

I N F E R M E R I A



escoles universitàries
g i m b e r n a t

ADSCRITA A LA UMB



CEI
CAMPUS D'EXCEL·LÈNCIA
INTERNACIONAL

Escola Universitària d'Infermeria Gimbernàt

Treball final de Grau

Curs acadèmic 2015-2016

Hipotèrmia Perioperatòria Inadvertida: revisió bibliogràfica

Araceli Gutierrez Mellado

Tutor/a: Esther Espuñes Mestres

Sant Cugat del Vallès, Juny de 2016



ESCOLES UNIVERSITÀRIES GIMBERNAT

GRAU D'INFERMERIA

PRESENTACIÓ TREBALL FINAL DE GRAU

Nom i Cognoms autor/a: Araceli Gutierrez Mellado

Títol treball: Hipotèrmia perioperatòria inadvertida: revisió bibliogràfica.

Nom i cognoms tutor/a: Esther Espuñes Mestres

Autoritzo a que aquest sigui presentat el proper mes de : Juny 2016

(signatura)

Esther Espuñes Mestres

Sant Cugat del Vallès,

ÍNDEX

	Pàgina
RESUM	5
ABSTRACT	6
1. INTRODUCCIÓ	7
2. JUSTIFICACIÓ	8
3. METODOLOGIA	8
4. MARC TEÒRIC	9
4.1 HIPOTÈRMIA PERIOPERATÒRIA	10
4.2 Termoregulació	11
4.3 Efectes adversos de la hipotèrmia perioperatòria	17
4.4 Monitorització de la temperatura corporal	20
4.5 Mètodes per a mantenir la normotèrmia	22
4.6 Prevenció de la hipotèrmia perioperatòria	27
5. Importància de l'activitat d'infermeria per a la prevenció d'hipotèrmia	30
6. Conclusions	32
7. Bibliografia	34

Índex d'abreviatures

AORN: The Association of PeriOperative Registered Nurses

ASPAN: The American Society of PeriAnesthesia Nurses

NICE: National Institute for Health and Clinical Excellence

RTU: Resecció transuretral prostàtica

RESUM

Des de fa anys, diferents organismes internacionals que vetllen per la qualitat de les cures, han creat protocols per millorar la seguretat del pacient al bloc quirúrgic, entre els quals hi ha els que fan referència al manteniment de la normotèrmia per tal de millorar els resultats dels pacients.

Es coneix per hipotèrmia, la temperatura corporal central menor a 36°C, essent un problema de salut actual i freqüent que pateix entre el 72-90% dels pacients quirúrgics segons diversos estudis realitzats. Aquesta complicació, ha d'ésser evitada per tal de reduir els efectes adversos que comporta, els quals deriven en un alt impacte econòmic.

La temperatura corporal, és un paràmetre fisiològic que es pot mesurar igual que la pressió arterial, saturació d'oxigen, freqüència cardíaca i respiratòria. Aquests paràmetres, a diferència de la temperatura, tenen un alt índex de seguiment i monitoratge i permeten detectar de manera immediata canvis que puguin afectar la seguretat del pacient.

La temperatura corporal per altra part, no compta amb un seguiment tan estricte i com a resultat, es produeixen estats d'hipotèrmia, que poden passar desapercibuts perquè cursen de manera subclínica a l'organisme.

Aquest treball, mostra una revisió bibliogràfica del concepte d'hipotèrmia perioperatòria involuntària, així com descriure la fisiologia i mecanismes de la termoregulació, efectes adversos i diferents estratègies per a la prevenció i tractament de la hipotèrmia durant tota l'etapa perioperatòria.

Paraules clau: (Hipotèrmia, Hipotèrmia Inadvertida, Hipotèrmia Perioperatòria, Temperatura, Temperatura Corporal, Quiròfan, Mètodes d'escalfament, Cures d'Infermeria, Infermeria Quirúrgica).

ABSTRACT

Since many years ago, different international organisms that look after for quality care have created protocols to improve patient safety in the operation room area, some of them concerned to the maintenance of the normothermia to improve patient outcomes.

It is known as hypothermia, a drop in the body temperature under 36°C. This is a current and frequent health problem that affects between 72-90% of the surgical patients according to several studies. This complication must be avoided in order to reduce the adverse effects involved that will result in a high economic impact.

Body temperature is a physiological parameter, just as blood pressure, oxygen saturation, heart rate and breathing. All these settings, unlike body temperature, have a high level of tracking and monitoring and immediately allow detecting changes that may affect patient safety.

Body temperature measurement does not have a strict follow-up and as a result of this, hypothermia appears, sometime in a subclinical way, with no signs of hypothermia observed.

This work shows a bibliographic review about the concept of involuntary perioperative hypothermia and describes the physiology and thermoregulation mechanisms, the adverse effects as well as the different strategies for the prevention and treatment of hypothermia during the perioperative period.

Key words: (Hypothermia, Unplanned Hypothermia, Perioperative Hypothermia, Temperature, Body Temperature, Operating Room, Warming Methods, Nursing Care, Surgical Nurse).

1. INTRODUCCIÓ

El rol d'infermeria ha evolucionat al llarg dels anys fins a l'actualitat. Les primeres infermeres realitzaven una activitat de cures vocacionals vers els pacients però, amb el pas del temps, s'ha tecnificat la professió gràcies als avenços científics, tecnològics i el desenvolupament d'estudis universitaris per a la professió infermera.

D'altra banda, el fet que els professionals d'infermeria siguin conscients de la importància, el valor i la repercussió de les seves cures en el benestar del pacient fa que, poc a poc, la infermeria quirúrgica busqui identificar millor el seu rol independent, qüestió gens fàcil en els entorns quirúrgics on el temps d'estada del pacient és molt breu.

El treball que s'exposa a continuació, és una revisió bibliogràfica de la literatura rellevant sobre la hipotèrmia inadvertida, enfocat a l'àmbit quirúrgic. Són moltes les variables que influeixen en aquest camp però, el present treball, aprofundeix en les relacionades a l'etapa perioperatòria.

La hipotèrmia, és una complicació freqüent i present, un fet inevitable del procés quirúrgic si no es prenen mesures oportunes. L'aparició d'hipotèrmia intraoperatòria inadvertida, s'ha relacionat directament amb una sèrie d'efectes adversos que són perjudicials per al pacient i, anualment, van associats a una alta despesa del sistema sanitari.

Tanmateix, per evitar la hipotèrmia perioperatòria, és necessari prendre consciència sobre la importància del manteniment de la temperatura corporal, així com la monitorització d'aquesta constant vital, la identificació dels possibles factors de risc del pacient quirúrgic i la correcte utilització dels diferents mètodes d'escalfament.

L'objectiu principal d'aquest treball, és descriure el concepte d'hipotèrmia perioperatòria inadvertida. Com a objectiu específic, descriure les complicacions associades a aquesta situació clínica, conèixer els mètodes

més efectius per a la prevenció i saber el tractament de la hipotèrmia intraoperatòria.

2. JUSTIFICACIÓ

La justificació de la realització d'aquest treball és identificar la prevalença d'aquesta situació clínica. Els diferents estudis revisats, posen de rellevància l'alta prevalença de situació d'hipotèrmia dels pacients sotmesos a cirurgia, que xifren entre un 72 i 90%.

Aquesta situació, la bibliografia l'associa a una sèrie de complicacions o efectes adversos, que en deriven directament, efectes que tenen grans implicacions personals per als pacients, per la societat, i finalment, associades a una gran despesa sanitària.

Per ser més precís, l'article de la *Gaceta Sanitaria*, publicat a l'any 2014 per els autors *Alluè et al.*, descriu que els efectes adversos són potencialment evitables i previsibles, i destaca que, sis dels deu efectes adversos que més despeses genera al sistema sanitari, estan associats a actes quirúrgics directament, o bé deriven d'efectes adversos dels mateixos.

És degut a la gran transcendència individual, social, i a l'impacte econòmic que genera, que s'ha creat el present treball de recerca bibliogràfica sobre la hipotèrmia perioperatòria inadvertida.

