



Escola Universitària d'Infermeria Gimbernat

Treball final de grau

EFFECTIVITAT D'UNA EINA DIGITAL EN EL CONTROL DE LA TERMOREGULACIÓ CORPORAL DURANT LA CIRURGIA COLORECTAL

Aina Gàndara Sentoll.

Abril Queralt Montané.

Tutora: Amalia Sillero Sillero.

Sant Cugat del Vallès, 22 maig 2026



ESCOLES UNIVERSITÀRIES GIMBERNAT GRAU EN INFERMERIA

PRESENTACIÓ TREBALL FINAL DE GRAU

Nom i cognoms autores: Aina Gàndara Sentoll, Abril Queralt Montané.

Títol del treball: Efectivitat d'una eina digital en el control de la termoregulació corporal durant la cirurgia colorectal.

Autoritzo a que aquest sigui presentat el proper mes de :

Nom i cognoms tutor/a: Amalia Sillero Sillero.

**AMALIA SILLERO
SILLERO - DNI
33895130F**

Firmado digitalmente por
AMALIA SILLERO SILLERO
- DNI 33895130F
Fecha: 2026.05.18
20:31:09 +02'00'

Sant Cugat del Vallès, 22 de maig del 2026.

INDEX

ABREVIATURES.....	6
RESUM.....	7
ABSTRACT.....	8
1. INTRODUCCIÓ.....	9
2. JUSTIFICACIÓ	12
3. MARC TEÒRIC.....	13
3.1 PROCÉS QUIRÚRGIC EN LES CIRURGIES COLORECTALS	13
3.1.1 CIRURGIA OBERTA	14
3.1.2 CIRURGIA LAPAROSCÒPICA.....	14
3.1.3 CIRURGIA ROBÒTICA	15
3.1.4 PROTOCOLS ERAS.....	16
3.2 TERMOREGULACIÓ CORPORAL HUMANA	17
3.3 HIPOTÈRMIA PERIOPERATÒRIA.....	19
3.3.1 DEFINICIÓ	19
3.3.2 CAUSES PRINCIPALS.....	20
3.3.3 CONSEQÜÈNCIES CLÍNIQUES.....	21
3.4 ESTRATÈGIES PER MANTENIR LA NORMOTÈRMIA EN CIRURGIES	
COLORECTALS.....	22
3.4.1 MESURES PREOPERATÒRIES	22
3.4.2 MESURES INTRAOPERATÒRIES	23
3.4.3 MESURES POSTOPERATÒRIES	24
3.5 FACTORS DE RISC ASSOCIATS A HIPOTÈRMIA EN CIRURGIES COLORECTALS	
25	
3.6 PAPER DE LA INFERMERA EN EL CONTROL DE LA TERMOREGULACIÓ	
QUIRÚRGICA	27
3.7 IMPORTÀNCIA DE DESENVOLUPAR UN PROTOCOL EN EVIDÈNCIA	28
3.8 IMPORTÀNCIA DE L'APLICACIÓ DE LES NOVES TECNOLOGIES	28
3.9 PREGUNTA D'INVESTIGACIÓ I HIPÒTESIS.....	30
3.9.1 PREGUNTA D'INVESTIGACIÓ.....	30
3.9.2 HIPÒTESIS.....	30
3.10 OBJECTIUS	30
3.10.1 OBJECTIU GENERAL:.....	30
3.10.2 OBJECTIUS ESPECÍFICS	30
4. METODOLOGIA:	30
4.1 DISSENY DE L'ESTUDI:	30
4.1.1 PLANTEJAMENT METODOLÒGIC DEL DISSENY:	32

4.2	ÀMBIT DE L'ESTUDI:	33
4.3	MOSTRA	33
4.3.1	TIPUS DE MOSTRA:	34
4.3.2	GRANDÀRIA DE LA MOSTRA:	34
4.4	CRITERIS DE SELECCIÓ	36
4.4.1	CRITERIS D'INCLUSIÓ:	36
4.4.1	CRITERIS D'EXCLUSIÓ:	36
4.4	VARIABLES D'ESTUDI	37
4.4.1	VARIABLE INDEPENDENT:	37
4.4.2	VARIABLES DEPENDENTS :	38
4.4.3	VARIABLES DE CONTROL	39
4.5	DESCRIPCIÓ DE LA INTERVENCIÓ:	41
4.5.1	IMPLEMENTACIÓ DEL PROTOCOL AMB L'EINA DIGITAL:	43
4.6	PROCEDIMENT DE RECOLLIDA DE DADES: mitjançant un quadern de recollida de dades, recolliren en 3 períodes i després es farà la comparació.	44
4.6.1	INSTRUMENTS DE RECOLLIDA DE DADES.	45
4.7	ANÀLISI ESTADÍSTIC.....	47
4.8	CRONOGRAMA.	48
4.8.1	PREPARACIÓ DE L'ESTUDI:	49
4.8.2	APROVACIÓ ÈTICA:	50
4.8.3	RECLUTAMENT DELS PARTICIPANTS I PROVA PILOT:	50
4.8.4	RECOLLIDA DE DADES:	51
4.8.5	ORGANITZACIÓ I VERIFICACIÓ DE LES DADES:	51
4.8.6	INTERPRETACIÓ DELS RESULTATS:	51
4.8.7	EXTRACCIÓ DE CONCLUSIONS I PROPOSTES DE MILLORA:	52
4.9	ASPECTES ÈTICS.....	52
4.10	LIMITACIONS DE L'ESTUDI	54
4.11	ODS	55
4.11.1	ODS 3: Salut i benestar:	55
4.11.2	ODS 9: Innovació:	55
4.12	APLICABILITAT I LÍNIES FUTURES	55
4.12.1	LÍNIES FUTURES D'INVESTIGACIÓ:	57
5.	CONCLUSIONS I RESULTATS.....	57
6.	AGRAÏMENTS:	58
7.	ANNEXES.....	60
7.1	ESTRATÈGIA DE CERCA	60
ANNEX 1:		62
ANNEX 2:		64
ANNEX 3:		66

ANNEX 4:	67
ANNEX 5:	67
ANNEX 6:	69
ANNEX 7	72
ANNEX 8	73
8. BIBLIOGRAFIA	75

ABREVIATURES

TA: tensió arterial.

FC: freqüència cardíaca.

FR: freqüència respiratòria.

SAT: saturació.

T°: temperatura corporal.

CO2: diòxid de carboni.

FAW: aire forçat.

ERAS: *Enhanced Recovery After Surgery* o Recuperació Intensificada després de la Cirurgia

ILQ: infecció del lloc quirúrgic.

IMC: índex de massa corporal.

POI: íleus paralític.

CW: conductive warming.

URPA: unitat de recuperació post anestèsica.

G1: grup control.

G2: grup intervenció.

APP: aplicació.

N1: número de mostra grup control.

N2: número de mostra grup intervenció.

CRD: quadern de recollida de dades.

ASA: American Society of Anesthesiologist.

SPSS: statistical Package for the social sciences.

ONU: organització de les nacions unides.

RESUM

Introducció: la hipotèrmia perioperatòria és una de les complicacions més freqüents en pacients intervinguts de cirurgies colorectals. Un descens de la temperatura corporal durant el procés quirúrgic pot produir un major risc d'infecció ILQ, alteracions de la coagulació, complicacions cardiovasculars, alteracions constants vitals i un retard en la recuperació postoperatòria.

Per això és imprescindible un òptim control de la termoregulació durant tot el procés quirúrgic. La incorporació de noves tecnologies com en aquest cas en forma d'APP, pot contribuir a un millor control i monitoratge de la temperatura corporal del pacient a la vegada permetria prevenir efectes adversos relacionats amb una mala termoregulació.

Objectius: Analitzar l'eficàcia d'una eina digital pel maneig de la termoregulació en pacients sotmesos a cirurgia colorectal comparat amb la pràctica estàndard de la unitat.

Metodologia: es planeja un estudi quasi-experimental, no aleatoritzat amb dos grups estudiats, un grup que se li aplica l'eina digital i un segon grup el qual se li aplicaran les mesures rutinàries. Es recolliran dades durant els 3 moments del procés quirúrgic a la vegada es registraran les característiques clíniques del pacient mitjançant la historia clínica, les mesures d'escalfament aplicades i les possibles complicacions.

Resultats: es pretén que amb la implementació de l' eina digital permeti una millor monitoratge de la temperatura corporal i una adherència més elevada a les mesures de termoregulació. Alhora, detectar possibles característiques clíniques que puguin afavorir a una mala termoregulació.

Conclusió: Aquest estudi pretén contribuir positivament a la qualitat i seguiment de les cures infermeres de l'àmbit quirúrgic, millorant la seguretat del pacient i concretant uns passos a seguir.

ABSTRACT

Introduction: perioperative hypothermia is one of the most common complications in patients undergoing colorectal surgery. A decrease in body temperature during the surgical process may lead to an increased risk of surgical site infection (SSI), coagulation disorders, cardiovascular complications, alterations in vital signs, and delayed postoperative recovery.

Therefore, optimal control of thermoregulation throughout the entire surgical process is essential. The incorporation of new technologies, such as a digital application (APP), may contribute to improved monitoring and control of the patient's body temperature, while also helping to prevent adverse effects associated with inadequate thermoregulation.

Objectives: to analyze the effectiveness of a digital tool for the management of thermoregulation in patients undergoing colorectal surgery compared to standard clinical practice.

Methodology: a quasi-experimental, non-randomized study is planned, including two groups: an intervention group in which the digital tool will be applied, and a control group receiving standard care. Data will be collected during the three phases of the surgical process. Additionally, patients' clinical characteristics will be recorded through medical records, along with the warming measures applied and any potential complications.

Results: the implementation of the digital tool is expected to improve the monitoring of body temperature and increase adherence to thermoregulation measures. It may also help identify clinical factors associated with poor thermoregulation.

Conclusion: this study aims to positively contribute to the quality and continuity of nursing care in the surgical setting, improving patient safety and establishing clear clinical guidelines for practice.

1. INTRODUCCIÓ

Dins del procés quirúrgic de còlon i recte, un factor clau tant en l'evolució de la cirurgia com en el procés de recuperació, és el control de la temperatura corporal del pacient. A la vegada, la hipotèrmia preoperatoria constitueix una de les complicacions més freqüents en els pacients sotmesos a cirurgia colorectal. Per això El monitoratge perioperatori de la temperatura corporal és imprescindible en la pràctica infermera.

L'òptim maneig de les cures pre, intra i post operatòries, suposa un repte important per les professionals d'infermeria, ja que aquestes intervencions s'associen a una elevada complexitat quirúrgica i risc de complicacions. Per aquest motiu és molt important un abordatge integral, basat en una planificació precisa, una valoració contínua, i l'aplicació d'intervencions basades en l'evidència, que garanteixen la seguretat i el confort del pacient al llarg de tot el procés quirúrgic i assistencial. No només s'ha de tenir en compte l'execució de la tècnica quirúrgica, sinó també els factors fisiològics del mateix pacient que a la vegada intervenen (TA, FC, FR, Tº, satO2, etc...). L'òptim control dels signes vitals és imprescindible per evitar esdeveniments clínics greus com poden ser hipoxèmia, hipotensió, taquicàrdia o hipotèrmia (1).

En aquest treball ens centrarem particularment en la regulació de la temperatura corporal durant la cirurgia, concretament en les cirurgies de colòn i recte. L'ésser humà és un organisme homeoterm i endoterm, capaç de portar a terme la regulació de la seva pròpia temperatura corporal, mitjançant mecanismes de manteniment i producció de calor. Aquests processos es regulen a través de dos compartiments, un central que produeix calor, i un perifèric que regula la pèrdua d'aquesta (2).

Una mala termoregulació corporal pot desencadenar diverses conseqüències fisiològiques. Una de les principals és la hipotèrmia perioperatoria, derivada de l'ambient fred del quiròfan i de l'exposició prolongada, la qual comporta complicacions clíniques càrrega sanitària (3–4)

Una altra conseqüència d'un control inadequat de la termoregulació corporal és la hipertèrmia maligna, és un trastorn farmacogenètic del múscul esquelètic, desencadenat per l'administració de potents anestèsics inhalatoris i el

suxametoní. Normalment, els símptomes no es presenten sobtadament durant el procés anestèsic, sinó que desencadenen un augment del CO₂, del consum d'oxigen i l'activació simpàtica. Si no es detecta i tracta de manera precoç, pot desencadenar rigidesa muscular, hipertèrmia extrema, rabdomiòlisi i complicacions greus, que augmenten la morbiditat i mortalitat (5).

Els primers casos d'hipotèrmia coneguts es remunten en les civilitzacions antigues com la grega, la romana i l'egípcia. Al segle XIX, Baró Larrey va observar que els soldats ferits que es reescalfaven amb el foc, morien més ràpidament que els que es mantenien hipotèrmics. Actualment, en determinades cirurgies, s'utilitza la hipotèrmia com a mesura terapèutica per protegir els òrgans vitals en situació d'isquèmia, i també pot tenir efectes neuroprotectors, gràcies a múltiples mecanismes subjacents (6).

En l'actualitat existeixen diverses estratègies per prevenir la hipotèrmia perioperatòria. Les tècniques més destacades per la seva eficàcia són l'escalfament per aire forçat (FAW), els matalassos amb circulació d'aigua calenta, els sistemes de calefacció amb fibres de carboni, l'ús de mantes escalfades o les bosses de calor. (4).

En les cirurgies colorectals, és freqüent l'ús de tècniques de laparoscòpia. En aquest tipus de tècniques, la insuflació de CO₂ calent i humidificat permet reduir el dolor i el risc d'hipotèrmia intraoperatòria. Per tant, ajuda a controlar la temperatura corporal del pacient. (7–8)

En l'àmbit epidemiològic, diversos estudis internacionals han evidenciat que la hipotèrmia perioperatòria continua sent un problema molt prevalent. En cirurgies colorectals laparoscòpiques, dins del programa ERAS (programa de recuperació millorada després d'una cirurgia), es va analitzar una cohort de 637 pacients i va demostrar una incidència d'hipotèrmia intraoperatoria d'un 83,2%, malgrat l'ús de mesures preventives. (9).

A l'estat espanyol, un estudi realitzat a l'Hospital de la Paz de Madrid, va demostrar que la implementació d'un protocol abans, durant i després d'una cirurgia colorectal, va aconseguir una disminució dels casos ILQ (infecció del lloc quirúrgic), de 27,5% de casos d'infecció a un 16,9% del total. Dins d'aquest protocol hi havia diverses mesures, una d'aquestes era el control de la

normotèrmia durant tot el procés quirúrgic, fet que evidencia una relació entre el manteniment de la temperatura corporal, amb una disminució del risc de desenvolupar una ILQ (10). Per tant, s'ha demostrat una estreta relació entre el control de la temperatura corporal del pacient quirúrgic amb el desenvolupament de ILQ. Les infermeres són les encarregades de controlar la temperatura del pacient, juntament amb altres aspectes fisiològics (11).

Durant el procés quirúrgic cal considerar un seguit de factors de risc que poden influir en un mal control de la termoregulació corporal. Aquests factors són l'edat del pacient, el tipus de cirurgia, estat físic, duració i tipus d'anestèsia, hàbits tòxics, mida de la incisió, IMC (índex de massa corporal), entre altres (12–13).

A part dels factors de risc esmentats anteriorment, s'ha evidenciat que les cirurgies que es realitzen mitjançant cirurgia oberta, són més propenses a desenvolupar una possible hipotèrmia. Per tant, la cirurgia colorectal oberta és un risc afegit, a desenvolupar un episodi hipotèrmic (14).

El paper de la infermera dins del procés quirúrgic és imprescindible, ja que té la responsabilitat de decidir juntament amb la resta del l'equip, quines mesures es duran a terme per mantenir la normotèrmia del pacient en tot moment. Les funcions principals que du a terme són: el monitoratge continu de la temperatura, la identificació precoç de pacients d'alt risc, l'aplicació de mantes d'aire forçat i escalfament preoperatori; i l'escalfament de fluids i irrigacions (15). Per tant, la infermera ha de valorar el pacient de manera integral, tenint en compte els aspectes determinants mencionats anteriorment, d'aquesta manera no només millora la regulació de la temperatura del pacient, sinó que es garanteix una millor seguretat.

Per tot això, és molt important analitzar l'efectivitat de les intervencions de maneig de la temperatura corporal del pacient quirúrgic, per trobar quines són les estratègies més eficients. Aquest treball pretén aportar l'evidència necessària que permeti dissenyar un protocol d'actuació infermera aplicable en la pràctica clínica real.

2. JUSTIFICACIÓ

L'àrea quirúrgica és un entorn altament especialitzat, complex i d'elevada exigència tècnica, en el qual la seguretat del pacient, la coordinació de l'equip multidisciplinari i el compliment estricte de protocols són elements fonamentals per garantir una pràctica assistencial de qualitat. Una normotèrmia mantinguda correctament, forma part de les recomanacions clíniques per garantir una òptima seguretat del pacient. Tot i això, en la pràctica assistencial s'observa una variabilitat en l'aplicació de les mesures de termoregulació i en el monitoratge de la temperatura corporal.

La hipotèrmia perioperatòria inadvertida continua considerant-se una de les complicacions més predominants en les cirurgies majors, de manera destacada en les intervencions de còlon i recte. (3–4). Tot i el desenvolupament i la implementació de protocols internacionals com l'ERAS, i l'ús de tecnologies d'escalfament actiu, diversos estudis demostren que la incidència de casos d'hipotèrmia intraoperatòria segueix superant el 80%, en aquest tipus de procediments s'intensifica el risc d'infeccions del lloc quirúrgic, trastorns de la coagulació, allargament de l'estada hospitalària, dolor postoperatori, i augment del consum de recursos sanitaris. (9–10).

En l'àmbit colorectal, el desenvolupament d'hipotèrmia és d'alta rellevància, ja que l'evidència demostra una influència directa en la motilitat intestinal, que pot provocar trastorns relacionats com l'íleus paralític (POI). (9).

Les infermeres quirúrgiques juguen un paper fonamental en el seguiment d'aquests protocols anteriorment esmentats, que permeten un maneig i control dels signes vitals, dins d'aquests s'inclou la temperatura; la prevenció de complicacions pre, intra i post operatòries; en el maneig de situacions adverses; i millorar el benestar psicològic del pacient. (15).

A causa de la gran incidència del mal control de la termoregulació del pacient quirúrgic, es considera necessari analitzar l'efectivitat dels mètodes de termoregulació existents en les cirurgies colorectals, així com valorar l'impacte de la implementació d'un protocol específic basat en l'evidència científica. La realització d'un assaig clínic ens permetrà avaluar les diferències entre el maneig i el control de la termoregulació amb els protocols vigents, i ho compararem amb

les noves mesures que implementarem en l'assaig clínic, on s'observaran resultats significatius per a la pràctica infermera i la seguretat del pacient.

El nostre assaig permetrà reduir la variabilitat de la pràctica clínica, establint un protocol aplicable i realista; pretenent millorar els resultats postoperatoris, reduint les complicacions i costos assistencials, i sobre tot potenciar el rol de la infermera dins de l'equip quirúrgic.

