

# **Efectivitat de la fluidoteràpia intravenosa calenta pel reescalfament del pacient amb hipotèrmia accidental, en l'assistència prehospitalària**

*Disseny d'un projecte de recerca*

VILA GONZÁLEZ, Xènia

4rt curs. Treball Final de Grau, Infermeria (G12)

[xenia.vila@uvic.cat](mailto:xenia.vila@uvic.cat)

**Tutor:** Joan Carles Casas Baroy

**Àmbit:** Urgències i Emergències prehospitalàries

Facultat de Ciències de la Salut i el Benestar – Universitat de Vic

Vic, Maig del 2020

# Índex

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Resum.....</b>   | <b>4</b>  |
| 1.1. Resum .....   | 4         |
| 1.2. Abstract.....   | 4         |
| <b>2. Antecedents i estat actual del tema .....</b>                                  | <b>5</b>  |
| 2.1. Homeòstasi de la temperatura corporal.....                                      | 5         |
| 2.1.1. Anatomia i fisiologia del centre termoregulador.....                          | 5         |
| 2.2. La hipotèrmia.....  | 6         |
| 2.2.1. Classificació de la hipotèrmia .....  | 6         |
| 2.2.2. Clínica de la hipotèrmia segons la temperatura corporal central.....          | 8         |
| 2.2.3. Complicacions de la hipotèrmia accidental .....                               | 9         |
| 2.3. Abordatge de la hipotèrmia en l'assistència prehospitalària .....               | 10        |
| 2.3.1. Valoració del pacient .....   | 10        |
| 2.3.2. Mètodes de reescalfament en la hipotèrmia atesa a l'àmbit prehospitalari..... | 10        |
| 2.4. Estat actual del tema .....   | 13        |
| 2.5. Justificació.....   | 15        |
| <b>3. Objectius .....</b>  | <b>16</b> |
| 3.1. Objectiu general.....   | 16        |
| 3.2. Objectius específics .....  | 16        |
| <b>4. Metodologia .....</b>  | <b>17</b> |
| 4.1. Àmbit d'estudi.....   | 17        |
| 4.2. Disseny .....   | 17        |
| 4.3. Població i mostra .....   | 17        |
| 4.4. Criteris d'inclusió i exclusió .....  | 18        |
| 4.5. Intervenció a realitzar .....   | 18        |
| 4.6. Variables i mètodes de mesura.....  | 20        |
| 4.7. Anàlisi dels registres .....  | 22        |
| 4.8. Limitacions de l'estudi.....  | 22        |
| 4.9. Aspectes ètics.....   | 22        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>5. Utilitat pràctica dels resultats .....</b>               | <b>24</b> |
| <b>6. Bibliografia .....</b>                                   | <b>25</b> |
| <b>7. Annex .....</b>  | <b>28</b> |
| 7.1. <i>Cronograma</i> .....                                   | 28        |
| 7.2. <i>Material</i> .....                                     | 28        |
| 7.2.1. Termòmetre timpànic GENIUS 3 <sup>®</sup> .....         | 28        |
| 7.2.2. FloorMount iv fluid warmer <sup>™</sup> .....           | 29        |
| 7.2.3. Thermal Sack Pressure Infuser <sup>™</sup> .....        | 29        |
| 7.2.4. Thermal Angel <sup>®</sup> .....                        | 30        |
| 7.2.5. Pulsioxímetre MD300M .....                              | 31        |
| 7.2.6. 6002 Themohyrometer .....                               | 32        |
| 7.3. <i>Escales</i> .....                                      | 32        |
| 7.3.1. Escala Analògica Visual (EVA).....                      | 32        |
| 7.3.2. Escala d'Incomoditat Tèrmica (EIT).....                 | 32        |
| 7.3.3. Escala Suïssa de la hipotèrmia – Estadi de Durrer ..... | 33        |
| 7.4. <i>Nivell de consciència i orientació</i> .....           | 33        |
| 7.4.1. Escala de coma de Glasgow .....                         | 33        |
| 7.4.2. Valoració del nivell d'orientació .....                 | 33        |
| 7.5. <i>Full de registre</i> .....                             | 34        |
| 7.6. <i>Carta informativa sobre el projecte</i> .....          | 36        |
| 7.7. <i>Consentiment Informat</i> .....                        | 37        |
| <b>8. Agraïments .....</b>                                     | <b>38</b> |
| <b>9. El TFG com experiència d'aprenentatge .....</b>          | <b>39</b> |

## 1. Resum

### 1.1. Resum

**Introducció:** La hipotèrmia és el descens de la temperatura corporal central per sota de 35°C (95 °F). La hipotèrmia accidental és aquella que sorgeix de manera espontània i involuntària com a conseqüència de factors físics i ambientals. Aquesta està associada a una elevada morbi – mortalitat. Pel reescalfament s'utilitzen diferents tècniques, en aquest estudi ens centrem en la utilització de la fluïdoteràpia intravenosa calenta conjuntament amb la barrera de vapor.

**Objectiu:** L'objectiu principal és avaluar l'efectivitat de la utilització de la fluïdoteràpia calenta intravenosa juntament amb la barrera de vapor pel reescalfament del pacient amb hipotèrmia accidental subaguda i subcrònica en l'àmbit extra hospitalari.

**Metodologia:** Es durà a terme un assaig clínic aleatoritzat, mitjançant variables quantitatives i qualitatives, amb una durada total de 3 anys, dels quals el període d'intervenció dura 18 mesos. Es farà l'àmbit extra hospitalari de la Comunitat Autònoma de Catalunya on realitzarà l'assistència el GEM i el GRAE. La població d'estudi són les persones que requereixin atenció extra hospitalària i cursin amb hipotèrmia subaguda o subcrònica i que compleixin els criteris d'inclusió.

**Aportacions:** Pot aportar un canvi en les mesures de reescalfament habituals, i la consideració d'infundir sèrum fisiològic per l'augment de la TCC i millora de l'hemodinàmia del pacient.

**Paraules clau:** *Hipotèrmia accidental, maneig, extra hospitalari i fluids calents.*

### 1.2. Abstract

**Introduction:** Hypothermia is the decline of central corporal temperature below 35 °C (95 °F). Accidental hypothermia arises in a spontaneous and unconscious way, as a consequence of physical and ambiental factors. This type of hypothermia is associated to a high morbi – mortality. The rewarming is carried out using various techniques. In this study we will focus in the use of hot intravenous fluid therapy linked to a vapor barrier.

**Objective:** The major objective is evaluating the effectiveness of warm intravenous fluids with a vapor barrier for the rewarming patients suffering from subacute or subchronic accidental hypothermia in extra – hospital area.

**Methodology:** It will be performed as a randomized clinical trial, using quantitative and qualitative variables. Intervention's duration will be 18 month, and total duration of the trial will be 3 years. The GEM and GRAE will provide health care in a prehospital area in Catalonia region. Trial sample is constituted by people suffering from this clinical condition that meet the inclusion criteria.

**Inputs:** It can bring a change in the usual rewarming measures, and the consideration of infusing fluids by increasing the body central temperature and improving patient's hemodynamic.

**Key words:** *Hypothermia, management, prehospital and warm fluids.*

## 2. Antecedents i estat actual del tema

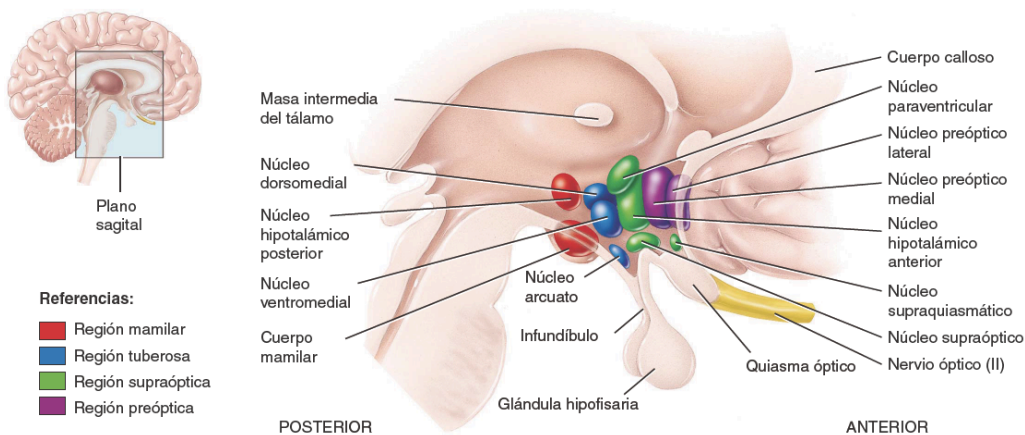
### 2.1. Homeòstasi de la temperatura corporal

En el cos humà existeixen dos tipus de temperatura: la temperatura corporal central (TCC) i la temperatura corporal perifèrica (TCP). La TCC és la temperatura de les estructures corporals de més profunditat que la pell i el teixit subcutani, aquesta es manté constant a 37 °C (98.6 °F) gràcies a la termoregulació. La TCP és la temperatura superficial del cos, és a dir, de la pell i el teixit subcutani i aquesta està relacionada amb la temperatura ambiental. La TCP, segons la temperatura ambiental, pot ser entre 1 i 6 °C més baixa que la TCC (Tortora & Berrickson, 2013).

#### 2.1.1. Anatomia i fisiologia del centre termoregulador

La termoregulació és la regulació homeostàtica de la temperatura corporal. Es basa entre l'equilibri de la producció de calor, termogènesis, i la pèrdua de calor, termòlisi (Muniz, Tales, Leitão, Cesar, & Chagas, 2014). L'encarregat de la termoregulació és l'àrea preòptica (Figura 1), que són un grup de neurones que es troben a la regió anterior de l'hipotàlem. Aquesta zona rep impulsos dels termoreceptors, que són terminacions nervioses que es troben a la pell, membranes mucoses i hipotàlem. Aquests detecten les sensacions tèrmiques, és a dir, calor i fred, per tant, es troben dos tipus de receptors: els receptors del fred els receptors de la calor (Tortora & Berrickson, 2013).

Els impulsos de l'àrea preòptica es desvien cap al centre de pèrdua de calor i el centre promotor de calor, que també es troben a l'hipotàlem. Aquests centres, quan els arriben els estímuls de l'àrea preòptica generen una sèrie de respostes per tal de mantenir l'homeòstasi de la temperatura corporal (Tortora & Berrickson, 2013).

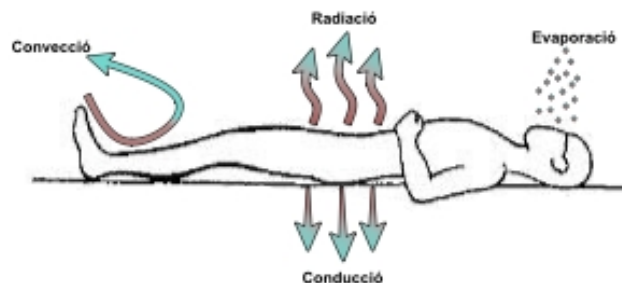


**Figura 1.** Tall sagital de l'encèfal que mostra els nuclis hipotalàmics. Extret de "Hipotàlem" de *Principios de Anatomía y Fisiología*. Llicència Copyright.

