




Pour une prise en charge efficace de la température

**Comment prévenir
et soigner l'hypothermie**

Auteur: S.D.J. van Beek, CRNA

SEBAC



Pour une prise en charge efficace de la température

Comment prévenir
et soigner l'hypothermie

Auteur: S.D.J. van Beek, CRNA

Sponsored and published by:

TSCI

The Surgical Company
International B.V.

Note

Ce guide a été rédigé pour les personnels de santé, œuvrant dans la prévention et le traitement de l'hypothermie.

Nous avons prêté une attention toute particulière pour garantir la précision des informations contenues dans ce recueil. Cependant, ni TSCI, ses collaborateurs ou l'auteur (a) ne garantit ou ne fait des observations expresses ou implicites concernant la précision, l'intégralité de l'information présentée dans ce livre ou son utilité, (b) ne formule un avis sur la pertinence des cas individuels cités ici pour le bien de la recherche, ni (c) n'assume la responsabilité de l'utilisation qui sera faite de l'information contenue dans ce guide. Il est entendu que ni l'éditeur, ni l'auteur ne délivre aucun service juridique, médical ou autre service professionnel, par la diffusion de ce livre. Dans le cas où une telle assistance serait nécessaire, le lecteur devra s'adjoindre les services d'un professionnel compétent en la matière.

1ère Edition - 2009

© 2009 par The Surgical Company International B.V. (TSCI), Beeldschermweg 6F, NL-3821 AH, Amersfoort, Pays-Bas. Tous droits réservés. Ce livre est protégé par les droits d'auteur. Il ne peut être copié, archivé dans une banque de données, traduit dans d'autres langues ou numérisé, ou transmis, sous tout autre format ou par tout autre moyen électronique, mécanique, photocopie, enregistré ou autre, sans l'autorisation au préalable et par écrit de l'éditeur, sauf dans le cadre de citations courtes dans des revues de soins intensifs. INT / P039-FR/0-0909

Avant-propos

"Le meilleur moyen pour refroidir un homme est de l'anesthésier." Cette vérité peut paraître tellement évidente à tous ceux activement engagés dans la chirurgie, que nous en oublions parfois qu'il est nécessaire d'investir beaucoup d'énergie au quotidien dans la prévention des déperditions caloriques de nos patients ou leur réchauffement. Les inconvénients physiologiques des déperditions caloriques sont bien connus. Les patients connaissent mieux les effets indésirables de l'hypothermie lorsqu'ils reprennent conscience, que le personnel médical.

Dans ce livre, Bas van Beek décrit d'une manière particulièrement claire les problèmes liés à l'hypothermie chez les patients ayant subi une intervention chirurgicale. Le texte est concis mais le sujet est traité dans son intégralité. Lorsque je l'ai lu, je me suis immédiatement dit : « Je savais cela, mais je n'avais pas autant pris conscience du problème que ce que je voulais bien l'admettre. »

La prise en charge du paramètre thermique tout au long d'une intervention est importante pour plusieurs raisons : cela permet d'améliorer les résultats, de réduire le nombre de complications, d'améliorer la sensation de bien être du patient, et d'assurer la sécurité de l'intervention. Ce livre vous permettra de mieux aider. Il se lit très facilement et est bien illustré. Appréciez bien sa lecture. Je vous le recommande fortement et « chaleureusement ».

Prof Dr J.T.A. Knape, MD, PhD, FRCA, FCARCSI
Anesthésiste

Préface de l'auteur

A une certaine époque, l'hypothermie accidentelle chez les patients ayant subi une intervention chirurgicale, était une chose avec laquelle nous devions simplement apprendre à vivre avec ; mais au cours de ces dernières décennies, de nouvelles techniques ont été mises au point afin d'améliorer nos chances de limiter ces complications.

Nous ne savons pas exactement combien de patients souffrent d'hypothermie après une intervention, les publications font état de chiffres très différents les uns des autres. La température, à partir de laquelle on parle d'hypothermie, varie aussi d'un centre à un autre. Cependant, il est certain que beaucoup de patients ont une température corporelle postopératoire trop faible, représentant ainsi une situation potentiellement dangereuse.

L'hypothermie est liée à un ensemble de complications physiologiques, qui vont de la vasoconstriction, des désordres de la coagulation, de la coagulopathie, des lésions tissulaires ischémiques, d'un métabolisme affaibli, d'un angor instable, d'un infarctus du myocarde à une tachycardie ventriculaire. Un lien entre l'hypothermie et les infections postopératoires sur plaies ainsi que les pertes sanguines majeures a récemment été mis en évidence. Les complications de cet ordre génèrent aussi une augmentation des coûts, puisque le patient doit séjourner plus longtemps en soins intensifs ou à l'hôpital. L'acquisition de nouveau matériel ainsi que l'information du personnel sur les problèmes liés à l'hypothermie exigent la disponibilité de budget et de temps. Toutefois, ceci est certainement contrebalancé par les bénéfices qui en découlent. L'équipe d'anesthésie doit se battre pour permettre une prise en charge optimale du phénomène thermique afin de garantir la normothermie.

Le concept de la température est bien plus complexe et profond que ce qu'il n'y paraît au premier abord. J'ai essayé de rassembler un grand nombre d'expériences, données et études sous forme de recommandations pour tous ceux qui doivent gérer l'hypothermie. Chaque hôpital ou clinique disposera bien sûr, de ses propres protocoles ; mais il est important que chacun reste constamment en alerte face aux problèmes de l'hypothermie.

Winterswijk, 2009
Bas van Beek

Contenu

1	Anatomie et physiologie de la régulation de la température	10
1.1	Température centrale et périphérique	10
1.2	Thermorécepteurs	11
1.3	Différences de température induites par les mécanismes corporels	12
1.4	Régulation de la chaleur	12
1.5	Système physique	13
1.5.1	La radiation	13
1.5.2	La convection	14
1.5.3	L'évaporation	14
1.5.4	La conduction	15
1.6	Le système chimique	15
2	Qu'est-ce que l'hypothermie?	17
2.1	Définitions	17
2.2	L'hypothermie induite	18
2.3	Les différents degrés de l'hypothermie	18
2.4	Les techniques	18
2.5	L'hypothermie accidentelle	19
3	Effet de l'hypothermie sur les fonctions physiologiques	20
3.1	La circulation	20
3.2	La respiration	21
3.3	Le système endocrinien	21
3.4	Le foie	21
3.5	Les reins	21
3.6	Les électrolytes	21
3.7	Le sang et la coagulation sanguine	22
3.8	Le système nerveux central	22
3.9	Le système digestif	22
3.10	L'immunosuppression	22
3.11	Effets de l'hypothermie sur la perception de bien-être d'une personne	22
4	Contrôle de la température	23
5	L'hypothermie accidentelle: groupes à risque et facteurs de risque	24
5.1	Groupes à risque	24
5.2	Risques au cours de l'anesthésie	24
5.3	Déperdition calorifique dans un contexte clinique et sa relation avec les processus physiques	25
6	Mesures pour la prévention et le traitement de l'hypothermie	26
6.1	Techniques passives	26

