent B, Corral E et al. Bases para el manejo clínico de la intoxicación por humo de incendios. Documento de consenso. *Med Intensiva* 2010;34(9):609-619.
5. Villegas J, Torres E, Pedreros C, Singh P, Longton C, Carlos J, et al. Mortalidad tras un año de protocolización en el paciente quemado. *Rev Chil Cir* 2010;62(2):144-149.
6. Belén Larrea A. Manejo de la vía aérea en los pacientes quemados críticos. *Rev Chil Anest* 2010;39:137-140.
7. Barbosa CY. Evaluación, abordaje y manejo inicial del paciente con quemaduras graves. *Rev Mex Anest* 2009;32:s108-s112.
8. Ilamurugu K, Anju Anne Bendon, Chinnadurai R, Sunitha Zachariah. El manejo de las complicaciones agudas, subagudas y tardías de las quemaduras. En: Jacob R, Coté C, Thirlwell, editores. Entendiendo la anestesia pediátrica. 2a ed. New Delhi: BI Publications Pvt Ltd; 2010. p. 167-177.
9. Palao R. Quemados. Valoración y criterios de actuación. Barcelona: IGC Marge SL; 2009.
10. Desola J, Sala J. Intoxicacions agudes per monòxid de carboni i per cianhídric/cianur. Recomanacions i Guies d'Actuació. CRIS-Unitat de Terapèutica Hiperbàrica. Servei d'urgències. Hospital Dos de Maig de Barcelona. 10a edició-2008.
11. Advanced Life Burn Suport Recomanacions de l'American Burn Association.
12. Curiel E, Prieto MA, Fernández S, et al. Epidemiología, manejo inicial y análisis de morbimortalidad del gran quemado. *Med intensiva* 2006;30(8):363-369.
13. Cester A, Molina MA, Gracia C, Marin M, González E, Gondra A. Valoración de la actuación sanitaria extrahospitalaria en accidentados trasladados a una unidad de grandes quemados. *Emergencias* 2007;19:129-135.
14. Mégarbane B. Hidroxocobalamina como antídoto de elección en la intoxicación por cianuro en la inhalación de humo de incendio: un paso más para demostrar su eficacia. *Emergencias* 2010;22:3-5.
15. Del Corral E, Suárez R, Gómez E, et al. Hidroxocobalamina y niveles séricos de lactato en la sospecha de intoxicación por cianuro en el síndrome de inhalación de humos. *Emergencias* 2010;22:9-14.
16. Gremion C, Wicky R, Niquille M. Triage and initial treatment of house fire victims. *Rev Med Suisse* 2005;1(29):1905-1909.
17. Benner JP, Lawrence D, Brady. Smoke signals. Recognition and treatment of combustion induced cyanide toxicity. *JEMS* 2009;34(10):56-63.
18. Guidotti T. Acute cyanide poisoning in prehospital care: new challenges, new tools for intervention. *Prehosp Disaster Med.* 2006; 21(2):s40-48.
19. Burillo-Putze G, Nogué S, Pérez JL, Dueñas A. Cianuro y monóxido de carbono en la intoxicación por humo de incendio. *Rev Neurol* 2009;48(6):335-336.
20. Maybauer DM, Traber DL, Radermacher P, Herndon DN, Maybauer MO. Treatment strategies for acute smoke inhalation injury. *Anaesthesist* 2006;55(9): 980-982, 984-988.
21. Eckstein M, Maniscalco PM. Focus on smoke inhalation, the most common cause of acute cyanide poisoning. *Prehosp Disaster Med* 2006; 21(2):s49-55.
22. Borron SW, Baud FJ, Mérgabane B, Bismuth C. Hydroxocobalamin for severe acute cyanide poisoning by ingestion or inhalation. *Am J Emerg Med.* 2007;25(5): 551-558.
23. Dueñas A, Nogué S, Burillo G, Castrodeza J. Disponibilidad en los hospitales españoles del antídoto hidroxocobalamina para intoxicados por humo de incendio. *Med Clin (Barc)* 2008;131(8):318-319.
24. Irrazabal CL, Capdevila AA, Revich L, Del Bosco CG, Luna CM, Vujacich P, et al. Early and late complications among 15 victims exposed to indoor fire and smoke inhalation. *Burns* 2008;34(4):533-538.
25. Fortin JL, Desmettre T, Manzon C, Judic-Peureux V, Peugeot-Mortier C, Giocanti JP, et al. Cyanide poisoning and cardiac disorders: 161 cases. *J Emerg Med* 2010;38(4):467-476.
26. Gopu S, Hussein HY, Ray S. Fire smoke inhalation in pregnancy. *J Obstet Gynaecol* 2007;27(5):525-526.
27. Pedreros C, Longton C, Whitte S, Villegas J. Injuria inhalatoria en pacientes quemados: revisión. *Rev Chil Enf Respir* 2007;23:117-124.
28. Amirshaybani HR, Crecelius GM, Timothy NH, Pfeiffer M, Sagggers GC, Manders EK. The natural history of the growth of the hand: I. Hand area as a percentage of body surface area. *Plast Reconstr Surg* 2001;107(3):726-733.
29. Greingor JL, Tosi JM, Ruhlmann S, Aussedat M. Accute carbon monoxide intoxication during pregnancy. One case report and review of the literature. *Emerg Med J* 2001;18(5):399-401

