

Thermorégulation

L'organisme doit maintenir une température interne constante à 37°C. C'est à cette température que les réactions enzymatiques au sein des cellules s'effectuent de façon optimale. De façon physiologique, la température interne est un peu plus élevée le soir que le matin ; elle varie autour de 37°C ± 0,5°C. Des mécanismes régulateurs interviennent pour maintenir cette homéostasie.

On peut distinguer un compartiment interne, constitué de l'encéphale et des principaux viscères, et un compartiment périphérique, constitué de la peau et des muscles. Le compartiment périphérique produit ou évacue de la chaleur, de façon à maintenir constante la température du compartiment interne. Ainsi, la température cutanée peut varier entre 20 et 40°C sans dommage ; elle se situe le plus souvent entre 28 et 32°C, à un niveau intermédiaire entre la température interne et l'environnement.

C'est le métabolisme des cellules qui représente la principale source de chaleur de l'organisme. À l'état de repos, les muscles produisent à eux seuls 30 p. 100 de la chaleur de l'ensemble de l'organisme ; cette production d'origine musculaire peut être multipliée par 40 en cas d'exercice physique intense.

Les échanges thermiques entre notre organisme et l'environnement s'effectuent selon 4 mécanismes physiques principaux

LE RAYONNEMENT

Il s'agit de l'échange de chaleur par l'intermédiaire de photons infrarouges. Tout corps plus chaud que les objets de son entourage cède de la chaleur à ces objets (c'est en partie de cette façon qu'un radiateur diffuse sa chaleur dans une pièce plus froide que lui). Ainsi, dans un environnement frais, notre organisme va diffuser de la chaleur ou, au contraire, en cas d'exposition au soleil, absorber de la chaleur, c'est-à-dire du rayonnement infrarouge.

LA CONDUCTION

Il s'agit du transfert de chaleur qui s'effectue entre deux objets directement en contact l'un avec l'autre. Le transfert d'énergie thermique se fait de l'objet le plus chaud vers l'objet le plus froid. Dans un bain chaud, par exemple, une partie de l'énergie thermique de l'eau est transférée au revêtement cutané par le phénomène de conduction.

LA CONVECTION

Il s'agit d'un phénomène physique qui consiste en l'élévation de l'air chaud et la descente de l'air froid. Ainsi, il existe un "brassage" continu d'air sur notre peau.

L'ÉVAPORATION

Le transfert d'énergie thermique sur les molécules d'eau entraîne leur mise en mouvement et le passage de l'état liquide à l'état gazeux. La peau élimine de l'eau de façon insensible : c'est le phénomène de perspiration.

Pour maintenir l'homéostasie thermique, deux types de régulation interviennent

LA RÉGULATION COMPORTEMENTALE

C'est-à-dire une modification consciente de comportement visant à évacuer ou produire de la chaleur. En cas d'exposition au froid, on porte des vêtements supplémentaires, on exerce une activité physique ou on s'alimente (production de chaleur par les muscles, par l'activité de digestion), on recherche une source externe de chaleur. *A contrario*, en cas d'exposition au chaud, on allège ses vêtements, on évite les sources de chaleur, on recherche les sources de fraîcheur, etc. La régulation comportementale joue donc un rôle très important dans les processus de régulation thermique chez l'homme.

LA RÉGULATION PHYSIOLOGIQUE

C'est-à-dire les réponses involontaires de l'organisme, qui sont étudiées ici plus en détail.

L'HYPOTHALAMUS, LE "THERMOSTAT BIOLOGIQUE"

L'hypothalamus, par l'intermédiaire d'une zone dénommée centre préoptique, est le principal centre thermorégulateur. Il reçoit par voie nerveuse les informations sur la température cérébrale, cutanée, et la température du sang grâce à des thermorécepteurs, situés dans la peau, le cerveau et les vaisseaux sanguins. En réponse à ces informations, l'hypothalamus équilibre la balance de la thermorégulation entre thermogénèse (production de chaleur) et thermolyse (perte de chaleur), là encore par voie nerveuse.

Protection contre le froid

Elle est assurée grâce à 3 mécanismes principaux, visant à produire de la chaleur et/ou en limiter la déperdition.

L'AUGMENTATION DU MÉTABOLISME

Les catécholamines (et la thyroxine à plus long terme) stimule le métabolisme cellulaire, qui produit de la chaleur.

LA PRODUCTION DE CHALEUR PAR LES MUSCLES

Elle se fait par la contraction des muscles arrecteurs des poils, l'horripilation (la "chair de poule"), mais surtout par la contraction quasi simultanée de muscles antagonistes, qui produisent un tremblement convulsif passager, le frisson.

LA VASOCONSTRICTION CUTANÉE ARTÉRIOLAIRE

Elle s'effectue par le renforcement du tonus sympathique. La circulation cutanée se fait alors principalement dans les couches profondes, le tissu adipeux (hypoderme) jouant un rôle d'isolant thermique. En surface cutanée, les échanges caloriques entre le sang et le milieu extérieurs se trouvent ainsi limités. En cas de forte vasoconstriction prolongée, la peau peut souffrir de la diminution de l'apport d'oxygène par le sang, aboutissant parfois à la nécrose : ce sont les gelures.

Protection contre la chaleur

De la même façon, 2 mécanismes principaux interviennent pour éliminer de l'énergie thermique.

LA VASODILATATION CUTANÉE ACTIVE

La vasodilatation permet au sang de circuler près de la surface cutanée, accentuant ainsi la déperdition de chaleur par convection et par rayonnement.

LA SUDATION

Elle joue un rôle considérable dans le refroidissement. Les glandes sudoripares sont stimulées par le système nerveux sympathique (cf. La fonction sudorale).

Thermorégulation et pathologie

En cas de températures externes extrêmes, les mécanismes de thermorégulation physiologiques peuvent être "dépassés". Dans la lutte contre le froid comme dans la lutte contre le chaud, la situation peut devenir d'autant plus rapidement critique, que la régulation comportementale ne peut jouer son rôle ; c'est le cas chez les sujets ayant perdu leur autonomie (nourrissons, sujets grabataires, blessés, inconscients, etc.).

La fièvre (élévation de la température interne au-delà de 37°5 le matin, 38°C le soir) est un symptôme fréquemment rencontré en pathologie. Le centre hypothalamique de la thermorégulation est stimulé par des substances "pyrogènes". Cela entraîne un décalage de "la température de consigne" qui déclenche les mécanismes de thermorégulation. Ces substances pyrogènes sont des cytokines produites par le système immunitaire lors d'une réaction inflammatoire, déclenchée par des agents infectieux ou lors de maladies non infectieuses, dites maladies "inflammatoires".