

Hypo et hyperthermie per opératoires

Hyperthermie maligne anesthésique

-André LIENHART

Service d'Anesthésie-Réanimation

Hôpital Saint-Antoine Paris

-Marie-Reine LOSSER,PH

Dépt Anesthésie-Réanimation

CHU Lariboisière - Paris

L'hypothermie peropératoire

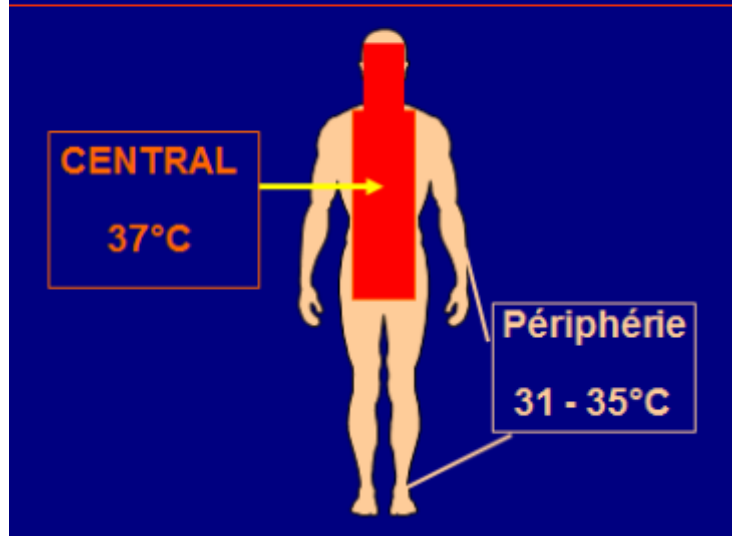
Généralités

- Espèce humaine : homéotherme
- Température centrale régulée ($37 \pm 0,2$ °C)
- Compartiments thermiques : central et périphérique
- Centre régulateur : hypothalamus
- Ajustement nyctéméral pertes/production de chaleur

Physiologie

- Température du noyau constante ± 0.5 °C, dans air sec et immobile (N =36-37,5)
- Enveloppe (peau) à température et surface variable = échangeur (avec voies aériennes) et isolant par tissu gras (conductance variable selon vasoactivité de 1 à 7)
- Equilibre entre production et perte = T° corporelle

Les compartiments thermiques



Thermorégulation normale

Réponse au froid

- Seuil (niveau central) :
 - 80 % température centrale
 - 20 % température cutanée
- Réponse
 - Vasoconstriction = ↓ pertes
 - cantonne la production de chaleur
- - Frisson = ↑ VO₂
 - Thermogénèse sans frisson = négligeable / adulte

Le coup de chaleur (Bouchama, NEJM 2002)

- T° du noyau >40°C, peau chaude et sèche et anomalies neurologiques
 - Par exposition à chaleur excessive
 - Par exercice physique intense
- Forme d'hyperthermie associée à SIRS (*Systemic inflammatory response syndrome*) avec défaillance d'organes, prédominance encéphalopathie (variabilité individuelle)
- Contexte urbain, T° diurne > 35°C, et nocturne >20°C > 2-3 jours
- Dilatation cutanée maximale en réponse à l'hyperthermie (jusqu'à DC 20 l/min, débit cutanée 8l/min), entraîne gain de chaleur par l'environnement

Thermorégulation peranesthésique

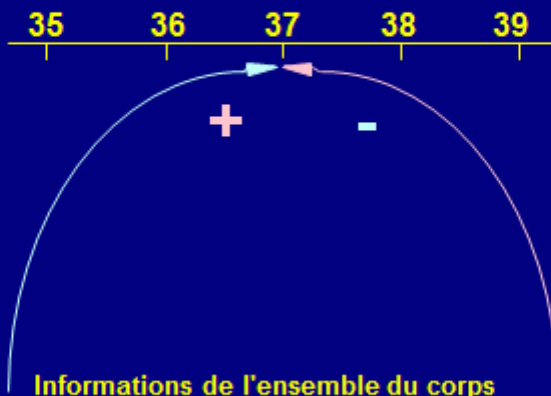
Seuils



d'après Sessler, 1990

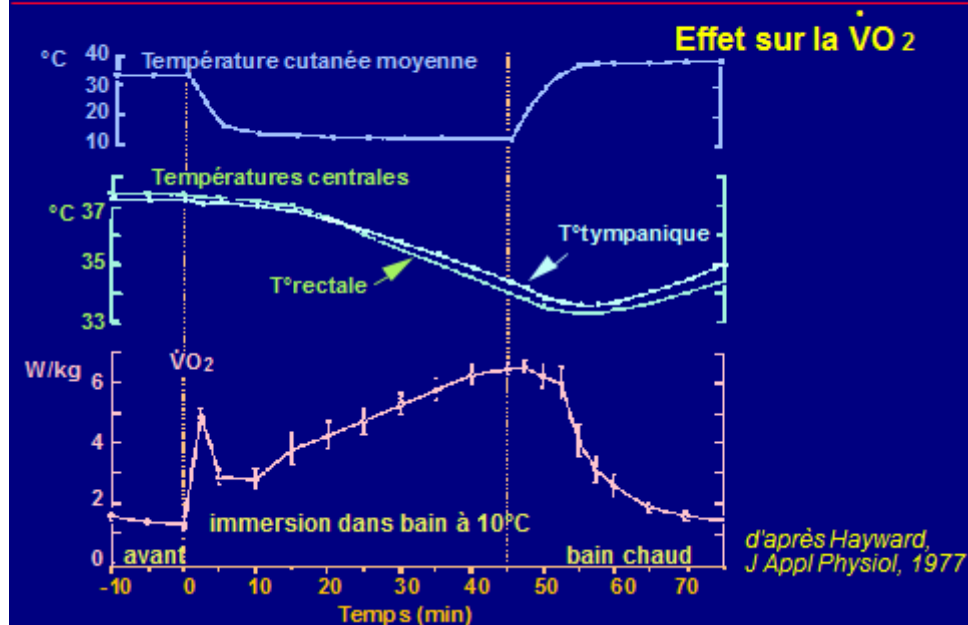
"Thermostat" hypothalamique

Température Corporelle Moyenne (°C)

