

Hypothermie peropératoire

M. Cabannais, A. Lescoche, C. Baillard

Service d'Anesthésie-Réanimation, Unité de Surveillance Continue-Réanimation, Hôpital Avicenne, 125, route de Stalingrad, 93009 Bobigny, France, EA 34-09, UFR SMBH Université Paris 13

Email : christophe.baillard@avc.aphp.fr

POINTS ESSENTIELS

- La prévention et le traitement de l'hypothermie périopératoire imposent la compréhension des éléments physiologiques de la thermorégulation et des modifications induites par l'anesthésie générale et/ou régionale.
- Les variations thermiques les plus importantes ont lieu durant la première heure, le réchauffement doit être précoce même pour les interventions de courte durée.
- L'anesthésie péridurale et la rachianesthésie en inhibant la vasoconstriction exposent au même risque que l'anesthésie générale.
- L'hypothermie même modérée participe à la survenue de complications périopératoires
- En chirurgie générale, l'hypothermie modérée n'a pas de place. Elle doit faire l'objet d'une prévention systématique, avec un objectif de maintien de la température centrale autour de 36°5.

INTRODUCTION

En l'absence de prévention, l'apparition d'une hypothermie peropératoire modérée ($\geq 34^{\circ}\text{C}$) est constante. Elle entraîne de nombreuses modifications physiologiques qui sont aujourd'hui bien décrites. Si l'hypothermie modérée « protectrice » peut être indiquée comme en chirurgie cardiaque ou en neurochirurgie, elle doit faire l'objet d'une prévention systématique en chirurgie générale. Afin d'assurer au mieux la prévention et le traitement de l'hypothermie peropératoire, la compréhension des éléments physiopathologiques de la thermorégulation est nécessaire. Elle facilitera l'adhésion à l'utilisation du monitoring, des moyens de prévention les mieux adaptés et l'identification des effets adverses potentiels.

PHYSIOLOGIE DE LA THERMORÉGULATION

L'homme est un homéotherme. Dans les conditions physiologiques normales, la température de l'organisme est stable autour de 37°C. On considère le corps constitué de deux compartiments : un compartiment central (36,5 à 37°C), qui comprend la majeure partie des organes du tronc et du cerveau et un compartiment périphérique composé de la peau, des tissus sous-cutanés et des extrémités avec une température inférieure de 2 à 3°C et beaucoup plus variable [2].

Régulation

Il existe un équilibre entre la thermogénèse et la thermolyse par un système de régulation complexe comprenant des afférences thermiques, des récepteurs dans les deux compartiments (sur la peau et en profondeur), un système d'intégration central (hypothalamus antérieur et postérieur) et des efférences thermiques (systèmes nerveux somatique et végétatif, glandes endocrines).

Centre de la régulation

Schématiquement la fonction du centre intégrateur est de maintenir la température dans une étroite marge dite zone de « neutralité thermique » (proche de 37°C) qui permet une activité enzymatique cellulaire optimale. Il faut seulement une augmentation ou une baisse d'environ 0,2 °C pour déclencher des réponses thermorégulatrices comportementales et/ou autonomes. Les mesures réactionnelles d'adaptation à l'environnement sont les plus efficaces, mais elles sont inhibées par l'anesthésie. Les principaux mécanismes pour préserver la chaleur sont la vasoconstriction puis le frisson. La vasoconstriction est la première réponse réflexe commandée par le système ortho sympathique (via les récepteurs α^1). Elle vise à diminuer l'afflux sanguin chaud en périphérie et donc les pertes de chaleur. L'organisme va ensuite augmenter sa production de chaleur par les frissons, c'est la deuxième réponse. Son seuil de déclenchement se situe 1 °C en dessous de celui de la vasoconstriction. C'est une réponse motrice dont l'origine est encore mal maîtrisée. Le système moteur somatique est mis en jeu dans le processus de frisson thermique. La contraction musculaire synchronisée des fibres musculaires de faible amplitude dont le travail musculaire est converti en chaleur communiquée au sang [3]. Cette activité musculaire permet de multiplier par 5 à 6 la production de chaleur d'origine métabolique.