## 2.2. La hipotèrmia

La hipotèrmia es defineix com una disminució de la TCC per sota de 35 °C (>95 °F), és a dir, hi ha més pèrdua de calor que no producció d'aquesta (Sosnowski, Mikrut, & Krauss, 2015). La pèrdua de calor pot esdevenir per a quatre **factors** (Dow et al., 2019), que són (Figura 2):

- \* Conducció: Pèrdua de calor per contacte amb superfícies més fredes.
- \* Convecció: Pèrdua de calor per contacte amb partícules d'aigua i aire.
- \* Evaporació: Pèrdua de calor a través de partícules que genera el nostre cos, com ara la suor o a través de la respiració.
- \* Radiació: Pèrdua de calor a través de l'energia entre el cos i el medi ambient.



**Figura 2.** Factors de pèrdua de calor corporal. Extret de "Posiciones del paciente" de *Enfermeriablog.com*. Editada d'elaboració pròpia. Sense llicència Copyright

Les causes de la hipotèrmia poden ser vàries, com ara l'estrès per fred excessiu, malalties metabòliques, efectes secundaris de l'alcohol i altres substàncies d'abús, efectes d'alguns fàrmacs (especialment anestèsics), desnutrició i cremades greus i de gran extensió.

Cada 1°C que es perd de TCC, es redueix un 6% el consum d'oxigen. Aquesta reducció afecta al sistema nerviós central (SNC), cervell i medul·la espinal, i alhora fa que hi hagi un efecte preventiu sobre la hipòxia medul·lar i cerebral. Aquest fet permet la recuperació neurològica completa en segons quines situacions (Avellanas et al., 2012).

### 2.2.1. Classificació de la hipotèrmia

Segons l'**etiologia** podem classificar la hipotèrmia en:

- \* Hipotèrmia primària: Ocórrer en persones sanes, normalment per exposició llarga a ambients extremadament freds (Brown, Brugger, Boyd, & Paal, 2012) on la producció de calor es veu afectada per l'estrès per fred i l'energia corporal s'esgota (Muniz et al., 2014).

- \* Hipotèrmia secundària: Ocórrer per raons intercorporals, és a dir, disfunció del centre termoregulador a causa de malalties metabòliques o altres (Mazur et al., 2018).

Segons el **temps d'exposició a l'agent** podem classificar la hipotèrmia en:

- \* Hipotèrmia aguda: Causada per una gran exposició al fred i que la termogènesi, tot i ser màxima, no pot contrarestar la pèrdua de calor. És característica de víctimes per allaus de neu o per immersió a aigües fredes (Avellanas et al., 2012).
- \* Hipotèrmia subaguda: Causada per l'esgotament de les reserves energètiques. Es sol acompanyar d'hipovolèmia i durant el reescalfament s'han d'utilitzar líquids intravenosos. És típica de senderistes, muntanyencs i alpinistes (Avellanas et al., 2012).
- \* Hipotèrmia subcrònica: Causada per una llarga exposició a un medi que permet la pèrdua de fred i on la resposta termoreguladora és insuficient per contrarestar la pèrdua. És típica de gent gran que viu sola a casa i ha caigut a terra després de trencar-se el coll del fèmur. El maneig és complex i hi ha una alta mortalitat per a la inestabilitat hemodinàmica de la víctima. El reescalfament ha de ser lent (Avellanas et al., 2012).

Segons la **intencionalitat** podem classificar la hipotèrmia en:

- \* Hipotèrmia accidental: És una disminució espontània i involuntària de la TCC  $\geq 35$  °C (Sosnowski et al., 2015) a conseqüència de factors físics, com roba humida, i ambientals, exposició llarga a ambients freds (Brown et al., 2012). La hipotèrmia accidental està associada a una elevada morbiditat i mortalitat (Dow et al., 2019) i està relacionada, especialment, a persones sense sostre, i també a persones que han patit traumatismes greus, malalties metabòliques i sèpsia (Muniz et al., 2014).
- \* Hipotèrmia terapèutica: És una disminució de la TCC induïda conscientment per l'equip mèdic. Sol ser provocada a través de vasodilatadors i hipotensors, també hi influeix l'anestèsia (Muniz et al., 2014; Sosnowski et al., 2015).
- \* Hipotèrmia perioperatòria: Complicació freqüent de qualsevol cirurgia, especialment cirurgies abdominals (Dow et al., 2019).

Segons la **TCC** podem classificar la hipotèrmia en:

- \* Hipotèrmia lleu: TCC de 35 – 32 °C.
- \* Hipotèrmia moderada: TCC de 32 – 28 °C.
- \* Hipotèrmia severa: TCC < 28 °C.
- \* Hipotèrmia profunda: TCC < 24 °C\*.

\*Alguns experts defensen aquesta com a una nova futura categoria (Dow et al., 2019).

Per a poder realitzar aquesta classificació es necessita mesurar la TCC, fet que en segons quins àmbits prehospitalaris i les seves condicions climàtiques, és difícil monitoritzar aquest signe vital. Per aquest motiu, es va crear la “*Swiss Staging of Hypothermia*”, desenvolupada per Durrer. És una escala estandarditzada basada en **l'estat de consciència i clínica de la víctima**. Està basada en la suposada resposta corporal segons la TCC de la víctima, per tant, s'ha de tenir en compte que la clínica és una aproximació a la TCC, i que la capacitat de tremolar i en nivell de consciència es poden veure afectats per altres factors com ara l'edat, el gènere, patologies de base, substàncies farmacològiques o tòxics, etcètera (Avellanas et al., 2019; Dow et al., 2019). Aquesta escala consta de cinc graus, que són:

- \* **HT I:** Conscient amb tremolor → 35 – 32 °C.
- \* **HT II:** Somnolent sense tremolor → 32 – 28 °C.
- \* **HT III:** Inconscient → 28 – 24 °C .
- \* **HT IV:** Aparentment mort, sense signes vitals → 24 – 13.7 °C.
- \* **HT V:** Mort per hipotèrmia irreversible → ≤13.7 °C

### 2.2.2. Clínica de la hipotèrmia segons la temperatura corporal central

La clínica de la hipotèrmia varia segons els graus de la TCC (Taula 1), no obstant, cal tenir en compte que la clínica esperada no pot ser generalitzar a tots els pacients, ja que cada persona respon d'una manera diferent.

**Taula 1.** Temperatura corporal central, estadis i símptomes de la hipotèrmia

| TCC (°C) | Estadi Danzl  | Estadi Durrer                     | Estadi Matz    |
|----------|---|-----------------------------------|----------------|
| 35       | Màxima tremolor. Augment del metabolisme i de la pressió sanguínia.   | Tremolor<br>HT I: Aleria +        | Zona segura    |
| 34       | Taquicàrdia que cedeix a bradicàrdia. Amnèsia, disàrtria, alteració del comportament. Pressió sanguínia normal.       |                                   |                |
| 33       | Atàxia i apatia. Descens del metabolisme cerebral. Taquipnea que cedeix a bradipnea. Diüresi per fred <sup>1</sup> .  |                                   |                |
| 32       | Estupor. Descens del 25% del consum d'oxigen.   | no tremolor<br>HT II: Somnolent + | Zona perillosa |
| 31       | Desaparició de la termogènesi: tremolor.  |                                   |                |
| 30       | Fibril·lació auricular i altres arítmies. Poiqilotèrmia. Gast cardíac 2/3 del normal. Insulina inefectiva.            |                                   |                |
| 29       | Disminució progressiva del nivell de consciència, pols i respiració. Midriasis. Despellar-se paradoxal <sup>2</sup> . |                                   |                |

<sup>1</sup> **Diüresi per fred:** Els ronyons detecten un augment de la PA i augmenten la producció d'orina. Això comporta una deshidratació pel pacient.

<sup>2</sup> **Despellar-se paradoxal:** La persona es treu la roba ja que té calor i el seu nivell de consciència està disminuït. La calor és deguda a una vasodilatació en aquesta fase.



|    |                     |   |                     |                |
|----|---------------------|---|---------------------|----------------|
| 28 | Hipotèrmia severa   | Descens del llindar de fibril·lació ventricular. Disminució del 50% del consum d'oxigen i del puls. Hipoventilació.                   | HT III: Inconscient | Zona perillosa |
| 27 |                     | Pèrdua dels reflexes i moviments voluntaris.  |                     |                |
| 26 |                     | Desequilibri àcid – base. No resposta al dolor.   |                     |                |
| 25 |                     | Perfusió cerebral 1/3 del normal. Pèrdua de la regulació cerebrovascular. Gast cardíac 45% del normal. Probabilitat d'edema pulmonar. |                     |                |
| 24 | Hipotèrmia profunda | Hipotensió i bradicàrdia important.   | HT IV: No respira   |                |
| 23 |                     | No reflexes corneal: areflèxia.   |                     |                |
| 22 |                     | Màxim risc de fibril·lació ventricular.   |                     |                |
| 21 |                     | Disminució del 75% de consum d'oxigen.  |                     |                |
| 20 |                     | Activitat elèctrica cardíaca mínima, puls 20% del normal.   |                     |                |
| 19 |                     | Silenci electroencefalogràfic.  |                     |                |
| 18 | Asistòlia.          |   |                     |                |

Nota. Adaptat de "Chapter 33: Accidental hypothermia" de Paal et al. 2018, p. 552. Copyright 2018 de Elsevier B.V.

### 2.2.3. Complicacions de la hipotèrmia accidental

Les complicacions que poder aparèixer durant l'atenció prehospitalària d'un pacient amb hipotèrmia són:

- \* **Afterdrop:** L'afterdrop consisteix a la disminució de la TCC tot haver aïllat a la víctima del fred i haver començar mesures de reescalfament. Aquesta complicació és causada per dos motius. Per una banda hi ha una pèrdua de calor conductiva ja que els teixits perifèrics estan més freds que els centrals, i per altra banda hi ha una pèrdua de calor convectiva a través de la sang quan hi ha un augment de la circulació des del teixits més freds i retorna a la circulació central. L'afterdrop pot provocar inestabilitat cardiovascular. (Dow et al., 2019; Soteris & Capdevila, 2019).
- \* **Collapse:** El collapse és el mareig, col·lapse, síncope o parada cardíaca que es dona quan la víctima està essent rescatada. Aquest fet pot succeir per diverses causes: disminució de la pressió hidrostàtica i relaxació mental que causa la disminució de les catecolamines (dopamina, adrenalina i noradrenalina) provocant una disminució de la tensió arterial i aquesta pot provocar arítmies com la fibril·lació ventricular. (Dow et al., 2019; Soteris & Capdevila, 2019)

## 2.3. Abordatge de la hipotèrmia en l'assistència prehospitalària

### 2.3.1. Valoració del pacient

La valoració d'un pacient hipotèrmic, com tot pacient prehospitalari s'ha d'aplicar l'ABCDE: *Airway* (Via aèria), *Breathing* (Respiració), *Circulation* (Circulació), *Dissability* (Estat de consciència) i *Exposure* (Exposició).