3. METODOLOGIA

La metodologia utilitzada per a realització del present treball, ha estat una recerca bibliogràfica de quaranta articles publicats entre els anys 2008-2015, a partir de les paraules clau: *Hipotèrmia*, *Hipotèrmia Inadvertida*, *Perioperatòria*, *Temperatura*, *Temperatura Corporal*, *Quiròfan*, *Mètodes d'escalfament*, *Cures d'Infermeria*, *Infermeria Quirúrgica*. Els articles cercats, contenen informació rellevant respecte a la hipotèrmia intraoperatòria i cal destacar dos autors com *DI Sessler i A. Kurz*, com a

màximes autoritats en el tema pels múltiples articles indexats en diferents revistes d'impacte des de 1960 fins a l'actualitat.

Les bases de dades utilitzades, han estat Medline, Pubmed, Medcline, biblioteques electròniques (Scielo), revistes electròniques (Elseiver), guies d'organismes internacionals com The American Society of PeriAnesthesia Nurses (ASPAN), The Association of PeriOperative Registered Nurses (AORN), National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) i llibres en format paper.

4. MARC TEÒRIC

Els antecedents sobre el concepte de la temperatura corporal en els pacients, no és d'origen contemporani. Durant la guerra de Crimea als anys 1853-1856, Florence Nightingale fa una de les seves contribucions més importants a les terribles condicions que patien els soldats ferits, creant la teoria de l'entorn⁽¹⁻²⁾.

Aquesta teoria, parla sobre la influència de l'entorn en el pacient; descriu com interfereix directament en la salut de les persones i com aquest era un dels causant principals de malaltia en els soldats. Florence Nightingale, considerava que la infermeria era l'encarregada de manipular l'ambient en benefici del pacient, ajudant a la seva recuperació i comoditat⁽¹⁻²⁾.

En quan a l'element de la temperatura, Florence Nightingale va elaborar un sistema per mesurar la temperatura corporal del pacient que consistia en palpar les extremitats, amb la finalitat de calcular la pèrdua de calor. S'educava als professionals d'infermeria a manipular contínuament l'entorn per a mantenir la temperatura del pacient encenent un bon foc, obrint finestres i col·locant al pacient en un lloc adequat de l'habitació⁽¹⁻²⁾.

Una altra teoria que parla sobre l'entorn, és la de Virginia Henderson. Aquesta teoria, aporta catorze necessitats bàsiques, descrivint la número set com la necessitat de mantenir la temperatura corporal dins dels valors normals mitjançant la selecció de la roba i la modificació de l'entorn⁽²⁾.

Aquestes dues teories, daten del segle IX i principis del segle XX, fent palesa a la importància de mantenir la normotèrmia per tal de millorar els resultats de salut dels pacients⁽²⁾.

4.1 HIPOTÈRMIA PERIOPERATÒRIA

La hipotèrmia, és un esdeveniment freqüent i present que pateix entre el 72% i el 90% dels pacients sotmesos a procediments quirúrgics, segons diferents estudis⁽³⁻⁵⁾. Es considera hipotèrmia, l'estat produït per la reducció de la temperatura corporal central per sota de 36°C⁽³⁾. L'aparició d'hipotèrmia intraoperatòria, va associada a múltiples efectes adversos com trastorns cardíacs, trastorns respiratoris, trastorns de la coagulació, augment de l'estada hospitalària, augment de la infecció i utilització de tractaments específics derivats de les complicacions, així com l'impacte econòmic que genera.

La *American College of Surgeons*⁽⁴⁾, va crear l'any 1993 la seva pròpia classificació, vigent actualment, degut a l'elevat nombre de pacients quirúrgics que patien aquesta complicació. Es van crear tres nivells diferents, segons la temperatura corporal que aconseguia el pacient. El primer nivell, el van denominar hipotèrmia lleu i comporta una temperatura amb un rang de 32-35°C. En segon nivell establert, va ser la hipotèrmia moderada, amb un rang de 30-32°C. Per últim, el tercer nivell, es va denominar hipotèrmia greu i el seu rang és per sota dels 30°C pràcticament incompatible amb les funcions vitals⁽⁴⁾.

El fet d'establir tres nivells diferents, recau en que la gravetat de les complicacions o els efectes adversos que se'n deriven de la hipotèrmia, augmenten extraordinàriament a mesura que es produeix un descens de la temperatura corporal⁽⁵⁻⁶⁾.

La hipotèrmia, per altra part, es pot classificar de dues maneres diferents segons la intencionalitat de que es produeixi o no. Per un costat, hi ha la hipotèrmia voluntària, que és aquella que es realitza de manera deliberada o intencionada per tal de disminuir el metabolisme dels teixits

amb una finalitat terapèutica com, per exemple, evitar isquèmia o hipòxia⁽⁷⁻¹⁰⁾.

Per altra part, hi ha la hipotèrmia involuntària, que es produeix de manera no voluntària ni intencionada, i succeeix com a conseqüència d'un desequilibri entre la producció i pèrdua de calor, essent aquestes últimes superiors. Aquest tipus d'hipotèrmia, pot succeir en qualsevol moment durant el procés quirúrgic i està afavorida per un conjunt de factors de risc^(6,8,9,11,12).

4.2 TERMOREGULACIÓ

Fisiologia i mecanismes reguladors de la temperatura corporal

L'esser humà, és un mamífer homeoterm que, en condicions fisiològiques normals, manté la temperatura corporal central, aproximadament, a 37°C. Aquesta constant fisiològica, es manté gràcies a l'equilibri existent entre la producció i la pèrdua de calor. Però, existeixen diferències regionals importants. L'organisme a nivell tèrmic, té un funcionament bicompartimental, és a dir, té un compartiment central, també anomenat *CORE*, i un compartiment perifèric⁽¹³⁻¹⁶⁾.

El compartiment central, està format pel cervell, el cor, els pulmons i l'abdomen, així com els demés òrgans interns que reben un flux sanguini elevat per cobrir les necessitats metabòliques. Aquest compartiment, té la temperatura constant i es manté a un valor de 37°C, amb una variabilitat de $\pm 0,5^\circ\text{C}$. En canvi, el compartiment perifèric, que correspon al sistema musculoesquelètic d'extremitats superiors, inferiors i teixits cutanis del cos humà, es troba entre uns valors de 2-4°C per sota del central i és més variable⁽¹³⁻¹⁶⁾.

Ambdós compartiments, tenen una relació molt íntima, intercanviant temperatura a través de la convecció sanguínia i a través de l'activació del sistema nerviós autònom, mitjançant la vasodilatació i la vasoconstricció que permet l'intercanvi entre els dos compartiments⁽¹³⁾.

Pel que fa a la regulació de la temperatura corporal, que integra diferents mecanismes de pèrdua i producció de calor, és una funció que desenvolupa principalment l'hipotàlem. L'hipotàlem, realitza nombroses funcions de gran importància, tant per a la supervivència de l'individu com per a la qualitat de vida. Uneix el sistema nerviós amb el sistema endocrí i és un centre autònom, propulsor d'impulsos estimulants o inhibidors. És el principal centre regulador de la temperatura corporal, capaç de detectar les variacions de la temperatura interna del cos i actua com a integrador i regulador. Per tant, la termoregulació, es basa en la percepció de senyals procedents de tots els teixits de l'organisme i la resposta que aquestes generen a nivell del sistema nerviós central⁽¹³⁻¹⁴⁾.

Altrament, l'elevada vascularitat de la pell de la majoria de les àrees exposades del cos a l'exterior (mans, peus i orelles), juntament amb les cèl·lules tèrmiques detectores de la sensació de fred i de calor, emeten una informació que dóna una senyal aferent, que ascendeix per el tracte espinotalàmic i la medul·la espinal anterior, fins que arriba al centre regulador. La senyal aferent, la rep l'hipotàlem anterior i passa al hipotàlem posterior, que genera una resposta eferent cap a l'organisme. Aquesta resposta eferent, pot desencadenar una sèrie d'estímuls per augmentar o disminuir la temperatura de l'organisme. Si els receptors de la pell detecten la sensació de fred, es desencadena la resposta de calfred, inhibint la resposta de sudoració i produint vasoconstricció. En canvi, si els receptors de la pell detecten la sensació de calor, la resposta eferent que genera és de vasodilatació, sudoració i disminució de producció de calor⁽¹³⁻¹⁶⁾.

A més a més, aquests receptors sensitius de la pell i els teixits subcutanis, transmeten la informació a través de fibres mielíniques tipus A (fred) i fibres amielíniques tipus C (calor). Per les fibres C, també hi transita quasi tota la informació de transmissió. És per aquesta raó que, els pacients que tenen hipotèrmia, toleren pitjor el dolor ⁽¹³⁻¹⁶⁾.

