

Treball final de grau

GRAU D'INFERMERIA

Escola Universitària d'Infermeria
Universitat de Barcelona

**Intervencions infermeres en el pacient amb
traumatisme cranioencefàlic greu**

Elena Vázquez i López

Tutora: Eva Maria Guix i Comellas

Àmbit docent: Infermeria clínica

Curs acadèmic 2014-2015

A l'Eva, moltes gràcies.

RESUM

Introducció: El traumatisme cranioencefàlic (TCE) és qualsevol lesió física o deteriorament funcional del contingut cranial secundari a un intercanvi bruscat d'energia mecànica. Es considera greu quan la puntuació de l'escala de Glasgow és 8 o menys. El seu resultat depèn tant de la gravetat de l'impacte inicial (lesió primària) com de la presència i la magnitud d'una sèrie d'agressions sistèmiques o intracranials que apareixen en els minuts, hores o dies posteriors al traumatisme (lesió secundària).

Objectiu: Descriure les intervencions infermeres pel maneig del TCE greu.

Metodologia: S'han revisat les bases de dades: PubMed, Cinahl, Cochrane library, Enfispo, ScienceDirect i Medes. Les paraules clau han estat: *brain injuries, craniocerebral trauma, nursing care, drainage, intracranial hypertension, intracranial pressure, hypothermia induced, traumatic brain injury, nursing interventions, traumatismo craneoencefàlico, presión intracranial, tce i enfermería.*

Resultats: S'han escollit un total de 21 articles segons els criteris prèviament establerts.

Discussió: El maneig del TCE greu precisa d'uns coneixements i unes aptituds necessàries per a evitar situacions de risc i evitar complicacions que empitjoren el seu pronòstic. Són vàries les intervencions infermeres rutinàries que poden afectar les variables fisiològiques i agreujar o disminuir la lesió. La gestió d'aquest tipus de lesions és complexa i la comprensió dels mecanismes fisiològics implicats i els objectius de la teràpia permetrà a les infermeres recolzar les seves pràctiques.

Conclusions: Les intervencions infermeres pel maneig del TCE greu són fonamentals per la seva bona evolució. Existeixen unes anomenades prioritàries i d'altres de segona línia. La millor recomanació per a les infermeres d'UCI és conèixer bé tots els tractaments pel maneig d'aquests pacients.

Paraules clau: Traumatisme cranioencefàlic, Intervencions infermeres, Pressió intracranial, Drenatge ventricular, Hipotèrmia terapèutica.

ABSTRACT

Introduction: Traumatic brain injury is a physical injury or functional impairment of the cranial content secondary to a sudden exchange of mechanical energy. It's considered severe when Glasgow coma scale score is 8 or less. The outcome depends on the severity of the initial impact (primary damage) and the presence and magnitude of systemic or intracranial attacks that appear in the minutes, hours or days after trauma (secondary damage).

Objective: Describe nursing interventions for the management severe traumatic brain injury.

Methods: Databases checked: PubMed, Cinahl, Cochrane library, Enfispo, ScienceDirect and Medes. Keywords used are: brain injuries, craniocerebral trauma, nursing care, drainage, intracranial hypertension, intracranial pressure, induced hypothermia, traumatic brain injury, nursing interventions, *traumatismo craneoencefálico, presión intracranial, tce and enfermería.*

Results: 21 articles were selected according to previously established criteria.

Discussion: Management of severe traumatic brain injury requires some knowledge and skills necessary to avoid risk and complications that worsen the prognosis. There are several routine nursing interventions that may affect physiological variables and aggravate or reduce injury. The management of such injuries is complex. Understanding of the physiological mechanisms involved and the goals of therapy will allow nurses to support their practices.

Conclusion: Nursing interventions are essential for optimum results in the management of severe traumatic brain injury. Some are priority and others are second-line interventions. The best recommendation for intensive care nurses is an understanding of all existing treatments for the management of these patients.

Keywords: Traumatic brain injuries, Nursing care, Intracranial pressure, Ventricular drainage, Therapeutic hypothermia.

ÍNDEX

	Pàgina
1. Introducció	1
2. Objectius	6
3. Metodologia	6
3.1. Bases de dades i fonts documentals	6
3.2. Estratègia de cerca	8
3.3. Gestió de la documentació	11
3.4. Informació extreta	12
4. Resultats	13
5. Discussió	21
5.1. Intervencions infermeres en el maneig del TCE greu	21
5.2. Mesures més noves i eficients per a disminuir la PIC	24
5.3. Maneig dels diferents sistemes de drenatge en el TCE greu	26
5.4. Maneig de la hipotèrmia terapèutica induïda	27
5.5. Noves línies d'investigació	28
6. Conclusions	28
7. Pla de difusió	29
8. Bibliografia	30
Annex 1	33
Annex 2	34

1. INTRODUCCIÓ

El traumatisme cranioencefàlic (TCE) és qualsevol lesió física o deteriorament funcional del contingut cranial secundari a un intercanvi bruscat d'energia mecànica, produït per accidents de trànsit, laborals, caigudes o agressions. S'inclouen dins del terme TCE tots els casos que, després de patir un traumatisme, presenten alguna o diverses de les següents alteracions: pèrdua de consciència, amnèsia posttraumàtica, crisis convulsives, laceració del cuir cabellut o del front, lesió cerebral establerta o fractura del crani i/o cara (1,2).

El TCE és la principal causa de mort entre els menors de 45 anys i la seva mortalitat es situa entre el 20 i el 30% (3). Les principals causes que condueixen a aquestes lesions en països industrialitzats són els accidents de tràfic (73%), les caigudes (20%) i les lesions esportives (5%). Dos aspectes demogràfics són típics del TCE: l'edat, amb una mitjana inferior als 30 anys, i el predomini del sexe masculí (3:1) (1,3).

Per a classificar el TCE es té en compte el nivell de consciència objectivat a partir de l'escala de Glasgow (GCS). Aquesta escala (taula 1) està composta per l'exploració i valoració numèrica de tres paràmetres de forma independent: obertura dels ulls, resposta verbal i resposta motora. La puntuació obtinguda amb cada un dels paràmetres es suma i s'obté la puntuació total. Algunes situacions limiten la seva utilitat, com l'edema palpebral, l'afàsia i/o la intubació orotraqueal (IOT).

Taula 1: Escala de coma de Glasgow		
Resposta ocular	Resposta verbal	Resposta motora
Esponània 4	Orientat 5	Obeeix ordres 6
A l'ordre 3	Desorientat 4	Localitza el dolor 5
Al dolor 2	Paraules inapropiades 3	Retirada 4
Nul·la 1	Sons incomprensibles 2	Flexió anòmala 3
	Nul·la 1	Extensió anòmala 2
		Nul·la 1

Així doncs, el TCE es classifica en lleu, moderat o greu:

- Lleu (GCS 14-15): els pacients presenten pèrdua de consciència inferior a 15 minuts, amnèsia, cefalea i confusió. Han de restar en observació les 24h següents al traumatisme.
- Moderat (GCS 9-13): els pacients presenten canvi en el nivell d'estat de consciència en el moment del traumatisme o posterior a aquest, solen estar letàrgics i estuporosos. Requereixen ingrés hospitalari i realització d'una tomografia computada (TC).
- Greu (GCS 3-8): són pacients en estat de coma que no poden obrir els ulls, seguir ordres i pateixen lesions neurològiques significatives. Requereixen ingrés a la unitat de cures intensives (UCI) i la presa de mesures urgents pel control de la via aèria, ventilació mecànica, avaluació o intervenció neuroquirúrgica i monitoratge de la pressió intracranial (PIC). Pot produir greus seqüeles definitives, tant físiques com intel·lectuals, fent que el seu impacte econòmic sigui enorme a causa dels elevats costos de tractament hospitalari, rehabilitació, pensió per incapacitat i pèrdua de vida productiva.

Tipus de lesions

El resultat vital i funcional després de patir un TCE depèn tant de la gravetat de l'impacte biomecànic inicial, l'anomenada lesió primària, com de la presència i gravetat d'una sèrie d'agressions sistèmiques o intracranials que apareixen en els minuts, hores o inclús dies posteriors al TCE, les quals magnifiquen o produeixen noves lesions cerebrals, anomenades lesions secundàries. La prevenció i tractament de la lesió secundària disminueix la mortalitat i les seqüeles en els pacients amb TCE (1,3). Els mecanismes etiològics de la lesió secundària es classifiquen segons el seu origen en sistèmics o intracranials, amb freqüència apareixen associats i ambdós exerceixen el seu efecte nociu de manera sinèrgica.

La *lesió primària* és la responsable de totes les lesions nervioses i vasculars que apareixen immediatament després de l'agressió mecànica. L'impacte pot ser de

dos tipus: dinàmic o estàtic. En el model d'impacte estàtic, la lesió ve donada per la magnitud de l'energia cinètica aplicada per l'agent extern al crani. Aquest tipus d'impacte és responsable de fractures de crani i hematomes epidurals i subdurals (1,4). En el model dinàmic, que té una major freqüència i transcendència, a més de l'energia absorbida pel cuir cabellut i el crani, que pateix deformació i/o fractures, l'impacte origina dos efectes sobre el cervell: moviment de translació, que causa desplaçament de la massa encefàlica respecte al crani, i moviment de rotació. Les lesions anatòmiques que resulten d'aquest tipus d'impacte són la lesió axonal difusa (LAD), laceracions i hematomes intracerebrals (1,4).

Després d'una lesió primària, l'encèfal presenta una major possibilitat d'experimentar isquèmia i disminució de la tolerància a la hipòxia o la isquèmia. Com s'ha comentat anteriorment, les *lesions secundàries* es classifiquen segons el seu origen en sistèmiques o intracranials. Les lesions sistèmiques són les primeres a aparèixer mentre que les d'origen intracranial tenen una major incidència durant el període de tractament a la UCI (1,5).

La *hipotensió arterial* és l'alteració secundària sistèmica més freqüent i de major repercussió sobre el pronòstic. No només eleva la mortalitat, sinó que augmenta el percentatge de mals resultats funcionals en els supervivents. És particularment perjudicial quan coexisteix amb elevació de la PIC(1).

La *hipoxèmia*, fonamentalment a les primeres hores després del TCE, és un fet relativament freqüent i que comporta un discret augment de la mortalitat (4).

L'*anèmia*, la *hipernatrèmia* i les *alteracions electrolítiques* són altres mecanismes de lesió secundària que empitjoren el pronòstic (4).