El la hipotèrmia també és important determinar la TCC. El mètode més eficaç per a la determinació de la TCC, és la temperatura esofàgica. Es tracta d'inserir una sonda fins a terç extern de l'esòfag. Aquest mètode pot causar vòmits i bronoaspiració, per aquest motiu és necessari protegir la via aèria amb un tub endotraqueal o supraglòtic, si la sonda no s'insereix correctament pot donar falses lectures de la TCC i això pot provocar una mala orientació diagnòstica de la TCC. L'altre mètode efectiu per a la TCC és la temperatura epitimpànica. Es tracta de col·locar un termistor a la zona proximal del timpà, aquest capta la temperatura de l'artèria caròtida. S'ha de tenir en compte que pot donar lectures més baixes que la temperatura esofàgica, i que si el canal auditiu hi ha aigua o neu pot fer que la temperatura mesurada sigui més baixa del normal (Dow et al., 2019).

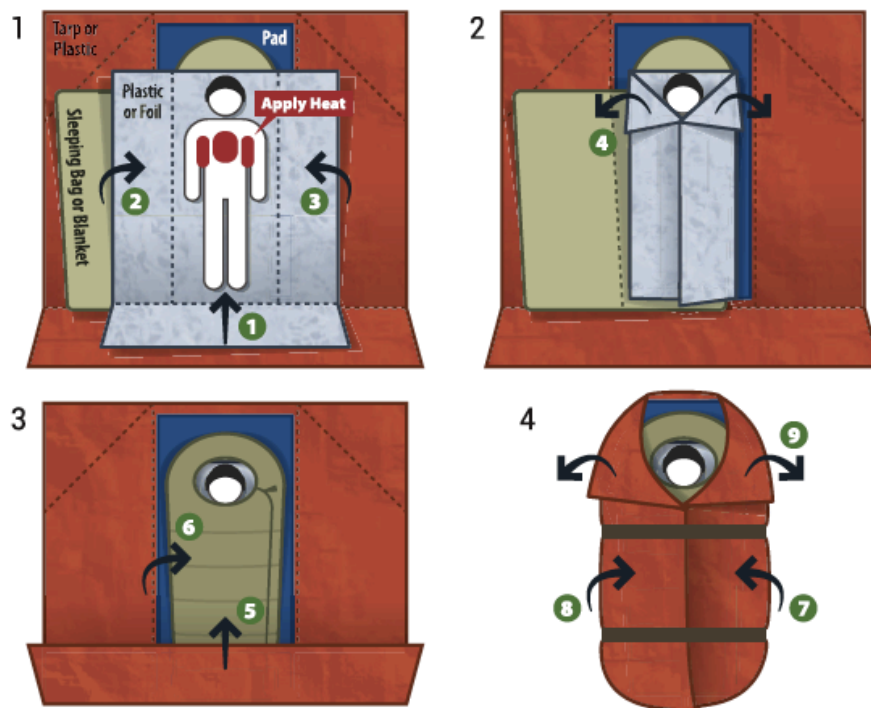
Per aquest motiu és important ajudar-se amb escales com l'Escala Suïssa, ja que poden donar una orientació aproximada del grau d'hipotèrmia que té la víctima i actuar en conseqüència.

### 2.3.2. Mètodes de reescalfament en la hipotèrmia atesa a l'àmbit prehospitalari

Per tal de començar el reescalfament del pacient amb hipotèrmia, primerament l'hem de protegir per a una pèrdua de calor futura i després iniciar el reescalfament segons el grau d'hipotèrmia en que es trobi el pacient, sobretot sempre s'ha de minimitzar el risc d'afterdrop, per tant, el reescalfament s'ha de dur a terme de forma segura a un ritme de 1 – 2°C per hora (Dow et al., 2019).

L'aïllament de la pèrdua de calor futura és el primer pas abans d'iniciar tècniques de reescalfament. A més a més, l'aïllament permet minimitzar l'afterdrop i permet el manteniment de la TCC. L'aïllament inclou retirar la roba humida o posar roba extra, mantes tèrmiques, coixins aïllats i sacs de dormir, aquests recursos protegeixen contra la pèrdua de calor per via conductiva del pacient amb el terra. La **barrera de vapor** és un altre mètode que permet aïllar la persona de la pèrdua de calor per evaporació i convecció. La barrera de vapor (Figura 3) consta de material impermeable (plàstic), material aïllant, material tèrmic (mantes tèrmiques, sacs de

dormir) i altra vegada material impermeable (manta isotèrmica) (Dow et al., 2019; Zafren, 2017).



**Figura 3.** Instruccions per a la barrera de vapor. Extret de “Wilderness Medical Society Clinical practice Guidelines for Out ‘Of – Hospital Evaluation and Treatment of Accidental Hypothermia: 2019 Update” de *Wilderness & Environmental Medicine*. Llicència Copyright.

Hi ha diversos mètodes de rescalfament en l'àmbit hospitalari. Aquests poden ser fomentant la producció de calor de manera endògena o bé produint calor de manera exògena.

- \* **Reescalfament endogen:** Mètode aplicable a la hipotèrmia grau I (35 – 32 °C), ja que la persona està conscient i encara té conservat la capacitat de tremolar. Aquest escalfament es tracta d'animar a la persona a tremolar, encara que a la víctima li pugui ser incòmode perquè la demanda d'oxigen augmenta. Per minimitzar aquesta incomoditat es necessita l'administració de begudes ensucrades i calentes, però vigilants que no causin cremades, i aliments rics en carbohidrats, per tal d'anar guanyant calories. Tremolant la persona pot augmentar la seva TCC 1 – 3 °C per hora, amb les calories adequades i amb un bon aïllament (Zafren, 2017).

L'altre mètode endogen és la realització d'exercici dels quals s'ha de ser curós ja que, pot conduir a l'afterdrop. Això passa perquè s'incrementa la circulació sanguínia de les extremitats, que estan més fredes, a més estar en posició de bipedestació fa que la sang flueixi cap a les extremitats inferiors, el que pot provocar una disminució de la pressió sanguínia. Per tal que aquest mètode sigui

efectiu cal que la persona estigui ben protegida de la pèrdua de calor i tingui reserves energètiques suficients, aleshores aquest mètode ajuda a minimitzar l'afterdrop (Dow et al., 2019; Zafren, 2017).

\* **Reescalfament exogen:** Consisteix a aplicar directament calor tant de manera no – invasiva (exogen extern) com de manera invasiva (exogen intern) (Giesbrecht, 2001).

- Reescalfament exogen extern passiu: Mètode aplicable a hipotèrmia lleu i amb capacitat per tremolar. Consisteix a retirar la roba humida i cobrir la víctima amb mantes de llana, mantes isotèrmiques i tapar el cap i el coll amb roba, ja que pel cap es pot arribar a prendre el 50% de la calor corporal (Avellanas et al., 2012). Alguns d'aquests mètodes també formen part de l'aïllament de la víctima.

- Reescalfament exogen extern actiu: Aquest mètode es pot aplicar en persones conscients i que tremolen, ja que els beneficiarà en el reescalfament, i en persones amb un descens del nivell de consciència i amb la pèrdua del tremolor, és necessari l'aplicació d'aquest mètode. Amb el reescalfament exogen extern actiu, s'eleva la TCC 1 – 2 °C per hora (Avellanas et al., 2012). El reescalfament exogen extern actiu consta de proporcionar calor a través de mantes i coixins elèctrics, bosses de calor química, bosses d'aigua calenta i el pac noruec de calor per carbó cremat, aquest proveeix una gran quantitat de calor però pot generar intoxicació per monòxid de carboni. Per tal que el guany de calor sigui el màxim i sigui efectiu per a la hipotèrmia, el reescalfament exogen extern actiu es combinarà amb aïllament i barrera de vapor. La calor s'ha d'aplicar a les aixelles, pit i esquena, ja que són àrees amb gran transferència de calor; en aplicar calor s'ha de protegir la pell, ja que és més susceptible a patir cremades, és important visualitzar l'estat de la pell en intervals de 20 – 30 minuts.

Un altre recurs del reescalfament exogen extern actiu és el cos – amb – cos d'una persona tremolant amb una persona amb TCC normal en un sac de dormir. Aquesta tècnica no dona resultats més elevats que quan la víctima tremola sola, però sí que el pacient se sent més confortat. Per a realitzar aquesta tècnica es necessita un rescatador més i retarda l'evacuació del pacient hipotèrmic (Dow et al., 2019; Zafren, 2017).

- Reescalfament exogen intern actiu: S'aplica en la hipotèrmia severa amb ritme cardíac actiu i es tracta de proveir calor a través de tècniques més invasives, en cas de parada cardíaca és necessari fer el reescalfament

amb circulació extracorpòrica però es necessita estar a l'àmbit hospitalari per a la realització d'aquesta. El reescalfament exogen intern actiu es pot fer a través de l'administració de fluids col·loïdes a 40 – 42 °C per via intravenosa o intraòssia, respirant aire o oxigen calent i humit, o bé netejant amb fluids calents cavitats orgàniques, però aquest últim no es pot dur a terme en l'àmbit prehospitalari (Avellanas Chavala et al., 2019; Dow et al., 2019; Zafren, 2017). L'aire o oxigen calent i humit permet prevenir la pèrdua de calor a través de la respiració, és una tècnica que s'ha d'utilitzar conjuntament amb altres tècniques de reescalfament, ja que en solitari no és efectiva.

## 2.4. Estat actual del tema

Per tal de poder investigar sobre el tema de la fluïdoteràpia escalfada com a mètode de reescalfament de pacients amb hipotèrmia i la seva eficàcia, s'ha realitzat una cerca bibliogràfica en diferents bases de dades. Les principals bases de dades que han aportat majors resultats han estat Scopus, Cinahl i Google Scholar. El boolean utilitzat ha estat AND, i les paraules clau per a fer la cerca han estat: *accidental hypothermia, management, prehospital i warm fluids*. S'han obtingut una trentena d'articles que han servit per aprofundir en la hipotèrmia, i d'aquests, dotze nomenaven la fluïdoteràpia com a mètode de reescalfament.

En la hipotèrmia severa i moderada, el volum de sang circulant disminueix. Quan un pacient està en estat d'hipotèrmia, el seu cos pateix una vasoconstricció que limita l'espai vascular, durant el reescalfament aquesta vasoconstricció passa a vasodilatació, el què fa que l'espai vascular augmenti i es produeixi una disminució del volum. El volum s'ha de reemplaçar, ja que la seva disminució pot provocar una hipovolèmia severa i un xoc (Brown et al., 2012). A més a més, les persones amb hipotèrmia també perden volum de líquid a causa de la diüresi per fred, que és un augment dels fluids renals, induïda per la vasoconstricció i la disminució de l'hormona antidiürètica (Brown et al., 2012; Henriksson, Björnstig, Saveman, & Lundgren, 2017; Paal, Brugger, & Strapazzon, 2018).