6.2	Techniques actives	26
6.2.1	Matelas chauffant	27
6.2.2	Réchauffement d'air pulsé	27
6.2.3	Réchauffement du sang et des liquides	28
6.3	Quelle est la meilleure technique de réchauffement?	29
7	Recommandations pour la prise en charge de la température	30
8	Recommandations cliniques et pratiques	31
8.1	Arbre décisionnel pour la prise en charge thermique	31
8.2	Prise en charge du patient lors de l'intervention	32
8.3	Prise en charge du patient en postopératoire: SSPI Phase I	33
8.4	Prise en charge du patient en postopératoire: unité de chirurgie ambulatoire	34
8.5	Tableau de correspondance des températures	35
	Références	36

[1] Anatomie et physiologie de la régulation de la température

1.1 Température centrale et périphérique

La température centrale des mammifères doit toujours rester constante. Elle permet d'assurer l'homéostasie physiologique, car les fonctions vitales peuvent être détériorées par des variations de la température centrale. Plusieurs mécanismes sont responsables de l'équilibre entre la production et la déperdition calorifique, afin que la température centrale reste constante. Les organismes capables de réguler leur propre température corporelle sont appelés des organismes homéothermes, alors que ceux qui absorbent la température de leur environnement sont appelés des organismes poïkilo-thermes. La température corporelle interne de l'homme oscille entre 36,0 °C et 37,5 °C. Nous appelons cela la normothermie. Elle fait référence à la température profonde du corps : la température centrale. La température des structures environnantes est appelée température périphérique.

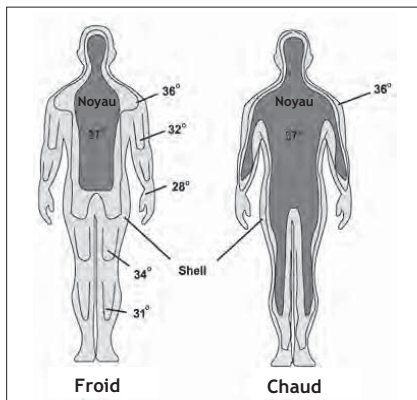


Schéma 1: Différence entre la température centrale et température périphérique

La température corporelle doit être constante afin de garantir l'activité optimale du système physiologique enzymatique et son traitement dans notre corps. La production de chaleur et ses déperditions doivent donc être équilibrées.

Ainsi, le cerveau fonctionne comme un thermostat en émettant et recevant les signaux de ces parties du corps qui influencent la température:

- la moelle osseuse
- les muscles
- les vaisseaux sanguins
- le système endocrinien
- la peau

1.2 Thermorécepteurs

Les thermorécepteurs périphériques transmettent les variations de la température périphérique au corps ; ils sont divisés en thermorécepteurs au froid et thermorécepteurs au chaud.

Les récepteurs au chaud sont répartis à la surface de la peau, des mains et du visage, ainsi que sur les muqueuses de l'œsophage, de la bouche et de la cavité nasale. On les appelle les corpuscules de Ruffini. Petits et fuselés, ils sont constitués de terminaisons nerveuses libres situées dans le derme. Ils sont stimulés par l'augmentation de la température.

Les récepteurs au froid sont situés beaucoup plus près de la surface, dans l'épithélium. Il existe aussi des récepteurs au froid dans l'oropharynx et la cornée. On les appelle les corpuscules de Krause (corpuscula bulboidea). Ils sont stimulés par la baisse de la température.

On dénombre en moyenne 25 récepteurs au froid et trois récepteurs à la chaleur pour 50 points tactiles. Ces thermorécepteurs permettent donc d'adapter la température. Les stimuli sont transmis par les nerfs sensitifs au centre de régulation de la température situé dans la partie rostrale de l'hypothalamus (en direction du nez). La partie caudale de l'hypothalamus contrôle les glandes sudoripares et les muscles par l'intermédiaire du tronc cérébral, de la moelle osseuse et des fibres nerveuses efférentes. Le stimulus se transforme ainsi en réaction grâce à un système compliqué de transfert de stimulus.

Il existe aussi des thermorécepteurs centraux : l'information concernant la température leur est principalement transmise par la circulation sanguine. Ces récepteurs se trouvent au niveau de la peau. L'information est aussi transmise à la partie rostrale de l'hypothalamus pour être ensuite traitée par la partie caudale. Une augmentation locale de la température corporelle provoque une vasodilatation de la peau et une sudation, afin de disperser la chaleur. Une baisse locale de la température provoque une vasoconstriction de la peau et des frissons. Ce système de thermorégulation garantit une température corporelle constante.

1.3 Différences de température induites par les mécanismes corporels

Il existe aussi des différences de température dans le corps. Elles dépendent de l'activité métabolique locale et du niveau de perfusion. Un certain nombre de variations de température sont aussi provoquées par des changements physiologiques.

- Au cours d'un effort, la température augmente proportionnellement à l'effort fourni.
- Au cours de l'ovulation, la température peut varier d'un demi-degré.
- Le rythme circadien peut aussi faire varier la température d'un demi-degré.

1.4 Régulation de la chaleur

Lorsque la production et les déperditions caloriques sont équilibrées, la température corporelle reste constante. Lorsque cet équilibre est rompu, la température corporelle se met à varier.

Ceci peut se manifester de deux manières:

- La température corporelle augmente. Au cours d'un effort, la production de chaleur augmente, mais la déperdition calorique n'augmente pas immédiatement. Dans le cas d'une fièvre, la production de chaleur est augmentée et sa perte est inhibée.
- La température corporelle baisse lorsque la déperdition calorique est supérieure à sa production et que le corps n'est pas capable de compenser immédiatement cette perte.

Le corps possède deux moyens pour réguler la température:

- Le système physique
- Le système chimique

Les deux systèmes peuvent agir indépendamment l'un de l'autre ou ensemble, en veillant au transport interne de la chaleur et à la dispersion de la chaleur dans l'environnement externe.

Le transport interne de la chaleur possède à la fois un composant interne et externe. Le mécanisme du transport passif transporte la chaleur des organes internes profonds à la surface externe de la peau. Il est lié à l'activité métabolique et à la production de chaleur des organes concernés.

Les tissus ayant une faible activité métabolique ont une température inférieure à celle des tissus à forte activité métabolique.

La déperdition calorique se produit de la manière suivante: le sang absorbe la chaleur de la zone centrale pour la disperser en périphérie. La vitesse de circulation du sang, la vasoconstriction et la vasodilatation au niveau de la peau, ainsi que l'activité cardiaque jouent un rôle dans ce processus.

La peau tient donc lieu de radiateur et il existe un gradient de température entre les zones centrale et périphérique du corps.

