

Aina Gracia Orpinell

Laura Tena Batlle

FLUÏDOTERÀPIA UTILITZADA EN LA REANIMACIÓ INICIAL EN EL GRAN CREMAT: UNA REVISIÓ SISTEMÀTICA

TREBALL FI DE GRAU

Dirigit per: Sra. Carmen Ortega Segura

Grau d'Infermeria



UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

Facultat d'Infermeria

TARRAGONA 2024

AGRAÏMENTS

A la nostra tutora, Carmen Ortega Segura, per la seva dedicació i paciència, per guiar-nos i recolzar-nos durant la realització del treball.

A la Carme Montcusí Puig, per la seva disposició i amabilitat i per facilitar-nos l'accés als articles utilitzats en aquest treball.

Gràcies.

ÍNDEX

1. RESUM/ABSTRACT	5
2. INTRODUCCIÓ.....	7
3. OBJECTIUS.....	8
4. MARC TEÒRIC.....	8
4.1. Què són les cremades?	8
4.1.1. Anatomia de la pell.....	9
4.1.2. Fisiologia de les cremades.....	10
4.1.2.1. Alteracions locals – Zones de Jackson.....	10
4.1.2.2. Alteracions sistèmiques.....	11
4.2. Classificació de les cremades	15
4.2.1. Segons l'etiologia	15
4.2.2. Segons l'extensió	16
4.2.3. Segons la profunditat	18
4.2.4. Segons la localització.....	19
4.3. Criteris de derivació a una unitat especialitzada de cremats.....	20
4.4. Atenció inicial al malalt cremat	20
4.4.1. Valoració primària: ABCDE.....	21
4.4.2. Valoració secundària.....	23
4.5. Tractament inicial de les cremades	24
4.5.1. Refredament de les cremades.....	24
4.5.2. Hidratació.....	24
4.6. Fluïdoteràpia	25
4.6.1 Tipus de fluids	26
5. METODOLOGIA	27
5.1. Tipus de disseny	27
5.2. Mostra d'estudi.....	27
5.3. Instruments.....	29
5.4. Procediment	29
5.5. Limitacions	32
6. RESULTATS.....	33
6. 1. Diagrama de flux PRISMA 2020.....	33
6.2. Taules d'anàlisi	34
7. DISCUSSIÓ	40
8. CONCLUSIONS.....	44
9. BIBLIOGRAFIA	46
10. ANNEXES.....	52

Annex 1. Cronograma	52
Annex 2. Taules de respostes als criteris CASPE	53
Annex 3. Taules extenses dels resultats	55

1. RESUM/ABSTRACT

Introducció: La lesió per cremada es considera d'alt risc per l'afectació fisiològica resultant, produint comorbiditats importants si no hi ha una actuació precoç i eficaç. En aquesta primera actuació hi té protagonisme la reanimació mitjançant fluïdoteràpia, que té per objectiu l'estabilització del pacient, recuperant la volèmia i les pèrdues massives d'electròlits. Fins ara el fluid d'elecció ha estat el cristal·loide Ringer Lactat però actualment hi ha dubtes en quant a la seva eficàcia i s'està introduint al debat l'ús dels col·loides.

Objectius: Aquest estudi té com a objectiu principal esbrinar quina és la solució d'elecció en el procés de reanimació inicial en el pacient gran cremat.

Metodologia: S'utilitza una revisió sistemàtica per a reunir i analitzar la bibliografia disponible actualment. La recerca es realitza a les bases de dades Pubmed, Web of Science i Google Scholar.

Resultats: Hi ha una gran discrepància entre autors pel que fa a l'estratègia més eficaç per a reanimar a aquest pacient. No hi ha consens sobre quin és el fluid més beneficiós i eficaç en aquest procés i també es posa en dubte la Fórmula de Parkland, actualment estandarditzada per al càlcul dels requeriments de volum. Tampoc hi ha suficient evidència que estudiï i analitzi els efectes de les solucions disponibles al mercat.

Conclusió: No s'ha pogut respondre les preguntes plantejades per a l'estudi. Definitivament, falta investigació en aquest àmbit que pugui homogeneïtzar i estandarditzar la pràctica clínica.

Paraules clau: Cremada, reanimació, fluïdoteràpia, cristal·loides, col·loides.

Introduction: Burn injury is considered high risk due to its multiple physiological affectations that result in significant comorbidities if there is no early and effective action. In this first action, fluid therapy resuscitation plays a key role, with the aim of stabilising the patient, recovering blood volume and massive electrolyte losses. Until now the fluid of choice has been the crystalloid Ringer Lactate but there are now doubts as to its efficacy and colloids are being introduced into the debate.

Objectives: The main objective of this study is to find out which is the most commonly used solution in the initial resuscitation process in the large burn patient.

Methodology: A systematic review is used to gather and analyse the currently available literature. The research was carried out using the Pubmed, Web of Science and Google Scholar databases.

Results: There is great discrepancy between authors as to the most effective strategy for resuscitating this patient. There is no consensus on which fluid is the most beneficial and effective in this process, and the Parkland Formula, currently standardized for calculating volume requirements, is also called into question. There is also insufficient evidence to study and analyse the effects of commercially available solutions.

Conclusion: The questions posed for the study could not be answered. There is definitely a lack of research in this area.

Keywords: Burn, resuscitation, fluid therapy, crystalloids, colloids.

2. INTRODUCCIÓ

Les lesions associades a cremades es consideren d'alt risc per la seva fisiopatologia i per afectar a la pell, l'òrgan més gran del cos i responsable de funcions com són la termoregulació, la protecció o la síntesi de substàncies essencials per a l'organisme. A més, produeixen una morbiditat significativa, afectant al benestar emocional i conseqüentment a la qualitat de vida de la persona.¹ Segons dades publicades per la OMS l'any 2018, s'estima que es produeixen 180.000 morts a l'any causades per cremades, existint una correlació entre el risc de cremades i el nivell socioeconòmic, sent aquestes més freqüents en països amb un nivell d'ingressos mig i baix. Tot i que el 90% de les cremades són prevenibles, aquestes constitueixen un gran problema de salut pública que afecta a totes les edats i estrats socials indistintament.²

Les cures al pacient que presenta aquestes lesions resulten d'alta complexitat tenint en compte les implicacions que aquestes tenen a nivell fisiològic. Quan les cremades són extenses, l'estat de salut de la persona pot arribar a ser molt greu. Personalment, sempre ens ha despertat interès el pacient crític, ja que és un pacient amb unes necessitats diferents i per tant, l'exigència en les cures i coneixements infermers augmenta considerablement. A més, considerem al pacient cremat específicament, un tipus de pacient molt interessant i alhora desconegut per la majoria. És per això, que amb aquest treball, hem volgut aprendre i aprofundir al màxim sobre com és tenir-ne cura.

Un dels punts claus en el procés d'atenció al pacient cremat, és la reanimació. Aquest procés és l'eina terapèutica principal i fonamental durant l'atenció en la fase aguda i té com objectiu mantenir la homeòstasi de l'organisme i estabilitzar el pacient, és a dir, recuperar volèmia i restaurar pèrdues d'electròlits. A més, aquest procés és aplicable en general al pacient crític, ja que altres estats com són els xocs sèptics i hipovolèmics també requereixen aquest procés i en tots, la infermera pren un rol essencial. És per això, que considerem que per a poder oferir cures d'alta qualitat, cal que coneguem i ens familiaritzem amb components essencials d'aquest procés: per una banda, els fluids disponibles al mercat, les seves propietats i la consegüent pauta d'administració. I per altra banda, conèixer els mètodes invasius i no invasius per a la monitorització. Per fer-ho, en aquest treball ens centrem en el pacient cremat específicament, però considerem que tot el coneixement que n'extraguem, el podem aplicar en un futur a la nostra pràctica infermera.

Per tant, podríem dir que en aquest estudi, hem volgut combinar dues parts importants; una de les competències d'infermeria més important, la d'administració de fàrmacs i fluids endovenosos, amb el nostre interès personal en les cures al pacient en un estat crític, especialment en el pacient cremat. Així doncs, ens va resultar la següent pregunta

d'investigació: Quin és el fluid d'elecció utilitzat en la reanimació inicial del pacient gran cremat? Per poder dirigir i acotar el tema d'estudi, vam establir com a objecte d'estudi l'estratègia de fluïdoteràpia en la fase aguda de la reanimació al pacient cremat.

3. OBJECTIUS

Una vegada determinada la metodologia PICO, la pregunta d'investigació que ens vam plantejar és la següent: Quin és el fluid d'elecció utilitzat en la reanimació inicial del pacient gran cremat?

I els objectius són:

General: Esbrinar quin tipus de fluid és el d'elecció per a la reanimació inicial del pacient gran cremat.

Específics:

- Esbrinar si els requeriments calculats amb la Fórmula de Parkland s'adeqüen a les necessitats del pacient.
- Conèixer els paràmetres que el personal d'infermeria ha de monitoritzar durant la reposició de fluids.

Hipòtesi: Els cristal·loides són el fluid més utilitzat en el maneig inicial de la hipovolèmia en el pacient gran cremat.

4. MARC TEÒRIC

4.1. Què són les cremades?

Definició

Una cremada és una lesió tissular produïda per l'efecte de la calor, radiació, electricitat, substàncies químiques o fred que pot afectar a totes les capes de la pell provocant una lesió cutània local. ^{2,3,4} Si la **Superfície Corporal Cremada (SCC)** és extensa, pot haver-hi afectació sistèmica greu, sent més possible en cremades superiors al 15% de la SCC (>10% en nens menors de 10 anys i adults majors de 50), moment en el qual es considera al pacient un **gran cremat**. La seva extensió i profunditat, indicadors de gravetat, depenen tant de l'agent causal com del temps d'exposició a aquest. ^{2,3,4}

Epidemiologia

A nivell mundial

Actualment les cremades suposen un greu problema de salut, ja que són la quarta causa més freqüent de traumatismes a tot el món. Les dades publicades per l'Organització Mundial de la

Salut, actualitzades aquest any 2023 diuen el següent: al voltant de 180.000 persones moren com a conseqüència de cremades i la majoria de casos es concentren en països d'ingressos mitjans i baixos. Aquestes lesions es produeixen majoritàriament a casa i al lloc de treball, i les no mortals són una de les principals causes de morbiditat. 2

A més, gràcies als estudis sobre la incidència d'aquestes lesions, s'han pogut determinar uns **grups de risc**:

- Gènere femení: les taxes de mort per cremades són lleugerament més elevades entre dones. Un dels factors que s'associa a aquesta dada és l'adopció del rol domèstic entre les dones.
- Nens: són més vulnerables a les cremades, i suposen la cinquena causa més comú de lesions infantils no mortals. Estudis mostren que això és degut a la supervisió inadequada per part d'adults i l'elevada taxa de maltractament infantil.
- Viure en països amb un nivell socioeconòmic baix: Regió d'Àfrica, Pacífic Oriental o Mediterrani Oriental tenen més incidència de mortalitat i morbiditat per cremades. 2

A Espanya

Per a determinar la incidència i prevalença de les cremades a Espanya s'han utilitzat diferents estudis i s'han obtingut les dades següents 5:

- Cada any es produeixen més de 6500 visites a urgències per cremades.
- 300 de cada 100.000 habitants que es cremen necessiten atenció mèdica.
- 14 de cada 100.000 requereixen un ingrés hospitalari.
- Pel que fa al tipus de cremada més incident a Espanya en tots els grups d'edat és la cremada per flama i escaldades.

4.1.1. Anatomia de la pell

La pell és l'òrgan més gran del cos humà. Representa un elevat percentatge del pes corporal i compleix funcions essencials per a mantenir-nos vius, entre les quals trobem la termoregulació i la **protecció** contra agents externs. 6,7

Té una profunditat variable, entre 0,5 i 4 mm segons la zona anatòmica, és per això que davant d'una agressió externa pot provocar lesions més o menys profundes. Està dividida en tres capes, l'**epidermis**, la **dermis** i la **hipodermis**. 7

- L'**epidermis** és la capa més prima i superficial. Està formada per quatre tipus de cèl·lules: els queratinòcits, melanòcits, cèl·lules de Langerhans i cèl·lules de Merkel. Cadascuna d'aquestes cèl·lules tenen funcions diferents: protectora, pigmentació de la pell, intervenció en la resposta immunitària o sensitiva, respectivament. Aquesta

capa no està vascularitzada. A través d'ella s'exterioritzen les glàndules sudorípares, glàndules sebàcies i els fol·licles pilosos, que es troben a la dermis.

- La **dermis** és la capa més gruixuda i es troba entre l'epidermis i la hipodermis. Està composta bàsicament de col·lagen, format per fibroblasts, encarregats d'aportar força i flexibilitat a la pell per adaptar-se a moviments. A més, la dermis si que està vascularitzada, ja que és a través d'ella que travessen tant el plexe vascular superficial com el plexe nerviós. També hi trobem els anomenats apèndixs epidèrmics, que són les glàndules sudorípares, glàndules sebàcies i els fol·licles pilosos. A la vegada, es divideix en dues capes:
 - **Dermis papil·lar**: és la continuació de la dermis i està formada per teixit connectiu fi.
 - **Dermis reticular**: és el teixit connectiu dens format pel col·lagen i fibres gruixudes. Aquesta part aporta la rigidesa de la pell i s'hi troben les arrels dels apèndixs cutanis, plexes nerviosos i vasculars.

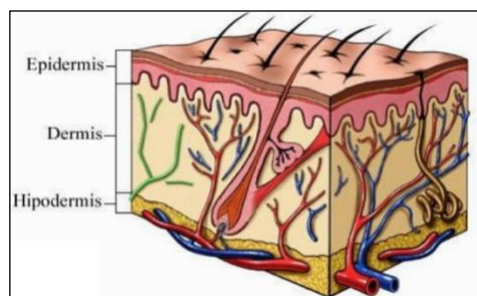


Foto 1. Capes de la pell

Font: Bàsica I. Seminari de la pell. 2020.

- La **hipodermis** és la capa més profunda i s'uneix amb la fàscia muscular. Està formada per teixit adipós, per la qual cosa també se l'anomena teixit cel·lular subcutani. Bàsicament té la funció de proporcionar suport i protecció. En aquesta capa s'hi troba el plexe vascular profund.

4.1.2. Fisiologia de les cremades

4.1.2.1. Alteracions locals – Zones de Jackson

A nivell local les cremades produeixen necrosi coagulativa de l'epidermis i poden afectar a teixits més profunds en funció del tipus i del temps d'exposició a l'agent causal. Inicialment, just després de produir-se l'agressió, la zona cremada es divideix en tres zones més. 8,9

- **Zona de coagulació (1)**: també anomenada zona de necrosi irreversible és la zona de la pell afectada en el moment de l'agressió. Existeix dany tissular irreversible, els vasos sanguinis estan trombosats i perd la capacitat de recuperació.

- **Zona d'estasis o d'isquèmia (2):** és la zona del voltant. Aquesta zona és potencialment reversible si hi ha actuacions precoces, per tant és la zona de risc. Es caracteritza per danys vasculars evidents, perfusió disminuïda i augment de la permeabilitat vascular. Segons el curs de la reanimació post-lesió pot rescatar-se o progressar cap a teixit necrosat i augmentar la profunditat i/o extensió de la lesió.

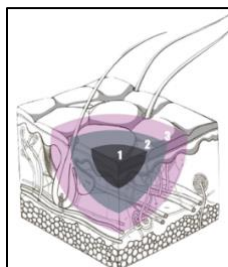


Foto 2. Zones de Jackson

Font: Ramírez CE, González LF, Ramírez N, Vélez K. Fisiología del paciente quemado. 2010.

- **Zona d'hiperèmia (3):** és la regió més perifèrica per la qual cosa es manté fora de risc de necrosi. Es caracteritza per un augment de flux sanguini secundari a la vasodilatació inflamatòria.

4.1.2.2. Alteracions sistèmiques

Les cremades més extenses i profundes, és a dir, les lesions tissulars massives s'associen a una alliberació massiva de substàncies inflamatòries i vaso-actives al torrent sanguini. Aquestes substàncies, entre les quals trobem la histamina, les prostaglandines, les citocines i els radicals lliures, entre d'altres, desencadenen una **resposta inflamatòria sistèmica aguda**. 8

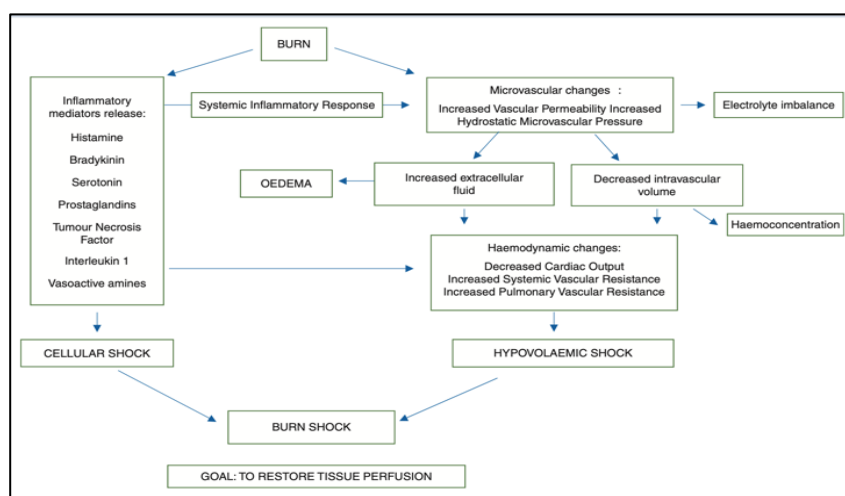


Foto 3. Quadre explicatiu de la fisiopatologia de la cremada.

Font: Guilabert P, Usúa G, Martín N, Abarca L, Barret JP, Colomina MJ. Fluid resuscitation management in patients with burns: update. Br J Anaesth. 2016.

Alteracions a nivell metabòlic - endocrí

Fins al tercer dia després de la cremada, el pacient entra en una fase caracteritzada per la disminució de les funcions orgàniques i la perfusió tissular que s'anomena "Fase Ebb". Més tard és quan apareix la "Fase Flow", un estat d'**hipermetabolisme** i **hipercatabolisme** greu que es caracteritza per l'increment de substàncies inflamatòries, augment de consum d'oxigen i del cabal cardíac, de la perfusió tissular i de la resposta adrenèrgica i glucocorticoide. ¹⁰ Aquest estat es dona per la inflamació sistèmica i la Beta – estimulació, que augmenta els nivells de catecolamines, glucagó, cortisol, etc. ⁸

Una de les rutes metabòliques afectades és la de la glucosa. Les catecolamines són responsables de l'augment de la glicèmia, directa o indirectament, a través de processos com la gluconeogènesis, glucogenòlisis y lipòlisis. Apareix **hiperglucèmia** tant per l'elevada producció i oxidació de glucosa com per la resistència perifèrica i central a la insulina. A més, cal tenir en compte que, quan s'acaba la reserva hepàtica de glucogen, s'inicia el procés de la gluconeogènesi. Aquest implica **proteòlisi**, la degradació de proteïnes, d'origen muscular per a l'obtenció d'aminoàcids. A causa d'aquest procés hi ha una pèrdua de massa corporal magra, fet que pot contribuir a la morbiditat a llarg termini. ^{8,11}

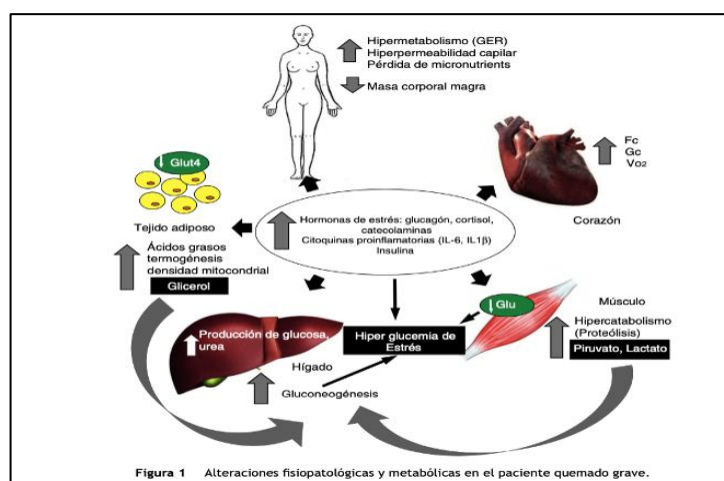


Figura 1 Alteraciones fisiopatológicas y metabólicas en el paciente quemado grave.

Foto 4. Alteracions metabòliques post-cremada

Font: Moreira E, Burghi G, Manzanares W. Metabolismo y terapia nutricional en el paciente quemado crítico: una revisión actualizada. 2018.

