



È evidente che...

A cura di Miccoli Giuseppina

... durante la fase intraoperatoria, tutti i pazienti sono a rischio di un abbassamento della temperatura del corpo durante l'intervento chirurgico (Wagner, 2006).

I fattori che ne influenzano l'incidenza sono: le basse temperature ambientali, la somministrazione di farmaci e agenti inalatori anestetici, l'infusione di liquidi ed emoderivati freddi, le soluzioni antisettiche utilizzate per la preparazione della cute sede di intervento, l'esposizione di ampie cavità corporee per tempi prolungati di intervento (Rigon e Thiene, 2003).

In particolare, gli agenti anestetici deprimono il metabolismo e quindi la produzione di calore del 15-30%, inibiscono i riflessi protettivi che generano calore (brividi), deprimono i centri termoregolatori ipotalamici e aumentano la vasodilatazione, con conseguente perdita di calore per radiazione e conduzione (Wicker e O'Neill, 2007). Dopo l'induzione dell'anestesia, il calore viene ridistribuito all'interno del corpo, dal core, costituito dal cervello, organi mediastinici ed addominali, verso la periferia, arti superiori e inferiori (Paulikas, 2008); questa è la causa più comune di ipotermia nel periodo perioperatorio (Leslie e Sessler 2003).

Altri fattori di rischio sono rappresentati dall'età e dalla costituzione fisica e l'assegnazione ad una classe II o superiore della classificazione *American Society of Anesthesiologists*, che permette di valutare il rischio anestesilogico e chirurgico in funzione dello stato di salute della persona.

Se non opportunamente prevenuta e contrastata, l'ipotermia accidentale determina alterazioni importanti a carico del sistema cardiovascolare, del sistema endocrino e metabolico, immunitario

Prevenire l'ipotermia durante il periodo intraoperatorio con il sistema di riscaldamento attivo

e della coagulazione (Chiaranda, 2007) con conseguente aumentato rischio emorragico (Paulikas, 2008), infettivo e di infarto miocardico (Rigon e Thiene, 2003).

Lo scopo del lavoro è di rispondere alla domanda: "qual è il sistema di riscaldamento attivo più efficace che l'infermiere può utilizzare per prevenire l'ipotermia nella persona assistita adulta durante il periodo intraoperatorio?" allo scopo di evitare tutte le conseguenze derivanti dalla succitata condizione.

MATERIALI E STRUMENTI

Per rispondere alla suddetta domanda è stato necessario effettuare una ricerca bibliografica mediante la consultazione delle banche dati elettroniche: Medline sulla piattaforma PubMed, CINAHL e *Cochrane Library* sulla piattaforma del Sistema Bibliotecario Biomedico Lombardo, attraverso la biblioteca scientifica dell'Azienda Ospedaliera Sant'Anna di Como, oltre che la ricerca su riviste e libri di testo.

La ricerca è stata condotta sia per parola libera, sia per MeSH, tenendo conto degli articoli pubblicati negli ultimi 10 anni, facendo alcune eccezioni per articoli ritenuti particolarmente interessanti e aggiornati. I termini sono stati combinati tra loro con gli operatori booleani AND e OR, come indicato di seguito:

ricerca per parola libera:

*(hypothermia OR normothermia) AND (perioperative OR intraoperative) AND (warming OR rewarmed OR heating) AND nurs**.

Ricerca per MeSH:

("Hypothermia"[Mesh] OR "Body Temperature"[Mesh]) AND ("Rewarming"[Mesh] OR "Heating"



[Mesh]) AND ("Perioperative Care" [Mesh] OR "Postanesthesia Nursing" [Mesh] OR "Intraoperative Period" [Mesh] OR "Nursing" [Mesh]).

Si è data una priorità alle systematic review e ai trial clinici randomizzati (RCT), poiché la valutazione dell'efficacia di un intervento utilizzando un RCT è considerata la miglior forma di evidence o gold standard per la ricerca clinica (Fain, 2004); inoltre, è stata posta particolare attenzione nella consultazione delle bibliografie per reperire altro materiale utile per la realizzazione di questo articolo. Su Internet sono stati consultati siti di interesse infermieristico, quali www.evidencebasednursing.it, <http://www.aicoitalia.it>, www.aniarti.it e motori di ricerca come Google, Yahoo, Virgilio, Scirus.