En les primeres hores després del traumatisme, quan la hipoperfusió cerebral és més freqüent, la presència d'*hiperglucèmia* pot incrementar els valors de lactat intracerebral. L'acidosi làctica cerebral propicia la formació de radicals lliures, responsables d'alteracions a diferents nivells, com lesions de cèl·lules endotelials i disrupció de la barrera hematoencefàlica, amb la consegüent formació d'edema vasogènic, canvis estructurals en la neurona i la glia per alteració de proteïnes cel·lulars i degeneració mielínica i falta de conducció axonal, empitjorant el

pronòstic (1,4).

La *hipertensió intracranial* (HIC) és el mecanisme de lesió secundària més ben estudiat donat que és el més freqüent i s'ha demostrat associació entre les xifres elevades de PIC i pitjor pronòstic (1,4).

El volum intracranial està compost pel parènquima cerebral (80%), el vascular (10%) i el líquid cefaloraquídi (LCR) (10%). Aquest volum ha de mantindre's fixe ja que, segons la hipòtesi de Monro-Kellie, el crani es comporta com un compartiment rígid. El parènquima cerebral és fixe, excepte en situacions d'edema cerebral; per tant, els mecanismes de compensació volumètrica cerebral són la sang i el LCR. Ambdós poden ser desplaçats del compartiment intracranial: mitjançant un augment de la reabsorció de LCR, drenant la sang venosa o per vasoconstricció arterial. Sobrepassada la capacitat dels mecanismes de compensació de la PIC, qualsevol petit augment del volum intracranial provoca un increment greu d'aquesta. El valor normal de la PIC oscil·la entre 10 i 15mmHg; valors superiors a 20mmHg són considerats patològics i precisen tractament. Els mecanismes finals són isquèmia cerebral (per descens de la perfusió cerebral) i compressió de les estructures vitals que donen lloc a l'hèrnia cerebral (3,4,6).

La pressió de perfusió cerebral (PPC) és el resultat de la diferència entre la pressió arterial mitja (PAM) i la PIC. En un individu normal el valor mínim tolerable de la PAM és de 50mmHg. Aquesta xifra té importància en tant que per sota d'aquest valor es perd l'autoregulació i el flux sanguini cerebral disminueix al ser depenent de la PPC produint una isquèmia cerebral. La *isquèmia cerebral*, secundària al descens de la PPC per augment de la PIC i/o disminució de la PAM, es considera actualment la lesió intracranial secundària més greu i amb major impacte negatiu sobre el pronòstic (1,4,6).

El vasoespasme cerebral és un altre mecanisme de lesió secundària en pacients amb TCE i el seu principal factor inductor és l'hemorràgia subaracnoïdal (6).

A vegades les persones que han patit un TCE experimenten *convulsions*. Aquestes actuen com a mecanismes de lesió secundària perquè augmenten de forma considerable el flux sanguini cerebral (FSC) i el consum cerebral d'oxigen,

donant lloc a un augment de la PIC i descens de la PPC (1).

Les situacions d'*hiperèmia cerebral*, en les que el FSC excedeix les demandes metabòliques d' oxigen (O_2), són mecanismes de lesió secundària que contribueixen o són responsables en múltiples ocasions d'isquèmia cerebral i elevació de la PIC. La hiperèmia pot desenvolupar un paper molt important en la fisiopatologia de l'edema cerebral (1,7).

L'*edema cerebral* representa la lesió secundària per excel·lència. Contribueix a la mortalitat i morbiditat del TCE. Com a lesió secundària és potencialment evitable i el seu tractament precoç, quan és eficaç, contribueix a millorar el resultat final del pacient amb TCE (4). Es defineix com l'acumulació anormal de fluid al parènquima cerebral associat a un augment volumètric d'aquest. Es diferencien dos tipus fonamentals d'edema: citotòxic i vasogènic. L'edema citotòxic és bàsicament intracel·lular, relacionat amb productes tòxics que afecten al metabolisme de la cèl·lula nerviosa o per lesions isquèmiques/anòxiques i apareix principalment a la substància gris. L'edema vasogènic té una localització extracel·lular i apareix quan existeix una disrupció o augment anormal de la barrera hematoencefàlica. Apareix principalment a la substància blanca (7).

En el maneig clínic del pacient amb TEC greu, i com a pacient crític que és, clàssicament s'han considerat 3 grans apartats:

1. Controls mínims recomanables del pacient crític en general. S'inclouria la col·locació de catèters, IOT, pulsioximetria...
2. Mesures estàndards transversals de qualsevol pacient amb TCE. Englobarien totes aquelles cures específiques com posicionament, drenatges cranials, maneig hemodinàmic i hidroelectrolític...
3. Tractament específic de la HIC, com monitoratge de la PIC, hipotèrmia induïda...

Tot el que he llegit i treballat em suscita una gran quantitat de qüestions interessants al voltant de la meva feina, i òbviament, totes elles tenen una influència directa en l'estat del pacient. A vegades és complicat destriar els

elements que ens duen a un pla més pràctic, enmig de tantes conjectures de caràcter teòric. Però és fonamental poder desgranar-ho tot pausadament, amb l'objectiu final de clarificar tot el gruix conceptual i poder atorgar-li una utilitat. Per tant, penso que en primer lloc, em convé delimitar el meu àmbit d'actuació com a infermera, per tal de dur a terme una actuació eficaç, en aquest cas, davant d'un cas de TCE. Es tracta de delimitar el paper de la infermera i veure fins a quin punt influeix la nostra actuació en casos com els que ens ocupen aquí. La pregunta, doncs, que considero més oportuna i que engloba el conjunt de manera més òptima és la següent: Quines són les millors intervencions que pot fer la infermera pel bon maneig del pacient amb TCE greu? I en clara relació amb aquesta: Quin grau d'influència poden tenir les cures infermeres en l'evolució del TCE greu?

2. OBJECTIUS

Objectiu principal:

- Descriure les intervencions infermeres pel maneig del TCE greu.

Objectius secundaris:

- Identificar les mesures més noves i eficients per controlar els nivells de la PIC.
- Conèixer el maneig dels diferents sistemes de drenatge en el TCE greu.
- Especificar el paper de la infermera en el maneig de la hipotèrmia induïda.

3. METODOLOGIA

3.1. Bases de dades i fonts documentals

Les bases de dades utilitzades en aquest treball han estat:

- PUBMED: és la base de dades bibliogràfica de la *National Library of Medicine* que es troba a Maryland, Estats Units. Els articles que conté són articles de revistes relacionades amb la biomedicina, la investigació i la pràctica clínica. Es poden trobar articles de temàtica variada dins les ciències de la salut com la

medicina, la infermeria, la nutrició i la psicologia entre d'altres. La pàgina web està publicada en anglès però s'hi poden trobar articles en altres llengües. PubMed té thesaurus propi: el *Medical Subjects Headings* (MeSH), que permet una recerca adaptada a la base en qüestió. És gratuïta.

- CINAHL: és la base de dades on es troben els articles publicats en revistes d'infermeria i textos de la *American Nurses Association and the National League of Nursing*. Són textos en anglès de temàtica sobretot infermera però també mèdica, farmàcia, nutrició i treball social entre d'altres.

- COCHRANE LIBRARY: es tracta de la biblioteca de la *Cochrane Collaboration* on es publiquen les revisions sistemàtiques que realitzen sobre temes de salut.

- ENFISPO: és la base de dades de l'Escola d'Infermeria, Fisioteràpia i Podologia de la *Universidad Complutense* de Madrid. Les paraules clau de la recerca s'han d'escriure en castellà en la seva totalitat. Permet només el filtratge en anys al principi de la cerca podent seleccionar per un conjunt d'anys o només un any en concret. El seu thesaurus és el "*índice de la base*" on a partir d'una paraula clau et desplega 100 entrades que o bé contenen la paraula o bé alguna lletra. Es poden seleccionar les que es vulguin per iniciar la cerca des de l'"*índice*". També és permesa la cerca a partir de revistes que ha recollit la base de dades, així doncs, als articles d'aquestes revistes s'hi podrà accedir al text sencer.

- SCIENCE DIRECT: és un portal de revistes, no una base de dades, que inclou totes les revistes de l'editorial Elsevier, capdavantera en publicacions sobre ciències de la salut. També conté publicacions de revistes dels editors: Academic Press, North Holland, Pergamon, Harcourt Health Sciences i altres. L'idioma oficial és l'anglès.

- MEDES: és una base de dades de medicina en espanyol. Conté varietat de revistes de temàtica mèdica, infermera i farmacèutica. Pertany a la Fundació Lilly.

3. 2. Estratègia de cerca

Abans de començar la recerca s'han delimitat uns criteris d'inclusió i exclusió transversals a totes les bases de dades en previsió de la quantitat de resultats que s'obtindran.

Criteris d'inclusió:

- Revisions bibliogràfiques i articles originals
- Articles dels últims 5 anys (2009-2014)
- Articles escrits en català, castellà o anglès
- Articles als que puc accedir a través de la Biblioteca de la Universitat de Barcelona (CRAI UB) o de publicació lliure
- Disponibilitat del resum a la base de dades
- Articles sobre TCE greu en adults (majors de 18 anys) humans

Criteris d'exclusió:

- Articles que no s'ajusten al títol del treball
- Articles que tracten el TCE lleu o moderat
- Articles de rehabilitació després d'un TCE
- Articles de països en vies de desenvolupament
- Articles sobre fàrmacs en el TCE
- Articles d'intervencions a familiars de pacients amb TCE
- Articles sobre nutrició de pacients amb TCE
- Cartes al director i editorials

PubMed

La tàctica duta a terme a la base de dades PubMed ha estat amb les paraules clau "*brain injuries*", "*craniocerebral trauma*", "*nursing care*", "*drainage/nursing*", "*intracranial hypertension*", "*intracranial pressure*" i "*hypothermia, induced*", revisades al thesaurus MeSH i unides pel booleà AND i/o OR segons s'ha cregut oportú. La cerca s'ha realitzat durant el mes d'octubre de 2014.

Primerament s'ha introduït «"*Brain Injuries/nursing*"[Mesh] OR "*Craniocerebral Trauma/nursing*"[Mesh]» obtenint 1072 resultats, dels quals després d'aplicar els

filtres en resulten 61. Donada la gran quantitat de resultats es decideix filtrar per "Nursing Journals" obtenint 42 resultats. Després de revisar els títols per a realitzar una primera selecció, es llegeixen els resums dels seleccionats per a fer una segona selecció que compleixi els criteris d'inclusió i exclusió i s'ajusti als objectius, quedant-ne un total de 5 articles.