L'altre ruta metabòlica significativament afectada és la del metabolisme dels lípids. Es dona la **lipòlisi**, que és la degradació del triacilglicerol en àcids grassos lliures (AG) i glicerol per a

contribuir a la gluconeogènesi però provoca un deteriorament de la captació de glucosa estimulada per insulina. Aquesta via resulta ser menys eficaç, per la qual cosa els AG acaben infiltrant òrgans com ara el fetge i no pas utilitzant-se com a substrat. És per aquesta raó, que una complicació molt comú després d'una gran cremada és el fetge gras, que a la vegada contribueix a la resistència a la insulina. 11,12

Aquests mecanismes suposen una pèrdua tant de macronutrients com de micronutrients així com malnutrició aguda. 11 Nombrosos estudis han demostrat que la implementació de nutrició enteral precoç, adequada i individualitzada és capaç de modular la resposta hipermetabòlica, disminuir la incidència de complicacions i accelerar el procés de cicatrització de la pell. Les directives de la implementació de teràpia nutricional es basen en l'optimització de l'aportació calòrica i proteica i la revaloració diària dels requeriments nutricionals preferiblement amb l'ús de calorimetria. 13

Alteracions a nivell immunològic

El pacient cremat és considerablement més susceptible a patir infeccions i aquest estat s'explica principalment per dos raons. Per una banda, la pell perd la seva integritat, i tenint en compte que és la barrera mecànica de protecció, els teixits subjacents queden exposats a bacteries lesives. Per una altra banda, hi ha afectació pel que fa a la immunitat cel·lular i humoral, que s'ha demostrat ser proporcional al percentatge de SCC. És per això que l'activació i funció dels neutròfils, els macròfags i els limfòcits T i B està alterada, deixant a l'organisme més vulnerable. 8,9,13

Alteracions a nivell hemodinàmica

En primera instància es produeix vasoconstricció a nivell de la ferida gràcies a l'agent vasoconstrictor tromboxà A que afavoreix la disminució del flux sanguini i de l'agregació plaquetària. La vasoconstricció es substitueix ràpidament per la **vasodilatació**, provocada per l'alliberació de substàncies vaso-actives, augmentant així la permeabilitat capil·lar. A la vegada, provoca un desplaçament de líquid, electròlits i proteïnes al tercer espai, fent que hi hagi una disminució de la volèmia, i amb això de la perfusió dels teixits. Secundari a la **hipovolèmia** hi ha una disminució del retorn venós i per tant, una disminució del cabal cardíac. El trasllat de líquid intravascular també provoca l'aparició d'**edema**, que en funció de la zona anatòmica en la qual es trobi, pot ser de risc vital. 8,14

Alteracions a nivell renal

A llarg termini es disminueix el flux renal i la taxa de filtrat glomerular secundari al descens de flux sanguini i cabal cardíac. Aquest estat, que provoca oligúria al pacient cremat, si és

perllongués podria provocar necrosis tubular aguda i fracàs renal. És per això que és essencial un control estricte de la diüresi, sobretot les primeres 72 hores post-cremada, així com la reanimació amb fluids per mantenir la despesa urinària. 8,9

Alteracions a nivell pulmonar

Són la major causa de mort com a complicació d'una cremada i resulten d'una combinació de danys directes per inhalació i danys secundaris a la fallada multisistèmica. Els pacients poden presentar edema de vies respiratòries, col·lapse alveolar, edema pulmonar, disminució del surfactant pulmonar i infeccions respiratòries.

La lesió per inhalació és dels factors més rellevants per determinar la mortalitat del pacient. Això és perquè quan s'inhala monòxid de carboni, aquest desplaça l'oxigen de l'hemoglobina i produeix carboxihemoglobina. D'aquesta manera redueixen els nivells d'oxigen en sang. Només amb altes concentracions d'oxigen inhalat s'aconsegueix reduir els nivells de monòxid.

Pel que fa als bronquis, pateixen un augment del flux sanguini secundari al trauma. Apareix edema de la via aèria i augment de les secrecions bronquials, per la qual cosa s'obstrueix parcialment la via aèria. Els alvèols també s'edematitzen degut a l'augment de la permeabilitat. 8

Alteracions a nivell gastrointestinal

Es produeix vasoconstricció esplènica per a redistribuir el flux sanguini cap a òrgans vitals com són el cor, pulmó o cervell. Aquest mecanisme, per a fer front a la hipovolèmia, pot provocar isquèmia i deixar el tracte digestiu vulnerable a complicacions. La isquèmia altera els mecanismes de producció de moc i per tant apareix lesió a la mucosa intestinal, fent així que perdi la propietat de barrera física i protecció a més de la disminució de la capacitat d'absorció de nutrients. Aquesta condició pot portar a:

- **Úlceres.** Com que hi ha una disminució de la producció de moc, la mucosa està més exposada a l'àcid, fent-la més vulnerable a l'aparició d'úlceres. Es poden prevenir amb una correcta protecció gastrointestinal i nutrició enteral precoç (si no hi ha ili paralític).
- **Translocació bacteriana.** Consisteix en el pas de bacteries intestinals a llocs extra-intestinals com són els ganglis limfàtics, pulmó o pàncrees, augmentant potencialment el risc d'infeccions. 15

Alteracions a nivell electrolític

Com ja s'ha mencionat abans, hi ha un augment de la permeabilitat capil·lar. A causa d'això es mou el líquid a l'espai extracel·lular provocant edema i hipovolèmia així com trastorns de l'equilibri hidroelectrolític i àcid-base. En primera instància podem trobar: **hiponatremia** i

hiperpotassèmia. 7, 15 La hiponatrèmia apareix degut a la depleció extracel·lular de sodi i la hiperpotassèmia com a resultat de la necrosi massiva. Més tard, pot donar-se la **hipernatrèmia** per la mobilització de sodi cap a l'espai intravascular, la reabsorció dels edemes i la reanimació amb fluids iso-hipertònics. A més, també pot aparèixer la hipopotassèmia per l'entrada de potassi a l'interior cel·lular amb l'administració de carbohidrats. 16

4.2. Classificació de les cremades

4.2.1. Segons l'etiologia

Com bé s'ha mencionat a la introducció, hi ha múltiples agents nocius a part del foc, que poden provocar una lesió considerada com una cremada.

- **Cremades tèrmiques**

Es produeixen escaldadures per contacte directe amb la flama, amb sòlids o líquids calents o per inhalació de fum. 17,18 En aquest grup s'hi inclouen les cremades per fricció o arrossegament. 4 És el tipus de cremada més freqüent en edat pediàtrica. 17

- **Cremades per fred o congelació**

Són les lesions traumàtiques produïdes per hipotèrmia o congelació, generalment, a temperatures inferiors a 0°C. Les lesions s'acostumen a produir a les zones més perifèriques com ara en peus, dits, mans, orelles i les zones més distals on es perd el calor ràpidament. La humitat, el vent i l'altitud en són factors agreujants. 4

N'hi ha de dos tipus:

- Lesions congelants: Cristal·lització extra i intracel·lular i disminució del flux vascular.
- Lesions no congelants: Es produeix una vasoconstricció perllongada que provoca inflamació i hipoxèmia de les parets vasculars. És el cas de l'eritema perni o penellons, peu d'immersió... 19

- **Cremades elèctriques**

Són les lesions traumàtiques produïdes pel pas del corrent elèctric a través de l'organisme. Poden ser directes si el cos entra en contacte amb el corrent o indirectes quan no hi ha contacte, el corrent salta entre dos llocs amb diferència de potencial elèctric (arc elèctric). Són poc freqüents, però presenten una elevada morbimortalitat. El cos actua com un semiconductor i genera menor resistència on més estret és el diàmetre, sent les extremitats més afectades que no pas el tronc. 4

Es classifiquen en: 4,20,21

- Baix voltatge (< 1.000 volts): escassa afectació tissular (lesió dèrmica superficial), però amb elevat risc de lesió o parada cardíaca.
- Alt voltatge (> 1.000 volts): gran destrucció tissular en punts de contacte i estructures internes (lesió dèrmica profunda). També poden afectar al múscul cardíac donant lloc a una aturada cardiorespiratòria (ACR).

Les complicacions més habituals en aquest tipus de cremades inclouen arrítmies, tetània muscular, rabdomiòlisis o edema per destrucció tissular. 21

- **Cremades químiques**

Són les lesions traumàtiques produïdes per exposició de l'organisme a agents químics: àcids, alcalins, compostos orgànics (fenol, derivats del petroli) o compostos inorgànics (sodi, fòsfor, liti). Els alcalins ocasionen cremades més profundes i progressives, ja que tenen major capacitat de penetració i durant més temps. Són cremades amb una elevada morbiditat, sobretot funcional i estètica. La magnitud del dany depèn del tipus d'agent, la concentració, el volum i el temps de contacte. Cal tenir en compte que el producte químic continua lesionant el teixit fins que es consumeix per les mateixes reaccions químiques que genera, es neutralitza o s'elimina pel tractament mèdic. 4,20

Tant les cremades químiques com les elèctriques s'han de derivar a la unitat assistencial de referència.

- **Cremades per radiació**

Són les lesions traumàtiques produïdes per l'exposició de l'organisme a altes energies. N'hi ha de dos tipus:

- Radiacions ionitzants: transfereixen molta energia. Són les radiacions corpusculars (partícules alfa, beta i neutrons) i electromagnètiques (Raigs X i raigs Gamma). Són les més perilloses, les lesions cutànies tarden en aparèixer 24-48 hores i en funció del temps d'exposició s'acompanyarà de més o menys simptomatologia sistèmica.
- Radiacions no ionitzants (radiació ultraviolada): transfereixen menys energia, el seu efecte és bàsicament tèrmic. Són infrarojos, llum visible i raigs ultraviolats. L'exemple més clàssic són les cremades solars. 4

4.2.2. Segons l'extensió

L'extensió de la cremada, juntament amb l'etiologia, la localització i la profunditat, és una característica de vital importància per al pronòstic del pacient.

La dada amb la qual es treballa és la **Superfície Corporal Cremada (SCC)** o **Superfície Corporal Total Cremada (SCTC)** que s'expressa en relació a la Superfície Cutània Total (SCT). Cal tenir en compte que la relació percentual entre un adult i un nen és diferent, és a dir, els nens tenen major superfície al cap i no pas a les cuixes i cames. Aquesta diferència es va reduint en funció del creixement del nen fins que als 16 anys s'igualava amb l'adult. 4

Aquests són els mètodes més utilitzats per al càlcul de la SCC:

- **Regla dels "9" o de Wallace** 4,17,18,22, 23

S'utilitza per al càlcul de grans superfícies cremades de manera ràpida en adults (> 14 anys). S'assignen múltiples de 9 a diferents zones corporals, i a partir d'aquí es pot calcular el percentatge total d'afectació.. El tronc representa un 18% per la part davantera i un altre 18% per la part posterior, cada membre superior un 9% i cada inferior un 18%, el cap un 9% i els genitals un 1%. Degut a que les cremades no solen ser del tot exactes i regulars, es pot acabar de complementar el càlcul amb la regla del palmell de la mà o 1%, que seguidament s'explica.

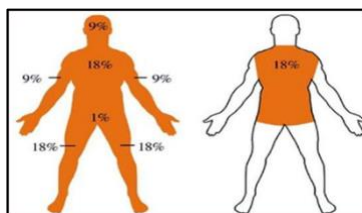


Foto 5. Distribució de les zones del cos segons la Regla dels 9 o de Wallace

Font: Fernández JC. Atenció integral al pacient cremat. 2023.

- **Regla del palmell de la mà o de l'1%** 4,18,24

Instrument d'avaluació ràpida en cremades poc extenses. Es mesura el palmell de la mà del pacient incloent els dits, que han d'estar junts, considerant-la com l'1% de la seva SCT. És important no utilitzar la mà de l'examinador com a mesura, sinó fer-ho amb la del propi pacient. És útil per reajustar el càlcul, en cremades irregulars i també en cremades inferiors al 10% o superiors al 85%, ja que es podria calcular la superfície sana fàcilment.

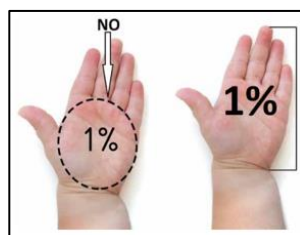


Foto 6. Il·lustració de la regla palmell de mà

Font: Angelats CM, Manrique I. *Abordaje de las quemaduras en Atención Primaria*. 2019.

- **Regla de Lund & Browder** 4,24

És semblant a la regla de Wallace però adaptada en nens, ja que en proporció, la superfície cranial dels nens és major a la dels membres inferiors. S'especifiquen les proporcions del nen en relació amb la seva edat. És la regla més exacta i útil en cremades múltiples i extenses.

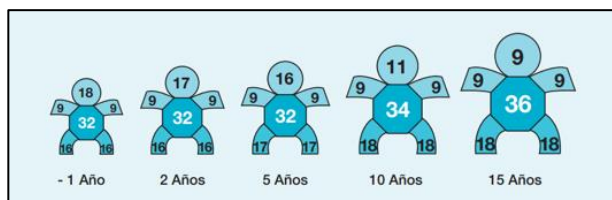


Foto 7. Distribució de les zones del cos segons Regla de Lund & Browder

Font: Cañadas F, Martínez P, Pérez L, Pérez MT. *Guía de práctica clínica para el cuidado de personas que sufren quemaduras*. 2011.

4.2.3. Segons la profunditat

Les cremades presenten un caràcter dinàmic durant les primeres 48-72 hores i no són homogènies en profunditat pel que dificulta l'avaluació inicial d'aquestes 4, i fa imprescindible re-avaluacions posteriors. 24

La classificació escollida i esmentada seguidament és la de Converse-Smith, la qual fa una estimació clínica de la profunditat de la cremada. Altres classificacions conegudes i habitualment utilitzades són la de Benaim, la qual classifica les cremades en Tipus A, tipus AB-A, tipus AB-B i tipus B i la classificació de l'*American Burn Association (ABA)*, que les defineix com epidèrmiques, dèrmiques superficials, dèrmiques profundes i d'espessor total. Aquestes tres classificacions representen el mateix compromís però amb diferent terminologia. 21

Converse-smith	GRAU I	GRAU II SUPERFICIAL	GRAU II PROFUND	GRAU III
Aspecte clínic	Color rosat	Color rosat o vermell intens/brillant	Color vermell fosc, zones de color violaci o pàl·lides (blanques)	Color blanquinós nacràt o negre carbó
	Eritema superficial	SI flictenes	Flictenes i escares	NO exsudat, seca
	No flictenes	SI exsudat		Edema important amb risc de compressió
	NO exsudat, seca	Edema intens		
	Edema lleu o inexistent	Blanqueig a la pressió	Edema moderat amb risc de compressió	Presència d'escara
				Aspecte apergaminat

	Blanqueig a la pressió		No blanqueja a la pressió	Vasos trombosats
Afectació dèrmica	Lesió epidèrmica Capacitat íntegra de regeneració de la pell	Lesió epidèrmica i dermis papil·lar	Lesió epidèrmica i dermis reticular	Lesió total de la dermis Si teixit subcutani, es considerarien de quart grau
Sensibilitat	Hiperalgèsia d'intensitat baixa o moderada	Hiperalgèsia d'intensitat moderada o intensa	Hipoalgèsia per destrucció parcial de les terminacions sensitives	Anestèsia per destrucció total de les terminacions o sensació a la pressió profunda
Temps de recuperació	Uns 5-7 dies. No deixa cicatriu i té una curació espontània	Entre 5-12 dies. No deixa cicatriu però si canvis pigmentaris	Més de 21 dies. Deixa cicatriu, canvis pigmentaris, hipertròfia i retraccions	Cronificació

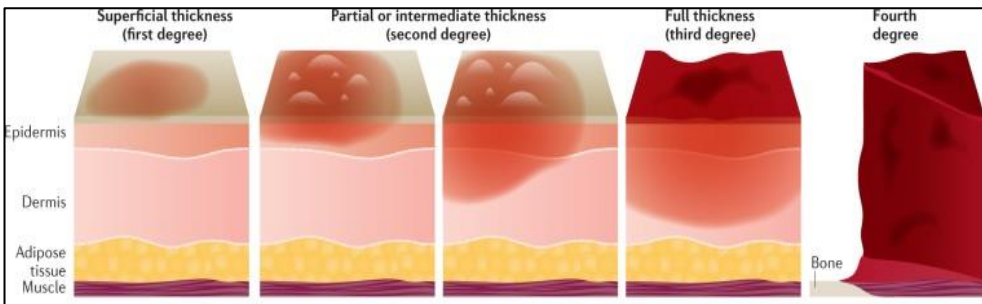


Foto 8. Afectació dèrmica segons el grau de cremada

Font: Jeschke MG, Van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. 2020. Burn injury. Nature Reviews. Disease Primers, 6(1)

Taula 1. Classificació de les cremades segons Converse-Smith.

Font: Elaboració pròpia. 4,25

4.2.4. Segons la localització

Existeixen àrees del cos denominades zones especials que comporten major gravetat al ser considerades de major risc com són: crani, cara, coll, mans, peus, genitals, zona perineal, axil·les i zones de flexió.

Es consideren de major gravetat a causa de les seqüeles funcionals i estètiques que es poden desencadenar. A més, la majoria de les zones anatòmiques anteriorment mencionades, són zones molt vascularitzades i amb presència de glàndules sudorípares o sebàcies, per la qual cosa hi ha més risc d'infecció a nivell bacteriològic o microbiològic. 4,18,23

4.3. Criteris de derivació a una unitat especialitzada de cremats

Podem definir la Unitat de Cremats Crítics com el dispositiu assistencial d'alta especialització i complexitat, integrat en un centre hospitalari, dotat amb els recursos humans i materials necessaris per a l'atenció sanitària basada en la millor evidència disponible d'aquesta mena de pacients. 5 Segons l'*American Burn Association* (ABA) són criteris d'ingrés a una unitat de cremats crítics:

- Cremada que involucri qualsevol zona especial anteriorment esmentada (cara, coll, mans, peus, genitals, perineu o articulacions principals) o que siguin circulars.
- Cremada de 2n-3r grau > 10% de SCTC
- Cremada de 3r grau en qualsevol edat
- Cremada elèctrica
- Cremada química
- Cremada amb inhalació de fums
- Cremada amb traumatisme associat
- Cremades amb trastorns mèdics preexistents 4,17

4.4. Atenció inicial al malalt cremat

El maneig precoç del pacient cremat té l'objectiu de prevenir les màximes complicacions posteriors i danys secundaris a la cremada. El maneig inicial del pacient cremat és idèntic al de qualsevol altre malalt traumàtic: reconèixer i tractar les lesions que amenacen la vida. 26,27 Aquesta avaluació inicial ha de ser: 4

- Estructurada
- Sistemàtica (avaluació, intervenció, revaluació)
- Organitzada i liderada
- Prioritzada
 1. Vida > funció > estètica
 2. A > B > C > D > E

En l'arribada de l'equip assistencial al lloc del sinistre es fa una valoració global i s'intenta esbrinar el mecanisme lesional, el qual dona molta informació i condiona l'actuació inicial.

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

- **Protegir**: el personal assistencial, el malalt i l'entorn per evitar que hi hagi més víctimes. Senyalitzar el lloc de l'accident.
- **Alertar**: Sol·licitar més recursos si la magnitud de la situació ho requereix.
- **Socórrer**: Atenció inicial al malalt. 4

4.4.1. Valoració primària: ABCDE

A: Via aèria (Airway)

El primer pas és assegurar la permeabilitat de la via aèria, i per a fer-ho, es realitza la maniobra front-mentó sempre que no existeixi sospita o evidència de lesió cervical. En el cas de sospita de traumatisme cervical o inconsciència del malalt, la maniobra utilitzada és la de tracció mandibular per evitar un potencial dany medul·lar i es col·loca el collaret cervical. 26,27

Seguidament, es revisa la boca i l'orofaringe per assegurar que no hi ha presència de cossos estranys, vòmit, secrecions, sang o d'edema que puguin comprometre la via aèria. La causa més immediata d'amenaça vital és l'obstrucció de la via aèria per edema. S'ha de sospitar d'afectació de la via aèria davant la presència de: cremades facials, peribucals, de coll, vibrisses nasals, ronquera, tos persistent i incapacitant, secrecions amb aspecte carbonaci, etc. 4,26

En pacients inconscients, es manté la permeabilitat de la via aèria col·locant una cànula orofaríngea de Guedel (es mesura la mida de la cànula des de comissura bucal fins arc mandibular) i aspirant les secrecions posteriorment si precisa.

En cas de no poder permeabilitzar la via aèria amb les maniobres anteriors, es considerarà la intubació orotraqueal (IOT). La intubació electiva anticipada es considera principalment en les següents situacions clíniques: 3

- En el cas de presentar estridor i disfonia.
- En el cas de cremades extenses de cara i coll amb tumefacció progressiva de parts toves.

B: Respiració (Breathing)

L'objectiu és garantir una funció respiratòria adequada. 4

Es tracta de detectar si el malalt respira per si mateix o si no ventila o no ho fa de manera efectiva. Per tant, es valora la mecànica respiratòria, la freqüència cardíaca i la saturació monitoritzant amb pulsioxímetre. No obstant, les cremades profundes als dits, i les alteracions circulatòries perifèriques, com ara el xoc i la hipotèrmia, poden dificultar-ne la lectura.

Primerament, s'ha de detectar si el malalt respira per si mateix, apropant la orella a la seva cara per notar l'aire exhalat i escoltar si hi ha sorolls respiratoris. També explorar simetries, deformitats i moviments a nivell del tòrax i abdomen.

Si el pacient no respira, es procedeix a comprovar i descartar que el pacient es trobi conseqüentment en parada cardíaca. Si és així, s'inicien compressions toràciques juntament

amb assistència respiratòria amb insuflacions mitjançant una mascareta amb bossa auto-inflable (AMBÚ). En el cas que el pacient respiri, s'aporta oxigenoteràpia per a millorar la oxigenació mitjançant una mascareta amb reservori.

