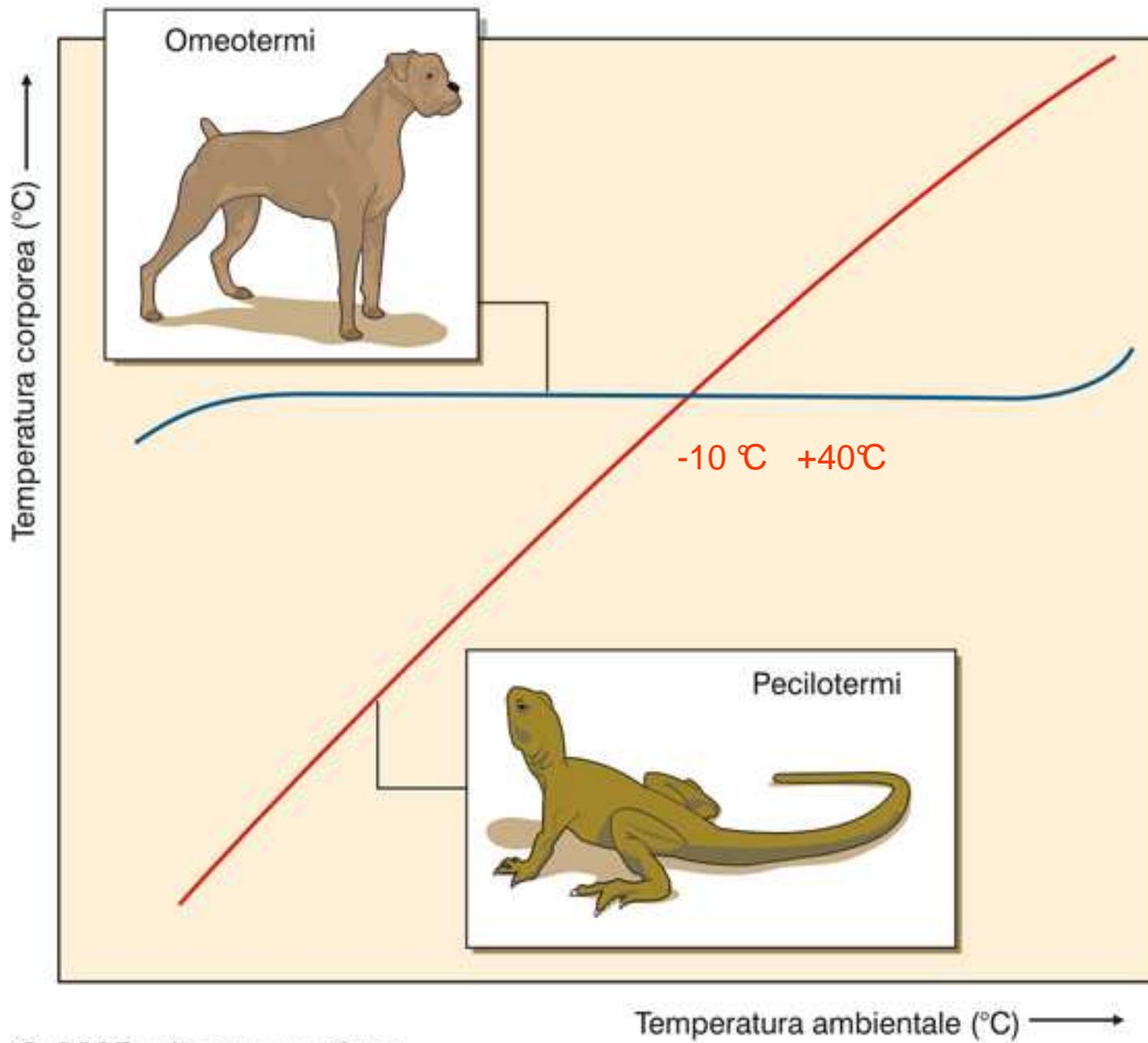
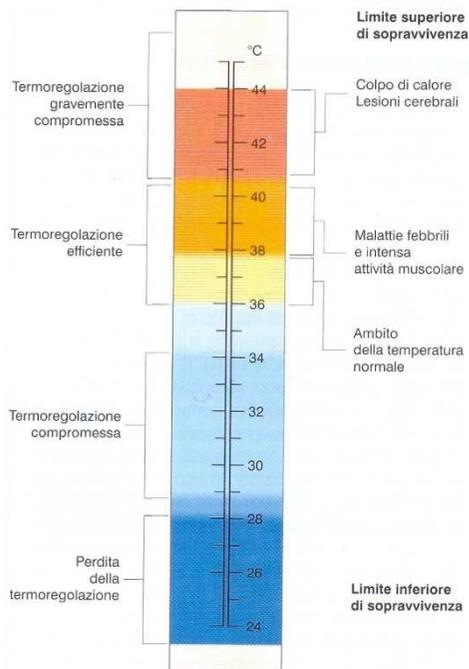


