

Thermomètre de Santorio, vers 1612

Mesure de la température : avec quoi remplacer les thermomètres à mercure ?

La commercialisation des thermomètres à mercure va bientôt être interdite (1). Comment devrons-nous mesurer la température de nos patients, en visite à domicile, au cabinet ou à l'hôpital ? Nous manquons de documents bien faits répondant aux multiples questions inhérentes à cette interdiction pourtant annoncée depuis longtemps. Dans l'attente de disposer de documents plus adaptés aux cliniciens, voici des extraits d'un rapport émanant de la Commission de la sécurité des consommateurs (2).

Dans sa séance du 9 septembre 1998, la Commission de la sécurité des consommateurs, s'est penchée sur le problème des thermomètres à mercure. *Info Respiration* a sélectionné pour vous quelques extraits de son rapport.

1970 : apparition des premiers thermomètres électroniques

Grâce à la miniaturisation et à la diminution des coûts de production, ils ont commencé à être largement diffusés au début des années 1980. Il a fallu attendre 1986 pour que soit distribué le premier dispositif permettant de mesurer la température tympanique, sans contact direct avec le tympan. Aujourd'hui, le parc des thermomètres médicaux, en France, reste très majoritairement constitué de thermomètres à mercure (15 et 20 millions en circulation

actuellement). La Direction générale de la santé estime à 5 millions d'unités le nombre de thermomètres renouvelés annuellement dans les établissements de santé, principalement du fait de bris de thermomètres.

À l'heure actuelle, les thermomètres se répartissent en plusieurs types : électroniques, tympaniques, languettes et thermomètres à mercure.

■ Les thermomètres électroniques sont fabriqués en Chine, y compris ceux dits de Taiwan et du Japon. En 1997, leur vente totale atteignait 1,5 million d'unités.

■ Les thermomètres tympaniques à infrarouges sont essentiellement fabriqués aux États-Unis où leur commercialisation remonte à plus de 10 ans (environ 2 ans en France).

■ En 1997, la production en France des thermomètres à mercure était de l'ordre de 3 millions d'unités.

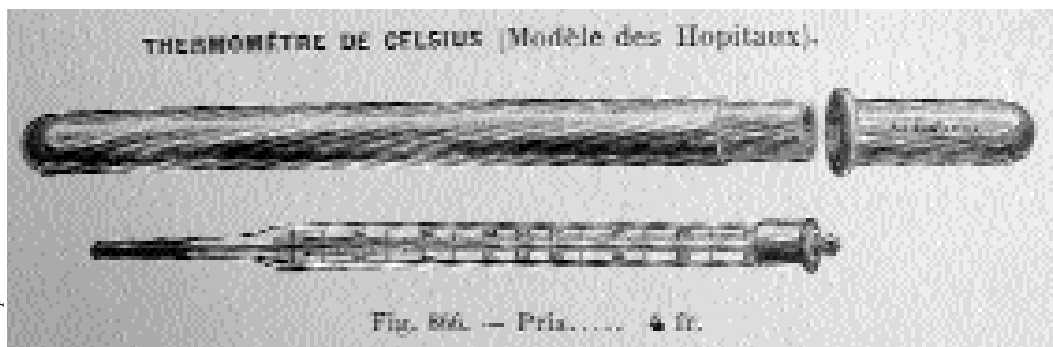
■ Il existe également un tout petit marché de thermomètres au gallium.

Thermomètres électriques avec dispositif à maximum : plusieurs avantages

Ceux sont des dispositifs de plus en plus utilisés, en remplacement des thermomètres à mercure. Ils sont composés d'une sonde de température, mise au contact avec le tissu dont on veut mesurer la température, et d'un ensemble indicateur qui traite le signal de sortie de la sonde et affiche la valeur de la température mesurée. Il existe des thermomètres individuels constitués de deux pièces indissociables, et des thermomètres dits « à combinaison », utilisables dans les collectivités, constitués de plusieurs sondes de température interchangeables et d'un ensemble indicateur.