DISCUSSIONE

Lo studio effettuato da Matsuzaki et al. (2003) ha valutato l'efficacia di tre sistemi di riscaldamento cutaneo attivi:

- il materasso con acqua circolante (Blanketroll; CSZ, Cincinnati, OH, USA) regolato a 38°C;
- il sistema ad aria forzata (WarmTouch; Tyco-Mallinckrodt Anaesthesiology Products, St Louis, MO, USA) posizionato sulla parte superiore del corpo;
- il materassino con fibre di carbonio termoresistenti (SmartCare OP System; Thermamed, Bad Oeynhausen, Germany) regolati entrambi a 38°C.

Il *trial* clinico controllato è stato effettuato su un campione di 24 pazienti, di età compresa tra i 20 e gli 80 anni, sottoposti ad intervento elettivo di colecistectomia con tecnica laparoscopica in anestesia generale. Le temperature sono state rilevate dopo l'anestesia a intervalli di 5 - 15 minuti durante l'operazione, utilizzando una sonda timpanica (Tyco-Mallinckrodt) e delle sonde cutanee posizionate su torace, braccio, coscia e polpaccio. La temperatura interna iniziale era per tutti i gruppi vicino ai 36,6-36,9°C.

L'assegnazione degli assistiti ad uno dei 3 gruppi è avvenuta in maniera casuale, con codici generati dal computer e sigillati in buste opache, aperto dopo l'induzione dell'anestesia.

Alla fine dell'intervento la temperatura era significativamente inferiore nelle persone che hanno

utilizzato il materasso con acqua circolante (36,2 ± 0,4°C), mentre negli altri due gruppi i valori ottenuti non hanno evidenziato una significativa differenza statistica nella variazione di temperatura, con valori molto simili per l'intera durata dell'operazione.

Per i pazienti riscaldati con l'aria forzata, la temperatura interna finale era di 36,8 ± 0,4°C e per il gruppo trattato con il materassino con fibre di carbonio 36,8 ± 0,5°C.

Dallo studio effettuato, questi ultimi due dispositivi si sono rilevati più efficaci del materasso ad acqua circolante. Risultati simili sono stati ottenuti anche in un altro *trial* clinico effettuato da Negishi et al. (2003).

Nel *trial* clinico randomizzato condotto da Leung et al. (2007), viene confrontata l'efficacia del sistema *forced-air warming* (modello Bair Hugger, Augustine Medical Inc., Eden Prairie, MN, USA) con il materassino riscaldato elettricamente (Operatherm 202, KanMed, Bromma, Svezia) per mantenere la normotermia nella fase intraoperatoria. Il campione è composto da 60 pazienti, tra i 18 e gli 80 anni, sottoposti a laparotomia con anestesia generale. Le persone sono state assegnate ad uno dei due sistemi di riscaldamento attraverso un sorteggio casuale. La temperatura interna è stata misurata attraverso una sonda nasofaringea.

Nel primo gruppo le persone erano in posizione supina con entrambe le braccia estese e il materasso ad aria forzata, avvolto in un lenzuolo e regolato ad una temperatura di *output* di 43°C, è stato posizionato nella parte superiore del corpo a coprire torace e braccia. Nel secondo gruppo il materassino elettroriscaldato è stato posizionato sul letto operatorio e un materassino in gel preriscaldato è stato posto su di esso, come suggerito dal produttore, a sua volta coperto da un lenzuolo. Il sistema di riscaldamento, regolato ad una temperatura di 39°C, è stato avviato 10 minuti prima che la persona venisse trasferita sul letto. Torace e arti superiori sono stati coperti con un lenzuolo piegato in due. Ogni volta che la sonda nasofaringea indicava una temperatura >37°C, il riscaldamento veniva interrotto.