El disseny quasi experimental s'ha seleccionat degut a la impossibilitat d'assignació aleatòria dels participants en un context clínic real, on existeixen limitacions ètiques i organitzatives. Aquest tipus de disseny permet avaluar l'efectivitat d'una intervenció en condicions assistencials reals, mantenint una elevada aplicabilitat clínica dels resultats.

3. MARC TEÒRIC

3.1 PROCÉS QUIRÚRGIC EN LES CIRURGIES COLORECTALS

Les cirurgies de còlon i recte, són processos quirúrgics complexos, sovint de llarga durada que tracten patologies freqüents en la població com el càncer colorectal, la malaltia diverticular, la malaltia inflamatòria intestinal (Crhon i colitis ulcerosa, o altres situacions d'urgència com l'obstrucció o perforació intestinal (16).

Actualment, les tècniques més utilitzades en les cirurgies de còlon i recte són la cirurgia oberta, la laparoscòpia i la robòtica. Segons les guies de l' American Society of Colon and Rectal Surgeons i la Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons, indiquen un ús prioritari de les tècniques de laparoscòpia i robòtica per un abordatge mínimament invasiu sempre que sigui possible; ja que s'associa a una menor morbiditat, una millor recuperació i una reducció de l'estada hospitalària. Tot i els múltiples beneficis de la cirurgia robòtica, no ha demostrat uns beneficis clars en comparació a la laparoscòpia, ja que comporta un augment del temps i el cost (17).

3.1.1 CIRURGIA OBERTA

La cirurgia colorectal oberta és un abordatge quirúrgic clàssic que es basa en l'accés directe a la cavitat abdominal mitjançant la tècnica de laparotomia, aquesta permet una visualització directa dels òrgans i la realització d'una resecció del segment del còlon o recte afectat (18). Aquests tipus d'intervenció continuen sent una opció important en el tractament del càncer colorectal sobretot en situacions clíniques complexes o d'urgència.

Aquestes cirurgies són claus l'abordatge oncològic colorectal, ja que permet, la resecció de la zona afectada i una extracció adequada dels ganglis limfàtics, ja que es essencial per poder garantir un estadiatge tumoral i un control oncològic òptim (19). La literatura científica ens indica que la utilització de cirurgia oberta, està indicada en tumors localment avançats, en casos d'invasió d'òrgans adjacents o bé quan és necessari resecció en bloc, ja que els hi permeten un millor control anatòmic i quirúrgic (19). També l'utilitzem en situacions d'urgència quirúrgica, com l'obstrucció intestinal, la perforació tumoral, o la peritonitis (19).

La cirurgia oberta, està associada a una major agressió quirúrgica amb un increment de pèrdua sanguínia, major dolor postoperatori i una recuperació funcional inicialment més lenta, que en la cirurgia laparoscòpia (20).

Finalment, les revisions sistemàtiques, ens han demostrat que tot i que la cirurgia oberta pot tenir un impacte més important sobre el confort i la qualitat de vida en el postoperatori imminent, no s'observen diferències clíniques rellevants en la qualitat de vida a mitjà i llarg termini, respecte a la cirurgia laparoscòpia (20).

3.1.2 CIRURGIA LAPAROSCÒPICA

La cirurgia laparoscòpica ha suposat un punt d'inflexió en el tractament de les patologies colorectals durant les darreres èpoques, la primera aplicació de la tècnica de laparoscòpia en l'àmbit colorectal la realitza Michael Jacobs al 1991 sent la primera colectomia per laparoscòpia (21).

Múltiples estudis han demostrat que l'aplicació de la tècnica laparoscòpia, en intervencions colorectals ofereix importants avantatges en comparació amb la cirurgia oberta, ja que provoca una menor resposta inflamatòria sistèmica i uns nivells més baixos de citosines proinflamatòries que provoquen un menor dany

tissular; aquests aspectes aporten múltiples beneficis directes al pacient com són: una menor intensitat del dolor postoperatori, una recuperació més ràpida del trànsit intestinal, una menor estada hospitalària (21).

Una de les principals patologies que aborden les cirurgies colorectals són les oncològiques. Inicialment, hi va haver incerteses sobre la seva seguretat i efectivitat pel seu abordatge, ja que podia existir un risc de metàstasis en els ports d'entrada. En els últims anys aquesta tècnica per abordar malalties oncològiques del tracte colorectal ha estat molt estudiada i s'ha demostrat que els resultats oncològics per laparoscòpia són comparables a la de la cirurgia oberta, s'ha instaurat com una mesura de tractament oncològic colorectal (21).

Tot i les avantatges que la cirurgia laparoscòpia ens ha permès, continua sent una cirurgia complexa i exigent que requereix la mobilització del colon, la dissecció vascular i la realització d'anastomosis, en un camp de treball reduït i fràgil que comporten temps quirúrgics prolongats. A la vegada existeix un risc rellevant d'alteracions fisiològiques preoperatories com poden ser: la pèrdua de la calor corporal per la insuflació de CO₂ fred i sec, necessari per poder realitzar la tècnica de laparoscòpia i per l'exposició prolongada del pacient durant la intervenció (21).

3.1.3 CIRURGIA ROBÒTICA

La cirurgia robòtica ha sigut l'evolució de la cirurgia mínimament invasiva, ja que permet millorar algunes limitacions tècniques de la laparoscòpia convencional(22–23). La cirurgia robòtica moderna coneguda com a robot “da Vinci”, va ser creada l'any 1999 per l'equip biomèdic del Institut Surgical, tot i que no va ser fins a l'any 2000 on es va començar a introduir en les cirurgies de còlon i recte (22).

Aquest sistema robòtic aporta una visualització tridimensional de la cavitat abdominal, instruments articulats amb set graus de llibertat i filtratge dels tremolors, i això que permet realitzar moviments amb més precisió i control dins de la zona intervinguda; fet que facilita la dissecció de vasos, nervis i estructures delicades, sobretot en intervencions com poden ser les reseccions rectals baixes, on existeixen limitacions mitjançant la laparoscòpia convencional(22–23).

S'ha comprovat que la cirurgia robòtica colorectal, s'associa a un millor control hemostàtic, una recuperació més ràpida del trànsit intestinal i una reducció de la necessitat d'acabar realitzant una cirurgia oberta, sobretot en pacients amb pelvis estretes, obesitat, o tumors rectals baixos (22–23). Aquesta tècnica ha permès realitzar anastomosis intracorpories, les quals contribueixen en la reducció del dolor postoperatori, casos de l'íleus paralític i reducció d'infeccions del lloc quirúrgic (22). Avui en dia, l'evidència que trobem sobre l'ús de cirurgia robòtica és heterogènia, ja que no es visualitza una clara diferència respecte a la laparoscòpia, sobretot en factors relacionats com les fuites anastomòtiques o nombre de ganglis ressecats (22–23).

Tot i els avantatges que comporta la cirurgia robòtica, es disposa un temps quirúrgic més prolongat, un cost més elevat, per la qual cosa aquest tipus d'intervencions es recomanés en casos anatòmicament més complexos (19, 20).

3.1.4 PROTOCOLS ERAS

Els programes de recuperació millorada després de la cirurgia (ERAS) tenen com a objectiu optimitzar l'atenció preoperatoria, intraoperatoria i postoperatoria per tal de millorar la qualitat i la velocitat de recuperació en pacients quirúrgics. (24).

El programa ERAS surt derivat del model fast-track desenvolupat per Henrik Kehlet l'any 1997, i l'ERAS Society és encarregar d'elaborar posteriorment unes guies clíniques basades en l'evidència pensades per diferents tipus de cirurgies, incloent-hi les cirurgies colorectals (24).

En les cirurgies de colon i recte, s'ha pogut observar després de l'aplicació del protocol ERAS, una reducció destacable de la morbiditat postoperatoria, una reducció de l'estada hospitalària i de la gravetat de les complicacions (25). Les diferents intervencions que integren l'ERAS, tenen com a objectiu mantenir l'estabilitat fisiològica del pacient i afavorir una recuperació precoç del pacient (24).

Les fases que formen el programa ERAS son 4: preadmissió, preoperatori, intraoperatoria i postoperatoria. En la primera fase de preadmissió es destaca la importància de les cures preoperatories, on se centren especialment en l'avaluació del risc i valoració preoperatoria integral del pacient; Permet identificar aspectes rellevants per dur a terme la cirurgia com per exemple:

patologies prèvies, detectar casos d'anèmia o desnutrició, afavorir la participació del pacient perquè entengui en tot moment el procediment que se li realitzarà i poder planificar tots els recursos assistencials que necessitem (26).

Els programes ERAS en el període preoperatori recomanen evitar el dejuni prolongat i permeten la ingesta de líquids clars fins a dues hores abans de la cirurgia, així com l'ús de begudes amb carbohidrats que milloren el benestar, redueixen la resistència a la insulina i ajuden a mantenir la massa muscular (26).

En la fase intraoperatòria, el protocol ERAS recalca l'ús de cirurgies mínimament invasives, ja que s'associa a un menor dolor, pèrdua de fluids, menys íleus i una recuperació més ràpida (26). En aquesta fase, es recomana tenir en compte un seguit de mesures com: el balanç hídric, evitar drenatges i sondes de manera rutinària; monitoritzar la temperatura corporal, i intentar-la mantenir per sobre dels 36 graus, mitjançant dispositius d'escalfament (26). El control que apliquem per mantenir la normotèrmia forma part de les estratègies intraoperatories amb la finalitat de preservar la fisiologia del pacient i reduir les complicacions postoperatòries (25–26).

En la fase postoperatòria l'ERAS té com a objectiu l'ús d'analgèsia multimodal mitjançant una reducció d'opioides, una precoç mobilització i l'inici de l'alimentació oral des del mateix dia de la cirurgia, aquestes mesures permeten un retorn més ràpid, millor funció intestinal, menor morbiditat i menor estada hospitalària (25–26). A la vegada el programa ERAS destaca la importància de la retirada precoç de la sonda i un correcte control hídric (26).

El conjunt del protocols ERAS representa un model d'atenció integral durant totes les fases del procés quirúrgic, que millora els resultats clínics de la cirurgia colorectal i destaca la importància del manteniment de la normotèrmia, com un element clau per reduir les complicacions i afavorir una millor recuperació (24–26)

3.2 TERMOREGULACIÓ CORPORAL HUMANA

La termoregulació és definida com el manteniment de la temperatura corporal central relativament constant aproximadament al voltant dels 37°, mentre a nivell perifèric és entre 2 i 4 graus més freda que en el nucli corporal; el manteniment

d'aquests valors és essencial per la supervivència i funcionament correcte dels sistemes fisiològics (6,27). El control de la temperatura corporal representa un paper clau, en aspectes fisiològics corporals importants com l'homeòstasi (27). És essencial mantenir un rang estret de variació de la temperatura, ja que desviacions de només uns pocs graus poden comprometre greument la funció cel·lular i orgànica (27).

El centre termoregulador el trobem principalment a l'àrea preòptica de l'hipotàlem, on les neurones sensibles de la temperatura mantenen un punt de regulació, aproximadament als 37° (4,27). Quan la temperatura corporal varia dels 37°, els termoreceptors cutanis i centrals transmeten senyals al sistema nerviós central que és l'encarregat d'activar les respostes destinades a recuperar l'equilibri tèrmic (4,27–28).

La temperatura corporal no es homogènia en tota la superfície corporal, i és diferència entre temperatura central (òrgans profunds, cervell, cor i fetge), i temperatura perifèrica o de la pell (influïda per l'ambient i el flux sanguini cutani) (27–28). La temperatura central és l'indicador de l'estat tèrmic del cos, ja que és la que està més estrictament regulada pels mecanismes termoreguladors. (28).

Per mantenir la temperatura corporal és necessari el balanç entre la producció de calor derivada del metabolisme dels òrgans viscerals i del múscul esquelètic, i la pèrdua de calor que es produeix per quatre factors: radiació, convecció, conducció i evaporació (4,27). Aquest balanç permet mantenir una temperatura corporal estable, amb oscil·lacions mínimes al llarg del dia (4,27).

Quan la temperatura augmenta el nostre cos activa els mecanismes de dissipació de calor com són: la vasodilatació cutània o la sudoració. En canvi, quan la temperatura corporal disminueix s'activen respostes de conservació i producció de calor com són: la vasoconstricció perifèrica, la presència de tremolors i la termogènesi sense tremolors mitjançant el teixit adipós marró (4,27–28).

Durant l'anestèsia general és molt important controlar la temperatura corporal del pacient, ja que es veu alterada pels fàrmacs anestèsics, que deprimeixen el centre termoregulador de l'hipotàlem i inhibeixen els mecanismes de defensa contra el fred, com són la vasoconstricció o la tremolor (6,28). A part molts

anestèsics provoquen vasodilatació perifèrica, que desencadena una redistribució ràpida de la calor des del nucli corporal a les zones perifèriques del cos, i origina un descens de la temperatura central durant els primers 30-60 minuts després de la inducció anestèsica (6,28). Posteriorment la temperatura continua desescalant, ja que la pèrdua de calor corporal cap a l'exterior és superior a la producció metabòlica, i requereix l'activació parcial de la vasoconstricció (6). Per aquests factors, el pacient anestesiàt és més vulnerable a patir una hipotèrmia intraoperatoria (6,28).

Aquestes alteracions de la termoregulació no només ens poden indicar hipotèrmia, sinó que en pacients genèticament susceptibles l'anestèsia general els hi pot produir unes descompensacions més extremes sobre la temperatura corporal, i desencadenar un trastorn genètic conegut com a **hipertèrmia maligna**, que fa referència a una crisi hipermetabòlica caracteritzada per una producció massiva de calor, acidosi, hipercàpnia i alteracions metabòliques greus (29). Per això el control estricte de la temperatura corporal especialment en aquests pacients, és primordial, ja que pot desencadenar a conseqüències mortals (29).

La hipotèrmia intraoperatoria relacionada amb l'anestèsia general, s'associa a un major sagnat, un augment del risc d'infecció, alteracions cardiovasculars i un metabolisme més lent dels fàrmacs anestèsics, ja que pot prolongar els seus efectes (6,28). Per això és clau el monitoratge i control actiu de la temperatura, en el pacient quirúrgic (27–29).

3.3 HIPOTÈRMIA PERIOPERATÒRIA

3.3.1 DEFINICIÓ

La hipotèrmia perioperatoria es defineix com la temperatura central inferior a 36°C durant la intervenció o el postoperatori immediat (9,30–31).

És una de les complicacions més freqüents en les cirurgies majors, una incidència que oscil·la entre el 25% i el 80% segons el tipus d'intervenció i mesures de prevenció aplicades (9,30–32).

En el cas de les cirurgies colorectals amb la tècnica laparoscòpia, una taxa del 78,4% dels pacients poden presentar hipotèrmia intraoperatòria no intencionada (32).

3.3.2 CAUSES PRINCIPALS

La hipotèrmia intraoperatòria en les cirurgies colorectals és causada per la combinació de diversos mecanismes fisiopatològics i factors ambientals:

- **Redistribució de calor per l'anestèsia.** Després la inducció anestèsica es produeix una vasodilatació perifèrica desencadena un desplaçament de la calor des del compartiment central cap al perifèric, amb un descens de la temperatura central d'entre 1 i 1,5 °C durant la primera hora de la intervenció (31–32). Els anestèsics generals i regionals redueixen els llindars de vasoconstricció i tremolor, afavorint la pèrdua de calor (31–32).
- **Ambient fred del quiròfan.** La hipotèrmia intraoperatòria està directament relacionada amb l'ambient fred del quiròfan. Les guies clíniques afirmen que la temperatura ambiental no hauria de ser inferior a 21°C en adults, ja que la disminució de la temperatura de l'entorn provoca la pèrdua de calor corporal (30).
- **Exposició corporal i pèrdua per radiació i convecció.** Durant la cirurgia hi han factors que faciliten la pèrdua de calor continua com són: que el cos del pacient es mantingui descobert, desinfectat i exposat a l'aire de quiròfan. Aquesta pèrdua és causada principalment per radiació, que consisteix en l'emissió de calor cap a un entorn més fred; i per convecció, que succeeix quan l'aire del quiròfan en moviment s'emporta la calor de la pell (31–32).
- **Fluids intravenosos i irrigacions fredes.** L'administració endovenosa de sèrums a temperatura ambient o sang refrigerada pot provocar una reducció de la temperatura mitjana del pacient fins a 0,25 °C. Les infusions administrades en un velocitat superior a 500 mL/h sense un previ escalfament, augmenten el ris d'hipotèrmia (30,32).
- **Insuflació de CO₂ en laparoscòpia.** En les cirurgies colorectals laparoscòpiques, la insuflació de CO₂ fred a la cavitat abdominal potencia la pèrdua de calor corporal. Es calcula que cada 50 L de CO₂ insuflat pot disminuir la temperatura corporal fins a 0,3 °C (32).

- **Durada de la cirurgia.** La prolongació de la cirurgia afavoreix a la hipotèrmia, ja que hi ha un augment del temps en què el cos del pacient s'exposa al fred de quiròfan, els fluids i els gasos freds. Després del primer descens ràpid de la temperatura a causa de la redistribució, el pacient entra en una fase de pèrdua tèrmica més lenta, però constant, durant diverses hores, per tant, com més llarga és la intervenció augmenta la disminució de la temperatura corporal del pacient. (31–32).

3.3.3 CONSEQÜÈNCIES CLÍNIQUES

La hipotèrmia preoperatoria està associada a un augment de complicacions postoperatories. Entre les més rellevants destaquen:

- **Increment del risc d'infecció del lloc quirúrgic (ILQ).** La hipotèrmia provoca un augment del risc d'infecció de la ferida quirúrgica, de fins a 3,25 vegades superior a situacions de normotèrmia corporal. Un assaig clínic en cirurgia colorectal, va demostrar que la incidència d'infecció era del 19% en pacients que havien patit hipotèrmia durant la intervenció, en canvi, en pacients amb normotèrmia va ser del 6% (32). Com que la hipotèrmia provoca una vasoconstricció, els teixits no estan suficientment oxigenats, i produeix una reducció de la capacitat bactericida dels neutròfils i la síntesi de col·lagen necessàries per a la cicatrització (32).
- **Alteracions de la coagulació i augment del sagnat.** La hipotèrmia fa que s'alteri la coagulació sanguínia, ja que el descens de la temperatura corporal redueix l'activitat de les plaquetes i dels factors de coagulació, fet que dificulta una bona hemostàsia. Per culpa de la vasoconstricció produïda pel fred empitjora la perfusió dels teixits, per la qual cosa afavoreix més pèrdua sanguínia, que pot acabar requerint una transfusió (30–31).
- **Complicacions cardiovasculars.** Una altra complicació que provoca la hipotèrmia són les alteracions cardiovasculars, perquè el fred activa una resposta de vasoconstricció i s'activa el sistema nerviós simpàtic, que fan que augmenti la càrrega de treball del cor. Aquests desequilibris esmentats anteriorment acostumen a desencadenar arrítmies isquèmica miocardiàica i inestabilitat hemodinàmica, normalment ho observem en pacients amb patologia cardíaca prèvia (30).