Mecanismes de producció i pèrdua de calor

El manteniment de la temperatura corporal dins dels límits anteriorment explicats, només és possible per la capacitat que té el cos d'equilibrar la quantitat de calor que produeix amb la quantitat de calor que perd a partir de diferents mecanismes⁽¹³⁻¹⁴⁾.

Primerament, la producció de calor de l'organisme, és un dels productes secundaris més importants del metabolisme cel·lular. La principal font de producció basal de calor, és l'activitat endocrina. L'adrenalina i la noradrenalina, produeixen un increment ràpid de calor, però de curta durada, mentre que les hormones de les glàndules tiroides, generen un increment de desenvolupament lent però prolongat. Una altra font d'energia, és l'activitat de la musculatura esquelètica. Quan la musculatura està en repòs, contribueix amb un 20% de calor a l'organisme mentre que, quan està en moviment, aquesta xifra es pot incrementar fins a deu vegades més⁽¹³⁻¹⁵⁾.

També, cal destacar que el teixit subcutani i adipós, actuen com un aïllant tèrmic de l'organisme. L'aïllament sota la pell, suposa un medi eficient per reservar la temperatura interna o central del cos i aquest fet és important perquè els pacients obesos perden menys temperatura que els pacients prims o desnodrits i, per tant, les línies d'actuació en mesures de prevenció s'hauran d'adaptar a aquest fet⁽¹³⁻¹⁴⁾.

D'altra banda, hi ha una sèrie de factors que intervenen directament en la pèrdua de calor en l'entorn quirúrgic especialment. Aquests factors són la temperatura ambient, l'administració d'anestèsia, la cirurgia, a part de les característiques físiques i antecedents patològics del pacient^(13,14,16,17).

En primer lloc, l'exposició del pacient nuu a la temperatura gèlida dins l'àrea quirúrgica, és una de les causes per la qual el pacient perd calor. Aquesta temperatura ambient, està molt lluny de la zona de confort per als pacients que es troben privats de roba adequada. La temperatura ambient, pot oscil·lar dels 17°C als 22°C segons el tipus de cirurgia que

s'hi realitza. La pèrdua de temperatura derivada de l'ambient, es produeix per quatre vies que per ordre d'importància són: radiació, evaporació, convecció i conducció⁽¹⁷⁾.

Primerament, la via dominant és la radiació, que representa el 60% de la pèrdua de calor per l'exposició de la pell a l'ambient. La segona via és l'evaporació, que comporta el 22% de la pèrdua de calor a través de la pell o les vísceres. La tercera via és la convecció, que representa el 15% de la pèrdua de calor per la corrent d'aire. La tercera i última via és la conducció, que es produeix a causa del contacte directe del pacient amb les superfícies o instruments freds i suposa un 3% de la pèrdua de calor^(13,14,18).

Per tant, cal destacar que la via de pèrdua de calor més important és la radiació i s'haurà de tenir previst a l'hora d'establir les línies de prevenció.

El segon factor a tenir en compte, és el tipus i la durada de la tècnica anestèsica. Tots els anestèsics, inhibeixen en certa manera la termoregulació de l'organisme ja que afecten directament al centre regulador^(9,19-21).

Durant l'anestesia, hi ha una abolició de les respostes voluntàries, una atenuació de la funció hipotalàmica i una reducció del metabolisme. La pèrdua de consciència produïda per l'anestèsia general en els pacients, aboleix la sensació tèrmica per complet^(16,22,23).

La pèrdua de temperatura corporal durant l'anestesia general, té un comportament distribuït en tres fases ben diferenciades. La primera fase, denominada fase de distribució, té una durada aproximada d'una hora i hi ha una inhibició de la vasoconstricció, produint calfreds i disminuint la temperatura central 1°C de forma sincrònica, augmentant la temperatura dels teixits perifèrics. Per tant, hi ha una fuga de temperatura des del compartiment central cap al perifèric degut a la vasodilatació perifèrica derivada de l'administració de fàrmacs i per tant, es produeix per redistribució tèrmica entre els dos compartiments^(16,22,23).

A la segona fase, que és la fase lineal, la temperatura continua baixant però de manera més lenta. En aquesta fase, la pèrdua de calor és superior a la producció metabòlica de calor i la temperatura central disminueix entre 0,3-0,5°C per hora^(16,22,23).

A les tres o quatre hores de la inducció anestèsica, apareix la tercera fase. La temperatura corporal en aquesta fase, arriba fins a un límit i roman quasi constant durant les posteriors hores de cirurgia quedant estabilitzada^(16,22,23).

A més a més, l'administració d'agents anestèsics també es veu alterada. La farmacocinètica i farmacodinàmica dels fàrmacs anestèsics, aquests depenen d'un adequat funcionament hepàtic. Durant la hipotèrmia, el fetge incrementa la congestió hepàtica però tot i així es produeix una disminució del flux sanguini hepàtic, d'aquesta manera, tant la funció metabòlica com la funció excretora biliar disminueixen igualment que el metabolisme dels fàrmacs prolongant la seva vida mitja^(16,23).

També, l'eliminació farmacològica a nivell renal, es veu afectada; hi ha una disminució tant del cabal cardíac com també un augment de la resistència vascular renal, per un efecte directe del fred. Per tant, en pacients hipotèrmics, la vida mitja dels fàrmacs és de més llarga durada a causa de la disminució de la seva absorció i l'alentiment del seu metabolisme i excreció^(16,23).

D'altre banda, el tipus i durada d'anestèsia és un condicionant en la pèrdua de calor. En l'anestèsia general, la temperatura central disminueix entre 2°C - 4°C^(9,24,27). En les anestèsies neuroaxials, es disminueix la temperatura corporal entre 0,06°C-0.15°C^(9,24,27). L'anestèsia de tipus epidural i subaracnoïdal, descendeixen el llindar de la temperatura fins a 0.6°C, activant la resposta de vasoconstricció. Les tècniques d'anestèsia regionals, alteren la temperatura central però, sobretot, el compartiment perifèric per l'extens bloqueig del sistema nerviós simpàtic, anul·lant la vasoconstricció i els calfreds i produint vasodilatació.^(9,24-27)

Si a més a més de la tècnica neuroaxial, s'hi associa l'anestèsia general, la pèrdua de calor és més important que en l'anestèsia general única, per tant, és el procediment de major risc de pèrdua de temperatura corporal associat a la tècnica anestèsica^(9,27-29).

El tercer factor que intervé a la pèrdua de temperatura, és la cirurgia pròpiament. Cal subratllar la cirurgia laparoscòpica i la resecció transuretral prostàtica (RTU), que ofereixen particularitats associades a la tècnica que cal tenir presents perquè afecten la distribució tèrmica. En el cas de la primera, la insuflació intraabdominal amb diòxid de carboni sec i fred, normalment a 21°C necessari per crear el pneumoperitoni, i la gran absorció a nivell peritoneal d'aquest gas, indueix a la hipotèrmia igual o més que una cirurgia realitzada a cel obert (laparotomia). En quan a la cirurgia de resecció transuretral prostàtica (RTU), existeix un alt risc de patir hipotèrmia intraoperatòria perquè la cirurgia requereix una irrigació continuada de líquids a temperatura ambient amb la finalitat de mantenir la visibilitat i afavorir la distensió, així com per eliminar residus. Aquest factor, pot ser extrapolable a altres cirurgies que utilitzin tècniques similars.^(27,30)

Per últim, hi ha una sèrie de factors de risc que predisposen al pacient quirúrgic a patir hipotèrmia perioperatòria. Hi ha factors que deriven de les característiques del pacient i d'altres que venen propiciats pel context quirúrgic⁽²⁵⁻²⁶⁾.