1.5 Système physique

Le système physique dépend du processus suivant:

- radiation
- convection
- évaporation
- conduction

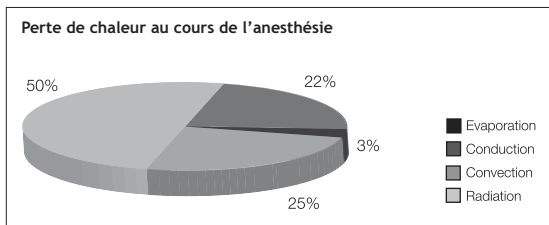


Schéma 2: perte de chaleur dans le corps humain

1.5.1 La radiation

Au cours du processus de radiation, tout corps qui se trouve à proximité d'un objet froid perd sa chaleur au profit de cet objet par l'intermédiaire de sa propre radiation par infrarouges. La quantité de chaleur perdue dépend de la surface corporelle et du gradient de température entre le corps et son environnement. La radiation représente 50% de la perte calorique totale.

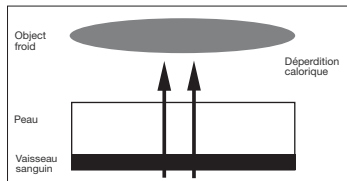


Schéma 3: la radiation

1.5.2 La convection

Lors de la convection, la chaleur est transférée à un courant d'air circulant. Lors de ce processus, la température ambiante, le débit de l'air, et la taille de la surface exposée jouent un rôle important. Environ 25% de la déperdition calorifique est attribuée à ce phénomène.

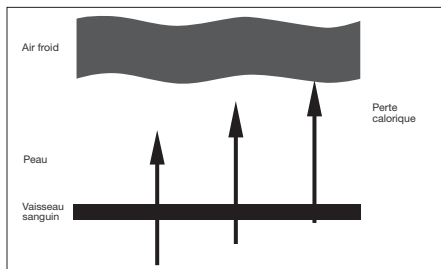


Schéma 4: la convection

1.5.3 L'évaporation

En général, nous perdons de la chaleur par l'évaporation des liquides, comme la sueur, les voies aériennes (respiration) et les muqueuses. Cette évaporation représente 22% de la déperdition calorifique totale.

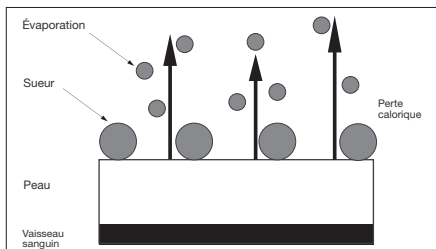


Schéma 5: l'évaporation

1.5.4 La conduction

Au cours de la conduction, la déperdition calorifique intervient par le transfert de la chaleur aux objets qui sont en contact direct avec le corps. La quantité de chaleur transférée est dépendante de la surface de contact, du gradient de température entre la peau et l'objet, et de la conductivité de l'objet. La conduction représente 3% de la déperdition calorifique totale.

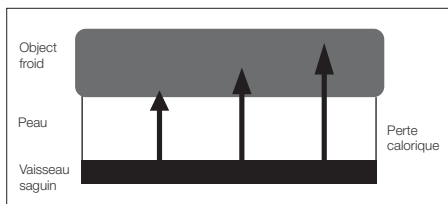


Schéma 6: la conduction

La régulation de la température physique essaie de limiter au minimum les variations de la température du corps grâce aux processus décrits ci-dessus. La déperdition de chaleur est augmentée par la vasodilatation et la transpiration. La vasoconstriction des vaisseaux sanguins situés au niveau de la peau et l'apparition de la chair de poule entraînent une réduction de la déperdi-

1.6 Le système chimique

Lorsque la production de chaleur est inférieure à la perte de chaleur, le métabolisme doit être stimulé afin de permettre l'augmentation de la production de chaleur. Ce phénomène intervient par les réactions chimiques. Le centre de régulation de la température dans l'hypothalamus réagit aux baisses de température en initiant différentes activités.

Les muscles sont une des plus importantes sources de chaleur : leur fonction habituelle est de générer le mouvement, tout en dispersant la chaleur qui n'est pas utile.

Cependant, au repos ou dans un environnement froid, le métabolisme musculaire est une importante source de chaleur. Parmi les activités qui augmentent la température du corps, on peut citer:

- La vasoconstriction au niveau de la peau afin de limiter autant que possible la perte de chaleur
- Une activité accrue dans le système nerveux sympathique, permettant ainsi de stimuler le catabolisme : ceci est obtenu par une augmentation de la sécrétion d'adrénaline à partir de la portion médullaire de la glande surrénale ainsi qu'une augmentation de la sécrétion de glucagon venant du pancréas (le glucagon favorise la transformation de glycogène en glucose)
- La formation réticulaire est stimulée, augmentant ainsi le tonus musculaire, qui à son tour augmente la production de chaleur
- Nous essayons aussi de surmonter le froid en contractant volontairement nos muscles, comme en tapant des pieds et en croisant rapidement les bras sur la poitrine
- La stimulation des récepteurs du froid situés sur la peau peut entraîner des réponses réflexes, tels que les frissons et le claquement des dents
- Une augmentation de l'activité de la thyroïde: la sécrétion de la TSH (thyroid stimulating hormone ou thyrotropine) est stimulée; cela augmente le métabolisme basal. Cependant, ceci n'a un effet que sur le long terme, lorsque, par exemple, le corps doit s'adapter à une température ambiante constamment plus froide

Les tissus graisseux sous-cutanés et les vêtements affectent aussi la régulation de la température. Les tissus adipeux inhibent le transport passif de la chaleur de l'intérieur du corps vers la peau, et les vêtements inhibent le transfert de la chaleur de la surface de la peau à son environnement.

[2] Qu'est-ce que l'hypothermie?

2.1 Définitions

Normothermie	Dans des circonstances normales, la température centrale est de 36 à 37,5 °C ; cette situation est conservée grâce au point de consigne situé dans le centre de thermorégulation de l'hypothalamus
Point de consigne	Le thermostat du corps veille à ce que la température idéale reste fixée à 36 °C
Fièvre ou pyrexie	Augmentation de la température centrale, suite à une modification pathologique du point de consigne situé dans le centre de thermorégulation de l'hypothalamus.
Hyperthermie	Augmentation de la température centrale, suite à une surproduction ou une réduction de la perte calorique, même si le centre de thermorégulation de l'hypothalamus fonctionne normalement. > 37,5 °C
Hypothermie	Baisse de la température centrale, suite à une exposition au froid ; le centre de thermorégulation de l'hypothalamus fonctionne toujours normalement. L'hypothermie peut aussi être la conséquence d'une modification du point de consigne du centre de thermorégulation de l'hypothalamus consécutive à une maladie ou à la prise de médicaments. < 36.0 °C

2.2 L'hypothermie induite

L'hypothermie induite est une diminution contrôlée et souvent intentionnelle de la température corporelle, en association avec une forme d'anesthésie, afin de protéger les tissus sensitifs de l'hypoxie et de prévenir les lésions tissulaires qui peuvent survenir au cours de certaines interventions et/ou conditions cliniques pathologiques. Dans un tel contexte, l'hypothermie est indiquée dans deux situations: en médecine générale et en chirurgie périopératoire.