- **Retard en la recuperació i alta hospitalària.** Durant les cirurgies com ja hem comentat anteriorment, un dels factors el qual desencadena un retard en la recuperació i l'alta hospitalària és la hipotèrmia intraoperatòria, que està associada a un despertar més prolongat de l'anestèsia, tremolors i augment del dolor postoperatori (9,30,32). Dins de les cirurgies colorectals mitjançant la tècnica de laparoscòpia i utilitzant el protocol ERAS, els pacients que han patit canvis en la temperatura corporal, a la vegada s'ha vist alterada l'inici de la dieta i l'alta hospitalària (9).
- **Íleus postoperatori (POI).** En l' àmbit colorectal, la literatura científica evidència que la hipotèrmia intraoperatòria no es va mostrar com a factor independent de POI dins del programa ERAS, els pacients han demostrat un major retard en la recuperació intestinal, una tolerància tardana a la dieta oral que en molts casos provoca una prolongació en l'alta hospitalària (9). A la vegada s'associa a un augment del dolor postoperatori i per tant, una major necessitat d'analgesia amb opiacis, que s'ha demostrat que pot influir directament a la disfunció intestinal (9).

3.4 ESTRATÈGIES PER MANTENIR LA NORMOTÈRMIA EN CIRURGIES COLORECTALS

3.4.1 MESURES PREOPERATÒRIES

- **Identificació de pacients amb risc d'hipotèrmia.** Els pacients d'edats avançades, amb IMC baix o patologies com poden ser la diabetis amb neuropatia autonòmica, acostumen a presentar una menor reserva tèrmica, per la qual cosa tenen una capacitat reduïda de poder conservar al calor corporal abans de la cirurgia, i per tant augmenta la probabilitat de poder patir hipotèrmia en algun moment del procés quirúrgic (31).
- **Control de la temperatura central entre una i dues hores abans de la cirurgia.** Aquesta mesura es pren per poder detectar pacients, que prèviament a la cirurgia mostren nivells baixos de temperatura i que per tant, els hi haurem d'aplicar mesures més estrictes d'escalfament, abans de l'anestèsia (30).
- **Preescalfament actiu abans de la inducció anestèsica.** A causa de la reducció brusca de la temperatura que provoca l'anestèsia causada per la

vasodilatació perifèrica i la redistribució de calor del nucli cap a la pell, és necessari un preescalfament per poder elevar la temperatura del teixit perifèric i minimitzar la pèrdua de calor inicial, algunes mesures de preescalfament actiu són: incorporació de mantes d'aire forçat o manteniment del preescalfament fins al moment de la inducció (31,33).

- **Utilització de mantes d'aire forçat o sistemes conductius durant el període de preescalfament.** Aquests dispositius serveixen per aportar calor d'activa i homogènia a la superfície corporal, aconseguint una millor estabilització tèrmica abans de l'entrada a quiròfan (33–34).
- **Preescalfament durant almenys 10-20 minuts abans de la intervenció.** La literatura científica demostra, que el temps esmentat anteriorment és suficient per reduir notablement la hipotèrmia durant la cirurgia. Si iniciem preescalfament 20-30 minuts abans de la intervenció, obtindrem beneficis addicionals (34–35).

3.4.2 MESURES INTRAOPERATÒRIES

- **Manteniment de la temperatura de l'ambient de quiròfan (mínim 21°C en adults).** La temperatura de l'entorn influeix directament a la pèrdua de calor cutània del pacient. Per tant, en un procés quirúrgic, en què es requereix que el quiròfan es mantingui fred, la pèrdua de calor per radiació i convecció augmenta, i fa que acceleri el descens de la temperatura corporal en cirurgies llargues com la colorectal (30–31).
- **Escalfament actiu continu amb manta d'aire forçat (FAW).** Ja que l'anestèsia general inhibeix certs mecanismes com són la vasoconstricció i generar tremolors, fa que el pacient es quedi sense defenses fisiològiques contra el fred. La manta tèrmica d'aire forçat ens ajuda a crear una capa d'aire calent al voltant d'ell que fa que redueixi la pèrdua de calor i contribueixi a un manteniment de temperatura corporal més estable (31,34).
- **Escalfament amb sistemes conductius.** Aquests sistemes es dediquen a transferir calor directa mitjançant superfícies amb calefactores que estan en contacte amb el cos del pacient. L'evidència ens mostra que aquests sistemes són utilitzats i molt útils, en persones que no s'han preescalfat,

ja que redueixen millor la hipotèrmia intraoperatòria en comparació amb l'aire forçat només (34).

- **Selecció del sistema d'escalfament segons el camp quirúrgic.** S'adapta l'ús tant de la FAW com CW a les zones corporals disponibles, depenent de la cirurgia, ja que ens interessa cobrir la màxima superfície possible sense interferir en el camp estèril, ni en el confort del pacient.
- **Ús de matalassos o superfícies calefactores sota el pacient.** Aquesta mesura pretén reduir la pèrdua de calor per conducció cap a la taula quirúrgica, normalment es col·loca quan parlem d'intervencions prolongades en què el contacte amb una superfície freda durant molta estona pot contribuir al refredament corporal (31,34).
- **Escalfament de fluids intravenosos i hemoderivats a volums elevats.** L'administració de líquids a temperatura ambient acostuma a produir una pèrdua de calor interna sobretot en cirurgies colorectals, on sovint necessitem una reposició important de volum (30).
- **Escalfament dels líquids d'irrigació.** L'aplicació de solucions fredes en les cavitats internes durant la cirurgia abdominal augmenten la pèrdua de calor i per tant pot accelerar l'aparició d'hipotèrmia (31).
- **Minimització de la pèrdua de calor per exposició.** És essencial protegir les zones no quirúrgiques del pacient i reduir el màxim el temps d'exposició durant la preparació cutània, ja que l'evaporació i la radiació des de superfícies exposades contribueixen al refredament (31).
- **Monitoratge continuu o freqüent de la temperatura central.** Ens permet detectar ràpidament possibles descensos de la temperatura corporal i poder ajustar el tipus d'escalfament necessari (30).

3.4.3 MESURES POSTOPERATÒRIES

- Control de la temperatura central a l'URPA. Mantenir una continuació del monitoratge de la temperatura és molt important, ja que l'efecte residual dels fàrmacs anestèsics i la pèrdua de calor acumulada pot persistir després de la cirurgia (30–31).
- **Manteniment de l'escalfament actiu mitjançant sistemes convectius o conductius fins a assolir una normotermia estable.** Ja que la recuperació espontània acostuma a ser lenta i insuficient en pacients que

encara els hi perdura l'afectes anestèsics com pot ser vasodilatació residual (30).

- **Tractament de la hipotèrmia postoperatoria amb calor activa.** És important mantenir la temperatura corporal superior a 36°C, ja que s'associa a més dolor, tremolor i inestabilitat cardiovascular que requereix d'una correcció de manera activa (30).
- **Prevenició i control del tremolor postoperatori.** El trèmolo provoca un augment del consum d'oxigen i de malestar del pacient, mantenint una normotermia i realitzant preescalfament és clau per reduir-ne la incidència (30,33).
- **Manteniment d'un ambient tèrmic adequat i protecció del pacient a l'URPA.** S'ha d'evitar l'exposició innecessària del pacient al fred, durant la recuperació postanestèsica, ja que pot dificultar la recuperació tèrmica (30–31).
- **No autoritzar l'alta de l'URPA fins a la recuperació completa de la normotermia.** La hipotèrmia president empitjora l'evolució clínica i provoca un major risc de complicacions postoperatories (30).

3.5 FACTORS DE RISC ASSOCIATS A HIPOTÈRMIA EN CIRURGIES COLORECTALS

- **Edat avançada.** L'edat avançada provoca, una menor capacitat de vasoconstricció i una resposta metabòlica més limitada davant de la pèrdua de calor. S'han realitzat diferents estudis, que han mostrat que els pacients d'edat avançada tendeixen més a desenvolupar hipotèrmia postoperatoria, que els pacients més joves; i se sol associar a una major incidència de complicacions (36).
- **IMC baix.** El teixit adipós actua com a aïllant tèrmic natural, això provoca que en els pacients amb un IMC baix hi hagi una pèrdua de calor durant l'exposició quirúrgica, més ràpida que en pacients amb normopès (37). Per tant, s'incrementa el ris d'hipotèrmia intra i postoperatoria especialment en intervencions de la zona abdominal, ja que son cirurgies majors.
- **Comorbiditats (diabetis, cardiopaties, neuropaties).** Afeccions cròniques com la diabetis miellitus, cardiopaties, malalties neurològiques

o neuropaties autonòmiques fan que s'alterin els mecanismes normals de la termoregulació. Els pacients que pateixen aquestes malalties han mostrat una major susceptibilitat en la redistribució de la calor després de la inducció de l'anestèsia i una recuperació de la termoregulació postoperatòria, més lenta (13,37–38).

- **Durada prolongada de la cirurgia i l'anestèsia.** Les cirurgies colorectals solen ser procediments prolongats, que provoquen un augment del temps d'exposició al fred del quiròfan del pacient, i de les pèrdues de calor per radiació, convecció i evaporació. Diversos estudis mostren, que un temps quirúrgic superior a 120 minuts, i una anestèsia prolongada són factors de risc independents, que s'han de tenir en compte. (36–38).
- **Cirurgia oberta (major pèrdua de calor que en laparoscòpia).** La cirurgia oberta, presenta un major risc significatiu d'hipotèrmia en comparació a les tècniques mínimament invasives com la laparoscòpia. A una major exposició de la cavitat abdominal, i la superfície corporal, fan que augmenti la pèrdua de calor, especialment en cirurgies de còlon i recte (37–38). Tot i això, la tècnica laparoscòpia, també comporta un alt risc d'hipotèrmia associat a la insuflació de CO₂ fred i sec (36).
- **Temperatura ambiental baixa.** En el quiròfan es manté una temperatura ambiental d'entre 18 i 23° C, fet que contribueix de forma significativa a la pèrdua de calor corporal, sobretot en cirurgies prolongades. Això combinat amb l'exposició corporal del pacient, fa que incrementi el risc d'hipotèrmia inadvertida (37).
- **Alt consum d'oxigen i anestèsia prolongada.** L'anestèsia general prolongada, afavoreix la hipotèrmia perioperatòria, per la inhibició dels mecanismes de termoregulació, a causa de la vasodilatació perifèrica i la disminució de la producció metabòlica de calor. Aquestes alteracions fan que incrementi el consum d'oxigen i dificultin el manteniment de la normotèrmia, especialment en cirurgies com les colorectals que són de llarga durada (36–37).
- **Estat nutricional deficient.** Un estat nutricional deficient, està relacionat amb una menor producció de calor i a una reducció de les reserves energètiques, i per tant dificulta el manteniment de la normotèrmia durant

tot el període intraoperatòri. Especialment en pacients oncològics, sotmesos a cirurgia colorectal (13,38).

3.6 PAPER DE LA INFERMERA EN EL CONTROL DE LA TERMOREGULACIÓ QUIRÚRGICA

- **Monitoratge i registre de la temperatura.** Un registre i presa sistemàtica de la temperatura corporal és clau en la prevenció d'hipotèrmia intraoperatoria, tot i les guies clíniques recomanen un monitoratge de la temperatura en totes les fases del procés quirúrgic la literatura científica mostra una baixa adherència, especialment en el període intraoperatòri, sent la temperatura una constant vital sovint infravalorada (13,39). La infermera s'encarrega de detectar precoçment les variacions tèrmiques i dura a terme les mesures correctores adients (13).
- **Identificació de pacients d'alt risc.** La infermera té un paper clau en la identificació dels pacients amb un major risc de desenvolupar hipotèrmia, com ara a persones d'edat avançada, comorbiditats una cirurgia prolongada o procediments realitzats amb tècnica oberta de còlon i recte, aquesta valoració permet planificar intervencions preventives individualitzades i anticipar possibles complicacions associades a pèrdua de temperatura corporal (13,40).
- **Aplicació de mesures d'escalfament actiu i passiu.** Entre les funcions infermeres destaca l'elecció, la preparació i l'aplicació de les mesures d'escalfament tant actives com passives. L'evidència científica ha demostrat que els sistemes d'aire forçat i la infusió de fluids normotèrmics, és la millor estratègia per poder prevenir la hipotèrmia intraoperatòria quan parlem de cirurgies majors, com les colorectals (13,40). Malgrat això, alguns estudis mostren una baixa adherència al seu ús, sobretot en el procés pre i intraoperatòria, fet que demostra la necessitat d'una actuació infermera pro activa (39–40).
- **Vigilància a la unitat de recuperació postanestèsica (URPA).** En el postoperatori immediat, la infermera és la responsable de continuar realitzant el monitoratge tèrmica i mantenir les mesures d'escalfament per assolir una normotèrmia estable, els pacients hipotèrmics que estan a l'URPA presenten un major risc de dolor intens, retard en l'alta, i alteracions

cardiovasculars, per això és imprescindible que la infermera realitzi una vigilància estreta en aquesta fase (39–40).

- **Educació, proclerització i seguretat del pacient.** La infermera té un paper essencial, en el seguiment dels protocols basats en l'evidència, i en la formació continuada de l'equip quirúrgic. Diversos estudis han demostrat que una manca de coneixements i de conscienciació sobre la importància de mantenir una bona termoregulació, influeix directament a la bona pràctica clínica (13,40). Seguir estretament els protocols relacionats amb el manteniment de la temperatura corporal, reforça la seguretat del pacient i posa en valor el rol de la infermera quirúrgica (39).

3.7 IMPORTÀNCIA DE DESENVOLUPAR UN PROTOCOL EN EVIDÈNCIA

La literatura científica mostra una variabilitat notable en la pràctica clínica real, ja que no tots els centres utilitzen un preescalfament de manera sistemàtica, i les mesures d'escalfament actiu no sempre s'apliquen correctament. Aquesta variabilitat afecta directament la seguretat del pacient i augmenta el risc de complicacions.

Per evitar la variabilitat en la pràctica clínica, és clau el desenvolupament i aplicació de protocols específics, ja que permet unificar criteris, d'aquesta manera es millora l'eficàcia de les intervencions, es redueix la incidència d'hipotèrmia, es milloren els resultats postoperatoris, es redueixen els costos i la prolongació de l'estada hospitalària, i hi ha un empoderament en el rol de la infermera basat en l'evidència.

Aquest marc teòric evidencia la necessitat d'avaluar, mitjançant un assaig clínic, quines mesures de termoregulació són realment efectives en les cirurgies colorectals.

3.8 IMPORTÀNCIA DE L'APLICACIÓ DE LES NOVES TECNOLOGIES

En els últims anys s'han desenvolupat noves tecnologies, que han millorat de manera significativa el control de la temperatura corporal en l'àmbit quirúrgic, especialment en cirurgies de còlon i recte, on el risc d'hipotèrmia perioperatòria

és més elevat. Els mètodes tradicionals mostren dificultats per detectar precoçment les alteracions tèrmiques, fet que limita la prevenció de complicacions associades (41).

S'han desenvolupat dispositius portables sense fil pel monitoratge contínuu de la temperatura, i han demostrat ser una eina fiable i factible en pacients quirúrgics. Aquests sistemes ens permeten fer un registre constant de la temperatura al llarg de tot el període perioroperatori, per poder millorar la detecció precoç de la hipotèrmia i facilitar una vigilància més acurada, per part del personal infermer (41) .

Per altra banda, tenim la integració del monitoratge contínuu amb sistemes d'escalfament automàtic, que s'han desenvolupat a sistemes de termoregulació en bucle tancat basat en les tecnologies IoT. En cirurgies laparoscòpiques de recte, aquests sistemes han demostrat una reducció significativa de la incidència d'hipotèrmia, del tremolor postoperatori, i del temps de recuperació en la unitat de reanimació, en comparació amb el maneig tradicional (42).

A la vegada, s'han desenvolupat estratègies tecnològiques per mantenir la normotèrmia, i s'han introduït a les recomanacions clíniques per reduir complicacions postoperatories, com poden ser la infecció del lloc quirúrgic, molt prevalent en les cirurgies colorectals. La infermera quirúrgica desenvolupa un paper essencial en la correcta aplicació i supervisió d'aquests sistemes, contribuint a una pràctica clínica més segura i basada en l'evidència (43).

Tot i l'existència d'una àmplia evidència sobre les estratègies de termoregulació perioperatoria, es detecta una elevada heterogeneïtat en les intervencions aplicades i una manca d'estandardització en la pràctica clínica real. Aquesta variabilitat limita la comparabilitat dels resultats i dificulta la implementació de protocols universals. A més, molts estudis presenten limitacions metodològiques, com ara mides mostrals reduïdes, absència de grup control o dissenys observacionals, que poden introduir biaixos i afectar la validesa externa dels resultats. En aquest context, es fa necessari desenvolupar estudis aplicats en entorns clínics reals que permetin avaluar l'efectivitat de les intervencions de manera més rigorosa i transferible a la pràctica assistencial.

3.9 PREGUNTA D'INVESTIGACIÓ I HIPÒTESIS

3.9.1 PREGUNTA D'INVESTIGACIÓ

Efectivitat d'una eina digital en el control de la termoregulació corporal durant la cirurgia colorectal?

3.9.2 HIPÒTESIS

H1: L'aplicació del protocol de termoregulació activa redueix significativament la hipotèrmia intraoperatòria.

H2: Els pacients del grup intervenció presenten menys complicacions associades a hipotèrmia.

H0: No hi ha diferències entre els grups.

3.10 OBJECTIUS

3.10.1 OBJECTIU GENERAL:

Avaluar si l'aplicació d'un protocol infermer de termoregulació activa redueix la incidència d'hipotèrmia intra i postoperatòria en pacients sotmesos a cirurgia colorectal.

3.10.2 OBJECTIUS ESPECÍFICS

1. Comparar la temperatura corporal final entre el grup intervenció i el grup control.
2. Analitzar la incidència d'hipotèrmia intraoperatòria ($<36^{\circ}\text{C}$) en cada grup.
3. Valorar l'aparició de complicacions postoperatòries relacionades amb la hipotèrmia.
4. Identificar si el protocol millora el temps de recuperació i l'estada en URPA.

4. METODOLOGIA:

4.1 DISSENY DE L'ESTUDI:

Amb l'objectiu d'avaluar l'impacte d'un protocol infermer de termoregulació perioperatòria assistit per una eina digital (APP) en pacients sotmesos a

cirurgia colorectal programada, es planteja un estudi quantitatiu, prospectiu, quasi-experimental, obert, amb grup control no equivalent i disseny paral·lel.

Aquest disseny permet analitzar l'efecte d'una intervenció en un context assistencial real quan l'assignació aleatòria dels participants no és viable per motius organitzatius o clínics. En aquest cas, la intervenció consisteix en la implementació d'una eina digital de suport a la decisió clínica destinada a millorar la prevenció de la hipotèrmia perioperatoria.

Els participants es distribuïran en dos grups:

- **Grup intervenció (G1)** en el qual s'aplicarà el protocol infermer de termoregulació assistit per l'APP
- **Grup control (G2)** en el qual es mantindrà l'atenció habitual del centre

La recollida de dades es realitzarà de manera prospectiva durant tot el procés perioperatori.