Característiques Individuals

<i>Edat</i>	<i>Nounat, pediàtric, <65</i>
<i>Pes</i>	<i>Desnodrit, obesitat</i>
<i>Dona i Embaràs</i>	
<i>Antecedents patològics</i>	<i>Hipotiroïdisme, Hipoglucèmia, Insuficiència Cardíaca, transplantament d'òrgans, Hipotensió,</i>

Quirúrgiques

Aseptització amb solucions

alcohòliques

Indumentària de paper teixit

Llargos desdejunis preoperatoris

Administració de medicació ansiolítica

Taula 1: Factors de risc per a la hipotèrmia (Realització pròpia)

4.3 EFECTES ADVERSOS DE LA HIPOTÈRMIA PERIOPERATÒRIA

Hi ha consesa tota la bibliografia consultada que, la hipotèrmia és el desencadenant de múltiples efectes adversos com els trastorns cardíacs, l'augment d'infecció de la ferida quirúrgica, l'augment del dolor i el prolongament de l'estada hospitalària i l'augment de demanda d'hemoderivats derivada de l'afectació de la coagulació^(7,9,27,29,31,32).

Les alteracions cardiovasculars, són un grup important d'aquests efectes adversos. La disminució de la temperatura central, augmenta l'activitat adrenèrgica i, en conseqüència, una resposta simpàtica que incrementa els nivells de noradrenalina. Aquesta resposta simpàtica, genera una vasoconstricció generalitzada que incrementa la pressió arterial, la freqüència cardíaca, la contractilitat, el consum d'oxigen i la post càrrega a nivell miocàrdic^(27,32-34).

Així doncs, en pacients d'alt risc, la disminució de la temperatura central triplica la incidència d'isquèmia miocàrdica en el postoperatori immediat ja que augmenta significativament el consum d'oxigen en pacients amb reserves cardíques ja minvades. Mitjançant els mètodes d'escalfament correctes, es pot aconseguir una reducció del 55% en el risc relatiu d'aparició de complicacions cardíques durant aquest període^(7,9,27). La incidència de taquicàrdia ventricular i altres esdeveniments cardiològics com insuficiència cardíaca congestiva, coagulopatia, hipertensió arterial i

d'altres arítmies cardíques, és menor en els pacients que mantenen la normotèrmia però, només durant el període postoperatori i no durant l'intraoperatori^(7,9,27,29,34). Això s'explica pel fet que, en els pacients anestesiats, la resposta adrenèrgica està bloquejada farmacològicament i s'activa durant la fase de recuperació^(27,29,34).

Un altre efecte advers, són les alteracions de coagulació. La funció plaquetària, es veu alterada per la reducció d'alliberament de tromboxà α i β , disminuint a la seva vegada la síntesi i cinètica d'enzims de coagulació que pot afavorir el desenvolupament de trombosi venosa profunda, facilitada per la vasoconstricció i incrementant les possibilitats d'un estadi de hipoxèmia o l'aparició de nafres^(12,27,28,32).

Per la seva banda, la fibrinòlisi està augmentada permetent la destrucció del coàgul i facilitant el sagnat, produint major tendència a l'hemorràgia. Tal és la magnitud de l'alteració que es produeix, que un descens de la temperatura central està relacionada amb un augment de les pèrdues sanguínies incrementant les demandes sanguínies i les transfusions d'hemoderivats^(21,27,32,33).

Tanmateix, en els pacients que mantenen normotèrmia durant el procés quirúrgic, la recuperació i cicatrització de la ferida quirúrgica incrementa significativament, disminuint el número d'infeccions^(8,10).

Això es produeix perquè la vasoconstricció, retarda la cicatrització degut a la disminució d'oxigen tissular, augmentant la taxa d'infeccions de les ferides quirúrgiques que suposen entre el 14 i el 16% de les infeccions hospitalàries directament relacionades a l'estada hospitalària^(19,27,29,32,34).

Aquesta complicació, també es veu afavorida per la disminució en el dipòsit de col·lagen a les ferides i per la presència d'alteracions immunològiques derivades de la disminució d'aportació d'oxigen per la vasoconstricció cutània. S'ha demostrat que, els pacients que pateixen hipotèrmia durant el procés quirúrgic, hi ha un augment del 20% de la taxa

d'infeccions i un retràs en la retirada de les sutures de les ferides^(19,27,29,32,34).

Un altre efecte advers és el temps d'ocupació d'unitat de recuperació post anestèsica i quiròfan, ja que triguen més a metabolitzar els fàrmacs i els pacients que han estat sotmesos a l'anestèsia, poden necessitar entre quatre i cinc hores de recuperació tèrmica, depenent del grau d'hipotèrmia i els factors de risc del pacient. Aquesta recuperació és lenta i gradual, ocasionant calfreds i desconfort tèrmic^(3,21,34).

Per tant, el temps d'estada del pacient a la sala de recuperació, augmenta en alguns casos i pràcticament es pot duplicar a aquest temps, augmentant el cost d'estada hospitalària i, de la mateixa manera, el requeriment de tractaments específics de alt cost econòmic^(8,19).

S'observa que quan major és el número d'efectes adversos en l'episodi assistencial, major és l'impacte del cost incremental; així, en els episodis amb un únic efecte advers l'impacte del cost incremental va ser del 37,1%, augmenta fins al 54,3% amb dos efectes adversos i fins al 64,7% amb tres o més efectes⁽³⁵⁾. L'estimació conservadora del cost total que té el no prevenir els efectes adversos, és de 1.062.672.774€ anuals per el global dels episodis atesos en el sistema espanyol de salut. D'aquesta manera, tot i infravalorar la seva freqüència, els resultats obtinguts incentiven la implementació d'estratègies de millora de la seguretat i qualitat del sistema espanyol de salut⁽³⁵⁾.

En particular, en un estudi realitzat a pacients amb cirurgia abdominal major, es van calcular els costos totals d'hospitalització i es va trobar que, en els pacients en els quals s'aplicava escalfament actiu durant trenta minuts abans del tractament anestèsic i durant la cirurgia, els costos fins a l'alta hospitalària del pacient van disminuir molt significativament⁽³⁴⁾.

4.4 MONITORITZACIÓ DE LA TEMPERATURA CORPORAL

La monitorització de la temperatura corporal a quiròfan es va començar a dur a terme a inicis dels anys seixanta. Han passat més de cinquanta anys i, aquest paràmetre fisiològic, continua sent de baixa implementació per als professionals sanitaris tot i conèixer que, amb un correcte tractament, millora el resultat final del pacient quirúrgic i la qualitat del sistema sanitari^(18,36).

D'entrada, cal esmentar que es disposa de diversos mètodes pel monitoratge de la temperatura corporal i, tots ells posseeix avantatges i inconvenients; cal optar per un dispositiu específic considerant les necessitats de cada pacient i avaluar els avantatges i desavantatges del mètode seleccionat^(18,36).

Cal tenir present que, els sistemes més utilitzats per mesurar la temperatura corporal, són els del tipus “*termocople*” i els termistors electrònics, els quals transformen el voltatge generat per la diferència de temperatura entre dos metalls adjacents, continguts a la sonda de mesura, en una senyal elèctrica. Aquests dispositius, són sensibles i precisos en un ampli rang de temperatures corporals, lo que els fa molt adequats per a l'ús clínic i són prou econòmics com per a rebutjar-los després d'un únic ús. També, existeixen dispositius d'aquest mateix tipus per mesurar la temperatura en teixits profunds^(21,32,36).

A més a més, hi ha termòmetres que funcionen a través d'infrarojos i són una altra alternativa disponible comercialitzada. Aquests dispositius, estimen la temperatura a partir de la temperatura del canal auditiu extern, concretament, a la membrana timpànica. També, existeixen dispositius d'aquest tipus adaptats per mesurar la temperatura de la pell, a nivell de la regió frontal. Aquests sistemes, mesuren la temperatura a nivell de la superfície de la pell, però presenten l'inconvenient que no són útils quan s'utilitzen juntament amb mètodes d'escalfament de superfície actius en el

procés intraoperatori, a causa de que el propi dispositiu també s'escalfa, proporcionant valors erronis del registre de la temperatura^(21,31,32,36).

Fent referència a quina és la millor localització de monitoratge de la temperatura corporal, l'elecció d'un mètode en particular s'ha de basar en l'accessibilitat, la comoditat, la seguretat i la situació clínica, així com en funció de les característiques i la localització de la cirurgia que es durà a terme. Es pot dividir així la localització en dos nivells, que són la temperatura del compartiment central i la temperatura de superfície^(21,27,32,36).