En última instància, es valora possibilitat d'inhalació de fums. Si es tracta inhalació per CO s'administra O₂ amb FiO₂ al 100%. Mentre que si es tracta d'inhalació per CN, s'administra hidroxicobalamina. 4

El traumatisme tancat de tòrax és freqüent en pacients cremats, i més si la cremada és elèctrica d'alt voltatge. Per tant, cal descartar la possibilitat de lesions com ara el pneumotòrax a tensió (procedir al seu drenatge), hemotòrax massiu, taponament cardíac, volet costal i contusió pulmonar bilateral que puguin posar en perill la vida del pacient. 4,26

C: Circulació (Circulation)

Es valora la circulació i el control de les hemorràgies externes. Es tracta de garantir una funció circulatòria correcta per aportar oxigen i nutrients als òrgans vitals. El fracàs d'aquesta funció condueix al xoc. 4

Es busca la presència de polsos (en adults, el pols radial és el d'elecció) i s'analitzen les seves característiques així com: freqüència, ritme, regularitat i amplitud. Es monitoritza al pacient amb ECG i esfigmomanòmetre. També es valora el temps de re-ompliment capil·lar (<2 segons), les extremitats, la temperatura, la coloració i es busquen possibles sagnats a nivell extern. En el cas que l'hemorràgia estigui present, es fa control de sagnat fent compressió o alineant i immobilitzant les extremitats i/o pelvis que puguin estar fracturades. 4,26

Per altra banda, al mateix temps, cal canalitzar i assegurar dos accessos venosos del major calibre possible en zones no afectades per cremades. La fixació d'aquestes es fa amb sutura. En el cas que no es pogués, com a segona elecció es canalitza una via intraòssia tibial. Una vegada instaurats els accessos venosos, es procedeix a la reposició hídrica i control estricte de líquids. 4

D: Disfunció neurològica (Disability)

Valoració de l'estat neurològic del malalt. Cal tenir en compte que problemes en els punts A, B i C poden causar alteracions de l'estat de consciència per hipoxèmia i hipovolèmia. 4

La valoració es fa mitjançant l'escala de coma de Glasgow, una escala que valora la resposta ocular, verbal i motora del pacient (puntuació màxima 15 i mínima 3) 27 i valoració de les pupil·les (diàmetre, simetria i resposta a la llum). També es fa una exploració bàsica de funcions motores i sensibles per descartar possible lesió medul·lar. 4,26

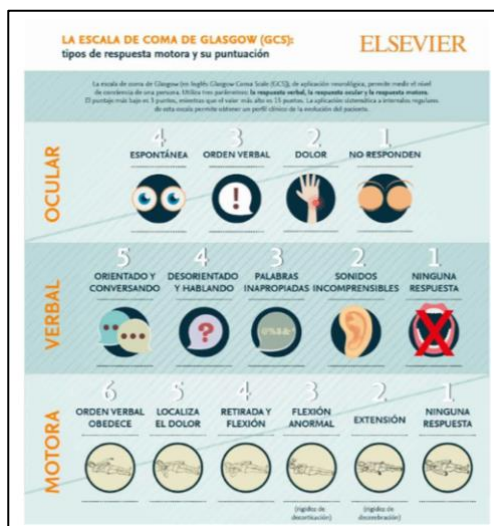


Foto 9. Valoració i puntuació de l'Escala de Glasgow

Font: Nosotros PC. Escala de Coma de Glasgow: tipos de respuesta motora y su puntuación. Elsevier. 2017.

Possibles causes de coma:

- Traumatisme cranioencefàlic (TCE)
- Algunes cremades elèctriques
- Inhalació de fums amb intoxicació per gasos asfíctics (CO i CN)
- Hipotèrmia
- Hipoglucèmia
- Alteracions hidroelectrolítiques (Na)
- Tòxics 4

E: Exposició (Exposure)

En aquest punt, s'exposa tota la superfície corporal, per identificar lesions evidents i signes d'alarma per a fer-ne una avaluació completa. Es retira la roba del pacient, evitant retirar teixit adherit a la pell, i es treuen objectes com ara anells o polseres metàl·liques per evitar problemes per compressió i circulatoris i que conserven fàcilment la calor i poden continuar cremant. Una vegada explorat el pacient, cal cobrir al pacient amb llençols nets o manta per evitar la pèrdua excessiva de calor ja que l'objectiu és una temperatura entre 36°C-37°C, doncs una temperatura inferior afavoreix la inestabilitat hemodinàmica. 4,26

4.4.2. Valoració secundària

Aquesta té l'objectiu de recollir la història clínica (anamnesi: al·lèrgies, antecedents mèdics, medicació habitual, hàbits tòxics...), avaluar el tipus de sinistre (quan, amb què, com, on?...) i un examen físic ràpid, complet i sistemàtic. 3,4

També és el moment de fer una valoració acurada de les cremades en quant a localització, extensió i profunditat. 3,4

Durant la valoració secundària i de manera periòdica, es farà una revaluació de l'ABCD, especialment si el malalt empitjora. 4

4.5. Tractament inicial de les cremades

Per enfocar els coneixements cap a l'àmbit d'estudi d'aquest treball, s'explica exclusivament la reposició inicial de fluids i es fa una pinzellada sobre l'actuació inicial bàsica davant d'una cremada que, en aquest cas, és el refredament de la mateixa.

4.5.1. Refredament de les cremades

El primer pas, és contrarestar els efectes nocius de l'agent causal per evitar la seva acció, que ja hem començat en el punt E de la valoració inicial retirant la roba i els complements. 26

El tractament d'elecció és l'aplicació d'un apòsit d'hidrogel, que refreda les cremades sense produir hipotèrmia, i a més té efecte analgèsic i actua de barrera protectora enfront la infecció. Si no es disposa d'aquest apòsit, refrigerar mitjançant gasses amb sèrum fisiològic o aigua potable (no més de 5-10 minuts per risc d'hipotèrmia) a temperatura ambient per evitar la vasoconstricció secundària. 3,4

4.5.2. Hidratació

Les cremades > 15% de SCTC en adults i > 10% de SCTC en nens requereixen fluïdoteràpia específica. L'objectiu d'aquesta és compensar les pèrdues previsibles per la cremada, mantenint així al malalt estable. 4

Per tal de simplificar l'actuació terapèutica durant l'assistència inicial, la pauta de reposició hídrica proposada és la següent:

$$\text{SCC} \leq 30\%: 10 \text{ ml/kg/h} \quad \text{SCC} > 30\%: 20 \text{ ml/kg/h}$$

Les solucions d'elecció per a fer-ho són el Ringer Lactat o bé el Sèrum Fisiològic. No està indicada la reposició amb aquesta fórmula més enllà de les dues primeres hores, ja que hi ha risc de sobre hidratació. És per això que a partir d'aquest moment, es recomana utilitzar per al càlcul, fórmules específiques.

La més utilitzada en adults és la Fórmula de Parkland (o Baxter), que és la següent:

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

Existeixen altres fórmules per la reanimació d'adults com és la de Brooke modificada, que disminueix el volum de 4ml/kg/%SCTC a 2ml/kg/%SCTC.

També és important tenir en compte que, al contrari que l'adult, en el nen, la superfície cutània és proporcionalment major per quilo-gram de pes i que per tant, les fórmules es basen en la superfície i no pas en el pes. Aquestes fórmules són la fórmula de Carvajal o Shriners. 4

És imprescindible definir correctament la "hora 0", és a dir, quan es va produir la lesió. Partint de la "hora 0", durant les primeres 8 hores s'administrarà el 50% del volum total calculat amb la fórmula. Durant les següents 16 hores s'acabarà d'infondre el 50% de volum restant. També es recomana utilitzar cristal·loides, concretament el Ringer Lactat.

L'administració de col·loides és més controvertida, la pràctica més acceptada és administrar-los a partir de vuitena hora d'evolució, ja que els canvis en la permeabilitat endotelial són màxims les durant les primeres hores i a partir de la vuitena hora comença a retornar la permeabilitat normal d'aquest, evitant així la sortida a l'interstici. 4

L'objectiu final és aconseguir una diüresi de **0,5 ml/kg/h** en adults, **≥ 1 ml/kg/h** en el nen i de **2 ml/kg/h** al lactant.4

És important reavaluar el pacient, ja que les fórmules aplicades no són un mètode precís per a determinar la reposició de líquids, sinó un paràmetre inicial. Cada pacient respon de manera diferent davant les cremades i la reanimació i per tant les necessitats d'aquest poden fluctuar. 4

4.6. Fluïdoteràpia

La fluïdoteràpia consisteix en l'administració de líquids a través d'un accés venós. El seu objectiu és aportar les necessitats hídriques i electrolítiques bàsiques del pacient i reposar les pèrdues derivades d'estats patològics que cursin amb elles. A més, també té com a objectiu solucionar la hipovolèmia i/o hipotensió associada a xoc, per tal de mantenir la perfusió tissular. 28-30

Aquesta tècnica doncs, s'utilitza en pacients que presentin una patologia que cursi amb l'alteració de l'equilibri hidroelectrolític, hipovolèmia o ambdós. Les etiologies més freqüents són:

- Vasculars com hemorràgies agudes actives.
- Gastrointestinals com és una clínica de vòmits o diarrea que no remet.
- Renals com una situació de diabetis insípida, poliúria per insuficiència renal o intoxicació alcohòlica.
- Cutànies com són les **cremades extenses** o dermatitis exsudativa.

- Quan es desplaça aigua cap al líquid intersticial com passa en patologies com la pancreatitis, peritonitis, edema de pulmó no cardiogènic... 28,30

La fluïdoteràpia forma part dels coneixements del personal d'infermeria, ja que està entre les seves competències administrar-la. És per això que és essencial conèixer les solucions que es poden trobar actualment.

4.6.1 Tipus de fluids

Els fluids s'agrupen i classifiquen segons el que contenen i la seva osmolaritat. Actualment existeixen tres grans grups de fluids endovenosos: els cristal·loides, els col·loides i la sang i els seus derivats. 28,30,31

Solucions cristal·loides

Són solucions que contenen ions i petites molècules orgàniques (electròlits i sucres) dissoltes amb aigua. S'utilitzen majoritàriament de manteniment i per corregir la deshidratació i pèrdua electrolítica. També tenen la propietat expansora de volum intravascular, però va en funció de la concentració de sodi que contingui.

Es classifiquen en funció de les seves concentracions: cristal·loides isotònics (concentració molt semblant al plasma), cristal·loides hipotònics (menor concentració respecte el plasma) o cristal·loides hipertònics (major concentració respecte el plasma). També s'inclouen en el grup els cristal·loides balancejats. Aquests tenen una composició més semblant al plasma gràcies a modificacions com la reducció de la concentració de sodi i clor i la substitució d'aquest últim per lactat, acetat, malat o gluconat. 28,31

En aquest gran grup de cristal·loides, en el qual s'inclouen els balancejats, existeixen les solucions salines, glucosades, polielectrolítiques, mixtes i correctores de pH.

- Salines: són les que contenen tant clor com sodi a diferents concentracions. Existeix la solució salina al 0,9% (també anomenada sèrum fisiològic, que és semblant al Ringer Simple), solució hiposalina al 0,45% o salina hipertònica al 3% - 7,5% de NaCl.
- Glucosades: són les que contenen glucosa a una concentració major que la del plasma. En aquest grup està: el sèrum glucosat, que té entre 3-10% de glucosa.
- Polielectrolítiques: són les que coneixem com "cristal·loides balancejats". Contenen diferents electròlits. Ho són el Ringer Acetat, Ringer Lactat, Plasmalyte® 148, Isofundin®, i la solució de Hartmann®.
- Mixtes: són les que es barreja tant el clorur de sodi com la glucosa dins la mateixa solució. Rep el nom de sèrum glucosali.
- Correctores de pH: són solucions que contenen bicarbonat o clorur d'amoníac, utilitzats en l'acidosi i alcalosi metabòlica respectivament. 30

Solucions col·loides

Són solucions que contenen partícules d'alt pes molecular, de manera que travessen amb dificultat les membranes capil·lars augmentant així la pressió oncòtica plasmàtica i retenint aigua a l'espai intravascular. És degut a aquesta característica, que s'utilitza més per al manteniment del volum intravascular i no tant per la reposició hidroelectrolítica. ³⁰ A més, provoquen efectes hemodinàmics més ràpid i sostinguts que els cristal·loides per la qual cosa es necessita menys volum. ³²

Aquests fluids a la vegada es divideixen en **naturals** i **sintètics**. El fluid col·loide **natural** és l'albúmina, la proteïna de major concentració plasmàtica encarregada del manteniment del volum intravascular i de la pressió oncòtica així com la distribució de fluids. L'administració d'albúmina en un pacient crític és un tema que provoca controvèrsia dins la comunitat científica i actualment encara es troba en estudi. ³³

Pel que fa als col·loides **sintètics** tenim les gelatines, que són unes solucions que contenen una proteïna obtinguda a partir de la hidròlisi parcial del col·lagen. També els dextrats, que contenen una barreja de polímers de glucosa i per últim els midons, que són solucions que contenen polímers naturals modificats. ²⁹ En aquest últim grup s'hi inclou l'hidroxiètil-midó, una solució envoltada de controvèrsies en quant a la seva eficàcia. ³⁴

5. METODOLOGIA

5.1. Tipus de disseny

Tenint en compte la nostra pregunta d'investigació i les seves característiques, vam trobar convenient realitzar una revisió bibliogràfica sistemàtica. Aquest disseny està indicat en estudis que pretenen integrar informació i proporcionar una base sòlida de coneixements.

Consisteix en la revisió i, posteriorment, la síntesi de la informació ja disponible sobre un tema en concret. Per fer-ho cal dur a terme un procés rigorós i transparent de selecció d'articles i investigacions científiques, establint criteris inclusius i exclusius. Una vegada es tenen seleccionats, cal passar a l'avaluació crítica de la qualitat de l'evidència, extreure'n dades i posteriorment sintetitzar els resultats. ³⁴ En aquest cas, donada la gran quantitat d'informació disponible sobre el tema d'estudi, vam creure que aquesta era la manera de sintetitzar l'evidència.

5.2. Mostra d'estudi

El procés de selecció dels articles es va dur a terme entre el gener i febrer 2024. Inicialment es van plantejar tres bases de dades. Per una banda, vam escollir el Pubmed, que es

considera la base de dades de ciències de la salut més important en l'àmbit internacional i el Cinhal, també de la disciplina infermera. Per una altra banda vam seleccionar el Google Scholar, un cercador multidisciplinari especialitzat en documents científics i acadèmics. Un cop iniciada la recerca, ens vam adonar que la base de dades Cinhal no estava donant resultats, per la qual cosa vam substituir-la per Web of Science. Aquesta base és multidisciplinària i recull referències, resums i texts complets amb prestigi internacional. Per tant, va ser mitjançant la recerca a aquestes tres bases a partir de les quals vam treure la selecció d'articles per a dur a terme la revisió.

Per tal d'acotar els resultats apareguts en cada una de les recerques, es van establir els criteris d'inclusió i exclusió següents:

Inclusió

- Publicacions dins el període de temps 2000-2024.
- Accés complet i gratuït al text sencer.
- Publicacions escrites en català, castellà o anglès.
- Població d'estudi: pacients cremats específicament.

Exclusió

- Publicacions fora del període establert (2000-2024).
- Accés limitat a l'article sencer.
- Publicacions escrites en idiomes diferents als esmentats anteriorment.
- Població d'estudi: pacient crític però no especificat cremat.
- Població d'estudi únicament de pacient en edat pediàtrica.

En un inici vam establir un període de temps més limitat, entre el 2019 i 2024. Amb aquesta limitació preteníem obtenir articles el més recents possibles, però vam trobar-nos amb que la majoria d'estudis sobre aquesta temàtica eren anteriors a aquests anys. És per això que es va decidir ampliar el rang d'anys fins a 10, és a dir, estudis entre 2014 i 2024. Amb aquest canvi, es van obtenir múltiples revisions bibliogràfiques sobre el tema, però molt pocs estudis primaris. Davant la persistència de la falta d'estudis vam considerar necessari i convenient realitzar una recerca inversa utilitzant aquelles revisions que comptessin amb bibliografia rellevant i el més actual possible. Tot i així, per tal de poder completar la mostra total, vam haver d'ampliar novament el període de publicació fins a l'any 2000, descartant aquells amb una antiguitat superior a aquest any.

Va ser a partir de la combinació entre la recerca a base de dades i la recerca inversa, que vam obtenir els articles que van completar la selecció per a l'anàlisi. A més, en última

instància vam passar els criteris CASPE per a assegurar la qualitat dels nostres estudis. Després d'una lectura crítica, els resultats van ser favorables, és a dir, els articles van resultar de qualitat.

5.3. Instruments

En un inici, vam utilitzar la metodologia **PICO** (*Patient Intervention Comparison Outcome*)³⁶ per determinar la pregunta d'investigació sobre la qual realitzar l'estudi. Aquesta metodologia facilita l'estratègia de recerca i l'establiment de criteris d'inclusió i exclusió, concretant així la informació que es vol obtenir.

P (pacient)	Pacients cremats que requereixen reanimació amb fluïdoteràpia
I (intervenció)	Conèixer quin és el fluid d'elecció en la reanimació inicial
C (comparació)	No procedeix
O (resultat)	Taxes de mortalitat i incidència de complicacions

En l'etapa de recerca i lectura crítica dels estudis, vam utilitzar **CASPE**. Aquesta organització té com objectiu formar als lectors per a desenvolupar habilitats de lectura crítica de publicacions científiques. Per a fer-ho, han publicat guies per a la lectura dels estudis segons el tipus que siguin, per la qual cosa hem utilitzat els corresponents als nostres estudis.³⁷ Les taules responent als criteris es troben a l'**Annex 2**.

Un cop finalitzat el procés de cerca, filtratge i selecció d'articles, vam dissenyar un diagrama de flux segons el model **PRISMA 2020**. L'objectiu és representar el flux d'informació a través de les diferents fases d'una revisió sistemàtica.³⁸ En aquest s'hi mostra la font dels registres, el nombre de registres identificats, els inclosos i els exclosos. Nosaltres vam utilitzar el model mixt, és a dir, la plantilla que combina la recerca a base de dades i altres recursos (com és la recerca inversa que hem realitzat). Es troba a l'apartat **6.1**.

5.4. Procediment

Per començar es van establir una sèrie de conceptes per a combinar-los juntament amb els operadors booleans. Es van seleccionar termes en castellà que posteriorment, a través dels tesaus DeCs (Descriptors en Ciències de la Salut) i MeSH (Medical Subject Heading), van traduir-se a l'anglès. De tal manera que els descriptors utilitzats durant la recerca van ser:

DeCs i MeSh	
Castellà	Anglès
<i>Fluidoteràpia</i>	Fluid Therapy
<i>Resucitació</i>	Resuscitation
<i>Cristaloide</i>	Crystalloid solution
<i>Coloide</i>	Colloid solution

Lactato de Ringer Quemadura Paciente	Ringer's Lactate Burn Patient
--	-------------------------------------

Taula 2. Concepte amb el seus descriptors DeCs i Mesh.

Font: Elaboració pròpia.

Alguns termes no van ser utilitzats a la recerca perquè no tenien descriptors registrats al DeCs/Mesh, com ara: cristal·loides balancejats, albúmina, hidroxietil-midó (HES) o Ringer Acetat.

Per tal d'obtenir els resultats que ens convenien, es van combinar els conceptes amb els operadors booleans "AND" i "OR". No es van utilitzar altres com "NOT", ja que en una primera recerca de prova, no ens va donar resultat. Les combinacions utilitzades van ser aquestes:

- "Fluid therapy" AND "burns"
- "Fluid therapy" AND "burn" AND "patient"
- "Crystalloid solution AND "burn" AND "patient"
- "Colloid solution" AND "burn" AND "patient"
- "Resuscitation" AND "burn" AND "patient"
- "Ringer's Lactate" AND "resuscitation" AND "burn" AND "patient"
- "Crystalloid solution OR "colloid solution" AND "resuscitation" AND "burn" AND "patient"
- "Resuscitation" AND "Fluid therapy" AND "burn"
- "Ringer's Lactate" AND "burn" AND "patient"

Vam començar la recerca a la base de dades **Pubmed**: vam utilitzar 6 combinacions de tesaures amb els operadors booleans que es mostren a la llista i vam obtenir nombrosos resultats. Després de passar els articles pels filtres d'inclusió i exclusió, ens vam quedar amb un total de 1.037 articles, dels quals en vam seleccionar 28 segons el seu títol i resum. D'aquests 28 només 6 van ser seleccionats després de fer-ne la lectura sencera: 2 eren estudis primaris i 4 eren revisions bibliogràfiques. Una vegada realitzada la cerca a una base de dades de la disciplina, vam passar al **Google Scholar**.

En aquesta base també es van utilitzar 6 combinacions de tesaures i operadors booleans, que ens van donar milers de resultats. Després de passar els filtres ens van quedar 92.860 articles, dels quals vam seleccionar per llegir-los basant-nos en el títol 88. Després de la lectura només 4 van ser seleccionats, 3 dels quals eren revisions i només 1 un article primari.

Vam seguir la recerca a la base de dades **Web of Science**. En aquesta base de dades es van utilitzar 4 combinacions de tesaures amb operadors booleans i es van obtenir, després de passar els criteris, 324 articles. D'aquests 324, en vam pre-seleccionar 10 segons el seu títol i resum, dels quals vam obtenir-ne 4 que ja havíem seleccionat anteriorment al Pubmed, per tant, cap nou.

	PUBMED	WEB OF SCIENCE	GOOGLE SCHOLAR
Total d'articles	7.473	1.146	12.463.000
Total d'articles filtrats	1.037	324	92.860
Total d'articles llegits (títol)	28	10	88
Total d'articles seleccionats	6 (2 primaris 4 revisions)	0 (4 repetits al Pubmed)	4 (1 primari 3 revisions)
Total articles extrets			3

Taula 3. Resum nombre d'articles extrets de les bases.

Font: Elaboració pròpia.

A partir de la recerca a les tres bases de dades es van obtenir un total de 3 articles primaris. Tenint en compte que ens faltaven articles per a poder tenir una bona mostra, es va plantejar l'opció de fer la recerca inversa, esmentada anteriorment. Aquesta recerca es va fer amb 7 articles de revisió bibliogràfica a partir dels quals es van seleccionar 43 segons el títol i resum. D'aquests 43, finalment ens vam quedar amb 7.

REVISIÓ	TOTAL D'ARTICLES	REVISATS PER TÍTOL	SELECCIONATS
Fluid resuscitation management in patients with burns: update. 39	87	8	2
First resuscitation of critical burn patients: progresses and problems. 40	42	4	2
State of the art: an update on adult burn resuscitation. 41	132	6	2
A critical update of the assessment and acute management of patients with severe burns. 42	331	7	0
Fluid management in major burns (Rational use of intravenous fluids in critically ill patients pp 379–393). 31	15	5	0
Fluid resuscitation in burns: 2 cc, 3 cc, or 4 cc? 43	34	2	0
Fluid resuscitation in patients with severe burns: A meta-analysis of randomized controlled trials. 44	34	11	1
TOTAL D'ARTICLES EXTRETS DE LA RECERCA INVERSA			7

Taula 4. Resum nombre d'articles extrets de la bibliografia.

Font: Elaboració pròpia.