El disseny quasi experimental que hem escollit considerem que és l'adequat per poder analitzar l'efecte de l'aplicació d'una APP sobre les variables fisiològiques com són la temperatura corporal o la FC, o altres variables relacionades amb el mateix procés quirúrgic com poden ser una precoç i òptima recuperació o una menor taxa d'infecció. Es compararan els resultats de dos grups de pacients intervinguts de cirurgia colorectal, que compleixin uns criteris d'inclusió específics, de l'Hospital Parc Taulí. Els resultats ens permetran avaluar l'eficiència de l'eina digital en comparació amb les mesures rutinàries.

L'equip multidisciplinari que està involucrat en el procés quirúrgic (pre, intra i postoperatori), juntament amb els pacients i familiars, seran coneixedors de l'estudi el qual entraran. Els pacients escollits hauran d'aportar un consentiment acceptat, conforme estan d'acord a participar en aquest estudi.

Com a objectiu ens plantejem, reduir els casos de mal control de la termoregulació durant el procés quirúrgic, millorar el postoperatori, reduir complicacions relacionades (íleus paralític, incidència de ILQ etc...). A la vegada poder detectar possibles factors determinants, com podrien ser aspectes patològics del pacient, ambientals, del propi procés de preparació del pacient per la cirurgia, anestèsics etc... Per això estudiarem de manera completa, les dades

tant fisiològiques del propi pacient, com del procés quirúrgic, per poder avaluar i detectar quins aspectes s'han de modificar.

Per poder avaluar els resultats ens centrarem de manera objectiva (mirant si hem assolit els objectius inicialment platejats) i de manera subjectiva (observant una reducció de les complicacions post quirúrgiques, com per exemple una reducció del dolor i una precoç recuperació).

Nosaltres des del nostre estudi optem per impedir l'emascament (cec), ja que totes les parts que participen dins l'estudi seran informades del funcionament de l'estudi.

La variable principal de l'estudi serà la temperatura corporal final registrada en finalitzar la intervenció quirúrgica abans del trasllat del pacient a la unitat de recuperació postanestèsica.

Les variables secundàries inclouran la incidència d'hipotèrmia intraoperatòria, la temperatura corporal a l'ingrés a la unitat de recuperació postanestèsica, el temps d'estada en aquesta unitat i la presència de complicacions postoperatòries associades a alteracions de la termoregulació.

4.1.1 PLANTEJAMENT METODOLÒGIC DEL DISSENY:

Els participants s'incorporaran a l'estudi de manera consecutiva segons l'ordre d'inclusió, distribuint-se en dos possibles grups: l'experimental (G1), els quals aplicarem el nostre mètode; i el control (G2), que seguiran les intervencions rutinàries ja aplicades. El nostre objectiu, és analitzar el maneig de la termoregulació en ambdós grups, aplicant en un grup (G1) la nostra eina digital desenvolupada, i en el segon grup (G2) les mesures terapèutiques estàndards. S'analitzarà aquest maneig durant tot el procés quirúrgic (pre, intra i post operatori).

Els pacients hauran de complir uns criteris d'inclusió per poder participar en la mostra, i una vegada seleccionats seran assignats al grup G1 o G2, sense diferències en l'execució de la mateixa tècnica quirúrgica.

S'analitzarà la informació obtinguda d'una manera objectiva, i sempre comparant els dos grups estudiats.

El període de reclutament previst serà aproximadament d'un any, temps durant el qual s'espera assolir la mida mostral prevista segons el volum habitual de cirurgia colorectal programada del centre.

4.2 ÀMBIT DE L'ESTUDI:

Realitzarem l'estudi a l'Hospital Parc Taulí de Sabadell. Veiem adient aquest hospital, ja que és un hospital de tercer nivell, en el qual es realitzen cirurgies colorectals d'alta complexitat, i consta d'instal·lacions equipades, amb tecnologia puntera i un personal altament qualificat. És un hospital comarcal amb 40 anys d'història, que ha anat evolucionant i s'ha convertit en un hospital de referència no només a la zona del Vallès Occidental, sinó que a tot Catalunya; sent un centre de referència en l'especialitat de traumatologia.

Des de l'any 2009 l'hospital Universitari Parc Taulí, imparteix formació acadèmica en l'àmbit de medicina. Posteriorment l'any 2015, es crea l'institut d'investigació i innovació sanitària. Per tant, creiem, que és un centre que s'adapta a tots els requisits necessaris per poder dur a terme la nostra investigació.

La població que entrarà dins del nostre estudi, seran pacients sotmesos a cirurgies de còlon i recte, d'entre 18 a 85 anys, intervinguts a l'Hospital Parc Taulí, i que compleixin uns requisits proposats.

L'estudi serà desenvolupat, en el bloc quirúrgic i la unitat de recuperació post anestèsica URPA de l'hospital, en el context de cirurgies programades de còlon i recte, que es realitzaran sota anestèsia general.

L'equip multidisciplinari que participarà en l'estudi, estarà format per: infermeres del bloc quirúrgic i de l'URPA, cirurgians generals especialitzats en cirurgies de còlon i recte, anestesistes, tècnics de cures auxiliars d'infermeria i zeladors.

4.3 MOSTRA

La mostra que estudiarem, constarà de 100 pacients sotmesos a cirurgia de còlon i recte amb uns criteris de selecció, dividits en dos grups (G1 i G2), de 50 pacients per cada grup. Per poder definir la nostra mostra, ens basarem en els següents aspectes:

- **Població diana:** pacients intervinguts de cirurgia de còlon i recte de l'Hospital Parc Taulí, durant 1 any.
- **Població d'estudi:** pacients intervinguts de cirurgia de còlon i recte de l'Hospital Parc Taulí durant 1 any, que compleixin els criteris de selecció establerts.
- **Mostra seleccionada:** els 100 pacients finalment seleccionats, que compleixen els criteris d'inclusió i exclusió, i utilitzant les tècniques de mostreig indicades.
- **Individus:** cada un dels individus que estudiarem seguint els criteris proposats, de manera individual.

4.3.1 TIPUS DE MOSTRA:

El tipus de mostreig no probabilístic consecutiu, ja que seleccionarem els individus participants d'acord amb uns criteris d'inclusió i exclusió clarament definits i que es compliran de forma rigorosa. Aquest tipus de mostreig és habitual en estudis clínics desenvolupats en entorns hospitalaris.

4.3.2 GRANDÀRIA DE LA MOSTRA

Segons les dades de l'activitat quirúrgica del consorci Corporació sanitària Parc Taulí, el centre realitza anualment de 200 a 400 cirurgies de còlon i recte.

Per poder calcular la grandària de la nostra mostra, hem hagut de fer una estimació, a partir de fonts publicades del propi hospital. Hem extret que anualment es realitzen entre 1600 i 1800 cirurgies generals, incloent-hi les de còlon i recte.

Per tant, tenint en compte les dades anteriors i fonts publicades pel propi hospital, hem decidit plantejar pel nostre estudi una mostra total de 100 pacients, distribuïts en 2 grups paral·lels.

- **Grup control (N1= 50):** pacients que se'ls hi aplica les mesures rutinàries.
- **Grup intervenció (N2= 50):** pacients que se'ls hi aplica l'eina digital.

La mostra proposada es considera factible i adequada, considerant el volum d'activitat quirúrgica del centre que s'ha escollit. Segons dades publicades, un estudi prospectiu del propi hospital, que va incloure 1028 pacients amb càncer

colorectal avaluats per tractament curatiu entre els anys 2017 i 2023, dels quals 954 van ser finament sotmesos a cirurgia (44).

CÀLCUL DE LA MOSTRA:

La grandària de la mostra s'ha estimat a partir del contrast de dues mitjanes independents, considerant com a variable principal la temperatura corporal final registrada al finalitzar la cirurgia.

El càlcul mostrat es realitzarà mitjançant el software G*Power (o el programa corresponent), considerant un nivell de confiança del 95%, una potència estadística del 80% i un marge d'error del 5%, valors habitualment acceptats en estudis de l'àmbit sanitari.

Per al càlcul mostrat s'ha assumit:

- Nivell de confiança del 95% ($\alpha = 0,05$)
- Potència estadística del 80% ($\beta = 0,20$)
- Desviació estàndard estimada de 0,8 °C
- Diferència clínicament rellevant de 0,5 °C entre grups

Aplicant la fórmula per a la comparació de dues mitjanes independents $n = 2 \cdot (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \cdot \sigma^2 / d^2$ s'obté una mida mínima de 40,14 participants per grup.

$$n = 2 \cdot \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \cdot \sigma^2}{d^2}$$

$$n = 2 \cdot \frac{(1,96 + 0,84)^2 \cdot (0,8)^2}{(0,5)^2}$$

$$n = 2 \cdot \frac{(2,8)^2 \cdot 0,64}{0,25}$$

$$n = 2 \cdot \frac{7,84 \cdot 0,64}{0,25}$$

$$n = 2 \cdot 20,0704 = 40,14$$

Tenint en compte possibles pèrdues durant el seguiment (15–20%), es decideix ampliar la mostra fins a 100 participants, distribuïts en: 50 pacients en el grup intervenció (G1), 50 pacients en el grup control (G2) .

Amb aquesta mida de la mostra es pretén valorar la viabilitat del protocol d'investigació, el sistema de recollida de dades i la variabilitat de la temperatura corporal en els diferents moments del procés quirúrgic (que representa la variable principal a estudiar).

La mida de la mostra es considerarà viable i factible en relació amb les característiques organitzatives i assistencials de l'entorn quirúrgic, la disponibilitat dels participants i l'accessibilitat de la població diana durant el període de recollida de dades.

A l'inici de l'estudi, els primers participants, de l' 1 al 10 durant a terme una prova pilot. En aquests pacients farem, la intervenció que expliquem a continuació. Això ens ajudarà a veure que l'eina i la recollida de variables que necessitem per l'estudi sigui adequada pel que volem mesurar.

4.4 CRITERIS DE SELECCIÓ

4.4.1 CRITERIS D'INCLUSIÓ:

Per formar part de l'estudi, els participants hauran de complir els següents criteris d'inclusió:

- Pacients d'edat entre 18 i 85 anys.
- Consentiment informat i acceptat.
- Pacients en un estat nutricional correcte segons l'escala nutricional PNI, amb un PNI (índex de pronòstic nutricional) igual o superior a 50 (45) [ANNEX1](#).
- Pacients que no hagin sigut intervinguts de cap cirurgia en menys d'un any.
- Disponibilitat completa per poder realitzar l'estudi.

4.4.1 CRITERIS D'EXCLUSIÓ:

En canvi, hi hauran un seguit de criteris d'exclusió que seran els següents:

- Pacients immunodeprimits.
- Cirurgies d'emergència.
- Pacients amb mobilitat reduïda.

- Mal estat nutricional segons l'PNI.
- Pacients amb antecedents de malalties colorectals.
- Trastorns psiquiàtrics
- Portadors de colostomies
- Presència de febre en els últims 5 dies.
- Presència del trastorn metabòlic d'hipertèrmia maligna.

4.4 VARIABLES D'ESTUDI

La variable independent de la nostra prova pilot serà la implementació del protocol de termoregulació amb l'eina digital infermera en format (APP) i que, per tant, estarà implementada dins d'una tauleta del propi centre. Per altra banda, les variables dependents permetran mesurar els resultats de l'estudi i valorar l'efecte de la intervenció.

4.4.1 VARIABLE INDEPENDENT:

La variable independent correspon al factor o intervenció que s'introdueix en l'estudi amb l'objectiu d'analitzar si produeix algun efecte sobre les variables dependents. En aquest cas, la variable independent serà l'aplicació del protocol infermer de termoregulació assistit per l'eina digital (APP) durant el procés perioperatori. És un tipus de variable qualitativa dicotòmica nominal, ja que només hi ha dues opcions possibles (SI/ NO).

- **Objectiu 1:** Implementació del protocol de termoregulació amb eina digital infermera (APP).

És la variable independent principal de l'estudi, ja que representa la intervenció avaluada.

Es classificaran els pacients segons si s'ha implementat o no l'eina digital, **grup intervenció** (pacients que se'ls hi aplicarà l'eina digital), i **pacients control** (pacients atesos amb les mesures estàndards).

És un tipus de variable dicotòmica nominal, ja que només hi ha dues possibles categories, en aquest cas serà si s'aplica o no l'eina digital.

4.4.2 VARIABLES DEPENDENTS :

Les variables dependents són aquelles que permeten mesurar els resultats de l'estudi i observar l'efecte de la intervenció aplicada. En aquest treball, aquestes variables permeten analitzar l'impacte de la implementació de l'eina digital en el control de la termoregulació dels pacients sotmesos a cirurgia colorectal.

A través de l'anàlisi es podrà valorar l'estat tèrmic del pacient durant el procés quirúrgic i en el postoperatori immediat, així com la possible aparició d'hipotèrmia i de complicacions associades.

- **Objectiu 2:** Comparar la temperatura corporal final entre el grup intervenció i el grup control.

Permetrà avaluar l'eficàcia de la implementació de l'eina digital, sobre l'estat tèrmic del pacient durant tot el procés quirúrgic. A la vegada poder extreure les dades obtingudes i estudiar-les.

Representa la temperatura corporal registrada al finalitzar el procediment quirúrgic, abans de l'entrada del pacient a la unitat de reanimació (URPA), serà mesurada en graus Celsius (°C).

És un tipus de variable quantitativa contínua, ja que és un valor mesurable numèric, que pot estar expressat en nombres decimals.

- **Objectiu 3:** Analitzar la incidència d'hipotèrmia intraoperatòria (<36°C) en cada grup.

Segons fonts bibliogràfiques la presència d'hipotèrmia està relacionada amb un augment de complicacions que afecten directament a la recuperació postquirúrgica. A la vegada augmenta el ris de casos de ILQ. Es consideraria hipotèrmia lleu una temperatura que oscil·la de 36 a 35,5 °C i hipotèrmia moderada de 35,5 a 34,5°C inferior a 34,5°C ja es consideraria un cas d'hipotèrmia greu (46).

Per tant, la presència o no de casos d'hipotèrmia serà un indicador de l'efectivitat de la nostra eina digital. Es valorarà el nombre de casos d'hipotèrmia durant tot el procés quirúrgic.

És un tipus de variable qualitativa dicotòmica nominal ja que, només pot respondre a dues categories amb (SI/NO).

- **Objectiu 4:** Temperatura corporal a l'ingrés a l' URPA (°C).

Aquesta variable determina l'evolució de la recuperació després de la cirurgia. Amb una gran influència de com s'ha controlat la temperatura corporal pre i intra quirúrgica. I finalment un control en aquesta unitat és clau en una bona recuperació postquirúrgica.

Aquesta variable es mesurarà en °C.

La variable que s'estudia en aquest apartat és quantitativa contínua, ja que és un valor mesurable numèric que pot estar expressat en nombres decimals.

- **Objectiu 5:** Complicacions postoperatories associades a la hipotèrmia.

Aquesta variable depenent permetrà observar si ha aparegut algun esdeveniment advers a causa de la mala termoregulació durant tot el procés quirúrgic, aquestes poden ser: infecció del lloc quirúrgic, tremolor postoperatori, retard en la recuperació anestèsica, íleus postoperatori.

Es considerarà que el pacient presenta complicacions postoperatories quan hi hagi presència d'almenys una de les complicacions anteriorment esmentades, durant el postoperatori immediat URPA o en les primeres hores després de la intervenció.

La variable és del tipus qualitativa dicotòmica nominal, ja que només hi ha dues opcions possibles (SI/ NO).

4.4.3 VARIABLES DE CONTROL

A la vegada s'han de tenir en compte aspectes més sociodemogràfics i clínic, que poden tenir gran influència i alterar la termoregulació del pacient.

- **Edat:**

Edat del pacient en el moment de la intervenció quirúrgica.

És un tipus de variable quantitativa discreta, ja que només valora nombres enters, que generalment correspon al recompte d'elements o esdeveniments, en aquest cas els anys del pacient.

- **Sexe:**

Els pacients seran tractats segons la seva identitat de gènere, tot i que la variable que s'estudiarà serà el sexe biològic de l'individu. Hi hauran dues categories home o dona. Per tant, serà un tipus de variable dicotòmica nominal.

- **Índex de massa corporal (IMC):**

Variable que determina l'estat nutricional del pacient i és important en la inclusió i exclusió del pacient en l'estudi. Aquesta variable es calcula a partir de la relació del pes (Kg) i l'alçada (cm). És de tipus quantitativa contínua, ja que és un valor mesurable numèric que pot estar expressat amb nombres decimals.

- **Tipus de cirurgia (oberta, laparoscòpia o robòtica):**

Correspon al tipus de cirurgia escollida, aquesta pot influir en la termoregulació durant la intervenció quirúrgica. Aquesta variable és del tipus qualitativa nominal, ja que classifica els individus en un grup o categoria determinada, en aquest cas el tipus de tècnica quirúrgica que s'utilitzarà.

- **Durada de la intervenció (minuts):**

És el temps transcorregut des de l'inici fins al final de la cirurgia i cal tenir-la en compte, ja que és un moment en què el pacient està exposat a l'ambient fred del quiròfan. Aquesta variable és quantitativa contínua, ja que s'expressa en minuts, que és un valor mesurable numèric que pot estar determinat amb nombres decimals.

- **Volum i temperatura de fluids administrats:**

Per mantenir un bon control hemodinàmic i d'hidratació del pacient durant la cirurgia és necessària l'administració de fluids intravenosos (solucions cristal·loides i col·loides o hemoderivats). En entrar directament a l'organisme del pacient s'ha de tenir en compte la temperatura i volum d'aquests fluids, ja que poden alterar la termoregulació del pacient. Aquesta variable es mesura amb °C (la temperatura) i amb ml (el volum).

Es un tipus de variable quantitativa contínua, ja que és un valor mesurable i numèric que pot estar expressat amb nombres decimals.

- **Presència de comorbiditats rellevants:**

Correspon a la presència de malalties prèvies o condicions clíniques que poden influir en l'estat general del pacient, en la seva resposta fisiològica a la cirurgia o en la seva capacitat de termoregulació durant el procediment quirúrgic. Aquestes poden ser: diabetis miellitus, HTA, malalties cardiovasculars, malalties respiratòries cròniques, insuficiència renal crònica o obesitat.

És un tipus de variable qualitativa dicotòmica nominal, ja que només hi ha dues opcions possibles, si hi ha presència de comorbiditats o no.

4.5 DESCRIPCIÓ DE LA INTERVENCIÓ:

Per avaluar l'eficàcia de l'eina digital en el control i maneig de la termoregulació del pacient durant tot el procés quirúrgic, és dura a terme un estudi comparatiu entre el grup experimental (que rebrà la intervenció), i el grup control (s'aplicaran les mesures estàndards).

La intervenció consistirà en la implementació d'un protocol infermer estructurat de termoregulació perioperatoria assistit per una aplicació digital (APP). L'eina digital es basarà, en la vigilància sistemàtica de la temperatura corporal durant tot el procés perioperatori. Aquesta actuarà com a sistema de suport a la decisió clínica, cosa que permet registrar dades perioperatories, identificar el risc d'hipotèrmia i suggerir mesures preventives durant el procediment quirúrgic.