11. Documents relacionats

Protocol d'actuació davant el pacient cremat

1a edició, 2000. 1a revisió, 2003

Protocol de consens entre: Unitat de Cremats de l'Hospital Universitari Vall d'Hebron, el Sistema d'Emergències Mèdiques (SEM), la Unitat Sanitària del Cos de Bombers de l'Ajuntament de Barcelona i el Grup d'Emergències Mèdiques del Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya.

- José Antonio Benavides Monje. Metge del GEM Cos de Bombers de la Generalitat. Generalitat de Catalunya, Departaments d'Interior. Direcció General d'Emergències i Protecció Civil
- F.X. Jiménez Moreno, metge Servei de Coordinació d'Urgències de Barcelona-061
- Marta Miquel Faix, metge Sistema Emergències Mèdiques SA
- Josep M Soto Ejarque, metge Sistema Emergències Mèdiques SA
- Pablo Ángel Gomez Morell, metge Responsable de la Unitat de Cremats de l'Hospital Universitari Vall d'Hebron de Barcelona
- Pilar Pulgar Espín, infermera del Cos de Bombers de l'Ajuntament de Barcelona

Guia d'assistència prehospitalària a les urgències i emergències. Sistema d'Emergències Mèdiques de Catalunya. Departament de Salut. Generalitat de Catalunya, Barcelona

1a edició, 2007.

- **Cremades, víctimes d'incendis.** Antonio Nieto Cenjual, Quim Ríos Sambernardo, Jordi Masclans i Bertolín (p. 60-67).
- **Electrocució.** F. Xavier Escalada i Roig, Josep M. Soto i Ejarque (p. 48-50).

Actuació inicial en intoxicacions agudes per fum, monòxid de carboni (CO) i cianhídric (CN)

1a edició, Juny 2012.

Protocol de consens entre: el Sistema d'Emergències Mèdiques (SEM), la Unitat Sanitària del Cos de Bombers de l'Ajuntament de Barcelona, el Grup d'Emergències Mèdiques del Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya, Consorci Sanitari Integral, CRIS-Unitat de Terapèutica Hiperbàrica, Unitat de Medicina Hiperbàrica Hospital de Palamós, SoCMUE.