5.5. Limitacions

Una de les limitacions principals durant la realització de l'estudi va ser la poca disponibilitat d'articles actualitzats sobre els quals fer la revisió bibliogràfica sistemàtica. Com bé s'explica a l'apartat 5.2, vam haver de canviar els criteris de temporalitat en dues ocasions. Personalment esperàvem trobar bibliografia molt més actual del que finalment vam haver de seleccionar. Haver hagut d'ampliar tant el període de publicació dels estudis a la recerca inversa, ens ha condicionat l'actualitat de la mostra total.

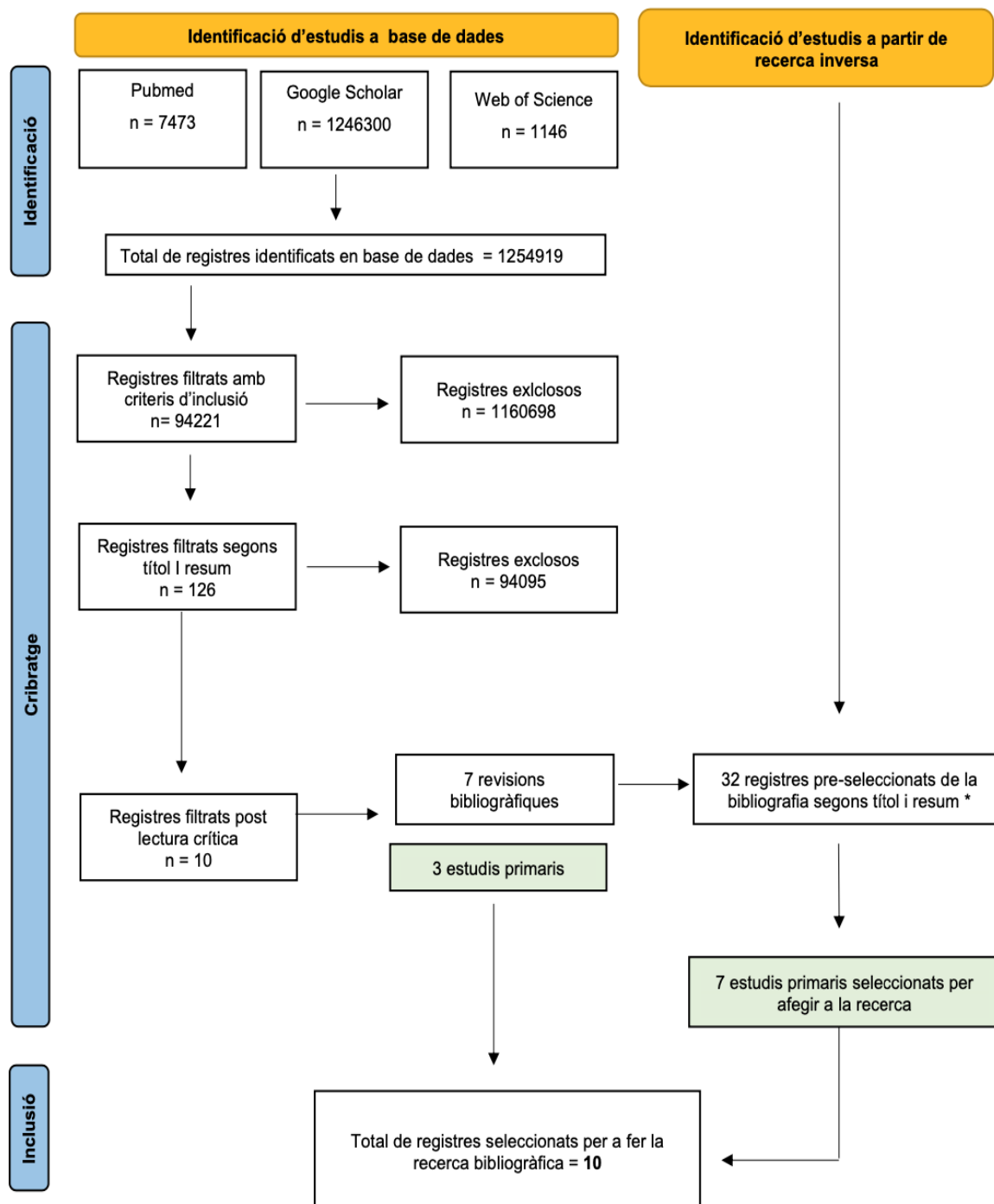
Per altra banda, vam intentar posar-nos en contacte diverses vegades amb l'Hospital Vall d'Hebron (centre de referència que disposa d'una UCI de cremats) en busca d'algun protocol o estudi més recent que ens pogués ajudar a respondre la nostra pregunta d'estudi plantejada, però no vam rebre resposta.

A més, ens vam trobar que, tot i filtrar els articles segons l'accessibilitat gratuïta al text complet, la majoria ens denegaven l'accés. Vam intentar accedir-hi a través de la nostra institució (URV) però sense èxit. Va ser per aquesta raó que vam haver de recórrer als serveis del CRAI, en concret a la Carme, per a que ens ajudés a aconseguir alguns articles. Tot i així, alguns dels que complien els nostres requisits, i que per tant, teníem previst utilitzar, no els vam aconseguir.

6. RESULTATS

6. 1. Diagrama de flux PRISMA 2020

PRISMA 2020 flow diagram for new systematic reviews which included searches of databases and registers only



*Els estudis van ser seleccionats amb un criteri de temporalitat més ampli (>any 2000).

Font: PRISMA 2020 flow diagram. PRISMA statement.

6.2. Taules d'anàlisi

Per tal de fer més visual l'anàlisi dels articles, vam decidir fer una taula amb la informació més rellevant sobre els estudis. A l'**Annex 4** es poden trobar les taules extenses.

ARTICLES	ANY, REVISTA, AUTOR	OBJECTIU	POBLACIÓ INTERVENCIÓ	RESULTATS	CONCLUSIONS
<p>Burn resuscitation practices in North America: results OF THE acute burn resuscitation multicenter prospective trial (ABRUPT). 45</p> <p>Estudi prospectiu observacional de cohorts.</p>	<p>2023.</p> <p>Annals of Surgery. 277</p> <p>Pàg 512-519</p> <p>David G Greenhalgh, Robert Cartotto, Sandra L Taylor, Jeffrey R Fine, Giavonni M Lewis, David J Smith Jr, Michael A Marano, Angela Gibson, Lucy A Wibbenmeyer, James H Holmes, Julie A Rizzo, Kevin N Foster, Anjay Khandelwal, Sarah Fischer, Mark R Hemmila, David Hill, Ariel M Aballay, Edward E Tredget, Jeremy Goverman, Herbert Phelan, Carlos J Jimenez, Anthony Baldea, Rajiv Sood</p>	<p>Obtenir informació detallada sobre la utilització de cristal·loides i albúmina durant les primeres 48 hores de reanimació post-cremada.</p>	<p>Mostra d'estudi: 379 pacients. Es van dividir en dos grups:</p> <p>Grup Albúmina (GA): 253 pacients. Van rebre suplementació d'albúmina (al 5%, al 25% o les dues) a part dels cristal·loides. A la vegada es va dividir en dos: pacients que van rebre albúmina abans de les 12 hores i altres passades les 12.</p> <p>Grup Cristal·loide (GC): 126 pacients. Van ser reanimats únicament amb cristal·loides.</p>	<p>Els pacients del GC van ser reanimats més ràpid i amb major supervivència.</p> <p>La taxa de complicacions va ser més elevada en el GA (fasciotomies, síndrome compartimental abdominal, compromís renal, ventilació mecànica..).</p> <p>La ràtio I/O va ser idèntica a les 48 hores.</p> <p>El GA va sobrepassar els requeriments de fluids estimats per la Fórmula Parkland i el GC no va arribar-hi.</p>	<p>Els cristal·loides són més utilitzats en cremades més petites i els col·loides per pacients d'edat més avançada amb cremades extenses.</p> <p>El paper de l'albúmina és el de la reducció del volum total de fluids administrats.</p> <p>En cremades amb una SCTC>20% la Fórmula de Parkland (4ml/kg/hora/%SC TC) durant les primeres 24 hores és acurada.</p> <p>L'objectiu de diuresi de 0,5-1ml/kg/hora és un bon indicador de l'eficàcia de la reanimació.</p>
<p>Physiological response to fluid resuscitation with Ringer Lactate versus Plasmalyte in critically ill burn patients 46</p> <p>Assaig clínic aleatoritzat.</p>	<p>2020</p> <p>Jounal of Applied Physiology. N.128</p> <p>Pàg 709-714.</p> <p>Maité Chaussard, François Dépret, Oriane Saint-Aubin, Mourad Benyamina, Maxime Coutrot, Marion Jully, Haikel Oueslati,</p>	<p>Descriure les conseqüències metabòliques de Plasmalyte comparades amb les de Ringer lactat (RL) en cremats en</p>	<p>Mostra d'estudi: 28 pacients dividits en dos grups:</p> <p>Grup Plasmalyte (PL): 14 pacients que van ser reanimats</p>	<p>La reanimació de fluids amb Plasmalyte o RL no va afectar significativament l'excés de base. Entre el PL el RL no s'observa una diferència significativa en quant a l'acumulació d'acetat. Tampoc</p>	<p>L'estudi nega diferències en l'estat àcid-base entre pacients tractats amb Plasmalyte i Ringer Lactat en la reanimació amb líquids.</p> <p>L'efecte alcalinitzant de Plasmalyte va ser</p>

	<p>Alexandre Fratani, Alexandru Cupaciu, Alicia Poniard, KarimAsehnoune, Soloh aja-Faniaha Dimby, Alexandre Mebazaa, Pascal Houze, Mathieu Legrand.</p>	<p>estat crític, amb especial atenció a l'aclariment plasmàtic d'anions tampó (és a dir, gluconat, acetat i lactat).</p>	<p>principalment amb PL. <u>Grup Ringer Lactat (RL):</u> 14 pacients que van ser reanimats principalment amb RL.</p>	<p>una variació important entre els paràmetres hemodinàmics com són la tensió arterial i l'índex cardíac. El tractament amb PL es va associar amb l'acumulació de gluconat al plasma i la hipocalcèmia.</p>	<p>menor a l'esperat degut a l'acumulació de gluconat, mentre que l'acetat i el lactat no es van acumular de manera significativa. Plasmalyte va donar lloc a nivells de calci ionitzat significativament més baixos.</p>
<p>Safety of resuscitation with ringer's acetate solution in severe burn (Vol-Trab)—an observational trial. 47</p> <p><i>Estudi prospectiu observacional de casos i controls.</i></p>	<p>2014. Burns n.40 Pàg 871-880. Jochen Gille, Birgit Klezcewski, Michael Malcharek, Thomas Raff, Martin Mogk, Armin</p>	<p>Avaluar la seguretat del Ringer Acetat (RA) en comparació amb la solució de Ringer Lactat (RL) com a fluid de reanimació en la fase de xoc utilitzant puntuacions de funció orgànica (escala SOFA) com a mesures de resultat.</p>	<p>Mostra d'estudi: 80 pacients dividits en 2 grups. <u>Grup Ringer Acetat (RA):</u> 40 pacients seleccionats de manera prospectiva. Van ser reanimats exclusivament amb aquest fluid i col·loides de rescat si ho van precisar. <u>Grup Ringer Lactat (RL):</u> 40 pacients seleccionats de manera retrospectiva. Van ser reanimats amb RL i col·loides de rescat si ho van precisar.</p>	<p>Els valors SOFA van resultar ser més baixos al grup RA. Els nivells de lactat van acabar sent comparables entre els dos grups i sempre dins el límits. No diferències significatives en la mortalitat. Si major estada a UCI i ingrés hospitalari en RL. L'assistència ventilatòria va ser major al grup RL. Les taxes d'infecció en general van ser similars però la tendència a infeccions abdominals va ser menor al grup RA.</p>	<p>La reanimació amb RA sembla mantenir estable l'estat metabòlic del pacient cremat i és segura. El RA sembla millorar la funció orgànica, en especial l'hemodinàmica. El mesurament de lactat en sang no és fiable per a mesurar la hipòxia amb reanimació amb RL.</p>
<p>Comparison of hypertonic vs isotonic fluids during resuscitation of severely burned patients. 48</p>	<p>2008. The American Journal of Emergency Medicine. Monika Kristaq Belba MD, Elizana Ylber Petrela MD, Gjergji Petro Belba PhD</p>	<p>Avaluar les necessitats de líquids durant la reanimació amb solució de Ringer Lactat (RL) i realitzar la</p>	<p>Mostra d'estudi: 110 pacients amb cremades greus dividits en 2 grups. <u>Grup RL/isotònic:</u> inclou 55</p>	<p>Els <u>volums totals</u> de reanimació van ser similars entre els pacients tractats amb LR i HLS. L'<u>acumulació neta de líquid</u> en els dos grups va ser</p>	<p>L'ús de diferents règims pot ser eficaç per a controlar l'administració de fluids. La reanimació amb HLS administra</p>

<p><i>Estudi prospectiu observacional de cohorts.</i></p>		<p>reanimació amb Solució Salina Hipertònica de Lactat (HLS).</p>	<p>pacients reanimats inicialment amb RL seguint la Fórmula de Parkland (adults) i la de Shriners (nens).</p> <p><u>Grup HLS/hipertònic</u> : inclou 55 pacients ressuscitats amb HLS (Solució Salina Hipertònica de Lactat) seguint un protocol específic.</p>	<p>significativament diferent, sent major al grup que va rebre RL.</p> <p>La <u>càrrega total</u> de sodi va ser major en el grup HLS.</p> <p>En quant als nivells de <u>sodi en plasma</u>, es va observar el nivell màxim al grup HLS però sense arribar a la hipernatrèmia Els nivells de <u>sodi en orina</u> també van ser majors al grup HLS respecte el grup RL.</p>	<p>major càrrega de fluids i sodi a la primera hora però a posterior disminueix considerablement els requeriments de fluids.</p>
---	--	---	---	---	--

<p>Adoption of rescue colloid during burn resuscitation decreases fluid administered and restores end-organ perfusion. 49</p> <p><i>Estudi retrospectiu observacional de cohorts.</i></p>	<p>2021. Burns,47. Pàg 1844-1850</p> <p><i>Paul Comish, Maura Walsh, Manuel Castillo-Angeles, Kali Kuhlenschmidt, Deborah Carlson, Brett Arnoldo, John Kubasiak</i></p>	<p>Avaluar el volum de líquids utilitzats en la reanimació de pacients cremats que reben cristal·loides tradicionals en comparació amb els que reben albúmina de rescat.</p>	<p>Mostra d'estudi: 91 pacients amb cremades tèrmiques. Es divideixen en dos grups: Grup protocol (P): 61 pacients que van rebre cristal·loides (RL) durant les primeres 24 hores i col·loides de rescat a posterior (albúmina 25% o 5%). Grup albúmina (A): 30 pacients que van rebre cristal·loides (RL) + albúmina 25% de rescat durant les primeres 24 hores (6 van rebre tant albúmina 5% com al 25% per persistència de "fluid creep".</p>	<p>No hi va haver diferències pel que fa al total de volum de fluids infosos entre els dos grups a les 24 hores.</p> <p>El grup A va presentar una major estada tant a UCI com hospitalària general, però les cremades eren més extenses i greus.</p> <p>No va haver-hi diferències en quant a la incidència de complicacions com sèpsia, Síndrome de Distrés Respiratori Agut (SDRA), Insuficiència Renal Aguda (IRA), síndrome compartimental abdominal (SCA) o trombò-embolisme venós (TEV).</p> <p>La mortalitat va ser superior al grup P però no significativament diferent.</p>	<p>La reanimació amb col·loides durant les primeres 24 hores post cremada disminueix la quantitat total de fluids administrats i no comporta majors complicacions comparat amb l'administració de cristal·loides.</p> <p>També és beneficiat per a reduir el "fluid creep" i restaurar la perfusió en pacients amb cremades extenses i profundes que no han respòs a la fluïdoteràpia de reanimació tradicional.</p>
<p>A prospective, randomized evaluation of intra-abdominal pressures with crystalloid and colloid resuscitation in burn patients. 50</p>	<p>2005. The Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care. N.85</p> <p>Pàg 1011-1018</p> <p><i>Michael S. O'Mara, MD, Harvey Slater, MD, I. William Goldfarb, MD, and Philip F. Caushaj, MD</i></p>	<p>Avaluar la hipòtesi de que a menor volum de plasma administrat durant la reanimació, menor pressió intra-abdominal.</p>	<p>Mostra d'estudi: 31 pacients dividits en dos grups de manera aleatòria.</p> <p>Grup Cristal·loide (GC): 15 pacients reanimats amb cristal·loides (RL) seguint la</p>	<p>Durant les primeres 24 hores no va haver-hi diferència significativa en quant al volum de fluids administrats. Passades aquestes hores, el GP va rebre significativament menys volum</p>	<p>Hi ha una forta associació entre el volum administrat i l'augment de pressió abdominal. A major volum, major pressió, indiferentment del tipus de fluid administrat. L'administració de plasma proporciona una reanimació amb menys volum total</p>

<p><i>Estudi prospectiu observacional de cohorts.</i></p>		<p>Fórmula de Parkland. Dins aquest grup, 11 pacients presentaven inhalació de fum.</p> <p><u>Grup Plasma (GP):</u> 16 pacients reanimats combinant cristal·loides (RL) + col·loides (FFP). Dins aquest grup, 10 pacients presentaven també inhalació de fum.</p>	<p>comparat amb el GC.</p> <p>En els dos grups va haver-hi un augment significatiu de la PIA, sent major en el GC.</p> <p>La diuresis es va mantenir als dos grups. Els nivells de creatinina i sucre en sang van ser semblants en els dos grups.</p> <p>No va haver-hi diferència significativa en quant a la supervivència entre els dos grups però es va demostrar que els pacients que van morir van arribar a una major PIA.</p>	<p>infós, evitant així l'edema i la hipertensió intra-abdominal.</p>	
<p>Early albumin use improves mortality in difficult to resuscitate burn patients 51</p> <p><i>Estudi retrospectiu observacional de cohorts.</i></p>	<p>2012. Trauma Acute Care Surg. Volum 73, N.5</p> <p>Sandra H. Park, Mark R. Hemmila, MD, and Wendy L. Wahl, MD, Ann Arbor, Michigan</p>	<p>Determinar si la utilització d'albumina i agents vasopressors disminueix la mortalitat i les complicacions derivades de la reanimació al pacient cremat.</p>	<p>Mostra d'estudi: 159 pacients es van dividir en dos grups en funció de l'inici de la utilització del protocol.</p> <p>El <u>grup Pre-Protocol (PRE):</u> 98 pacients admesos a UCI abans de març 2007. Van rebre RL (4ml/ kg/hora) durant les 24 hores post cremada i col·loides a les posteriors hores.</p> <p>El <u>grup Post-Protocol (POS):</u> 61 pacients</p>	<p>Els dies amb ventilació mecànica i la incidència de pneumònia associada a aquesta van ser menor al grup POS. També els paràmetres PaO₂/FiO₂ van ser millors en aquest grup.</p> <p>La mortalitat va ser significativament més baixa al grup POS.</p> <p>El grup PRE va haver de rebre més quantitat de drogues vasoactives.</p> <p>No va haver-hi diferències</p>	<p>El protocol que incorpora l'ús de l'albumina durant les primeres 24 hores posteriors a la lesió, s'associa a l'ús de menys agents vasopressors, a menor mortalitat i a menor durada de la ventilació mecànica en pacients amb una SCTC major al 20%.</p>

<p>New fluid therapy protocol in acute burn from a tertiary burn care center. 52</p> <p>Estudi prospectiu aleatoritzat de cohorts.</p>	<p>2019.</p> <p>Burns n.45 Pàg 335 - 340</p> <p><i>Maninder Kaur Bedi, Sujata Sarabahi, Karoon Agrawal</i></p>	<p>Comparar l'ús de Ringer Lactat (RL) sol i la combinació de RL amb solució salina normal amb dextrosa (DNS) com a tractament de reposició de líquids en cremades agudes.</p>	<p>admesos a UCI a partir de març 2007. Aquests van rebre albúmina al 5% durant les primeres 24 hores en cas que les necessitats estimades de líquids a les 12 hores de la cremada fossin majors a 6 ml/kg/% SCTC a les 24 hores.</p> <p>Mostra d'estudi: L'estudi inclou 200 pacients dividits aleatòriament en dos grups: <u>Grup A:</u> 100 pacients que van rebre DNS com a manteniment en les primeres 72 hores post cremada. <u>Grup B:</u> 100 pacients que només van rebre RL durant les primeres 72 hores.</p>	<p>significatives en quant a la incidència d'escarotomies ni IRA, així com tampoc en els dies totals d'estada hospitalària ni en el volum total de fluids administrats.</p> <p>Pel que fa als nivells de sodi, el grup A va presentar menor incidència d'hiponatrèmia respecte el grup B. La hipoglucèmia es va produir en un nombre relativament major de pacients en el grup A respecte el grup B. Pel que fa a la hiperglucèmia es van produir més casos en el grup A. Els pocs casos que va tenir el grup B van ser tots a partir del tercer dia.</p>	<p>L'estudi conclou amb que el RL no és un fluid ideal per al manteniment ja que és baix en sodi i potassi en vista del requeriment diari d'electròlits i tampoc conté glucosa que aporti calories. Afegeixen la recomanació d'afegir solució de dextrosa com a fluid de manteniment, juntament amb el RL.</p>
<p>Early fluid resuscitation with hydroxyethyl starch 130/0.4 (6%) in severe burn injury: a randomized, controlled,</p>	<p>2013.</p> <p>Critical Care.</p> <p><i>Markus Béchir Milo A Puhan, Mario Fasshauer, Reto A Schuepbach, Reto</i></p>	<p>Determinar si la solució d'hidroxiètil - midó (HES) 6% té un efecte estalviador de volum en la</p>	<p>Mostra d'estudi: 48 pacients dividits en dos grups: <u>Grup HES:</u> 23 pacients van rebre Ringer Lactat més</p>	<p>No hi va haver diferències significatives entre els 2 grups en el volum total de fluids administrats. Tampoc hi va haver diferències</p>	<p>La combinació de HES amb RL no es pot considerar superior a la solució de RL sola, ja que no hi ha proves que aquesta administrada de forma precoç tingui</p>

<p>double-blind clinical trial. 53</p> <p>Assaig clínic aleatoritzat.</p>	<p>Stocker, and Thomas A Neff.</p>	<p>reanimació de pacients cremats.</p>	<p>HES al 6% en una proporció de 2:1.</p> <p><u>Grup RL:</u> 22 pacients van rebre només Ringer Lactat sense suplement de col-loide durant les primeres 72 hores.</p>	<p>rellevants en els següents paràmetres: diüresis, SDRA, estada a UCI i estada hospitalària total i mortalitat intra-hospitalària.</p>	<p>un efecte estalviador de volum. Tampoc hi ha millora significativa en paràmetres com la funció renal, la SDRA, la mortalitat o la durada de l'ingrés.</p>
<p>Burn patient characteristics and outcomes following resuscitation with albumin 54</p> <p>Estudi retrospectiu observacional de casos i controls.</p>	<p>2007.</p> <p>Burns n.33 pàg 25-30</p> <p>Amalia Cochran, Stephen E. Morris, Linda S. Edelman, Jeffrey R. Saffle</p>	<p>Conèixer l'efecte que tenen els col·loides sobre la mortalitat en la reanimació del pacient cremat.</p>	<p>Mostra d'estudi: 202 pacients dividits en dos grups:</p> <p><u>Grup albúmina (ALB):</u> 101 pacients van rebre albúmina.</p> <p><u>Grup control (CON):</u> 101 pacients van actuar de grup control i van rebre cristal·loides exclusivament.</p>	<p>La mortalitat va ser superior en el grup ALB així com el temps i volum per completar la reanimació.</p> <p>Els dies de VMI i d'ingrés hospitalari també van ser superiors en el grup ALB, no obstant la incidència d'inhalació de fums i de síndrome de distrés respiratòria va ser major en aquest grup.</p> <p>No hi va haver diferència estadística en quant a complicacions (SIRS i sèpsia) entre els 2 grups.</p>	<p>Els pacients que van rebre albúmina no van presentar un augment de mortalitat.</p>

7. DISCUSSIÓ

La reanimació amb fluids en el pacient cremat és essencial, ja que l'estat d'hipermetabolisme i augment de la permeabilitat vascular poden derivar en una disminució de la perfusió i depleció cel·lular de nivells de sodi. Tots els estudis coincideixen en la importància d'una reanimació precoç i eficaç però no hi ha consens en quant als fluids més adequats, quin impacte metabòlic tenen en el pacient, tampoc en les estratègies a seguir ni en la

monitorització de l'eficàcia. Després d'haver revisat els estudis, es segueix mantenint aquest estat d'incertesa en aquest camp.