La termoregolazione



Termoregolazione gravemente compromessa

Termoregolazione efficiente



Limite superiore di sopravvivenza

Colpo di calore
Lesioni cerebrali,
convulsioni

Malattie febbrili e
intensa attività muscolare

Ambito
della temperatura normale

Ridotta sensibilità, capacità
motoria e facoltà mentali

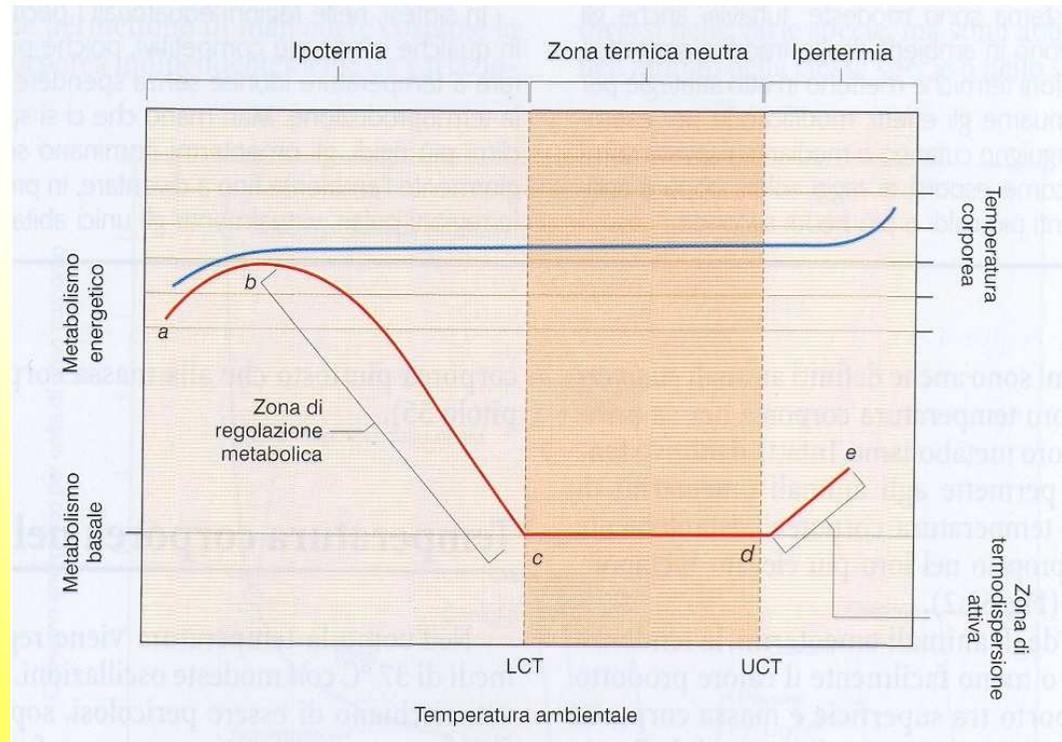
Limite inferiore di sopravvivenza



La neutralità termica e la zona termica neutra

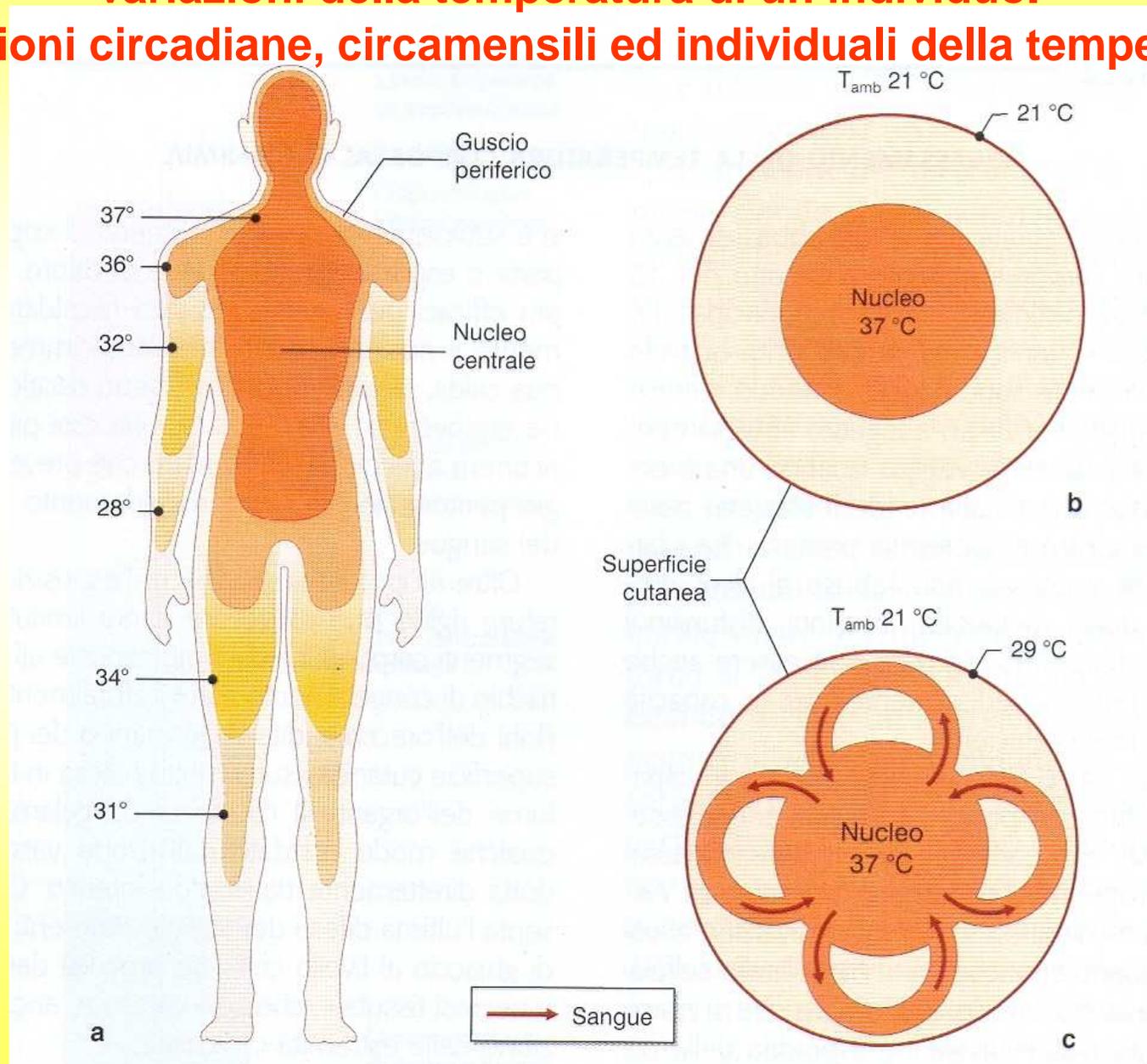
La neutralità termica rappresenta la temperatura ambientale alla quale la temperatura corporea si mantiene ottimale con la semplice quantità di calore prodotta dal metabolismo basale.

(~29°C per un individuo svestito).



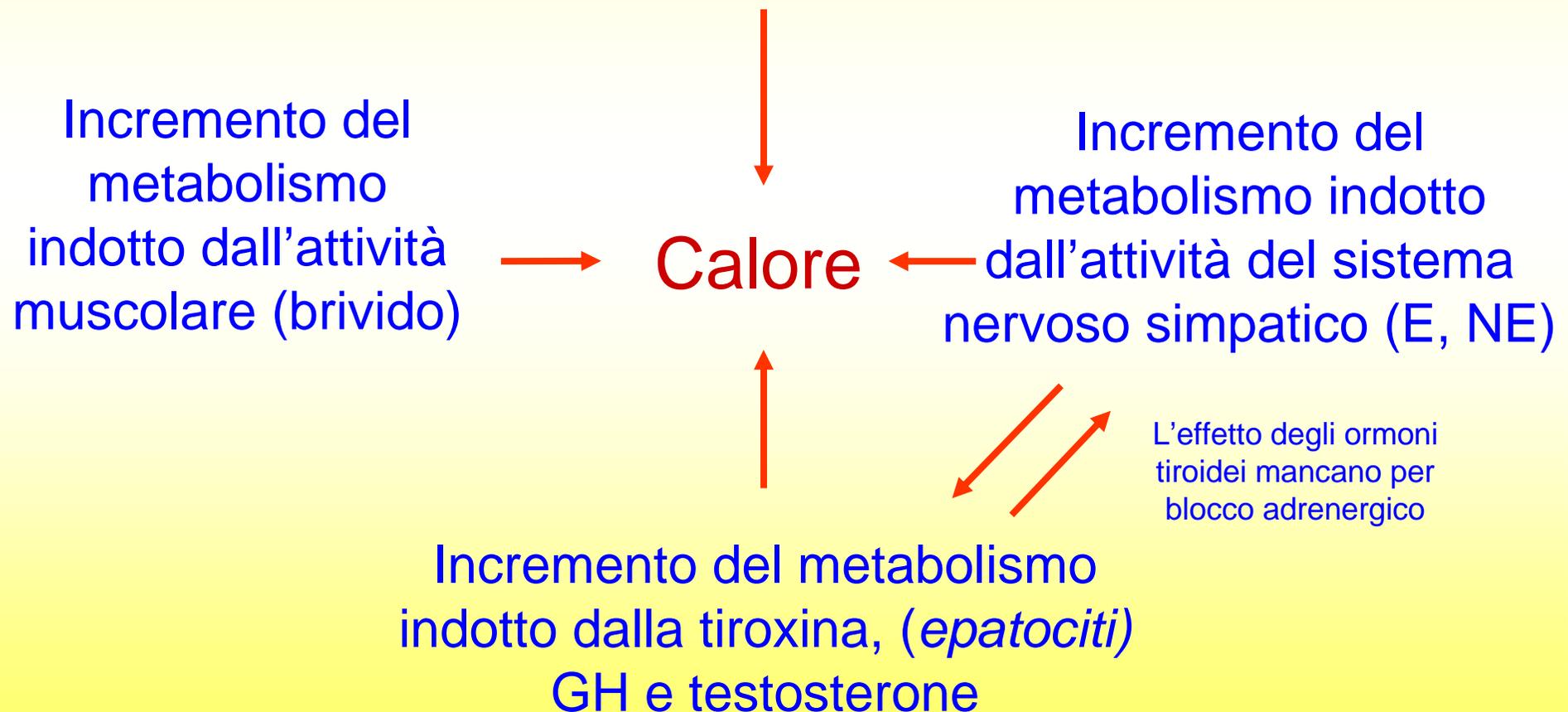
La temperatura del nucleo deve essere considerata come la reale temperatura corporea alla quale ci si riferisce quando si parla di variazioni della temperatura di un individuo.

Variazioni circadiane, circamensili ed individuali della temperatura.

