



ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE *L'utilisation des appareils d'imagerie thermique dans le dépistage de la fièvre*

n° 25
oct. 2003

Avant que l'OCCETS ne décide d'évaluer une technologie de la santé, une évaluation préliminaire des écrits est effectuée. Les évaluations préliminaires reposent sur une recherche documentaire d'envergure limitée. Il ne s'agit pas d'examens systématiques poussés de la documentation. Elles sont présentées comme guide éclair d'information actuelle et importante sur les évaluations en la matière. Les lecteurs sont avertis que les évaluations préliminaires n'ont pas fait l'objet d'un examen critique par des pairs de l'extérieur.

Introduction

L'imagerie thermique (thermographie, imagerie en infrarouge) suppose une quantification du rayonnement émis pour établir une mesure de la température. Cette technologie est utilisée dans le secteur industriel, dans des essais non destructifs, dans la surveillance militaire et en médecine vétérinaire. Il y a une cinquantaine d'années, des chercheurs ont commencé à examiner les applications possibles de l'imagerie thermique en médecine¹. Depuis lors, la thermographie a été étudiée dans de nombreuses indications en médecine.

Dans le dépistage, l'imagerie thermique est un moyen rapide et non effractif de mesurer la température du corps². Dans le contexte de l'éclosion récente du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS), on a accordé plus d'attention à l'utilisation de l'imagerie thermique pour reconnaître les personnes qui ont de la fièvre (la fièvre >38,0 °C est au nombre des symptômes du SRAS)³. Dans plusieurs pays touchés par l'éclosion du SRAS, on a installé des appareils d'imagerie thermique dans des lieux où le risque de propagation de la maladie pourrait être élevé, par exemple, dans les aéroports et les hôpitaux^{4,5}.

Questions de recherche

L'OCCETS a été invité à...

- décrire la technologie et son utilisation
- établir si la technologie est efficace sur le plan clinique
- déterminer quelle est la population cible de cette technologie
- comparer cette technologie avec d'autres modalités
- décrire les coûts qui y sont associés.

Habituellement, l'évaluation d'une technologie de la santé (ETS) s'attache aussi à d'autres questions, comme l'innocuité et les répercussions de la technologie sur les plans éthique et social.

Processus d'évaluation

Dans le cadre d'une évaluation préliminaire, l'OCCETS effectue une recherche documentaire préliminaire dans les principales sources d'information issue d'ETS. Des recherches s'attachant à l'imagerie thermique ont été effectuées dans les bases de



ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE *L'utilisation des appareils d'imagerie thermique dans le dépistage de la fièvre*

données PubMed et Cochrane Library (Issue 3, 2003), dans les bases de données du Centre for Reviews and Dissemination (NHS EED, DARE et HTA) ainsi qu'au moyen du National Library of Medicine Gateway. On a aussi examiné les sites Web d'organismes d'ETS, des lignes directrices sur la pratique et des essais cliniques, conformément à la grille de vérification des ETS de l'OCCETS. Il est possible d'obtenir la grille de vérification auprès des Services de l'information de l'OCCETS. D'autres recherches ont été effectuées sur Internet au moyen des moteurs de recherche Google et AlltheWeb. Afin d'obtenir de plus amples renseignements, on a communiqué avec les D^{rs} Gregory Kaw et Keng Ho Pwee, chercheurs du Singapour, qui ont participé à l'élaboration de guides techniques sur ces appareils. Le D^r David Hailey, qui fait partie du Conseil consultatif scientifique de l'OCCETS, a signalé l'existence d'un rapport australien antérieur portant sur la thermographie, et il a examiné l'ébauche de la présente évaluation préliminaire.

Dans le contexte d'une évaluation complète de la technologie d'imagerie thermique, une recherche documentaire exhaustive comprendrait des recherches dans d'autres bases de données, comme EMBASE, Web of Science et INSPEC. Il faudrait aussi prendre contact avec des associations de thermographie et avec des sociétés et chercheurs œuvrant dans le domaine.