En primer lloc, els valors de la temperatura del compartiment central es poden mesurar a la membrana timpànica (infrarojos), que reflecteix la temperatura de l'artèria caròtida interna íntimament relacionada amb el compartiment central a nivell cerebral; és el reflex de la temperatura del flux sanguini hipotalàmic. Un altra mesura que es pot realitzar és a l'artèria pulmonar mitjançant la introducció d'un catèter a l'artèria pulmonar considerada com a *Gold Standard*, però no utilitzada de manera rutinària per l'alta invasivitat i l'alt cost i, per últim, la darrera localització per la mesura és a la part distal de l'esòfag a través d'una sonda esofàgica que reflecteix la temperatura de l'arc aòrtic^(21,27,32,36).

En segon lloc, per mesurar la temperatura de superfície i obtenir així una temperatura central estimada, es pot realitzar a la boca o a l'aixel·la. Aquesta mesura, és la menys desitjable a causa dels canvis que ocorren en la temperatura ambiental i els canvis produïts en el flux cutani. Les temperatures més sensibles són les de l'artèria pulmonar, esòfag i membrana timpànica^(21,27,32,36).

A tot això, podem afegir que és fonamental el monitoratge de la temperatura corporal durant l'administració d'anestèsics. En tècniques d'anestèsia epidural i espinal, l'aparició d'hipotèrmia pot ser gairebé tan greu com en l'anestèsia general i, per tant, també cal monitoritzar la temperatura corporal del pacient en aquests casos^(21,27,32,36).

Segons la *NICE*, el monitoratge de la temperatura corporal s'ha de realitzar en pacients amb anestèsia general, on la durada del procediment quirúrgic excedeixi més de trenta minuts, i en tots els pacients sotmesos a cirurgia de més de seixanta minuts de durada independentment de la tècnica anestèsica emprada^(21,27,32,36).

Convé destacar que, en les tècniques d'anestèsia combinada, els estudis vinculen un alt risc de patir hipotèrmia amb aquests procediments i aquesta complicació, pot ésser tant severa com l'anestèsia general, el que justifica la utilització de monitoratge de la temperatura central en tots els pacients^(21,27,32,36).

La mesura de la temperatura, ha d'estar implementada als registres interns de cada pacient. Ha de ser una activitat estandarditzada dins l'equip quirúrgic, per tal de poder detectar la hipotèrmia perioperatòria i assegurar la continuïtat en l'atenció d'aquesta complicació⁽⁹⁾.

El monitoratge de la temperatura corporal, s'ha de realitzar en intervals de quinze minuts en les intervencions quirúrgiques. Una sonda de temperatura esofàgica, sol ser el mètode escollit per la fiabilitat i accessibilitat en pacients sotmesos a anestèsia general amb intubació o mascareta laríngia i el termòmetre timpànic, en canvi, ho és pels pacients sotmesos a anestèsia locoregional^(37,38).

4.5 MÈTODES PER A MANTENIR LA NORMOTÈRMIA

Les opcions per al tractament i/o prevenció de la hipotèrmia intraoperatòria, es poden classificar en mètodes d'escalfament actius i passius. Els efectes registrats de cada un d'aquests mètodes, comporten diferències significatives i la decisió de quin és el més adient a utilitzar, dependrà d'una sèrie de recursos disponibles a nivell hospitalari i la severitat d'hipotèrmia del pacient^(3,39).

Ja que es parla d'hipotèrmia perioperatòria, l'etapa perioperatòria engloba des de que el pacient surt de l'habitació per dirigir-se a quiròfan, fins a

l'alta de la unitat de recuperació post anestèsica, hi ha una mesura que la bibliografia destaca com a especialment útil per evitar la redistribució tèrmica entre compartiments. Aquesta mesura és el preescalfament del pacient abans d'iniciar la cirurgia⁽¹⁸⁾.

El període de preescalfament a l'àmbit perioperatori, és una recomanació actual que comporta la disminució de la pèrdua de calor corporal del pacient anestesiats i impossibilita la pèrdua de calor per redistribució⁽¹⁸⁾.

Si l'escalfament s'aplica des de l'àrea preparatòria d'acord a les indicacions recomanades, no hauria de causar efectes adversos al pacient. És important esmentar que, els mètodes passius i actius utilitzats per si sols, no són efectius i la bibliografia fa èmfasi en els grans avantatges d'utilitzar-los en combinació per un millor resultat final^(17,34).

Abans de res, explicar que quan es parla de mètodes actius d'aport de calor, són tècniques per proporcionar calor addicional des de l'exterior al pacient mitjançant conducció i radiació. Aquests mètodes es poden utilitzar durant tot el procés quirúrgic i la seva finalitat és igualar la pèrdua de calor del pacient amb l'aportació de calor addicional^(3,8).

Des de 1980, les mantes d'aire forçat són el sistema més utilitzat fins a l'actualitat. Aquest sistema, consisteix en una unitat electromecànica que genera calor (entre 36°C i 41°C segons la normativa europea) i adreça aquest corrent d'aire de forma electrònica, mitjançant una mànega cap a un cobertor que es col·loca sobre el pacient i proporciona infusió d'aire calent directe. La majoria dels cobertors estan fabricats d'alguna combinació de teixit, material de plàstic o paper, i són un sol ús per tal d'evitar la contaminació creuada⁽²⁷⁾.

L'eficàcia de l'aire calent forçat, es reforça cobrint al pacient amb un llençol de cotó i té l'avantatge de ser flexible, el que possibilita el recobriment òptim de la superfície corporal en qualsevol tipus d'intervenció quirúrgica. Aquest sistema, és senzill, econòmic i un

excel·lent aïllant físic. Per tant, com més gran sigui la quantitat d'aire que s'aporta al pacient, millor serà l'aïllament tèrmic^(17,24,27,34).

Pel que fa a pacients amb factors de risc com l'obesitat o edat avançada, cal utilitzar estratègies múltiples d'escalfament com, per exemple, la utilització d'escalfament de fluids sobretot si aquests s'administren a través de vies venoses centrals⁽³⁾.

Segons AORN, el 75% dels pacients que reben escalfament d'aire forçat abans de la intervenció quirúrgica, mantenen la temperatura corporal a 36°C. Tot i que les cirurgies de menys de trenta minuts sovint no provoquen la necessitat d'escalfament per aire forçat, els pacients sotmesos a procediments curts poden encara experimentar hipotèrmia inadvertida, ja que el factor temps no és l'únic factor involucrat en les pèrdues de calor⁽⁴⁰⁾.

L'última tecnologia comercialitzada a partir del mètode d'aire forçat, és l'escalfament actiu a partir del sistema *Bair Hugger*® de l'empresa 3M™. Aquest sistema, permet oferir una solució integral en la prevenció i tractament de la hipotèrmia, permetent l'administració de calor per convecció de forma efectiva i segura, a través d'una manta col·locada sota el pacient. Aquest sistema, també permet l'absorció de fluids o sang i la continuïtat d'aire forçat fins i tot davant de talls de la manta durant l'acte quirúrgic⁽¹¹⁾.

Per altre banda, el sistema *HotDog*®, és un mètode d'escalfament nou, una alternativa a l'escalfament d'aire forçat que és actualment el més generalitzat utilitzat en l'escalfament intraoperatori. Aquest sistema d'escalfament, utilitza un polímer conductor de calor dissenyat per a la prevenció i el tractament de la hipotèrmia en pacients quirúrgics. Es pot utilitzar en el qualsevol fase de la intervenció quirúrgica. En no utilitzar aire, aquest sistema elimina la conseqüència indesitjable de l'escalfament amb aire forçat, és a dir, la possibilitat de contaminació del camp estèril a causa de la calor sobrant desaprovechada que es dissipa a través de

partícules aèries. Les mantes lleugeres i flexibles s'adapten al contorn del pacient, proporcionant un escalfament de baix perfil que destorba. S'integra de manera fàcil i silenciosa en l'entorn hospitalari, a diferència de les mànegues i els ventiladors d'aire forçat, que són sorollosos, voluminosos i molestos. És excepcionalment fàcil d'utilitzar i de col·locar sobre els pacients. El sistema *Hotdog*® consumeix un 80% menys d'energia que el sistema per aire forçat⁽³⁹⁾.

Un altre sistema d'escalfament actiu, són els matalassos d'aigua calenta circulant; han estat utilitzats durant dècades però, el seu ús està associat a nombrosos problemes tècnics i la seva eficàcia es inferior en relació a la prevenció de la hipotèrmia. No obstant això, aquests matalassos son adequats en situacions que es busqui de manera deliberada un estat d'hipotèrmia. Quan l'aigua circula pel sistema d'escalfament, la quantitat de calor subministrada pot ser elevada. L'única condició és el contacte directe amb superfície cutània del pacient⁽¹⁷⁾.