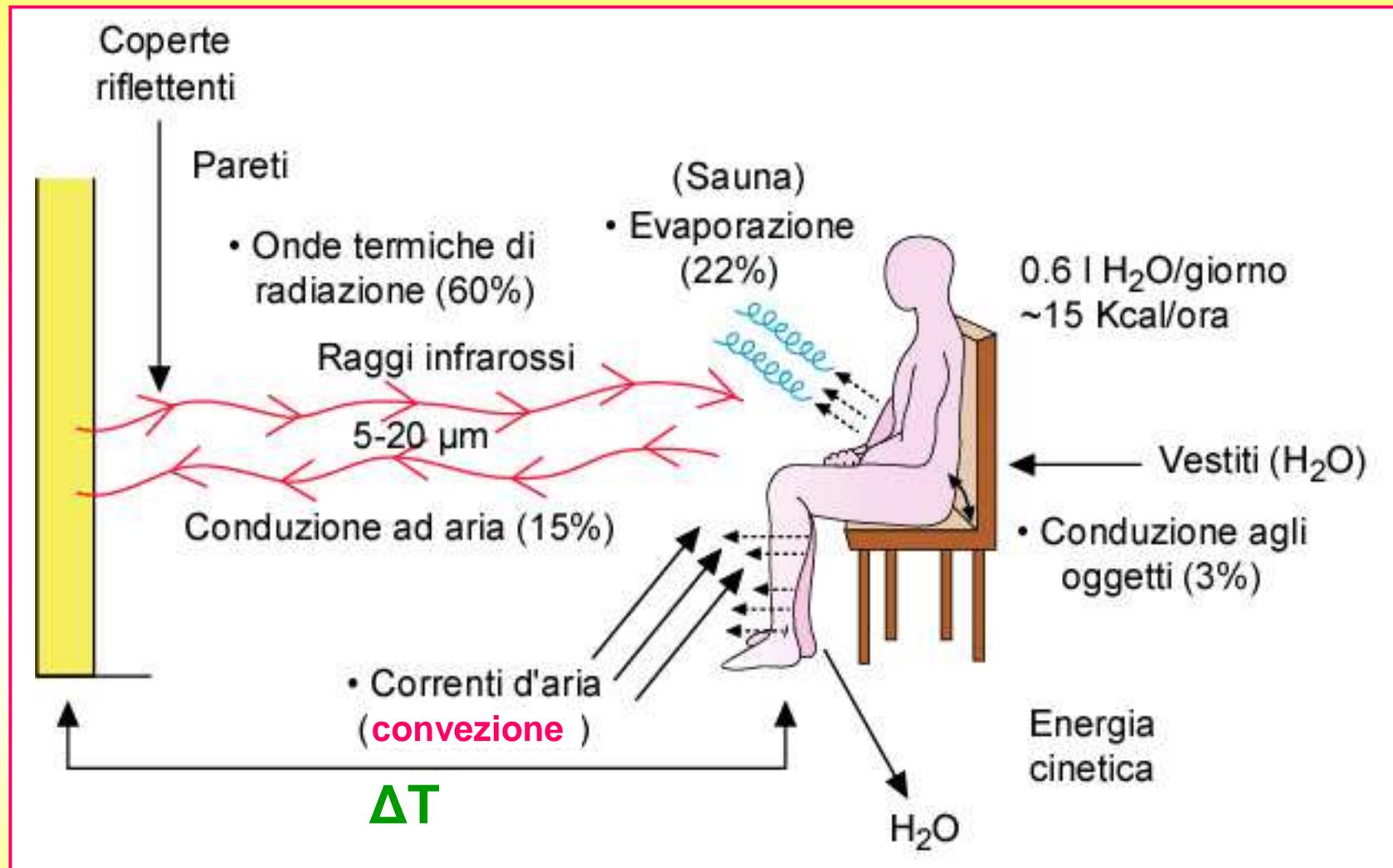


Il calore è uno dei principali prodotti del metabolismo corporeo

Attività metabolica basale di tutte le cellule dell'organismo



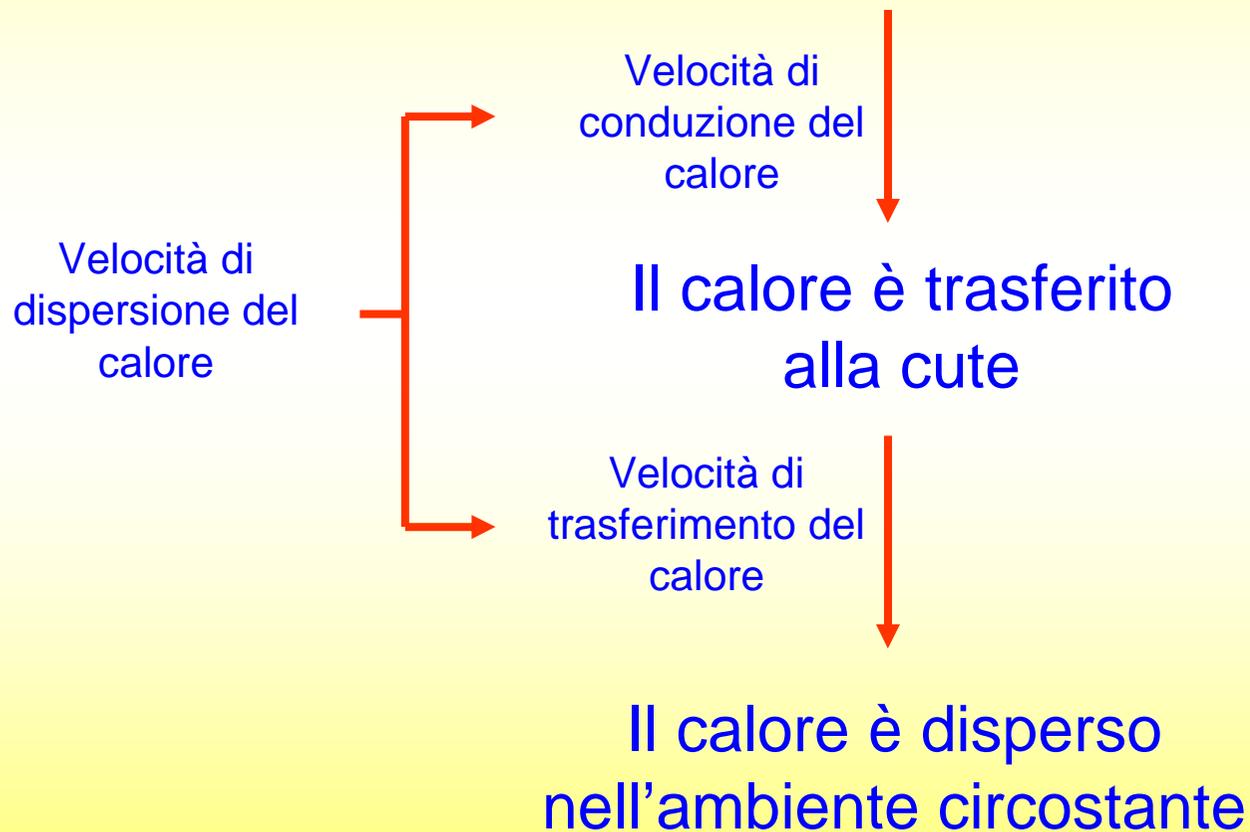
Meccanismi di perdita di calore del corpo



- Perspiratio Insensibilis
- Effetto dell'abbigliamento sulla termodispersione

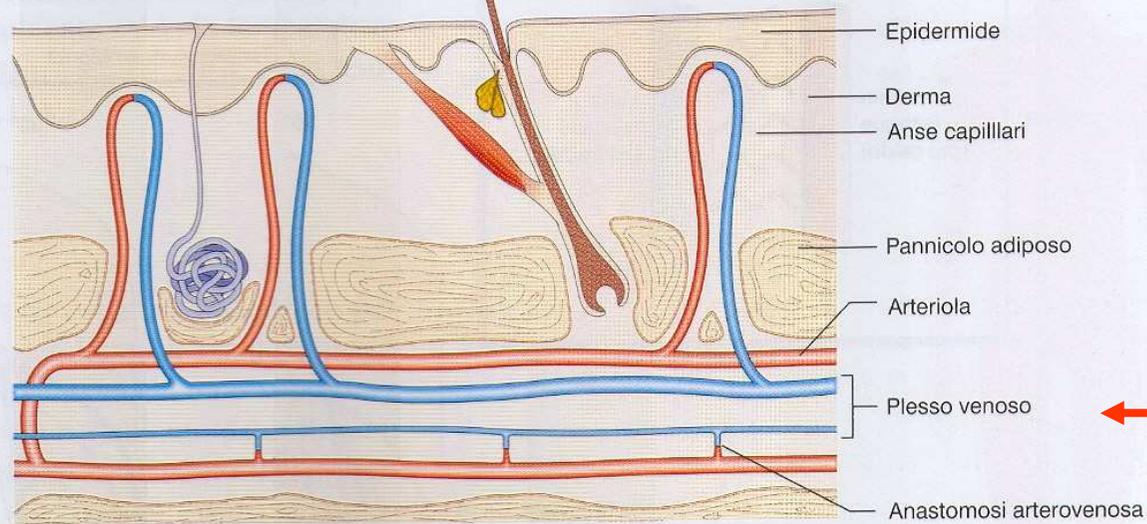
Dissipazione del calore

Il fegato, il cervello, il cuore ed i muscoli in attività producono la maggior parte del calore

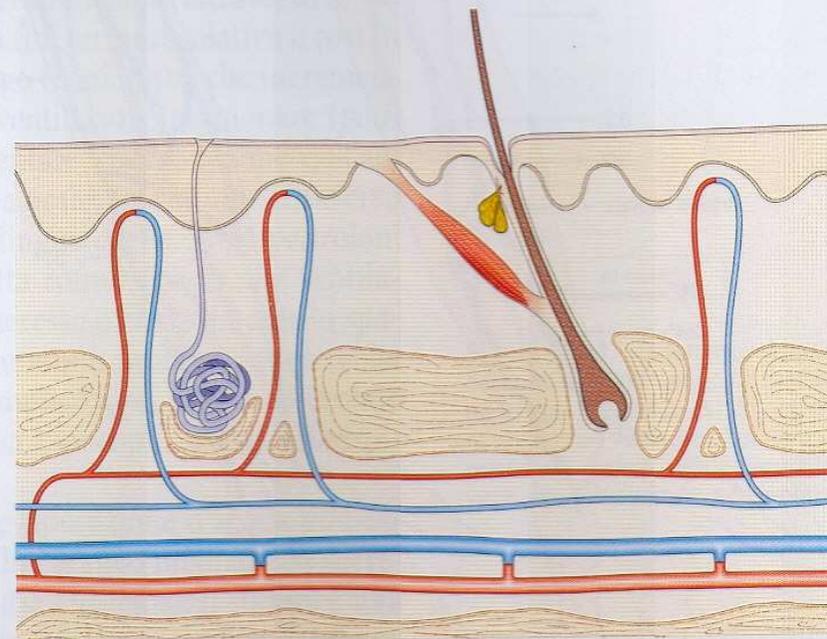


Il sistema termoisolante del corpo e la regolazione del flusso cutaneo nella risposta al caldo e al freddo