MÉCANISME DU REFROIDISSEMENT PEROPÉRATOIRE

L'hypothermie est définie par une température centrale en dessous de 36°C. Elle est modérée entre 34 et 36 °C et profonde entre 34 et 32°C. L'installation d'une hypothermie peropératoire est le plus souvent modérée 34 à 35°C. Le mécanisme de l'hypothermie est le même sous anesthésie générale que sous anesthésie rachidienne et se décline en trois phases.

- Une *phase initiale rapide* (apparition dans la première heure) de redistribution de la température qui chute de 1 à 1,5°C. L'anesthésie générale induit rapidement une vasodilatation et un abaissement du seuil de la vasoconstriction thermorégulatrice. L'organisme ne possède plus ses mécanismes de défense contre l'hypothermie.
- Une *phase linéaire* avec une diminution plus lente de la température, en moyenne d'1°C supplémentaire pendant les 2 à 3 h qui vont suivre. Elle est due à la poursuite de la redistribution, à

la diminution de production de chaleur en raison de la baisse de l'activité musculaire, du métabolisme et du travail respiratoire et surtout par perte thermique par radiation, convection et évaporation.

- Une troisième *phase de plateau*. Elle correspond à la phase d'équilibre entre perte et production de chaleur. Elle nécessite l'intervention de la vasoconstriction qui s'avère bloquée au cours d'une anesthésie médullaire. La combinaison anesthésie générale et péridurale expose en effet à une hypothermie plus importante [2].

Les mécanismes de la thermolyse comprennent (i) la conduction (3 % des pertes) par transfert direct de chaleur entre deux objets en contact (exemple : air, table, administration de liquide froid) ; (ii) l'évaporation de l'eau transpirée ou diffusée à travers la surface de la peau, consommatrice de l'énergie thermique prélevée sur l'organisme (Sueur, solutions antiseptiques cutanées, champ opératoire, respiration) (20% des pertes) ; (iii) la convection par le transfert direct d'énergie entre la surface corporelle et l'air ambiant qui dépend de la vitesse de l'air, la surface exposée et la température ambiante (15 % des pertes). Les pertes peropératoires prédominent sous forme de pertes par radiation (60%), par mécanisme d'échange d'ondes infrarouges entre les objets de températures différentes qui ne nécessite pas de support matériel pour transporter la chaleur.

Patients à risque

Le sujet âgé est exposé à l'hypothermie par la réduction de son métabolisme de base et des moyens de lutte comme la diminution des seuils de réapparition de la vasoconstriction observée à partir de 60 ans. L'hypothermie peropératoire est aussi plus marquée chez les patients atteints de dysautonomie neurovégétative où la réponse thermorégulatrice est altérée. L'obésité induit des modifications physiologiques qui conduisent à une hypothermie de distribution moins marquée par la présence du pannicule graisseux qui gêne à l'élimination de chaleur et qui instaure une vasodilatation relative. À l'inverse, la dénutrition majore le risque [1].

Chez le coronarien, l'hypothermie est un facteur majeur d'accroissement de la consommation d'oxygène lors du réveil. Elle favorise la survenue d'une ischémie myocardique ou de complications cardiaques post opératoires. La prévention de l'hypothermie est donc un impératif chez ces patients.

CONSÉQUENCES DE L'HYPOTHERMIE PEROPÉRATOIRE

Conséquences sur la pharmacocinétique des produits anesthésiques

L'hypothermie peut modifier les propriétés pharmacocinétiques ou pharmacodynamiques des agents anesthésiques. La solubilité des halogénés est augmentée, la CAM diminue de 5% par degré Celsius ce qui peut favoriser un retard de réveil [1]. Des études in vitro montrent une diminution de l'affinité de la morphine pour les récepteurs Mu. L'hypothermie peut rendre imprécis le monitoring de la curarisation. Il existe une relation linéaire entre la réduction de l'amplitude du Twitch au niveau de l'adducteur du pouce et la baisse de la température centrale. Elle entraîne des modifications pharmacocinétiques : une hypothermie centrale à 35 °C double la durée d'action du vécuronium et augmente celle de l'atracurium de 60% pour une température centrale de 34 °C [2]. Une étude portant essentiellement sur le propofol rapporte une augmentation de 24% de la

concentration plasmatique deux minutes après une injection chez les patients à 34 °C par rapport à ceux maintenus à 37°C. Il est donc utile de diminuer les posologies chez le patient hypotherme en raison du risque de retard de réveil lié au ralentissement du métabolisme des drogues [1].