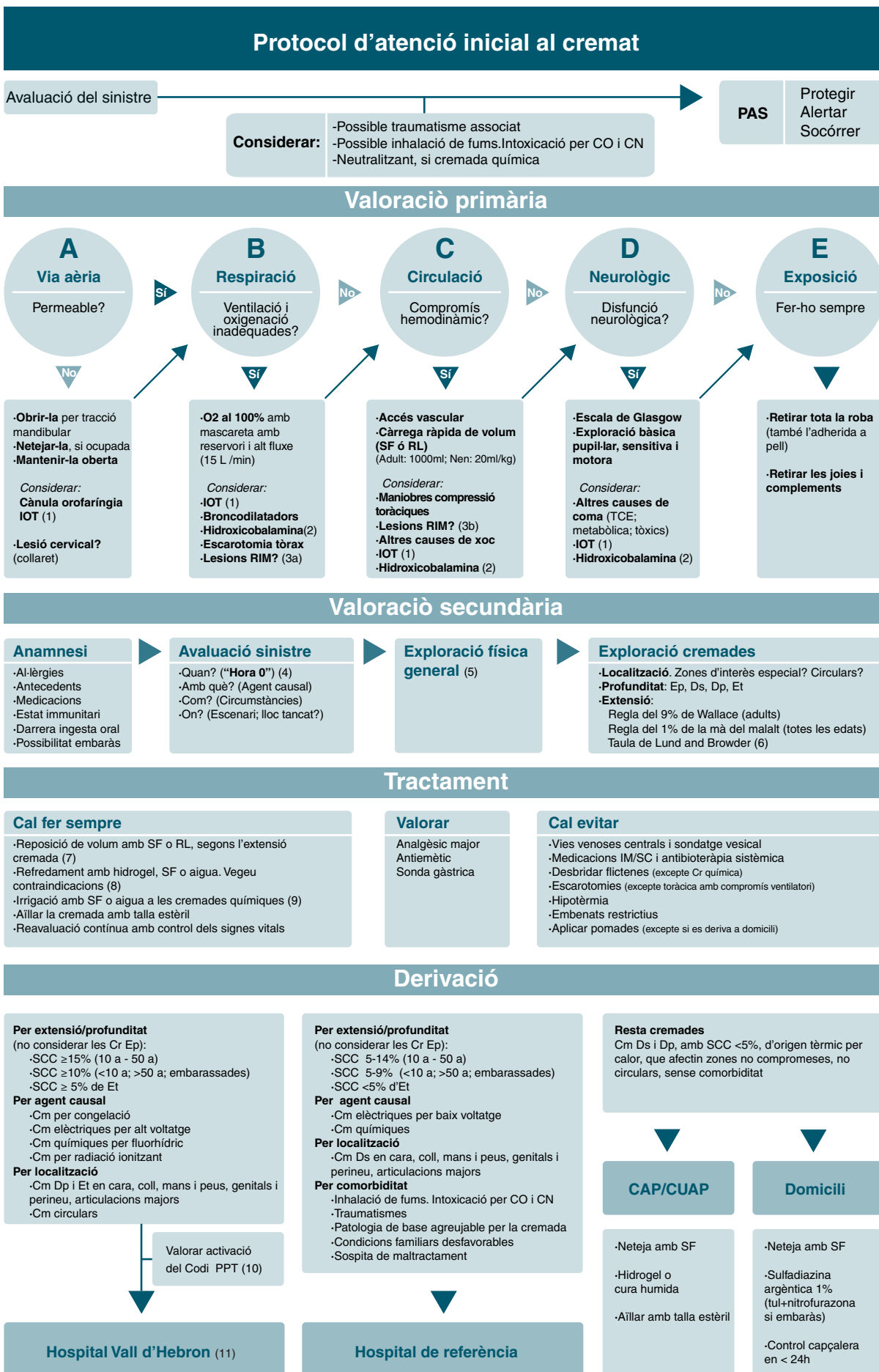
- Josep M Soto, Sistema d'Emergències Mèdiques (SEM)
- Xavier Jiménez, Sistema d'Emergències Mèdiques (SEM)
- Marta Olivé, Sistema d'Emergències Mèdiques (SEM)
- Jordi Desola, CRIS-Unitat de Terapèutica Hiperbàrica
- Gemma Oliu, Hospital de Palamós-Unitat de Medicina Hiperbàrica
- José María Inoriza, Bombers de Barcelona
- Sergi Massó, Bombers de Barcelona
- Núria Molina, Bombers de Barcelona
- Vicenç Ferrés, Bombers de la Generalitat
- Antonio Benavides, Bombers de la Generalitat
- Miquel Vidal, Bombers de la Generalitat
- M Luisa Iglesias, Hospital Parc Taulí i SoCMUE

Ordenació i configuració del model organitzatiu i dispositius per a l'atenció inicial a la persona pacient traumàtica greu