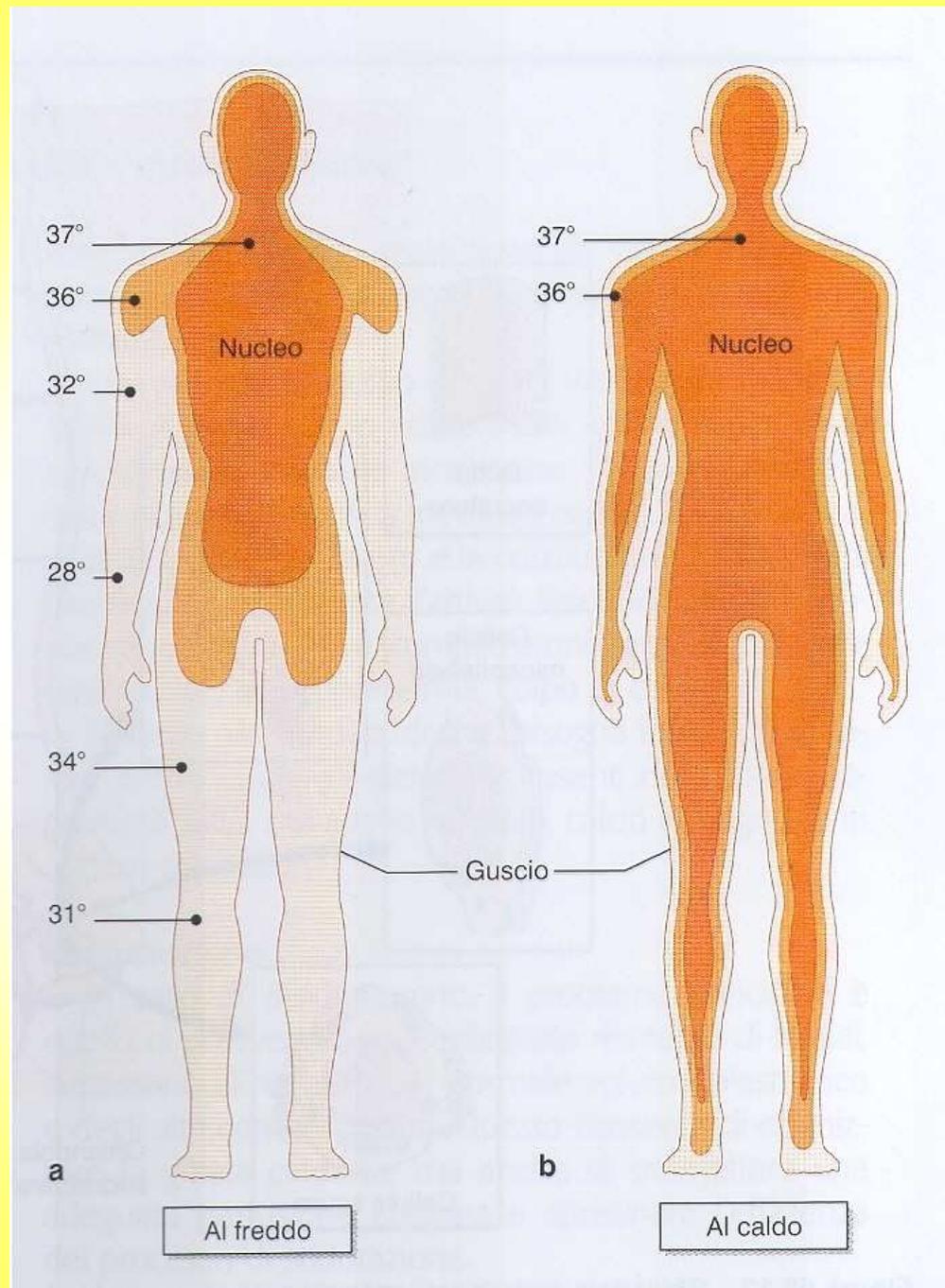
Risposta al caldo

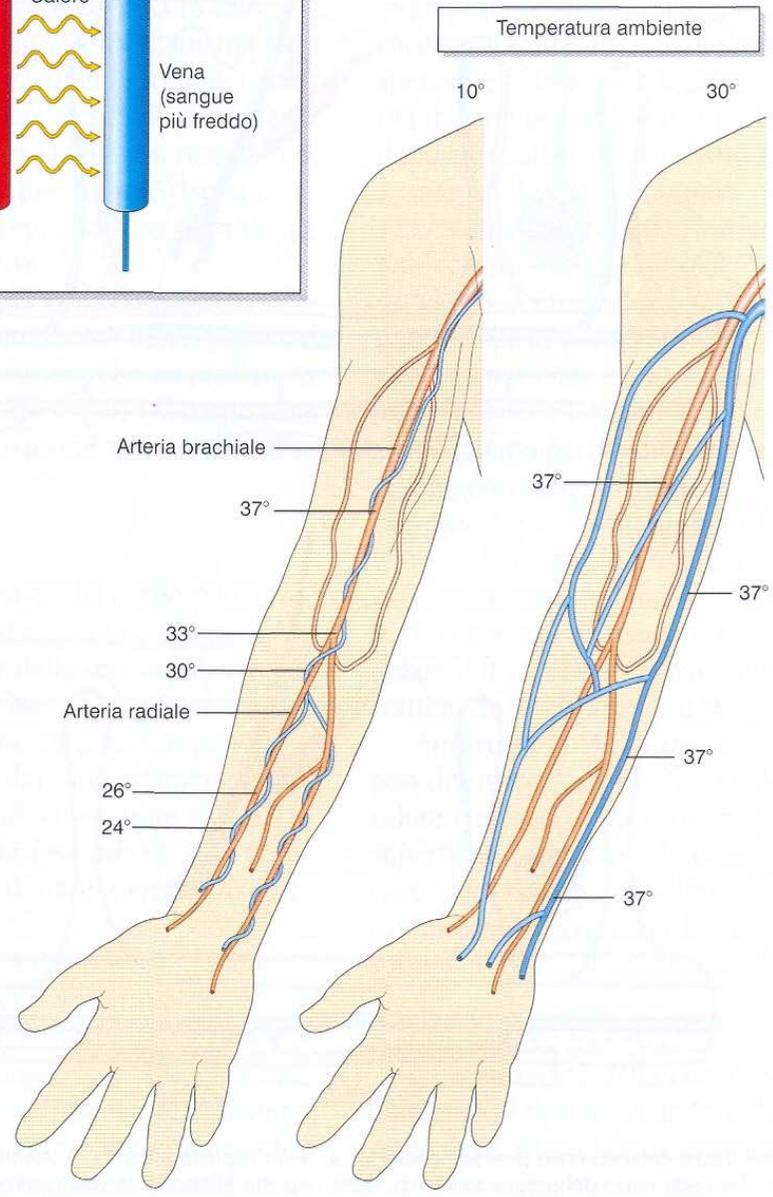
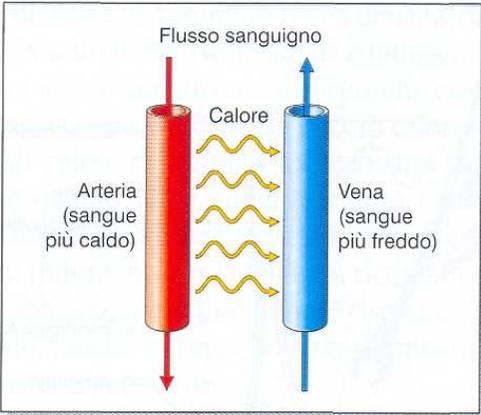