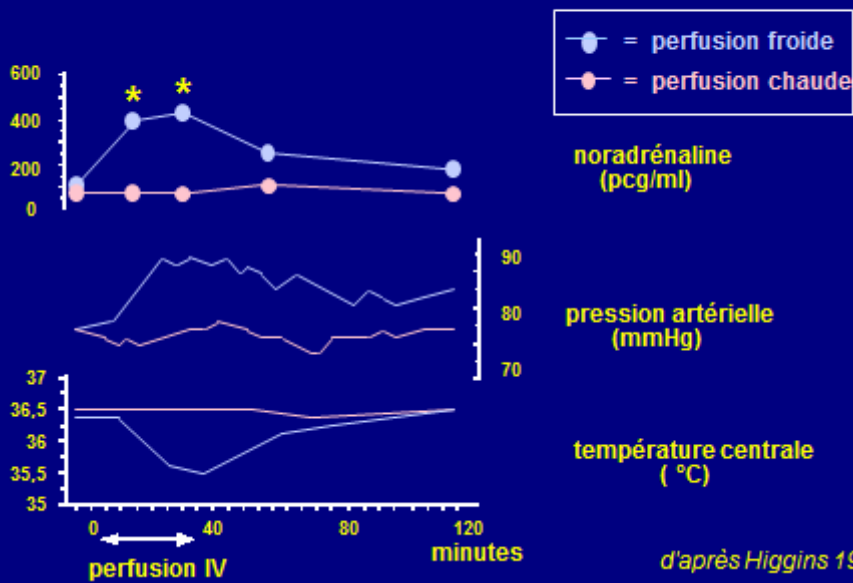


Informations de l'ensemble du corps
80 % Température Centrale
20 % Température Cutanée Moyenne

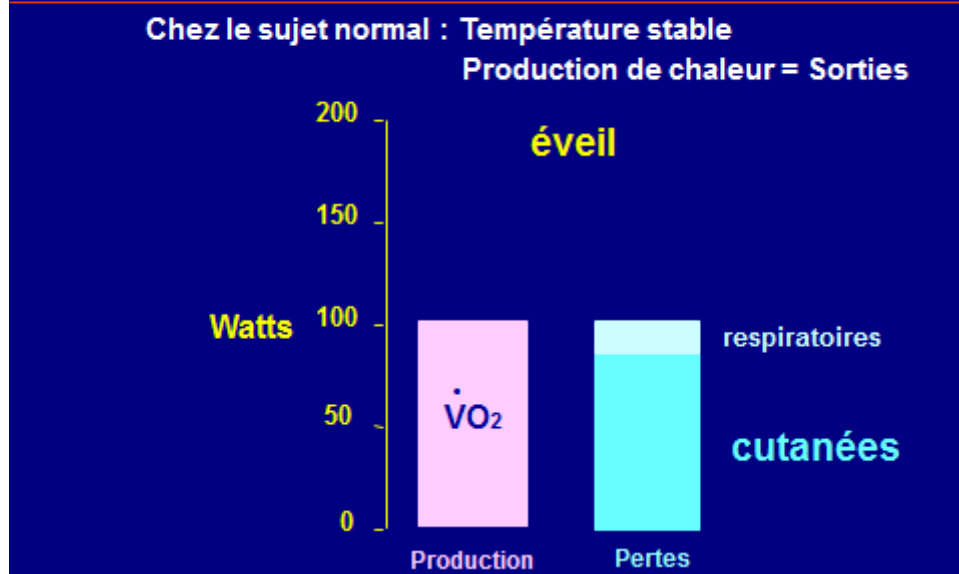
Réponse métabolique à l'hypothermie



Réponse adrénergique à l'hypothermie



Bilan calorique nul



Thermogenèse

Production de chaleur

La VO_2 peut s'exprimer :

(A) en ml / min (300 ml / min)

(B) en watts : (A) / 3 (100 W)

(C) en calories par jour : (B) x 20 (2 000 cal/j)