La hipotèrmia accidental es dona àmbits on les condicions ambientals són de temperatures baixes, això fa que durant l'administració de líquids per via parenteral es puguin refredar o bé els equips d'infusió es congelin, i per tant sigui perjudicial pel pacient. Quan la temperatura dels líquids intravenosos disminueix conseqüentment disminueix la temperatura corporal central fet que comporta un agreujament de la hipotèrmia (Dow et al., 2019; Zafren, 2017). Per tant, és necessària la infusió de líquids escalfats per via intravenosa o intraòssia.

Per tal d'escollir la via d'administració hem de tenir presents una sèrie de consideracions. Primerament hem de tenir en compte que en estat d'hipotèrmia tenim vasoconstricció, fet que fa que la via intravenosa pugui ser de difícil accés, i per últim, hem de considerar que la via intraòssia necessita que hi hagi una perfusió de líquids contínua pel manteniment de la permeabilitat via, mentre que en la via intravenosa no cal, ja que es pot deixar salinitzada (Brown et al., 2012; Haverkamp, Giesbrecht, & Tan, 2018; Henriksson et al., 2017).

Segons algunes de les referències bibliogràfiques trobades, l'escalfament dels fluids ha de ser entre 38 i 42 °C (Dow et al., 2019), mentre que altres referències, entre elles la guia pràctica de l'avaluació i el tractament de la hipotèrmia (Avellanas Chavala et al., 2019; Dow et al., 2019; Zafren, 2017), asseguren que la fluïdoteràpia ha d'estar escalfada entre 40 i 42 °C, preferiblement 42 °C (Dow et al., 2019; Haverkamp et al., 2018). Per tal d'escalfar els líquids és recomanable que s'utilitzin aparells dels quals les empreses comercials proveeixin efectivitat segons les condicions climàtiques que s'hagin d'usar (Avellanas Chavala et al., 2019; Dow et al., 2019; Paal et al., 2018; Zafren, 2017).

Els líquids escollits són solucions cristal·loides i pot ser el clorur sòdic normal al 0,9% o el sèrum glucosat, tot i que aquest últim no és essencial, ja que el metabolisme es redueix i per tant la metabolització d'aquest és més baixa. En cap cas s'ha d'escollir el Ringer Lactat pel fet que el fetge a baixa temperatura perd la capacitat de metabolitzar el lactat. Per tant, el cristal·loide recomanat és el clorur sòdic, o més conegut com a sèrum fisiològic. Es recomana que els líquids siguin administrats en bolus de 500mL, ja que si s'administren en infusions contínues hi ha més risc de la congelació de les vies i la pèrdua de temperatura del líquid (Singleton et al., 2017).

S'ha realitzat un estudi per a mesurar la disminució de la temperatura dels fluids calents intravenosos en 3 ambients freds diferents, dels quals se'n va extreure que hi ha un descens de la temperatura estadísticament significat i que aquest descens era major els primers 5 minuts (Kim et al., 2017). Un altre estudi relacionat amb la temperatura dels fluids administrats és un experiment on es mesura la temperatura dels fluids escalfats circulant través de circuits de respiració respecte a la velocitat d'infusió. El resultat més òptim d'aquest experiment, tenint en compte que els líquids han de ser escalfats entre 40 – 42 °C, va ser el sèrum fisiològic circulant a 300 ml/h, en el circuit respiratori on el punt de sortida era de 41 °C i el de sortida de 40 °C, i amb una línia d'infusió de 70 cm, que va arribar a una temperatura de 39'2 °C (Barthel & Pierce, 2012).

L'estudi de Singleton et al. (2017), nomena altres estudis relacionant temperatura i líquids d'infusió; Andrzejowky et al., demostra que l'administració de líquids prèviament escalfats mostren resultats més elevats de la temperatura corporal, relacionat amb fluids

administrats a temperatura ambient; Faries et al., va concloure que la temperatura dels líquids administrats disminueix per pèrdua de calor per radiació, va relacionat la temperatura amb la distància i velocitat d'infusió dels fluids intravenosos amb nens hipotèrmics (Andrzejowski, Turnbull, Nandakumar, Gowthaman, & Eapen, 2010).

## 2.5. Justificació

Hi ha diferents opinions en els estudis i articles revisats, alguns parlen sobre els beneficis que aporta la infusió de líquids intravenosos en pacients hipotèrmics, però per altra banda, en l'estudi realitzat es conclou que es necessiten grans volums de líquids, més de 10 L a 40 °C, o bé que es necessiten líquids molt calents, 20 ml/kg a 80 °C de fluid per augmentar 1 °C la temperatura (Muniz et al., 2014; Paal et al., 2018). Avellanas et al., (2012), també parla de la gran quantitat de fluids que s'han d'utilitzar per tal d'augmentar la temperatura corporal i proposa investigacions futures amb relació a l'avaluació dels equips d'escalfament de líquids equipats amb bateries externes desenvolupats recentment.

Altres autors, asseguren que la infusió dels líquids intravenosos no són considerats una de les formes més significatives del reescalfament (Cassidy, Adkins, Rayl, & Wipfler, 2001).

Després d'observar aquestes discrepàncies la **pregunta** és: És eficaç la teràpia intravenosa amb fluids prèviament escalfats pel maneig dels pacients amb hipotèrmia accidental, en l'àmbit extra hospitalari?

El 2001 es va realitzar un estudi que tenia la intenció d'avaluar si l'administració de líquids intravenosos calents en l'entorn prehospitalari millorava la temperatura corporal central i el confort del pacient, però aquest estudi es va veure limitat, ja que només va constar amb una vintena de víctimes, fet que no permetia extreure'n resultats conclouents. La limitació es va veure donada per la poca col·laboració del personal que atenia a les víctimes (Cassidy et al., 2001).

Per tant, després de no obtenir resultats conclouents respecte a l'eficàcia de la infusió de líquids intravenosos escalfats pel maneig de la hipotèrmia accidental, sorgeix la necessitat d'elaborar un projecte de recerca d'estudi per avaluar-ne l'eficàcia.

La **hipòtesi** que plantejada per a l'elaboració d'aquest disseny de projecte de recerca és: La fluidoteràpia calenta (40 – 42 °C) per via intravenosa, en l'àmbit extra hospitalari, conjuntament amb la barrera de vapor, és més eficaç que l'aplicació de la barrera de vapor, per augmentar la temperatura corporal central de pacients amb hipotèrmia accidental.

### **3. Objectius**

#### **3.1. Objectiu general**

- \* Avaluar l'efectivitat de la utilització de la fluïdoteràpia calenta intravenosa juntament amb la barrera de vapor pel reescalfament del pacient amb hipotèrmia accidental subaguda i subcrònica en l'àmbit extra hospitalari.

#### **3.2. Objectius específics**

- \* Avaluar si hi ha diferències en relació al temps en que s'augmenta 1°C de la temperatura corporal segons si s'utilitza fluïdoteràpia intravenosa calenta amb barrera de vapor, o si només s'utilitza barrera de vapor.
- \* Avaluar si existeixen diferències en la pressió arterial si s'administra sèrum teràpia que si no s'administra.



## 4. Metodologia

### 4.1. Àmbit d'estudi

Aquest estudi es durà a terme en l'àmbit extra hospitalari de la Comunitat Autònoma de Catalunya. L'atenció del rescat o salvament serà efectuada pel Grup d'Emergències Mèdiques (GEM) i pel Grup de Recolzament d'Actuacions Especials (GRAE) del cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya.

### 4.2. Disseny

Per tal de determinar si és efectiu utilitzar el sèrum teràpia prèviament escalfada amb els pacients que pateixin hipotèrmia subaguda o subcrònica, es durà a terme un **assaig clínic aleatoritzat**. Es tracta d'un estudi qualitatiu analític i experimental.

Un assaig clínic aleatoritzat és aquell que assigna de manera aleatòria aquells individus que seran sotmesos a la intervenció (grup experimental), i els que formaran part del grup control, dels quals se'ls realitzarà la intervenció habitual.

### 4.3. Població i mostra

La **població diana** de l'estudi són les persones que requereixin atenció extra hospitalària i cursin amb hipotèrmia provocada per l'esgotament d'energia (subaguda), com els senderistes, o per una llarga exposició un medi fred (subcrònica), com podria ser una persona indigent exposada a un medi fred. La **població d'estudi** és aquella que compleix amb els criteris d'inclusió (apartat 4.4.).

El GRAE el 2017 va realitzar 835 rescats a muntanyes, mentre que el GEM va realitzar 145 rescats i salvaments (Generalitat de Catalunya, 2017). D'aquests un percentatge desconegut cursa amb hipotèrmia, per tant, la **mostra** constarà del nombre de casos que hi hagi durant un període de 18 mesos des de l'inici de la recollida de dades.

La **tècnica de mostreig** utilitzada serà no probabilística consecutiu, ja que hi ha pocs casos. Es tracta d'incorporar a tots els individus possibles, que compleixin els criteris d'inclusió, a l'estudi. El període d'allistament dels participants es fixa en funció de la mida de la mostra desitjada i el nombre de subjectes que es puguin incorporar en un temps determinat.

#### 4.4. Criteris d'inclusió i exclusió

Els **criteris d'inclusió** són:

- \* Hipotèrmia subaguda: Provocada per l'esgotament de les reserves energètiques.
- \* Hipotèrmia subcrònica: Provocada per la llarga exposició a un medi que pugui provocar descens de la TCC.
- \* Edat entre 18 inclòs.
- \* Hipotèrmia grau I i II (fins a 31°C) l'estadi Durrer.
- \* Nivell de consciència: Conscient a l'arribada.
- \* Via aèria permeable.
- \* Presència de polsos.
- \* Que no hi hagi cap contraindicació mèdica coneguda.

Els **criteris d'exclusió** són:

- \* Hipotèrmia aguda (immersions, allaus).
- \* Edat menor a 18 anys.
- \* Hipotèrmia grau II (<30°C), III, IV i V de l'estadi Durrer. Aquests s'exclouen, ja que a partir de 30°C el risc de fibril·lació auricular augmenta significativament.
- \* Nivell de consciència: Inconscient a l'arribada.
- \* Presència de lesions que comprometin el risc vital.
- \* Presència d'aritmies cardíques, problemes cardíacs previs i/o insuficiència renal.
- \* Dones embarassades.

#### 4.5. Intervenció a realitzar

La finalitat de la intervenció és, com s'ha dit anteriorment, avaluar l'efectivitat de la fluïdoteràpia intravenosa escalfada per al maneig de la hipotèrmia accidental, que compleixin els criteris d'inclusió establerts. La intervenció serà realitzada a l'àrea extra hospitalària i es durà a terme pels Serveis d'Emergències Mèdiques de Catalunya i el Grup de Recolzament d'Actuacions Especials (GRAE) del cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya.