La seva eficàcia, està limitada per múltiples factors relacionats amb la localització respecte al pacient durant la cirurgia. En primer lloc, l'àrea cutània dorsal del pacient és petita en relació a la superfície corporal total. En segon lloc, la majoria de les taules quirúrgiques estan cobertes per escuma de poliuretà o material de plàstic similar, el que actua com un molt bon aïllant tèrmic⁽¹⁷⁾.

Un problema addicional d'aquest sistema d'escalfament, encara que de no menor importància, és que la seva utilització s'associa amb major risc de cremades o nafres a causa de l'aport de calor directe associat a un estat d'immobilitat⁽¹⁷⁾.

Un altre sistema d'escalfament actiu, són els cobertors elèctrics que funcionen a partir d'una font d'energia elèctrica per corrent continu. Aquest sistema, consisteix en sis segments que es connecten a un únic dispositiu de control. Cada segment, està format per un teixit especialment dissenyat de fibra de carboni semiconductor i s'adhereix a la pell corporal

embolicant-se completament, amb excepció del sector que inclou el camp operatori^(3,11,34).

Un avantatge d'aquest sistema, és que utilitza segments independents flexibles per a cobrir grans superfícies de pell transferint major quantitat de calor al pacient. A més, els segments són prou petits per no interferir amb la col·locació del monitoratge^(3,11).

No obstant això, el seu ús ha disminuït a causa de que freqüentment s'associa a cremades cutànies⁽³⁾.

Un altre mètode actiu d'aport de calor, està relacionat amb les pèrdues de calor causades per l'administració de fluids freds, comencen a ser significatives quan s'administren grans quantitats de solucions cristal·loides, col·loides o derivats sanguinis sense escalfar i, sobretot, quan l'administració és per vies centrals⁽¹⁷⁾.

S'ha comprovat que l'administració de fluids escalfats i l'escalfament mentre s'administra al pacient la solució, són igualment efectius per prevenir la hipotèrmia intraoperatòria. L'escalfament de fluids no escalfa al pacient, però minimitza la incidència d'hipotèrmia^(18,27).

Segons la guia clínica pràctica realitzada per la *NICE*, recomana en l'administració de 500cc de sang, hemoderivats i líquids, escalfar-los amb un escalfador de fluids durant l'administració⁽⁴¹⁾.

En quant als sistemes d'escalfament per mètodes passius, són tècniques d'aïllament per evitar o minimitzar la pèrdua de calor del pacient provocades per dissipació^(3,34).

L'escalfament mitjançant sistemes passius, inclou tècniques d'ús de roba tèrmica, lones de plàstic, mantes reflectants, mantes de cotó, peces de vestir i augment o manteniment de la temperatura de quiròfan. Els sistemes passius d'escalfament, implica l'aïllament del cos del pacient a l'ambient fred de quiròfan, és a dir, cobrir el tronc, les extremitats superiors, les extremitats inferiors i el cap^(3,5,9,17,42).

Segons la guia clínic pràctica realitzada per l'AORN, els mètodes tradicionals d'escalfament passius com mantes o embenats elàstics embolicats al voltant de les cames, són menys efectius i redueixen el risc d'hipotèrmia, aproximadament, només en un 30%. Els mètodes nous d'escalfament passiu com mantes o roba tèrmica, redueixen el risc de patir hipotèrmia un 45%⁽⁴³⁾.

4.6 PREVENCIÓ DE LA HIPOTÈRMIA PERIOPERATÒRIA

Els professionals de la salut, han de ésser capaços d'identificar els factors de risc del pacient abans de realitzar qualsevol procediment quirúrgic. També, és necessari identificar els signes i símptomes de la hipotèrmia inadvertida, per tal d'optimitzar la gestió tèrmica intraoperatòria i poder informar al pacient i familiars sobre la importància del manteniment de la temperatura corporal abans i durant el procés quirúrgic^(21,42).

Pel que fa a la temperatura de l'ambient quirúrgic, és recomanable una temperatura ambient de 21°C mentre el pacient estigui exposat dins de quiròfan i, un cop establert l'escalfament d'aire forçat, la temperatura ambient pot reduir-se per permetre millors condicions de treball. Utilitzar un equip per refredar l'equip quirúrgic, també ha de ser considerat per tal de que no sigui necessari disminuir excessivament la temperatura ambiental⁽⁴¹⁾.

El millor mètode per assegurar el manteniment de la normotèrmia és la prevenció, a través de pautes estandaritzades on individualment s'identifiqui el factor de risc de cada pacient per tal de personalitzar l'estratègia de prevenció. El propòsit de les mesures de prevenció, són minimitzar les pèrdues de calor per redistribució a partir d'inducció anestèsica, així com reduir les pèrdues de calor del pacient a partir de l'escalfament d'infusió de fluids endovenosos quan estigui indicat^(27,37).

A més, segons es desprèn dels darrers estudis, és útil i per tant cal aplicar els mètodes d'escalfament actius quinze minuts abans del inici de la intervenció quirúrgica, per tal de mantenir la temperatura. Per prevenir la

hipotèrmia intraoperatòria, és necessari la reducció de la pèrdua de calor cobrint la major superfície cutània possible^(2,17,34).

Un altre ítem important per a la prevenció de la hipotèrmia intraoperatòria, és el monitoratge de la temperatura corporal del pacient durant la cirurgia. Segons la guia clínica pràctica realitzada per la *NICE*, la temperatura corporal, estarà controlada i registrada en tots els pacients als quals s'administra anestèsia general, regional, local i combinada en tota cirurgia que, supera els trenta minuts de durada. La temperatura corporal del pacient, s'ha de controlar al inici i al final del procediment quirúrgic. En els casos que la cirurgia supera els seixanta minuts de durada, el mesurament de la temperatura corporal s'ha de controlar cada quinze minuts⁽⁴²⁾.

Per consegüent, per tal de prevenir la hipotèrmia inadvertida, és necessari que existeixi un protocol o una guia clínica pràctica de maneig de la temperatura corporal en el pacient quirúrgic en cada hospital^(8,21).

Diferents entitats que vetllen per la seguretat del pacient i l'excel·lència de les cures, han creat protocols per al maneig de la hipotèrmia perioperatòria.

Segons la guia clínica pràctica realitzada per la *NICE*⁽⁴¹⁾ publicada l'any 2008, la qual no ha estat actualitzada fins al dia d'avui, proporciona una sèrie de recomanacions sobre el maneig de la hipotèrmia inadvertida en l'àmbit quirúrgic, així com les millors pràctiques a realitzar en els pacients quirúrgics sotmesos a anestèsia general, regional o combinada. Les recomanacions són les següents:

Recomanacions generals:

- El personal de salut cal que informi al pacient i als seus familiars sobre la importància del manteniment de la normotèrmia, així com proporcionar roba d'abric addicional al pacient.

- Cada pacient ha de ser avaluat pel seu risc de patir d'hipotèrmia inadvertida i els possibles efectes adversos, abans de dur a terme la intervenció quirúrgica.
- Si la temperatura corporal del pacient està per sota de 36°C, cal utilitzar escalfament d'aire forçat abans d'iniciar la intervenció quirúrgica, excepte en casos d'urgència clínica com, per exemple, hemorràgia o isquèmia. L'escalfament d'aire forçat, s'ha de mantenir durant tota la fase intraoperatòria.
- La temperatura del pacient, ha de ser mesurada i documentada abans de la inducció de l'anestèsia i després cada trenta minuts fins al final de la cirurgia.
- La inducció anestèsica, no ha de començar a menys que la temperatura del pacient sigui de 36°C o superior.
- Els líquids o fluids d'administració endovenosa que tenen un volum igual o superior a 500 ml, han de ser escalfats a 37°C per mitjà d'un dispositiu d'escalfament de fluids.
- Els pacients que comporten factors de risc per a patir hipotèrmia inadvertida i amb administració d'anestèsia durant menys de trenta minuts, s'han d'escalfar abans d'inducció anestèsica amb el dispositiu d'escalfament per aire forçat.
- Tots els pacients amb anestèsia prevista de més de trenta minuts, s'han d'escalfar durant la intervenció quirúrgica i abans de la inducció anestèsica utilitzant un dispositiu d'escalfament per aire forçat.
- Els professionals sanitaris, s'han d'assegurar que el pacient es manté a una temperatura agradable de confort tèrmic, proporcionant mantes o llençols de cotó.