Thermolyse normale

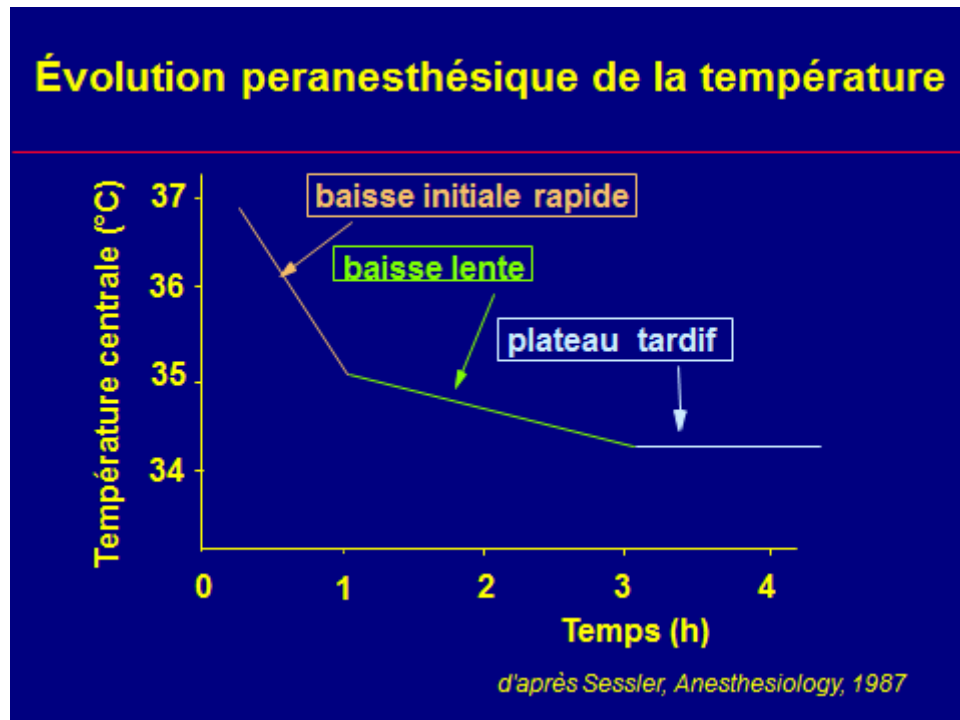
Pertes de chaleur

- Conduction*: (3 %)
- Convection** : (15 %)
- Radiation: (60 %)
- Évaporation: (22 %)

→ Peau ~ 90 %

* La conduction thermique (ou diffusion thermique) est un mode de phénomène de transfert thermique provoqué par une différence de température entre deux régions d'un même milieu, ou entre deux milieux en contact

** Transfert de la chaleur dans un fluide par déplacement des molécules vers les zones de moindre densité



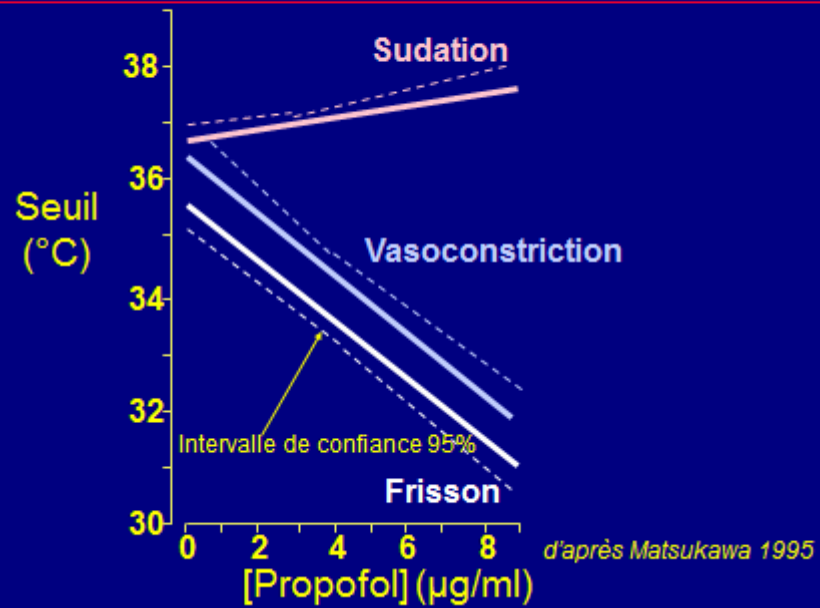
Hypothermie peropératoire : mécanismes

- Thermorégulation altérée
- $VO_2 \downarrow$
- Pertes accrues

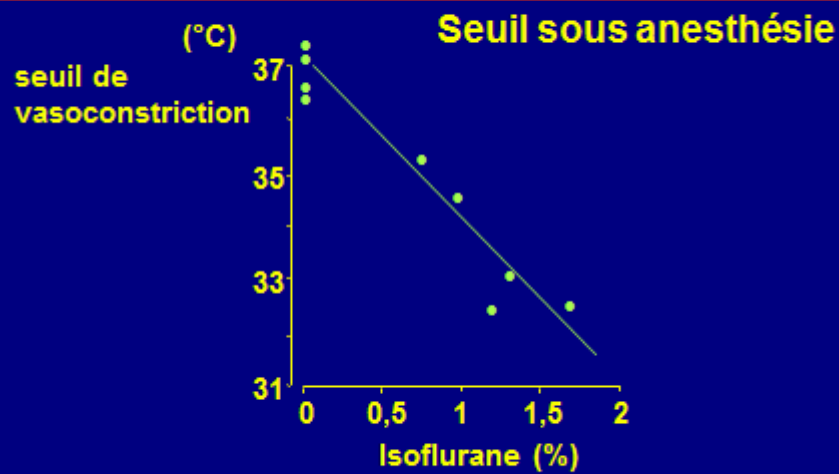
Hypothermie peropératoire

- Parfois souhaitée (cardio-, neuro-chirurgie)
- Complications bien démontrées:
 - retard de réveil surtout patient âgé, coronarien...
 - Modification immunitaire → infection de cicatrice ($\downarrow \times 3$) *NEJM 1996*
 - Altération coagulation et fonction plaquettaire → Augmentation besoins transfusionnels *Lancet 1996*
- Détection, réchauffement actif (perfusion, réchauffeur à air, etc) pas encore optimum, cher...
- La vasoconstriction périphérique retarde le réchauffement du noyau