Un cop s'hagi presentat i acceptat el projecte pel Comitè d'Ètica, es presentarà el projecte a l'equip d'investigació, que serà professionals sanitaris (metges, infermeres, tècnics d'emergències sanitàries) que facin assistència amb el SEM i l'equip de rescat del GRAE (cos de Bombers).

L'equip d'investigadors serà prèviament format davant de l'actuació amb una part teòrica i amb simulacions. S'ensenyarà també el maneig de tots els aparells, la realització de les diferents tècniques, maneig de complicacions i com cal valorar les diferents variables.

Un cop *in situ*, els professionals que realitzin l'atenció tindran un full de registre (annex 7.5) amb totes les variables a recollir, aquest és d'elaboració pròpia.

El primer que haurà de fer és la valoració de l'ABCDE, i posteriorment identificar el grau d'hipotèrmia i l'estat de consciència, ja que poden ser criteris d'exclusió (apartat 4.4). Un cop s'accepti al pacient com a candidat per l'estudi segons els criteris d'inclusió esmentats, si la persona està conscient i orientada se li explicarà en què consisteix l'estudi i se li realitzarà un consentiment informat de manera verbal, que posteriorment, un cop estabilitzat haurà de firmar. En cas que la persona estigui desorientada posterior al reescalfament caldrà contactar amb un familiar o tutor legal per tal que pugui firmar el consentiment informat.

Un cop se li comenci a realitzar la intervenció escollida de manera aleatòria, es monitoraran les diferents constant vitals, a més sempre que sigui possible es valorarà l'escala d'incomoditat tèrmica, que es realitzarà cada 30 minuts, també l'escala analògica visual per a valorar el dolor. La temperatura serà mesurada amb un termòmetre timpànic GENIUS 3® (annex 7.2.1), la primera hora es mirarà cada 15 minuts i posteriorment cada mitja hora, si els professionals consideren que s'ha de mirar un cop extra caldrà indicar l'hora.

Per escollir quin mètode de reescalfament s'utilitzarà es farà a través del número de fitxa tècnica (part superior esquerra de la fitxa). En els números imparells se'ls aplicarà la barrera de vapor, mentre que en els números parells se'ls aplicarà la fluidoteràpia conjuntament amb la barrera de vapor.

En cas d'utilitzar sèrum fisiològic, primerament caldrà canalitzar una via venosa perifèrica i posteriorment s'administrarà 500mL sèrum fisiològic al 0'9% prèviament escalfat a 42°C amb el sistema d'escalfament de líquids per irrigació FloorMount™ (annex 7.2.2). La bossa de sèrum serà col·locada al Thermal Sack Pressure Infuser™ (annex 7.2.3) juntament amb l'equip d'infusió, per tal de mantenir la temperatura. En l'equip d'infusió, també, s'utilitzarà el kit Thermal Angel® (annex 7.2.4), aquest es col·loca el més proper que sigui possible al punt de punció per tal de reescalfar el sèrum abans d'entrar a la circulació corporal, aquest últim s'utilitza, ja que varis estudis demostren que la temperatura del líquid disminueix.

La velocitat d'infusió serà d'uns 1000ml/h, és a dir, administrarem 500mL de sèrum fisiològic en 30 minuts. Es podran administrar 2000mL de sèrum fisiològic a velocitat ràpida.

Per realitzar la Barrera de Vapor (Figura 3) cal aplicar els diferents en l'ordre següent: material impermeable (plàstic), material aïllant, material tèrmic (mantes tèrmiques, sacs de dormir) i altra vegada material impermeable (manta isotèrmica).

També caldrà mesurar la temperatura ambient, amb el termohigròmetre 6002 (annex 7.2.6), i anotar si l'atenció es fa en un espai tancat, o obert, i especificar on de manera breu.

La persona haurà de ser revalorada constantment, mitjançant temperatura i l'escala visual analògica i la d'incomoditat tèrmica. A més a més de valorar l'ABCDE, per garantir el manteniment o millora de l'hemodinàmia del pacient.

Totes les dades que s'anotin al full de registre, seran transcrites i codificades a la base de dades SPPSS així podran ser analitzades i comparades.

El període de recollida de dades serà de 18 mesos, i es calcula que l'estudi durarà 3 anys (annex 7.1).

#### 4.6. Variables i mètodes de mesura

| <b>Variable</b>                           | <b>Tipus de variable</b> | <b>Mètode de mesura i/o representació</b>   |
|---|--------------------------|---|
| <b>Edat</b>                               | Quantitativa discreta.   | Es representarà amb escala nominal, la unitat de mesura són anys i es contarà des de l'any nascut.                  |
| <b>Sexe</b>                               | Qualitativa dicotòmica.  | Es representarà en masculí o femení.  |
| <b>Temperatura Corporal Central (TCC)</b> | Quantitativa continua.   | Es mesura amb un termòmetre timpànic. La unitat de mesura és en graus Celsius (°C) i conté un decimal (ex. 37,6°C). |
| <b>Antecedents patològics</b>             | Qualitativa dicotòmica.  | Es respondrà amb Si o No i caldrà especificar quina en cas d'afirmació.   |
| <b>Grau d'hipotèrmia</b>                  | Qualitativa dicotòmica.  | Es classificarà segons l'Estadi Durrer: HT I o HT II (annex 7.3.3).   |
| <b>Nivell de consciència</b>              | Qualitativa dicotòmica.  | Es classificarà en: Conscient i orientat, conscient i desorientat (annex 7.4).                                      |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Tipus d'hipotèrmia</b>                     | Qualitativa dicotòmica.                             | Es classificarà en hipotèrmia subaguda o subcrònica.   |
| <b>Pressió arterial</b>                       | Quantitativa discreta.                              | Es mesurarà amb una aparell de pressions electrònic. La seva unitat de mesura és mmHg.   |
| <b>Saturació d'oxigen</b>                     | Quantitativa discreta.                              | Es mesurarà amb el pulsioxímetre portàtil MD300M (annex 7.2.5). La seva unitat de mesura és en %.  |
| <b>Polsos presents</b>                        | Qualitativa politòmica.                             | Es començarà buscant el pols radial, en cas de no trobar-lo es buscarà l'humeral, posteriorment el femoral i per últim el carotidi. Es marcarà quin ha estat el primer pols a trobar, en trobar un pols no cal buscar-ne un altre. |
| <b>Freqüència cardíaca</b>                    | Quantitativa discreta.                              | El mateix pulsioxímetre ens pot donar la FC. La unitat de mesura és en batecs per minut.   |
| <b>Lesions</b>                                | Qualitativa dicotòmica.                             | Es respondrà amb Si o No i caldrà especificar quina en cas d'afirmació.  |
| <b>Lloc d'atenció</b>                         | Qualitativa dicotòmica.                             | Es respondrà amb espai obert o espai tancat, caldrà especificar on breument, com per exemple: <i>mntanya</i> .   |
| <b>Temperatura de l'ambient</b>               | Quantitativa continua.                              | Es valora en graus Celsius i conté un decimal. S'utilitzarà el termohigròmetre 6002 (annex 7.2.6).   |
| <b>Duració aproximada d'exposició al fred</b> | Quantitativa discreta.                              | Es representarà amb escala nominal, la forma de mesura són minuts.   |
| <b>Estació de l'any</b>                       | Qualitativa politòmica.                             | Es definirà en hivern, primavera, estiu i tardor.  |
| <b>Escala Visual Analògica (EVA)</b>          | Quasi – quantitativa.                               | Es representarà amb una escala del 0 al 10 (annex 7.3.1).  |
| <b>Escala d'Incomoditat Tèrmica (EIT)</b>     | Quasi – quantitativa.                               | Es representarà amb una escala del 0 al 10 (annex 7.3.2).  |
| <b>Mètode de reescalfament</b>                | <b>Variable independent</b> qualitativa dicotòmica. | Es definirà si es realitza Barrera de Vapor o Barrera de Vapor + Sèrum teràpia.  |
| <b>Complicacions</b>                          | Qualitativa dicotòmica.                             | Es respondrà amb Si o No i caldrà especificar quina en cas d'afirmació.  |

#### **4.7. Anàlisi dels registres**

Un cop recollides les dades es farà la transcripció i anàlisi dels resultats a través del programa *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* IBM versió 26.0 (última versió Abril 2019).

Primerament es codificaran les dades, tant quantitatives com qualitatives. Això facilitarà la realització de l'anàlisi estadístic descriptiu, que ens permetrà organitzar i descriure les dades obtingudes de la mostra. De l'estadística descriptiva en podem extreure les mitjanes i desviacions estàndard que ens permetran que posteriorment puguem realitzar l'anàlisi estadístic inferencial.

L'anàlisi estadístic inferencial permetrà comparar els dos grups a partir del T de Student per a mitjanes de grups independents. Per a poder definir que hi ha diferències estadísticament significatives, el p – valor associat a T ha de ser menor de 0,05.

#### **4.8. Limitacions de l'estudi**

Al ser un estudi d'urgència extra hospitalària, una de les principals limitacions, pot ser que l'equip que estigui portant a terme el tractament hagi d'aturar la tècnica i/o afegir altres mètodes de reescalfament per complicacions que pugui tenir el pacient de manera inesperada, i no posar en risc la vida de la víctima.

Que es condicions climatològiques o la zona d'atenció poden ser una limitació per realitzar les tècniques correctament, i s'hagi de prioritzar altres mètodes o el trasllat directe del pacient.

Per altre banda, una altra limitació de l'estudi pot ser que el període de reclutament sigui curt i els resultats no puguin ser significatius per a l'aplicació d'un nou protocol.

#### **4.9. Aspectes ètics**

Segons el Reial Decret 1090/2015, 4 de desembre, al tractar-se d'un assaig clínic on s'utilitza sèrum fisiològic que és considerat medicament segons la definició del BOE, cal que el projecte estigui regulat i acceptat per un Comitè d'Ètica d'Investigació amb medicaments (Ministerio de Sanidad, 2015).

A més, per la realització d'aquest projecte caldrà que es segueixin els principis ètics per les investigacions mèdiques a éssers humans establerts a la Declaració de Helsinki (World Medical Association, 2013) i el Conveni del Consell d'Europa per la protecció dels drets humans i la dignitat de l'ésser humà respecte a les aplicacions de la biologia i la medicina, d'Oviedo.

També es tindrà en compte la Llei Orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de Protecció de Dades personals i garantia dels drets digitals. Les dades seran només d'ús propi per a la realització del projecte, no constaran noms ni cap dada personal dels quals es pugui identificar a la persona, per així preservar la intimitat i confidencialitat. Només tindran accés a les dades els investigadors del projecte.

Al ser un disseny experimental cal fer la valoració del risc – benefici, i en cas que el risc superi el benefici, caldrà suspendre l'estudi encara que no s'hagi completat el període de recollida de dades.