Hémostase

On sait, à partir de données expérimentales qu'à une température inférieure à 34°C le risque de saignement est augmenté. Il existe une altération de l'agrégation plaquettaire et de l'hémostase par diminution de l'activité des facteurs de coagulations [6]. Plusieurs études randomisées ont montré que le maintien de la normothermie permet une réduction significative des besoins transfusionnels en chirurgie orthopédique et colorectale [1].

Risque infectieux

La vasoconstriction est responsable de la diminution de la pression en oxygène des tissus, de la diminution de la mobilité des macrophages et de la baisse de production d'anticorps favorisant la prolifération microbienne et le retard à la cicatrisation [5].

Conséquence de l'hypothermie au réveil

L'hypothermie modérée va provoquer une augmentation importante de la vasoconstriction avec pour conséquences une diminution de la perfusion coronaire. Le frisson favorise l'augmentation de la consommation d'oxygène : il y a déséquilibre de la balance entre l'apport et la consommation d'oxygène susceptible d'entraîner une ischémie myocardique ou des troubles du rythme en postopératoire [5].

Frisson

Le frisson est une réponse thermorégulatrice présente chez 60% des patients. En plus de ses répercussions cardiaques et de son grand inconfort, il provoque l'augmentation des tensions au niveau des cicatrices, l'augmentation de pressions intracrâniennes et intraoculaires et l'inconfort du patient [5].

Tous ces événements indésirables entraînent la prolongation de la durée de séjour en salle de surveillance post-interventionnelle, la durée hospitalisation et augmente la morbidité.

MONITORAGE

En anesthésie, c'est la température centrale qu'il faut recueillir. Ce monitoring s'est largement répandu par méthode électronique et continue avec du matériel à usage unique pour des sites de mesure fiables œsophagiens et vésicaux [7]. La température œsophagienne reste la plus employée. Elle consiste en l'introduction d'une sonde à 35 à 40 cm des arcades dentaires et permet de relever une température voisine de celle du cœur avec une bonne fiabilité et une simplicité d'utilisation. La sonde vésicale munie d'une thermistance est un bon reflet de la température centrale à condition que la diurèse soit supérieure à 50 ml/h. La température tympanique est très proche de celle de l'hypothalamus. Elle se mesure par une sonde électronique placée au fond du conduit auditif

externe au contact du tympan. Elle peut être erronée en cas d'otite ou d'obstruction du conduit et peut s'avérer traumatique mais reste un bon indicateur.

MOYENS DE PREVENTION ET DE LUTTE

De nombreux moyens de prévention contre l'hypothermie sont aujourd'hui disponibles. Il convient de mettre en place des procédures pour lutter contre les mécanismes de la thermolyse peropératoire au regard des contraintes liées au terrain et à la chirurgie.

Préchauffement

La « chaîne du chaud » doit être respectée, le réchauffement devant être débuté précocement, dès l'arrivée au bloc. Bien que nous sachions que la zone de neutralité chez l'adulte se situe vers 28°C, la température des salles d'opération se situe très en dessous en moyenne à 19°C [2]. L'influence de la température ambiante est importante à considérer, car elle influence l'amplitude de la redistribution interne au moment de l'induction. La vérification et le contrôle de la température de la salle sont donc impératifs, mais doivent aussi répondre au confort de l'équipe chirurgicale [8].