Indications médicales pour une hypothermie active :

- Traumatisme nerveux
- Conditions toxiques et/ou septiques engageant le pronostic vital
- Complications liées à l'anesthésie telle que l'hyperthermie maligne
- Au cours d'une réanimation, afin de réduire les risques de lésions neurologiques

L'objectif est alors une hypothermie légère.

Indications chirurgicales:

- chirurgie cardiaque
- neurochirurgie, si la perfusion sanguine de la moelle osseuse est menacée

2.3 Les différents degrés de l'hypothermie

Selon l'importance de la baisse de température ciblée, l'hypothermie est définie comme:

- hypothermie légère (33 à 35°C)
- hypothermie modérée (28 à 32°C)
- hypothermie sévère (inférieure à 28°C)

Ces valeurs ne sont pas figées; d'autres limites sont aussi décrites dans la littérature.

2.4 Les techniques

Il existe plusieurs types de techniques selon le degré d'hypothermie souhaité:

- refroidissement de surface: dans ce cas, le patient sous anesthésie générale est placé dans un environnement froid ou refroidi activement grâce à un matelas d'eau froide, de la glace ou un ventilateur. L'anesthésie doit permettre d'assurer la vasodilatation périphérique et il faut pouvoir prévenir les frissons.
- Refroidissement extracorporelle : le sang est retiré de la circulation et refroidi par une machine cœur-poumon.

2.5 L'hypothermie accidentelle

L'hypothermie accidentelle est une baisse non désirée de la température corporelle, suite à une exposition à un environnement froid ou l'incapacité qu'a le corps de conserver sa température normale. Cela peut aussi être dû à une anesthésie générale et/ou locale. On parle alors de complication de l'anesthésie.

La baisse de la température peut avoir déjà commencé avant l'intervention, suite à :

- Un lit réfrigéré et le transport
- Un patient non couvert et portant des vêtements trop légers
- Des pièces froides
- La vasodilatation induite par une prémédication
- La mise en place d'une anesthésie locorégionale

Le patient peut aussi perdre sa chaleur avant l'intervention, suite à :

- Une température ambiante trop faible (par rapport au patient), à cause d'une convection sévère (provoquée par le flux laminaire autour de la table d'intervention)
- la nature, le siège et la durée de l'intervention
- L'injection de liquide à une température inférieure à celle du corps du patient
- L'irrigation avec des liquides à une température inférieure à celle du corps du patient
- Une respiration artificielle de gaz froids (ceci est assez rare avec les respirateurs à bas débit)
- L'absence d'utilisation de nez artificiel ou de filtres à virus (ce point n'est probablement plus d'actualité)
- L'absence de mouvements musculaires du patient
- La vasodilatation sous-cutanée ou périphérique, conséquence de la technique d'anesthésie utilisée
- Certaines parties du corps laissées nues, tel que le bras servant à la perfusion

Nous avons déjà discuté du rôle que jouaient la radiation, la convection, l'évaporation et la conduction dans le contrôle de la température. De plus, il faut être très vigilant concernant les chutes de température qui peuvent survenir à la fin de l'intervention ou de l'anesthésie et l'arrivée du patient en salle de réveil. Il ne faut pas ignorer cette chute de température. Elle peut être presque entièrement attribuée au retrait des couvertures (afin que le patient reste découvert) et à l'arrêt des équipements chauffants et/ou des matériels de chauffage.

[3] Effet de l'hypothermie sur les fonctions physiologiques

L'hypothermie affecte les fonctions physiologiques du corps humain. Ces modifications sont dépendantes de l'importance de la baisse de température.

Température corporelle	Symptômes
36 °C	Température centrale normale
35 °C	Vasoconstriction (périphérique), frissons maximum, problèmes d'élocution et hyperréflexie
34 °C	Toujours conscient, mais les mouvements deviennent difficiles
33-31 °C	Amnésie rétrograde, aucun frisson, hypotension et dilation de la pupille
30-28 °C	Perte de conscience, rigidité musculaire, bradycardie et bradypnée
27-25 °C	Perte des réflexes, fibrillation ventriculaire et aucun signe de vie
17 °C	ECG isoélectrique

3.1 La circulation

Le froid a un effet négatif sur le cœur, ralentissant notablement la fréquence cardiaque, le débit systolique et la contractibilité cardiaque.

D'autre part, il augmente l'irritabilité du myocarde. En l'absence de mesures préventives, le cœur va développer des troubles du rythme.

Entre 30 °C et 28 °C, la bradycardie apparaît, et entre 27 °C et 25 °C le patient a plus de risques de développer une fibrillation ventriculaire et un arrêt circulatoire. De plus, la pression sanguine et le débit cardiaque baissent progressivement.

3.2 La respiration

L'hypothermie inhibe les fonctions respiratoires. Au cours de l'hypothermie légère, la fréquence respiratoire et le volume courant augmentent, mais la dilatation des voies aériennes augmentent le nombre d'espaces morts.

Au fur et à mesure que la température chute, la ventilation minute et la fréquence respiratoire baissent, jusqu'à atteindre la phase d'apnée.

La production de CO₂ décroît, alors que sa solubilité dans le sang augmente. La solubilité de l'oxygène dans le sang augmente aussi, permettant ainsi aux tissus de capter moins d'oxygène du sang.

3.3 Le système endocrinien

A 30°C, l'hyperglycémie s'installe suite à la fixation retardée du glucose par les cellules et la réduction de son excrétion par les reins.

3.4 Le foie

Au fur et à mesure que la température baisse, le foie perd progressivement sa capacité de détoxification. A 30°C, l'hyperglycémie se développe. A 28°C, sa capacité métabolique n'est plus qu'à 40% par rapport à la normale. On observe aussi une augmentation de la synthèse d'acide lactique et une diminution de son catabolisme.

3.5 Les reins

La filtration glomérulaire baisse, pour n'être plus qu'à 50% de sa capacité normale à 30°C. La diurèse liée au froid apparaît, ayant pour conséquence l'excrétion de Na⁺ et la rétention de K⁺.

3.6 Les électrolytes

Les variations du taux de potassium sont critiques. Un cœur froid est plus sensible à ces variations, et des troubles du rythme peuvent survenir facilement.

3.7 Le sang et la coagulation sanguine

La baisse d'activité des facteurs de coagulation retarde la coagulation sanguine. La thrombocytopenie augmente le risque de saignement.

Le temps de coagulation est allongé. Le plasma se déplace vers les zones interstitielles et l'eau dans les cellules, ce qui provoque une hypovolémie, un œdème et une hémococoncentration relative; les valeurs de l'hématocrite peuvent augmenter jusqu'à 70%.