A la vegada, es bolcarà la història clínica del pacient al sistema, i la pròpia eina adaptarà a les característiques del pacient, les mesures òptimes que l'equip assistencial haurà de seguir, per mantenir una normotèrmia durant tot el procés quirúrgic, per tant, s'acabarà creant un protocol individualitzat a cada pacient.

L'ús de l'eina estarà present durant tot el procés quirúrgic.

- **Procés prequirúrgic:** en aquest moment es bolca la informació clínica del pacient al sistema, l'eina realitzarà un estudi i registre exhaustiu de les variables fisiològiques del pacient, i adaptarà les mesures rutinàries al pacient. Una vegada obtingudes les dades del pacient, l'eina digital determinarà unes mesures preventives individualitzades, per començar a prevenir possibles alteracions en la termoregulació del pacient.

- **Procés intraquirúrgic:** una vegada el pacient entra dins del quiròfan, l'equip multidisciplinari implementarà el grup de mesures que l'eina digital indicarà, segons les característiques del pacient. L'equip multidisciplinari serà l'encarregat de dur a terme el paquet de mesures adaptades al pacient. A la vegada, hi haurà instaurat un sistema d'alarmes que sonaran, en cas que es detecti un desajust en alguna constant vital estudiada, no només la temperatura.
- **Procés postquirúrgic:** una vegada finalitzada la intervenció, el pacient serà traslladat a la unitat de recuperació post anestèsica (URPA), i l'eina digital estudiarà l'estat fisiològic del pacient durant la intervenció, i crearà un pla individualitzat de recuperació post anestèsica, per seguir controlant i mesurant totes les constants fisiològiques del pacient, i detectant possibles alteracions i efectes secundaris de la cirurgia.

Abans d'implementar l'eina digital, es realitzaran sessions formatives de l'ús d'aquesta, i del funcionament de l'estudi a tot el personal assistencial implicat, d'aquesta manera augmentarem la seguretat i eficiència de l'estudi, per poder dur a terme l'estudi de manera òptima, amb els mínims errors possibles.

L'eina digital, sempre serà supervisada i comprovada per l'equip multidisciplinari, i el mateix equip s'encarregarà de detectar i notificar possibles errors en l'eina.

Abans d'implementar l'eina digital, es realitzaran sessions formatives de l'ús d'aquesta, i del funcionament de l'estudi a tot el personal assistencial implicat, d'aquesta manera augmentarem la seva seguretat i eficiència, i d'aquesta manera reduir possibles errors. Així mateix, realitzarem aquesta intervenció a 10 pacients, com a prova pilot. Per veure l'adequació i resposta d'aquests, i si hauríem de millorar o canviar algun aspecte.

Aquesta eina digital que utilitzarem, sempre serà supervisada i comprovada per l'equip multidisciplinari, i el mateix equip s'encarregarà de detectar i notificar possibles errors en l'eina.

Les mesures anteriorment esmentades seran aplicades al grup experimental, en canvi, el grup control rebran les mesures rutinàries de la unitat, sense la intervenció de l'eina digital.

4.5.1 IMPLEMENTACIÓ DEL PROTOCOL AMB L'EINA DIGITAL:

A l'hora de dissenyar l'estudi, per reduir els possibles errors en la implementació de l'eina digital i garantir més fiabilitat dels resultats obtinguts, és important descriure quines mesures s'hauran d'aplicar no només en el propi protocol quirúrgic rutinari de l'hospital, sinó que al funcionament de la pròpia unitat quirúrgica del centre, amb la incorporació del nou mètode digital.

- **FORMACIÓ DEL PERSONAL ASSISTENCIAL:**

La implementació del protocol no pot ser factible sense un personal format en el funcionament de l'eina digital. Per això serà important formar prèviament al personal assistencial involucrat. Per tant, abans de realitzar l'estudi, es facilitaran unes sessions formatives al propi centre per al personal assistencial, explicant el funcionament de la nova eina, el protocol de registre de dades, a qui va dirigit, que es pretén aconseguir i quins canvis suposaran al funcionament rutinari de la unitat.

Amb aquesta formació no només es busca una major fiabilitat de l'estudi i una menor probabilitat d'error, sinó que també millorarà la seguretat del pacient a qui s'implementa el protocol creat.

- **INTRODUCCIÓ DE L'EINA DIGITAL AL CIRCUIT ASSISTENCIAL:**

L'eina digital es presenta al circuit assistencial, com una mesura complementària al paquet de serveis rutinaris que s'ofereixen en el bloc quirúrgic del centre. Amb la finalitat de millorar la termoregulació del pacient intervingut en totes les fases del procés, detectar factors que puguin alterar aquesta, i el moment exacte en què s'ha produït aquest desajust de la temperatura corporal.

Al mateix temps crear un protocol d'actuació adaptat a les característiques del pacient, que permetrà millorar la seguretat i recuperació d'aquest.

Finalment, aquesta eina es planteja com un instrument complementari que facilita i sistematitza el procés quirúrgic, i ajuda en la presa de decisions, en cap cas es pretén substituir el judici clínic dels professionals.

4.6 PROCEDIMENT DE RECOLLIDA DE DADES: mitjançant un quadern de recollida de dades, recolliren en 3 períodes i després es farà la comparació.

Per a la recollida de la informació es faran servir diferents instruments que permetran obtenir de manera sistemàtica les dades necessàries per al desenvolupament de l'estudi.

Per recopilar totes les dades necessàries utilitzarem un quadern de recollida de dades (CRD) que serà dissenyat específicament per a aquesta investigació. Aquest instrument ens permetrà registrar de manera estructurada totes les variables mencionades i incloses en l'estudi, com ara les dades sociodemogràfiques dels pacients, les variables preoperatories, intraoperatories i postoperatories relacionades amb el control de la temperatura corporal.

Es realitzarà un recull de les dades clíniques del pacient a partir de la història clínica electrònica i les constants fisiològiques en el procés perioperatori, que constitueixen una font principal d'informació sobre les característiques clíniques del pacient, el tipus de cirurgia realitzada i l'evolució durant tot el procés assistencial.

Per poder realitzar aquesta recollida de dades, a més a més es consultarà el registre anestèsic i els registres d'infermeria del bloc quirúrgic dels pacients que siguin el grup control i dels pacients del grup d'intervenció es consultaran les dades registrades a l'eina digital, que ens permetran obtenir informació detallada sobre la temperatura corporal del pacient durant la intervenció quirúrgica, les mesures de termoregulació aplicades i altres variables relacionades amb el procediment quirúrgic.

I finalment en el període postoperatori immediat es revisaran els registres de la unitat de recuperació postanestèsica (URPA), que es registrarà la temperatura corporal en l'arribada a la unitat, la possible hipotèrmia i el temps d'estada del pacient en aquesta unitat segons les característiques de la intervenció i l'estat fisiològic del pacient.

La utilització de la combinació de tots aquests instruments ens podrà permetre obtenir una recollida de dades completa i fiable, per poder facilitar l'anàlisi dels

resultats i poder arribar a la conclusió de quines mesures i procediments seran més beneficiosos pel control de la temperatura corporal.

4.6.1 INSTRUMENTS DE RECOLLIDA DE DADES.

A continuació esmentarem els instruments que ens permetran que la recollida de dades sigui òptima per poder extreure tota la informació necessària per a l'anàlisi de les variables de l'estudi.

La recollida de dades serà prospectiva i es realitzarà mitjançant un quadern de recollida de dades dissenyat específicament per a l'estudi.

Les dades es registraran en tres moments del procés perioperatori:

- Fase preoperatoria.
- Fase intraoperatoria.
- Fase postoperatoria immediata a la unitat de recuperació postanestèsica.

Per tal de garantir una recollida de dades sistemàtica i fiable durant l'anàlisi, s'utilitzaran diversos instruments que permetran registrar la informació clínica rellevant al llarg de tot el procés perioperatori. Aquests instruments facilitaran l'obtenció de dades necessàries per estudiar l'efecte de la implementació de l'eina digital en el control de la termoregulació dels pacients sotmesos a cirurgia colorectal.

- **Quadern de recollida de dades (CRD).**

El quadern de recollida de dades és un document estructurat dissenyat específicament per a l'estudi, que permet registrar de manera sistemàtica totes les variables recollides durant el procés d'investigació. Inclourà informació sociodemogràfica, dades clíniques del pacient, variables relacionades amb la temperatura corporal i altres factors rellevants per a l'anàlisi de l'estudi. Aquest instrument facilita l'organització de les dades i permet realitzar una anàlisi estadística complet. [ANNEX2](#)

- **Monitoratge continuat .**

Durant el procediment quirúrgic es realitzarà un monitoratge continuat del pacient mitjançant els sistemes de monitoratge rutinaris del bloc quirúrgic. Aquest monitoratge permet registrar constants vitals i altres paràmetres fisiològics,

inclosa la temperatura corporal, assegurant el seguiment continu de l'estat fisiològic del pacient durant la preparació del pacient, tota la intervenció, i el procés de recuperació.

- **Escala temperatura corporal.**

Com hem dit anteriorment, la temperatura corporal es mesurarà mitjançant els dispositius de monitoratge de la temperatura utilitzats habitualment en el bloc quirúrgic, que permetrà realitzar una escala amb les variacions d'aquesta temperatura, durant tot el procés quirúrgic. Aquest paràmetre permetrà detectar possibles episodis d'hipotèrmia i a la vegada valorar l'eficàcia de les mesures de prevenció aplicades.

- **Registre anestèsic i els registres d'infermeria del bloc quirúrgic.**

Els registres d'anestèsics i d'infermeria del bloc quirúrgic proporcionen informació detallada sobre el desenvolupament de la intervenció, incloent-hi les tècniques anestèsiques utilitzades, el monitoratge del pacient i les intervencions realitzades durant el procediment quirúrgic. Aquests registres, són una font d'informació a registrar important, ja que són factors que poden alterar la termoregulació sobretot durant el procediment quirúrgic.

- **Registres de la unitat de recuperació postanestèsica (URPA).**

Els registres de l' URPA permetran obtenir informació sobre l'estat del pacient en el postoperatori immediat, incloent-hi la temperatura corporal a l'ingrés a la unitat i la possible aparició de complicacions postoperatories. Aquestes dades són rellevants per valorar l'evolució clínica després de la cirurgia.

- **Escala ASA(American Society of Anesthesiologist) valora l'estat físic preoperatori del pacient.**

L'escala ASA és una classificació molt utilitzada en anestesiologia, que permet valorar l'estat físic preoperatori del pacient. A la vegada permet classificar els pacients segons el seu nivell de risc anestèsic i de la presència de malalties sistèmiques, que són dos factors de gran influència en el desenvolupament del procés quirúrgic. [ANNEX3](#)

Mesures de prevenció de la hipotèrmia intraoperatòria: sistemes de calefacció activa (mantes tèrmiques), l'administració de fluids escalfats...

Durant la intervenció es registraran quines mesures s'han aplicat per prevenir episodis d'hipotèrmia. Dins d'aquestes mesures hi ha: l'ús de sistemes de calefacció activa (mantes tèrmiques d'aire calent), o l'administració de fluids escalfats. Aquestes intervencions poden determinar l'aparició d'un episodi d'hipotèrmia, per tant, és important el seu registre.

- **Ús de l'eina digital:**

L'eina digital desenvolupada, permetrà realitzar un registre i seguiment de les variables que puguin alterar la termoregulació del pacient intervingut durant tot el procés quirúrgic. Aquesta eina permetrà introduir i consultar les dades de manera estructurada, afavorint una òptima organització de la informació i facilitant la presa de decisions per part de l'equip assistencial. [ANNEX4](#).

4.7 ANÀLISI ESTADÍSTIC.

Una vegada implementada l'eina digital i, per tant, havent recollit totes les dades, es podrà comparar els resultats dels dos grups. D'aquesta manera es podrà determinar l'impacte de la implementació de l'eina digital, i per tant l'eficàcia de l'estudi.

La comparació permetrà determinar si la implementació del protocol contribueix en la millora de la termoregulació corporal dels pacients i redueix les possibles afeccions relacionades com la hipotèrmia. Es compararan les diferents variables establertes en la creació de l'estudi.

En primer lloc, les variables quantitatives s'analitzaran mitjançant la mitjana i la desviació, un exemple d'aquesta variable és la temperatura corporal durant tot el procés quirúrgic. Per altra banda, les variables qualitatives s'expressaran mitjançant la freqüència d'aquesta i el percentatge.

Per l'anàlisi estadístic, es compararà la mitjana i la desviació d'aquests valors, en cada moment del procés quirúrgic.

Les variables independents s'analitzaran amb la prova **t-Student** (variables quantitatives) i les dependents amb la prova no paramètrica de **Mann Whithneyi**.

En el cas de les variables qualitatives com pot ser la presència o absència d'hipotèrmia, es tindran en compte el nombre de pacients que presentin la variable comparada. Les proporcions entre els dos grups, es compararan amb la prova **chi quadrat**.

Es considerarà significació estadística quan la $p < 0,05$, és a dir una p (probabilitat) significa que els resultats son estadísticament significatius, amb menys d'un 5% de probabilitat que s'hagin produït per atzar.

Per realitzar l'anàlisi estadístic utilitzarem el programa informàtic anomenat **SPSS**. Aquest programa permet analitzar les dades de manera ràpida, fer les proves d'anàlisi que realitzarem, la t-Student, la Mann-Whitney i Chi-quadrat. [ANNEX4](#).

L'anàlisi estadística es realitzarà mitjançant el software SPSS. Es durà a terme una anàlisi descriptiva de les variables sociodemogràfiques i clíniques mitjançant freqüències, percentatges, mitjanes i desviacions estàndard.

Així mateix, s'avaluarà la normalitat de les dades mitjançant les proves estadístiques corresponents. En funció de la distribució de les variables, s'utilitzaran proves paramètriques o no paramètriques.

Per a la comparació entre grups, s'utilitzarà la prova t Student per a **variables quantitatives** amb distribució normal, prèviament verificada mb el test de Shapiro- Wilk. En cas de no normalitat, s'aplicarà la prova no paramètrica de Wilcoxon on Mann- Withney.

Les variables qualitatives es compararan mitjançant el test Chi- Quadrat o test exacte de Fisher.

S'establirà un novell de significació estadística de $p < 0,05$.

Addicionalment, es calcularà la mida de l'efecte per valorar la rellevància clínica dels resultats.

4.8 CRONOGRAMA.

El nostre cronograma detalla les fases i les diferents activitats que es desenvoluparan a cada fase de l'estudi. L'estudi tindrà una durada

d'aproximadament 15 mesos. El desenvolupament de l'estudi s'estima que es realitzarà entre els mesos de setembre de 2026 i desembre de 2027.

L'estudi està estructurat en diverses fases, que garantiran l'execució ordenada i correcta de tot el procés, amb marges de temps per si durant el procés succeeix algun possible altercat.

Hem volgut estructurar la planificació en 7 fases principals, que es duran a terme durant els 15 mesos. Cada fase tindrà una durada estimada, i unes activitats específiques. Les diferents fases de l'estudi seran: la preparació de l'estudi, aprovació ètica, reclutament dels participants, recollida de dades, organització i verificació de les dades obtingudes, anàlisi de dades, interpretació dels resultats, extracció de conclusions i possibles aspectes de millora.

Amb aquesta planificació, es pretén buscar una millor eficàcia, efectivitat i seguretat de l'estudi.

Es realitzarà de forma paral·lela en els dos grups estudiats, tant els que se'ls hi aplicarà l'eina digital, com els que rebran les cures rutinàries de la unitat.

4.8.1 PREPARACIÓ DE L'ESTUDI:

Aquesta serà la fase inicial de l'estudi, on es descriurà la necessitat detectada, es concretaran els objectius, quines seran les variables estudiades i els criteris d'inclusió i exclusió que s'hauran de tenir en compte. Tindrà una durada aproximada de 2 mesos. A la vegada s'elaborarà la idea de com resoldre aquesta necessitat detectada, en aquest cas amb l'elaboració d'un protocol en format d'eina digital, tenint en compte les característiques i les mesures vigents de l'hospital escollit en aquest cas l'hospital Parc Taulí.

Per altra banda, es plantejarà com es durà a terme tot el procés, planificant les diferents fases, concretant com es realitzarà tot el procés exhaustiu d'investigació, i quins instruments de recollida de dades s'adaptin millor als objectius i variables escollides.

Paral·lelament, es crearà una proposta de disseny de l'aplicació digital, determinant quines característiques aquesta tindrà, sent funcional i aplicable a l'entorn clínic escollit. [ANNEX4](#)

Finalment, es detallaran quines mesures s'hauran de dur a terme per posar en marxa l'estudi (formació del personal, acceptació ètica, material necessari etc...)

4.8.2 APROVACIÓ ÈTICA:

Una vegada definit el protocol amb l'eina digital, es tramitarà una sol·licitud al comitè d'ètica de l'hospital. S'haurà de preparar tota la documentació necessària, on s'hi inclourà en que consistirà l'estudi, amb els objectius i les variables que es pretenen estudiar, els fulls informatius que se'ls hi facilitarà al pacient, i els consentiments informats. [ANNEX6](#)

A l'hora de plantejar l'estudi s'ha de tenir molt en compte els 4 principis de bioètica (autonomia, beneficència, no maleficència i justícia), ja que l'aprovació ètica del comitè és imprescindible per tirar endavant l'estudi. A la vegada s'hauran de tenir en compte altres aspectes ètics molt rellevants com son la protecció de dades i de drets del pacient. L'estudi no es podrà iniciar sense l'aprovació del comitè. Aquesta fase es durà a terme entre els mesos 2 i 3 del procés.

4.8.3 RECLUTAMENT DELS PARTICIPANTS I PROVA PILOT:

Una vegada obtinguda l'aprovació ètica del comitè, s'iniciarà la fase de reclutament dels participants que durarà des del gener del 2026 fins a l'agost del 2027 (7 mesos en total). Aquesta fase es durà a terme de manera consecutiva segons la programació de pacients sotmesos a cirurgia de còlon i recte. Els pacients que compleixin els criteris de selecció i tinguin el consentiment informat signat, seran assignats de manera aleatòria a un dels dos grups estudiats, al control o a l'experimental. Abans de dur a terme l'estudi, es realitzarà una petita prova pilot amb un total de 10 participants. D'aquesta manera podrem observar els canvis o millores que s'esperen realitzar.

Per poder dur a terme el reclutament, no només han de complir amb els criteris d'inclusió sinó que també han de tenir el consentiment informat signat. Per tant, els pacients escollits, hauran de ser informats pel propi grup investigador sobre que consisteix aquest estudi, els seus possibles beneficis i riscos té, i quin és l'objectiu. Sobretot recalcant que la seva participació és totalment voluntària. A la vegada es resoldran tots els dubtes que el pacient pugui tenir, amb relació a l'estudi.

Com s'ha esmentat anteriorment la fase de reclutament tindrà una durada de 7 mesos, on s'aproxima que es reclutaran una mitjana d' entre 14 i 15 pacients intervinguts al mes. El nombre de pacients pot ser variable, ja que depèn de factors com el nombre de cirurgies programades que hi ha, la negació a participar etc...