Ils peuvent être utilisés aux mêmes sites que les thermomètres à mercure. Pour la prise de température rectale, les mesures faites avec un thermomètre électronique semblent assez bien corrélées avec celles effectuées grâce à un thermomètre à mercure. De même, il existe une bonne corrélation entre les deux mesures quand elles sont faites par voie orale. La mesure de la température buccale pose les mêmes problèmes avec un thermomètre électronique qu'avec un thermomètre à mercure, à cela près que le temps nécessaire à la prise de température est beaucoup moins long (1 min. au lieu de 7 à 10 min.).

Leur emploi est généralement simple. Il nécessite néanmoins un apprentissage des procédures de mise en service, de nettoyage et de maintenance. Toutes les évaluations de l'exactitude des thermomètres électroniques ont employé des instruments récemment calibrés. Un recalibrage régulier de ces appareils est souhaitable, au moins pour ceux qui sont utilisés par les personnels de santé ; la vente de ces thermomètres aux professionnels devrait systématiquement inclure un contrat d'entretien prévoyant un recalibrage régulier.





Thermomètre «sucette» : encore prématuré de les recommander

Ces dispositifs («pacifier» dans la littérature anglo-saxonne) sont un avatar des thermomètres électroniques. En couplant thermomètre et sucette, ils sont censés permettre la prise de température buccale chez les jeunes enfants. Il faut noter qu'ils ne mesurent pas la température sublinguale – qui est la température buccale de référence – mais la température supralinguale. Cette nouvelle méthode de mesure de la température n'a fait l'objet que de très peu d'études la comparant aux méthodes classiques. Il serait, en conséquence, prématuré de recommander l'utilisation de ce type d'instrument pour la mesure de la température chez le jeune enfant.

Les thermomètres électroniques présentent l'avantage de ne nécessiter qu'un temps de contact bref (de l'ordre d'une minute) avec la muqueuse pour la prise de température. C'est un facteur de meilleure acceptabilité par les malades et par les soignants. La lecture de la température est beaucoup plus facile que sur les tubes gradués des thermomètres à enveloppe de verre. Après la prise de température, la remise au zéro est automatique.

Le prix d'achat des thermomètres électroniques est plus élevé que celui des thermomètres à mercure: 70 à 130 F pour les thermomètres individuels, environ 2000 F pour les thermomètres professionnels «à combinaisons». L'élargissement plausible du marché devrait avoir pour conséquence d'abaisser notablement les prix pour les consommateurs. Dès à présent, il semble que, en raison des bris fréquents des thermomètres à mercure, le coût global des thermomètres électroniques soit plutôt inférieur à celui des thermomètres traditionnels, même lorsqu'on inclut le coût de la maintenance et des embouts à usage unique.

Thermomètres à changement de phase ou matrice de points : trop peu d'études

Ce sont des thermomètres chimiques constitués d'une bandelette de matière plastique sur laquelle sont fixés 50 points thermosensibles indépendants les uns des autres. Ils se colorent les uns après les autres, chaque fois que la température s'élève d'un dixième de degré entre 35,5 et 40,5°C. Ils sont destinés à une prise de température sublinguale. Les données publiées concernant l'évaluation de ces instruments de mesure sont très peu nombreuses. La seule qui ne soit pas méthodologiquement critique montre une corrélation médiocre de la tempéra-

ture linguale mesurée par cette méthode avec la température centrale.

Les thermomètres à changement de phase sont généralement bien acceptés par les patients et le personnel soignant. La prise de température ne nécessite qu'un contact bref (de l'ordre d'une minute) avec la muqueuse. La graduation du dispositif (association de chiffres et de points; petits caractères) est probablement difficilement lisible par certaines personnes. Ce dispositif à usage unique possède l'avantage d'être parfaitement toléré et, en particulier, de ne faire courir aucun risque infectieux. Il est regrettable qu'il ne soit pas mieux évalué: s'il se révélait fiable en routine, il pourrait devenir un outil précieux dans certaines situations, en particulier dans les services d'urgence.