Recomanacions per la fase intraoperatòria:

La fase intraoperatòria, es defineix com el temps total que el pacient quirúrgic està sotmès a l'anestèsia, des de la inducció anestèsica fins que el pacient passa a la sala de recuperació postoperatòria (URPA). Les recomanacions durant aquesta fase són:

- La temperatura del pacient ha de ser mesurada i documentada immediatament abans de la inducció a l'anestèsia i després, cada trenta minuts fins el final de la cirurgia.
- La inducció a l'anestèsia, no ha d'iniciar-se si la temperatura central és de 36°C o inferior (excepte que sigui d'urgència o hi hagi una causa major).
- La temperatura ambiental ha de mantenir-se al voltant dels 21°C, mentre que el pacient està exposat. Un cop establert l'escalfament per aire forçat, la temperatura ambient pot reduir-se per permetre millors condicions de treball. La utilització d'un equip de refredament de l'equip quirúrgic, també ha de ser considerat.
- Cal protegir al pacient adequadament durant tota la fase intraoperatòria per conservar la calor, exposant-lo només durant la preparació i intervenció quirúrgica.
- Els líquids o fluids d'administració endovenosa que tenen un volum igual o superior a 500 ml, han de ser escalfats a 37°C per mitjà d'un dispositiu d'escalfament de fluids.
- Els pacients amb major risc de patir hipotèrmia inadvertida i en una cirurgia de menys de 30 minuts, s'ha d'escalfar mitjançant aire forçat.
- Tots els pacients amb anestèsia prevista de més de trenta minuts, han d'escalfar-se amb aire forçat.
- La configuració en els dispositius d'escalfament per aire forçat, la temperatura s'ha d'ajustar al màxim i a continuació s'ajusta per mantenir la temperatura del pacient sobre uns 36,5°C.

5. IMPORTÀNCIA DE L'ACTIVITAT D'INFERMERIA PER A LA PREVENCIÓ D'HIPOTÈRMIA PERIOPERATÒRIA

La hipotèrmia perioperatòria, representa un problema actual i assidu amb una prevalença molt elevada. És important que, els professionals d'infermeria, siguin coneixedors de les conseqüències que comporta patir

hipotèrmia, així com el de com aconseguir el manteniment de la normotèrmia del pacient quirúrgic.

De la bibliografia cercada, se n'extreu que establir estratègies per a la prevenció de l'aparició de la hipotèrmia perioperatòria, implica el treball en equip des de diferents nivells hospitalaris. El primer nivell, és la consulta d'infermeria preoperatòria a partir de l'empoderament del pacient, per tal de que prengui consciència sobre la importància de mantenir la normotèrmia establint quin és l'objectiu en referència a la temperatura per tal de que el pacient prengui una part activa dins del seu procés. Els segon nivell, és a la unitat d'hospitalització. En aquest nivell, infermeria pot realitzar l'educació per a la salut del pacient que fan referència a aquest concepte, així com utilitzar mesures de prevenció de la hipotèrmia promocionant al usuari la indumentària necessària. El darrer nivell, és a l'àrea quirúrgica. On infermeria juga un paper fonamental perquè, segons les dades que es reflexen a la bibliografia, és on més factors actuen de forma sincrònica per alterar l'equilibri tèrmic

Per tant, infermeria és l'eina clau per a evitar la hipotèrmia inadvertida, ja que són els professionals que es troben en totes les fases del procés quirúrgic, duent a terme totes les cures necessàries per el pacient i, per tant, és qui pot actuar de manera que el maneig d'aquests pacients sigui òptim.

D'altra banda, la hipotèrmia perioperatòria, està associada a una alta despesa del sistema sanitari i que comporta un alt impacte econòmic. Per infermeria, aquest punt no és primordial però no deixa de ser important. Sis dels deu efectes adversos amb major cost incremental total del cost sanitari, estan associats a complicacions d'actes quirúrgics. S'observa que quan més gran és el número d'efectes adversos en el episodi assistencial, més gran és el impacte del cost⁽³⁵⁾. Cal promoure estratègies per millorar la seguretat del pacient, així com de la qualitat de les cures que es cursen en el sistema sanitari.

És necessari la implantació d'un pla de cures i establir programes de formació continuada per als professionals d'infermeria, sobre la importància del manteniment de la normotèrmia perioperatòria i les terribles conseqüències que es presenten quan això no s'aconsegueix.

És per això que, la formació específica del personal d'infermeria i la difusió de la informació necessària, suposa un avenç per la nostra professió.

6. CONCLUSIONS

Aquesta revisió bibliogràfica sobre la hipotèrmia perioperatòria, ha permès obtenir la informació necessària per poder afirmar que, la hipotèrmia, és un problema vigent i freqüent. En quan a l'objectiu general de descriure el concepte d'hipotèrmia perioperatòria inadvertida i l'objectiu específic de descriure les complicacions associades a aquesta situació clínica, conèixer els mètodes més efectius per a la prevenció i saber el tractament de la hipotèrmia intraoperatòria, cal esmentar que s'han pogut dur a terme.

D'altra banda, és important esmentar que la única limitació, és que a nivell nacional, existeixen poques publicacions orientades a explicar la hipotèrmia, així com els mètodes més efectius per prevenir, tractar o solucionar aquest problema. Això, comporta una limitació per la recerca d'informació. La majoria de recomanacions o guies provenen de països anglosaxons i aquest fet fa que el context sanitari, a vegades, no sigui similar ni els dispositius que es recomanen, estiguin operants. Per tant, seria necessari elaborar guies pròpies centrades en el sistema de salut nacional per a la prevenció de la hipotèrmia perioperatòria en el context social i econòmic local.

Des dels inicis de les primeres teories sobre l'entorn de Florence Nightingale fins a l'actualitat, el manteniment de la normotèrmia és un problema vigent. La hipotèrmia perioperatòria inadvertida, és una

complicació freqüent que pateix entre el 72%-90% dels pacients quirúrgics segons diferents estudis.

Es pot afirmar que, el manteniment de la normotèrmia, disminueix els efectes adversos que s'associen a la hipotèrmia inadvertida com els trastorns cardíacs, trastorns respiratoris, trastorns de la coagulació, augment de l'estada hospitalària, augment de la infecció utilització de tractaments específics derivats de les complicacions, així com l'impacte econòmic que genera.

L'evidència bibliogràfica, dona suport al inici de l'escalfament actiu i passiu abans de l'administració anestèsica i el monitoratge de la temperatura corporal en qualsevol tipus i durada de cirurgia. Convé ressaltar, que la via més important de pèrdua de calor del pacient quirúrgic, és la via per radiació per tant, es desprèn d'aquesta dada, que les mesures de prevenció més efectives haurien d'anar dirigides a pal·liar les pèrdues per aquesta via, sense menysprear les altres vies de pèrdua de temperatura, ja que totes actuen de manera sinèrgica. L'actuació buscant l'excel·lència de les cures, hauria de tenir present totes les vies per planificar les activitats preventives adients i per garantir l'efectivitat de les mateixes.

En conclusió, la hipotèrmia perioperatòria inadvertida ha de ésser considerada com un paràmetre fisiològic més, igual que la freqüència cardíaca, la pressió arterial o la saturació d'oxigen, sent necessari establir plans estandarditzats de mesura i registre per tal de poder prevenir l'aparició de la hipotèrmia, o bé tractar-la de manera més efectiva una vegada es presenti.

Com a línies futures d'investigació o aplicació per la pràctica clínica, és necessari la implantació d'un pla de cures i establir programes de formació continuada per als professionals d'infermeria, sobre la importància del manteniment de la normotèrmia perioperatòria i les terribles conseqüències que es presenten quan això no s'aconsegueix.