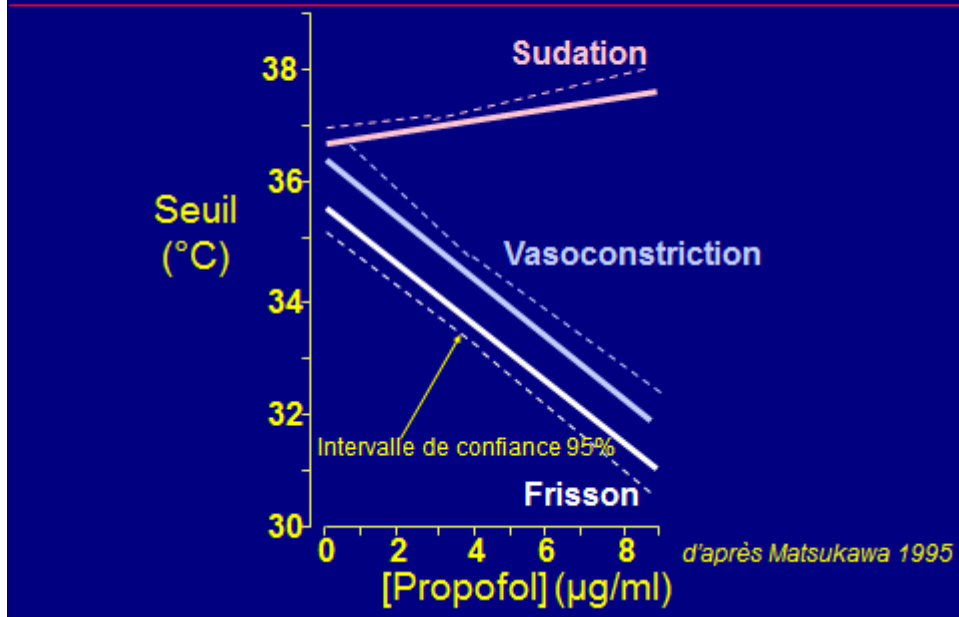
Seuils de thermorégulation sous propofol



Thermorégulation peranesthésique



Seuils de thermorégulation sous propofol



Bilan thermique peropératoire

- $VO_2 \approx -10\%$ (≈ 70 W)
- Pertes cutanées (≈ 100 W)
- Perfusions (≈ 18 W)
- Humidification-réchauffement des gaz (≈ 18 W)
- Plaie opératoire ($\approx ?$)