Per començar hi ha una pregunta clau en tot això: quin és el cristal·loide més adequat? Les fórmules disponibles per al càlcul de requeriments de fluids en el pacient cremat utilitzen el Ringer Lactat, un cristal·loide balancejat, com a fluid d'elecció durant les primeres 24 hores i la introducció dels col·loides és a posterior com a rescat per al restabliment de la volèmia. Dins el ventall de cristal·loides balancejats, hi ha una gran varietat de solucions, cadascuna amb diferents sistemes tampó i per tant, diferent impacte metabòlic. Entre aquestes s'hi troben el Ringer Simple, Ringer Lactat, Ringer Acetat i Plasmalyte.

En la majoria d'estudis seleccionats per a la revisió s'utilitza indiscutiblement el Ringer Lactat, però només quatre d'ells posen en estudi el seu efecte: l'article 2, 3, 4 i 8. Per una banda l'article 2 conclou en que la solució Plasmalyte és equiparable amb el Ringer Lactat, podent així utilitzar-se indistintament. Per l'altre banda, l'article 3 col·loca en superioritat el Ringer Acetat per a la millora en la funció orgànica. A l'article 4 es parla sobre la solució salina hipertònica de lactat (HLS), més concentrada en sodi i lactat. Aquest defensa un abordatge de serumteràpia intensiva durant la primera hora amb aquesta solució per reposar els nivells de sodi i lactat amb menys volum. En cap d'aquests estudis es menciona l'abordatge a la nutrició al pacient cremat, punt que afegeix l'article 8. Aquest article introdueix al debat un cristal·loide NO balancejat, la Solució Salina de Dextrosa (DNS). Defensa la combinació del RL amb aquesta solució per tal de tractar el balanç hidroelectrolític sense oblidar-se de l'estat nutricional. Per fer-ho, es recolzen en els nivells de sodi, clor i potassi presents en el RL, que són menors als que es troben al líquid extracel·lular. Conclouen en que l'addició de DNS és beneficiosa, ja que conté majors nivells d'aquests ions a la vegada que aporta glucosa, i per tant kcal, essencials en la prevenció de la destrucció massiva de proteïnes present en la fase d'estrès oxidatiu.

La primera discrepància està en aquesta qüestió. Pot ser que la comunitat hagi acceptat i estandarditzat l'ús del RL com a cristal·loide d'elecció deixant d'explorar altres solucions disponibles al mercat? Precisament la falta d'estudis al respecte és un punt repetit en tots els estudis seleccionats.

Un altre factor que actua com a peça clau en la reanimació i condiona els resultats és la fórmula utilitzada per a dur a terme aquesta reposició de fluids. Doncs, d'aquí sorgeix la següent pregunta: Les estimacions calculades amb la Fórmula de Parkland són adequades? La Fórmula de Parkland és la més acceptada fins a l'actualitat per a la reanimació inicial del pacient gran cremat. No obstant, hi ha discrepàncies en la seva utilització, a causa de la sobrehidratació i el conseqüent fenomen conegut com "fluid creep". Aquest comporta

conseqüències que inclouen: hipertensió intra-abdominal, síndrome compartimental, necessitat de realitzar fasciotomies i escarotomies entre d'altres. Arrel d'aquests fets, va sorgir la Fórmula de Brooke modificada que proposa una reducció en la quantitat de líquids a infondre, passant de 4ml/kg/%SCTC a 2ml/kg/%SCTC. Aquest ajust ha derivat en els darrers anys a l'establiment del rang 2 – 4 ml/kg/%SCTC, àmpliament utilitzat i secundat per l'American Burn Association (ABA).

En els articles revisats, s'utilitza de forma estandarditzada la Fórmula de Parkland com a guia per al càlcul de volum total de fluids a administrar. Malgrat això, només tres dels estudis seleccionats (article 1, 4, 10) determinen com a mesura de resultat la comparació dels volums utilitzats amb els requeriments calculats amb aquesta.

Els articles 1 i 10 coincideixen amb que l'administració de col·loides fa que es superin les estimacions. Tot i així, mentre que a l'article 1 el volum de cristal·loides s'ajusta al total calculat amb la Fórmula de Parkland, a l'article 10 aquest mateix sobrepassa els requeriments calculats. En canvi a l'article 4, el volum total administrat en ambdós grups (cristal·loides isotònics vs hipertònics) és inferior al valor proposat per la Fórmula de Parkland, però es troba dins el rang establert per l'American Burn Association. I per afegir més controvèrsia, l'article 7, on també figuren els volums totals, és contrari al 4 però coincideix amb el 10, ja que tant el grup que segueix la pauta tradicional com el grup que incorpora albúmina precoç, superen els 4ml/kg/%SCTC.

Veient aquests resultats tant dispars, no podem arribar a respondre la pregunta. A l'hora de plantejar-nos els objectius, i per tant, la informació que volíem obtenir, pensàvem que podríem arribar a elaborar una resposta uniforme i recolzada en els estudis però no ha estat així.

Seguint la línia de dubtes, ens trobem amb la següent pregunta: *S'han d'incorporar col·loides en la reanimació al pacient cremat? Tenen beneficis respecte els cristal·loides?* Un meta-anàlisi de Cochrane ⁴⁹ publicat al 1998 va ser determinant en aquesta qüestió, ja que suggestionava un augment del risc relatiu en mortalitat en aquells que rebien albúmina, proposant així una reanimació exclusiva amb cristal·loides. Arrel d'aquesta publicació es van començar a estudiar més els col·loides com el plasma, el midó o l'albúmina per a conèixer els seus efectes i fins a l'actualitat, s'han publicat estudis que contradiuen aquests resultats. És per això que avui en dia, segueix sense haver-hi consens en aquest aspecte.

Els estudis seleccionats per aquesta revisió estudien la introducció de col·loides des de dues vessants: la reducció de volums totals i la reducció de morbiditats derivades del procés. Per a fer-ho més fàcil, en parlarem per separat.

En quant a l'efecte estalviador de volum dels col·loides, en l'article 1 i 10, com bé hem mencionat a l'apartat anterior, resulta ser major el volum total administrat en aquells pacients que van rebre albúmina. Contràriament, l'article 6 arriba a la conclusió que l'administració de col·loides, en concret plasma, si que té un efecte estalviador en el volum total. Per afegir-se a les contradiccions, tant l'article 5 com l'article 7 conclouen en que no hi ha diferència de volums entre rebre precoçment albúmina o no. També resulta en aquesta falta de disparitat en volum l'article 9, però amb la distinció que utilitza una solució diferent, l'hidroxiètil-midó, actualment encara en estudi per afectacions a nivell renal.

En quant a la reducció de complicacions i morbiditats hem trobat el següent: pel que fa a la mortalitat hi ha articles defensors de la reducció de la mortalitat gràcies als col·loides com ara l'article 7, altres que creuen que la seva utilització no té impacte en la supervivència del malalt, com són els articles 5, 6, 9, 10 i altres que té un impacte negatiu com és l'article 1. Pel que fa al desenvolupament de complicacions: les més estudiades i monitoritzades són la sèpsia, la insuficiència renal aguda, el distrés respiratori agut i el síndrome compartimental abdominal. Segons els articles 6 i 7, aquesta última és menys incident quan s'administren col·loides, mentre que a l'article 1 es van donar més casos amb l'administració d'albúmina, explicat per la superioritat en volums rebuts. Pel que fa a la necessitat de suport ventilatori, els articles 1 i 10 coincideixen en que el grup col·loide va requerir més dies de ventilació mecànica, fet que contradiu l'article 7. Seguint amb el fil respiratori, segons els articles 1, 5 i 10, sembla ser que la incidència de síndrome de distrés respiratori agut no difereix entre les dues estratègies de reanimació, però aquest últim, menciona que les possibilitats de patir el síndrome, són fins a 3 vegades superiors rebent albúmina.

A l'hora de comparar aquests sis articles, que són els que estudien pròpiament les propietats d'aquest grup de solucions, ens trobem amb múltiples diferències que fan que no siguin equiparables. Per començar, i la més rellevant, és que els fluids d'estudi, tot i ser del mateix grup, són diferents. Mentre que a l'article 1, 5, 7 i 10 s'estudia l'albúmina (també en diferents concentracions), en el 9 s'estudia l'hidroxiètil-midó i en el 6 el plasma.

Una de les altres diferències entre aquests és l'estratègia d'introducció del col·loide. En general podríem determinar que existeixen principalment dues estratègies: l'administració precoç de col·loides per a reduir el volum total de fluids (abans de les 24h) i la utilització d'aquests com a rescat en context d'augment de requeriments per sobre dels càlculs estimats o inestabilitat hemodinàmica (posterior a les 24h). Aquestes estratègies són objecte de canvis segons el protocol de cada centre i el judici clínic del facultatiu responsable del pacient, per tant, implica que cada un dels estudis n'ha seguit una diferent.

També sembla ser que “l’efecte estalviador” pren una connotació diferent entre els autors. Mentre que l’article 1 es refereix a la disminució de requeriments únicament de cristal·loides, en l’article 6 l’efecte té implicació en el total administrat. Per tant, tot i que concloguin que el paper principal dels col·loides és aquest, el significat no és realment el mateix.

Per acabar, sembla que no tots els articles estudien “l’efecte estalviador” en condicions d’igualtat. Per exemple, tant a l’article 1 com el 5 i el 10, els pacients que reben albúmina presenten característiques de major gravetat, sent la lesió per inhalació de fum la condició més rellevant. Cal tenir en compte que en els tres casos, aquests pacients van requerir una estada més llarga a la UCI amb el que això implica, més complicacions. En articles com l’1, també van presentar puntuacions més elevades al SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) respecte el grup cristal·loide.

Pel que fa als paràmetres que hem de seguir com a infermeres i que determinen l’eficàcia de la reanimació són: la diüresi (UO), la ràtio d’entrades i sortides (“I/O Ratio”) i el volum de fluids administrats (ml/kg/%SCTC) entre d’altres, però aquests tres són els més mencionats al llarg dels articles. Sense dubte, tots els articles coincideixen en que la diüresi és el paràmetre “gold-standard” per a avaluar l’eficàcia de la reanimació. La diüresis té un objectiu comú en tots els adults independentment de les característiques d’aquests i la gravetat de les lesions, el qual oscil·la entre 0,5 – 1 ml/kg/h, paràmetre que marca i reajusta la velocitat d’infusió. En la majoria dels articles també es menciona la monitorització de la PAM com a mètode d’avaluació. Els articles 2 i 5 especifiquen la mesura d’aquesta a través de la termodilució transpulmonar, mesura invasiva que proporciona el càlcul de l’índex cardíac.

Per acabar, també es menciona la importància del registre exhaustiu del balanç d’entrades i sortides (“I/O Ratio”) per evitar el desenvolupament d’insuficiència renal aguda secundària a aquesta sobrecàrrega de volum. És per això, que alguns dels articles fan referència al control de la creatinina en sèrum, ja que és un dels indicadors juntament amb la oligúria de fallada renal.

8. CONCLUSIONS

L’objectiu principal d’aquesta revisió bibliogràfica sistemàtica era esbrinar quin tipus de fluid és el d’elecció per a la reanimació inicial del pacient gran cremat. Una vegada finalitzat el període d’anàlisi i posada en comú, podem dir a grans trets, que hi ha una gran mancança d’investigació al respecte que pugui homogeneïtzar i estandarditzar el tipus de fluid d’elecció

en el malalt cremat, essent difícil la determinació d'un únic fluid, i existint una gran varietat d'aquests.

Per començar, i sense anar més lluny, hem pogut comprovar que no hi ha investigació al nostre país. Tant en l'elaboració del marc teòric com en la selecció d'estudis per a fer la revisió com a tal, ens hem trobat amb una falta total d'estudis d'origen espanyol, i evidentment catalans. Pensàvem que tenint un hospital punter com la Vall d'Hebron, que té una unitat de cures intensives especialitzada en l'atenció a aquest pacient, podríem trobar bibliografia catalana o espanyola, però tampoc ha sigut així. Tots es concentren a l'estranger, amb una clara dominància de les publicacions estatunidenques, tot i que hi ha una falta d'actualització sobre el tema a nivell internacional.

Afegit a la falta d'estudis, hem pogut comprovar a base de comparacions rigoroses, que hi ha molta discrepància entre els autors, fent impossible la creació de protocols basats en evidència actualitzada. Aquestes discrepàncies no són només a nivell de resultats, sinó també en la disparitat de les condicions de l'estudi. És a dir, tot i compartir la gran pregunta d'estudi, tant els mètodes de selecció com els objectes d'estudi (les solucions endovenoses) no són equiparables. Per tant, no hem pogut respondre la nostra pregunta d'investigació, ja que no hi ha prou consens entre els articles seleccionats.

Referent a l'objectiu específic de la Fórmula de Parkland podem dir que aquesta és la més utilitzada per calcular els requeriments del pacient gran cremat però hem pogut observar que cada vegada es posa més en dubte i que les últimes tendències apunten a una reducció en el càlcul de requeriments, que s'estableix entre 2-4ml/kg/%SCTC per evitar el fenomen de la sobre hidratació.

També ens ha estranyat l'escassa menció que es fa als cuidatges proporcionats per infermeria, professional indispensable en una atenció de qualitat. Per una banda, els articles revisats inclouen apartats on insisteixen en la importància d'una monitorització intensiva, però ho fan des d'un punt de vista més mèdic. Tampoc fan referència a quin tipus de catèter (catèter perifèric, central, intraossi...) es considera millor en aquest cas per administrar els fluids, tenint en compte les condicions especials d'aquests pacients, i sent infermeria qui s'encarrega de la col·locació de la majoria d'aquests i de garantir la seva permeabilitat. Tenint en compte, doncs, que aquestes dues funcions són competència infermera en una unitat de cures intensives, com és que no prenen rellevància en els estudis? Potser cal que el propi col·lectiu sigui el que impulsi més recerca centrada en la infermeria.

9. BIBLIOGRAFIA

1. Moran Jaramillo AT, Cerro Olaya SJ, Tapia Arias ZC, Castillo Cueva OL, Apolo Echeverria YG, Lema Knezevich RA, Hidalgo Romero CH. Abordaje terapéutico del paciente quemado: importancia de la resucitación con fluidoterapia. Revista AVFT. [Internet] 2019 [citad el 14 de novembre de 2023]; 38 (1): 6-12. Disponible a: https://www.revistaavft.com/images/revistas/2019/avft_1_2019/2abordaje_terapeutico_paciente_quemado.pdf
2. Organización Mundial de la Salud. Quemaduras [Internet]. Who.int; 2023 [citad el 14 de novembre de 2023]. Disponible a: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/burns>
3. Fernández Capera J. Atenció integral al pacient cremat.
4. Collado Delfa JM, Barret Nerin JP, Domínguez Sampedro P, Moreno Ramos C, Sánchez Vallejo JC, Oliveras Gil M. Protocol d'atenció inicial a pacients cremats [Internet]. Edocens.eu. 2013 [citad el 14 de novembre de 2023]. Disponible a: <https://www.edocens.eu/wp-content/uploads/2013/08/Protocol-datencio-inicial-a-pacients-cremats.pdf>
5. Críticos 1. Quemados. Criterios, acordados por el Consejo Interterritorial, que deben cumplir los CSUR para ser designados como de referencia del Sistema Nacional de Salud, actualizados según los criterios homologados por el Consejo Interterritorial [Internet]. Gob.es. [citad el 16 de novembre de 2023]. Disponible a: <https://www.sanidad.gob.es/profesionales/CentrosDeReferencia/docs/Fesp/Fesp1.pdf>
6. García Dorado J, Alonso Fraile P. Anatomía y fisiología de la piel [Internet]. Pediatriaintegral.es; 2021. [citad el 19 de novembre de 2023]. Disponible a: https://pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2021/xxv03/07/n3-156e1-13_RB_JesusGarcia.pdf
7. Carranza EE. ANATOMIA DE LA PIEL [Internet]. Antoniorondonlugo.com. 2010; [citad el 19 de Novembre de 2023]. Disponible a: <https://antoniorondonlugo.com/wp-content/uploads/2010/05/157-ANATOMIA-DE-LA-PIEL.pdf>
8. Ramírez N, Vélez K, Ramírez CE, González LF. Fisiología del paciente quemado. Revista Salud Uis [Internet]. 2010; [citad el 20 de novembre de 2023]; 42(1): 55-65. Disponible a: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8182958>
9. Zapata-Sirvent RL, Jiménez Castillo CJ, Besso J. Fisiopatología de las alteraciones locales y sistémicas en las quemaduras. Quemaduras. Tratamiento crítico y quirúrgico. Caracas: Editorial Ateproca; [Internet]. 2005; [citad el 20 de novembre de 2023]; 7-14. Disponible a: https://www.researchgate.net/publication/271508507_Fisiopatologia_de_las_alteraciones_locales_y_sistemicas_en_las_quemaduras
10. El Khatib A, Jeschke MG. Contemporary aspects of burn care. Medicina (Kaunas) [Internet]. 2021; [citad el 26 de novembre de 2023]; 57(4):386. Disponible a: <https://www.mdpi.com/1648-9144/57/4/386>
11. Garnica Escamilla MA, Lemus Sandoval J, Ramírez Martínez BN, Tamez Coyotzin EA, Marín Landa OM. Hipermetabolismo en el paciente quemado. Medicina Crítica [Internet]. 2021; [citad el

- 26 de novembre de 2023]; 35(4):194–9. Disponible a: <https://www.scielo.org.mx/pdf/mccmmc/v35n4/2448-8909-mccmmc-35-04-194.pdf>
12. Moreira E, Burghi G, Manzanares W. Metabolismo y terapia nutricional en el paciente quemado crítico: una revisión actualizada. Med Intensiva [Internet]. 2018; [citad el 26 de novembre de 2023]; 42(5): 306–16. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0210569117302231?via%3Dihub>
 13. Rodríguez Acosta M, González Plana G. Respuesta inmunitaria en el paciente quemado. Revista Cubana Medicina Militar [Internet]. 2001 [citad el 26 de novembre de 2023]; 30 (Supl.): 56-62. Disponible a: <http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v30s5/mil10401.pdf>
 14. Pruitt Jr BA, Mason Jr AD, Moncrief JA. Hemodynamic changes in the early postburn patient the influence of fluid administration and of a vasodilator (hydralazine). J Trauma [Internet]. 1971 [citad el 29 de novembre de 2023];11(1):36–46. Disponible a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5099912/>
 15. Zapata-Sirvent RL, Jiménez Castillo CJ, Besso J. Alteraciones gastrointestinales. Posible via de infección en el paciente quemado. Quemaduras. Tratamiento crítico y quirúrgico. [Internet]. Caracas: Editorial Ateproca; 2005; [citad el 3 de desembre de 2023]. 317-322. Disponible a: https://www.researchgate.net/profile/Ramon-Zapata-Sirvent/publication/280778116_Alteraciones_gastrointestinales_Posible_via_de_infeccion_en_e_l_paciente_quemado/links/55c69fe308aebc967df538c5/Alteraciones-gastrointestinales-Posible-via-de-infeccion-en-el-paciente-quemado.pdf
 16. Marina A. Alteraciones electrolíticas de pacientes adultos quemados en el preoperatorio [Internet]. Redalyc.org. 2016; [citad el 3 de desembre de 2023]. Disponible a: <https://www.redalyc.org/pdf/3250/325057841002.pdf>
 17. Fernández Santervás Y, Melé Casas M. Quemaduras. Protocolos diagnósticos y terapéuticos de pediatría [Internet]. 2020; [citad el 4 de desembre de 2023]; 1: 275-287. Disponible a: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/21_quemaduras.pdf
 18. Manrique Martínez I, Angelats Romero CM. Abordaje de las quemaduras en Atención Primaria. Pediatría Integral [Internet]. 2019; [citad el 4 de desembre de 2023]; 23 (2): 81-89. Disponible a: https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Angelats-Romero/publication/347078994_Abordaje_de_las_quemaduras_en_Atencion Primaria/links/5fd7cc22299bf140880f53fd/Abordaje-de-las-quemaduras-en-Atencion-Primaria.pdf
 19. Bernad MÁB. Els penellons o l'eritema perni [Internet]. Institut Català del Peu. 2018 [citad el 4 de desembre de 2023]. Disponible a: <https://www.institutcataladelpeu.com/ca/els-penellons-o-leritema-perni/>
 20. Suarez E. Cremades. Món Apotecari [Internet]. 2015; [citad el 9 de desembre de 2023]; 203:20–23. Disponible a: https://www.cofib.es/fitxers_pagines/Quemaduras_monapotecari203_20-23.pdf
 21. Rojas Duarte M, Marinkovic Gómez B. Quemaduras. A: Cirugía en medicina general: manual de enfermedades quirúrgicas [Internet]. Primera edición. Chile: Centro de enseñanza y aprendizaje,