Per últim caldrà un Consentiment Informat (annex 7.7). En ser una situació d'emergències i urgències mèdiques en l'àmbit extra hospitalari, sempre que es pugui, el consentiment informat serà verbal, posteriorment, un cop estabilitzat el pacient, se li proporcionarà el full informatiu juntament amb el consentiment informat que caldrà que firmi de forma voluntària per donar permís per poder utilitzar les seves dades per a l'estudi.

## **5. Utilitat pràctica dels resultats**

Sabent que la hipotèrmia accidental té una elevada morbi – mortalitat i que està present a la nostra societat i que molts cops també cursen amb hipotensió, especialment amb la subaguda. Les tècniques de reescalfament pels pacients que han patit hipotèrmia accidental són varies, i entre elles hi ha la fluïdoteràpia intravenosa calenta.

Els estudis realitzats amb fluïdoteràpia pel maneig del pacient hipotèrmic són mínims, per tant, aquest estudi permetrà verificar l'eficàcia de la fluïdoteràpia el maneig dels pacients amb hipotèrmia grau I de l'estadi de Durrer, a més de poder avaluar si té influència positiva en la millora de la tensió arterial.

En conclusió, aquest estudi pot aportar canvi en les mesures de reescalfament habituals, i la consideració d'infusionar sèrum fisiològic per l'augment de la temperatura corporal central, per a l'estabilització del pacient amb hipotèrmia i a més, pot aportar beneficis en l'hemodinàmia general del pacient.



## 6. Bibliografia

- Andrzejowski, J. C., Turnbull, D., Nandakumar, A., Gowthaman, S., & Eapen, G. (2010). A randomised single blinded study of the administration of pre-warmed fluid vs active fluid warming on the incidence of peri-operative hypothermia in short surgical procedures\*. *Anaesthesia*, 65(9), 942–945. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2010.06473.x>
- Avellanas Chavala, M. L., Ayala Gallardo, M., Soteras Martínez, & Subirats Bayego, E. (2019). Management of accidental hypothermia: A narrative review. *Medicina Intensiva*, 43(9), 556–568. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2018.11.008>
- Avellanas, M. L., Ricart, A., Botella, J., Mengelle, F., Soteras, I., Veres, T., & Vidal, M. (2012). Manejo de la 25orrent25ia accidental severa. *Medicina Intensiva*, 36(3), 200–212. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2011.12.005>
- Barthel, E. R., & Pierce, J. R. (2012). Steady-state and time-dependent thermodynamic 25orrent of the effect of intravenous infusion of warm and cold fluids. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 72(6), 1588–1598. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31824a7943>
- Brown, D. J. A., Brugger, H., Boyd, J., & Paal, P. (2012). Accidental hypothermia. *New England Journal of Medicine*, 367(20), 1930–1938. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1114208>
- Cassidy, E. S., Adkins, C. R., Rayl, J. H., & Wipfler, E. J. (2001). Evaluation of warmed intravenous fluids in the prehospital setting. *Air Medical Journal*, 20(5), 25–26. [https://doi.org/10.1016/S1067-991X\(01\)70055-7](https://doi.org/10.1016/S1067-991X(01)70055-7)
- Dow, J., Giesbrecht, G. G., Danzl, D. F., Brugger, H., Sagalyn, E. B., Walpoth, B., ... Grissom, C. K. (2019). Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for the Out-of-Hospital Evaluation and Treatment of Accidental Hypothermia: 2019 Update. *Wilderness & Environmental Medicine*, 30(4), S47–S69. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2019.10.002>
- Generalitat de Catalunya, D. D'Interior. (2017). *Memòria del Departament d'Interior 2017*. Barcelona.
- Giesbrecht, G. G. (2001). Prehospital treatment of hypothermia. *Wilderness and Environmental Medicine*, 12(1), 24–31. [https://doi.org/10.1580/1080-6032\(2001\)012\[0024:PTOH\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1580/1080-6032(2001)012[0024:PTOH]2.0.CO;2)
- Haverkamp, F. J. C., Giesbrecht, G. G., & Tan, E. C. T. H. (2018). The prehospital management of hypothermia-An up-to-date overview. *Int. J. Care Injured*, 49, 149–164. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.11.001>

- Henriksson, O., Björnstig, U., Saveman, B.-I., & Lundgren, P. J. (2017). Protection against cold – a survey of available equipment in Swedish pre-hospital services. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 61(10), 1354–1360. <https://doi.org/10.1111/aas.13002>
- Kim, M., Kim, J., Hur, D., Kim, S., Cho, Y., Lim, S. H., ... Cho, K. (2017). Heating of infusion fluids through heated breathing circuits. *Anesthesia and Pain Medicine*, 12(1), 28–31. <https://doi.org/10.17085/apm.2017.12.1.28>
- Mazur, P., Kosiński, S., Faraoni, D., Jarosz, A., Przybylski, R., Litiwnowicz, R., ... Darocha, T. (2018). Extracorporeal membrane oxygenation for accidental deep hypothermia—26 current challenges and future perspectives. *Annals of Cardiothoracic Surgery*, 8(1), 137–142. <https://doi.org/10.3978/16522>
- Ministerio de Sanidad, S. S. E I. (2015). *Real Decreto 1090/2015*. Retrieved from <http://www.boe.es>
- Muniz, G. S., Tales, N. S. B., Leitão, I. M. T. A., Cesar, P., & Chagas, M. (2014). Hipotermia Acidental: Implicações para os cuidados de enfermagem no transoperatório. *Revista SOBECC*, 19(1), 79–86. Retrieved from <https://revista.sobecc.org.br/sobecc/article/view/62/pdf>
- Paal, P., Brugger, H., & Strapazzon, G. (2018). Accidental hypothermia. In A.A Romanovsky (Ed.), *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 157, pp. 547–563). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64074-1.00033-1>
- Singleton, W., McLean, M., Smale, M., Alkhalifah, M., Kosahk, A., Ragina, N., ... Figg, B. J. (2017). An Analysis of the Temperature Change in Warmed Intravenous Fluids During Administration in Cold Environments. *Air Medical Journal*, 36(3), 127–130. <https://doi.org/10.1016/j.amj.2016.07.032>
- Sosnowski, P., Mikrut, K., & Krauss, H. (2015). Hipotermia – Mechanizm działania i patofizjologiczne zmiany w organizmie człowieka. *Postępy Higieny i Medycyny Doswiadczałnej*, Vol. 69, pp. 69–79. <https://doi.org/10.5604/17322693.1136382>
- Soteras, I., & Capdevila, J. (2019). El medi natural: Un repte pels equips d'emergències. *Hipotèrmia i Rescat de Muntanya*. Berga: Sistema d'Emergències Mèdiques.
- Tortora, G. J., & Berrickson, B. (2013). *Principios de Anatomía y Fisiología* (13ª edición). México, D.F: Médica Panamericana.

World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki. *Journal of American Medical Association*, 310, 2191–2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>

Zafren, K. (2017). Out-of-Hospital Evaluation and Treatment of Accidental Hypothermia. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 35(2), 261–279. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2017.01.003>

## 7. Annex

### 7.1. Cronograma

| Activitats   | Temps | Primer any |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Segon any |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Tercer any |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|-------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  |       | G          | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | G         | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | G          | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Antecedents i estat actual del tema                |       |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Justificació, objectius i hipòtesis                |       |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Disseny del projecte i utilitat pràctica           |       |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Presentació i acceptació                           |       |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Formació de l'equip investigador                   |       |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Intervenció i recollida de dades                   |       |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Transcripció a la base de dades i anàlisi de dades |       |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Discussió  |       |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Conclusions  |       |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Exposició  |       |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

## 7.2. Material

### 7.2.1. Termòmetre timpànic GENIUS 3 ®

#### Intervalo de temperatura de transporte y almacenamiento:

De -25 °C a 55 °C (de -13 °F a 131 °F), hasta un 90% de HR sin condensación. Si la unidad se almacena en condiciones extremas, se recomienda comprobar la unidad en el comprobador de calibración de campo o en la fábrica antes de devolverlo para su reparación.

#### Presión de aire ambiente

Rango de presión atmosférica de funcionamiento de 70 kPa a 106 kPa.

#### Repetibilidad clínica:

Repetibilidad clínica en cumplimiento con la norma ISO 80601-2-56 ya publicada en Modos de equivalencia en la Sección IV, Instrucciones de Uso.

#### Tiempo de respuesta: 1 - 2 segundos

#### Temporizador para pulso:

60 segundos

#### Resolución de la temperatura:

0,1 °C o 0,1 °F

#### Alimentación:

Alimentación interna del equipo electromédico  
3 pilas alcalinas AAA

#### Duración de las pilas:

15.000 lecturas de temperatura como mínimo



#### Límites de precisión calibrada:

| Temperatura ambiente                 | Temperatura de destino                | Precisión            |
|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| 16 °C a 33 °C<br>(60,8 °F a 91,4 °F) | 33 °C a 42 °C<br>(91,4 °F a 107,6 °F) | ±0,3 °C<br>(±0,5 °F) |

#### Límites de precisión calibrada (después de una recalibración\*):

| Temperatura ambiente                 | Temperatura de destino                | Precisión            |
|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| 16 °C a 33 °C<br>(60,8 °F a 91,4 °F) | 33 °C a 42 °C<br>(91,4 °F a 107,6 °F) | ±0,3 °C<br>(±0,5 °F) |

\*La precisión posterior a la recalibración mediante el comprobador/calibrador Genius puede no ser necesariamente equivalente a la calibración de fábrica.

#### Rango de medición de temperatura mostrada:

El rango de temperatura depende del modo de ubicación de la manera siguiente:

| Modo   | Rango en °C | Rango en °F  |
|--------|-------------|--------------|
| Oído   | 33,0 a 42,0 | 91,4 a 107,6 |
| Oral   | 33,0 a 41,9 | 91,4 a 107,4 |
| Rectal | 33,6 a 42,0 | 92,4 a 107,6 |

#### Rango de temperatura ambiente:

16 °C a 33 °C (60,8 °F a 91,4 °F), de un 15% a un 90% de HR sin condensación.

**Tamaño:**

Termómetro: 17,8 cm (7")  
 Base: 20,3 cm (8")

**Peso:**

Termómetro (con pilas): 160 gramos  
 Base: 100 gramos

**Grado de protección contra descargas eléctricas:**

Tipo BF

**Modo de funcionamiento:**

ADJUSTED MODE (modo ajustado) no continuo

**Grado de protección frente a la entrada de líquidos:**

A prueba de goteo - IP22

**Vida útil estimada:**

3 años

**Estándares de seguridad y del dispositivo:**

El termómetro timpánico Genius 3 y su base cumplen:

•ISO 80601-2-562017 •IEC 60601-1:2005/AMD1:2012 •IEC 60601-1-2:2014

El dispositivo cumple la norma ISO 80601-2-56:2017 en las siguientes condiciones:

1. La precisión de las mediciones tomadas durante las pruebas se ha incrementado de un dígito significativo a cuatro dígitos significativos.
2. Las cifras de mayor precisión se promediaron después para justificar la varianza conocida en las medidas tomadas debido a factores humanos.