S'ha cercat també «*Intracranial hypertension*»[Mesh] OR «*intracranial pressure*»[Mesh] AND «*Craniocerebral trauma/nursing*»[Mesh]», obtenint un resultat de 93 articles que després d'aplicar els filtres en queden 6, dels quals només un no es repeteix amb la cerca anterior.

Per acabar s'ha introduït «*Hypothermia, induced*»[Mesh] AND «*craniocerebral trauma*»[Mesh] OR «*Brain injury*»[Mesh]» trobant-ne un resultat de 772 que després d'aplicar els filtres en resulten 27, dels quals es trien dos que compleixen amb els criteris d'inclusió i exclusió.

CINHAL

En aquesta base de dades la cerca s'ha iniciat amb «*traumatic brain injury*» AND «*nursing management*» i, aplicant els filtres s'han obtingut 35 resultats, dels quals al primer cop d'ull molts eren sobre rehabilitació, aleshores s'ha decidit afegir «*NOT rehabilitation*» a la cerca obtenint un resultat de 4 articles. D'aquests, tres no s'ajusten als criteris d'inclusió i un ja s'ha obtingut a través de PubMed.

Es decideix cercar «*Craniocerebral trauma*» OR «*tbi or traumatic brain injury*» AND «*nursing care*» OR «*nursing interventions*» NOT «*rehabilitation*» i s'aconsegueixen 877 resultats, dels quals només en queden 39 després d'aplicar els filtres. Es procedeix a llegir els títols i algun resum i a descartar els que estan repetits o no s'ajusten als criteris d'inclusió i s'escullen 3.

Finalment s'introdueix «*Intracranial pressure*» AND «*nursing care*» OR «*nursing interventions*»» obtenint un resultat de 32 articles, dels quals en queden 10 després d'aplicar els filtres i 2 després d'emprar els criteris d'inclusió i exclusió i descartar-ne els que es repeteixen.

Cochrane

La primera cerca que es realitza és «*"Craniocerebral trauma"*» obtenint un resultat de 6, dels quals s'escull una única revisió que s'adapta als criteris del treball.

Després es cerca «*"Traumatic brain injury"/Nursing"*» i s'obté un únic resultat que malgrat no pertànyer als límits temporals establerts es decideix incloure en el treball pel seu interès en relació als objectius de l'estudi.

Per acabar s'introdueix «*"Intracranial hypertension"/Nursing"*» i tan sols s'obté un resultat publicat als anys noranta que es descarta.

Enfispo

Es cerca «*traumat\$ AND craneoencef\$*» en els darrers 5 anys i s'obtenen 16 resultats, dels quals cap compleix els criteris d'inclusió. Però ampliant el límit temporal a 10 anys s'obté un resultat interessant de l'any 2006 que es decideix incloure en el treball pel seu alt valor en relació a les variables del treball.

També es cerca «*hipertens\$ and intracran\$*» obtenint-ne un resultat que no compleix amb els criteris d'inclusió.

Finalment s'introdueix «*traumat\$ and cerebra\$*» i s'obtenen 10 resultats dels quals tampoc cap compleix amb els criteris.

Science Direct

Es cerca «*"traumatic brain injury" and nurse*» i s'obtenen 323 resultats que després d'aplicar els filtres en queden 64 i aplicant el filtre de revistes, seleccionant únicament les que compleixen els criteris d'inclusió, queden 39 resultats. Després de llegir els títols i algun resum s'escullen dos.

S'introdueix «*"traumatic brain injury" and "nursing management"*» obtenint un resultat de 60 articles que, després d'aplicar els límits, queden 22. Dels quals cap compleix els criteris d'inclusió.

Es cerca «*"intracranial hypertension" and nurse"*» i s'obtenen 560 resultats, s'apliquen els filtres i en queden 10. D'aquests, 2 ja s'han escollit amb anterioritat

i la resta no compleixen els criteris.

Finalment es cerca en castellà «*"traumatismo craneoencefálico"/nursing*» obtenint 41 resultats, que després d'aplicar els límits en queden 7. Dels quals cap compleix amb els criteris d'inclusió i exclusió.

Buscant «*"presión intracraneal"/nursing*» se'n troben 23 resultats, que després d'aplicar els límits en queden 7 i cap d'ells compleix els criteris. Però si s'augmenten els anys de publicació es troba un que resulta interessant pel treball pel seu interès en relació als objectius del treball.

Medes

Es cerca «*"traumatismo craneoencefálico" Y enferm**» i s'obtenen 2 resultats, dels quals un no compleix amb els criteris i l'altre s'inclou al treball.

S'introdueix «*"hipertensión intracraneal" y enferm**» i surt un únic resultat que és l'escollit anteriorment. També es cerca «*"presión intracraneal" Y enferm**» i el resultat obtingut és el mateix.

Després es cerca «*tce Y enfermería*» i surten 2 resultats dels quals un és repetit i l'altre es selecciona.

3. 3. Gestió de la documentació

Els articles s'han organitzat primerament en carpetes segons la base de dades de procedència i més tard s'han classificat amb un número segons la temàtica i l'apartat de resultats que els correspon. Degut a que els resultats es classificaran segons els objectius del treball, la numeració ha estat de l'1 al 4.

Després s'han exportat els articles a Mendeley, que és un programa de gestió de referències bibliogràfiques, per tal de treballar de manera més eficient a l'hora de gestionar la bibliografia i citar segons la normativa Vancouver.

3.4. Informació extreta

Taula 2: Articles seleccionats

Base de dades (nombre d'articles obtinguts)	Títol de l'article	Autor principal	Tipus d'article ¹	País	Publicació	Any
PubMed (8)	<i>Effects of nursing interventions on intracranial pressure</i>	Olson DM	Ao	USA	<i>American journal of critical care</i>	2013
	Controversies in the management of adults with severe traumatic brain injury	Blissitt PA	Rb	USA	AACN advanced critical care	2012
	Effect of body position on cerebral oxygenation and physiologic parameters in patients with acute neurological conditions	Ledwith MB	Ao	USA	Journal of neuroscience nursing	2010
	Nursing interventions for critically ill traumatic brain injury patients	McNett MM	Ao	USA	Journal of neuroscience nursing	2010
	Judgments of critical care nurses about risk for secondary brain injury	McNett MM	Ao	USA	American journal of critical care	2010
	Too much oressure on the brain	Casey G	Ao	New Zeland	Kai Tai nursing New Zeland	2013
	Therapeutic hypothermia for neuroprotection: history, mechanisms, risks, and clinical aplicacions	Karnatovskaia LV	Ao	USA	The neurohospital is	2013
	A systematic review of therapeutic hypothermia for adult patiens following traumatic brain injury	Crossley S	Rb	UK	Critical care	2013
CINAHL (5)	Traumatic brain injury: multimodal neuromonitoring from theory to clinical practice	Cecil S	Ao	USA	Critical care nurse	2011
	Protecting the penumbra: the first line of defense in preventing secondary brain injury is the critical care bedside nurse	Causer T	Ao	USA	Journal of trauma nursing	2011
	Management of embedded foreign body: penetrating stab wound to head	Martin S	Ao	USA	Journal of trauma nursing	2009
	Raised intracranial pressure: nursing observations and interventions	Suadoni MT	Rb	UK	Nursing standard	2009
	The pathophysiology and causes of raised intracranial pressure	May K	Rb	UK	British journal of nursing	2009
Cochrane (2)	Hypothermia for traumatic head injury	Sydenham E	Rb	UK	The Cochrane Library	2009
	Effect of brackrest position on intracranial pressure in individuals with brain injury	Fan JY	Rb	UK	Journal of neuroscience nursing	2004
Enfispo (1)	Tratamiento del traumatismo craneoencefálico	Zink EK	Ao	USA	Nursing	2006

¹ Ao: Article original; Rb: Revisió bibliogràfica

	Nursing strategies for neuroprotection	Bader MK	Ao	Austràlia	Australian critical care	2013
Science Direct (3)	Traumatic brain injury and increased intracranial pressure	Noble KA	Ao	USA	Journal of perianesthesia nursing	2010
	Actuación de enfermería en la monitorización de la presión intracranial	García J	Ao	Espanya	Enfermería integral	2006
Medes (2)	Paciente neurocrítico: cuidados de enfermería	López C	Ao	Espanya	Rol de enfermería	2009
	Hipotermia: la modificación de la temperatura corporal como terapéutica clínica	Montes Y	Ao	Espanya	Rol de enfermería	2011

4. RESULTATS

Taula 3: Resultats

Article (Cognom investigador principal)	Idees principals en relació a les variables d'estudi
<i>Effects of nursing interventions on intracranial pressure (Olson)</i>	<p>Els efectes de les intervencions infermeres en la PIC són: l'aspiració de secrecions i els canvis de posició augmenten la PIC, mentre que la neteja bucal amb raspalls manuals o elèctrics no resulta significativa per l'augment d'aquesta. Per altra banda, parlar amb el pacient, recol·locar els tubs endotraqueals, drenar el LCR, limitar l'estimulació ambiental, pujar la capçalera del llit o administrar medicació es relacionen amb una davallada de la PIC.</p> <p>Segons aquest estudi només 3 de les intervencions estudiades disminueixen la PIC de forma realment significativa als 5 minuts de realitzar-les: que els familiars parlin amb el pacient, administrar analgèsia i sedació i col·locar al cap del pacient ben alineat i elevat a 30°.</p> <p>Per altra banda, el drenatge de LCR no sempre és efectiu per a reduir la PIC.</p>
<i>Controversies in the management of adults with severe traumatic brain injury (Blissist)</i>	<p>Les principals intervencions infermeres segons aquesta revisió bibliogràfica van enfocades a:</p> <p>Maneig de la dinàmica intracranial: per a prevenir la lesió secundària en el TCE greu cal monitoritzar al pacient per tal de controlar la PIC, la PPC, l'oxigenació cerebral, la temperatura i un continu electroencefalograma. Les infermeres han de ser capaces de sintetitzar les dades que proporciona el monitoratge neurològic i sistèmic per a optimitzar els resultats.</p> <p>Maneig de l'augment de la PIC: a.) El <u>manitol</u> és un diürètic osmòtic que fa augmentar la PPC i disminuir la PIC, el volum de sang cerebral i la pressió arterial sistèmica. Exerceix el seu efecte en 15-20 minuts i pot durar fins a 5 hores. No hi ha consens sobre la dosi o el punt d'inici en el maneig d'augment de la PIC. A més de la hipotensió sistèmica que pot provocar també està relacionat amb diversos efectes adversos com la insuficiència renal aguda, la hipercalemia i l'augment de la PIC per efecte rebot. b.) La <u>solució salina hipertònica</u> també és un diürètic osmòtic amb els mateixos efectes que el manitol però a més el sodi pot ajudar a la restauració de les</p>

membranes de les cèl·lules cerebrals i augmentar la oxigenació cerebral. No hi ha evidència sobre la concentració o dosi més efectiva i el moment en el qual iniciar el tractament amb solució hipertònica és encara més incert que amb manitol. Pot utilitzar-se com a primera opció en comptes de manitol o conjuntament amb ell (especialment per a prevenir l'augment de la PIC per efecte rebot). Els efectes adversos poden ser insuficiència renal, edema pulmonar, hipernatrèmia, hipocalèmia, acidosi, flebitis i necrosi regional al punt d'inserció del catèter i augment de la PIC per efecte rebot. Hi ha diversificació de resultats en els estudis comparatius entre el manitol i la solució hipertònica. La millor recomanació per a les infermeres és conèixer bé els efectes beneficiosos i els adversos de les dues drogues així com estar al dia en les darreres investigacions. c.) Teràpies de segona línia: craniectomia descompressiva i coma barbitúric (disminueix el metabolisme cerebral però no es recomana de manera profilàctica). Aquestes són les úniques mesures per a prevenir una hèrnia tot i que estan associades a múltiples complicacions. És necessària més investigació sobre quina de les dues és més efectiva. Hipotèrmia terapèutica: mantinguda més de 48h disminueix el risc de mortalitat i l'empitjorament neurològic. S'ha de dur a terme per metges experimentats i infermeres que reconguin bé els efectes fisiològics de la hipotèrmia.