Durant la fase de reclutament, s'haurà de realitzar una aleatorització dels pacients perquè puguin ser assignats en un grup o un altre. L'assignació aleatòria del grup, es realitzarà en una taula Excel que compleix els criteris d'aleatorització. Una vegada es tinguin adjudicats els grups d'estudi, abans de la intervenció durant el preoperatori el pacient serà informat sobre quin grup ha estat assignat. A la vegada, se'ls hi donarà una carta d'agraïment per la seva participació en ambdós grups. [ANNEX7](#)- [ANNEX8](#).

4.8.4 RECOLLIDA DE DADES:

La recollida de dades es realitzarà de manera paral·lela al reclutament. Aquesta es realitzarà durant totes les fases del procés quirúrgic dels pacients escollits, una vegada han sigut informats i assignats en un grup. Es registraran les dades mencionades a l'apartat d'instruments de recollida de dades. Aquesta fase és crucial, ja que es requereix una recollida sistemàtica i estandarditzada que pot influir directament a la fiabilitat de les dades obtingudes durant l'estudi.

4.8.5 ORGANITZACIÓ I VERIFICACIÓ DE LES DADES:

L'organització i verificació de les dades s'anirà realitzant a mesura que es vagin incorporant participants en l'estudi. Es realitzarà una revisió contínua de les dades per detectar possibles errors, valors perduts o incoherències dels resultats. Aquesta part del procés és clau per assegurar la qualitat de les dades obtingudes, i facilitar el posterior anàlisi. L'organització i verificació de les dades tindrà una durada aproximada de 4 mesos, entre els mesos 7 i 11 de l'estudi.

4.8.6 INTERPRETACIÓ DELS RESULTATS:

Un cop obtinguts els resultats, aquests seran interpretats i valorats tenint en compte els objectius plantejats. Aquesta interpretació permetrà extreure conclusions de l'estudi, i valorar la seva efectivitat. Aquesta fase tindrà una durada de 2 mesos, els mesos 11 i 12.

4.8.7 EXTRACCIÓ DE CONCLUSIONS I PROPOSTES DE MILLORA:

Aquesta serà l'última etapa de l'estudi, que tindrà una durada de 3 mesos, entre els mesos 12 i 15. En aquesta fase es realitzarà una síntesi dels resultats obtinguts, on es podran extreure conclusions tenint en compte els objectius inicialment plantejats. D'aquesta manera es podrà determinar l'eficàcia de l'eina digital. Una vegada extretes les conclusions, es plantejaran possibles propostes de millora, i es podrà determinar si s'han assolit o no els objectius plantejats.

CRONOGRAMA:

Mesos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.Preparació de l'estudi	X	X													
2. Aprovació ètica		X	X												
3.Reclutament dels participants i prova pilot				X	X	X	X	X	X	X					
4. Recollida de dades				X	X	X	X	X	X	X					
5.Organització i verificació de les dades							X	X	X	X					
6.Interpretació dels resultats											X	X			
7.Extracció de conclusions i propostes de millora												X	X	X	X

4.9 ASPECTES ÈTICS

Per posar en marxa l'estudi, serà necessària l'aprovació ètica per part del comitè ètic l'hospital Parc Taulí de Sabadell, assegurant que la nostra intervenció compleix els requisits dels principis ètics fonamentals que regeixen la investigació en ésser humans, garantint en tot moment la seguretat, els drets i el benestar dels participants.

En primer lloc, la investigació sempre s'ajustarà als principis establerts de la Declaració d'Hèlsiki, així com a la normativa vigent en matèria de protecció de

dades personals, incloent el Reglament General de Protecció de Dades (RGPD) i la Llei Orgànica 3/2018 de protecció de Dades Personals i garantia dels drets digitals i respectem la Llei 41/2002, la qual defineix l'autonomia del pacient els seus drets i les obligacions materials d'informació i documentació clínica sense oblidar els 4 principis: justícia, autonomia, no maleficència i benevolència.

Tots els participants seran informats prèviament de manera clara, comprensible i adequada sobre els objectius de l'estudi, el procediment, els possibles beneficis i riscos, així com el seu dret a retirar-se en qualsevol moment sense cap repercussió en la seva atenció sanitària. Un cop rebuda aquesta informació, els pacients hauran de signar el corresponent consentiment informat abans de ser inclosos en l'estudi.[ANNEX6](#).

Pel que fa a la confidencialitat, totes les dades recollides seran tractades de manera anònima i confidencial, garantint que no es pugui identificar els participants. L'accés a la informació estarà restringit únicament a l'equip investigador i les dades seran utilitzades exclusivament amb finalitats científiques.

Com ja hem dit anteriorment l'estudi respecte als quatre principis bàsics de la bioètica:

- **Principi d'autonomia:** es garantirà el dret dels participants a decidir lliurement la seva participació, mitjançant un consentiment informat adequat.
- **Principi de beneficència:** L'estudi té com a objectiu millorar la qualitat de les cures infermeres i la seguretat del pacient, aportant beneficis potencials a la pràctica clínica.
- **Principi de no maleficència:** Es vetllarà perquè la intervenció no comporti riscos addicionals per als participants, assegurant que les mesures aplicades siguin segures i basades en l'evidència científica.
- **Principi de justícia:** Es garantirà una selecció equitativa dels participants, sense discriminació per raó de sexe, edat, origen o condició social.

4.10 LIMITACIONS DE L'ESTUDI

Per molt que l'estudi s'haguí desenvolupat d'una manera rigorosa tant amb la planificació com en el disseny metodològic, en els estudis existeixen unes limitacions que hem de tenir en compte a l'hora de la interpretació dels nostres resultats obtinguts. Les limitacions que hem trobat són les següents:

- **Absència d'assignació aleatòria:** Com que es tracta d'un estudi quasi-experimental amb grup control no equivalent, poden existir diferències inicials entre els grups abans de la intervenció. Això pot introduir un biaix de selecció, ja que part dels resultats podrien estar influïts per característiques prèvies dels pacients (estat físic, comorbiditats, tipus de cirurgia) i no únicament per l'efecte de l'eina digital.
- **Estudi unicèntric:** El fet que només és desenvolupí en un únic hospital pot limitar la validesa externa dels resultats. Les característiques pròpies del centre, els recursos disponibles i els protocols assistencials poden influir en els resultats, dificultant la seva extrapolació a altres hospitals amb contextos diferents.
- **Mida de la mostra:** Tot i que la mostra és adequada per als objectius principals, pot ser insuficient per detectar diferències significatives en complicacions postoperatòries menys freqüents. Això podria provocar que alguns resultats clínicament rellevants no arribin a ser estadísticament significatius.
- **Absència d'emascarament:** Tant els professionals com els pacients coneixeran el grup assignat, fet que pot influir en l'actuació assistencial i en la interpretació dels resultats. Aquesta situació pot generar un biaix d'observació, especialment si els professionals mostren una major atenció o seguiment en el grup intervenció.
- **Variable clínica i quirúrgica:** factors com el tipus de cirurgia (oberta, laparoscòpica o robòtica), la durada de la intervenció, el tipus d'anestèsia o les característiques clíniques del pacient poden influir en la termoregulació. Aquests elements poden actuar com a factors de confusió i dificultar l'aïllament de l'efecte real de la intervenció.

Malgrat les anteriors limitacions, el disseny plantejat permet avaluar la viabilitat i l'efecte potencial de la intervenció en un context assistencial real, aportant informació rellevant per a la pràctica clínica infermera.

Totes les limitacions les tindrem en compte en l'anàlisi i interpretació dels resultats, per així poder aportar conclusions realistes dins del marc de la nostra intervenció.

4.11 ODS

Per poder descriure els objectius del nostre estudi, hem tingut en compte els ODS. Aquestes son Objectius de Desenvolupament Sostenible, es tracta de 17 objectius creats per la ONU, són objectius econòmics, socials i de medi ambient.

4.11.1 ODS 3: Salut i benestar:

El primer ODS escollit és el de salut i benestar. Ja que uns dels objectius del nostre estudi és la millora de l'atenció sanitària, en aquest cas una millor atenció en el procés quirúrgic per una correcta termoregulació del pacient. A la vegada busquem millorar la qualitat de vida dels pacients intervinguts, millorant la recuperació postquirúrgica.

4.11.2 ODS 9: Innovació:

El segon ODS escollit és el d'innovació. La nostra intervenció es tracta de la implementació d'una eina digital, per millorar la qualitat assistencial. Vivim en una època on les tecnologies avancen constantment, i per això creiem que l'ús d'aquestes en l'àrea de la salut, pot tenir múltiples beneficis. En aquest cas permet estandarditzar les cures, i per tant té un gran impacte positiu en el seguiment de les cures i en la seguretat del pacient.

4.12 APLICABILITAT I LÍNIES FUTURES

Els resultats obtinguts del nostre estudi podrien tenir una aplicació directa en la pràctica clínica infermera dins de l'àmbit quirúrgic, especialment en el maneig de la termoregulació perioperatòria en pacients sotmesos a cirurgies colorectals. La implementació d'una eina digital ens permetria:

Els resultats esperats d'aquest estudi poden tenir un impacte directe en la pràctica clínica, permetent estandarditzar les intervencions infermeres en el

control de la termoregulació perioperatòria. La implementació d'una eina digital tindria un gran impacte en l'adherència als protocols, en la reducció de la variabilitat clínica i un augment de la seguretat del pacient. A més, aquest tipus d'intervenció és altament transferible a altres centres hospitalaris, fet que reforça la seva rellevància dins del sistema sanitari.

Si es confirma la seva eficàcia, s'incorporaria a la pràctica diària de la unitat quirúrgica, formant al personal implicat, i substituiria a les cures rutinàries establertes.

A la vegada es reduiria el risc de complicacions i l'estada hospitalària del pacient, ja que aconseguiria una millor recuperació i un millor confort del pacient.

- **Millorar la termoregulació:** Si es confirma l'eficàcia de l'eina digital, s'incorporaria en la pràctica diària de la unitat quirúrgica, formant el personal implicat. Substituint les cures rutinàries vigents.
- **Reduir el risc de complicacions i estades hospitalàries:** La nostra eina digital permet una millor recuperació, una menor estada hospitalària i un millor confort pel pacient.

Aquesta eina digital ens permetrà millorar el monitoratge continu de la temperatura corporal i facilitar les eines que aplicarem per previndre la hipotèrmia pre, intra i postoperatòria.

A la vegada afavoriria l'estandardització de les cures infermeres, mitjançant la incorporació de l'eina digital i optimitzaria les intervencions d'escalfament actiu. Permetria millorar la seguretat del pacient, reduint el risc de complicacions associades a la hipotèrmia, com són el risc d'ILQ, alteracions hemodinàmiques o un retard en la recuperació postoperatòria.

Finalment, potenciaria el rol de la infermera, fent que suposés una figura clau en la gestió del procés quirúrgic, permeten una pràctica infermera avançada, més autònoma i basada en l'evidència. D'aquesta manera es milloraria la qualitat assistencial, garantint un seguiment de les cures, i una atenció més eficient i centrada en el pacient.

4.12.1 LÍNIES FUTURES D'INVESTIGACIÓ:

- **Ampliar la mida mostres:** Amb l'objectiu d'augmentar la validesa externa dels resultats i així poder confirmar l'eficàcia de la nostra eina digital.
- **Estudis multicèntrics:** Replicar l'estudi en hospitals amb diferents nivells de complexitat per validar la generalització dels resultats.
- **Estudis longitudinals:** Realitzar un seguiment dels pacients en el postoperatori per analitzar l'impacte de la termoregulació en la recuperació i possibles complicacions.
- **Comparació d'intervencions:** Valorar diferents estratègies de manteniment de la temperatura (escalfament actiu, fluids temperats, combinació de mesures) per poder dissenyar a la perfecció la nostra eina digital.
- **Perspectiva del pacient i professionals:** Analitzar la satisfacció i l'experiència d'ús de la intervenció en la pràctica clínica.

5. CONCLUSIONS I RESULTATS

En conclusió, l'estudi explicat anteriorment vol avaluar l'impacte d'una nova eina digital en la termoregulació quirúrgica, en pacients sotmesos a cirurgia de còlon i recte, de l'hospital Parc Taulí, a la vegada formant i escoltant al personal assistencial que ho posarà en pràctica.

Al llarg de la investigació, es pretén identificar i resoldre possibles causes d'una mala termoregulació en el procés quirúrgic, d'aquesta manera es podran adaptar les mesures per revertir aquestes causes en futures intervencions.

A la vegada una òptima termoregulació permetrà:

- Una menor taxa d'ILQ.
- Millor control de les constants vitals.
- Millor control del dolor.
- Menor estada hospitalària.
- Ràpida i eficaç recuperació.

Implementant aquesta eina digital permetrà estandarditzar les cures del procés quirúrgic, que garantirà una millor continuïtat d'aquestes, i per tant suposaran un gran impacte positiu en la seguretat del pacient.

És suggereix que una vegada finalitzada la investigació, s'avaluïn els resultats obtinguts, i l'eficàcia de l'eina. D'aquesta manera permetria detectar punts de millora de la app. Es recomana que es segueixi investigant, mitjançant estudis longitudinals, multicèntrics i observacionals. Finalment, animem a les institucions sanitàries, que apostin pel nostre projecte, ja que considerem que és una problemàtica molt present actualment, i que tindria un impacte molt positiu no només pel pacient, sinó que per la pròpia institució.

Aquest estudi contribueix a reforçar el rol de la infermera com a agent clau en la seguretat del pacient quirúrgic, aportant evidència aplicada que pot millorar la qualitat assistencial i els resultats clínics.

6. AGRAÏMENTS:

Realitzar aquest Treball de final de Grau ha suposat un gran aprenentatge, que ens ha permès adquirir coneixements d'un àmbit desconegut per nosaltres. A la vegada hem vist la gran importància que té el rol de la infermera, en el maneig de la termoregulació en el pacient, i com és d'essencial pel bon funcionament del procés quirúrgic. Des de l'inici hem estat molt motivades, ja que l'àmbit quirúrgic era un sector incert per nosaltres, i realitzar el TFG ens ha fet despertar una gran curiositat per aquesta unitat.

Aquest treball no hauria sigut possible, sense les persones que ens han estat ajudant i recolzant durant tot aquest camí, per tant, estem profundament agraïdes.

Primer de tot a les nostres famílies, per la seva confiança i recolzament en tot moment. En segon lloc a la professora Amalia Sillero, per la seva ajuda i dedicació durant tot el procés de desenvolupament del TFG, ja que ens ha sabut guiar i orientar per dur a terme el treball. I finalment a l'Escola Universitària

Gimbernat, per donar-nos l'oportunitat de realitzar aquest TFG i proporcionar-nos els coneixements i habilitats per la nostra futura professió.

Aina:

Als meus pares, ja que gran part del mèrit de què estigui aquí és gràcies a ells, perquè són les persones que sempre han confiat en mi i mai han dubtat que ho aconseguís, inclús quan ni jo mateixa hi confiava. Per això els hi estic profundament agraïda, i aquest treball va dedicat a ells.

A les meves amigues, que són les que sempre han estat al meu costat i juntament amb els meus pares les persones que sempre han confiat en mi, i m'han recolzat.

A la meva companya i amiga Abril, que juntes vam començar i ara acabem aquesta etapa acadèmica. Plegades hem sigut capaces de tirar endavant aquest treball amb esforç i compromís; la bona relació i confiança ha pogut fer d'aquest procés una experiència més enriquidora i fàcil de portar.

Abril:

Als meus pares, que gràcies a ells m'han ajudat a aconseguir tots els meus objectius acadèmics, a confiar en mi mateixa a superar tots els reptes que et posa una carrera... Gràcies, pares per tot el que heu fet per mi estic molt agraïda i aquest treball va dedicat per vosaltres.

A les meves amigues, que em donen suport i m'animen sempre que passes moments durs durant la vida i sobretot en aquest repte de TFG que hi ha hagut moments estressants.

A la meva companya i amiga Aina, amb qui vaig començar aquesta etapa universitària i amb qui avui tinc la sort de poder-la finalitzar. Compartir aquest camí amb tu ha estat un privilegi, tant a nivell acadèmic com personal. Gràcies per la teva constància, implicació i suport incondicional al llarg de tot el procés, especialment en els moments més exigents d'aquest TFG. Aquest treball és també fruit de l'esforç compartit, del treball en equip i de la confiança mútua que hem construït durant aquests anys. M'emporto no només una gran companya de feina, sinó també una amiguet que espero que ens acompanyi més enllà d'aquesta etapa.

7. ANNEXES

7.1 ESTRATÈGIA DE CERCA

P	PACIENT	Pacients sotmesos a cirurgia de còlon i recte i en risc d'alteracions de la termoregulació.
I	INTERVENCIÓ	Efectivitat d'una eina digital pel control
C	COMPARACIÓ	Escalfament passiu o cap mesura activa.
O	RESULTATS	Temperatura corporal al final de la cirurgia, número de complicacions postoperatories reacionades amb la termoregulació com poden ser la hipotermia. (infecció, ileus, pèrdua sanguínia, recuperació prolongada

Efectivitat d'una eina digital en el control de la termoregulació corporal durant la cirurgia colorectal.

S'ha realitzat una cerca bibliogràfica en diverses bases de dades científiques. Les principals que hem utilitzat son: pubMed, scielo, cinhal, ibecs, scienceDirect, ja que creiem que son bases amb un gran rigor científic i actualitzades.

Per dur a terme aquesta cerca exhaustiva hem seguit una estratègia estructurada:

- Primer de tot vam seleccionar les bases de dades que més s'ajustaven al tema estudiat, i vam seleccionar les paraules clau amb els corresponents descriptors MeSH, DeCS.
- A continuació vam començar la cerca combinant les paraules clau amb els operadors booleans AND I OR, i vam obtenir les equacions de cerca.

- Una vegada definides les equacions de cerca vam aplicar filtres específics per així poder ajustar la cerca.

CRITERIS D'INCULSIÓ:

- Articles publicats en els últims 10 anys (prioritzant els estudis dels últims 5 anys).
- Estudis realitzats en pacients quirúrgics sobretot en pacients intervinguts de cirurgia colorectal.
- Investigacions relacionades amb la termoregulació, la hipotèrmia perioperatoria i les seves complicacions.
- Estudis quantitatius, assajos clínics, revisions sistemàtiques i metaanàlisi.
- Articles free full text.

CRITERIS D'EXCLUSIÓ:

- Estudis relacionats amb la termoregulació però no amb l'àmbit quirúrgic.
- Documents sense rigor científic, com opinions, editorials o publicacions sense metodologia definida.

TAULA MESH.