Évolution peranesthésique de la température

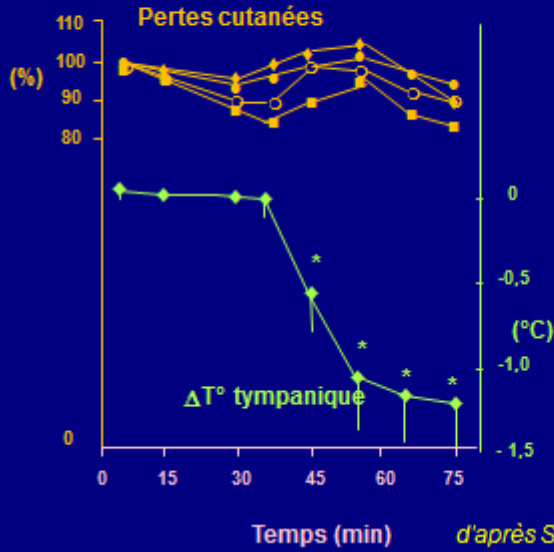
Le bilan thermique négatif

n'explique pas l'intensité

de l'hypothermie initial

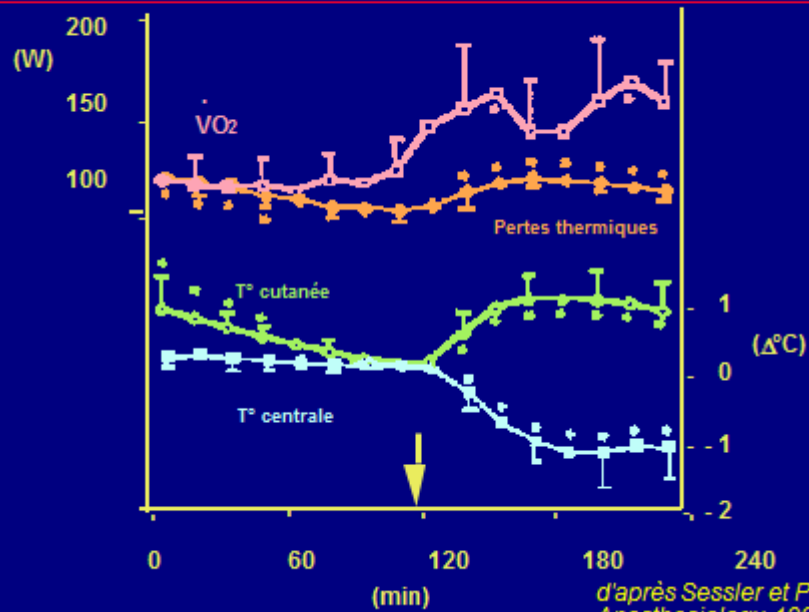
Thermorégulation peranesthésique

Pertes sous anesthésie générale



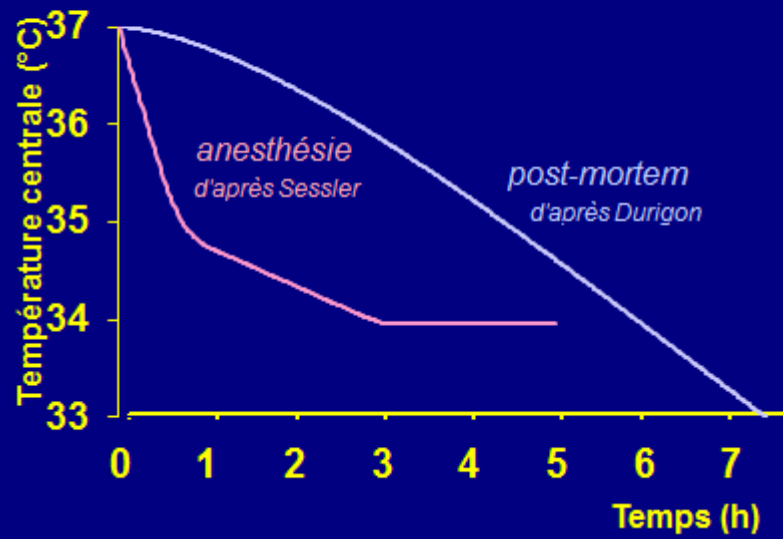
d'après Sessler et al, Anesthesiology, 1991

Thermorégulation sous anesthésie péridurale

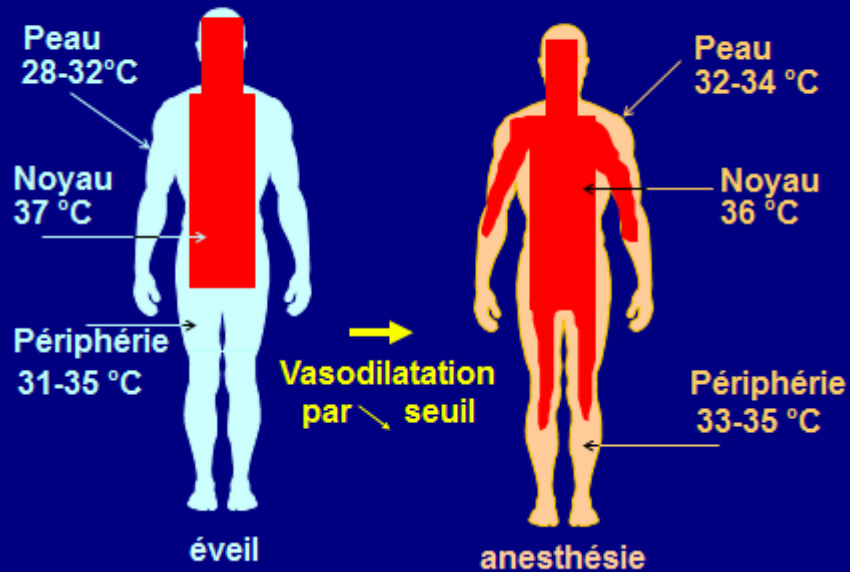


d'après Sessler et Ponte
Anesthesiology, 1990

Évolution de la température

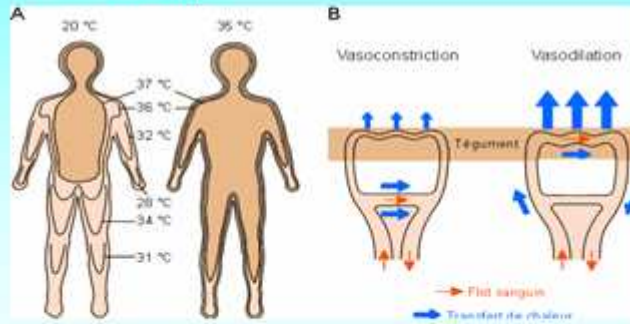


Hypothermie initiale = redistribution



Rôle de la circulation

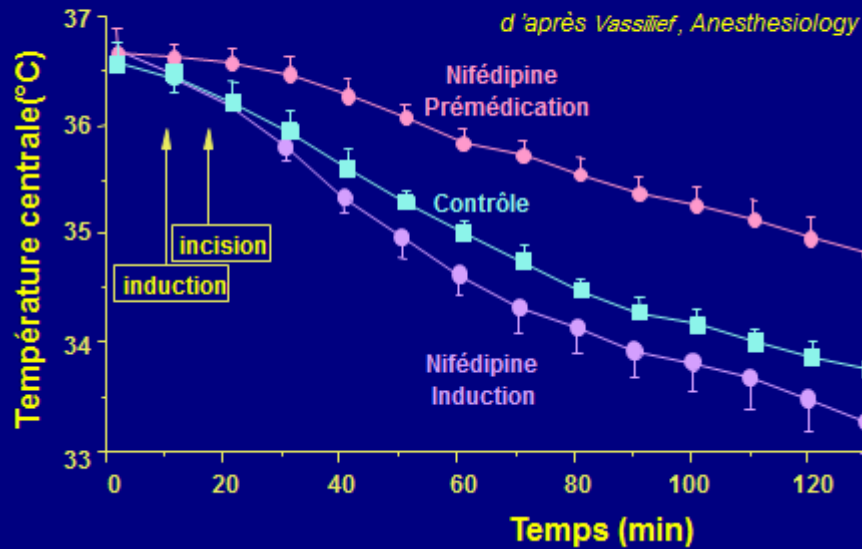
- CIRCULATION CUTANÉE
= échangeur thermique
- TISSU SOUS-CUTANÉ
= isolant thermique