Maneig general: a.) Anèmia i transfusions de sang: hi ha controvèrsia en els resultats d'estudis sobre si la transfusió sanguínia redueix o no la mortalitat en pacients amb TCE greu, principalment depenent de l'edat de la persona que ha donat la sang i el temps que ha estat emmagatzemada. Les infermeres d'UCI han de procurar minimitzar les pèrdues de sang i, quan cal fer la transfusió, estar alerta amb l'edat de la sang. b.) Trombosi venosa i anticoagulació: els pacients amb TCE tenen un alt risc de patir una TVP o un TEP. Cal prendre mesures mecàniques i químiques per a prevenir-les tot i que aquestes no són garantia de no patir-ne. Es recomana l'ús de mesures mecàniques tals com mitges compressives o compressió mecànica intermitent fins que el pacient sigui ambulatori juntament amb mesures químiques com heparina tot i que això augmenta el risc d'hemorràgia cerebral. Els pacients amb hemorràgia cerebral per un TCE tenen major risc de patir-ne una altra amb les profilaxi de la trombosi venosa, no obstant també tenen un major risc de patir un TVP sense aquesta profilaxi. Les infermeres d'UCI han de saber aplicar les mesures mecàniques amb els màxims beneficis. Els catèters venosos poden contribuir a la TVP i han de ser retirats quan no es necessitin essent la mobilització precoç és la millor estratègia per a prevenir la trombosi.

Effect of body position on cerebral oxygenation and physiologic parameters in patients with acute neurological conditions (Ledwith)

Una de les **intervencions infermeres** que pot influenciar directament en la **davallada de la PIC** i l'hemodinàmica intracranial després d'un TCE greu és la posició del pacient i del seu cap. Els factors que poden anul·lar el sistema d'autoregulació cerebral són la PIC per sobre de 40mmHg i la PAM fora dels límits de 60-150mmHg.

La posició que demostra una disminució de la PIC més significativa és el decúbit supí amb el capçal del llit elevat a 45° i les cames elevades. No obstant, el capçal elevat entre 30 i 45° també ofereix una davallada de la PIC. Per altra banda, la posició de decúbit lateral, ja sigui esquerre o dret, amb el capçal a 15° augmenta significativament la PIC i, per tant, s'ha d'utilitzar cautelosament.

Pel que fa a l'hemodinàmica del pacient, totes les posicions donen resultats similars.

Nursing interventions for critically ill traumatic brain injury patients (McNett)

Els factors que influencien les intervencions infermeres en la prevenció de la lesió secundària són l'empitjorament de la saturació d'oxigen (SatO₂), la PIC i la PPC.

Les intervencions infermeres en el maneig del TCE greu són:

- **Intervencions neurofisiològiques:** les infermeres de l'estudi indiquen que són les encarregades del monitoratge de la pressió sanguínia i la SatO₂, la PIC, la PPC i la temperatura. A vegades també l'artèria pulmonar, la pressió venosa central (PVC), el drenatge de LCR, valors d'analítiques i paràmetres de CO₂. Mantinent aquests paràmetres dins de valors acceptables aconseguen prevenir la lesió secundària. Per a mantenir els valors de saturació d'oxigen són responsables del maneig del ventilador mecànic i d'aspirar secrecions mentre que per mantenir valors de pressió sanguínia, PIC i PPC administren medicació com manitol, propofol, narcòtics i mantenen el cap elevat i alineat.
- **Intervencions psicològiques:** s'encarreguen de coordinar trobades entre els familiars i els diferents membres de l'equip mèdic, realitzen educació sanitària a la família i els hi donen suport escoltant activament i proporcionant garanties necessàries.
- **Prevenició de lesions secundàries:** mobilització per a prevenir úlceres, prevenició de pneumònia associada a la ventilació mecànica i prevenició de caigudes.
- **Manteniment de l'ambient:** regular visites, llum tènue i minimitzar els sorolls.

Judgments of critical care nurses about risk for secondary brain injury (McNett)

Les **intervencions infermeres**, segons les pròpies professionals, van dirigides a controlar les variables fisiològiques que per a elles són més importants en el maneig del TCE greu per a prevenir la lesió secundària. Aquestes són, per ordre d'importància: la PPC (<65mmHg), la SatO₂ (<95%), la PIC (>20mmHg), el mecanisme de lesió, el diagnòstic primari i el tron d'infermeria. Cal per tant prioritzar la permeabilitat de la via aèria i una oxigenació adequada. L'aspiració de secrecions i la mobilització del pacient incrementen la PAM i la PIC.

La temperatura (<37°C) i la PAM (50-150mmHg) queden en un segon pla.

Els judicis de les infermeres varien segons el torn de treball i si és la primera vegada que es treballa amb el pacient o ja se'l coneix.

Too much pressure on the brain (Casey)

Com a infermeres d'UCI davant d'un TCE greu cal monitorar la PIC i mantenir la PAM dins dels límits desitjables ja que el més catastròfic en aquests pacients és la hipotensió sistèmica amb l'augment de la PIC (per sobre de 20-25mmHg). El cervell té capacitat d'autoregulació amb PAM entre 50 i 150mmHg, per sota hi ha risc d'isquèmia i per sobre risc d'edema.

Una bona supervisió de la PIC augmenta la capacitat de: mantenir la PPC, detectar i actuar ràpidament davant d'una perfusió cerebral compromesa, detectar ràpidament un deteriorament del pacient sedat o intubat, prevenir o controlar els augments de la PIC durant les cures infermeres, proporcionar informació diagnòstica i monitoritzar la resposta al tractament. Una PIC de 20-25mmHg està associada a un major risc de mortalitat després d'un TCE greu. Cal introduir un catèter ventricular juntament amb el control de la PAM i la demanda d'oxigen amb un catèter de la jugular. També l'avaluació neurològica (cefalea, vòmits, alteracions motores o trastorns visuals) indiquen augment de la PIC en absència de catèter ventricular.

Intervencions per a disminuir la PIC (<20-25mmHg):

- Elevació del cap a 30°.
- Prevenició d'activitats iatrogèniques que augmenten la PIC: evitar augmentar la pressió intraabdominal o intratoràcia (per exemple ús

	<p>de pressió positiva respiratòria (PEEP)), evitar la flexió o hiperextensió del coll i la flexió dels malucs, evitar la maniobra de valsava, les convulsions, la hipertèrmia i el dolor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Osmoteràpia: manitol o solucions hipertòniques (el manitol ofereix més beneficis ja que augmenta la PPC). • Hiperventilació: quan disminueix la concentració de CO₂, hi ha una vasoconstricció cerebral produint una disminució de la PIC (compte amb provocar hipòxia i isquèmia secundàries). <p>Intervencions per a maximitzar oxigen i nutrients:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maneig hemodinàmic (PAM al voltant de 70mmHg) • Prevenir la hipercàpnia o la hipòxia amb l'aspiració de secrecions i una ràpida intubació. • Mantenir normoglicèmia ja que la hiperglicèmia està associada amb acidosi, edema i lesió cerebral. <p>Intervencions per a reduir la demanda metabòlica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hipotèrmia:disminueix la demanda metabòlica, la inflamació i l'alliberació de glutamat i radicals lliures tot i que s'associa a morbiditat per pneumònia. En cas de no poder aplicar-la s'ha d'evitar la hipertèrmia. • Sedació i coma barbitúric. • Profilaxis anticonvulsionant.
<p><i>Therapeutic hypothermia for neuroprotection: history, mechanisms, risks, and clinical applications (Karnatovskaia).</i></p>	<p>Es revisen els mecanismes pels quals la hipotèrmia terapèutica (32-35°C) proporciona neuroprotecció: disminueix la taxa metabòlica (6-7% per cada grau de menys a la temperatura corporal), redueix la demanda d'oxigen (i el flux sanguini cerebral), preserva les reserves energètiques, disminueix la producció de lactat disminuint l'acidosi i la inflamació. En definitiva, exerceix un efecte protector davant de la varietat de mecanismes lesionats que ocorren al cervell després d'un TCE greu.</p> <p>Tot i que no hi ha dades suficients per a indicar la hipotèrmia en fases primerenques del TCE, no queda clar si podria millorar els resultats usant-se en fases posteriors. Mentrestant, la revisió més recent de 18 publicacions que utilitzen la hipotèrmia pel maneig de la PIC en el TCE conclou que la hipotèrmia s'hauria d'incloure com a opció terapèutica pel maneig de la PIC en pacients amb TCE greu.</p>
<p><i>A systematic review of therapeutic hypothermia for adult patients following traumatic brain injury (Crossley)</i></p>	<p>S'ha demostrat que la hipotèrmia terapèutica (32-34°C) disminueix la taxa metabòlica cerebral, altera l'alliberament de neurotransmissors excitadors post-trauma i protegeix els trastorns de la barrera hematoencefàlica. En aquesta revisió existeix una mostra significativa de que el tractament amb hipotèrmia terapèutica redueix la taxa de mortalitat i de discapacitat a llarg termini. Els resultats indiquen que hi ha una falta d'evidència que suggereix que els pacients tractats amb hipotèrmia induïda tenen un major risc de patir pneumònia. Malgrat tot, els autors no poden descartar-ne l'ús.</p>
<p><i>Management of embedded foreign body: penetrating stab wound to the head (Martin)</i></p>	<p>Les intervencions infermeres després d'una TCE penetrant han d'anar encaminades a millorar la imatge del pacient (per a obtenir el màxim nivell de recuperació), l'acceptació de la família (posant èmfasi a que el visitin abans de la intervenció quirúrgica ja que el risc de mort és elevat), el maneig psicològic, el monitoratge de la funció neurològica i la comunicació multidisciplinària.</p>
<p>Els diferents tipus de monitoratge de factors que guien la pràctica clínica</p>	

en el TCE greu són:

- Microdiàlisi: monitoratge metabòlic en el qual s'instal·la un catèter semipermeable de 10mm en el parènquima cerebral. Per difusió, es recullen les molècules relacionades amb la producció d'adenosina trifosfat (ATP) (glucosa, piruvat, lactat i glicerol) i s'analitzen cada hora. Cal posar un catèter a la zona de penombra i una altre en una zona sana per tal de poder comparar ambdós resultats.
- Camino ICP Monitor: mesura la PIC i la temperatura i calcula la PPC, dóna informació continua i no s'ha de calibrar. Precisa d'un transductor i cal desconnectar-lo quan es mou al pacient. No és compatible amb una ressonància magnètica (RM).
- CODMAN ICP Express: mesura la PIC i calcula la PPC. Permet drenar LCR si es col·loca al ventricle. No és compatible amb RM.
- Ventriculostomia: monitoritza la PIC i la PPC (amb un transductor) alhora que drena el LCR (tancar la clau durant els canvis de posició del pacient).
- Pupil·lòmetre: és un dispositiu que permet una fàcil i ràpida avaluació dels canvis neurològics dels pacients amb lesió cerebral traumàtica que utilitza estímuls lluminosos i fotografies ràpides per a mesurar la màxima i la mínima apertura pupil·lar i la seva velocitat de reacció.
- Hemedex system: calcula la perfusió tissular (FSC) a través del càlcul de la convecció tèrmica i l'energia total dissipada. És invasiu i no és compatible amb RM.
- Doppler: dóna informació sobre els canvis en la velocitat del FSC.
- Tensió arterial (TA): cal monitoritzar-la per tal de mantenir la PAM entre 50 i 150mmHg i així existeixi la capacitat d'autoregulació del FSC.
- Licox PTBO₂: mesura la pressió parcial d'oxigen (PO₂) i la temperatura cerebral.
- Temperatura: el control és relativament fàcil ja que és una part integral d'altres sistemes: Camino ICP Monitor, Hemedex system i Licox PTBO₂. La hipotèrmia induïda es recomana en les primeres 48h després de la lesió. En cas d'hipertèrmia es recomana l'administració d'antipirètics i l'ús de mesures físiques com mantes fredes o bosses de gel. Si aquests mètodes no són efectius, s'usa un catèter intravascular (Thermograd XP).

Traumatic brain injury: advanced multimodal neuromonitoring from theory to clinical practice (Cecil)

Les **intervencions infermeres en el maneig del TCE greu** estan influenciades per la presència d'hipòxia cerebral (oxigen tissular cerebral PbtO₂ >25 o PPC = 60mmHg) i pels valors de la PIC (<20mmHg). En funció d'aquests valors es prendran unes decisions o unes altres. Aquestes, de forma general, consisteixen en: obrir el drenatge ventricular, optimitzar la sedació (considerar propofol), ajustar la ventilació mecànica, optimitzar la PPC (60-65mmHg) reposant líquids fins que hi hagi normovolèmia i, si cal, administrar fàrmacs vasoactius, administrar solució salina hipertònica i/o manitol, hiperventilar, transfondre hemoglobina per tal d'augmentar el transport d'O₂, induir al coma barbitúric o realitzar una craniotomia descompressiva.

Protecting the penumbra (Causer)

Les **activitats infermeres dirigides a disminuir la PIC** són:

- elevació del capçal del llit a 30°

Raised intracranial pressure: nursing

<p><i>observations and interventions (Suadoni)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • no moure al pacient (ja que precipita la maniobra de Valsalva) i si s'ha de moure mantenint sempre alienat el nas amb l'estern i administrar un bolus de sedant abans de canviar la posició. • no realitzar aspiració endotraqueal (tan sols quan sigui estrictament necessari segons la observació del color del pacient, la presència de secrecions a les vies altes, els moviments toràcics i abdominals, els sorolls respiratoris i l'auscultació toràcica i sempre utilitzant un catèter que clogui menys de la meitat de la llum del tub endotraqueal no més de 15 segons). • evitar el restrenyiment (augmentar la ingesta de líquids, utilitzar laxants suaus, supositoris o ènemes) • agrupar les activitats • control del dolor i de la sedació (opiacis, barbitúrics i propofol) • control ambiental (reduir llums i sorolls)
<p><i>The pathophysiology and causes of raised intracranial pressure (May)</i></p>	<p>Les intervencions dirigides a disminuir la PIC (<20mmHg) són:</p> <ul style="list-style-type: none"> • elevar el capçal del llit a 30° mantenint la posició del cap neutra. • no moure massa al pacient ni aspirar secrecions quan no sigui necessari. • hiperventilació (disminueix la PIC per vasoconstricció però alerta perquè disminueix també la PPC) • control de la temperatura • teràpies de segona línia: administració de barbitúrics (disminueixen el metabolisme cerebral però també la tensió arterial), propofol (no causa inestabilitat hemodinàmica), manitol i solució hipertònica (aquesta darrera és més recomanable), antiepilèptics (ja que les convulsions augmenten la demanda metabòlica).
<p><i>Hypothermia for traumatic head injury (Review) (Sydenham)</i></p>	<p>Segons aquesta revisió bibliogràfica, no hi ha evidència de qualitat que indiqui que la hipotèrmia terapèutica sigui beneficiosa pel tractament del TCE greu. La hipotèrmia pot ser efectiva en la disminució de les defuncions i dels desenllaços desfavorables en aquests pacients però els resultats s'han obtingut en assaigs de baixa qualitat. En els estudis de qualitat elevada no hi ha evidència dels beneficis de la hipotèrmia.</p>
<p><i>Effect of backrest position on intracranial pressure and cerebral perfusion in individuals with brain injury: a systematic review (Fan)</i></p>	<p>És una revisió bibliogràfica que destaca que la PIC resulta màxima si no s'eleva el cap. La majoria dels estudis (9/11) coincideixen en que l'elevació del cap a partir de 30°, juntament amb l'alineació amb el coll i la flexió del maluc limitada, proporciona disminució de la PIC i l'estabilitat d'altres paràmetres cerebrovasculars com e la PPC. Per tant, l'elevació del cap a 30° és una posició molt recomanada en pacients amb augment de la PIC. Per altra banda, resulta també efectiva la posició antitredelemburg a 15° ja que així s'evita la flexió del maluc (que disminueix el retorn venós de les extremitats inferior i conseqüentment el volum minut per disminució de la precàrrega).</p>
<p><i>Tratamiento del traumatismo craneoencefálico (Zink)</i></p>	<p>Les intervencions inicials en un TCE greu són assegurar la permeabilitat de la via aèria i la protecció de la columna vertebral, el manteniment d'una ventilació adequada i el suport circulatori. És necessari intubar al pacient, administrar analgèsia i sedació, administrar solucions isotòniques per a reposar el volum intravascular i hemoderivats, si cal. Cal mantenir la PAM i, si és necessari, administrar drogues vasoactives i inotròpiques. Si existeixen símptomes de deteriorament neurològic s'ha d'hiperventilar i administrar manitol.</p>
<p>Després de l'estabilització dels paràmetres hemodinàmics i respiratoris del</p>	

pacient cal realitzar una TC i col·locar un dispositiu de monitoratge de la PIC per tal de mantenir una PPC > 60mmHg i una PIC < 20mmHg. Si no fóra possible amb aquestes tècniques caldria realitzar les següents **intervencions per a disminuir-la**: realitzar un drenatge ventricular (amb un catèter ventricular que no només drena LCR sinó que també dona informació de la PIC); hiperventilar durant períodes de temps breus per aconseguir una pressió parcial de CO₂ de 30 a 35mmHg (evitar aquesta maniobra durant les primeres 24h ja que podria produir isquèmia per la vasoconstricció); tractament osmòtic amb diürètics (manitol amb seroteràpia per a mantenir una osmolaritat sèrica per sota de 320mOsm o solució hipertònica).

Si fracassen aquests tractaments cal aplicar-ne els de segona línia com la craniotomia descompressiva, l'administració de dosis elevades de barbitúrics i la hiperventilació terapèutica agressiva. Cal tenir en compte que aquestes tècniques s'associen a una incidència significativa de complicacions.

Les infermeres hem de tenir especial atenció en la prevenció de les convulsions, provisió d'una nutrició adequada (tenir en compte que aquests pacients presenten un estat hipermetabòlic i requereixen un aport corresponent a 1-1,4 vegades el seu consum energètic basal), proporcionar cures pulmonars actives (aspiració de secrecions: hiperoxigenar abans, no més de 10 segons, fer-ho el menor nombre de vegades possible i evitar estimulació innecessària), prevenir l'hemorràgia (control de constants i administrar antagonistes dels receptors d'histamina₂ o antiàcids), iniciar profilaxi de la TVP i el TEP, monitoratge de l'estat hidroelectrolític, valorar l'estat cardiovascular (alerta amb les arítmies), realitzar una cura meticulosa de la pell i mucoses i potenciar la recuperació.

Les **activitats pel maneig del TCE greu** inclouen:

- optimitzar la oxigenació (PO₂ > 100mmHg)
- mantenir la PCO₂ a 35mmHg el primer dia i entre 30 i 35mmHg del 2on al 5è dia si augmenta la PIC.
- mantenir una PPC de 50-70mmHg
- administrar sedació i analgèsia
- maneig de la PIC: drenar LCR si hi ha una ventriculostomia, administrar manitol o solució hipertònica en bolus si la PIC > 20mmHg i no es controla amb d'altres mesures i mantenir la normotèrmia.
- mesures de segona línia: craniectomia descompressiva, hipotèrmia terapèutica i coma barbitúric.

Nursing strategies for neuro protection (Bader)

Formes de **monitoratge intracranial**:

- FSC: monitoratge continua amb fluxometria de difusió tèrmica; fluxometria laser Doppler; i ultrasonografia Doppler transcranial.
- Microdiàlisi per a mesurar nivells de glucosa, relació lactat/piruvat i glutamat.
- Saturació d'oxigen del bulb de la jugular (valor normal: 60%).