Bandelettes à cristaux liquides : pas fiables

Elles ont comme principe de fonctionnement le changement de couleur des molécules qui les constituent en fonction de la température. En règle générale, elles s'appliquent sur le

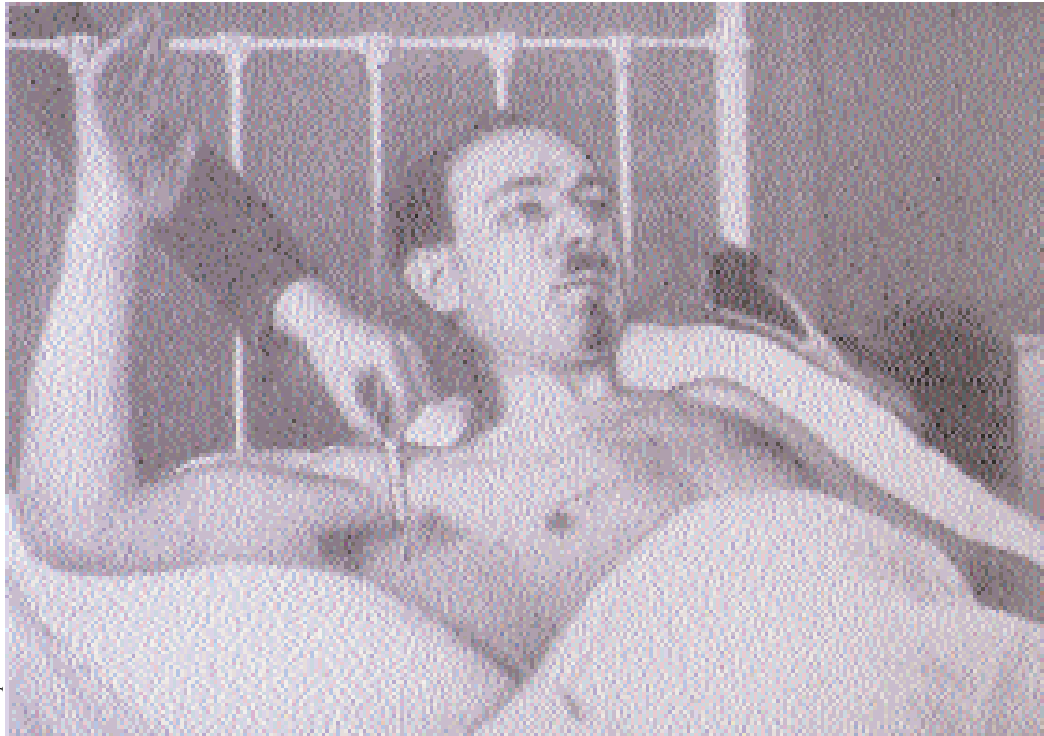
front. L'affichage de la température s'effectue grâce à une échelle colorimétrique. De nombreuses études ont montré que les bandelettes à cristaux liquides ne constituaient pas un dispositif fiable de mesure de la température et de dépistage de la fièvre, tant chez l'adulte que chez l'enfant.

Thermomètres tympaniques : pas si simple à utiliser, de qualité variable, mais intéressants

Ils mesurent le rayonnement infrarouge du tympan. La température ainsi mesurée est proche de celle du cerveau, donc de celle des structures hypothalamiques où sont mis en jeu les mécanismes thermorégulateurs. Initialement, la prise de température s'effectuait au contact du tympan; la méthode était donc souvent douloureuse et elle a été responsable de perforations tympaniques. Les dispositifs qui sont actuellement proposés mesurent la température tympanique sans contact direct avec la membrane, en quantifiant l'émission d'infrarouges,

dont la fréquence et l'amplitude sont d'autant plus élevées que la





Imothep.

source est plus chaude. Le thermomètre analyse les ondes reçues et les traduit en température.