Al termine dell'operazione la temperatura interna era di 36,2 (±0,4) °C per i pazienti riscaldati con il materasso ad aria forzata (di cui 15 con T<36°C) e di 35,2 (±1,0) °C per quelli riscaldati con il mate-



rassino elettroriscaldato (di cui 19 con $T < 36^{\circ}\text{C}$). Le ripetute rilevazioni di temperatura hanno evidenziato una significativa differenza nella variazione di temperatura tra i due gruppi.

Nei primi 10 minuti c'è stato un rapido calo iniziale della temperatura dovuto all'incisione chirurgica e all'esposizione di cavità interne all'ambiente freddo della sala operatoria. A circa un'ora dall'inizio dell'intervento la temperatura ha continuato a diminuire gradualmente a causa della redistribuzione del calore corporeo dal centro alla periferia. Successivamente la temperatura ha iniziato ad aumentare nel gruppo con riscaldamento ad aria forzata, mentre ha continuato a diminuire, più lentamente rispetto alla prima ora, nell'altro gruppo. Lo studio ha dimostrato che il riscaldamento ad aria forzata è stato più efficace del sistema col materassino riscaldato per il mantenimento della normotermia durante la laparotomia. Anche nello studio prospettico condotto da Fanelli et al. (2009) si confrontano i risultati ottenuti utilizzando un materassino termico flessibile (modello DM-WARM 12, Diemme International s.r.l., Italia) e il sistema di riscaldamento ad aria forzata (WARMTOUCH®, Covidien). Il *trial* clinico controllato è stato effettuato su un campione di 56 pazienti, di età compresa tra i 18 e gli 80 anni, sottoposti ad intervento elettivo di artroprotesi dell'articolazione coxofemorale con anestesia spinale. Le temperature sono state rilevate prima dell'anestesia e ogni 15 minuti durante l'intervento, per almeno 120 minuti, utilizzando una sonda timpanica (Mon-a-therm®, Covidien) e un termometro timpanico a raggi infrarossi (First Temp Genius®, Sherwood Medical, UK).

L'assegnazione degli assistiti ad uno dei due gruppi è avvenuto in maniera casuale, mediante buste sigillate.

Nel primo gruppo le persone sono state riscaldate con il materasso ad aria forzata posizionato su torace, addome e braccia (27% della superficie cutanea), regolato ad una temperatura di output di 43°C . Nel secondo gruppo il materassino termico è stato posizionato sul letto operatorio a diretto contatto con un braccio, una gamba e la schiena del paziente (31% della superficie cutanea) e la sua temperatura è stata impostata sul valore di $40,7^{\circ}\text{C}$. Entrambi i sistemi di riscaldamento sono stati attivati dopo l'anestesia spinale. L'intervento

chirurgico è durato 90 ± 24 minuti per i pazienti riscaldati con forced-air system (gruppo FAS) e 88 ± 31 minuti per quelli riscaldati con materassino termico (gruppo HB).

A fine intervento le temperature rilevate erano le seguenti:

gruppo FAS

- $35,3 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ con la sonda timpanica
- $35,5 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ con termometro timpanico a raggi infrarossi

gruppo HB

- $35,1 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$ con la sonda timpanica
- $35,5 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ con termometro timpanico a raggi infrarossi

È stata trovata una correlazione tra i due metodi utilizzati per rilevare la temperatura e i dati ottenuti non hanno evidenziato una significativa differenza statistica nella variazione di temperatura tra i due gruppi. Indipendentemente se sia stato utilizzato il materassino termico o l'aria forzata, le persone manifestavano a fine intervento una leggera ipotermia, dovuta alla redistribuzione del calore corporeo dal centro alla periferia.

CONCLUSIONI

Gli studi esaminati hanno dimostrato che i dispositivi di riscaldamento cutaneo attivo più efficaci per contrastare l'ipotermia nel periodo intraoperatorio sono quelli ad aria forzata, ma anche i materassini elettrici riscaldanti si sono dimostrati efficaci, riuscendo spesso ad eguagliare le *performances* dei sistemi ad aria forzata.