Traumatic brain injury and increased intracranial pressure (Noble)

La primera mesura en el **tractament del pacient amb TCE greu** és assegurar la oxigenació i la ventilació, evitar l'augment de la PIC (posició del cap alineat i a 30°, sedació i analgèsia, anticonvulsionants), mantenir la PAM al voltant de 90mmHg i la PPC per sota de 70mmHg i administrar, si cal, diürètics osmòtics.

<p>Actuación de enfermería en la monitorización de la presión intracranial (García)</p>	<p>L'increment de la PIC per sobre de 20mmHg dóna vòmits, cefalea, alteracions en la visió i deteriorament del nivell de consciència, Per a monitoritzar-la s'usen normalment catèters intraparenquimatosos o excepcionalment catèters intraventriculars (que també drenen LCR). Aquests es col·locaran de norma general al lloc on hi ha la lesió, en cas de que la lesió sigui bilateral o difusa, es col·locarà en el costat dret ja que és el que rep el major drenatge venós.</p> <p>La posició del pacient ha de ser amb el cap elevat 30° mantenint el cap a la línia mitja per a evitar el pinçament de la jugular i si s'ha de traslladar al pacient cal desconnectar del monitor i extremar les precaucions.</p> <p>Els factors que modifiquen la PIC són: qualsevol variació en l'elevació del cap; el gir del cap a qualsevol costat, la hiperextensió del coll; l'aspiració de secrecions (cal preoxigenar abans i aspirar durant menys de 15 segons); maniobres o tècniques agressives (utilitzar abans sedació o sedació-relaxació segons criteri mèdic) i la TA. Cal tenir en compte que qualsevol manipulació del pacient implica un augment significatiu de la PIC i que, per tant, hem de mobilitzar-lo el mínim possible.</p> <p>A partir del tercer dia de dur un catèter, el risc d'infecció augmenta considerablement i per això cal retirar-lo el més aviat possible.</p>
<p><i>Paciente neurocrítico: cuidados de enfermería (López)</i></p>	<p>Intervencions infermeres en el TCE greu: extracció de sang i orina per estudi; control de diüresi horària; mantenir discreta hipernatrèmia (135-150mEq/L); control de glicèmia cada 6h; vigilar arítmies; col·locar mitges de compressió pneumàtica; control horari de la temperatura central (rectal) i mantenir normotèrmia (<37°C) amb mètodes físics, antipirètics o catèters intravasculars de refredament; mantenir la temperatura ambiental entre 20 i 22°C; vigilar la integritat de la pell i prevenir úlceres; realitzar moviments passius; higiene en general (depenent de l'estabilitat hemodinàmica) i genital, ocular i bucal segons protocol de la unitat; rentat d'ulls amb sèrum fisiològic i aplicar col·liri humectant cada 8h, mantenir parpelles tancades i aplicar profilaxis antibiòtica tòpica; realitzar tècniques i cures de forma asèptica; valorar i controlar els punts d'inserció de catèters i drenatges; aspirar secrecions i avaluar-ne l'aspecte; col·locar al pacient de forma correcta; assegurar una bona pauta de sedoanalgesia; realitzar control hemodinàmic; efectuar un exhaustiu control neurològic; proporcionar un suport nutricional adequat i administrar profilaxi de TVP i TEP.</p> <p>Intervencions infermeres en el drenatge ventricular: inserció preferentment al ventricle dret; col·locació del drenatge sempre a 20 cm del conducte auditiu extern (CAE) (excepte si hi ha contraindicació mèdica); drenatge de LCR màxim de 20 ml/h i 500 ml/dia; realitzar manipulacions asèptiques del catèter i canvis d'apòsits; evitar la obstrucció del drenatge (durant les manipulacions del pacient mantindre tancat, control del dèbit horari i evitar doblegaments); prevenir la infecció (control de la temperatura, del punt d'inserció i de l'exsudat, control i registre de l'aspecte i color del LCR); i per a recollida de mostres de LCR mantenir pinçat el sistema 30 minuts.</p> <p>Tipus de catèters per a monitoritzar la PIC: intraventricular (fiable i estable, permet drenar LCR, baix cost, es col·loca a quiròfan, s'ha d'anar calibrant), intraparenquimatós (no requereix quiròfan per col·locar-lo, baix risc d'infecció, no cal recalibrar, cost elevat, no drena LCR, s'ha de canviar el sensor a partir del 5è dia) i subdural-epidural (d'elecció en monitoritzacions superiors a 7 dies, inserció senzilla i sense penetració al cervell, menys risc d'infecció, no drena LCR, mesura menys fiable).</p> <p>Intervencions per a disminuir la PIC (<20mmHg):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesures de primer nivell: obrir drenatge ventricular, administrar

relaxants musculars (perfusió contínua i prèviament a manipulacions), teràpia hiperosmolar amb manitol al 20% de 250ml(<1000ml/dia, per via central en 15-30 min, amb filtre i no administrar amb sang), teràpia hiperosmolar amb sèrum hipertònic 100ml al 7,47% (per via central en 15 min, no administrar amb sang) i hiperventilació moderada.

- Mesures de segon nivell: hiperventilació terapèutica agressiva, coma barbitúric en pacients estables hemodinàmicament (produeix depressió respiratòria, hipotensió arterial, disminució dels reflexes corneals i midriasi pupil·lar), hipotèrmia moderada (<34°C), craniectomia descompressiva (protegir la zona) i manipulació de la PAM per a mantenir nivells supranormals de PPC.

Intervencions infermeres en el pacient amb hipotèrmia induïda:

- Recepció del pacient: monitoratge i registre de constants vitals, exploració física i valoració del nivell de consciència i reactivitat pupil·lar, registre de catèters i sondes, canalització de via venosa central i catèter arterial, extracció de mostres per a anàlítica sanguínia i gasometria, col·locació de sonda vesical amb sensor tèrmic i sonda gàstrica, valoració de la pell i protegir prominències òssies, col·locació de mitges de compressió gradual i sistema d'hipotèrmia.
- Fase d'inducció (3h, objectiu: 33°C): valoració de possibles efectes adversos (poliúria, hipertensió, hipovolèmia, taquicàrdia, arítmies, hiperglucèmia, tremolors), manteniment de sedoanalgesia i relaxants musculars, valorar signes vitals i mesura de la temperatura central, monitoratge d'electròlits i glucèmia, gasometria i balanç hídric.
- Fase de manteniment (24h, 33°C): cures generals de prevenció de pneumònia (elevació capçal a 30°, comprovar globus de pneumotaponament, aspirar secrecions, higiene oral), gotes humectants en ulls i parpelles tancades, valoració de la pell i canvis posturals, valorar signes d'infecció, i de sagnat, administrar fàrmacs i líquids i ajustar sedoanalgesia i relaxants musculars.
- Escalfament (12h, objectiu: 37°C): valorar possibles efectes adversos de l'escalfament (hiperpotassèmia, hipoglucèmia, tremolors), escalfament progressiu de 0,33°C/h, administració de líquids i medicació, ajustar sedoanalgesia i relaxants musculars, valorar signes vitals i temperatura central, monitoratge d'electròlits i glicèmia, gasometria i balanç hídric.

Hipotèrmia: la modificació de la temperatura corporal como terapèutica clínica (Montes)

5. DISCUSSIÓ

5.1. Intervencions infermeres en el maneig del TCE greu

El maneig del pacient amb TCE greu precisa d'uns coneixements i unes aptituds

per part de la infermera necessàries per a evitar situacions de risc i evitar complicacions que empitjorin el seu pronòstic.

L'evidència indica que les intervencions infermeres rutinàries poden afectar les variables fisiològiques i agreujar la lesió secundària. La prevenció d'aquesta lesió produïda com a conseqüència de la hipòxia cerebral i el desplaçament d'estructures millora el pronòstic, independentment de quina sigui la lesió primària (8–12).

Diversos autors coincideixen en que el tractament inicial en un TCE greu és garantir la permeabilitat de la via aèria per a assegurar una correcta saturació d'oxigen sanguini i evitar la hipòxia (8,12–16). És necessària la intubació del pacient, ajustar la ventilació a les seves necessitats, comprovar els paràmetres del respirador i el seu bon funcionament a cada torn i la permeabilitat de les tubuladures del mateix. Aquests autors convergeixen, juntament amb Casey (11) i Suadoni (17), en que cal donar especial importància al suport circulatori per tal de mantenir la PAM entre 50 i 150mmHg per a assegurar una correcta PPC i permetre al cervell la seva capacitat d'autoregulació de la PIC. Per això s'administraran segons convingui fàrmacs vasoactius, seroteràpia, solucions col·loïdals o hemoderivats. A més, d'acord amb Zink i McQuillan(15) cal tenir especial importància amb la protecció de la columna vertebral atès que es tracta de pacients traumàtics.

El següent punt important i que remarquen gairebé tots els articles, és el de mantenir una bona pauta de sedació i analgèsia (8,9,11,13,15–19). D'aquesta manera el consum d'oxigen i el metabolisme cerebral es veuen disminuïts.

Tant López com Zink estan d'acord en que cal iniciar la nutrició el més aviat possible per a aconseguir un aport calòric complet que contraresti possibles quadres de desnutrició degut a l'hipermetabolisme que provoca la lesió cerebral (8,15). És necessari el manteniment d'una normoglicèmia mitjançant control segons protocol, especialment les primeres 48h, administrant quan calgui insulina subcutània o endovenosa per a evitar hiperglucèmies que augmentin els valors de lactat intracerebral.

Per altra banda, s'ha de realitzar una vigilància estricta de la diüresi horària,

mantenir una lleugera hipernatrèmia per a disminuir l'edema cerebral i vigilar les arítmies que poden ocasionar els desequilibris hidroelectrolítics (8).

A causa del risc de disfunció neurovascular perifèrica relacionada amb la immobilitat i la sedoanalgesia és precís prendre mesures mecàniques i químiques per a prevenir la trombosi venosa profunda (TVP) i el tromboembolisme pulmonar (TEP) (8). Es recomana l'ús de mesures mecàniques com ara mitges compressives o compressió pneumàtica intermitent fins que el pacient sigui ambulatori juntament amb mesures químiques com la heparina, tot i que cal tenir en compte que aquesta augmenta el risc d'hemorràgia cerebral (8,15,20). Segons afirma Blissist els pacients amb hemorràgia cerebral per un TCE tenen major risc de patir-ne una altra amb la profilaxi de la TVP, no obstant també tenen un risc elevat de patir un TVP sense aquesta (20). Per tant, les infermeres de les unitats de cures intensives (UCI) han de saber aplicar les mesures mecàniques amb els màxim beneficis i saber que els catèters venosos poden contribuir a la TVP i han de ser retirats quan no es necessitin.