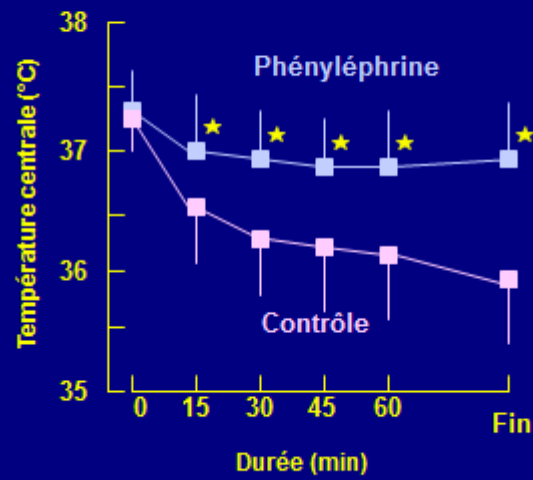
D'après Aschoff et Wever (Dtsch Med Wochenscher, 84, 1509, 1959 et Université Liège
<http://www.ulg.ac.be/physioan/chapitre/index.htm>

Prévention de l'hypothermie initiale

Efficacité d'un vasodilatateur en fonction du moment de l'administration
 d'après Vassiliou, Anesthesiology



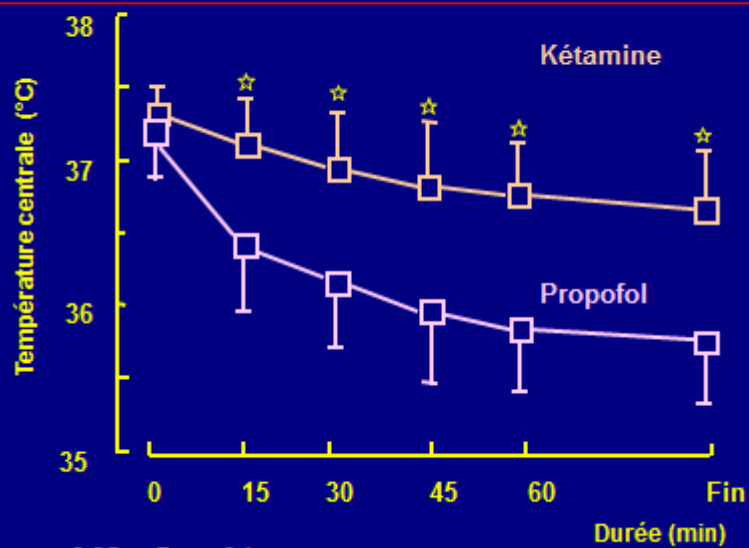
Redistribution Interne et vasoconstricteurs



★ = $p < 0,05$ vs Contrôle

Ikeda et al., 1999

Redistribution et agent d'induction

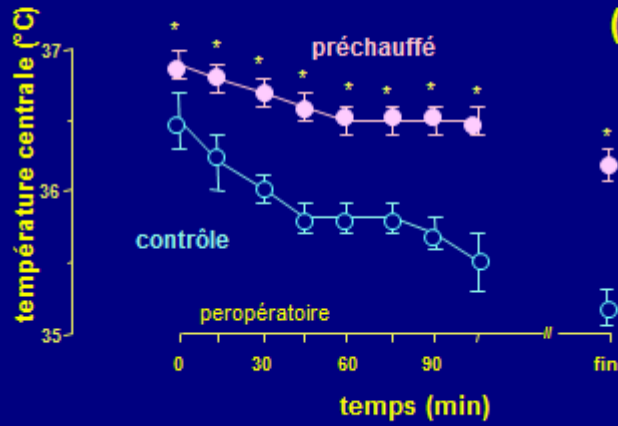


★ = $p < 0,05$ vs Propofol

d'après Ikeda, Anesth Analg, 93, 2001

Prévention de l'hypothermie initiale

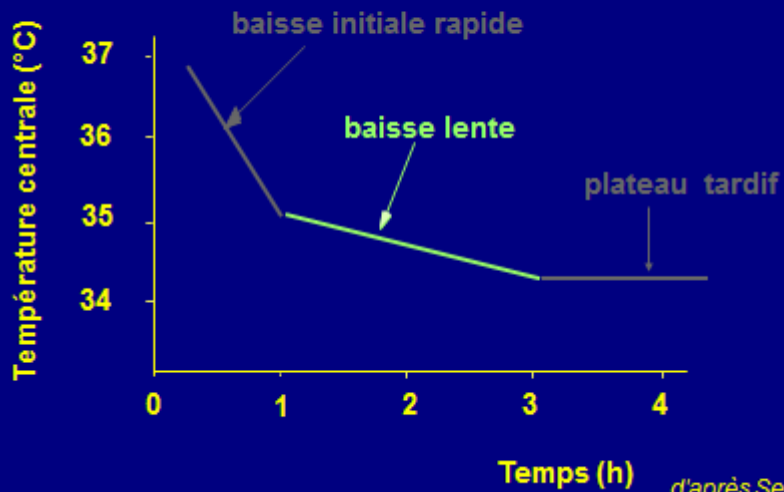
Efficacité du préchauffage (90 min)