Le sang est plus visqueux, augmentant le risque d'agglutination intravasculaire ou « sludging » (agglutination des cellules) dans la microcirculation.

3.8 Le système nerveux central

Le débit sanguin cérébral est réduit de 7% par degré de température centrale perdu. L'hypothermie provoque une altération de la conduction au niveau du système nerveux. A 33°C, les fonctions cérébrales avancées sont perdues et une amnésie rétrograde apparaît. L'homme perd conscience entre 30°C et 28°C.

3.9 Le système digestif

A 30°C, l'hyperglycémie s'installe suite à la fixation retardée du glucose par les cellules et une baisse de la sécrétion d'insuline.

3.10 L'immunosuppression

Le risque infectieux est jusqu'à trois fois plus élevé que chez un patient normothermique

3.11 Effets de l'hypothermie sur la perception de bien-être d'une personne

L'hypothermie affecte les mécanismes de frisson du patient. Les frissons provoqués par l'hypothermie font augmenter la consommation de l'oxygène de base ; celle-ci peut atteindre jusqu'à 400% de la valeur normale. Dans tous les cas, cette augmentation accroît la charge du système cardio-pulmonaire. Les frissons ont aussi un impact négatif sur la sensation de douleur.

[4] Contrôle de la température

La température peut être mesurée de différentes manières, par :

- le nasopharynx
- l'œsophage
- le rectum
- la vessie
- le tympan
- le creux axillaire
- le sang

Site de mesure	Avantages	Limites
Nasopharynx	Facile à introduire	Erreurs de mesure à cause des fuites d'air, des saignements de nez; la température centrale n'est pas enregistrée
Oesophage	Fiable	Dislocation; sondes gastriques
Rectum	Facile à introduire	Manque parfois de précision; les selles jouent le rôle d'un isolant; la température centrale n'est pas enregistrée
Vessie	Peut être utilisée à la fois lors de l'anesthésie générale et l'anesthésie	Le débit urinaire influence la température
Tympan	Peut être utilisé à la fois lors de l'anesthésie générale et l'anesthésie	Peut être traumatisant; Pas fiable si elle n'est pas prise par un expert
Creux axillaire	Facile à introduire	Moyennement fiable; la température centrale n'est pas enregistrée
Le sang, grâce à un cathéter de Swan-Ganz ou un CCV, l'artère pulmonaire	Température centrale	Seulement lors des mesures de pression invasives

[5] L'hypothermie accidentelle: groupes à risque et facteurs de risque

5.1 Groupes à risque

Les groupes indiqués ci-dessous ont un risque accru de développer une hypothermie :

- Les enfants: à cause du rapport défavorable entre le volume corporel et la surface corporelle
- Les patients âgés: à cause d'un potentiel limité de vasoconstriction, de la réduction de la capacité cardiaque à compenser, de la diminution du volume musculaire et du dysfonctionnement de l'hypothalamus.
- Les personnes cachectiques: à cause de leur mauvais état de santé général, l'atrophie musculaire et l'anémie.
- Les patients atteints d'hypoglycémie et d'hypothyroïdie: à cause de leur métabolisme affaibli.
- Les patients intoxiqués: l'alcool engendre une vasodilatation, qui provoque une grande déperdition calorique.
- Les patients atteints de la maladie de Raynaud: ces patients souffrent déjà d'extrémités froides.
- Les brûlés: à cause de la (très grande) étendue des lésions, ils perdent une (très grande) quantité d'eau par l'évaporation. Ces lésions sont aussi souvent exposées à l'air libre pendant le traitement.
- Les patients souffrant de traumatismes: souvent, ces patients sont déjà refroidis lorsqu'ils arrivent aux urgences et ils reçoivent en plus des solutés froids. Lors du triage et des soins, ils restent souvent non couverts.
- Les femmes sont généralement mieux isolées, grâce à une couche de tissus adipeux en moyenne plus épaisse et une morphologie qui les avantage.

5.2 Risques au cours de l'anesthésie

L'induction de l'anesthésie est un énorme facteur de risque d'hypothermie. En finalité, l'anesthésie générale inhibe le centre de thermorégulation ainsi que la vasodilatation et la relaxation musculaire. Au cours de l'anesthésie locale ou régionale, la vasoconstriction est faible dans la région qui n'est pas anesthésiée, et est accompagnée d'une vasodilatation notable dans la région anesthésiée jusqu'à ce que l'effet du bloc se soit dissipé. Au final, l'anesthésie locorégionale provoque aussi une hypothermie.

Parmi les autres facteurs de risque, on peut citer:

- La température ambiante: s'il est agréable de travailler de 16 à 18°C, la température devra être de l'ordre de 24 à 26°C pour qu'un patient puisse combattre l'hypothermie.
- La durée et la nature de l'intervention: on note une baisse de température de 1,5°C au cours de la première heure, suivi d'une baisse de 0,5 à 1°C par heure en l'absence de mesures pour prévenir l'hypothermie.
- La perfusion de liquides froids: l'injection de 3 à 4 litres de soluté fait baisser la température de 2°C.
- La respiration artificielle de gaz froids et secs (à haut débit) et l'insufflation de gaz dans l'abdomen.
- L'ouverture et l'irrigation de cavités corporelles et/ou d'autres zones pour les besoins de l'intervention : les patients opérés pour une résection transurétrale courent particulièrement le risque de développer une hypothermie.
- La désinfection du site anatomique de l'intervention.
- Les parties du corps non couvertes, comme le bras réservé à la perfusion.
- L'arrêt des périodes d'exsanguination qui ont duré plus d'une heure. A ce moment là, le sang recircule dans le membre refroidi, ce qui a pour effet de le refroidir. Par voie de conséquence, la température centrale baisse.

5.3 *Déperdition calorifique dans un contexte clinique et sa relation avec les processus physiques*

	Radiation	Conduction	Convection	Evaporation
Surfaces du corps découvertes Anesthésiants (agents vasodilatateurs)	✓		✓	
Équipement de bloc opératoire froid, ex: table d'opération	✓	✓		
Air conditionné	✓	✓	✓	✓
Solutés IV froids, sang		✓	✓	
Solutés d'irrigation froids		✓		✓
Respiration (artificielle)				✓
Cavités corporelles ouvertes	✓			✓
Désinfectants		✓		✓
Compresse humides		✓		✓
Gaz anesthésiants froids			✓	✓

[6] Mesures pour la prévention et le traitement de l'hypothermie

La prévention de l'hypothermie est le meilleur des choix. Elle peut être réalisée par des techniques de réchauffement actives ou passives.

6.1 Techniques passives

- Augmentation de la température ambiante
- Vêtements en laine et ses substituts synthétiques
- Couvertures et draps venant d'armoires chauffantes
- Matériaux isolant tel que le Thermoflect™
- Lits préchauffés
- Filtre de ventilation
- Il est aussi très important de bien couvrir tout le corps du patient (surtout la tête) ; ceci réduit la déperdition calorique d'environ 30%.