Respecte a la integritat de la pell i la prevenció d'úlceres per pressió, McNett i Gianakis (13), Zink i Karen (15) i López (8) comenten la necessitat de realitzar un control exhaustiu ja que es tracta de pacients enllitats i sedats, així com també realitzar la higiene general i canvis de posició exclusivament quan sigui necessari. Es remarca també la necessitat de rentar els ulls amb sèrum fisiològic i col·liri humectant cada 8h, mantenir les parpelles tancades i aplicar pomada antibiòtica. S'han de realitzar tècniques i cures per a prevenir qualsevol tipus d'infecció (asèpsia, valoració i control de punts d'inserció de catèters, avaluació i aspecte de secrecions i control de la temperatura). Els mateixos autors exposen la importància de la prevenció de la pneumònia associada a la ventilació mecànica mitjançant fisioteràpia respiratòria intensiva, mobilització precoç i aspiració de secrecions tan sols quan sigui necessària.

Només dos dels articles (13,21) posen èmfasi en la importància de les activitats infermeres encaminades a millorar la imatge del pacient i l'acceptació de la família realitzant educació sanitària a aquesta, donant-li suport activament, proporcionant garanties necessàries i coordinant trobades entre els diferents

membres de l'equip i els familiars. Mentre que Olson et al. donen especial importància a que la família parli amb el pacient (9).

McNett i Gianakis i López coincideixen en que és necessari fer un control ambiental per part de la infermera (conservar la temperatura de la unitat a 20-22°C, mantenir una llum tènue i minimitzar els sorolls) per tal de fer més comfortable la situació del pacient (8,13).

5.2. Mesures més noves i eficients per a disminuir la PIC

L'augment de la PIC ocorre al 75% dels TCE greu i està associada a més del 95% de la mortalitat (11). La lesió secundària es produeix deguda a la hipòxia i al desplaçament de les estructures. Com més ràpid sigui l'augment de la PIC, més gran serà el dany cerebral.

La gestió de la PIC elevada és complexa. La comprensió dels mecanismes fisiològics implicats en el manteniment de la PIC així com els objectius de la teràpia, permetrà a les infermeres a recolzar les seves pràctiques. Per aquest motiu, resulta essencial el monitoratge constant i estret dels signes i símptomes neurològics que poden indicar l'empitjorament de la PIC (8–11).

Per a disminuir la PIC per sota de 20mmHg existeixen dos grans blocs d'intervencions: les mesures convencionals i les de segon nivell. A continuació s'aborden les primeres.

Són varis els autors (8–11,16–19,22) que coincideixen en que l'elevació del capçal del llit a 30° demostra una davallada significativa de la PIC així com també el fet que estigui ben alineat ja que facilita el retorn venós. La posició dels malucs ha de ser en lleugera flexió per a evitar crear dificultat al retorn venós de les extremitats inferiors, disminuir el volum minut (per disminució de la precàrrega) i augmentar la pressió intraabdominal (fet que provocaria un augment de la PIC).

És precís mantenir la temperatura corporal per sota de 37°C fent un maneig agressiu de la hipertèrmia ja que augmenta el metabolisme cerebral, el FSC i,

com a conseqüència, la PIC. Cal aplicar mesures físiques i/o farmacològiques de manera individualitzada. En cas que aquestes fracassin, es poden utilitzar catèters intravasculars de refredament que aconseguen la refrigeració directa de la sang en contacte (8,17,18,23).

La mobilització del pacient i l'aspiració de secrecions són activitats que provoquen un augment de la PIC i per això s'han de realitzar quan siguin estrictament necessàries (8,9,11,17-19,24). En cas d'haver de mobilitzar-lo s'ha d'administrar prèviament un bolus de sedoanalgesia i/o relaxants musculars. Es procedirà a fer aspiració endotraqueal segons l'observació del color de la pell i mucoses del pacient, la presència de secrecions a les vies altes, els moviments toràcics i abdominals, els sorolls respiratoris i l'auscultació toràcica (17). Per això se l'hiperoxigenarà prèviament, es realitzarà la tècnica el més ràpidament possible (menys de 10-15 segons) i s'utilitzarà un catèter que clogui menys de la meitat el tub endotraqueal. Per altra banda, fóra necessari evitar el restrenyiment ja que aquest augmenta la pressió intraabdominal i conseqüentment la PIC, de la mateixa manera que cal evitar les convulsions donat el seu efecte directe en vers l'augment de la PIC i per això s'administraran, segons pauta mèdica, fàrmacs anticonvulsionants.

Zink i Karen i López comenten que una mesura efectiva per a disminuir la PIC és la apertura del drenatge ventricular, recordant que la velocitat de sortida ha de ser inferior a 20ml/h (8,15). Tot i que cal tenir en compte, tal com afirmen Olson et al. (9), que el drenatge del LCR no sempre és efectiu per a minorar-la.

La teràpia amb diürètics osmòtics com el manitol o el sèrum hipertònic, es considera efectiva per a davallar la PIC segons diversos articles (8,11,13,15,20). Hi ha força controvèrsies al voltant de quin és més efectiu, la dosi o el punt d'inici del tractament. Tots dos poden provocar hipotensió sistèmica, insuficiència renal aguda, necrosi tissular per extravasació i augment de la PIC per efecte rebot, entre d'altres efectes adversos. És per això que la millor recomanació per a les infermeres és conèixer bé els efectes d'ambdues drogues i estar al dia en les darreres investigacions.

La hiperoxigenació moderada durant períodes de temps breus per tal de

mantenir la PCO_2 entre 30 i 35mmHg és una altra mesura (8,11,12,15,18). La hiperventilació produeix una vasoconstricció cerebral que ocasiona una davallada de la PIC. Tal com diuen Zink i McQuillan en el seu article, aquesta maniobra s'ha d'evitar durant les primeres 24h post-traumatisme ja que la vasoconstricció pot produir una greu isquèmia (15).

Si una vegada aplicades les mesures descrites anteriorment, la PIC continua per sobre de 20mmHg, s'iniciarà una successió de tractaments mèdics esgraonats anomenats de segona línia: hiperventilació terapèutica agressiva; coma barbitúric (considerant que produeix depressió respiratòria, hipotensió arterial, disminució de reflexes corneals i que emmascara signes neurològics); hipotèmia terapèutica moderada (s'especificarà amb més detall a l'apartat 5.4. d'aquest treball); craniectomia descompressiva i manipulació de la PAM per a mantenir nivells supranormals de PPC (8,11,12,15,18,20). S'ha de tenir en compte que aquests tractaments són més agressius i s'associen a una incidència significativa de complicacions.

5.3. Maneig dels diferents sistemes de drenatge en el TCE greu

Existeixen dues maneres de drenatge en el TCE greu: la intervenció quirúrgica i el drenatge ventricular (8,13,23). Només els catèters intraventriculars permeten, a més a més de mesurar la PIC, drenar el LCR (8,15,19,23). Les consideracions infermeres, segons López (8), per aquest tipus de drenatge es recullen a la taula de l'annex 1. Aquesta mateixa autora, concreta que ha d'anar col·locat preferentment al ventricle dret i a 20cm del conducte auditiu extern (excepte si hi ha contraindicació mèdica) mentre que García et al. (19) especifiquen que per norma general es col·locarà al costat de la lesió i, en cas que es tracti d'una lesió bilateral o difusa, sí que es posarà al costa dret ja que és el que rep un major drenatge venós. En tots dos articles es recomana tancar el drenatge quan es manipuli al pacient per a evitar un dèbit de LCR excessiu (8,19).

5.4. Maneig de la hipotèrmia terapèutica induïda

Es considera hipotèrmia a la disminució de la temperatura corporal central per sota de 35°C. L'interès per aquesta comença al tercer decenni del segle XX i el primer informe científic fou publicat l'any 1945 el qual descrivia la seva aplicació en pacients amb TCE ja que exercia protecció i estabilitat cardiovascular i neurològica (25,26).

D'acord amb l'evidència, molts estudis han demostrat que la hipotèrmia pot prevenir la lesió de la cèl·lula que condueix a la apoptosi (25–28). El mecanisme a través del qual la hipotèrmia afavoreix la neuroprotecció és multifactorial. El metabolisme cerebral disminueix entre un 5 i un 7% per cada grau centígrad de reducció en el cos de la temperatura durant la inducció a la hipotèrmia. Aquesta actua atenuant diferents mecanismes de la cascada isquèmica: prevé la disfunció mitocondrial i tots els seus efectes citotòxics, disminueix la resposta immunitària i la inflamació, redueix l'edema cerebral i la PIC i té capacitat anticòmica (25–28).

Sydenham et al. i Karnatovskaia et al. (25,28) coincideixen en que no existeix nitidesa en estudis de qualitat sobre els beneficis de la hipotèrmia terapèutica en pacients amb TCE greu. Afirmen que pot ser efectiva en la disminució de les defuncions i els desenllaços desfavorables en aquest tipus de lesions però aquests resultats s'han obtingut en assajos de baixa qualitat. Aquestes conclusions són ratificades per Bliss (20) qui assereix que hi ha controvèrsies en els resultats de la seva aplicació. S'hi afegeixen Crossley et al. i Montes et al. en sostenir que, malgrat les discussions sobre els seus efectes, no es pot descartar-ne l'ús per al tractament del TCE greu com a teràpia de segona línia (26,27).

Segons Montes et al. (26) les intervencions infermeres en el pacient amb hipotèrmia induïda depenen de la fase en la que es troba i es descriuen a la taula de l'annex 2 d'aquest treball.

5.5. Noves línies d'investigació

Malgrat els grans esforços per a conèixer les millors intervencions per al bon resultat neurològic dels pacients amb TCE greu, aquestes no es coneixen per complet. Les infermeres de cures intensives tenen un paper fonamental en la cerca multidisciplinària per a trobar respostes en cada una d'aquestes qüestions no resoltes en les cures del pacient adult amb aquest tipus de lesions.

Després de totes les cerques realitzades a les bases de dades i de la literatura revisada s'observa una manca d'articles publicats en revistes espanyoles sobre les intervencions infermeres en el tractament del TCE greu en els últims 5 anys.

Es creu convenient, doncs, potenciar la investigació infermera en aquest país posant èmfasi especialment en la neuromonitorització avançada ja que és un tema que ha avançat molt en els darrers anys.