Limitation des pertes

Les poumons représentent la plus grande surface d'échange thermique et il convient pour limiter les pertes par évaporation d'utiliser les filtres hydrophobes, le circuit fermé et un réchauffeur humidificateur d'air. La perfusion de solutés froids ou à température ambiante augmente les pertes thermiques par conduction. Lorsque la durée de l'intervention est prolongée, que les besoins en solutés de remplissage ou transfusionnels sont importants il est nécessaire d'employer des systèmes réchauffeurs de solutés. Les systèmes de réchauffeur de tubulures à contre-courant restent très efficaces. On voit l'apparition de système de dernière génération utilisant des lampes halogènes qui garantissent un réchauffement constant en bout de ligne en fonction de la température initiale et du débit mesuré. Les pertes peropératoires prédominent sous forme de pertes par radiation, par mécanisme d'échange d'ondes infrarouges entre les objets de températures différentes. La limitation des pertes cutanées passe par le réchauffement cutané. Il existe deux types de couvertures chauffantes : a) électriques (ou à circulation d'eau) réutilisables après contamination. Elles ont pour inconvénient de manquer de souplesse limitant la surface de contact ; b) à air pulsé (par convection) nécessitant un générateur d'air chaud qui alimente une couverture gonflable multiperforée avec différents niveaux de réglages de la température. Elles sont à usage unique et génèrent un coût plus élevé, mais on obtient les meilleurs résultats et de façon durable. Elles permettent, avec un accès de seulement 20% de surface cutanée, d'assurer le maintien et le réchauffement peropératoire. Habituellement, on dispose de couvertures destinées au bas ou au haut du corps. Aujourd'hui se développent de nouvelles gammes, comme le matelas à accès total ou intégral placé sous le patient augmentant ainsi la surface de réchauffement avec ou sans l'adjonction d'un matériau isolant (technique de réchauffement passif). Ces systèmes préviennent plus efficacement l'hypothermie, diminuent les contraintes liées à l'installation et améliorent le confort du chirurgien qui se trouve à distance du flux d'air chaud.

Mesures chirurgicales

Un travail en partenariat avec l'équipe chirurgicale est essentiel pour poursuivre la lutte contre l'hypothermie. Chacun doit veiller à réduire au minimum la période durant laquelle le patient reste découvert. Il incombe à l'équipe chirurgicale de limiter l'exposition à l'air de grandes étendues de tissus, en particulier le contenu abdominal et thoracique et éventuellement d'avoir recours aux lavages chauds chirurgicaux et au réchauffement des gaz de coelioscopie.

CONCLUSION

L'hypothermie modérée peropératoire n'a pas de place en chirurgie générale car elle expose à une majoration significative de la morbidité. À l'heure où l'activité ambulatoire se développe fortement, elle ne doit pas être sous-estimée même pour les interventions de courte durée. La prévention passe la mise en place de moyens simples et performants en collaboration avec l'équipe chirurgicale.

REFERENCES

- [1] Camus Y, Delva E, Lienhart A. Hypothermie peropératoire non provoquée chez l'adulte. *Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris). Anesthésie-Réanimation*, 36-413-A-10. 2007.
- [2] Fusciardi J, Lebrun F. Conséquences de l'hypothermie peropératoire. In: Sfar, Ed. *Conférences d'actualisation. Congrès national d'anesthésie et de réanimation*. Paris : Elsevier ; 1998.p 162-79
- [3] Perilleux E, Anselme B, Richard D, Maxéville Biologie humaine (anatomie, physiologie, santé). Edition Nathan.
- [4] Sessler DI. Complications and treatment of mild hypothermia. *Anesthesiology* 2001 ; 95 : 531-543.
- [5] Camus Y, Lienhart A, Conséquences de l'hypothermie périopératoire. *Médecine thérapeutique* 1998 ; 4 : 69-74.
- [6] Jude B, Bauters A, Gaudric J, et al. Hémostase et hypothermie. *Sang thrombose des vaisseaux*. 2004 ; 16 : 515-9.
- [7] Pili-Floury S, Devaux B, Samain. Le monitoring au bloc opératoire. In: Sfar, Ed. *Conférences d'actualisation. Congrès national d'anesthésie et de réanimation*. Paris : Elsevier, 2005.p 335-51.
- [8] Société française d'hygiène hospitalière. La qualité d'air au bloc opératoire. *Recommandations d'experts* 2004. Prévention des infections en chirurgie orthopédique 2004.