- Universidad de Chile; 2020; [citad el 9 de desembre de 2023]; Disponible a : <https://libros.uchile.cl/files/presses/1/monographs/1061/submission/proof/458/>
22. Pérez Ramírez JE, Díaz Piedrahita MA, Caichug Rivera DM, Santillán Lima JC. Suturando conocimientos en el arte de la cirugía [Internet]. 1a edición. Puerto Madero Editorial; 2022; [citad el 10 de desembre de 2023]. p.155-170. Disponible a: <https://puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/pmea/catalog/view/13/76/112>
23. Marín Landa OM, Vargas Torres ES, Rojas Murillo T, Díaz Ramírez A, Robledo Madrid P, Garcia Cubría CF. Puntos clave para el abordaje inicial del paciente quemado en el servicio de urgencias. Revista de Educación e Investigación en Emergencias. [Internet]. 2022; [citad el 10 de desembre de 2023]; 4 (2): 165-177. Disponible a: https://www.medicinadeemergencias.com/files/reie_22_4_2_165-177.pdf
24. Boluda MTP, Torreblanca PM, Santos LP, Núñez FC. Guía de práctica clínica para el cuidado de personas que sufren quemaduras [Internet]. 2011; [citad el 10 de desembre de 2023]. Disponible a: https://portal.guiasalud.es/wp-content/uploads/2019/01/GPC_485_Quemados_Junta_Andalucia_completa.pdf
25. Institut Català de la Salut. Cremades [Internet]. 2018; [citad el 11 de desembre de 2024]. Disponible a: https://ics.gencat.cat/web/.content/Assistencia/ares_primaria/plans/PC1005_Cremades_octubre-2018_inf.pdf
26. Suárez Paúl I. Atención extrahospitalaria del paciente quemado crítico adulto. Proyecto Lumbre: Revista Multidisciplinar de Insuficiencia Cutánea Aguda. [Internet]. 2017; [citad el 16 de desembre de 2023]. p.31-38. Disponible a: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6251654>
27. Nosotros PC. Escala de Coma de Glasgow: tipos de respuesta motora y su puntuación. [Internet]. Elsevier; 2017; [citad el 16 de desembre de 2023]. Disponible a: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/escala-de-coma-de-glasgow-tipos-de-respuesta-motora-y-su-puntuacion>
28. Hernández de la Fuente FL, Rabanal Llevot JM. Fluidoterapia intravenosa. A: Clínica Quirúrgica. [Internet]. 2018; [citad el 18 de desembre de 2023]; 1 (3). Disponible a: https://ocw.unican.es/pluginfile.php/569/course/section/255/tema_1.3.pdf
29. Sabate A, Koo M. Fluidoterapia: conceptos y racionalidad en su aplicación. Cirugía Española [Internet]. 2016; [citad el 18 de desembre de 2023]. 94(7):369–371. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ciresp.2016.04.012>
30. Monsoriu Fito MA, Martín Cortés F. Fluidoterapia. Urgencias para Médicos Internos Residentes [Internet]. 2009; [citad el 18 de desembre de 2023]. Disponible a: <https://sagunto.san.gva.es/documents/d/sagunto/fluidoterapia>
31. Malbrain M, Wong A, Nasa P, Ghosh P. Fluid management in Major Burns. Rational Use of Intravenous Fluids in Critically Ill Patients. Springer. Suiza; [Internet]. 2024; [citad el 18 de desembre de 2023]; p.379-393. Disponible a: https://www.researchgate.net/publication/376117090_Rational_Use_of_Intravenous_Fluids_in_Critically_Ill_Patient

32. Garnacho Montero J, Fernández Mondéjar E, Ferrer Roca R, Herrera Gutiérrez ME, Lorente JA, Ruiz Santana S, Artigas A. Cristaloides y coloides en la reanimación del paciente crítico. *Medicina Intensiva* [Internet]. 2015; [citad el 19 de desembre de 2023]; 39(5): 303–15. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S021056911400285X?via%3Dihub>
33. Aguirre Puig P, Orallo Morán MA, Pereira Matalobos D, Prieto Requeijo P. Papel actual de la albúmina en cuidados críticos. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*. Elsevier.[Internet]. 2014; [citad el 19 de desembre de 2023]; 61(9): 497–504. Disponible a: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-anestesiologia-reanimacion-344-articulo-papel-actual-albumina-cuidados-criticos-S003493561400156X>
34. Leache L, Saiz LC, Erviti J. Utilización de soluciones de hidroxietil almidón (HEA) para perfusión. Mejora de la adecuación de la práctica asistencial y clínica (MAPAC) [Internet]. 2020; [citad el 19 de desembre de 2023]; 1(5). Disponible a: https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/B392D594-8010-4121-8F7B-7BA4BE674260/467725/INF_Hidroxietilalmidon_def.pdf
35. Manterola C, Astudillo P, Arias E, Claros N. Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cir Esp* [Internet]. 2013; [citad el 29 de novembre de 2023]; 91(3): 149–55. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0009739X11003307?via%3Dihub>
36. Martínez Díaz JD, Ortega Chacón V, Muñoz Ronda FJ. El diseño de preguntas clínicas en la práctica basada en la evidencia: modelos de formulación. *Enferm Glob* [Internet]. 2016; [citad el 29 de novembre de 2023]; 15(43): 431–438. Disponible a: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412016000300016
37. Redcaspe-Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español [Internet]. Redcaspe.org. 2022; [citad el 2 de desembre de 2023]. Disponible a: <https://www.redcaspe.org>
38. PRISMA 2020 flow diagram. [Internet]. PRISMA statement. 2020; [citad el 12 de febrer de 2023]. Disponible a: <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-flow-diagram>
39. Guilabert P, Usúa G, Martín N, Abarca L, Barret JP, Colomina MJ. Fluid resuscitation management in patients with burns: update. *Br J Anaesth* [Internet]. 2016; [citad el 20 de gener de 2024]; 117(3):284–96. Disponible a: <http://academic.oup.com/bja/article-pdf/117/3/284/18258750/aew266.pdf>
40. Sánchez-Sánchez M, García-de-Lorenzo A, Asensio MJ. First resuscitation of critical burn patients: progresses and problems. *Med Intensiva* [Internet]. 2016; [citad el 20 de gener de 2024]; 40(2):118–24. Disponible a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26873418/>
41. Causbie JM, Sattler LA, Basel AP, Britton GW, Cancio LC. State of the art: An update on adult burn resuscitation. *European Burn Journal* [Internet]. 2021; [citad el 20 de gener de 2024]; 2(3):152–67. Disponible a: <https://www.mdpi.com/2673-1991/2/3/12>
42. Lang TC, Zhao R, Kim A, Wijewardena A, Vandervord J, Xue M, Jackson CJ. A critical update of the assessment and acute management of patients with severe burns. *Adv Wound Care (New Rochelle)* [Internet]. 2019; [citad el 20 de gener de 2024]; 8(12):607–33. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1089/wound.2019.0963>

43. Satahoo SS, Palmieri TL. Fluid Resuscitation in Burns: 2 cc, 3 cc, or 4 cc? *Curr Trauma Rep* [Internet]. 2019; [citad el 20 de gener de 2024]; 5 (2):99–105. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/s40719-019-00166-6>
44. Kao Y, Loh EW, Hsu CC, Lin HJ, Huang CC, Chou YY, Lien CC, Tam KW. Fluid resuscitation in patients with severe burns: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Acad Emerg Med* [Internet]. 2018; [citad el 20 de gener de 2024]; 25(3):320–9. Disponible a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29024269/>
45. Greenhalgh DG, Cartotto R, Taylor SL, Fine JR, Lewis GM, Smith DJ, Marano MA, Gibson A, Wibbenmeyer LA, Holmes JH, Rizzo JA, Foster KN, Khandelwal A, Fischer S, Hemmila MR, Hill D, Aballay AM, Tredget EE, Goverman J, Sood R. Burn resuscitation practices in north America: Results of the acute burn Resuscitation multicenter prospective trial (ABRUPT). *Annals of Surgery*. [Internet]. 2023; [citad el 12 d'abril de 2024]; 277(3), 512–519. Disponible a: <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000005166>
46. Chaussard M, Dépret F, Saint-Aubin O, Benyamina M, Coutrot M, Jully M, Oueslati H, Fratani A, Cupaciu A, Poniard A, Asehnoune K, Dimby SF, Mebazaa A, Houze P, Legrand M. Physiological response to fluid resuscitation with Ringer lactate versus Plasmalyte in critically ill burn patients. *Journal of Applied Physiology*. [Internet]. 2020; [citad el 12 d'abril de 2024]; 128(3): 709–714. Disponible a: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00859.2019>
47. Gille J, Klezcewski B, Malcharek M, Raff T, Mogk M, Sablotzki A, Taha H. Safety of resuscitation with Ringer's acetate solution in severe burn (VoITRAB)—An observational trial. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries* [Internet]. 2014; [citad el 12 d'abril de 2024]; 40(5): 871–880. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.burns.2013.11.021>
48. Belba MK, Petrela EY, Belba GP. Comparison of hypertonic vs isotonic fluids during resuscitation of severely burned patients. *The American Journal of Emergency Medicine* [Internet]. 2009; [citad el 12 d'abril de 2024]; 27(9): 1091–1096. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2008.08.008>
49. Comish P, Walsh M, Castillo-Angeles M, Kuhlenschmidt K, Carlson D, Arnoldo B, Kubasiak J. Adoption of rescue colloid during burn resuscitation decreases fluid administered and restores end-organ perfusion. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries* [Internet]. 2021; [citad el 12 d'abril de 2024]; 47(8):1844–1850. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.burns.2021.02.005>
50. O'Mara MS, Slater H, Goldfarb IW, Caushaj PF. (2005). A prospective, randomized evaluation of intra-abdominal pressures with crystalloid and colloid resuscitation in burn patients. *The Journal of Trauma* [Internet]. 2005; [citad el 12 d'abril de 2024]; 58(5): 1011–1018. Disponible a: <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000162732.39083.15>
51. Park SH, Hemmila MR, Wahl WL. Early albumin use improves mortality in difficult to resuscitate burn patients. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. [Internet]. 2012; [citad el 12 d'abril de 2024]; 73(5): 1294–1297. Disponible a: <https://doi.org/10.1097/ta.0b013e31827019b1>

52. Bedi MK, Sarabahi S, Agrawal K. New fluid therapy protocol in acute burn from a tertiary burn care centre. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries*; [Internet]. 2019; [citat el 12 d'abril de 2024]; 45(2): 335–340. Disponible a <https://doi.org/10.1016/j.burns.2018.03.011>
53. Béchir M, Puhan MA, Fasshauer M, Schuepbach RA, Stocker R, Neff TA. Early fluid resuscitation with hydroxyethyl starch 130/0.4 (6%) in severe burn injury: a randomized, controlled, double-blind clinical trial. *Critical Care (London, England)* [Internet]. 2013; [citat el 12 d'abril de 2024]; 17(6); R299. Disponible a: <https://doi.org/10.1186/cc13168>
54. Cochran A, Morris SE, Edelman LS, Saffle JR. Burn patient characteristics and outcomes following resuscitation with albumin. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries* [Internet]. 2007; [citat el 12 d'abril de 2024]; 33(1); 25–30. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.burns.2006.10.005>
55. Cochrane Injuries Group. Human albumin administration in critically ill patients: systematic review of randomized controlled trials. *BMJ* [Internet]. 1998; [citat el 19 d'abril de 2024]; 317 (7153): 235–240. Disponible a : <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.317.7153.235>

10. ANNEXES

Annex 1. Cronograma

ACTIVITATS	SETEMBRE 2023	OCTUBRE 2023	NOVEMBRE 2023	DESEMBRE 2023	GENER 2024	FEBRER 2024	MARÇ 2024	ABRIL 2024	MAIG 2024	JUNY 2024
SEMINARIS TFG	X	X								
TUTORIES		X			X	X		X		
ELECCIÓ DEL TEMA		X								
DECISIÓ DELS OBJECTIUS I METODOLOGIA			X		X					
ELABORACIÓ DE LA PART TEÒRICA			X	X						
SELECCIÓ D'ARTICLES					X	X				
LECTURA I ANÀLISI DELS ARTICLES							X	X		
RESULTATS							X	X		
CONCLUSIONS I DISCUSSIONS								X		
LLURAMENT DE L'ESBORRANY								X		
ELABORACIÓ DE LA PRESENTACIÓ									X	
ENTREGA DEL TREBALL ESCRIT									X	
PRESENTACIÓ I DEFENSA										X

Annex 2. Taules de respostes als criteris CASPE

Taula 1. Casos i controls

1. L'estudi es centra en un tema clarament definit?
2. Els autors han utilitzat un mètode apropiat per respondre a la pregunta?
3. Els casos es van reclutar d'una forma acceptable?
4. Els controls es van seleccionar d'una manera acceptable?
5. L'exposició es va mesurar de forma precisa amb l'objectiu de minimitzar possibles biaixos?
6. Quins factors de confusió han tingut en compte els autors? Els autors han tingut en compte el potencial dels factors de confusió en el disseny/anàlisi?
7. Quins són els resultats d'aquest estudi?
8. Quina és la precisió dels resultats? Quina és la precisió de l'estimació del risc?
9. Et creus els resultats?
10. Es poden aplicar els resultats al teu medi?
11. Els resultats d'aquest estudi coincideixen amb evidència disponible? 37

TÍTOL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
Safety of resuscitation with ringer's acetate solution in severe burn (vol trab)—an observational trial.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	10/11
Burn patient characteristics and outcomes following resuscitation with albumin	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No sé	Si	Si	9/11
Early albumin use improves mortality in difficult to resuscitate burn patients	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	10/11

Taula 2. Cohorts

1. L'estudi es centra en un tema clarament definit?
2. Els cohorts es van reclutar de la manera més adequada?
3. El resultat es va mesurar de forma precisa amb l'objectiu de minimitzar possibles biaixos? *Utilitzen variables objectives? S'utilitza el mateix mètode de mesurament? Els subjectes i l'avaluador eren cecs a l'exposició?*
4. Els autors han tingut en conta el potencial efecte dels factors de confusió en el disseny i anàlisi de l'estudi?
5. El seguiments dels subjectes va ser suficientment llarg i complet?

6. Quins són els resultats d'aquest estudi? *Els autors han donat resultats nets, RR...?*
7. Quina és la precisió dels resultats?
8. Et semblen creïbles els resultats?
9. Els resultats d'aquest estudi coincideixen amb altra evidència disponible?
10. Es poden aplicar els resultats al teu medi? 37

TÍTOL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
Burn resuscitation practices in North America: results of the acute burn resuscitation multicentre prospective trial (ABRUPT).	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	10/10
Comparison of hypertonic vs isotonic fluids during resuscitation of severely burned patients.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	10/10
Adoption of rescue colloid during burn resuscitation decreases fluid administered and restores end-organ perfusion.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	10/10
A prospective, randomized evaluation of intra-abdominal pressures with crystalloid and colloid resuscitation in burn patients.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	10/10
New fluid therapy protocol in acute burn from a tertiary burn care centre	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	10/10

Taula 3. Assaig clínic

1. S'orienta l'assaig a una pregunta clarament definida?
2. L'assignació dels pacients als tractaments va ser aleatòria?
3. Es va mantenir la comparabilitat dels grups a través de l'estudi?
4. El maneig de les pèrdues va ser adequat durant l'estudi?
5. El mesurament dels desenllaços va ser adequat?
6. S'evita la comunicació selectiva de resultats?
7. Quin és l'efecte del tractament per cada desenllaç? *Mostra els positius i negatius?*
8. Quina és la precisió dels estimadors d'efecte? *Quin és l'interval de confiança?*
9. Poden aplicar-se aquests resultats al teu medi o població local?
10. S'ha tingut en conta tots els resultats i la seva importància clínica?
11. Els beneficis a obtenir justifiquen els riscos i costos? 37

TÍTOL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
Physiological response to fluid resuscitation with ringer lactate versus Plasmalyte in critically ill burn patients	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	11/11
Early fluid resuscitation with hydroxyethyl starch 130/0.4 (6%) in severe burn injury: a randomized, controlled, double-blind clinical trial	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	11/11

Annex 3. Taules extenses dels resultats

ARTICLE I
<p>TÍTOL</p> <p>Burn Resuscitation Practices in North America: Results of the Acute Burn Resuscitation Multicentre Prospective Trial (ABRUPT).</p> <p>ANY DE PUBLICACIÓ, AUTOR I REVISTA</p> <p>2023. Annals of Surgery 277:512–519</p> <p><i>David G Greenhalgh , Robert Cartotto, Sandra L Taylor, Jeffrey R Fine, Giavonni M Lewis, David J Smith Jr, Michael A Marano, Angela Gibson, Lucy A Wibbenmeyer, James H Holmes, Julie A Rizzo, Kevin N Foster, Anjay Khandelwal, Sarah Fischer, Mark R Hemmila, David Hill, Ariel M Aballay, Edward E Tredget, Jeremy Goverman, Herbert Phelan, Carlos J Jimenez, Anthony Baldea, Rajiv Sood</i></p> <p>OBJECTIU</p> <p>L'objectiu principal de l'estudi és obtenir informació detallada sobre la utilització de cristal·loides i albúmina durant les primeres 48 hores de reanimació post-cremada.</p> <p>TIPUS D'ESTUDI</p> <p>Estudi prospectiu observacional de cohorts. Inclou 21 hospitals d'Estats Units i Canadà.</p> <p>MOSTRA</p> <p>Els <u>criteris d'inclusió</u> són:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pacients amb edat ≥ 18 anys. - Cremada amb $\geq 20\%$ de SCTC i ingrés ≤ 12 hores després de la lesió. <p>Els <u>criteris d'exclusió</u> són:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pacient amb trauma associat significatiu. - Cremada elèctrica d'alta tensió (≥ 1000 volts) - Escissió de cremades quirúrgiques en 48 hores. - Mort o en situació d'atenció pal·liativa en 48 hores.

- Presència a l'ingrés de malaltia cardiovascular, renal o hepàtica greu.
- L'ús d'altres col·loides (plasma fresc congelat, hidroxietil-midó), solució salina hipertònica o vitamina C a dosis altes.

Mostra d'estudi

379 pacients. Es van dividir en dos grups:

- Grup Albúmina (GA): 253 pacients. Van rebre suplementació d'albúmina (al 5%, al 25% o les dues) a part dels cristal·loides. A la vegada es va dividir en dos: pacients que van rebre albúmina abans de les 12 hores i altres passades les 12.
- Grup Cristal·loide (GC): 126 pacients. Van ser reanimats únicament amb cristal·loides.

LIMITACIONS

La principal limitació d'aquest estudi és que al tractar-se d'un estudi observacional, l'elecció de si utilitzar cristal·loide o albúmina va ser determinada pel clínic local. A més, l'albúmina es va administrar en pacients de major edat amb cremades més grans i profundes i per a aquells pacients que no responien als cristal·loides.

MESURES DE RESULTAT

La principal mesura de resultat és el volum total de fluids en ml/kg/hora/%SCTC a les 24 i 48 hores. Com a mesures secundàries es va considerar la proporció d'albúmina (V.Albúmina/V.Total), la "I/O Ratio" (ràtio d'entrada/sortida) i el temps en completar la reanimació.

RESULTATS I DISCUSIÓ

Els resultats van ser pitjors en el grup d'albúmina (GA) que en el de cristal·loide (GC).

Supervivència

La supervivència als 28 dies va ser major en el GC, de 97.6%, respecte el GA, que va ser 86.2%. A més l'estudi mostra que el GC va ser reanimat més ràpid que el GA. El 50% de pacients del GC van completar la reanimació en menys de 8 hores, mentre que els pacients del GA van necessitar 24h, resultat esperat tenint en compte la gravetat de les cremades dels pacients del grup.

Complicacions

Totes les fasciotomies i el síndrome compartimental abdominal es van donar al GA. Al GA va haver-hi una incidència del 3.6% de fasciotomies a extremitats a les 48h i una incidència del 0,8% de síndrome compartimental abdominal mentre que al GC va ser del 0% en tots dos casos.

Al GA també va haver-hi major compromís renal: el 5.9% de pacients (12 pacients) van haver d'iniciar teràpia de reemplaçament renal a les 96h mentre que al GC només ho va de fer un 0,8% (1 pacient).