CatSalut. Instrucció 04/2011

Departament de Salut, Generalitat de Catalunya

12. Annex I



(0) Abreviatures

CO: monòxid de carboni; **CN:** cianhídric; **IOT:** intubació orotraqueal; **SF:** sèrum fisiològic; **RL:** lactat de Ringer; **Cm:** cremada; **Ep:** Cm epidèrmica; **Ds:** Cm dèrmica superficial; **Dp:** Cm dèrmica profunda; **Et:** Cm espesor total; **SCC:** superfície corporal cremada; **SCT:** superfície corporal total; **IM:** intramuscular; **SC:** subcutani; **PPT:** pacient politraumàtic; **CAP:** centre d'atenció primària; **CUAP:** centre d'urgències d'atenció primària

(1) Criteris IOT

Obligat:

- Insuficiència Respiratòria Aguda
- Xoc persistent
- Escala Glasgow ≤ 8

Intubació electiva anticipada

(especialment si trasllat amb helicòpter):

- Estridor o disfonia precoç
- Cm a cara i coll amb tumefacció progressiva (especialment a nens)

(2) Administració d'hidroxibalamina

- Quan es compleixin el criteris de Baud
- Dosi: 70mg/kg e.v. en 15 min

(3) Lesions amb risc imminent de mort (RIM)

- Pneumotòrax a tensió; pneumotòrax obert (o aspiratiu); hemotòrax massiu; contusió pulmonar bilateral; tòrax inestable (volet costal)
- Tamponament cardíac; hemorràgia massiva; contusió cardíaca; arítmies; lesió medul·la espinal amb vasodilatació massiva

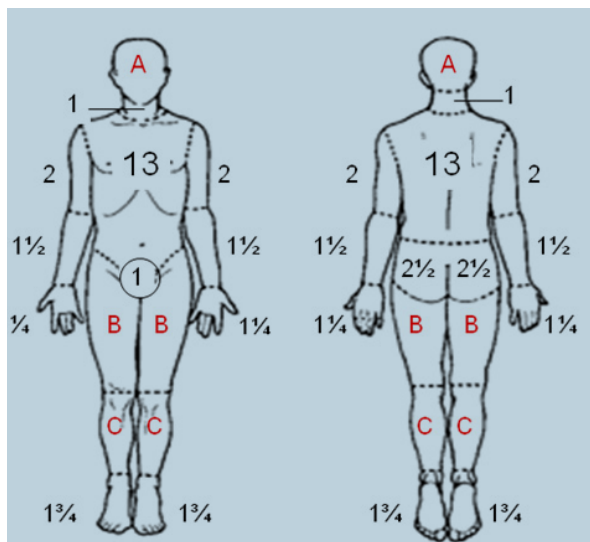
(4) "Hora 0"

Es l'hora quan es va produir la cremada i la que es tindrà en compte per fer els càlculs de reposició hidroelectrolítica definitiva

(5) Signes de sospita d'inhalació de fums

- Cm periorals, celles, pestanyes i vibrisses nasals
- Sotge a boca i nas
- Llagrimeig
- Ronquera o disfonia
- Estridor laringi
- Espot carbonaci
- Sibilants

(6) Taula Lund and Browder (dades en % SCT)



Edat (anys)	0-1	1-4	5-9	10-14	15	Adult
A (1/2 del cap)	9 1/2	8 1/2	6 1/2	5 1/2	4 1/2	3 1/2
B (1/2 d'una cuixa)	2 3/4	3 1/4	4	4 1/4	4 1/2	4 3/4
C (1/2 d'una cama)	2 1/2	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4	3 1/2

(7) Reposició de volum

Premises

- No comptabilitzar les Cr Ep per fer els càlculs
- "Hora 0": és l'hora de la cremada i no quan es comença la reposició de volum

Fórmula de compromís durant les primeres 2 h després de la cremada

- 10 mL/kg/h si SCC $\leq 30\%$
- 20 mL/kg/h si SCC $> 30\%$
- Sèrum: RL ó SF

Fórmules clàssiques:

- Fórmula de Parkland per a adults
 - Volum total (primeres 24 h): 4mL/kg/%SCC
 - » Ritme: primeres 8 h: 50% del volum total
 - » Següents 16 h: 50% del volum total
 - Sèrum: RL

- Fórmula de Carvajal per nens

- Volum total (primeres 24h):
 - Necessitats basals [2000mL/SCT (m²) +
 - + Necessitat per cremada [5000mL/SCC (m²)]
 - » Ritme: primeres 8 h: 50% del volum total
 - » Següents 16 h: 50% del volum total
- Sèrum: utilitzar les solucions següents:
 - Basal: afegir 10mEq ClK a 500 mL S glucosali 1/3
 - Cremada: afegir 50 ml seroalbúmina 20% a 450 ml Plas-malyte 148A (o RL)