Risposta al freddo

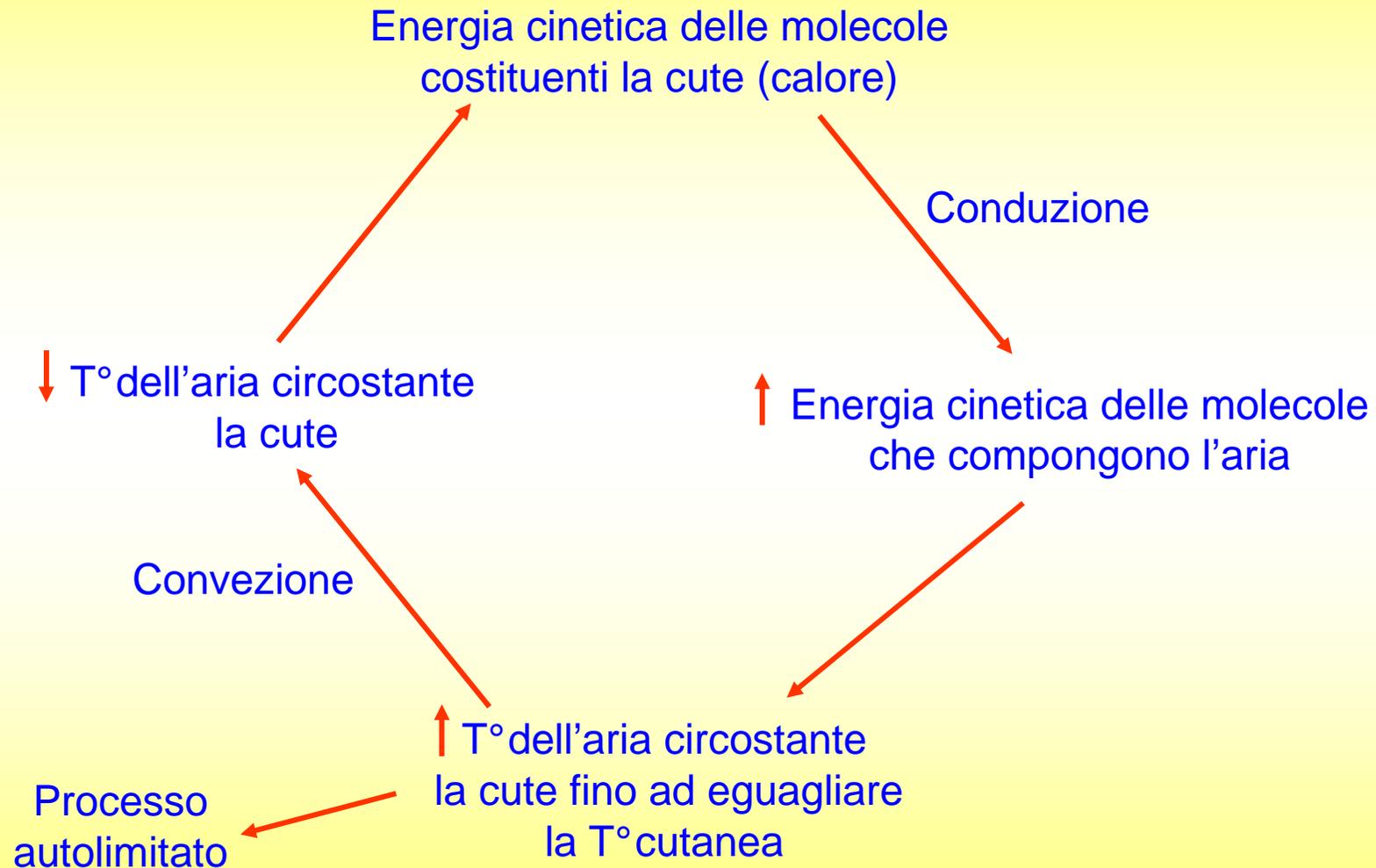


Sistema nervoso ortosimpatico





Dispersione termica a livello cutaneo: la conduzione e convezione



- Effetto raffreddante del vento

Dissipazione del calore dal corpo immerso in acqua per temperature moderatamente basse

Calore specifico dell'acqua \gg Calore specifico dell'aria



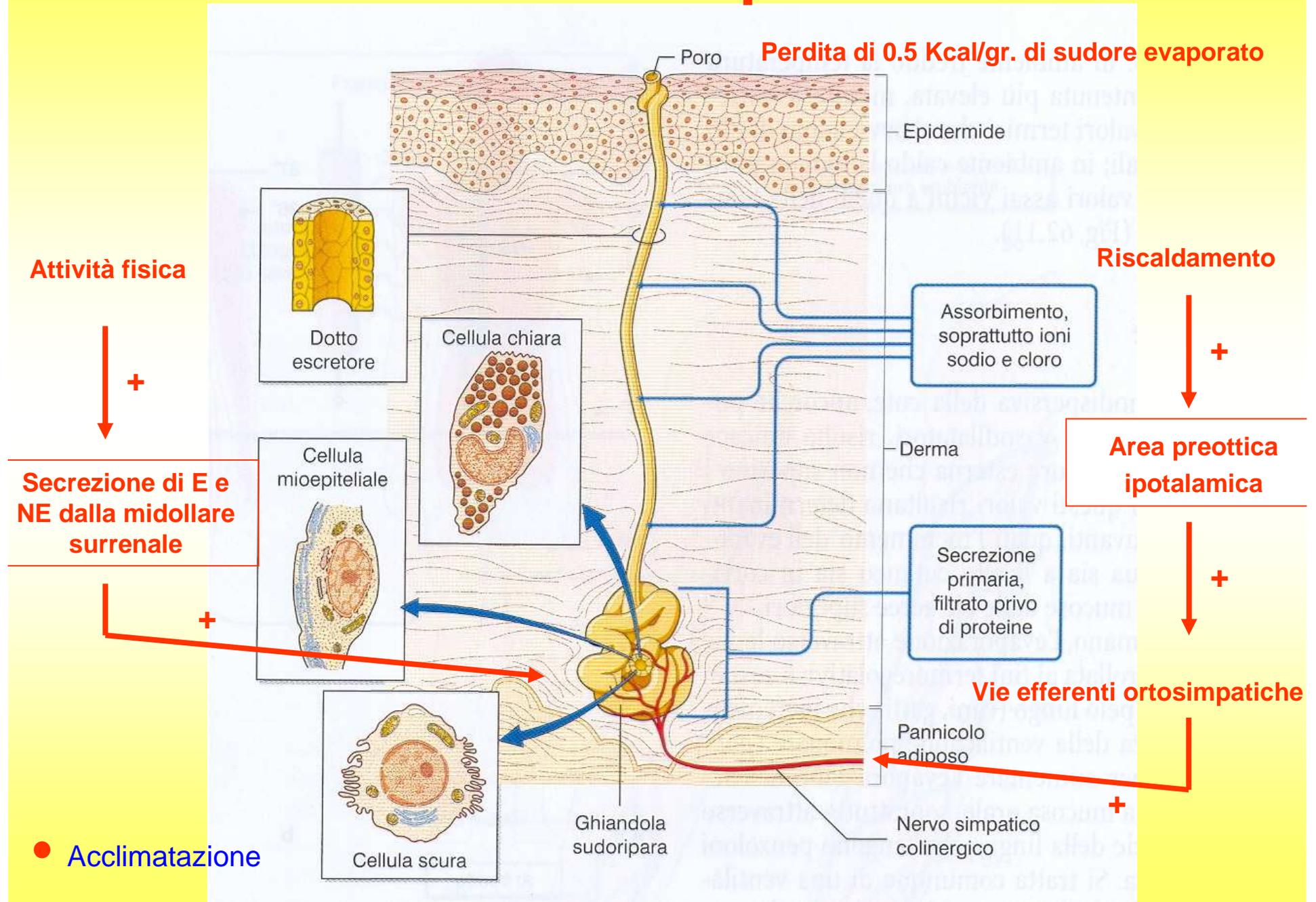
L'acqua assorbe quantità di calore molto maggiori dell'aria