També, és necessari implicar i instruir als futurs professionals d'infermeria sobre la importància de mantenir la normotèrmia, per tal d'oferir unes cures d'infermeria de qualitat basades en l'evidència així com la realització de projectes d'investigació respecte el maneig del pacient quirúrgic i proporcionar un avenç en la professió en les cures d'infermeria de qualitat.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Barrio IM, Molina A, Sánchez CM, Ayudarte ML. Ética De Enfermería Y Nuevos Retos. *An Sist Sanit Navar*. 2009; 29:41–7.
2. Marriner Tomey A, Raile Alligood M. Modelos y teorías en enfermería. 6a. ed. Madrid: Elsevier; 2008.
3. García P. Estrategias para el Manejo y la Prevención de la Hipotermia en el Adulto durante el Periodo Perioperatorio. *Best Pract*. 2010; 14(13):1–4.
4. Inadvertent Hypothermia: Is it Just a Perioperative Problem?. *Nurs Stand*. 1999; 14(4):46–7.
5. Sessler DI, Reynolds LF, Bakri MH, Mascha E, Cywinski J, Parker B, et al. Circulating-Water Garment or the Combination of a Circulating-Water Mattress and Forced-Air Cover to Maintain Core Temperature During Major Upper-Abdominal Surger. *BJ Anesth*. 2010; 105:466–70.
6. Yi J, Xiang Z, Deng X, Fan T, Fu R, Geng W. Incidence of Inadvertent Intraoperative Hypothermia and Its Risk Factors in Patients Undergoing General Anesthesia in Beijing : A Prospective Regional Survey. *PLoS One*. 2015; 10:1–12.
7. Engelen S, Himpe D, Borms S, Berghmans J, Cauwelaert P Van, Dalton JE. An Evaluation Of Underbody Forced-Air and Resistive Heating During Hypothermic, On-Pump Cardiac Surgery. *Assoc Anaesth Gt Britain Irel*. 2011 ;66:104–10.
8. Wagner D. Hipotermia Perioperatoria: Estrategias para la Gestión. *Medware*. 2009; 7:20–32.

9. Putman K. Prevention of Unplanned Patient Hypothermia. AORN. 2015; 2092(15):10–2.
10. Denu ZA, Semple P, Yimer HT, Aregawi KA. Perioperative Hypothermia and Predictors of Intra-Operative Hypothermia among Patients Operated at Gondar university Hospital from March to April. Anesth Clin Res. 2015; 6(8):6–11.
11. Ramaswamy KK. Perioperative Hypothermia, Prevention and Management Tutorial of the Week. Anesth Tutor Week. 2008; 117:1–4.
12. Bedford NM, Aitkenhead AN. British Journal of Anesthesia. Br Jour Anesth. 2008; 101(3):291–3.
13. Ganong WF. Fisiología Médica. 17a. ed. Méjico: Manual Moderno; 2000.
14. Gayton H. Tratado de Fisiología Médica. 10ª ed. Philadelphia: Mc Graw Hill; 2005.
15. Thibodeau GA, Patton KT. Anatomia y Fisiologia. 6a. ed. Barcelona: Elsevier; 2007.
16. Miller RD, Lars EI, Fleisher L, Weiner-Kronish JP, Young WL. Miller's Anesthesia. 6a. ed. Philadelphia: Elsevier; 2005.
17. Horosz B, Malec Milewska M. Methods to Prevent Intraoperative Hypothermia. Anesthesiol Intensive Ther [revista on line] 2014. [citad 13 Oct 2015]; 46(2):96–100. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24858969>
18. Monzón CG, Arana CA, Valz HA, Rodríguez FA, Mejía JJ, Gómez JA. Manejo de la Temperatura en el Perioperatorio y Frecuencia de Hipotermia Inadvertida en un Hospital General. Colomb J Anesthesiol. Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación; 2013; 41(2):97–103.
19. Pobeda VB, Galvao CM, Santos CB. Factores Relacionados al Desarrollo de Hipotermia en el Período Intraoperatorio. Rev Enferm. 2009 ;17(2):17–24.

20. Paulikas, CA. Prevention of Unplanned Perioperative Hypothermia. *AORN*. 2008; 88(3):367–8.
21. Hart SR, Bordes B, Hart AJ, Corsino D, Harmon D. Unintended Perioperative Hypothermia. *Acad Div Ochsner Clin Fund*. 2011; 11(3):259–70.
22. Siew Fong Ng, Cheng-Sim OO, Khiam-Hong LOH, Poh-Yan L, Yiong-Huak C, Biau-Chi O. A Comparative Study of Three Warming Interventions to Determine the Most Effective in Maintaining Perioperative Normothermia. *Soc Technol Anest*. 2009; 96(6):171–6.
23. Sessler DI. Defeating Normal Thermoregulatory Defenses Induction of Therapeutic Hypothermia. *Am Stroke Assoc*. 2009; 40:614–21.
24. Egan C, Bernstein E, Reddy D, Ali M, Paul J, Yang D, et al. A Randomized Comparison of Intraoperative PerfecTemp and Forced-Air Warming During Open Abdominal Surgery. *Int Anesth Res Soc*. 2011; 113(5):1076–81.
25. Mower J. Incorporating Age-Specific Plans of Care to Achieve Optimal Perioperative Outcomes. *Assoc Regist Nurses*. 2015; 102(4):369–88.
26. Sessler DL. Thermoregulatory Defense Mechanisms. *Crit Care Med*. 2009; 37(7):203–10.
27. Meré LA, Blanco MA. Manejo de la Hipotermia Perioperatoria. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2015; 59(7):379–89.
28. Sun Z, Honar H, Sessler DI, Dalton JE, Ph D, Yang D, et al. Intraoperative Core Temperature Patterns, Transfusions Requirement, and Hospital Duration in Patients Warmed with Forced Air. *Am Soc Anest*. 2015; 122(2):276–85.
29. A Kurz. Perioperative normothermia reduces the incidence of infection. *Natl Inst Heal Clin Excell*. 2008; 6(3):15–8.
30. Caro MF. Incidencia de la Hipotermia en el Paciente Quirúrgico Urológico. *Rev Enfermería Cast y Le*. 2009; 1(1):14–20.

31. Kimberger O, Thell R, Schuh M, Koch J, Sessler DI, Kurz A. Accuracy and Precision of a Novel Non-Invasive Core Thermometer. *Br J Anesth.* 2009; 103(2):226–31.
32. Polderman KH. Mechanisms of Action, Physiological effects, and Complications of Hypothermia. *Crit Care Med.* 2009; 37(7):186–202.
33. Taniguchi Y, Lenhardt R, Sessler DL, Kurz A. The Effect of Altering Skin-Surface Cooling Speeds on Vasoconstriction and Shivering Thresholds. *Anesth Patient Saf Fou.* 2011; 113(3):540–4.
34. Acuña CP, Gallardo AC, Verónica GM. Efectos de Diferentes Métodos de Calentamiento Utilizados en el Perioperatorio en el Adulto. *Cienc y Enferm.* 2009; 15(3):69–75.
35. Allué N, Chiarello P, Bernal E, Castells X. Impacto Económico de los Eventos Adversos en los Hospitales Españoles a partir del Conjunto Mínimo Básico de Datos. *Gac Sanit.* 2015; 28(1):48–54.
36. Sessler DL. Temperature Monitoring and Perioperative Thermoregulation. *Natl Inst Heal Clin Excell.* 2009; 109(2):318–38.
37. Sessler DL. Temperature Monitoring: The Consequences and Prevention of Mild Perioperative Hypothermia. *Anesth Analg.* 2015; 20:25–31.
38. Avenu M, Hill C. New Surgical Thermal Management Guidelines. *Lancet.* 2009; 374:1049–50.
39. Röder G, Sessler DL, Roth G, Schopper C, Mascha EJ. Intra-Operative Rewarming with Hot Dog Resistive Heating and Forced-Air Heating: A Trial of Lower-Body Warming. *Assoc Anaesth Gt Britain Irel.* 2011; 66:667–74.
40. Lynch S, Dixon J, Leary D. Reducing the Risk of Unplanned Perioperative Hypothermia. *AORN.* 2010; 92(5):553–65.
41. Robb PJ, Freer J, Seddon J, Baldwin MC. Inadvertent Perioperative Hypothermia. The Management of Inadvertent Perioperative Hypothermia in Adults. *Natl Inst Heal Clin Excell.* 2008; 65:1–24.

42. Clinical Guideline for the Prevention of Unplanned Perioperative Hypothermia. Am Soc Peri Anest Nurs. 2010; 8:15–20.
43. Miriam B, Beverly S, Ellen BG. Comparing New-Technology Passive Warming Versus Traditional Passive Warming Methods for Optimizing Perioperative Body Core Temperature. AORN. 2015; 102(2):183–90.