* p<0.05 vs
groupe contrôle

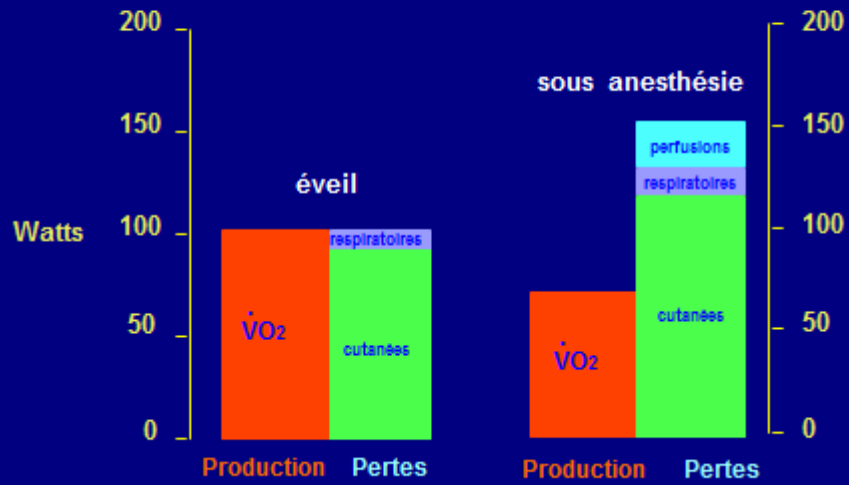
d'après Just, *Anesthesiology*, 1993

Évolution de la température peranesthésique

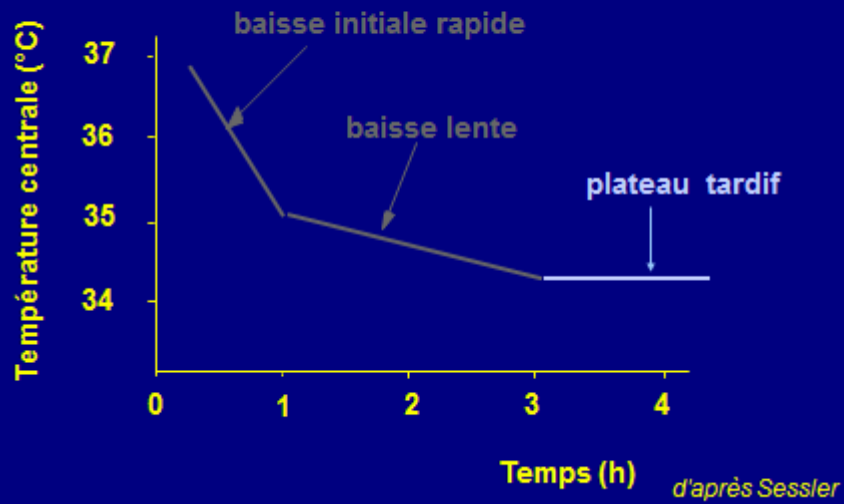


d'après Sessler

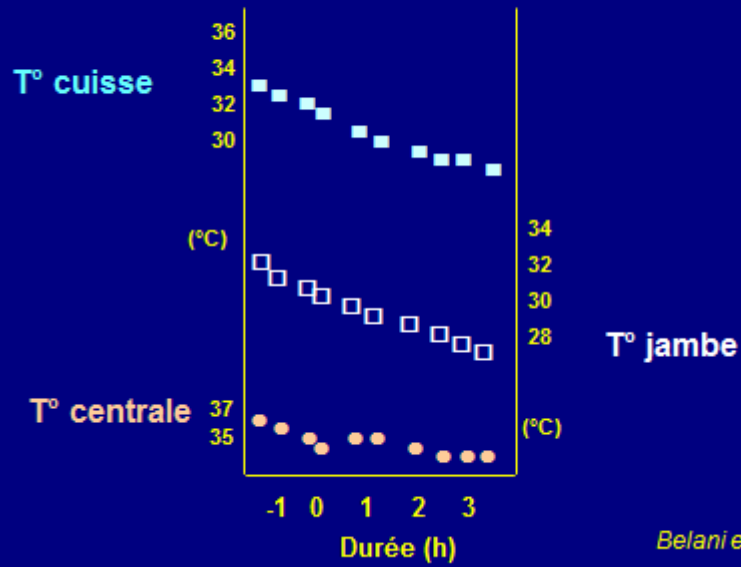
Hypothermie peropératoire = bilan calorique négatif



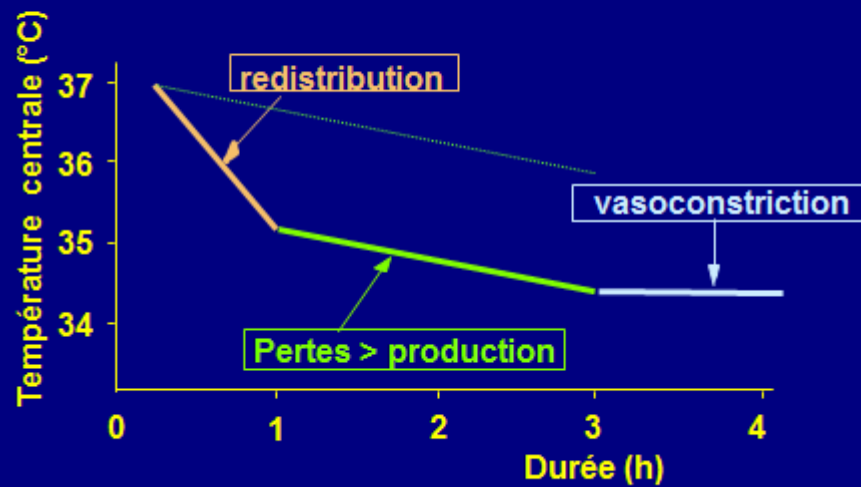
Évolution de la température peranesthésique