Conducibilità dell'acqua per il calore $>$ Conducibilità dell'aria per il calore



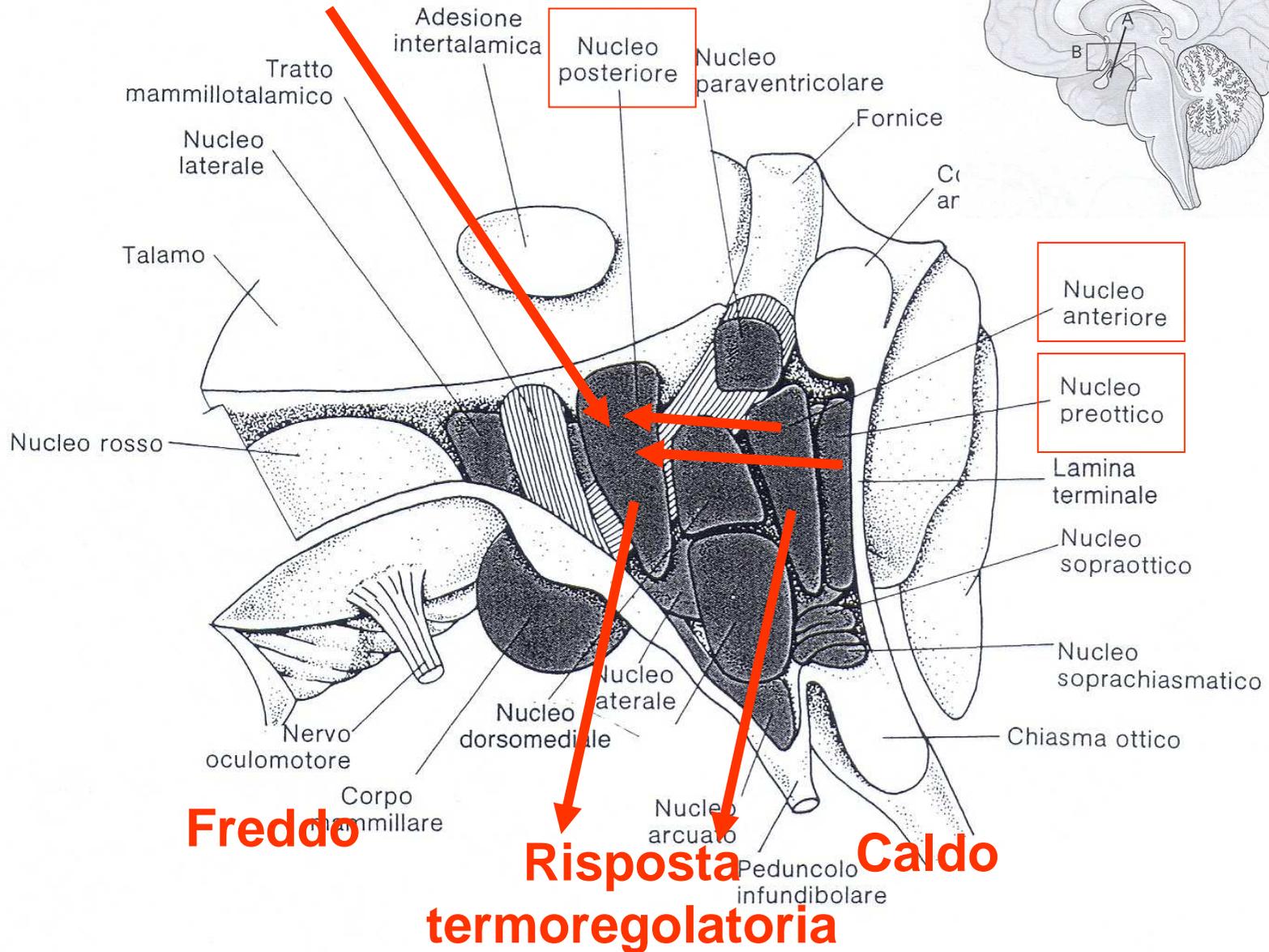
Il corpo perde calore molto più rapidamente nell'acqua che nell'aria a parità di temperatura

Ghiandola sudoripara umana

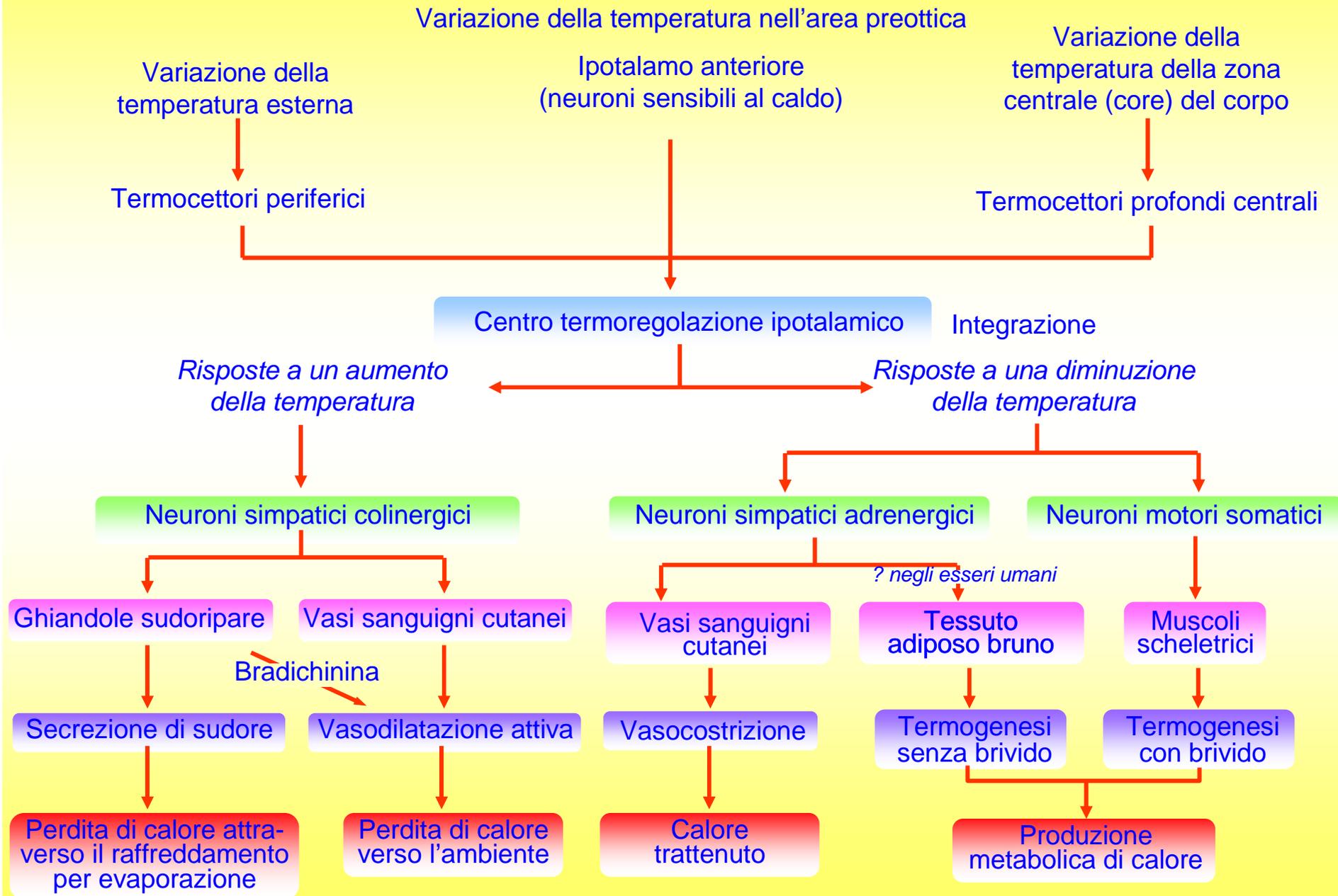


I principali nuclei ipotalamici visti dal III ventricolo

Termocettori profondi e cutanei



Riflessi termoregolatori



Attivazione ipotalamica del brivido

Attivazione del centro del caldo
(area preottica - Ipotalamo anteriore)

Stimolazione dei termocettori
per il freddo cutanei e spinali

-

+

Centro motorio primario del brivido
(regione dorsomediale dell'ipotalamo posteriore)

+

Motoneuroni anteriori

↑ Tono della muscolatura scheletrica

Brivido

↑ Produzione di calore
(4-5x)

Risposta omeostatica agli estremi ambientali

Temperatura ambientale elevata

Massimizzare la perdita di calore

- vasodilatazione dei vasi cutanei
- Sudorazione aumentata
- Risposte comportamentali
 - Uso di ventilatori per aumentare la perdita di calore per conduzione
 - Allontanarsi dal sole per evitare di ricevere calore per radiazioni

Minimizzare la produzione di calore

- Diminuire l'apporto di cibo per diminuire la produzione di calore
- Risposte comportamentali
 - Diminuzione dell'attività fisica

Temperatura ambientale bassa

Minimizzare la perdita di calore

- vasocostrizione dei vasi sanguigni
- Assenza di sudorazione
- Risposte comportamentali
 - Aumento dell'abbigliamento protettivo
 - Raggomitolarsi per diminuire la superficie esposta
 - Stare vicino a una fonte di calore per aumentare il guadagno di energia per irradiazione

Massimizzare la produzione di calore

- Termogenesi con brivido
- Termogenesi senza brivido (non dimostrata negli esseri umani)
- Risposte comportamentali
 - Aumento dell'attività volontaria (battere i piedi, ecc.)