Tra tutti i sistemi analizzati, quello convettivo ad aria calda è diventato uno dei presidi più utilizzati in sala operatoria, preferito ad altri grazie alla sua documentata efficacia e alla sicurezza che offre alla persona assistita. Infatti, riscaldando la parte anteriore e non compressa del corpo, evita il pericolo di lesioni termiche che possono presentarsi con il riscaldamento di superfici cutanee compresse e scarsamente perfuse, che in letteratura sono state documentate con l'utilizzo di materassini ad acqua o elettrici (Kimberger et al., 2008), ma spesso questi episodi erano dovuti ad un errato utilizzo del dispositivo.

Anche lo studio di Leung et al. (2007) aveva dimostrato come le persone che utilizzavano il sistema di riscaldamento ad aria forzata evidenziavano un aumento della propria temperatura corporea



solamente dopo un'ora, successivamente alla ridistribuzione del calore.

È stato anche possibile fare un confronto con i risultati di una recente revisione sistematica ad opera di Galvão et al. (2009), e si è visto come tali risultati sono sovrapponibili con quelli degli studi analizzati in questo lavoro.

Negli ultimi anni le strategie per la prevenzione dell'ipotermia intraoperatoria si stanno orientando nella prevenzione del fenomeno di ridistribuzione anticipandone il manifestarsi preriscaldando l'assistito (Perl et al., 2008). A tal proposito è stato dimostrato come un intervento preventivo, riscaldando il paziente per circa 30 minuti prima dell'induzione dell'anestesia, sia risultato efficace, in quanto, aumentando la temperatura cutanea, diminuisce il gradiente termico esistente tra centro e periferia, riducendo in tal modo il fenomeno della ridistribuzione e mantenendo una normotermia interna (Cannone, 2006).

A questo punto emerge una prima riflessione rispetto alla responsabilità dell'infermiere nel prevenire, riconoscere e trattare l'ipotermia e le complicanze da essa derivanti, adempiendo in questo modo al Decreto Ministeriale n.739/94, secondo cui l'assistenza infermieristica è preventiva, curativa, palliativa e riabilitativa ed è l'infermiere a pianificare, gestire e valutare l'intervento assistenziale svolto.

Un'ulteriore considerazione riguarda la sicurezza delle persone durante l'intervento chirurgico, che durante la fase intraoperatoria sono particolarmente vulnerabili. Possono infatti essere incoscienti oppure possono sentirsi troppo nervose per rispondere a qualunque domanda durante le tecniche di anestesia regionale, locale o durante una sedazione (Wicker e O'Neill, 2007). Per far fronte alla momentanea vulnerabilità della persona, gli infermieri della sala operatoria assumono il

ruolo di advocate e, oltre ad essere responsabili delle cure del paziente, sono "le sue orecchie e la sua voce" durante le procedure chirurgiche (Fry e Johnston, 2004), tutelando la volontà dell'assistito e tenendo conto di quanto da lui precedentemente dichiarato, così come espresso negli articoli 36 e 37 del Codice Deontologico dell'Infermiere 2009. Non ultimo, l'infermiere deve tener presente che, oltre agli indiscussi benefici sulla sfera biofisiologica della persona, la prevenzione dell'ipotermia comporta anche vantaggi a livello psicologico: il mantenimento della normotermia evita una carenza in termini di *comfort*, dovuti alla sensazione di freddo percepita, rendendo l'esperienza perioperatoria meno traumatizzante (Cooper, 2006).

Lavorare attenendosi alle migliori prove di efficacia migliora la qualità dell'assistenza infermieristica, evidenzia la professionalità dell'infermiere e risponde al codice deontologico dell'infermiere 2009: "l'infermiere fonda il proprio operato su conoscenze validate e aggiorna saperi e competenze attraverso la formazione permanente, la riflessione critica sull'esperienza e la ricerca [...]". Inoltre, "nell'esercizio della sua professione, l'infermiere si assicura che l'uso della tecnologia e del progresso scientifico siano compatibili con la sicurezza, la dignità e i diritti della persona" (I.C.N., 2005).