PARAULA CLAU	meSH	DeCS
CIRURGUIA COLORECTAL	Colorectal Surgery	Cirugía Colorrectal
Termoregulació	Body temperature regulation	Regulación de la temperatura corporal
Hipotèrmia	Hypothermia	Hipotermia
Complicacions postoperatories	Postoperative Complications	Complicaciones postoperatorias
Escalfament	Warming Techniques	Técnicas de calentamiento
Procediments quirúrgica	Surgery procedures, operative	Procedimientos quirúrgicos
Assaig clínic aleatoritzat	Randomized Controlled Trial	Ensayo clínico aleatorizado
Termoregulació perioperatoria	Perioperative Thermoregulation	Termorregulación perioperatoria
Pacient quirúrgic	Surgeri patients	Paciente quirúrgico
Anestèsia	Anesthesia	Anestesia
Hipotèrmia perioperatoria	Perioperative Hypothermia	Hipotermia perioperatoria

Hipertermia maligne	Malignan Hyperthermia	Hipertermia perioperatoria
Monitorització constants vitals	Vital Signs Monitoring	Monitorización de signos vitales
Seguretat del pacient	Patient Safety	Seguridad del paciente
Quirófan	Operating rooms	Quirófano

ESTRATÈGIES DE CERCA:

BASE DE DADES	PARAULES CLAU	EQUACIÓ DE CERCA (BOOLEANES)	FILTRES	RESULTATS	ARTICLES SELECCIONATS
PubMed	Cirurgia colorectal, hipotèrmia, termoregulació.	"Thermal regulation" AND ("Surgery" OR "Colorectal Surgery")	Últimos 10 anys, free full text.	31	1
PubMed	Hipotèrmia, escalfament.	("Colorectal surgery" AND "Hypothermia/prevention") AND ("Warming techniques" OR prewarming)	Últims 5 anys, humans	144	1
PubMed	Hipotèrmia, complicacions.	(colorectal surgery) AND (hypothermia/complication) AND (postoperative complications)	Últims 10 anys	44	6
PubMed	Termoregulació, cirurgia colorectal.	("Body Temperature Regulation" OR thermoregulation) AND ("Hypothermia" OR perioperative hypothermia)	Últims 5 anys, humans.	13	1
IBECS	Quirófan, cirurgia colorectal.	(Quirófan AND colorectal)	Sense filtres.	6	1
CINAHL	Cirurgia prolongada, termoregulació.	(Prolonged surgery AND thermoregulation)	Últims 5 anys.	312	1
SCIELO	Checklist, cirurgia colorectal.	("surgical safety checklist") AND ("colorectal surgery")	Article revisió	4	1
PubMed	Hipotèrmia perioperatoria.	("perioperative hypothermia" OR "inadvertent hypothermia") AND (management OR prevention)	Últims 10 anys.	56	1
PubMed	Constants vitals	(thermoregulation AND surgery patients AND colorectal surgery)	Últim any.	152	1
PubMed	Hipertermia maligna	malignant hyperthermia	Revisió	1	1

ANNEX 1:

ESCALES DE PNI (ALIMENTACIÓ):

El *Prognostic Nutritional Index* (PNI) és una escala immunonutricional que permet avaluar l'estat nutricional i inflamatori del pacient de manera objectiva, especialment en el context de la cirurgia oncològica. Aquesta eina es basa en la relació existent entre l'estat nutricional, la resposta inflamatòria i el pronòstic clínic dels pacients amb càncer colorectal.

En pacients amb càncer colorectal, la interacció entre el tumor i l'organisme desencadena una resposta inflamatòria sistèmica que comporta alteracions

metabòliques i hormonals. Aquest procés afavoreix el catabolisme, la pèrdua de massa muscular i una disminució de les reserves nutricionals, factors que s'han relacionat directament amb un augment del risc de complicacions postoperatòries .

El PNI es calcula a partir de dues variables analítiques obtingudes en una analítica de sang perifèrica preoperatòria: els nivells d'albumina sèrica i el recompte de limfòcits. La fórmula utilitzada és la següent:

$$\text{PNI} = (10 \times \text{albumina [g/dL]}) + (0,005 \times \text{limfòcits/mm}^3)$$

Els valors elevats del PNI indiquen un millor estat nutricional i immunològic, mentre que valors baixos s'associen a un major estat d'inflamació i malnutrició.

Diversos estudis han demostrat que el PNI és un factor predictor independent de complicacions postoperatòries en cirurgia colorectal. En concret, s'ha associat amb un augment del risc de complicacions globals, complicacions greus, infeccioses i fuites anastomòtiques en els primers 30 dies postoperatoris . Així mateix, s'ha observat que valors baixos del PNI es correlacionen amb una pitjor evolució clínica i un major risc de morbidimortalitat.

Pel que fa a la seva aplicació clínica, el PNI permet identificar de manera precoç aquells pacients amb un major risc quirúrgic. Aquesta identificació pot facilitar la implementació de mesures preventives, com la millora de l'estat nutricional preoperatori mitjançant suplementació o la planificació d'estratègies quirúrgiques més conservadores.

En el context de la cirurgia colorectal, l'avaluació del PNI es realitza habitualment en el període preoperatori, a partir d'una analítica de sang realitzada el dia previ a la intervenció. A partir del valor obtingut, es pot establir un punt de tall que permet classificar els pacients en grups de risc. En l'estudi analitzat, es va establir un punt de tall aproximat de 43,25, diferenciant així pacients amb major o menor risc de desenvolupar complicacions postoperatòries .

En conclusió, el PNI és una eina senzilla, accessible i de gran utilitat clínica que permet avaluar el risc de complicacions en pacients sotmesos a cirurgia colorectal. La seva incorporació en la valoració preoperatòria pot contribuir a

millorar la presa de decisions clíniques i a optimitzar els resultats postoperatoris(47).

ANNEX 2:

Quadern recollida de dades:

1. Informació general:

- Codi del pacient:
- Tipus de cirurgia:
- Data de la intervenció:
- Grup (control o intervenció):

2. Dades sociodemogràfiques:

- Edat:
- Sexe:
- IMC:
- Al·lèrgies:

3. Dades clíniques:

- Classificació escala ASA:
- Classificació escala PNI:
- Temperatura basal (°C):
- Comorbiditats rellevants:
- Tipus de cirurgia:
- Tècnica quirúrgica:
- Tipus d'anestèsia:

4. Dades preoperatories:

- Monitoratge: Registre de les constants vitals i hora d'aquest.

	NÚMERO	HORAS
FC		
TA		
Sat O2		
FR		
Tº		

- Mesures de termoregulació aplicades i durada:

5. Dades intraoperatòries:

- Durada de la cirurgia:
- Temperatura inicial a l'entrar a quiròfan (°C):
- Temperatura ambiental a quiròfan (°C):
- Registre de la temperatura cada 20 minuts (només en el cas del grup experimental)
- Mesures de termoregulació aplicades:
- Volum de fluids administrats:
- Registre de la temperatura final (valorar si hi ha presència d'hipotèrmia):

	NÚMERO	HORA
FC		
TA		
Sat O2		
FR		
T°		

6. Dades postoperatòries:

- Registre de la temperatura a l'arribada a la unitat:
- Registre de la temperatura a l'alta:
- Possibles complicacions associades a la intervenció:
- Temps de recuperació (min):
- Temps d'estada a l' URPA (min):

	NÚMERO	HORA
FC		
TA		
Sat O2		
FR		
T°		

ANNEX 3:

ESCALA (ANESTESIOLOGIA).

L'escala ASA (American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification System) és una eina àmpliament utilitzada en l'àmbit clínic per valorar l'estat físic preoperatòria del pacient abans d'una intervenció quirúrgica. Aquesta classificació permet estimar el risc anestèsic i contribueix a la planificació de les cures perioperatòries.

Es tracta d'un sistema senzill, basat en la valoració clínica de les comorbiditats i l'estat general del pacient, sense necessitat de proves molt complexes. Tot i que no permet predir per si sola el risc quirúrgic, és una eina útil per estratificar el risc quan es combina amb altres factors com el tipus de cirurgia o la fragilitat del pacient.

L'escala ASA classifica els pacients en sis categories que van des d'un pacient completament sa fins a un pacient en situació crítica o en mort cerebral. Aquesta classificació ha demostrat una bona correlació amb la morbiditat perioperatòria i és utilitzada de manera rutinària per anestesiològics i equips quirúrgics.

A més l'ASA s'utilitza sovint conjuntament amb altres indicadors, com el PNI, per obtenir una valoració més completa del pacient.

CATEGORIA ASA	DESCRIPCIÓ	EXEMPLES CLINICS
ASA I	Pacient sa, sense malaltia sistèmica	Persona sana, no fumadora, sense patologies
ASA II	Malaltia sistèmica lleu	HTA controlada, diabetis controlada, obesitat lleu
ASA III	Malaltia sistèmica greu amb limitació funcional	EPOC, diabetis mal controlada, cardiopatia
ASA IV	Malaltia greu que suposa una amenaça constant per a la vida	Insuficiència cardíaca greu, sepsis, insuficiència renal avançada
ASA V	Pacient moribund que no sobreviurà sense cirurgia	Shock, hemorràgia massiva, trauma sever
ASA VI	Pacient en mort cerebral (donant d'òrgans)	Donació d'òrgans

Quan arriba un cas d'urgència, s'afegeix la lletra "E" (ex: ASA IIIE), nosaltres no ho mencionem a la taula ja que en la nostra investigació no entren pacients amb patologia d'urgència de cirurgia colorectal(48).

ANNEX 4:

Patient: Puig, Maria | ID: 45892 **PRE**

Història clínica (resum)
 ✖️ **Al·lèrgies:** Làtex
 📋 **Diagnòstic/procediment:** Colectectomia
 ⚖️ **Pes:** 68 kg
 ⚠️ **Risc hipotèrmia:** Moderat

Temperatura actual
36,7 °C
 36,7
 Hipotèrmia <36,0 Objectiu 36,0-37,5 Febre >37,5
 Estat: Objectiu

Passos a seguir 3/7 completat

- ✓ Verifica identificació del pacient **Fet**
- ✓ Revisa al·lèrgies i risc d'hipotèrmia **Fet**
- ✓ Mesura T° basal i registra-la **Verifica**
- ☐ Preescalfa manta/escalfador **Marca com fet**
- ☐ Tempera fluids si s'indica **Marca com fet**
- ☐ Confirma temperatura ambient del quiròfan **Marca com fet**
- ☐ Activa monitorització continua **Marca com fet**

Següent fase

Patient: Puig, Maria | ID: 45892 **INTRA**

Història clínica (resum)
 ✖️ **Al·lèrgies:** Làtex
 📋 **Diagnòstic/procediment:** Colectectomia
 ⚖️ **Pes:** 68 kg
 ⚠️ **Risc hipotèrmia:** Moderat

Temperatura actual
35,8 °C
 35,8
 Hipotèrmia <36,0 Objectiu 36,0-37,5 Febre >37,5
 Estat: Hipotèrmia

Passos a seguir 5/8 completat

- ✓ Inicia registre intraoperatori **Fet**
- ✓ Confirma sonda/monitor de T° col·locat **Fet**
- ✓ Revisa T° cada 15 min (o indicador continu) **Fet**
- ✓ Mantén escalfament actiu **Fet**
- ✓ Registra intervencions (manta, fluids, aire calent) **Fet**
- ☐ Si T° < 36,0 °C: aplica protocol i marca incidència **Verifica**
- ☐ Si T° > 37,5 °C: revisa causes i registra **Marca com fet**
- ☐ Documenta T° al final d'INTRA **Marca com fet**

Següent fase

Patient: Puig, Maria | ID: 45892 **POST**

Història clínica (resum)
 ✖️ **Al·lèrgies:** Làtex
 📋 **Diagnòstic/procediment:** Colectectomia
 ⚖️ **Pes:** 68 kg
 ⚠️ **Risc hipotèrmia:** Moderat

Temperatura actual
36,4 °C
 36,4
 Hipotèrmia <36,0 Objectiu 36,0-37,5 Febre >37,5
 Estat: Objectiu

Passos a seguir 4/7 completat

- ✓ Registra T° a l'arribada a reanimació **Fet**
- ✓ Mantén escalfament si cal **Fet**
- ✓ Revisa T° cada 30 min fins estabilització **Verifica**
- ✓ Valora tremolor i confort **Fet**
- ☐ Registra mesures aplicades **Marca com fet**
- ☐ Confirma criteris d'alta/trasllat **Marca com fet**
- ☐ Genera informe PDF **Marca com fet**

Tanca registre

ANNEX 5:

- **T-Student:**

La prova T-Student és una prova estadística paramètrica que permet comparar les mitjanes de dos grups independents i determinar si existeixen diferències significatives entre elles, o si aquestes diferències es deuen al atzar. En aquest estudi s'han comparat els dos grups estudiats, el grup intervenció i el control.

Per dur a terme la prova estadística, és necessari el compliment de dues condicions: que les dades segueixin una distribució normal (en aquest cas que la temperatura dels pacients durant el procés quirúrgic segueixi una distribució regular tenint en compte la mitjana), i que les mostres siguin independents entre

si (es a dir que no hi hagi relació ni influència directa entre els individus dels dos grups).

L'objectiu de la prova és determinar una hipòtesi. Hi ha dos possibles resultats, una hipòtesi nul·la (H_0), que considera que no hi ha diferències significatives entre les mitjanes dels dos grups estudiats G_1 i G_2 ; i una hipòtesi alternativa (H_1) que demostra diferències significatives entre els dos grups. La hipòtesi és determina, mitjançant el valor p que representa la probabilitat que els resultats obtinguts siguin deguts al atzar i no a l'efecte real. Normalment la diferència es considera significativa quan la $p < 0,05$, per tant es demostra que les diferències entre els resultats obtinguts són estadísticament significatius i no deguts a l'atzar.

Per obtenir el valor p , prèviament s'ha de calcular un valor anomenat t de cada grup, que compara la diferència entre les mitjanes i la variabilitat de les dades. Aquest valor t és compara amb una distribució teòrica (distribució t), i a continuació s'obté el valor p (49).

- **Mann Whithney :**

La prova Mann Withney, és una prova estadística no paramètrica que s'utilitza per comparar dos grups independents, quan aquestes no segueixen una distribució normal. Aquesta compara la distribució de les dades dels dos grups independents mitjançant uns rangs de dades, que permet determinar si existeixen diferències significatives entre els dos grups, segons la posició en el rang que ocupen.

El funcionament d'aquesta prova, es basa primer de tot en la combinació de tots els valors d'ambdós grups, aquests valors s'ordenen de menor a major i s'assignen rangs a cada valor. A continuació es comparen els diferents rangs entre els dos grups, i es calculen un estadístic (U), el corresponent valor p . Una vegada obtingut el valor p , es determina si la diferència entre els valors dels dos grups és significativa o no(50).

- **Chi Quadrat:**

La prova estadística Chi- quadrat, és una prova no paramètrica que s'utilitza per analitzar si hi ha presència de diferències significatives o relacions entre variables qualitatives (categòriques).

Aquesta prova compara els valors obtinguts amb l'estudi (valors del grup que s'implementa l'eina digital) i els valors esperats (valors del grup que s'apliquen les mesures estàndards).

El funcionament d'aquesta prova, es mitjançant la creació d'una taula de contingència amb files i columnes, on hi ha representades les variables corresponents amb el nombre de pacients que han desenvolupat la variable de cada grup. Es calculen els valors esperats i els observats, on si hi ha molta diferència es determina una relació entre l'aplicació de l'eina o no. A continuació es calcula el valor global del chi quadrat amb una formula:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

- **(observat)** → valor real que tens a la taula
- **E (esperat)** → valor que hi hauria si no hi hagués diferències
 - **Σ** → suma de tots els valors de la taula

Una vegada obtingut el valor chi quadrat, es pot calcular el valor de p. Aquest determina si la diferència és significativa o no (51).

ANNEX 6:

CONSENTIMENT INFORMAT.

Títol del estudi: Efectivitat del maneig de la termoregulació amb el nou disseny de una APP en pacients sotmesos a cirurgia de colon i recte.

Investigadores principals: Aina Gàndara Sentoll i Abril Queralt Montané.

Data: __/__/__

Estimat/a.....

Sisusplau, llegeix acuradament aquest document abans de decidir si vols participar en aquest estudi.

Ens complau convidar-te a participar en un estudi de recerca que té com a objectiu millorar el maneig de la temperatura corporal en pacients sotmesos a

cirurgia de colon i recte. Aquesta investigació vol analitzar si l'ús de la nostra aplicació digital pot ajudar a optimitzar la termoregulació i reduir d'hipotèrmia durant el procés quirúrgic.

Per dur a terme aquest estudi serà necessària la teva participació. Aquesta consistirà en la recollida de dades clíniques relacionades amb la teva intervenció quirúrgica, com la temperatura corporal, les mesures aplicades per mantenir-la i altres variables del procés perioperatoria. Aquest registre es realitzarà durant les fases preoperatoria, intraoperatoria i postoperatoria immediata.

En funció del grup assignat, es seguiran les mesures habituals o bé s'utilitzarà, a més la nostra aplicació digital com a eina de suport per al control de la temperatura. En cap cas aquesta aplicació substituirà el criteri dels professionals sanitaris ni modificarà els tractaments habituals.

La durada de la participació es limita al període de la intervenció quirúrgica i al postoperatori immediat, sense requerir cap seguiment posterior ni dedicació addicional per part teva.

La participació en aquest estudi no comporta riscos addicionals als derivats de la pròpia intervenció quirúrgica. Tot i que no es pot garantir un benefici directe, es preveu que els resultats contribueixin a millorar les cures infermeres i la seguretat dels pacients en el futur.

La participació no comporta cap compensació econòmica ni material.

Pel que fa a la confidencialitat, totes les dades recollides seran tractades de manera confidencial. La teva identitat serà protegida mitjançant la codificació de les dades i només l'equip investigador tindrà accés a la informació. Aquestes dades s'utilitzaran exclusivament amb finalitats científiques i acadèmiques. Els investigadors conservaran aquest consentiment informat en un lloc segur i el destruiran al cap de 5 anys un cop finalitzada la investigació. Posteriorment, la base de dades serà anonimitzada.

La participació en aquest estudi és completament voluntària. Pots decidir no participar-hi o retirar-te en qualsevol moment sense donar explicacions i sense que això afecti en cap cas la teva atenció sanitària.

La realització de l'estudi implica el tractament de les teves dades personals per part de l'equip investigador amb la finalitat descrita en aquest document i basat en el teu consentiment. Les dades no seran cedides a tercers ni transferides internacionalment. El tractament no implica decisions automatitzades ni elaboracions de perfils. Tens dret a accedir, rectificar i suprimir les teves dades, així com a limitar o oposar-te al seu tractament, d'acord amb el Reglament General de Protecció de Dades (RGPD). També tens dret a presentar reclamació davant l'Autoritat Catalana de Protecció de Dades.

Les dades anonimitzades podran ser utilitzades en el treball de fi de grau i en possibles publicacions científiques, així com posar-se a disposició d'altres investigadors un com finalitzat el projecte.

En aquest estudi no es realitzaran enregistraments d'àudio ni de vídeo.

En cas de dubte o consulta, pots contactar amb les investigadores principals Aina Gàndara Sentoll i Abril Queralt Montané.

He llegit la informació sobre el projecte de recerca i he tingut l'oportunitat de fer preguntes, les quals han estat resoltes satisfactòriament.

Entenc que la meva participació és voluntària i que puc retirar-me en qualsevol moment sense cap repercussió en la meva atenció sanitària.

Accepto participar en aquest estudi de manera lliure i informada.

Nom i cognoms del participant:.....

Signatura del participant:

Signatura de les investigadores:.....

Data: __/__/__

ANNEX 7

CARTA AGRAÏMENT GRUP CONTROL.

Estimat/da pacient.