Ces mesures permettront de prévenir une aggravation de la déperdition calorique, mais elles sont moins efficaces (maximum une heure avec le Thermoflect par exemple) que les techniques de réchauffement actif externe et interne, qui sont une réelle source de chaleur pour le corps.

6.2 Techniques actives

Les trois techniques de réchauffement actif les plus couramment utilisées sont:

- Le matelas d'eau chaude ou le matelas électrique associé à un matelas de polymère: sous le patient, sur le patient, ou patient installé en sandwich
- Air chauffé et pulsé par une unité dans une couverture en papier à usage unique
- Solutés chauds: perfusion de liquides mais aussi injection de solutés d'irrigation, comme au cours d'une résection transurétrale de la prostate (RTUP)

La peau est la plus importante source de déperdition calorique; c'est pourquoi il est très important de débiter le réchauffement actif externe avant le début de l'intervention. Ces mesures préventives augmentent la température centrale et la température de la zone périphérique d'où le corps tire sa chaleur tout au long de l'anesthésie. Ceci est particulièrement important lors de la première heure. d'intervention, puisque la baisse de température la plus importante se produit à ce moment là. La perfusion

de solutés chauds peut aussi être débutée de manière bénéfique en préopératoire, puisque ces techniques présentent le grand avantage de prévenir l'hypothermie. Bien qu'il soit certainement possible d'utiliser ces techniques séparément, leur association permet d'obtenir un meilleur bénéfice.

6.2.1 Matelas chauffant

Un matelas d'eau chaude est un matelas dans lequel l'eau chaude est pompée à partir d'un réservoir. La température peut être réglée jusqu'à un maximum de 41°C. Cette méthode est la plus fréquemment utilisée depuis plusieurs années, pour conserver la chaleur corporelle. Cependant, les avis sont très partagés sur l'efficacité des matelas chauffants. Les matelas chauffants électriques sont moins puissants que les matelas chauffants à eau. Le transfert de chaleur dépend de la circulation périphérique et du niveau de contact entre le corps et le matelas, qui tourne souvent autour de 20%. Lorsque le matelas est placé sous le patient, il faut faire très attention à l'apparition de points de pression. Ces points apparaissent lorsque la circulation sanguine diminue par la pression, ce qui peut entraîner des brûlures et/ou un decubitus. La peau doit très souvent être examinée.

Avantages:

- L'eau permet de stocker et de transporter plus de chaleur que l'air
- La technique du sandwich permet d'obtenir un meilleur réchauffement
- Faible entretien (matelas électrique).

Inconvénients :

- Le matelas doit être chauffé avant son utilisation
- Le transfert de chaleur est faible
- Le matelas est plus efficace lorsqu'il est utilisé en association avec une autre technique
- Fuites des raccords de tuyauterie ou fuites consécutives à un endommagement
- Lien avec le développement d'escarres
- Faible capacité de chauffage

6.2.2 Réchauffement d'air pulsé

Ce système est constitué d'une unité qui pulse de l'air chaud au travers d'une couverture spéciale à usage unique placée sur le patient. L'air chaud s'échappe par des petits orifices situés sous la couverture et enveloppe ainsi

le patient. Le souffleur peut être programmé à différentes températures. A l'heure actuelle, l'air chaud est un des meilleurs moyens pour lutter contre l'hypothermie. Il peut être utilisé aussi bien sur des patients endormis ou éveillés. Le réchauffement est actif et limite la déperdition calorique par radiation et convection.

Avantages:

- Relativement peu coûteux
- Les couvertures sont disponibles dans différentes tailles et modèles
- Les couvertures réchauffent de larges zones du corps
- L'unité centrale et les couvertures sont faciles d'utilisation et confortables pour le patient

Inconvénients:

- Le réchauffement actif rapide dépend largement de la circulation périphérique
- La source de chaleur ne peut être utilisée que lorsque le patient a été placé dans la bonne position
- Les possibilités de réglage de la température ne sont pas assez nombreuses

6.2.3 Réchauffement du sang et des liquides

Les liquides froids sont réchauffés avant d'être administrés au patient par perfusion et/ou irrigation. Le réchauffement des solutés perfusés et servant à l'irrigation permet aussi de prévenir la baisse continue de la température centrale. Ces techniques ont prouvé leur valeur lorsqu'elles sont associées à d'autres méthodes.

Le réchauffement du sang et des produits sanguins doit être fait à partir d'un équipement prévu à cet effet. Le réchauffement du sang par des procédés non-conventionnels (aux micro-ondes par exemple) doit être fortement déconseillé afin d'éviter toute dégradation du sang : la lyse des cellules et le relargage de facteurs de coagulation rendraient en fait le sang impropre à son utilisation.

Le souci avec la plupart des systèmes de réchauffement est que la température au bout de la tubulure qui est reliée au patient n'est plus la température indiquée sur l'appareil. Seul le Fluido fait exception à la règle : cet appareil indique la température réellement obtenue à l'autre extrémité de la tubulure. Ceci est possible grâce à la technique de réchauffement du Fluido, c.à.d. le réchauffement par infrarouges et la manière dont l'énergie nécessaire au réchauffement est ajustée au débit (grâce à un algorithme).

Avantages :

- Il prévient la déperdition calorique
- Très pratique et efficace en association avec d'autres techniques
- Utile au cours de l'irrigation et du lavage péritonéal

Inconvénients : Ils sont principalement liés à l'appareil

- Débit et efficacité
- Avoir l'appareil prêt à l'emploi
- Le délai nécessaire pour démarrer l'appareil
- Les possibilités de réglage
- La température finale du liquide

6.3 *Quelle est la meilleure technique de réchauffement?*

L'effet clinique des matelas d'eau chaude et des techniques de réchauffement passif est mince ; ils retardent à peine la chute de température et jouent principalement un rôle sur le confort du patient. Les techniques de réchauffement passif, draps réfléchissants et couvertures en coton sont utilisés pour réfléchir la chaleur radiante ou pour isoler du froid ambiant et donc de prévenir la déperdition calorique. Ces techniques sont couramment utilisées, car elles sont peu onéreuses et relativement simple d'utilisation. La perfusion intraveineuse ou l'irrigation par solutés à température ambiante fait baisser la température corporelle. Afin d'éviter cela, on utilise fréquemment des dispositifs permettant de réchauffer le sang et les solutés. La capacité d'un matériel de réchauffement à conserver ou augmenter la température corporelle dépend de son efficacité et du volume de liquide perfusé.

Le réchauffement actif à l'aide d'air pulsé est le seul moyen efficace pour conserver la normothermie peropératoire chez l'enfant et chez l'adulte. Il est possible de prévenir la baisse de la température corporelle au cours d'une anesthésie générale et d'une analgésie par voie péridurale. Les couvertures chauffantes à air pulsé sont faciles à mettre en place et sont disponibles dans une large gamme (installation sur le corps, sur la moitié du corps, sur le bas du corps, etc.). Cette technique de réchauffement est pour l'instant la plus efficace.