Realizzare questa trattazione è stata un'esperienza intensa e coinvolgente che, oltre a dare risposta alla domanda che mi ero posto, ha arricchito le mie conoscenze relative all'argomento. L'augurio è che il lavoro svolto si riveli utile anche ai fini di sviluppare una maggiore sensibilità riguardo al problema dell'ipotermia e stimoli i lettori ad utilizzare e promuovere la ricerca per migliorare sempre di più le risposte assistenziali infermieristiche.

¹ Infermiere U.O. Laboratorio di Emodinamica e Interventistica Cardiovascolare - Azienda Ospedaliera S. Anna di Como – Estratto dall'elaborato finale per il conseguimento del Diploma di Laurea in Infermieristica - Università degli Studi dell'Insubria. A.A. 2008/2009



BIBLIOGRAFIA

- Berry D., Wick C., Magons P. (2008) A Clinical Evaluation of The Cost and Time Effectiveness of the ASPAN Hypothermia Guideline. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 23(1): 24-35.
- Cannone L.P. (2006) Ipotermia Inattesa in sala operatoria. Linea Guida clinica per la prevenzione dell'ipotermia non pianificata [online]. Disponibile da: http://www.evidencebasednursing.it/revisioni/lavoriCS/2006_ipotermia_inattesa.pdf [consultato il 16 maggio 2009]
- Cantarelli M. (2003) Il modello delle prestazioni infermieristiche. 2ª edizione. Milano: Masson.
- Chiaranda M. (2007). Urgenza ed emergenza. Istituzioni. Padova: Piccin - Nuova Libreria.
- Comitato Centrale Federazione Nazionale Collegi IPASVI (2009) Codice Deontologico dell'Infermiere 2009. Disponibile da: <http://www.ipasvi.it/content/CODICE%20DEONTOLOGICO%202009.pdf> [consultato il 9 maggio 2009].
- Consiglio Internazionale delle Infermiere (2005) Codice Deontologico delle infermiere. Disponibile da: <http://www.icn.ch/icncodeitalian.pdf> [consultato il 9 maggio 2009].
- Cooper S. (2006) The effects of preoperative warming on patients' postoperative temperature. *Association of periOperative Registered Nurses Journal*, 88(5): 1074-1084.
- Curle F.J., Irwin R.S., (1991) Disorders of temperature control, part I: Hypothermia. In: Irwin R.S., Rippe J.M. Irwin and Rippe's Intensive care medicine, sixth edition. Philadelphia: Lippincott, William & Wilkins, 771-786 [online]. Disponibile da: http://books.google.it/books?id=ooH1nH81_h4C&pg=PA771&lpg=PA771&dq=Disorders+of+temperature+control+Part+I+Hypothermia.&source=bl&ots=41SbUXDBea&sig=PNFF2WCITfpUV8WIZqhkDn2UakE&hl=it&ei=Y4k_SoGvYsqc_AafscjAQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1 [consultato il 20 aprile 2009]
- Decreto del Presidente della Repubblica 14 Gennaio 1997. Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private. Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 20 febbraio 1997, n. 42, S.O.
- Decreto Ministeriale 14 settembre 1994, n.739. Regolamento concernente l'individuazione della figura e del relativo profilo professionale dell'infermiere.
- Fain J.A., (2004) La ricerca infermieristica. 2ª edizione. Milano: McGraw-Hill.
- Fanelli A., Danelli G., Ghisi D., Ortu A., Moschini E., Fanelli G. (2009) The efficacy of a resistive heating under-patient blande versus forced-air warming system: a randomized controller trial. *Anesthesia & Analgesia*, 108(1): 199-201.
- Frank S.M., Fleisher L.A., Breslow M.J., Higgins M.S., Olson K.F., Kelly S. (1997) Perioperative Maintenance of Normothermia Reduces the Incidence of Morbid Cardiac Events. A Randomized Control Trial. *Journal of the American Medical Association*, 277(14): 1127-1134.
- Fry S.T., Johnstone M. (2004) Elica per la pratica infermieristica. Milano: Casa Editrice Ambrosiana.
- Galvão C.M., Marck P.B., Sawanda N.O., Clark A.M. (2009) A systematic review of the effectiveness of cutaneous warming system to prevent hypothermia. *Journal of Clinical Nursing*, 18(5) 627-636.