Les avantages théoriques de cette nouvelle méthode de mesure de la température corporelle sont évidents :

- la température tympanique semble une bonne approche de la température centrale,
- le risque infectieux est faible,
- la prise de température est très rapide (de l'ordre de deux secondes),
- il n'est pas nécessaire de déshabiller le malade,
- le site de mesure est d'accès facile,

En pratique, ce type de mesure est généralement bien accepté par les patients et par les utilisateurs, lorsque ces derniers sont des personnels de santé formés à cette technique.

Pour que la température mesurée soit représentative, certaines précautions d'emploi sont nécessaires :

a) positionnement de la sonde : la sonde doit être face

à la membrane et pas trop éloignée pour recevoir le rayonnement tympanique et non un signal issu du canal auditif ; l'importance majeure du positionnement du capteur indique le rôle essentiel de l'opérateur dans la qualité de la mesure ;

b) obstacles sur le trajet du rayonnement infrarouge : tout obstacle sur le trajet réduirait la propagation de l'onde et fausserait le résultat affiché ; une obturation du conduit auditif par un bouchon de cérumen, un écoulement majeur (otite), une déformation du conduit ou une forte pilosité constituent des contre-indications à l'utilisation de la technique ; un couvre-sonde mal positionné ou déchiré, une lentille d'entrée du guide ondes mal nettoyée ou fêlée peuvent également fausser les résultats (d'où l'importance de l'entretien du matériel) ;

c) calibration du thermomètre : contrairement aux thermomètres à dilatation de liquide métallique, les thermomètres tympaniques (comme

les thermomètres électroniques) dérivent dans le temps et doivent donc être régulièrement vérifiés et étalonnés. La vérification de l'exactitude du thermomètre peut être réalisée sur le site d'utilisation à l'aide de corps noirs calibrés. En revanche, le réétalonnage peut nécessiter de changer des éléments ou de les réaligner ; il implique généralement un retour chez le fournisseur ;

d) jeunes enfants : la sonde n'est généralement pas adaptée à la conformation du conduit auditif des nouveau-nés ; il est déconseillé d'utiliser cette technique chez les enfants de moins de 3 mois ;

e) température ambiante : les résultats obtenus ne sont fiables que lorsque la température ambiante est comprise entre 15,5 °C et 40 °C, ce qui rend ce type d'appareil inutilisable à l'extérieur, en période hivernale ;

f) malades en décubitus : chez les malades en décubitus latéral, il ne faut pas utiliser l'oreille du côté du décubitus,

par risque de surestimer la température tympanique.

Mesurée par des opérateurs exercés, avec des appareils récemment calibrés, la température tympanique est bien corrélée avec la température centrale, mais certaines études ont révélé des résultats discordants que des biais méthodologiques ne suffisent pas toujours à expliquer. Ces discordances font régulièrement l'objet de polémiques : certains auteurs soulignent que la mauvaise corrélation de la température tympanique à la température rectale la discrédite ; d'autres considèrent que cela démontre que la température rectale ne peut plus être considérée comme une référence.

Le coût des thermomètres tympaniques est très variable. Des dispositifs destinés au public peuvent être acquis pour quelques centaines de francs, alors que les appareils fabriqués pour être utilisés en milieu de soins ont un prix de vente de plusieurs milliers de francs. C'est avec ces thermomètres destinés aux professionnels que la méthode de mesure de la température a été validée. La fiabilité des instruments destinés au public n'est pas démontrée. En outre, pour déterminer le coût réel de ces instruments, il faut

INTERDITS À COMPTER DU 1^{ER} MARS 1999

Les thermomètres médicaux à mercure destinés à mesurer la température interne de l'homme seront interdits de vente à partir du 1^{er} mars 1999, selon un décret paru au *Journal Officiel* du 31 décembre 1998. Abandonnés en raison des risques de pollution environnementale, ils seront remplacés par des appareils de mesure électroniques, à infrarouges ou chimiques.