6. CONCLUSIONS

Les intervencions infermeres pel maneig del TCE greu són fonamentals per a la seva bona evolució. Es tracta d'una mostra evident de la rellevància professional de la infermera, que esdevé necessària en intervencions d'aquesta categoria. S'inclourien dins de les considerades activitats prioritàries: assegurar la permeabilitat de la via aèria per a garantir una correcta saturació d'oxigen sanguini, mantenir la PAM entre 50 i 150 mmHg, mantenir una bona pauta de sedació i analgèsia, aconseguir un aport calòric complet i conservar la glicèmia dins dels valors normals.

Per tal de controlar els nivells de la PIC, les mesures més eficients i que més s'utilitzen són: elevar el capçal del llit a 30° o més, mantenir la temperatura corporal per sota de 37°C, mobilitzar al pacient o aspirar secrecions exclusivament quan sigui necessari, obrir el drenatge ventricular en cas que en porti, administrar diürètics osmòtics i realitzar una lleugera hiperventilació. En cas que aquestes mesures fracassin, es prendran les de segona línia (hiperventilació

agressiva, coma barbitúric, hipotèrmia terapèutica moderada, craniectomia descompressiva i manipulació de la PAM).

Els únics sistemes de drenatge del LCR són els drenatges ventriculars. Falten articles que tractin el paper de la infermera en el seu maneig.

La hipotèrmia induïda està prenent força dins el tractament del TCE greu. Es destaca que la infermera ha de controlar que la inducció sigui ràpida, el manteniment sigui controlat i que l'escalfament es produeixi de manera lenta.

7. PLA DE DIFUSIÓ

En la present revisió es revelen les intervencions infermeres en el maneig del TCE greu, la disminució de la PIC, el drenatge ventricular i la inducció de la hipotèrmia terapèutica.

Es planteja realitzar difusió a través de la revista *Àgora d'infermeria* atès que es tracta d'una revista que pretén donar un espai als estudiants per a publicar els seus treballs. S'enviarà un resum amb una extensió màxima de 2000 paraules.

A més s'enviarà el treball a la IV Jornada Investinf de suport a la recerca infermera que organitza el Col·legi Oficial d'Infermeres i Infermers de Tarragona ja que accepten treballs d'estudiants d'infermeria.

També es publicarà al Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona per a poder difondre'l a nivell virtual.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Canabal A, Perales N, Navarrete P, Sánchez-Izquierdo JÁ. Manual de soporte vital avanzado en trauma. 2a ed. Barcelona: Elsevier; 2007.
2. Menon DK, Schwab K, Wright DW, Maas AI. Position statement: definition of traumatic brain injury. Arch Phys Med Rehabil [Internet]. Elsevier; Noviembre de 2010 [acces el 7 d'octubre de 2014];91(11):1637–40. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21044706>
3. Brain Trauma Foundation. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury. 3a ed. New York: Brain Trauma Foundation; 2007.
4. Marion DW. Traumatismos craneoencefálicos. A: Bradley WG, Daroff RB, Fenichel GM, Jankovic J, editors. Neurología clínica. 5a ed. Barcelona: Elsevier; 2010. 1103–22.
5. Alted E, Bermejo S, Chico M. Actualizaciones en el manejo del traumatismo craneoencefálico grave. Med Intensiva. 2014;33(1):16–30.
6. Bartumeus F. Nociones básicas de neurocirugía. 2a ed. Barcelona: Permanyer; 2011.
7. Lopez P, Lubillo S. Avances en el traumatismo craneoencefálico. Emergencias [Internet]. 2009 [acces el 13 d'octubre de 2014];21(6):433–40. Disponible a: http://www.semes.org/revista/vol21_6/8.pdf
8. López C. Paciente neurocrítico. Rev ROL Enferm. 2009;32(12):841–50.
9. Olson DM, Mcnett MM, Lewis LS, Riemen KE, Bautista C. Effects of nursing interventions on intracranial pressure. AJCC. 2013;22(5):431–8.
10. Ledwith MB, Bloom S, Maloney-Wilensky E, Coyle B, Polomano RC, Le Roux PD. Effect of body position on cerebral oxygenation and physiologic parameters in patients with acute neurological conditions. JNN. 2010;42(5):280–7.
11. Casey G. Too much pressure on the brain. N Z Nurs J. 2013;19(3):20–4.

12. Bader MK. Nursing strategies for neuro protection. *Aust crit care*. 2013;26:45–6.
13. McNett MM, Gianakis A. Nursing interventions for critically ill traumatic brain injury patients. *JNN*. 2010;42(2):71–7.
14. Causer T, Zipf J, George NT. Protecting the penumbra. *J Trauma Nurs*. 2011;18(2):104–14.
15. Zink EK, McQuillian K. Tratamiento del traumatismo craneoencefálico. *Nurs -ed Esp-*. 2006;24(8):9–15.
16. Noble K. Traumatic brain injury and increased intracranial pressure. *J Perianesth Nurs*. 2010;25(4):242–50.
17. Suadoni MT. Raised intracranial pressure: nursing observations and interventions. *Nurs Stand [Internet]*. 2009;23(43):35–40.
18. May K. The pathophysiology and causes of raised intracranial pressure. *Br J Nurs*. 2009;18(15):911–4.
19. García J, Lizandra J, Safont P, García R. Actuación de enfermería en la monitorización de la presión intracraneal (P.I.C.). *Enferm Integr*. 2006;40–4.
20. Blissitt PA. Controversies in the management of adults with severe traumatic brain injury. *AACN*. 2012;23(2):188–203.
21. Martin S, Raup GH, Cravens G, Arena-Marshall C. Management of embedded foreign body: penetrating stab wound to the head. *J Trauma Nurs*. 2009;16(2):82–6.
22. Fan J. Effect of backrest position on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure in individuals with brain injury: a systematic review. *J Neurosci Nurs*. 2004;36(5):278–88.
23. Cecil S, Chen PM, Callaway SE, Rowland SM, Adler DE, Chen JW. Traumatic brain injury advanced multimodal neuromonitoring from theory to clinical practice. *Crit Care Nurse*. 2011;31(2):25–37.
24. McNett M, Doheny M, Sedlak CA, Ludwick R. Judgments of critical care nurses about risk for secondary brain injury. *AJCC*. 2010;19(3):250–60.

25. Karnatovskaia L V, Wartenberg KE, Freeman WD. Therapeutic hypothermia for neuroprotection: history, mechanisms, risks, and clinical applications. *Neurohospitalist*. 2014;4(3):153–63.
26. Montes Y, Vicuña B, Villalgorido P, Marín B. Hipotermia: la modificación de la temperatura corporal como terapéutica clínica. *Rev ROL Enferm*. 2011;34(4):258–69.
27. Crossley S, Reid J, McLatchie R, Hayton J, Clark C, MacDougall M, et al. A systematic review of therapeutic hypothermia for adult patients following traumatic brain injury. *Criti care [Internet]*. 2014 [Accés el 20 d'octubre de 2014];18(2):R75. Disponible a: <http://ccforum.com/content/18/2/R75>
28. Sydenham E, Roberts I, Alderson P. Hypothermia for traumatic head injury. *Cochrane Libr*. 2009;(2).

ANNEX 1: Consideracions infermeres en el drenatge ventricular

Consideracions infermeres en el drenatge ventricular(8)	
Inserció preferentment al ventricle dret	
Col·locació del drenatge sempre a 20cm del conducte auditiu extern, excepte quan hi hagi contraindicació mèdica	
Drenatge d'un màxim de 20ml/h i 500ml/dia	
Realitzar manipulacions asèptiques del catèter i els seus canvis d'apòsits	
Evitar l'obstrucció del drenatge	En les manipulacions del malalt mantenir-lo tancat per a evitar una ràpida evacuació del LCR
	Control del dèbit horari, anotació i registre cada torn
	Evitar plecs al sistema de drenatge
Prevenir la infecció	Control de la temperatura
	Control del punt d'inserció i exsudat
	Control i registre de l'aspecte i color del LCR (normalment és transparent, canvis en l'aspecte i la coloració indiquen: tèrbol i groguenc, infecció; hemàtic, hemorràgia cerebral; àmbar, sagnat antic)
Per a recollida de mostres de LCR mantindre pinçat el sistema 30 minuts	

ANNEX 2: Intervencions infermeres al pacient amb hipotèrmia induïda (26)

Fases	Intervencions infermeres
Recepció de pacient	Monitoratge i registre de constants
	Valoració de l'estat de sedació i dolor
	Exploració física i valoració del nivell de consciència i reactivitat pupil·lar
	Registre de catèters i sondes
	Canalització de via venosa central i catèter arterial
	Extracció de mostres per a analítica sanguínia i gasometria
	Col·locació de sonda vesical amb sensor tèrmic i sonda gàstrica
	Cura de ferides, si precisa
	Valoració de la pell i col·locació de proteccions en les prominències òssies
	Col·locació de mesures de mitges de compressió gradual
Inducció (durada 3h, temperatura objectiu 33°C)	Col·locació del sistema d'hipotèrmia
	Valoració de possibles efectes derivats de la hipotèrmia (poliúria, hipertensió, hipovolèmia, taquicàrdia, arítmies, hiperglucèmia i tremolors)
	Administració de líquids i medicació
	Valoració de l'estat de sedació, del dolor i la reactivitat muscular
	Valorar signes vitals i mesura de la temperatura central
Manteniment (durada 24h, temperatura objectiu 33°C)	Monitoratge de líquids electrolítics (potassi, magnesi, sodi i calci) i glicèmia (nivells de glucosa entre 80 i 110mg/dl), gasometria arterial i balanç hídric
	Cures generals de prevenció de pneumònia (elevació del capçal a 30°, comprovar pressió de globus de pneumotaponament, aspirar secrecions i higiene oral)
	Gotes humectants en els ulls i manteniment de les parpelles tancades
	Valoració de la pell i canvis posturals
	Valoració de signes d'infecció, manteniment estricte d'asèpsia
	Valoració de signes de sagnat
	Administració de líquids i fàrmacs
Ajustar sedoanalgèsia i relaxants musculars	
Escalfament (durada 12h, temperatura objectiu 37°C)	Valorar possibles efectes derivats de l'escalfament (hiperpotassèmia, hipoglucèmia i tremolors)
	Escalfament progressiu de 0,33°C/h
	Administrar líquids i medicació
	Ajustar sedoanalgèsia i relaxants musculars

	Valorar signes vitals i mesurar la temperatura central
	Monitoratge de líquids electròlits i glicèmia, gasometria i balanç hídric
Estabilització tèrmica (durada 12h, objectiu evitar hipertèrmia)	Mantenir sedació i analgèsia
	Administrar líquids i medicació (pauta antitèrmica)