- Hershey J., Valenciano C., Bookbinder M. (1997) Comparison of Three Rewarming Methods in a postanesthesia Care Unit. *Association of periOperative Registered Nurses Journal*, 65(3): 597-601.
- Kimberger O., Held C., Stadelmann K., Mayer N., Hunkeler C., Sessler D.I., Kueh A. (2008) Resistive polymer versus forced-air warming: comparable heat transfer and core rewarming rates in volunteers. *Anesthesia & Analgesia*, 107(5): 1621-1626.
- Kurz A., Sessler D.I., Lenhardt R. (1996) Perioperative Normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. *The New England Journal of Medicine*, 336(19): 1209-1216.
- Lenhardt R. (2003) Monitoring and thermal management. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 17(4): 569-581.
- Leslie K, Sessler D.I. (2003) Perioperative Hypothermia in the high-risk surgical patient. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 17(4): 485-498.
- Leung K.K., Lai A., Wu A. (2007) A randomised controller trial of the electric heating pad vs forced-air warming for preventing hypothermia during laparotomy. *Anaesthesia*, 62(6): 605-608.
- Matsuzaki Y., Matsukawa T., Ohki K., Yamamoto Y., Nakamura M., Oshibuchi T. (2003) Warming by resistive heating maintains perioperative normothermia as well as forced air heating. *British Journal of Anaesthesia*, 90(5): 689 - 691.
- Negishi C., Hasegawa K., Mukai S., Nakagawa F., Ozaki M., Sessler D.I. (2003) Resistive-heating and forced air-warming are comparably effective. *Anesthesia & Analgesia*, 96(6): 1683-1687.
- Ng V., Lai A., Ho V. (2006) Comparison of forced-air warming and electric heating pad for maintenance of body temperature during total knee replacement. *Anaesthesia*, 61(11): 1100-1104.
- Paulikas C.A. (2008) Prevention of Unplanned Perioperative Hypothermia. *Association of periOperative Registered Nurses Journal*, 88(3): 358-364.
- Perl T., Flöther L., Weyland W., Quintel M., Brauer A. (2008) Comparison of forced-air warming and resistive heating. *Minerva Anestesiologica*, 74(12): 687-690.
- Ranieri M., Mascia L., Terragni P., Urbino R. (2007) Elementi di anesthesiologia e terapia intensiva. Torino: C.G. Edizioni Medico Scientifiche.
- Rigon L.A., Thiene E. (2003) Assistenza infermieristica in sala operatoria. Linee guida e procedure. Milano: Casa Editrice Ambrosiana.
- Scott E.M., Leaper D.J., Clark M., Kelly P.J. (2001) Effects of warming therapy on pressure ulcer: a randomized trial. *Association of periOperative Registered Nurses Journal*, 73(2): 921-938.
- Scott E., Buckland R., (2006) A systematic review of intraoperative warming to prevent postoperative complications. *Association of periOperative Registered Nurses Journal*, 83(5): 1090-111
- Sessler D.I. (1997) Mild Perioperative Hypothermia. *New England Journal of Medicine*, 336(24):1730-1737.
- Sironi G., Baccin G. (2006) Procedure per l'assistenza infermieristica. Milano: Masson.
- Smeltzer S. C., Bare B. G. (2006) Brunner Suddarth. Infermieristica medico-chirurgica. 3ª edizione italiana. Milano: Casa Editrice Ambrosiana.
- The Commission for Thermal Physiology of the International Union of Physiological Sciences (2003) Glossary for thermal physiology. *Journal of Thermal Biology*, 28(1): 75-106.
- Thiene E. (2004) L'infermiere di area chirurgica. Strumenti assistenziali e procedure per la sala operatoria. Milano: Masson.
- Wagner V.D. (2006) Unplanned perioperative hypothermia. *Association of periOperative Registered Nurses Journal*, 83(2): 470-476.
- Welch T.C. (2002) A common sense approach to hypothermia. *Association of periOperative Registered Nurses Journal*, 70(3): 227-231.
- Wicker P., O'Neill J. (2007) Assistenza infermieristica perioperatoria. Milano: McGraw-Hill.