également prendre en compte le prix des couvre-sondes, celui des batteries et surtout celui de la maintenance (achat des équipements de contrôle, calibrations, réparations).

Quelles substitutions pour le public ?

Les dispositifs de mesure de la température corporelle susceptibles de remplacer les thermomètres à mercure sont nombreux. En pratique, le rapport note que :

- l'utilisation des thermomètres au gallium ne peut être recommandée ;
- les bandelettes à cristaux liquides ne sont pas des dispositifs fiables de mesure de la température ;
- les thermomètres « sucettes » n'ont pas été sérieusement évalués, la fiabilité des mesures qu'ils permettent n'est pas démontrée. Par ailleurs, la norme européenne en préparation sur les sucettes de pédiatrie semble exclure ce

type d'objet présentant une fonction de dispositif médical, - les thermomètres à changement de phase apparaissent comme une alternative intéressante aux thermomètres à mercure dans certaines situations mais sont insuffisamment évalués et ne peuvent être recommandés ;

- pour le public, la meilleure alternative au thermomètre à mercure est probablement le thermomètre électronique individuel. Il est utilisable par voie rectale ou sublinguale, comme le thermomètre à mercure. Les seules modifications des habitudes des utilisateurs concernent sa mise en marche (qui nécessite un petit apprentissage) et la lecture des résultats (plutôt plus facile). Cela garantit une bonne acceptabilité. Le principal inconvénient de ces thermomètres électroniques est leur fiabilité à terme, qui n'est pas connue ; la dérive est probable et le recalibrage régulier de ces thermomètres

individuels ne semble pas envisageable ; le consommateur, en effet, ne fera pas cette démarche. Il faut donc que des études de la déviation de la température dans le temps soient entreprises afin de garantir à l'utilisateur une fiabilité optimale (une date limite d'utilisation pourrait être indiquée, en fonction des résultats obtenus).

Quelles substitutions en milieu de soins ?

Le thermomètre à mercure peut être remplacé par le thermomètre électronique ou le thermomètre tympanique. A condition qu'il soit utilisé par un personnel entraîné, connaissant les contre-indications et les précautions d'emploi de ce dispositif de mesure de la température corporelle, le thermomètre tympanique est fiable chez l'adulte et le grand enfant ; il est très rapide et d'une grande sécurité d'emploi.

Quel que soit le dispositif choisi (électronique ou tympanique) il est impératif qu'il soit régulièrement vérifié et recalibré. De même, il faut régulièrement s'assurer du respect des consignes et des protocoles d'utilisation par les manipulateurs.

RÉFÉRENCES

1. De la disparition des thermomètres à mercure : pourquoi en interdire leur commercialisation? *Info Respir.*, mars 1998, 24 : 28.
2. Adopté au cours de la séance du 9 septembre 1998 sur le rapport du docteur Robert Garnier assisté de Jacques Bedouin, conseiller technique de la Commission, conformément à l'article R.224-4 du Code de la consommation. Ce document est riche de renseignements. Il est basé sur l'audition de fabricants et comporte 72 références bibliographiques.

Le thermomètre des cancrès

Dans son inoubliable *Foire aux cancrès (1)*, Jean-Charles nous livre une superbe discussion sur la température. Extrait.

- « L'homme a une température visible de 37°.
- « Le baromètre enregistreur est celui qui enregistre avec une plume la température d'un malade.
- « Il n'y a pas de différence entre le thermomètre médical et un baromètre atmosphérique, mais le thermomètre médical n'a pas de planchette, car cela ne serait pas pratique.
- « Dans le tube du thermomètre ordinaire, il y a du mercure et dans celui du thermomètre médical, il y a du mercurochrome ».

RÉFÉRENCES

1. Jean-Charles. *La Foire aux cancrès*. Editions Calmann-Lévy, 1962, Paris.