Només 1/4 del GC (25.4%) van requerir ventilació mecànica les primeres 48h mentre que al GA la van requerir gairebé 3/4 dels pacients (73.5%). A més, el temps amb aquesta va ser major

El GA va tenir pitjor puntuació a l'escala SOFA tant a l'ingrés com a les revaloracions durant aquest (24-48-96h).

Altres paràmetres

Es van comparar els pacients que van rebre cristal·loides sols amb els que van rebre albúmina ≤ 12 hores o > 12 hores després de la lesió. Fins al moment d'iniciar l'administració d'albúmina, es va administrar una quantitat significativament major de cristal·loide acumulat en el grup de > 12 hores que en el grup de ≤ 12 hores ($3,53 \pm 1,81$ vs $1,51 \pm 0,98$ ml/kg/% SCTC, respectivament). Relacionat amb això, van descobrir que tot i tenir volums més elevats de cristal·loides en el GA (abans de rebre albúmina), una vegada iniciada aquesta els volums requerits de cristal·loides disminuïen més ràpid que en aquells del GC.

A les 24 hores, el total de líquids en el GC va ser de $9207,9 \pm 4392,5$ ml i de $16.827,5 \pm 7867$ pel GA. A les 48h, era $13.617,4 \pm 6347,5$ ml i $25.171,1 \pm 10.886$ ml respectivament. Així doncs el volum total va ser major al GA.

La relació entrada/sortida ("I/O Ratio") a les 24 hores va ser inferior en el grup de cristal·loides ($0,27 \pm 0,46$) que en el grup d'albúmina ($0,41 \pm 0,63$), però idèntica a les 48 hores.

El grup de cristal·loides va rebre gairebé l'objectiu de Parkland ($3,7$ ml/kg/%), però els pacients del grup d'albúmina van necessitar molt més líquid ($5,2$ ml/kg/%). Cal tenir en compte, una vegada més, que els pacients del GA tenien cremades més severes.

També van observar que els pacients ventilats van rebre major volum total de fluids en 48 hores que aquells que no rebien assistència d'un ventilador, independentment del grup. Aquesta troballa dona suport a la suposició que l'ús d'un ventilador augmenta les necessitats de líquids en augmentar les pressions intra-toràciques i disminuir el retorn venós.

En quant als canvis hemodinàmics, el GC va presentar l'FC més baixa durant les primeres 24 hores. Es va observar que la pressió arterial mitja (PAM), va ser més baixa en el grup d'albúmina ≥ 12 hores i més alta al GC al llarg de les 48 hores.

CONCLUSIONS

Els cristal·loides són més utilitzats en cremades més petites i els col·loides per pacients d'edat més avançada amb cremades extenses.

El paper de l'albúmina és el de la reducció del volum total de fluids administrats.

En cremades amb una SCTC>20% la Fórmula de Parkland (4ml/kg/hora/%SCTC) durant les primeres 24 hores és acurada.

L'objectiu de diuresi de 0,5-1ml/kg/hora és un bon indicador de l'eficàcia de la reanimació.

ARTICLE II

TÍTOL

Physiological response to fluid resuscitation with Ringer lactate versus Plasmalyte in critically ill burn patients

ANY DE PUBLICACIÓ, AUTOR I REVISTA

2020. Journal of Applied Physiology 128: 709–714.

Maité Chaussard, François Dépret, Oriane Saint-Aubin, Mourad Benyamina, Maxime Coutrot, Marion Jully, Haikel Oueslati, Alexandre Fratani, Alexandru Cupaciu, Alicia Poniard, Karim Asehnoune, Solohaja-Faniaha Dimby, Alexandre Mebazaa, Pascal Houze, Mathieu Legrand.

OBJECTIU

L'objectiu principal d'aquest estudi és descriure les conseqüències metabòliques de Plasmalyte comparades amb les de Ringer lactat (RL) en pacients cremats en estat crític, amb especial atenció a l'aclariment plasmàtic d'anions tampó (és a dir, gluconat, acetat i lactat).

TIPUS D'ESTUDI

Assaig clínic aleatoritzat.

MOSTRA

Criteris d'inclusió

- Edat superior a 18 anys
- Ingress a UCI en les 12 hores següents a la lesió per cremada
- Pacients amb una SCTC del 30%
- Consentiment informat per escrit o inclusió d'urgència.

Criteris d'exclusió:

- Embaràs
- Negativa a participar
- Ordres de no reanimació

Mostra d'estudi

28 pacients dividits en dos grups:

- Grup Plasmalyte (PL): 14 pacients que van ser ressuscitats principalment amb PL.
- Grup Ringer Lactat (RL): 14 pacients que van ser ressuscitats principalment amb RL.

**La diferència principal entre les dues solucions és que la primera utilitza els anions acetat i gluconat com a tampó mentre que la segona utilitza el lactat.*

LIMITACIONS

L'estudi és d'un únic centre. En segon lloc, la mida de la mostra no és suficient per detectar variacions en els resultats com la mortalitat. També hi ha desequilibri en la gravetat entre els grups, tenint característiques de major gravetat els pacients del grup RL.

MESURES DE RESULTAT

La principal mesura de resultat va ser l'excés de base 24 h després de la inclusió. Les mesures secundàries van ser les concentracions plasmàtiques d'acetat, gluconat i lactat i el seu aclariment, l'estat àcid-base i la diferència de ions forts 24 h després de la inclusió. També la PAM, l'aparició de disfunció cardíaca 24 h després de la inclusió, la incidència de lesió renal aguda la puntuació SOFA durant la primera setmana i la mortalitat en el dia 28.

RESULTATS I DISCUSIÓ

La reanimació de fluids amb Plasmalyte o RL no va afectar significativament l'excés de base, per la qual cosa es podrien utilitzar indistintament.

Entre el Plasmalyte i el RL no s'observa una diferència significativa en quant a l'acumulació d'acetat, és per això, que no s'aprecia una variació important entre els paràmetres hemodinàmics com són la tensió arterial i l'índex cardíac (mesurades amb el sistema PICCO).

El tractament amb Plasmalyte es va associar amb l'acumulació de gluconat al plasma i la hipocalcèmia, per això l'estudi recomana monitoritzar els nivells de ions de calci quan s'utilitzi Plasmalyte per reanimar al pacient cremat.

CONCLUSIONS

No existeixen diferències en l'estat àcid-base entre pacients tractats amb Plasmalyte i Ringer Lactat en la reanimació amb líquids.

L'efecte alcalinitzant de Plasmalyte va ser menor a l'esperat degut a l'acumulació de gluconat, mentre que l'acetat i el lactat no es van acumular de manera significativa.

Plasmalyte va donar lloc a nivells de calci ionitzat significativament més baixos.

ARTICLE III

TÍTOL

Safety of resuscitation with Ringer's acetate solution in severe burn (Vol TRAB)—An observational trial.

ANY DE PUBLICACIÓ, AUTOR I REVISTA

2014. Burns 40; 871-880

Jochen Gille, Birgit Klezcewski, Michael Malcharek, Thomas Raff, Martin Mogk, Armin

OBJECTIU

Avaluar la seguretat del Ringer Acetat (RA) en comparació amb la solució de Ringer Lactat (RL) com a fluid de reanimació en la fase de xoc utilitzant puntuacions de funció orgànica (escala SOFA) com a mesures de resultat.

TIPUS D'ESTUDI

Estudi prospectiu observacional de casos i controls.

MOSTRA

Criteris d'inclusió

- Edat superior a 18 anys i inferior a 80.
- Pacients amb una SCTC 20- 70%.
- Lesió produïda en menys de 24h respecte l'ingrés.
- Consentiment informat per escrit.

Criteris d'exclusió

- Lesió anterior a les 24h del moment d'ingrés.
- Edat inferior als 18 anys i superior als 80.
- SCTC > 70%.
- Temps de supervivència prevista menor a 24 hores.
- Fallada cardíaca aguda o crònica.
- Distrés respiratori agut.
- Fallada renal crònica o hepàtica.
- Hipertensió.
- Pre-eclàmpsia i eclàmpsia.

Mostra d'estudi

80 pacients dividits en 2 grups:

- Grup Ringer Acetat (RA): 40 pacients seleccionats de manera prospectiva. Van ser reanimats exclusivament amb aquest fluid i col·loides de rescat si ho van precisar.
- Grup Ringer Lactat (RL): 40 pacients seleccionats de manera retrospectiva. Van ser reanimats amb RL i col·loides de rescat si ho van precisar.

Els dos grups van ser comparables en quant a severitat i puntuació SOFA.

LIMITACIONS

L'estudi és limitat en quant al nombre de pacients inclosos al cohort total, per la qual cosa no té la força suficient per tenir resultats extrapolables.

MESURES DE RESULTAT

La principal mesura de resultat va ser la puntuació a l'escala SOFA als 3 i 7 dies post-lesió. Com a secundàries van incloure el volum total acumulat de fluids endovenosos i l'equilibri

àcid-base als dies 1,3 i 7 post-lesió. Altres paràmetres van ser: la mortalitat als 28 i 60 dies, la funció renal, la incidència d'infeccions i la duració de ventilació mecànica.

RESULTATS

Escala SOFA

Durant els primers 28 dies de l'estudi, tant el grup RA com el grup RL, van presentar una elevada proporció de pacients amb fallada orgànica (SOFA>2). Tot i així, el grup RA va tenir una puntuació significativament més baixa en la coagulació i en els valors renals.

- Cardiovascular: 85% RA – 87.5% RL
- Respiratori: 80% RA – 92.5% RL
- Coagulació: 50% RA – 75% RL
- Hepàtic: 27.5% RA – 40% RL
- Renal: 40% RA – 62% RL
- Neurològic: 10% RA – 22.5% RL

Volum acumulat de fluids

En quant als cristal·loides, el volum acumulatiu va ser similar als dos grups.

Pel que fa als col·loides sintètics (HES i gelatines), es van utilitzar volums menors significatius en el grup RA comparat amb el grup RL mentre que els requeriments d'albúmina van ser similars en els dos grups. També va ser menor la demanda de plasma fresc congelat en el grup RA.

La transfusió de glòbuls vermells va ser poc freqüent el primer dia de tractament. En els períodes següents la substitució eritrocitària va ser significativament inferior en els pacients amb RA. A meitat del tractament es va observar un augment de la concentració de plaquetes tant en el grup RA com en el RL, que es va normalitzar cap al final del període d'estudi. Aquest augment va ser més notable en el grup RA.

L'anàlisi d'altres paràmetres de coagulació com el temps de protrombina (TP), el temps de tromboplastina parcial activada (TTPa), el temps de trombina, el fibrinogen i l'antitrombina III no va resultar en diferències.

Equilibri àcid-base

Les concentracions de lactat van ser significativament inferiors en el grup RA durant els primers 5 dies de tractament. Posteriorment, encara que els nivells van arribar a ser comparables en tots dos grups, es va poder observar que les concentracions de lactat es van mantenir dins dels límits normals durant tot el període d'estudi, mentre que el grup de lactat de Ringer només es van normalitzar a partir del dia 4.

Altres

Pel que fa a les taxes de mortalitat tant als 28 com als 60 dies, no van mostrar diferències significatives entre els grups RA i RL.

Es va observar això sí, una major estada a UCI pel grup RL amb una mitja de 34.5 dies respecte 23.5 del grup RA. També el temps d'ingrés hospitalari va ser significativament menor en el grup RA, d'uns 38 dies de mitja enfront a 50.5 dies del grup RL.

Pel que fa a les mesures de diàlisi renal van ser comparables en quant a freqüència i durada.

L'assistència ventilatòria va ser significativament menor en el grup RA, d'unes 303 hores de mitja, enfront a les 1070 hores del grup RL.

Pel que fa a les taxes d'infecció van ser similars en tots dos grups, amb l'excepció de la tendència infecció intra-abdominal, que va ser més baixa al grup RA.

CONCLUSIONS

La reanimació amb la solució de Ringer Acetat en pacients amb cremades greus sembla segura.

La funció orgànica sembla ser millor en pacients tractats amb Ringer Acetat comparat retrospectivament amb pacients tractats amb Ringer Lactat, fonamentalment per la millora hemodinàmica plasmada en una menor puntuació a l'escala SOFA en el grup RA.

També inclou en les conclusions que el mesurament de nivells de lactat en sang com a marcador d'hipòxia no és fiable amb la reanimació amb RL.

En resum, el Ringer Acetat sembla mantenir més estable l'estat metabòlic del pacient cremat.

ARTICLE IV

TÍTOL

Comparison of hypertonic vs isotonic fluids during resuscitation of severely burned patients.

ANY DE PUBLICACIÓ, AUTOR I REVISTA

2008. The American Journal of Emergency Medicine.

Monika Kristaq Belba MD, Elizana Ylber Petrela MD, Gjergji Petro Belba PhD

OBJECTIU

Avaluar les necessitats de líquids durant la reanimació amb solució de Ringer Lactat i realitzar la reanimació amb Solució Salina Hipertònica de Lactat.

TIPUS D'ESTUDI

Estudi prospectiu observacional de cohorts.

MOSTRA

Críteris d'inclusió

- Pacients hospitalitzats a UCI dins les primeres 24 hores post cremada.
- Adults amb > 20% de SCTC.
- Nens > 15% de SCTC.

criteris d'exclusió

- Pacients admesos a UCI a partir de les 24 hores de la cremada.
- Pacients amb cremades amb patologies associades.
- Adults amb < 20% de SCTC.
- Nens amb < 15% de SCTC.

Mostra d'estudi

110 pacients amb cremades greus dividits en 2 grups de 55 pacients cada un. Cal remarcar que en ambdós grups s'inclouen 5 pacients morts en el moment d'estudi.

- Grup RL/isotònic: inclou 55 pacients reanimats inicialment amb RL seguint la Fórmula de Parkland en els adults i la de Shriners en els nens.
- Grup HLS/hipertònic: inclou 55 pacients reanimats amb HLS (Solució Salina Hipertònica de Lactat) seguint un protocol específic.

LIMITACIONS

La mida de la mostra no és gran. També considera que les dades de laboratori haurien d'ampliar-se més, especialment en l'avaluació del lactat plasmàtic com a marcador significatiu del xoc i la reanimació.

MESURES DE RESULTAT

La principal mesura de resultats són els canvis en l'equilibri de fluids. També inclouen altres secundàries com són: càrregues de fluids, càrregues de sodi, acumulació neta de fluids i dades d'anàlisis de sang i orina.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

Volum de fluids

Els volums totals de reanimació van ser similars entre els pacients tractats amb LR i HLS, tot i que l'acumulació neta de líquid en els dos grups va ser significativament diferent, sent major al grup que va rebre RL: 34.87 ± 21.03 ml/kg del grup RL 23.35 ± 23.83 ml/kg del grup HLS.

Durant la primera hora, en els pacients del grup HLS va haver una major càrrega de líquid i una major càrrega de sodi en comparació amb el grup RL.

- Càrrega de fluid: 0.22 ± 0.20 mL/kg/%SCTC en el grup RL vs 0.452 ± 0.18 mL/kg/%SCTC en el grup HLS.
- Càrrega de sodi: 0.03 ± 0.01 mEq/kg/%SCTC en el grup RL vs 0.09 ± 0.01 mEq/kg/%SCTC en el grup RL.

Els pacients del grup HLS van rebre, en la primera hora, el 16,99% del total de fluids administrats en 24 hores.

Passades les primeres 24 hores de reanimació la càrrega total de fluids va ser menor al grup hipertònic que al grup isotònic però sense diferència estadísticament significativa. És a dir, per molt que les càrregues van ser majors al grup HLS a les primeres hores, s'observa una disminució de les càrregues de fluids en les hores posteriors igualant-se al grup RL.

Nivells de sodi

La càrrega total de sodi va ser major en el grup HLS 0.68 ± 0.63 mEq/kg/%SCTC vs 0.37 ± 0.14 mEq/kg/%SCTC. En quant als nivells de sodi en plasma, es va observar el nivell màxim al grup HLS però sense arribar a hipernatrèmia (152 mEq/L), raonable tenint en compte que van rebre una càrrega major. Els nivells de sodi en orina també van ser majors al grup HLS respecte el grup RL.

Pel que fa al balanç d'aquest electròlit cal remarcar que tant la quantitat administrada com la quantitat excretada per orina va ser major al grup HLS, així com la retenció però sense impactes negatius en la condició general dels pacients.

CONCLUSIONS

L'ús de diferents règims pot ser eficaç per a controlar l'administració de fluids. La reanimació hipertònica consisteix a administrar una major càrrega de líquids i sodi en la primera hora de tractament, permetent així una disminució de les necessitats de líquids i de l'acumulació de líquids durant les primeres 24 hores del xoc per cremada.

ARTICLE V

TÍTOL

Adoption of rescue colloid during burn resuscitation decreases fluid administered and restores end-organ perfusion.

ANY DE PUBLICACIÓ, AUTOR I REVISTA

2021. Burns n.47; 844-1850

Paul Comish, Maura Walsh, Manuel Castillo-Angeles, Kali Kuhlenschmidt, Deborah Carlson, Brett Arnoldo, John Kubasiak

OBJECTIU

Avaluar el volum de líquids de reanimació utilitzats pels pacients cremats que es reanimen amb cristal·loides tradicionals en comparació amb els que reben albúmina de rescat.

TIPUS D'ESTUDI

Estudi retrospectiu observacional de cohorts.

MOSTRA

Criteris d'inclusió

- Pacients de 18 anys d'edat o més.
- Pacients amb cremades tèrmiques realitzades entre el juliol de 2017 i el desembre de 2018.
- Pacients que hagin completat la reanimació/Pacients que hagin rebut una reanimació formal*.

**Defineixen una reanimació formal com aquella reanimació de 24 hores aplicada a un pacient amb una cremada major al 20% de SCTC utilitzant el "Burn Navigator", la guia del centre.*

Criteris d'exclusió

- Pacients de menys de 18 anys d'edat.
- Pacients que no hagin completat la reanimació.
- Pacients que s'hagin reanimat sense la orientació de la "Burn Navigator" (eina d'ajuda per a la decisió clínica).

Mostra d'estudi

91 pacients amb cremades tèrmiques. Es divideixen en dos grups:

- Grup protocol (P): 61 pacients que van seguir el protocol, rebent cristal·loides (RL) durant les primeres 24 hores i col·loides de rescat a posterior (albúmina 25% o 5%).
- Grup albúmina (A): 30 pacients que van rebre cristal·loides (RL) + albúmina 25% de rescat durant les primeres 24 hores. D'aquest grup 6 pacients van rebre tant albúmina 25% com albúmina 5% de rescat durant les primeres 24 hores per la persistència de "fluid creep".

No hi va haver diferències en quant a l'edat, el sexe o inhalació de fum entre els dos grups.

LIMITACIONS

L'estudi compta amb una mostra reduïda i té una naturalesa retrospectiva, tot i recollir les característiques dels pacients prospectivament a través del registre de cremats.

A més, l'estudi no assigna aleatòriament als pacients a cap cohort ni especifica que només s'utilitzés albúmina al 25%. També té en compte que les decisions dels facultatius al càrrec dels pacients poden estar esbiaixades i que per tant, la decisió podia estar influenciada per factors desconeguts. Els mèdics tractants van prendre la decisió clínica d'administrar el tractament amb albúmina.

MESURES DE RESULTAT

La principal mesura de resultat va ser el volum total de fluids utilitzats durant la reanimació. A més, altres mesures van ser la "I/O Ratio", durada de l'estada a UCI i a l'hospital,

mortalitat i incidència de complicacions (renals, pulmonars o circulatòries com trombo-embolisme venós), infecció de la lesió i readmissió.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

Pel que fa al volum total i la IOR

El grup A va mostrar una disminució en la relació entrada/sortida de fluids coneguda com la “in/out fluid ratio” (IOR) en l’hora posterior a l’administració d’albúmina. L’administració d’albúmina va demostrar disminuir a la meitat o més la IOR, normalitzant així també la perfusió tissular. Tot i administrar-la en moments diferents (entre les 8 i 13 hores) amb 3 hores ja s’havia normalitzat.

Els pacients del grup P que no responien als cristal·loides van necessitar rescat d’albúmina entre l’hora 8-11, consistent amb el període de capil·laritat augmentada, i es va normalitzar la IOR a l’hora.

No hi va haver diferències pel que fa al total de volum de fluids infosos entre els dos grups (4.3 mL/kg/%SCTC vs. 3.6 mL/kg/%SCTC) a les 24 hores. Tot i així, el volum total una vegada completada la reanimació, va ser menor al grup A. Per tant, l’albúmina va disminuir els requeriments totals de fluids.

Altres mesures

El grup A va presentar una major estada a la UCI (20,5 dies vs 8 dies) així com una major estada hospitalària total (30 dies vs 17 dies) comparat amb el grup P. No obstant, el grup A tenia una major gravetat de les cremades respecte el grup P, incloent una major SCTC i una major profunditat de les mateixes (40,3% vs 34% SCTC i 16,3% vs 1% de profunditat). Aquests resultats van ser esperats, donada la càrrega de lesions i cures que presentaven els pacients del grup A.

Pel que fa a complicacions durant la reanimació: no van haver-hi diferències significatives en la incidència de distrés respiratori agut ni insuficiència renal aguda. Tampoc en la incidència de trombo-embolisme venós, sèpsia o síndrome compartimental.

Pel que fa a la mortalitat, va ser del 21,3 % en el grup de cristal·loides (grup P) vs 40% en el grup dels col·loides (grup A), però no es pot considerar significativa.

CONCLUSIONS

La reanimació amb col·loides (específicament amb l’albúmina 25%) durant les primeres 24 hores post cremada disminueix la quantitat total de fluids administrats i no comporta majors complicacions comparat amb l’administració de cristal·loides.

La utilització de col·loides precoçment durant la reanimació és beneficiosa per a reduir el “fluid creep” i restaurar la perfusió en pacients amb cremades extenses i profundes que no

han respòs a la fluïdoteràpia de reanimació tradicional amb cristal·loides, sent l'albumina el col·loide més acceptat.