(8) Contraindicacions del refredament

- En les congelacions
- Si SCC $> 15\%$ no fer servir ni aigua ni SF, pel risc d'hipotèrmia

(9) Cremades químiques

- Eliminació de flictenes
- Si producte químic sec, retirar-lo primer amb un raspall
- Sempre irrigació abundant amb SF o aigua (contraindicat en cas dels metalls sodi, potassi i liti)
- Col·locar la zona a tractar de manera que no s'esquitxin àrees no afectades
- Regla dels 15:
 - Mínim temps d'irrigació 15 min
 - Distància d'irrigació 15 cm
 - Temperatura SF o aigua 15 °C
 - Inclinació llitera 15 °

(10) Activar codi PPT

Vegeu l'Annex II

(11) Trasllat Hospital Vall d'Hebron

Hospital Maternoinfantil

pacients ≤ 15 anys, si existeix:

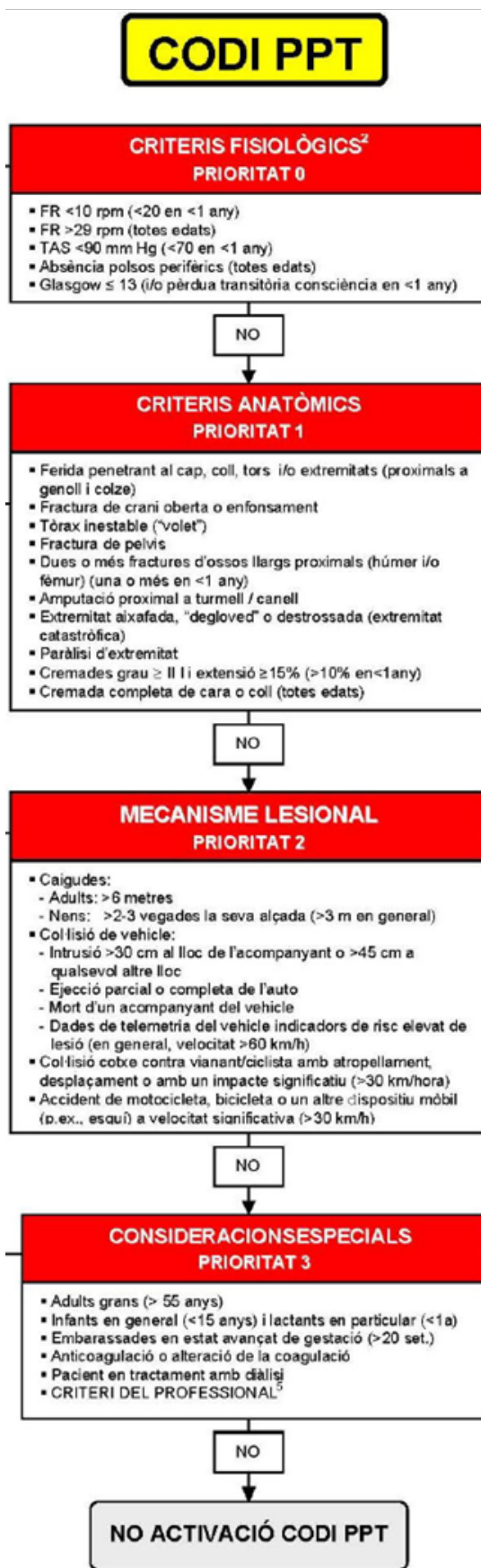
- Compromís fisiològic respiratori, hemodinàmic i/o neurològic
- Cm Ds, Dp i Et $\geq 20\%$ SCT ($\geq 10\%$ SCT si < 1 any)
- Cm Ds, Dp i Et de cara i coll
- Cm no originades per calor (congelació, elèctrica, química, radiació ionitzant)
- Clínica compatible amb inhalació de fums i/o intoxicació per CO i CN
- Cm associada a traumatisme agut
- Cm associada a patologia de base susceptible d'agreuja-se

Hospital Traumatologia

la resta de casos

13. Annex II

Algorisme de decisió per l'activació del codi PPT





www.vhebron.net