La phase en plateau

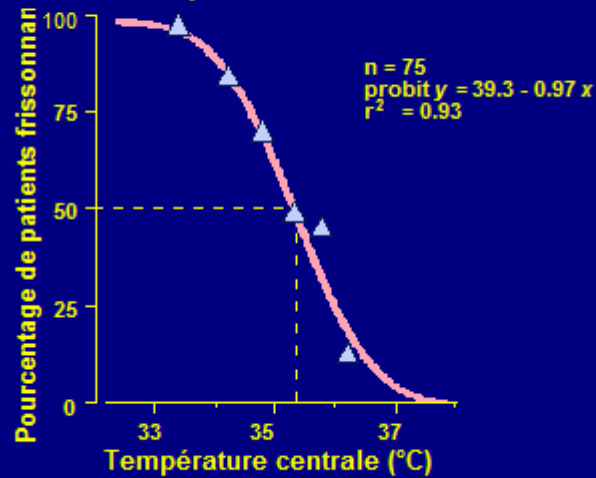


Évolution de la température peranesthésique



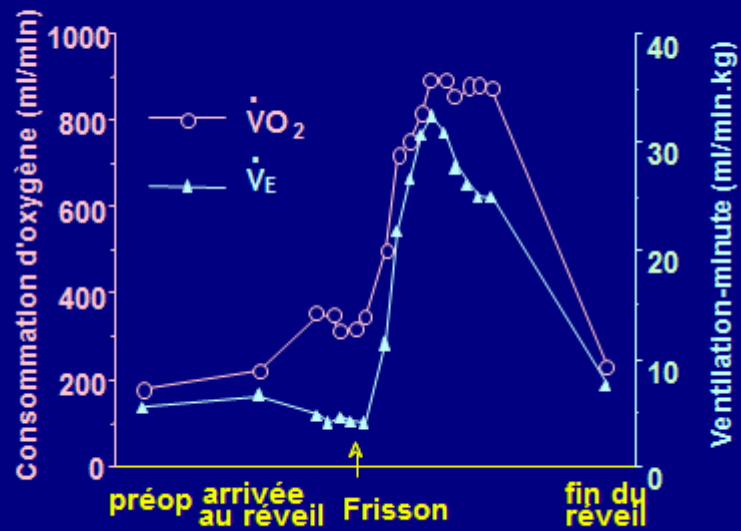
Frisson postopératoire

Relation avec la température centrale de fin d'anesthésie



d'après Lienhart et al, Ann Fr Anesth Réanim, 1992

$\dot{V}O_2$ et ventilation au réveil de l'hypothermie



Thermorégulation peranesthésique

L'hypothermie peropératoire

Conséquences

- Frisson
- Augmentation de $\dot{V}O_2$
- Hypercatécholaminémie

- Vasoconstriction
- Saignement
- Taux d'infections pariétales

Morbidité cardiovasculaire et hypothermie

	CONTRÔLE (n = 158)	RÉCHAUFFÉ (n = 142)
Température centrale fin d'intervention (°C)	35,4 ± 0,1	36,7 ± 0,1**
Anomalies ECG (ischémie, arythmies ventriculaires)	16 %	7%*
Complications cliniques (angor instable, infarctus, arrêt cardiaque)	6 %	1%*
Complications ECG + cliniques	21%	8%*

** = p < 0,01 vs Contrôle

* = p < 0,05 vs Contrôle
Frank, JAMA, 1997:277

d'après

Saignement

Taux d'infections pariétales

Prévention

Comment éviter les conséquences de l'hypothermie peropératoire ?

- Continuer l'anesthésie en salle de réveil
- Donner des médicaments qui bloquent le frisson ou ses conséquences
- Utiliser d'autres moyens de prévenir la transfusion, les infections de paroi ...

La voie la plus simple et la plus logique est

la prévention de l'hypothermie

Prévention de l'hypothermie peranesthésique

- Ce qui est efficace (la peau)
- Ce qui l'est peu
 - L'humidification-réchauffement des gaz
 - Le réchauffement des perfusions
- Ce qui est indispensable
 - Le réchauffement des transfusions

Limites du réchauffement cutané

- La température cutanée (sécurité)
- La surface (effet de serre)
- Le temps (redistribution)

Les autres moyens de réchauffement

Toujours associés au réchauffement cutané

- Dangereux :
 - le matelas chauffant
 - Le bricolage
- Inutiles :
 - le réchauffement des gaz anesthésiques
 - le réchauffement des gaz insufflés en coeliochirurgie

(humidification ?)

- Partiellement utiles :
 - le réchauffement des perfusions
 - le réchauffement des liquides d'irrigation (prostatectomie)
 - l'isolation cutanée
- Obligatoire : les transfusions rapides/massives

Conclusion 2005

- Physiopathologie connue
- Prévention de l'hypothermie possible
- Prévention de l'hypothermie souhaitable : chaque fois que l'ischémie cérébrale n'est pas crainte a priori

Conséquences

- La prévention de l'hypothermie doit faire partie de la prise en charge de tout patient anesthésié et ce d'autant plus
 - précocement que l'intervention est plus courte
 - intensément que l'intervention est hémorragique
 - impérativement que le patient est âgé ou coronarien
- Seul le réchauffement cutané par couvertures chauffantes est réellement efficace
- Le coût est un élément du choix du matériel utilisé