[7] Recommandations pour la prise en charge de la température

Il est évident qu'un patient subira une déperdition calorique au cours de l'intervention. Ce phénomène débute très tôt. Il faut alors surveiller un certain nombre de facteurs afin de limiter cette déperdition calorique. Un certain nombre d'aspects nous sont connus avant l'intervention; nous pouvons et devons les prendre en considération:

- La condition physique du patient
- La nature de l'intervention
- La durée de l'intervention
- Le type d'anesthésie

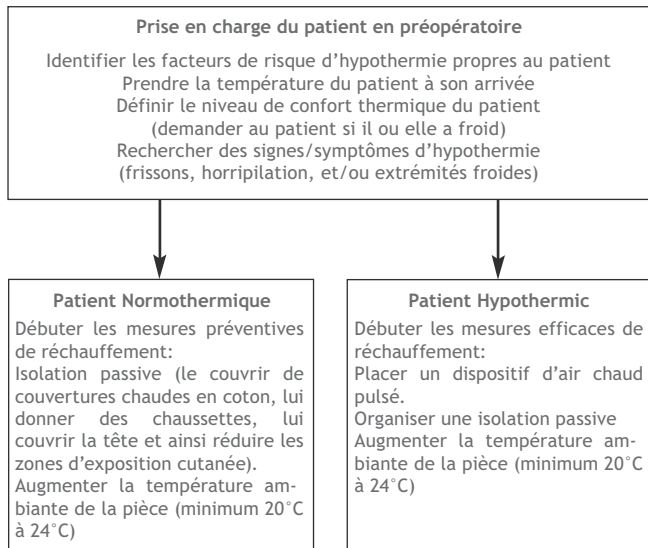
Sur la base des ces informations, on peut d'ores et déjà déterminer le type de techniques de réchauffement qui sera utilisé.

Il existe peu de recommandations nationales et internationales. En 1998, l'American Society of PeriAnesthesia Nurses (ASPAN - association américaine des infirmières anesthésistes) a publié ses recommandations. Ces recommandations intitulées "Clinical Practice Guideline for the prevention of unplanned peri-operative hypothermia" (recommandations cliniques pour la prévention de l'hypothermie accidentelle en peropératoire) sont très utiles et assez complètes.

Nous avons reproduit dans le chapitre suivant, les arbres décisionnels extraits de ces recommandations afin de mieux vous aider. Le livre complet des recommandations peut être consulté et imprimé sur www.aspan.org.

[8] Recommandations cliniques et pratiques

8.1 Arbre décisionnel pour la prise en charge thermique



8.2 *Prise en charge du patient lors de l'intervention*

Evaluation

Identifier les facteurs de risque d'hypothermie propres au patient
Prendre la température du patient
Définir le niveau de confort thermique du patient (lui demander s'il a froid)
Rechercher des signes/symptômes d'hypothermie (frissons, horripilation, et/ou extrémités froides)



Actions

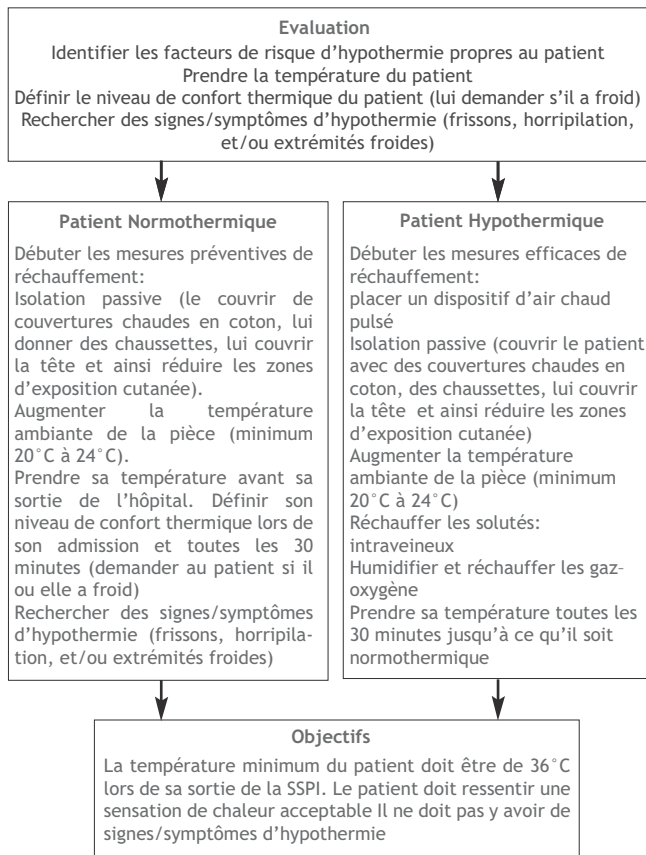
Isolation passive (couvrir le patient avec des couvertures chaudes en coton, des chaussettes, lui couvrir la tête et ainsi réduire les zones d'exposition cutanée)
Augmenter la température ambiante de la pièce (minimum 20°C à 24°C)
Instaurer des mesures efficaces de réchauffement : placer un dispositif d'air chaud pulsé
Réchauffer les solutés : intraveineux et ceux pour l'irrigation
Humidifier et réchauffer les gaz (anesthésiants)



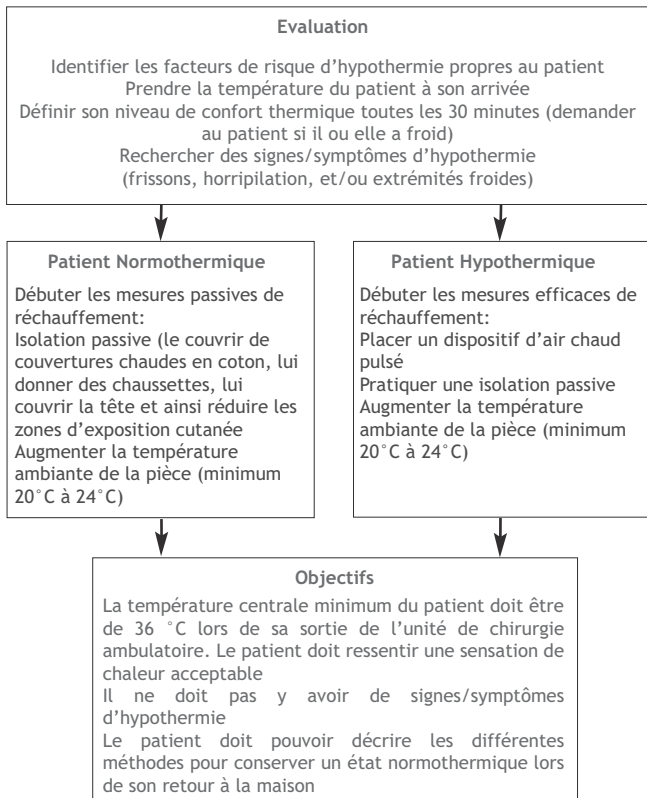
Objectifs

La température centrale du patient doit être maintenue à 36°C ou plus au cours de la phase opératoire, à moins que l'hypothermie soit une indication