Com a membre de l'equip investigador, ens adrecem a vostè per expressar el nostre agraïment per haver decidit participar en el nostre estudi sobre el maneig de la termoregulació en pacients sotmesos a cirurgia colorectal amb l'aplicació de una nova eina digital.

Som conscients que sotmetre's a una intervenció quirúrgica és un moment delicat, i el fet d'haver acceptat formar part d'un projecte d'investigació en aquest context demostra una gran confiança i compromís cap al sistema sanitari. Sense la teva col·laboració, aquest estudi no seria possible.

La teva participació, dins del grup control, ha estat fonamental per poder analitzar i comprendre com es gestionen actualment les mesures habituals de control de la temperatura corporal durant el procés quirúrgic. Aquesta informació és clau per poder comparar resultats i contribuir al desenvolupament de noves eines que permetin. Millorar la qualitat de les cures infermiers i la seguretat dels pacients en el futur.

Valorem profundament el temps, la confiança i la disposició que has mostrat en formar part d'aquest estudi. Sabem que participar en un projecte d'investigació durant un procés quirúrgic pot generar incertesa i per això volem reconèixer especialment la teva implicació.

La teva contribució ajudarà a avançar en el coneixement científic i pot tenir un impacte directe en la millora de la pràctica clínica, beneficiant futurs pacients que siguin intervinguts de cirurgia colorectal.

Si en algun moment desitges conèixer els resultats de l'estudi o tens qualsevol dubte, no dubtis en posar-te en contacte amb nosaltres. Estarem encantades de facilitar-te tota la informació que necessitis.

Una vegada més, et volem agrair la confiança dipositada en aquest projecte i la teva valuosa participació.

Amb tot el nostre agraïment

Aina Gàndara Sentoll.

Abril Queralt Montané.

ANNEX 8

CARTA AGRAÏMENT GRUP INTERVENCIÓ.

Estimat/da pacient.

Com a membre de l'equip investigador, ens adrecem a vostè per expressar el nostre agraïment per haver decidit participar en el nostre estudi sobre el maneig de la termoregulació en pacients sotmesos a cirurgia colorectal amb l'aplicació de una nova eina digital.

Som conscients que sotmetre's a una intervenció quirúrgica és un moment delicat, i el fet d'haver acceptat formar part d'un projecte d'investigació en aquest context demostra una gran confiança i compromís cap al sistema sanitari. Sense la teva col·laboració, aquest estudi no seria possible.

La teva participació, dins del grup intervenció, ha estat fonamental per poder analitzar i comprendre com es gestionen actualment les mesures habituals de control de la temperatura corporal durant el procés quirúrgic. A diferència del grup control, en el seu cas s'ha incorporat l'ús d'una aplicació digital com a suport per optimitzar el maneig de la termoregulació, fet que ens permet analitzar noves estratègies d'intervenció en la pràctica clínica.

Valorem profundament el temps, la confiança i la disposició que has mostrat en formar part d'aquest estudi. Sabem que participar en un projecte d'investigació durant un procés quirúrgic pot generar incertesa i per això volem reconèixer especialment la teva implicació.

La teva contribució ajudarà a avançar en el coneixement científic i pot tenir un impacte directe en la millora de la pràctica clínica, beneficiant futurs pacients que siguin intervinguts de cirurgia colorectal.

Si en algun moment desitges conèixer els resultats de l'estudi o tens qualsevol dubte, no dubtis en posar-te en contacte amb nosaltres. Estarem encantades de facilitar-te tota la informació que necessitis.

Una vegada més, et volem agrair la confiança dipositada en aquest projecte i la teva valuosa participació.

Amb tot el nostre agraïment

Aina Gàndara Sentoll.

Abril Queralt Montané.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Anusic N, Gulluoglu A, Ekrami E, Mascha EJ, Li S, Coffeng R, et al. Continuous vital sign monitoring on surgical wards: the COSMOS pilot. *J Clin Anesth*. 2024 Dec;99:111661. doi: [10.1016/j.jclinane.2024.111661](https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2024.111661).
2. Bayter-Marín JE, Rubio J, Valedón A, Macías AA. Hypothermia in elective surgery: the hidden enemy. *Colomb J Anesthesiol*. 2017;45(1):48-53. doi: [10.1016/j.rcae.2016.11.003](https://doi.org/10.1016/j.rcae.2016.11.003).
3. Chen WA, Liu CC, Mnisi Z, Chen CY, Kang YN. Warming strategies for preventing hypothermia and shivering during cesarean section: a systematic review with network meta-analysis of randomized clinical trials. *Int J Surg*. 2019 Nov;71:21-8. doi: [10.1016/j.ijsu.2019.09.006](https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2019.09.006).
4. Ji N, Wang J, Li X, Shang Y. Strategies for perioperative hypothermia management: advances in warming techniques and clinical implications: a narrative review. *BMC Surg*. 2024 Dec;24(1):440. doi: [10.1186/s12893-024-02729-0](https://doi.org/10.1186/s12893-024-02729-0).
5. Hopkins PM. Malignant hyperthermia. *Anaesth Intensive Care Med*. 2014 Jun;15(6):292-4. doi: [10.1016/j.mpaic.2014.03.006](https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2014.03.006).
6. Urits I, Jones MR, Orhurhu V, Sikorsky A, Seifert D, Flores C, et al. A comprehensive update of current anesthesia perspectives on therapeutic hypothermia. *Adv Ther*. 2019 Sep;36(9):2223-32. doi: [10.1007/s12325-019-01019-z](https://doi.org/10.1007/s12325-019-01019-z).
7. Jiang R, Sun Y, Wang H, Liang M, Xie X, Ting CK. Effect of different carbon dioxide (CO₂) insufflation for laparoscopic colorectal surgery in elderly patients: a randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2019 Oct;98(41):e17520. doi: [10.1097/MD.00000000000017520](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017520).
8. Birch DW, Dang JT, Switzer NJ, Manouchehri N, Shi X, Hadi G, et al. Heated insufflation with or without humidification for laparoscopic abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Oct;10(10):CD007821. doi: [10.1002/14651858.CD007821.pub3](https://doi.org/10.1002/14651858.CD007821.pub3).
9. Choi JW, Kim DK, Kim JK, Lee EJ, Kim JY. A retrospective analysis on the relationship between intraoperative hypothermia and postoperative ileus after laparoscopic colorectal surgery. *PLoS One*. 2018 Jan;13(1):e0190711. doi: [10.1371/journal.pone.0190711](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190711).
10. Pérez-Blanco V, García-Olmo D, Maseda-Garrido E, Nájera-Santos MC, García-Caballero J. Evaluación de un paquete de medidas para la prevención de la infección de localización quirúrgica en cirugía colorrectal. *Cir Esp*. 2015 Apr;93(4):222-8. doi: [10.1016/j.ciresp.2014.12.003](https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2014.12.003).
11. Beloeil H, Slim K. Sustainability of anaesthesia components of an enhanced recovery program (ERP) in colorectal and orthopaedics surgery. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2019 Feb;38(1):25-8. doi: [10.1016/j.accpm.2018.01.005](https://doi.org/10.1016/j.accpm.2018.01.005).
12. Öner Cengiz H, Uçar S, Yilmaz M. The role of perioperative hypothermia in the development of surgical site infection: a systematic review. *AORN J*. 2021 Mar;113(3):265-75. doi: [10.1002/aorn.13327](https://doi.org/10.1002/aorn.13327).
13. Wang Y, Yang N, Zhang J, Han W, Li X. Construction and validation of a postoperative hypothermia prediction model in elderly patients undergoing

- colorectal surgery. *Heliyon*. 2024 Jun;10(12):e32391. doi: [10.1016/j.heliyon.2024.e32391](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32391).
14. Keneally RJ, Heinz ER, Jaffe EM, Niak BI, Canonico AB, Roland LM, et al. Factors associated with unintended perianesthesia hypothermia. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2024;37(3):424-30. doi: [10.1080/08998280.2024.2314443](https://doi.org/10.1080/08998280.2024.2314443).
 15. Q M, Y Y, Z J. Effect of thermal insulation on preventing hypothermia during laparoscopic radical resection for colorectal cancer. *Am J Transl Res*. 2024;16(5):2158-65. doi: [10.62347/BKBY6649](https://doi.org/10.62347/BKBY6649).
 16. European Society of Coloproctology Collaborating Group. Towards safer colorectal surgery worldwide: outcomes and benchmarks from the ESCP CORREA 2022 audit. *Colorectal Dis*. 2025 Nov;27(11):e70281. doi: [10.1111/codi.70281](https://doi.org/10.1111/codi.70281).
 17. Irani JL, Hedrick TL, Miller TE, Lee L, Steinhagen E, Shogan BD, et al. Clinical practice guidelines for enhanced recovery after colon and rectal surgery from the American Society of Colon and Rectal Surgeons and the Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons. *Surg Endosc*. 2023 Jan;37(1):5-30. doi: [10.1007/s00464-022-09758-x](https://doi.org/10.1007/s00464-022-09758-x).
 18. Fujii S, Tsukamoto M, Fukushima Y, Shimada R, Okamoto K, Tsuchiya T, et al. Systematic review of laparoscopic vs open surgery for colorectal cancer in elderly patients. *World J Gastrointest Oncol*. 2016 Jul;8(7):573-82. doi: [10.4251/wjgo.v8.i7.573](https://doi.org/10.4251/wjgo.v8.i7.573).
 19. Bartels SAL, Vlug MS, Ubbink DT, Bemelman WA. Quality of life after laparoscopic and open colorectal surgery: a systematic review. *World J Gastroenterol*. 2010 Oct;16(40):5035-41. doi: [10.3748/wjg.v16.i40.5035](https://doi.org/10.3748/wjg.v16.i40.5035).
 20. Cariati M, Brisinda G, Chiarello MM. Has the open surgical approach in colorectal cancer really become uncommon? *World J Gastrointest Surg*. 2024 Jun;16(6):1485-8. doi: [10.4240/wjgs.v16.i6.1485](https://doi.org/10.4240/wjgs.v16.i6.1485).
 21. Pascual M, Salvans S, Pera M. Laparoscopic colorectal surgery: current status and implementation of the latest technological innovations. *World J Gastroenterol*. 2016 Jan;22(2):704-17. doi: [10.3748/wjg.v22.i2.704](https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i2.704).
 22. Willis F, Amati AL, Reichert M, Hecker A, Vilz TO, Kalff JC, et al. Current evidence in robotic colorectal surgery. *Cancers (Basel)*. 2025 Aug;17(15):2503. doi: [10.3390/cancers17152503](https://doi.org/10.3390/cancers17152503).
 23. Gómez Ruiz M, Lainez Escribano M, Cagigas Fernández C, Cristóbal Poch L, Santarrufina Martínez S. Robotic surgery for colorectal cancer. *Ann Gastroenterol Surg*. 2020 Nov;4(6):646-51. doi: [10.1002/ags3.12401](https://doi.org/10.1002/ags3.12401).
 24. Golder HJ, Papalois V. Enhanced recovery after surgery: history, key advancements and developments in transplant surgery. *J Clin Med*. 2021 Apr;10(8):1634. doi: [10.3390/jcm10081634](https://doi.org/10.3390/jcm10081634).
 25. Geltzeiler CB, Rotramel A, Wilson C, Deng L, Whiteford MH, Frankhouse J. Prospective study of colorectal enhanced recovery after surgery in a community hospital. *JAMA Surg*. 2014 Sep;149(9):955-61. doi: [10.1001/jamasurg.2014.675](https://doi.org/10.1001/jamasurg.2014.675).
 26. Maclean W, Mackenzie P, Limb C, Rockall T. Protocolo ERAS® en cirugía colorrectal. *Rev Argent Cir*. 2021;113(2):176-88. doi: [10.25132/raac.v113.n2.eras04wm.ei](https://doi.org/10.25132/raac.v113.n2.eras04wm.ei).

27. Tansey EA, Johnson CD. Recent advances in thermoregulation. *Adv Physiol Educ.* 2015 Sep;39(3):139-48. doi: [10.1152/advan.00126.2014](https://doi.org/10.1152/advan.00126.2014).
28. Sessler DI. Temperature monitoring and perioperative thermoregulation. *Anesthesiology.* 2008 Aug;109(2):318-38. doi: [10.1097/ALN.0b013e31817f6d76](https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31817f6d76).
29. Schneiderbanger D, Johannsen S, Roewer N, Schuster F. Management of malignant hyperthermia: diagnosis and treatment. *Ther Clin Risk Manag.* 2014;10:355-62. doi: [10.2147/TCRM.S47632](https://doi.org/10.2147/TCRM.S47632).
30. Torossian A, Bräuer A, Höcker J, Bein B, Wulf H, Horn EP. Preventing inadvertent perioperative hypothermia. *Dtsch Arztebl Int.* 2015 Mar;112(10):166-72. doi: [10.3238/arztebl.2015.0166](https://doi.org/10.3238/arztebl.2015.0166).
31. Rauch S, Miller C, Bräuer A, Wallner B, Bock M, Paal P. Perioperative hypothermia: a narrative review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Aug;18(16):8749. doi: [10.3390/ijerph18168749](https://doi.org/10.3390/ijerph18168749).
32. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. *N Engl J Med.* 1996 May;334(19):1209-15. doi: [10.1056/NEJM199605093341901](https://doi.org/10.1056/NEJM199605093341901).
33. Ding N, Yang J, Wu C. Comparison of prewarming plus intraoperative warming with intraoperative warming alone in patients undergoing minimally invasive thoracic or abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2024 Sep;19(9):e0310096. doi: [10.1371/journal.pone.0310096](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0310096).
34. Desai R, Gosschalk J, van Helmond N, Mitrev L, Zhang C, McEniry B, et al. The optimal warming strategy to reduce perioperative hypothermia: a prospective randomized non-blinded clinical trial. *PLoS One.* 2025 Jun;20(6):e0325954. doi: [10.1371/journal.pone.0325954](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0325954).
35. Nisanevich V, Felsenstein I, Almog G, Weissman C, Einav S, Matot I. Effect of intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery. *Anesthesiology.* 2005 Jul;103(1):25-32. doi: [10.1097/00000542-200507000-00008](https://doi.org/10.1097/00000542-200507000-00008).
36. Wang H, Wang A, Song X, Luo J, Zhang P. Risk factors for intraoperative hypothermia during laparoscopic surgery: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2025 Jul;20(7):e0328282. doi: [10.1371/journal.pone.0328282](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0328282).
37. Sabbag IP, Hohmann FB, Assunção MSC, de Freitas Chaves RC, Corrêa TD, Menezes PFL, et al. Postoperative hypothermia following non-cardiac high-risk surgery: a prospective study of temporal patterns and risk factors. *PLoS One.* 2021 Nov;16(11):e0259789. doi: [10.1371/journal.pone.0259789](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259789).
38. Zhang H, Gao X, Kang W, Wang Z, Ma Q, Yang W, et al. Characteristics and risk factors of intraoperative hypothermia in adults: a multicenter prospective observational clinical study. *J Clin Med.* 2025 Dec;15(1):31. doi: [10.3390/jcm15010031](https://doi.org/10.3390/jcm15010031).
39. Munday J, Delaforce A, Heidke P, Rademakers S, Sturgess D, Williams J, et al. Perioperative temperature monitoring for patient safety: a period prevalence study of five hospitals. *Int J Nurs Stud.* 2023 Jul;143:104508. doi: [10.1016/j.ijnurstu.2023.104508](https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2023.104508).

40. Arango-Urrea JD, Matagira-Rondón G, Parra-Alzate JJ. Cuidado de la temperatura en personas sometidas a procedimientos quirúrgicos electivos en una institución de salud. *Index Enferm.* 2023;32(4). doi: [10.58807/indexenferm20236358](https://doi.org/10.58807/indexenferm20236358).
41. Liu Y, Liu C, Gao M, Wang Y, Bai Y, Xu R, et al. Evaluation of a wearable wireless device with artificial intelligence, iThermonitor WT705, for continuous temperature monitoring for patients in surgical wards: a prospective comparative study. *BMJ Open.* 2020 Nov;10(11):e039474. doi: [10.1136/bmjopen-2020-039474](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-039474).
42. Wang X, Xu J, Mo L, Liu L, Zhou J, Jiang J, et al. Closed-loop temperature management with internet of things technology support in elderly laparoscopic rectal cancer surgery: a randomised controlled trial. *PLoS One.* 2025 Nov;20(11):e0335993. doi: [10.1371/journal.pone.0335993](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0335993).
43. Shogan BD, Vogel JD, Davis BR, Keller DS, Ayscue JM, Goldstein LE, et al. The American Society of Colon and Rectal Surgeons clinical practice guidelines for preventing surgical site infection. *Dis Colon Rectum.* 2024 Nov;67(11):1368-83. doi: [10.1097/DCR.0000000000003450](https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000003450).
44. Ana GM, Albert GN, Pallisera-Lloveras A, Pujol-Caballé G, Ricard CM, Xavier SA. Colorectal cancer surgery in elderly and frail patients: should we leave someone behind? *Eur J Surg Oncol.* 2026 Mar;52(3):111406. doi: [10.1016/j.ejso.2026.111406](https://doi.org/10.1016/j.ejso.2026.111406).
45. Namdaroğlu OB, Esmer AC, Yazici H, Yakan S. Prognostic value of the preoperative prognostic nutritional index in predicting survival outcomes after curative surgery for colorectal cancer. *Healthcare (Basel).* 2025 Dec;13(23):3137. doi: [10.3390/healthcare13233137](https://doi.org/10.3390/healthcare13233137).
46. Walters MJ, Tanios M, Koyuncu O, Mao G, Valente MA, Sessler DI. Intraoperative core temperature and infectious complications after colorectal surgery: a registry analysis. *J Clin Anesth.* 2020 Aug;63:109758. doi: [10.1016/j.jclinane.2020.109758](https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2020.109758).
47. Bailón-Cuadrado M, Pérez-Saborido B, Sánchez-González J, Rodríguez-López M, Velasco-López R, Sarmentero-Prieto JC, et al. El Prognostic Nutritional Index predice la morbilidad postoperatoria tras la cirugía curativa del cáncer colorrectal. *Cir Esp.* 2019 Feb;97(2):71-80. doi: [10.1016/j.ciresp.2018.08.015](https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2018.08.015).
48. Hendrix JM, Garmon EH. American Society of Anesthesiologists physical status classification system. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [cited 2026 Apr 13]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441940/>.
49. Sánchez Turcios RA. t-Student: usos y abusos. *Rev Mex Cardiol [Internet].* 2015 [cited 2026 Apr 13];26(1):59-61. Available from: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-21982015000100009.
50. Fau C, Vázquez-Ortiz E. Muestreo y estadística no paramétrica. *Rev Mex Oftalmol.* 2022 Jul;96(4):184-5. doi: [10.24875/RMO.M22000227](https://doi.org/10.24875/RMO.M22000227).
51. Montaña RM, Roco-Videla A, Nieves AR, Flores SV. Prueba de Chi cuadrado de homogeneidad en estudios clínicos: una herramienta para analizar diferencias entre tratamientos. *Semergen.* 2025 Jan;51(1):102332. doi: [10.1016/j.semerg.2024.102332](https://doi.org/10.1016/j.semerg.2024.102332).