Póngase en contacto con su representante de Covidien si tiene alguna pregunta relacionada con el cumplimiento de normativas y las diferencias nacionales.

### 7.2.2. FloorMount iv fluid warmer™

The FloorMount iv fluid warmer™ by Smithworks Medical, Inc. is the ideal solution for your iv fluid warming needs. Utilizing existing cabinetry within your emergency vehicle, space allocation for this equipment is minimized or eliminated. The FloorMount iv fluid warmer™ is user friendly, assures accurate warming of your iv solutions, and maintains a normal body temperature infusion for year round rapid interventions of shock, burn patients, pediatric emergencies, geriatric care and care of patients unable to maintain body temperature as well as environmental emergencies.

Designed by a paramedic and engineered to function trouble free at a responsible cost, the FloorMount iv fluid warmer™ is a pioneer in accurate thermo-regulation of iv solutions and durability in the field. Controlled to a temperature range of 36 to 38 degrees Celsius (99 to 101 degrees F), the FloorMount iv fluid warmer™ delivers a thermal normal iv solution consistently. This helps to reduce the risk of induced or secondary hypothermia while providing greater patient comfort. Installation is easily accomplished with minimal effort. It is a straight forward process equipped with a wiring harness and side enclosures. A first time installation should take about an hour.

The FloorMount iv fluid warmer is currently being used in Urgent Care facilities and clinics around the United States.



### 7.2.3. Thermal Sack Pressure Infuser™

The Thermal Sack Pressure Infuser™ (TSPI) is designed as a thermal maintenance device to be used with iv fluid warmers, or coolers built by Smithworks Medical, Inc. It is designed to maintain "target temperatures", warm, or cooled.

The TSPI™ is designed as a thermal maintenance device to be used with iv fluid warmers or coolers. It is designed to maintain "target temperatures", warm or cold.

It should be clearly understood the TSPI™ is a thermal maintenance tool. It is not a stand alone device. The operator should understand that when an emergency happens, it's too late to start to warm or cool the fluids to be infused. The initial heating or cooling of fluids in the TSPI™ is not encouraged by SMI.

The TSPI™ carries with it a 3 year limited warranty.



## 7.2.4. Thermal Angel®

### Disposable

- No cleaning, maintenance or calibration

### Simple

- Train in minutes
- Sets up and warms up quickly
- Standard luers

### Portable

- Stays with the patient
- Battery-powered
- Ultra Battery 1
- Standard Battery

### Compact

- 9 inches/9 ounces
- Place near infusion site

### Easy to order packs

- Ultra Emergency Pack
- Standard Emergency Pack

### Areas of Use

- Military & Government
- EMS
- Hospital
- Testimonials



### THERMAL ANGEL ULTRA EMERGENCY PACK (TA-UEP)

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p><b>ITEMS NOT INCLUDED</b></p> <p>IV LINE SET<br/>INFUSATE</p> <p><b>THERMAL ANGEL - QTY 2 (TA-200)</b><br/><b>9" IV EXTENSION SET - QTY 2 (TA-9EXTNF)</b><br/><b>ULTRA BATTERY 1 (TA-UB1)</b><br/><b>ULTRA BATTERY CHARGER (TA-UBC)</b><br/><b>TIPS (INCLUDED W/ TA-UBC)</b><br/><b>ULTRA VEHICLE CHARGER (TA-UVIC)</b><br/><b>ULTRA POWER CABLE (TA-UPC)</b></p> | <p><b>ASSEMBLY INSTRUCTIONS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Connect the Thermal Angel device to the Ultra Battery 1.</li> <li>2. Connect the IV extension set to the Thermal Angel device.</li> <li>3. Connect the IV line set to the IV extension set.</li> <li>4. Connect the IV line set to the Infusate bag.</li> <li>5. Connect the IV line set to the patient.</li> </ol> | <p><b>FULLY ASSEMBLED</b></p> <p>ASSEMBLED THERMAL ANGEL BLOOD AND IV FLUID WARMING SYSTEM</p> <p><b>CHARGING INSTRUCTIONS</b></p> <p><b>IMPORTANT</b><br/>The Thermal Angel (TA-200) will NOT operate while the Ultra Battery 1 (TA-UB1) is being charged; allow 90 mins. for full recharge.</p> |
|--|---|---|

## 7.2.5. Pulsioximetre MD300M



| ESPECIFICACIONES TECNICAS     |  | CARACTERISTICAS   |                        |
|-------------------------------|--|---|------------------------|
| <b>Tipo de pacientes</b>      |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Pantallas TFT de 2.8 "de alta resolución SpO<sub>2</sub>, FC, Forma onda Barra de pulso y onda pletismográfica, pantalla a color.</li> <li>✦ Alarmas audibles y visuales ajustables; indicador batería baja</li> <li>✦ Retroiluminación y sonidos ajustables.</li> <li>✦ Función de apagado automático</li> <li>✦ 127 Configuraciones ; Almacenamiento, revisión de datos 72 h</li> <li>✦ Software MedView para análisis de datos ( <b>INCLUIDO</b> )</li> <li>✦ Bluetooth, soporte cargador y adaptador AC / DC (opcionales)</li> <li>✦ 3 baterías alcalinas AA ( <b>INCLUIDO</b> )</li> <li>✦ Adecuado para adultos y pediátricos (Sensor adulto <b>INCLUIDO</b>)</li> </ul> |                        |
| <b>Adultos y pediátricos.</b> |  | <b>Clasificación</b>  |                        |
| <b>SpO<sub>2</sub></b>        |  | Según el tipo de protección contra descargas eléctricas:  |                        |
| Rango de medición             | 70% - 100%   | Equipo de potencia interna y equipo de clase II   |                        |
| Resolución                    | 1%   | Según el grado de protección contra el ingreso de agua:   |                        |
| Precisión                     | 70% - 100%: ±3<br>0% - 69%: no definido  | IPX1  |                        |
| <b>Rango de pulso</b>         |  | <b>Requisitos ambientales</b>   |                        |
| Rango de medición             | 30 - 235bpm  | Temperatura de operación  | 5°C a 40°C             |
| Resolución                    | 1bpm   | Temperatura de almacenamiento   | -20°C - 55° C          |
| Precisión                     | - +2bpm or 2%  | Humedad de funcionamiento   | •80%, sin condensación |
| <b>Display</b>                |  | Humedad de almacenamiento   | •93%, no condensación  |
| Tipo                          | 2.8" color TFT   | <b>Accesorios:</b>  |                        |
| Parametros                    | SpO <sub>2</sub> , FC, barra FC, Pletismográfica   | Accesorios incluidos: Tres pilas alcalinas AA; Un manual de instrucción   |                        |
| Nivel de brillo               | Ajustable 1 - 7 Niveles  | Sensor adulto reutilizable, Modelo: M-50E; La llave para atornillar la tapa de las pilas, cable USB y Software de gestión de datos ( ingles )   |                        |
| <b>Alarmas</b>                |  | <b>Accesorios opcionales:</b> Sensor SpO <sub>2</sub> pediátricos y neonatales  |                        |
| Alarmas                       | SpO <sub>2</sub> , FC, sin sonda ,dedo fuera   | (Pediatrico 15-45 Kg, Infantil 3-15 Kg), Model: M-50C; Fingertip sensor pediátrico, Model: M-50B; Sensor suave pediátrico (Pediatric 15-45 Kg, Infant 3-15 Kg), Modelo: M-50H; Sensor suave adulto, Model: M-50G;   |                        |
| Modos                         | Nivel de batería   | Soporte del cargador (con adaptador y cable USB)  |                        |
|                               | audio y visual en pantalla   |   |                        |
| <b>Gestión de datos</b>       |  |   |                        |
| Método de transmisión         | Cable USB ( Incluido )   |   |                        |
| Configuración ID              | 1 - 127  |   |                        |
| Tiempo de memoria             | 72 horas   |   |                        |
| <b>Medidas</b>                |  |   |                        |
| Dimensiones                   | 125mm (L) * 60mm (W)* 30mm (H)   |   |                        |
| Peso                          | 195g (sin baterías)  |   |                        |
| <b>Fuente de alimentación</b> |  |   |                        |
| Tipo                          | 3 Baterías alcalinas ( incluidas )   |   |                        |
| Duración de la batería        | 16 horas de uso continuo.  |   |                        |
| Aceptador AC                  | Entrada Voltaje: AC 100 - 240V<br>Frecuencia entrada: 47 - 63Hz<br>Entrada Voltaje : DC 5V±5%<br>Corriente de salida: 2A MAX |   |                        |

### 7.2.6. 6002 Themohygrometer

| Especificaciones            |   |
|-----------------------------|---|
| Rango de temperatura        | -20 a 50°C  |
| Rango de Humedad relativa   | 0 a 100%  |
| Escalas                     | Celsius, fahrenheit, Humedad relativa y punto de rocío      |
| Resolución temperatura      | 0.1°C/°F  |
| Resolución HUmedad relativa | 0.1%  |
| Precisión temperatura       | ±0.4°C (10 a 40°C) ±1°C o un dígito para el resto del rango |
| Precisión Humedad relativa  | ±1%rh   |
| Histéresis Humedad relativa | ±1%rh   |
| Sensor temperatura          | Banda de silicio  |
| Sensor HUmedad              | Polímero de capacitancia                                    |
| Batería                     | 3 x 1.5 voltios AAA   |
| Vida útil batería           | 10.000 horas  |
| Pantalla                    | LCD 12mm  |
| Dimensiones                 | 25x56x128mm   |
| Peso                        | 130 gramos  |
| Material de la carcasa      | Plástico ABS con aditivo antibacteriano Biomaster           |

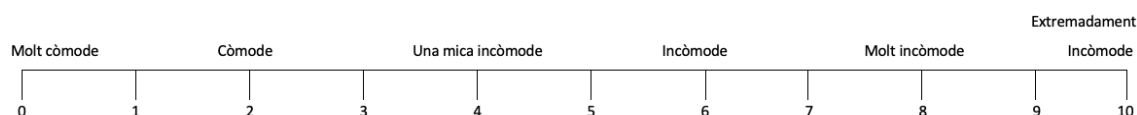


## 7.3. Escales

### 7.3.1. Escala Analògica Visual (EVA)



### 7.3.2 Escala d'Incomoditat Tèrmica (EIT)





### 7.3.3. Escala Suïssa de la hipotèrmia – Estadi de Durrer

| <b>Grau hipotèrmia</b> | <b>Consciència i estat vital</b>      | <b>TCC</b>   |
|------------------------|---------------------------------------|--------------|
| <b>HT I</b>            | Conscient amb tremolor                | 35 – 32 °C   |
| <b>HT II</b>           | Somnolent sense tremolor              | 32 – 28 °C   |
| <b>HT III</b>          | Inconscient                           | 28 – 24 °C   |
| <b>HT IV</b>           | Aparentment mort, sense signes vitals | 24 – 13.7 °C |
| <b>HT V</b>            | Mort per hipotèrmia irreversible      | ≤13.7 °C     |

## 7.4. Nivell de consciència i orientació

Per la valoració del nivell de consciència (conscient/inconscient) s'utilitzarà l'escala de coma de Glasgow (annex 7.4.1) i pel nivell d'orientació s'utilitzaran unes breus i senzilles preguntes (annex 7.4.2).