8.3 Prise en charge du patient en postopératoire: SSPI Phase I



8.4 *Prise en charge du patient en postopératoire : unité de chirurgie ambulatoire*



8.5 Tableau de correspondance des températures

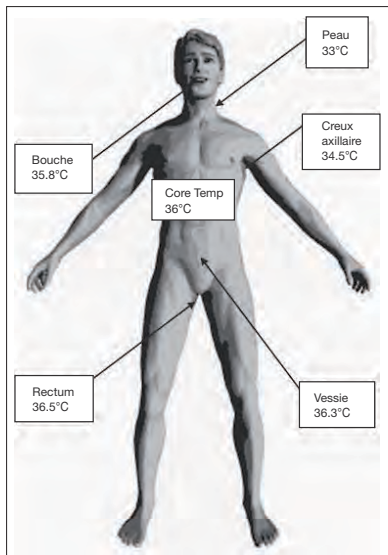


Schéma 7: tableau de correspondance des températures

Sites de mesure de la température centrale - l'artère pulmonaire, le tympan,* le nasopharynx, et l'Oesophage.

Sites de mesure donnant une estimation de la température centrale - la bouche, le creux axillaire, la peau, la vessie et le rectum.*

* La température rectale est égale à la température centrale lorsque le patient est normothermique. La température rectale devient un instrument de mesure peu fiable lorsque l'on suspecte des variations de température.

* La précision de la température prise au tympan peut varier et est dépendante du thermomètre, de celui qui la prend et du patient.

[-] Références

- American Society of Perianesthesia Nurses.
Clinical guideline for the prevention of unplanned perioperative hypothermia.
- Atkinson RS, Rushman GB, Lee JA. A synopsis of anaesthesia; 9th ed.
Bristol: Wright, 1982.
- Bastiaansen CA, et al. Mens, bouw en functie van het lichaam; 3rd ed.
Utrecht: Bohn Scheltema & Holkema, 1988.
- Beek SDJ van. Hypothermie een koud kunstje. Winterswijk, 1992.
- Berti M, Casati A, Aldegheri G, et al. Active warming, not passive heat retention, maintains normothermia during combined epidural-general anesthesia for hip and knee arthroplasty. *J Clin Anesth* 1997; 9: 482-6.
- Berti M, Lenhardt R. Thermoregulation in Anesthesia. ISBN 88-88222-05-7.
- Booy LHDJ, et al, eds. Anesthesiologie. Utrecht: Bunge, 1989.
- Booy LHDJ, et al. Perioperatieve zorg. Principes en praktijk;
2nd ed.. Maarssen, 1998.
- Bowens Feldman ME. Inadvertent hypothermia: Athreat to homeostasis in the post anaesthetic patient. *J Post An Nursing* 1988; 3 (2 April): 82-7.
- Carpenter A. Hypothermia during transurethral resection of prostate. *Urology* 1984; 22(2): 122-4.
- Flancbaum L, Trooskin SZ, Pedersen H. Evaluation of blood-warming devices. *Ann Emerg Med.* 1989; 18(4 April), 355/47-359/51.
- Frank SM, El-Rahmany HK, Cattaneo CG, Barnes RA. Predictors of hypothermia during spinal anesthesia. *Anesthesiology* 2000; 92: 1330-4.
- Frank SM, Nguyen J, Garcia C, Barnes RA. Temperature monitoring practices during regional anesthesia. *Anesth Analg* 1999; 88: 373-7.
- Frank SM, Beattie C, Christopherson R, et al. Epidural versus general anesthesia, ambient operating room temperature, and patient age as predictors of inadvertent hypothermia. *Anesthesiology* 1992; 77; 252-7.
- Gendron F. 'Burns' occurring during lengthy surgical procedures. *J Clin Engineer* 1980; 5(1 Jan/March).
- Grigore AM, et al. Temperature regulation and manipulation during surgery and anesthesia. *Anesthesiology online*, May 1998.
- Have F ten. *Kliniekboek anesthesie. Een praktisch naslagwerk.*
Utrecht: De Tijdstroom, 1995.

[-] Références

- Holdcroft A, Hall GM. Heat loss during anaesthesia. *Br J Anaesth* 1978; 50: 157-64.
- Holdcroft A. *Body temperature control in anesthesia, surgery and intensive care*. London: Baillière Tindall, 1982.
- Imrie MM, Hall GM. Body temperature and anaesthesia. *Br J Anaesth* 1990; 64: 346-54.
- Jurkovich GJ, Hall GM. Hypothermia in trauma victims an ominous predictor of survival. *J Trauma* 1987; 27(9 Sept): 1019-24.
- Kahle W, et al. *Anatomie van het zenuwstelsel en de zintuigen*; 8th ed. *Sesamatlas part 3*. Baarn: Bosch en Keuning, 1988.
- Knape JTA, Kipperman AHVA. *Matrasverwarming bij operatiepatiënten*. Manuscript for *Ned Tijdschr Anesth*.
- Knape JTA. *Mechanismen van warmteverlies bij operatiepatiënten en de behandeling daarvan*. *Ned Tijdschr Anesth* 1990.
- Kouchlaa M, Hoeks W. Hypothermie een begrip waar je koud van wordt. *NTVA* 2003; 20(6 Nov).
- Kurz A, Sessler D, Lenhardt R, and the Study of Wound Infection and Temperature Group. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical wound infection and shorten hospitalisation. *New Engl J Med* 1996; 334: 1209-15.
- Larsen R. *Anästhesie und Intensivmedizin für Schwester und Pfleger*; 2nd ed. Berlin: Springer Verlag, 1999.
- Miranda DR, et al. *Core temperature monitoring in the critically ill patient*. Groningen: Scientific Edition 8/86 [Copyright Mallinckrodt GmbH, Germany].
- Montanini S, et al. *Recommendations on perioperative normothermia*. Working Group Perioperative Hypothermia, Italian Society for Anesthesia, Analgesia, Resuscitation, and Intensive Care. *Minerva Anesthesiol* 2001; 67: 157-8.
- Sessler DI. Mild perioperative hypothermia. *New Engl J. Med* 1997; 336: 1730-7. 1730-7.
- Sessler DI. Perioperative Heatbalance. *Anesthesiology* 2000; 92: 578-96.
- Sessler DI. Temperature monitoring. *Anesthesia* 1367 - 1385.
- Sessler DI. Current concepts. Mild intraoperative hypothermia. *N Eng J Med*; 336: 1730-7.
- Snow JC. *Handboek Anesthesie*. Lochem, De Tjdstroom, 1983.
- Spierdijk J. *Inleiding Anaesthesiologie*. Alphen a/d Rijn: Stafleu, 1982.
- Website The Surgical Company (International).