**L'administració precoç d'albumina es defineix com l'administració abans de les 24 hores de la cremada. Es va utilitzar en pacients que no responien a la reanimació amb cristal·loides. Els criteris per veure si estava fallant la reanimació van ser: diüresi menor a 0,5ml/kg/h durant 3 hores seguides o inestabilitat de constants vitals amb major necessitat de fluids. La dosi de 25% d'albumina és equivalent a la dosi d'albumina que es dona a la reanimació tradicional, és a dir posterior a les 24 hores, però amb la diferència de que es dona abans.*

ARTICLE VI

TÍTOL

A Prospective, Randomized Evaluation of Intra-abdominal Pressures with Crystalloid and Colloid Resuscitation in Burn Patients.

ANY DE PUBLICACIÓ, AUTOR I REVISTA

2005. The Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care n.85;1011-1018

Michael S. O'Mara, MD, Harvey Slater, MD, I. William Goldfarb, MD, and Philip F. Caushaj, MD

OBJECTIU

Avaluar la hipòtesi de que a menor volum de plasma administrat durant la reanimació, menor pressió intra-abdominal.

TIPUS D'ESTUDI

Estudi prospectiu observacional de cohorts.

MOSTRA

Criteris d'inclusió

- Pacients amb cremades 25 % o superior de SCTC amb inhalació de fum.
- Pacients amb cremades 40 % o superior SCTC si no hi ha inhalació de fum.

Criteris d'exclusió

- Pacients d'edat avançada amb cremades extenses.
- Pacients de 16 anys o menys d'edat.
- Pacients als quals se'ls va retirar el suport, per tant, limitar els esforços de reanimació.

Mostra d'estudi

31 pacients. Dividits en dos grups de manera aleatòria.

- Grup Cristal·loide (GC): 15 pacients reanimats amb cristal·loides (RL) seguint la Fórmula de Parkland. D'aquest grup, 11 pacients presentaven també inhalació de fum.
- Grup Plasma (GP): 16 reanimats combinant cristal·loides (RL) + col·loides (FFP). D'aquest grup, 10 pacients presentaven també inhalació de fum.

*FFP = Fresh Frozen Plasma = Plasma Congelat

LIMITACIONS

No van comptabilitzar el volum de fluids administrats en l'atenció pre-hospitalària. Mostra d'estudi petita.

MESURES DE RESULTAT

La mesura principal va ser el mesurament de la pressió de la bufeta urinària per avaluar la hipertensió intra-abdominal (HIA).

RESULTATS

Al moment de l'admissió: no hi va haver diferències significatives pel que fa a l'edat ni a la magnitud (extensió + profunditat) de les cremades entre els dos grups. Tampoc pel que fa a la pressió intra-abdominal (PIA) inicial, que va ser 5.8mmHg pel GC i 5.9 mmHg en el GP. Els nivells de creatinina, nitrogen ureic en sang (BUN), pressió màxima del respirador (pressió PEAK) i l'equilibri àcid base tampoc van ser diferents.

Curs de la reanimació

A les primeres 24 hores no va haver-hi diferència en quant a volum administrat. Més tard, el GP va rebre significativament menys volum comparat amb el GC, rebent de mitjana 12,3 L (0.36L/kg) i 22,1 L (0.561L/kg) respectivament. Això es va reflectir en un augment de pes considerablement major al GC.

Durant el transcurs de la reanimació va haver-hi un increment significatiu en la PIA al GC. A l'hora d'admissió va ser de 5,8 mmHg i va arribar al seu pic màxim a les 72 hores, augmentant aquesta significativament fins a 32,5 mmHg. La incidència d'hipertensió intra-abdominal en aquest grup va ser del 90%.

En el GP hi va haver una variació de 10,5 mmHg, també significativa encara que inferior, sent a l'arribada 5,9 mmHg i al voltant de les 70 hores 16,4 mmHg. En aquest grup la incidència de HIA va ser només del 12.5%.

*Considerant HIA quan la pressió és > 25mmHg.

En el GC també hi va haver un augment significatiu en quant als nivells de creatinina i nitrogen ureic en sang i la pressió PEAK (de 29.2 a 40.6 mmHg) però no en l'equilibri àcid-base. El GP no va patir canvis en quant als nivells de creatinina i nitrogen ureic en sang, però sí que van passar de dèficit de base a excés d'aquesta. També va augmentar la pressió PEAK (de 28.9 mmHg a 35.2 mmHg), però en menor mesura que al GC.

Cristal·loides vs Plasma

Comparant-los: pel que fa a la diüresi (Urine Output) es va mantenir en ambdós grups indistintament, 0,83mL/kg/h en el grup de plasma i 0,54mL/kg/h en el de cristal·loides. Ni els nivells de creatinina ni de BUN van ser significativament diferents entre els dos grups. El GC va tenir pitjor dèficit de base i la pressió PEAK més elevada en el moment de màxima PIA.

Supervivència

Van haver-hi 4 defuncions al GC i 3 al GP. Del GC, 2 de les morts van ser a causa del síndrome compartimental abdominal i les altres 2 per sèpsia i fallada orgànica.

Els pacients morts tenien major %SCTC i profunditat de les cremades. Van tenir un augment major de la PIA respecte els pacients que van sobreviure (la màxima en el supervivents va ser de 29.5 mmHg mentre que la dels morts va ser 40.7 mmHg). Aquests també van rebre major volum de líquid al moment de màxima PIA.

L'administració de plasma va demostrar una millora en quant als paràmetres cardíacs, una disminució en els requeriments de volum i en l'augment de pes tot i que tampoc es va associar amb una milloria notable en el resultat final.

CONCLUSIONS

Hi ha una forta associació entre el volum administrat i l'augment de pressió abdominal, a major volum major pressió, indiferentment del tipus de fluid administrat. L'administració de plasma proporciona una reanimació amb menys volum total infós, evitant així l'edema i la hipertensió intra-abdominal, que alhora pot derivar a síndrome compartimental abdominal. S'hauria de considerar la creació de nous protocols que rebaixessin el volum total de fluids per així evitar complicacions i disminuir la morbiditat post-reanimació.

ARTICLE VII

TÍTOL

Early albumin use improves mortality in difficult to resuscitate burn patients

ANY DE PUBLICACIÓ, AUTOR I REVISTA

2012. Trauma Acute Care Surg. Volum 73, N.5

Sandra H. Park, Mark R. Hemmila, MD, and Wendy L. Wahl, MD, Ann Arbor, Michigan

OBJECTIU

Determinar si la utilització d'albumina i agents vasopressors disminueix la mortalitat i les complicacions derivades de la reanimació al pacient cremat.

TIPUS D'ESTUDI

Estudi observacional retrospectiu de cohorts.

MOSTRA

Criteris d'inclusió

- Cremades majors al 20% de SCTC.
- Pacients majors de 12 anys.
- Pacients admesos a UCI entre agost del 2003 - agost 2011.

Criteris d'exclusió

- Tots els pacients que no reunissin els criteris d'inclusió.

Mostra d'estudi

159 pacients. Es van dividir en dos grups en funció de l'inici de la utilització del protocol.

- El grup Pre-Protocol (PRE) estava format per 98 pacients admesos a UCI abans de març 2007. Tenien una SCTC mitja de 39% i van rebre Ringer Lactat (4ml/kg/hora) durant les primeres 24 hores post cremada i col·loides a les posteriors hores. En aquest període l'administració de drogues vasoactives era decisió del metge, no hi constaven al protocol.
- El grup Post-Protocol (POS) estava format per 61 pacients admesos a UCI a partir de març 2007, moment en que es va implementar el protocol. Tenien una SCTC mitja de 18%. Aquests van rebre solució d'albumina al 5% durant les primeres 24 hores en cas que les necessitats estimades de líquids a les 12 hores de la cremada fossin majors a 6 ml/kg/% SCTC a les 24 hores. En aquest període s'iniciava infusió de vasopressina si hi havia hipotensió post-infusió d'albumina.

No va haver-hi diferències en l'edat, sexe, percentatge de SCTC o presència d'inhalació de fum entre els dos grups.

LIMITACIONS

L'estudi es desenvolupa en només un centre, per la qual cosa el nombre de pacients és limitat.

MESURES DE RESULTAT

La principal mesura de resultat va ser la incidència dels següents: complicacions majors, procediments com escarotomies o laparotomies, pneumònia associada la ventilació mecànica, necessitat d'hemodiàlisi i mortalitat.

RESULTATS

A nivell respiratori: Els dies amb ventilació mecànica van ser menys per al grup POS, uns 10 de mitja respecte els 20 al grup PRE. Els pacients d'aquest grup també van presentar millors relacions PaO_2/FiO_2 a les 24 hores d'ingrés. La incidència de pneumònia associada al ventilador també va ser menor al grup POS, ja que només es va diagnosticar a un 12% de pacients del grup POS mentre que al grup PRE va ser un 40%. Sembla que la millora més important amb la utilització de l'albumina va ser la millora respiratòria. El grup que en va rebre, va millorar els paràmetres respiratoris, fent així que disminuís el temps amb suport ventilatori. Alhora, la reducció dels dies amb ventiladors va fer que la incidència de pneumònia disminuís també.

La mortalitat va baixar significativament de 26% al grup PRE fins a 10% al grup POS.

La utilització de drogues vasoactives va ser considerablement major al grup PRE, on el 44% de pacients van necessitar-les, mentre que només ho van necessitar el 22% de pacients al grup POS. Els investigadors especulen que al grup PRE va ser major degut a que la hipotensió es va resoldre amb l'augment de LR, per la qual cosa van necessitar vasopressors com a suport hemodinàmic.

No va haver diferències en quant a la incidència d'escarotomies a les extremitats o tronc, així com tampoc en la incidència de insuficiència renal aguda. Tampoc va haver-hi diferències significatives en quant als dies d'hospitalització, de mitja 29 dies al grup PRE i 32 al grup POS.

Pel que fa al volum total de fluids infosos tampoc va ser diferent entre els dos grups, però si que va haver-hi un augment significatiu d'utilització de col·loides al grup POS, ja que el 41% de pacients en van necessitar.

CONCLUSIONS

El protocol que incorpora l'ús de l'albumina durant les primeres 24 hores posteriors a la lesió, s'associa a l'ús de menys agents vasopressors, a menor mortalitat i a menor durada de la ventilació mecànica en pacients amb una SCTC major al 20%.

ARTICLE VIII

TÍTOL

New fluid therapy protocol in acute burn from a tertiary burn care center

ANY DE PUBLICACIÓ, AUTOR I REVISTA

2019. Burns. 45; 335 - 340

Maninder Kaur Bedi^{}, Sujata Sarabahi, Karoon Agrawal*

OBJECTIU

Comparar l'ús de lactat de Ringer (RL) sol i la combinació de RL amb solució salina normal amb dextrosa (DNS) com a tractament de reposició de líquids en cremades agudes.

TIPUS D'ESTUDI

Estudi prospectiu aleatoritzat de cohorts.

MOSTRA

Criteris d'inclusió

- Pacients d'entre 18 i 70 anys.
- Pacients ingressats dins les primeres 8 hores post cremada.

Criteris d'exclusió:

- Pacients amb condicions comòrbides, dones embarassades i pacients amb cremades químiques.

Mostra d'estudi

200 pacients dividits aleatòriament en dos grups:

- Grup A: 100 pacients que van rebre RL i DNS com a manteniment en les primeres 72 h de les cremades.
- Grup B: 100 pacients que només van rebre RL durant les primeres 72 hores.

LIMITACIONS

L'estudi no especifica cap limitació.

MESURES DE RESULTAT

La mesura de resultat principal son els següents paràmetres bioquímics: els nivells de sodi i els nivells de glicèmia. També van estudiar i comparar els nivells d'urea, creatinina així com la diüresi.

RESULTATS

Pel que fa als nivells de sodi, el grup A va presentar menor incidència de hiponatrèmia respecte el grup B.

- A les 24 hores: 22% del grup A respecte 54% del grup B.
- A les 48 hores: 24% del grup A respecte 74% del grup RL.
- A les 76 hores: 31% del grup DNS respecte 76% del grup B.

Per tant, el grup A manté els nivells de sodi durant les primeres 76 hores, indicant que la combinació dels dos fluids (RL i DNS) manté els nivells d'electròlits en el pacient cremat.

Pel que fa als nivells de sucre, que van ser mesurats cada 24h, es va observar el següent:

Nivells de glicèmia inferiors a 110 mg/dl es van registrar en un 34% dels pacients del grup A a les 24 hores i a un 72% a les 76h. Al grup B només un 13% dels pacients a les 24 hores però un 48% a les 76. Això indica que la hipoglucèmia es produeix en un nombre relativament major de pacients en el grup A en comparació amb el grup B.

La hiperglucèmia (>200 mg/dl), que es va observar en el 29% de pacients el primer dia, va disminuir al 2% al final de les 72 hores en el grup DNS, mentre que en el grup RL la hiperglucèmia es va observar només en el 3% de pacients a les 24 hores. A més, al final del tercer dia, cap pacients del grup RL tenia hiperglucèmia.

Els valors mitjans de potassi, urea, creatinina i diüresi van ser comparables en tots dos grups.

CONCLUSIONS

L'estudi conclou amb que el RL no és un fluid ideal per al manteniment ja que és baix en sodi i potassi en vista del requeriment diari d'electròlits i tampoc conté glucosa que aporti calories.

Afegeixen la recomanació d'afegir solució de dextrosa com a fluid de manteniment, juntament amb el RL.

ARTICLE IX

TÍTOL

Early fluid resuscitation with hydroxyethyl starch 130/0.4 (6%) in severe burn injury: a randomized, controlled, double-blind clinical trial

ANY DE PUBLICACIÓ, AUTOR I REVISTA

2013. Critical Care.

Markus Béchir Milo A Puhan, Mario Fasshauer, Reto A Schuepbach, Reto Stocker, and Thomas A Neff.

OBJECTIU

Determinar si la solució de HES 130/0.4 (6%) té un efecte estalviador de volum en la reanimació a pacients cremats.

TIPUS D'ESTUDI

Assaig clínic aleatoritzat.

MOSTRA

Criteris d'inclusió

- Pacients amb edat igual o superior a 16 anys.
- Cremades agudes de 2n o 3r grau i amb més del 15% de SCTC.
- Ingressos entre l'1 de Novembre del 2009 i el 31 de Gener de 2013.

- Consentiment informat escrit firmat abans les 24 hores d'ingrés.

Criteris d'exclusió

- Pacients amb una expectativa de supervivència menor a les 24-36 hores.
- Pacients en situacions de cures pal·liatives.
- Pacients amb al·lèrgia o contraindicacions per al HES.
- Pacients amb altres condicions com:
 - o Hemorràgies intra-cerebrals
 - o Insuficiència renal/hepàtica aguda
 - o Hipernatrèmia greu / altres trastorns electrolítics greus
 - o Síndrome de "Von Willebrand" greu

Mostra d'estudi

48 pacients. Dividits en dos grups:

- Grup HES: 23 pacients assignats per a rebre Ringer Lactat + HES 130/0,4 al 6% en una proporció de 2:1.
- Grup RL: 22 pacients assignats per rebre només Ringer Lactat sense suplement de col·loide durant les primeres 72 hores.

No van haver-hi diferències pel que fa a les característiques dels pacients entre els dos grups (edat, sexe, TA, FC, pes, alçada i SCTC).

LIMITACIONS

La fluïdoteràpia està basada en un algoritme decidit per diferents facultatius de la unitat. L'algoritme utilitzat és antic ja que no inclou mesures de seguiment hemodinàmiques invasives, només signes clínics i paràmetres senzills tals com TA, FC, Sat O₂, diüresi o hematòcrit.

Es va calcular la potència per a detectar un possible efecte reductor de volum, però no per a determinar diferències en la mortalitat, la fallada orgànica i la durada de l'estada.

MESURES DE RESULTAT

El paràmetre de resultat primari va ser la diferència entre els dos grups respecte el total de líquids administrats des de l'ingrés fins al tercer dia. Les mesures secundàries inclouen: el nivell de creatinina, la diüresi, la incidència de SDRA durant l'hospitalització, la durada de l'estada a UCI i a l'hospital, la mortalitat intra-hospitalària i la mortalitat als 28 dies.

RESULTATS

Fluïdoteràpia

Durant la fase prehospitalària, no va haver-hi diferències significatives entre el volum de fluids administrats (el grup de RL va rebre una mitjana de 1.800 ml i el grup de HES 2.000 ml). En cap dels dos grups es va administrar col·loides.

Tampoc va haver-hi diferències significatives pel que fa als requeriments de líquids calculats en les primeres 24 hores amb la Fórmula Baxter: grup RL 8.520 ml vs HES 9.000 ml.

La mitjana del total de líquids administrats durant els 3 primers dies a UCI va ser de 21.190 ml en el grup de RL vs 19.535 ml en el grup HES. Aquest últim va rebre una mitjana de 5.650 ml de HES. Per tant, només va haver-hi una diferència de 1.655 ml, no significativa estadísticament.

Altres paràmetres

Durant les primeres 72 hores no va haver-hi diferència significativa entre els nivells de creatinina ni en la diüresi.

La incidència de SDRA va ser la mateixa (6 pacients a cada grup) i tampoc va haver-hi diferències en la durada de l'estada en UCI i l'estada hospitalària entre el grup HES i RL (28 enfront al grup vs 24 dies; 31 enfront vs 29 dies), respectivament.

La mortalitat intra-hospitalària va ser de 8 en el grup de HES vs 5 en el grup RL.

CONCLUSIONS

No hi ha proves de que la reanimació precoç amb HES 130/0,4 (6%) en conjunt amb la solució de Ringer Lactat tingui un efecte estalviador de volum.

Tenint en compte altres paràmetres com la funció renal, la incidència de SDRA, la durada de l'ingrés o la mortalitat no van ser significativament diferents amb l'administració de HES, la combinació d'aquesta solució amb Ringer Lactat no es pot considerar superior a la solució de Ringer Lactat sola.

ARTICLE X

TÍTOL

Burn patient characteristics and outcomes following resuscitation with albumin

ANY DE PUBLICACIÓ, AUTOR I REVISTA

2007. Burns n.33; 25-30

Amalia Cochran, Stephen E. Morris, Linda S. Edelman, Jeffrey R. Saffle

OBJECTIU

Conèixer l'efecte que tenen els col·loides sobre la mortalitat en la reanimació del pacient cremat.

TIPUS D'ESTUDI

Estudi retrospectiu observacional de casos i controls.

MOSTRA

Críteris d'inclusió

- Pacients registrats entre l'any 1998 i l'any 2002.
- Pacients amb cremades > 20% SCTC.

Criteris d'exclusió

- Pacients que van sobreviure menys de 48 hores.
- Pacients no reanimats per raons de compassió.

Mostra d'estudi

202 pacients. Dividits en dos grups:

- Grup ALB: 101 pacients van rebre albúmina.
- Grup CON: 101 pacients van actuar de grup control i van rebre cristal·loides exclusivament.

LIMITACIONS

Existeix una desigualtat en la profunditat de les cremades entre casos i controls, sent major en els casos. També és important l'escàs emparellament de subjectes casos i controls en quant a lesions per inhalació de fum, sent major en els casos.

MESURES DE RESULTAT

La mesura principal de resultat va ser la mortalitat. Com a secundàries van incloure el temps de reanimació, els dies en ventilació mecànica i la durada de l'estada a l'hospital. També van mesurar els nivells de lactat i dèficit de base com a indicador de perfusió i es va comparar la incidència de complicacions com SDRA, sèpsia, insuficiència renal aguda i fallada multisistèmica.

RESULTATS

Els pacients d'ambdós grups eren comparables en quant a edat, SCTC i índex de Baux. Tot i això, els pacients que van rebre albúmina (ALB) tenien més profunditat de les cremades (ALB: 22,8 vs CON: 14,3). Tampoc es van poder emparellar subjectes amb inhalació de fum (grup ALB 52 pacients vs grup CON 18 pacients), ja que no eren comparables en edat ni en SCTC.

Mortalitat

Va ser superior en el grup ALB amb un 18,8% respecte el grup CON amb un 10,9%. Tot i això, no va ser suficientment diferent com per ser estadísticament significatiu.

Lactat

A l'ingrés, el lactat en sèrum va ser significativament superior en el grup ALB comparat amb el grup CON (3,6 mg/dl vs 2,3 mg/dl). En canvi, en l'excés de base no hi va haver una diferència important entre els dos grups.

Temps de reanimació i volum total

Pel que fa al temps per a completar la reanimació, en el grup ALB va ser significativament major respecte el grup CON (52,8 h vs 36,6 h). A més, els pacients del grup ALB també

van necessitar més volum per a aconseguir completar la reanimació que els pacients del grup CON (9,4 ml/kg/SCTC vs 6,4 ml/kg/SCTC).

**L'estudi va considerar que els pacients completaven la reanimació quan es van iniciar els fluids de manteniment a la taxa calculada del pacient (necessitat basal de fluids + pèrdua d'aigua per evaporació).*

De mitjana, els pacients del grup CON van superar en un 67% les estimacions de Parkland sobre les seves necessitats de reanimació mentre que els pacients del grup ALB les van superar amb un 137%.

Dies en ventilació mecànica i estada a l'hospital

Els dies de ventilació mecànica també van ser superiors en el grup ALB, sent de 0,53 dies per % SCTC vs 0,39 dies per % SCTC en el grup CON. L'estada hospitalària també va ser major en ALB (1.05 dies/%SCTC vs 0.84 dies/%SCTC). Aquests dos paràmetres van ser superiors en el grup ALB, en el qual la incidència d'inhalació de fum i de síndrome de distrés respiratòria va ser major.

Complicacions

La taxa de desenvolupament de SIRS i sèpsia no va ser estadísticament diferent entre els dos grups. Va haver-hi una incidència de sèpsia del 56.4% al grup ALB i 53.5% al grup CON i de SDRA de 65.3% i 37.6% respectivament. Tot i així, els pacients del grup ALB tenien fins a tres vegades més possibilitats de desenvolupar SDRA.

CONCLUSIONS

L'estudi conclou que, tot i tenir una disfunció sistèmica més greu, els pacients que van rebre albúmina no van sofrir un augment de la mortalitat.