L'aumento della secrezione di T₃/T₄ provoca un aumento a lungo termine della produzione di calore

Raffreddamento dell' area preottica-Ipotalamo anteriore



Rilascio di TRH



Rilascio di TSH



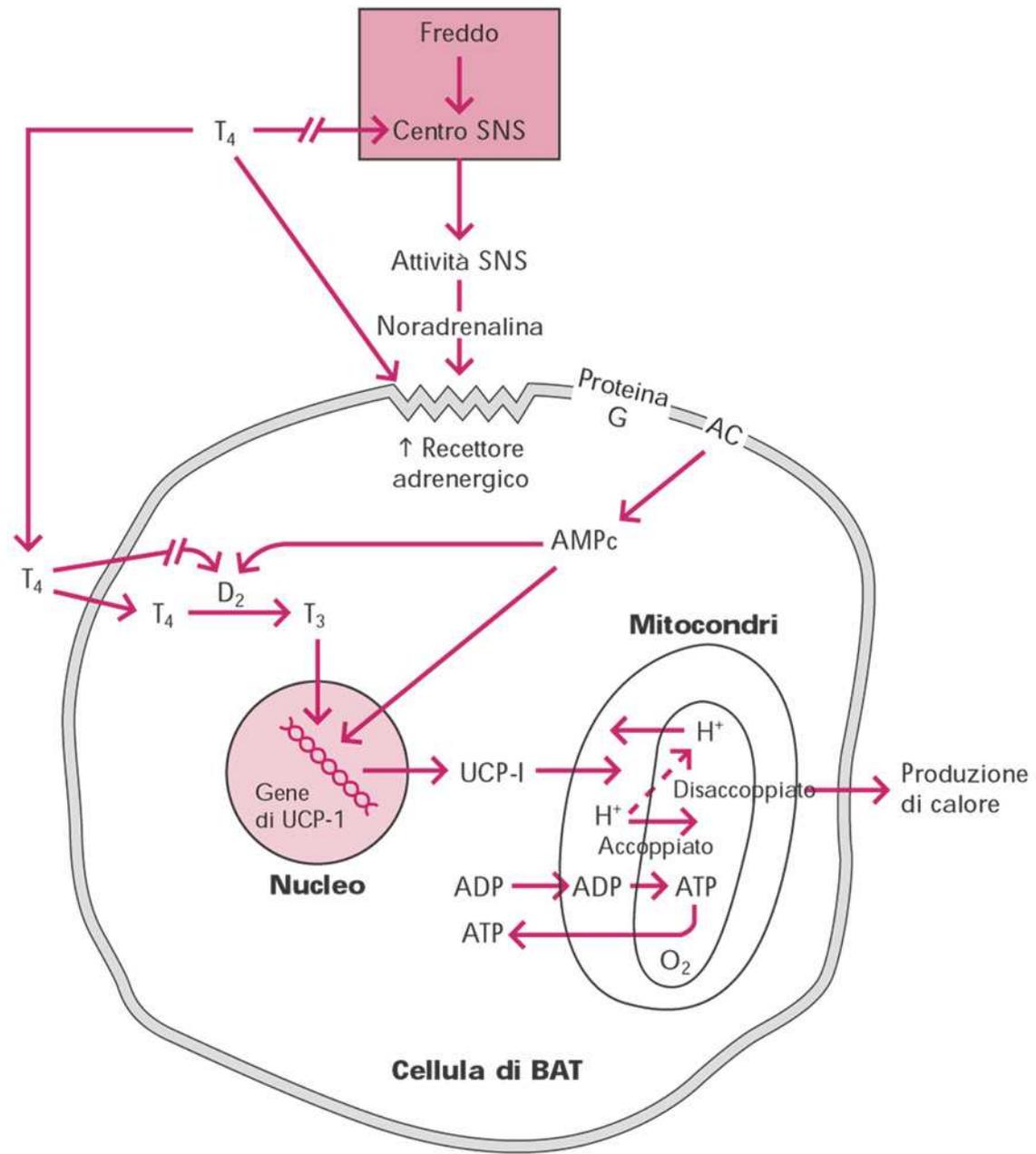
Secrezione di T₃/T₄



Aumento del metabolismo cellulare dell'intero organismo
dopo alcune settimane per ipertrofia della tiroide



Aumento della produzione di calore



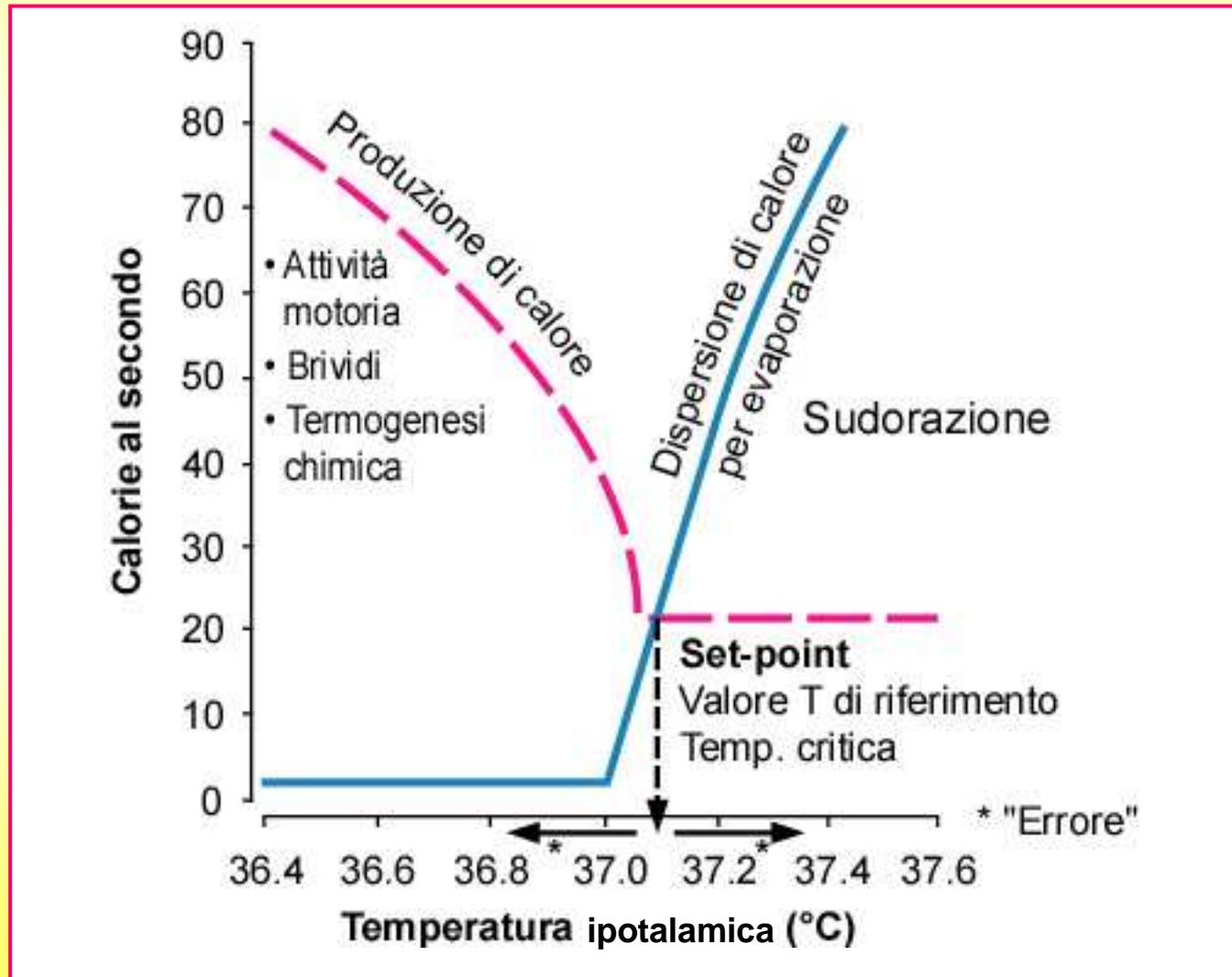
→ Stimola
 -/- Inibisce

SNS = Sistema nervoso simpatico
 ADP = Adenosina difosfato
 ATP = Adenosina trifosfato

D2 = 5'-deiodinasi
 AC = Adenilato ciclasi
 BAT = Tessuto adiposo bruno

Effetto della temperatura ipotalamica sulla termodispersione di calore per evaporazione sulla produzione di calore del corpo causata soprattutto dall'attività muscolare e dai brividi