### 7.4.1. Escala de coma de Glasgow

| <b>Obertura ocular</b>               | <b>Resposta verbal</b>                                    | <b>Resposta motora</b>   | <b>Valoració</b> |
|--------------------------------------|---|--|------------------|
| 4 - Espontània<br>3 - Ordres verbals | 5 - Orientada<br>4 - Confusa<br>3 - Paraules inapropiades | 6 - Obeeix ordres<br>5 - Localitza el dolor<br>4 - Retira al dolor<br>3 - Flexió anormal | Conscient        |
| 2 - Estímul doloros<br>1 - Absent    | 2 - Sons incomprendibles<br>1 - Absent                    | 2 - Resposta en extensió<br>1 - Absent   | Inconscient      |

### 7.4.2. Valoració del nivell d'orientació

L'equip d'atenció farà unes breus preguntes a l'usuari. Les preguntes seran de resposta fàcil i curtes. Si les respon totes bé es considerarà que l'usuari està orientat. En cas que se'n respongui una de malament, es considerarà que està desorientat. Les preguntes són:

- Com us dieu?
- Quin any va néixer?
- On som?
- A quin any estem ara?

## 7.5. Full de registre

NÚM. FITXA TÈCNICA: 001

### Dades generals

---

**Sexe:**  Femení  Masculí **Edat:** \_\_\_\_\_

**Antecedents patològics coneguts:**  No  Si **Quin/s:** \_\_\_\_\_

**Nivell de consciència:**  Conscient i orientat  Conscient i desorientat

**TCC:** \_\_\_\_\_ °C **Grau d'hipotèrmia:**  HT I (35 – 33 °C)  HT II (32 – 30 °C)

**Tipus d'hipotèrmia:**  Subaguda  Subcrònica

**Escala de Coma de Glasgow:**

| Ocular | Verbal | Motora | TOTAL |
|--------|--------|--------|-------|
|        |        |        |       |

### Constants vitals

---

**TA:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ mmHg **FC:** \_\_\_\_\_ bpm **SpO2:** \_\_\_\_\_

**Pols present:**  Radial  Humeral  Femoral  Carotidi

(Cal marcar el primer pols que es trobi, seguin l'ordre de radial a carotidi).

**Lesions:**  No  Si **Quina/es:** \_\_\_\_\_

### Dades ambientals

---

**Lloc d'atenció:**  Espai obert  Espai tancat **On:** \_\_\_\_\_

**Tª ambient:** \_\_\_\_\_ °C

**Estació de l'any:**  Hivern  Primavera  Estiu  Tardor

### Intervenció

---

**Mètode de reescalfament:**  STP + barrera de vapor  Barrera de vapor

**Litres totals d'infusió de sèrum fisiològic:** \_\_\_\_\_ mL

**Temps aproximat d'exposició al fred:** \_\_\_\_\_ minuts

**Complicacions:**  No  Si **Quina/es:** \_\_\_\_\_

|              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>Hora:</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>TCC</b>   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>Hora:</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>EVA</b>   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>Hora:</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>EIT</b>   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Anotacions:**

## 7.6. Carta informativa sobre el projecte

Benvolgut/da,

Degut a la seva situació, ha estat seleccionat/da per col·laborar en la recerca del projecte: *Estudi de l'efectivitat de la fluïdoteràpia intravenosa calenta pel reescalfament del pacient amb hipotèrmia accidental, en l'assistència prehospitalària.*

Aquest estudi té com a objectiu principal:

- Avaluar l'efectivitat de la utilització de la fluïdoteràpia calenta intravenosa juntament amb la barrera de vapor pel reescalfament del pacient amb hipotèrmia accidental subaguda i subcrònica en l'àmbit extra hospitalari.

Degut a la seva situació de pacient amb hipotèrmia, ha estat sotmès a una intervenció per el reescalfament i maneig del seu estat vital. Aquest estudi consta de dos tipus de tractament:

- Tractament 1: Sèrum fisiològic al 0'9% prèviament escalfat i combinat amb la barrera de vapor.
- Tractament 2: Barrera de Vapor.

Se li ha aplicat un d'ambdós tractaments, sempre amb el monitoratge de les seves constants vitals i valorant el risc/benefici de la intervenció. Durant el procés s'han recollit una sèrie de dades, que amb el seu permís seran utilitzades per a poder realitzar-ne la comparació de tractaments, i obtenir uns resultats per a la seva posterior divulgació.

Les dades recollides són totalment anònimes i confidencials, i només són d'ús exclusiu per aquest estudi.

La participació en aquest estudi és totalment de forma voluntària, i per tant, sense cap mena de compensació.

Gràcies per la seva col·laboració.

## 7.7. Consentiment Informat

**Títol del projecte de recerca:** *Estudi de l'efectivitat de la fluïdoteràpia intravenosa calenta pel reescalfament del pacient amb hipotèrmia accidental, en l'assistència prehospitalària.*

**El participant voluntari ha de llegir i contestar les següents preguntes amb la resposta que consideri correcte:**

1. Ha llegit tota la informació que li ha estat facilitada sobre el projecte? SI / NO
2. Ha tingut l'oportunitat de realitzar preguntes i resoldre dubtes sobre el projecte? SI / NO
3. Ha rebut suficient informació sobre el projecte? SI / NO
4. Ha rebut respostes satisfactòries sobre les qüestions del projecte? SI / NO
5. Comprèn que la participació és de forma totalment voluntària i sense ànim de lucre? SI / NO
6. Comprèn que les seves dades seran completament confidencials i només s'utilitzaran per a la realització de l'estudi? SI / NO
7. Comprèn els riscos que pot suposar la participació de l'estudi?
8. Comprèn que vostè és lliure d'abandonar el projecte sense en qualsevol moment, sense cap tipus d'explicació i que la decisió no pot ocasionar-li cap perjudici? SI / NO
9. Està d'acord en participar? SI / NO

**Signatura:**

**Data:**

**Nom i cognoms del voluntari:**

**DNI:**

Si més endavant li sorgeix alguna pregunta, dubte o comentari sobre l'estudi, pot contactar amb:

**Nom de l'investigador:** Xènia Vila González

**E – mail de contacte:** [xenia.vila@uvic.cat](mailto:xenia.vila@uvic.cat)

**Telèfon de contacte:**

**Departament, Facultat i adreça:** Facultat de Ciències de la Salut i el Benestar, C(Sagrada Família 7, 08500, Vic

**Data, lloc:**

**Firma de l'investigador:**

**Exemplar pel participant / Exemplar per a l'investigador.**

## 8. Agraïments

Dedicar aquest treball especialment a la Muntsa, germana gran i companya de vida. Qui m'ha recolzat des del primer dia que vaig decidir entrar a estudiar Infermeria i m'ha seguit guiant molt objectivament en els moments de més d'inseguretat. També a la meva altra germana la Judit, a la meva mare i els meus avis materns, dels quals m'han recolzat i animat en aquests quatre anys de carrera. Al meu pare, que sé que estaria orgullós de mi.

A la Su i Marian, per estar sempre al meu costat, en bons moments i de no tant bons. Gràcies sou un pilar més en aquest projecte. Al Luca, que tot i aparèixer fa pocs mesos a la meva vida, m'ha acompanyat en tot el procés del TFG de principi a final.

Agrair a tots els professionals sanitaris que m'han acompanyat i ajudat amb la meva formació, tant en les relacions creades per les pràctiques externes com a tots les companyes i companys de feina. Agrair especialment a la Upe, infermera amb qui he pogut enamorar-me de les urgències i m'ha donat tota la força per seguir aquest camí.

Agrair a la Nahia i a la Clara aquests quatre any juntes. Futures infermeres amb qui he pogut compartir tota la carrera inclosos els treballs universitaris, amb qui he pogut aprendre què és treballar en equip i a tenir companyarisme.

A les companyes de classe, Laia, Julieta, Vero, Jose, Bruna, per formar part d'aquesta experiència i aportar-me tants moments inoblidables.

També agrair i dedicar-li aquest treball a l'Arnau, company de classe i amic, amb qui hem compartit una passió, les Urgències i Emergències Mèdiques, i d'on han sortit grans debats i formacions, a més de creixement professional i personal.

Eternament agraïda al Cayu, que gràcies a ell vaig poder reconduir el meu camí formatiu i he descobert una professió dels quals n'estic enamorada.

A totes les companyes de feina, Ariadna BM, Aida, Cris, Ariadna BR, Núria, Mireia, Vicky, Anna, Melissa, Clàudia, Roser i un llarg etcètera, amb qui he pogut crear una família.

Per últim, al Joan Carles Casas, professor de la Universitat de Vic i tutor d'aquest treball. Agrair la paciència i el gran acompanyament i orientació en aquest treball. Gràcies per dedicar-li temps i per guiar-me per poder-lo realitzar de la millor manera possible.

## 9. El TFG com experiència d'aprenentatge

Des de segon any de carrera les urgències i emergències s'han convertit en la meva passió, per tant, he intentat fer formacions extrauniversitàries per tal de progressar en el meu coneixement.

Durant un període de pràctiques a urgències recordo haver atès a una senyora gran amb hipotèrmia subcrònica i el maneig el vam fer amb sèrum teràpia escalfada, fet que em va sorprendre molt perquè no sabia l'existència de la infusió intravenosa calenta. Posteriorment, vaig anar a una sessió formativa realitzada pel SEM i recordo que van dir que no estava recomanat la infusió de líquids en els pacients hipotèrmics. Aleshores em va sorgir el dubte i la curiositat per a realitzar aquest TFG.

Acadèmicament, la realització d'aquest projecte m'ha permès aprendre, primerament, a fer una bona cerca bibliogràfica, i per altra banda, m'ha permès iniciar-me en el disseny d'un projecte de recerca, com dissenyar un estudi.

Amb la cerca bibliogràfica he pogut aprofundir sobre el tema de la hipotèrmia, els tipus que hi ha, com reacciona el cos, quins mètodes de reescalfament existeixen, l'algoritme que hi ha actualment, etcètera. No obstant això, hi ha alguns mètodes dels quals no estan prou investigats i que caldria fer-ne alguns estudis.

També he pogut prendre consciència de la importància de la investigació, i de buscar informació quan sorgeixen dubtes o situacions contradictòries per tal de poder escollir aquella que tingui més base científica i actuar en conseqüència.