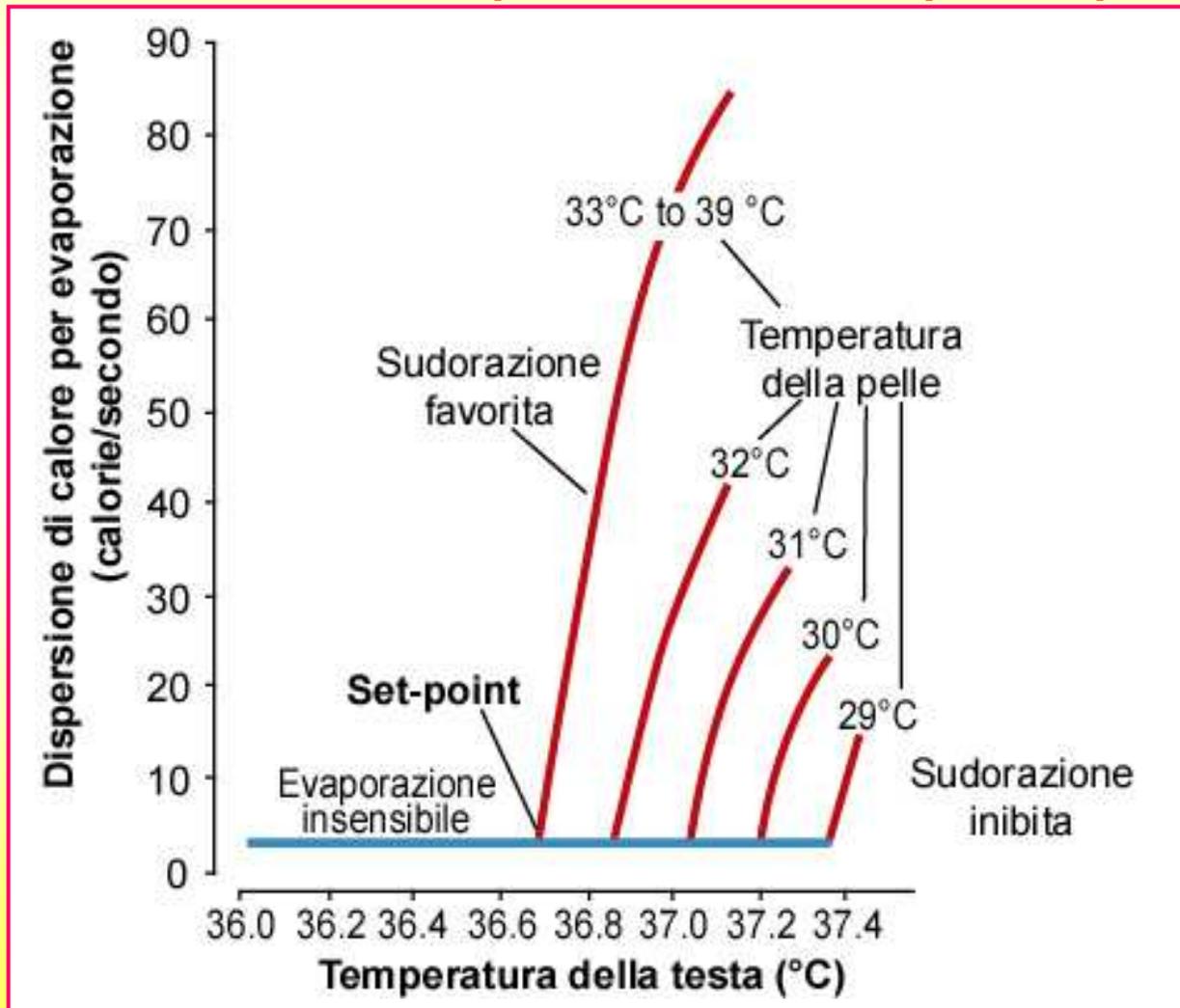
- Ritmi circadiani, ciclo mestruale, vampate di calore post-menopausali



Regolazione della temperatura corporea dei recettori periferici

Perdita di calore o termodispersione

Effetto dei cambiamenti della temperatura ipotalamica sul tasso di dispersione di calore per evaporazione

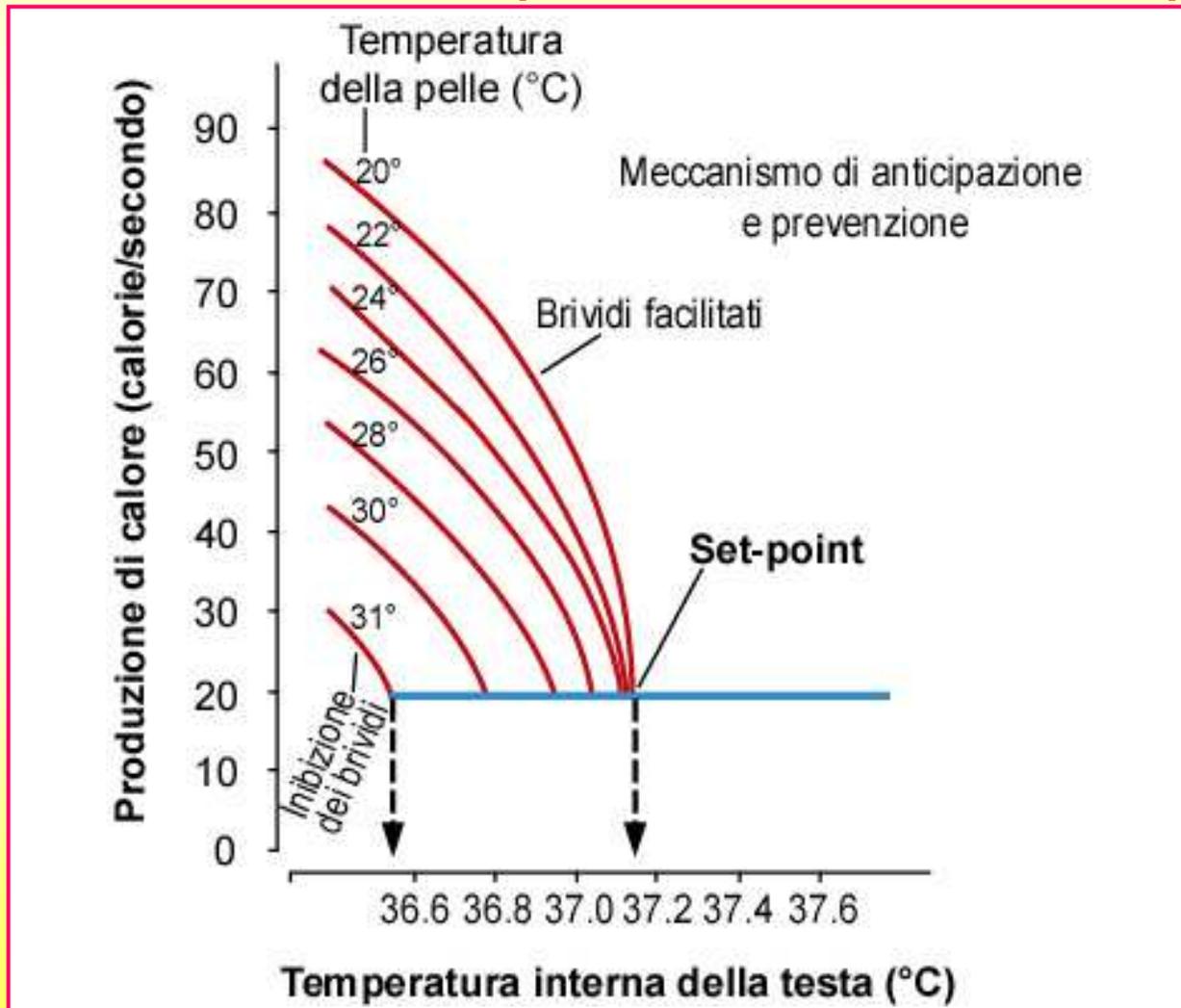


- Cambiamenti della temperatura critica nel centro ipotalamico di controllo della temperatura

Regolazione della temperatura corporea dei recettori periferici

Produzione di calore

Effetto dei cambiamenti nella temperatura interna della testa sul tasso di produzione di calore del corpo



Alterazione della termoregolazione in età postmenopausale

Carenza di estrogeni in età postmenopausale



Transitoria diminuzione del set-point ipotalamico



Vampate di calore

La temperatura ambientale è avvertita improvvisamente come troppo elevata

La Febbre è un aumento della temperatura corporea al di sopra dei limiti normali dovuto a diverse cause

1. I Pirogeni innalzano il punto di regolazione ipotalamico

- Proteine e prodotti di degradazione
- Degenerazione o danno tessutale
- Tossine lipopolisaccaridiche batteriche, le *endotossine* dei germi gram-negativi

2. Condizioni anormali del cervello (tumori cerebrali che comprimono l'ipotalamo)

3. Condizioni ambientali che possono provocare un colpo di calore

Meccanismo di Azione dei Pirogeni

INFEZIONE BATTERICA

↓
Fagocitosi dei batteri o dei loro prodotti di degradazione operata dai leucociti, dai macrofagi tessutali, dai linfociti “killer” granulari.

↓
Liberazione di *interleuchina-1*
(pirogeno endogeno o dei leucociti)

↓
Sintesi di Prostaglandina E₂ dall'acido Arachidonico
(antipiretici)

↓
Aumento della temperatura di riferimento ipotalamico

↓
Termoproduzione e termoconservazione

↓
La temperatura corporea eguaglia la temperatura di riferimento ipotalamica

Effetto del cambiamento del “set-point” del regolatore di temperatura ipotalamico