Sommaire des résultats

Les recherches préliminaires ont permis de trouver plus de 900 références sur des études publiées traitant de la thermographie en médecine clinique, mais un examen des titres et résumés de ces articles a révélé qu'il n'y avait pas de données probantes publiées au sujet de l'utilisation des appareils d'imagerie thermique dans le dépistage de la fièvre dans la population. Les écrits disponibles portent avant tout sur l'utilisation de la thermographie pour d'autres applications cliniques, comme la détection du cancer du sein, la dentisterie et l'ophtalmologie, et l'établissement du diagnostic et le traitement chez les personnes aux prises avec des blessures musculosquelettiques, de l'arthrite ou de la douleur chronique². En général, les ETS antérieures sur la thermographie ont conclu que peu de données probantes en appuient l'utilisation⁶⁻⁹. Ces évaluations n'examinaient toutefois pas l'utilisation de l'imagerie thermique dans le dépistage de masse ayant pour objet la détection de la fièvre. Une évaluation effectuée en 1989 aux États-Unis a conclu ce qui suit : « Les données probantes indiquent qu'il est possible que la thermographie permette seulement de confirmer qu'il y a un écart de température. Elles indiquent aussi qu'il faut recourir à d'autres méthodes pour établir un diagnostic précis et que la thermographie pourrait ne pas révéler grand-chose de plus que ce que les médecins savent déjà en se fondant sur les antécédents, l'examen physique et d'autres tests »⁸.



ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE *L'utilisation des appareils d'imagerie thermique dans le dépistage de la fièvre*

Même si la thermographie permet de détecter une élévation de la température, l'établissement d'un diagnostic de SRAS comporte plusieurs étapes qui reposent sur la pratique, par des professionnels de la santé, d'autres tests, y compris la mesure de la température au moyen d'un thermomètre, la radiographie pulmonaire et les analyses en laboratoire^{10,11}.

L'évaluation effectuée en Australie en 1990 (rapport qui a examiné d'autres utilisations cliniques de la thermographie sans étudier son application dans le dépistage de la fièvre) portait ce qui suit : « La thermographie est une modalité d'imagerie non effractive et sécuritaire qui est fondée sur la détection et la mesure du rayonnement infrarouge [RI] à la surface du corps pour les besoins du diagnostic. Il y a un lien entre le RI et la température de la peau, qui reflète le débit sanguin cutané que régit le système nerveux autonome. On suppose généralement que la thermographie en RI est une méthode exacte de mesure de la température cutanée. On a toutefois mis en doute la véritable valeur des mesures de la température, surtout celles qui s'attachent aux surfaces courbes du corps. Des erreurs supérieures aux changements de température entraînés par la pathologie sous-jacente sont possibles. D'éventuelles limites techniques ont aussi été signalées (...) »⁷.

Une conférence qui s'est tenue au Singapour, en mai 2003, a produit des renseignements clés sur l'imagerie thermique dans le dépistage de la fièvre. Les conférenciers ont abordé les principes qui sous-tendent l'imagerie thermique, ainsi que l'exactitude des technologies qui servent à la mesure de la température du corps (comme les divers types de thermomètres) et les possibilités d'utilisation de l'imagerie thermique dans le dépistage. Il est possible de télécharger les communications présentées à l'occasion de cette conférence nationale sur les appareils d'imagerie thermique dans le dépistage de la fièvre – sélection, utilisation et mise à l'essai, à l'adresse <http://www.metrology.org.sg/seminarstraining.html>.

Un conférencier a indiqué que l'imagerie thermique pourrait présenter des avantages mais que les divers facteurs qui sont susceptibles de jouer sur l'exactitude du dépistage pourraient entraîner des résultats faussement positifs et faussement négatifs. Ces facteurs comprennent les changements physiologiques qui ont un effet sur la température du corps, comme l'activité physique, le stress, la consommation d'alcool ou de drogues, la nicotine et la caféine, la transpiration, les problèmes circulatoires et les blessures. Des facteurs liés au milieu, comme la température de l'air ambiant et les courants d'air, pourraient aussi avoir un effet sur les résultats. Comme dans nombre de technologies, la formation et l'expérience de l'opérateur de même que l'équipement peuvent avoir un effet sur la fiabilité des résultats. De plus, l'absence de normalisation des appareils utilisés en thermographie clinique fera obstacle à la collecte de données précises¹².



ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE *L'utilisation des appareils d'imagerie thermique dans le dépistage de la fièvre*

En Chine, les premières expériences de l'utilisation des appareils d'imagerie thermique dans des aéroports et des hôpitaux indiquent qu'il est courant que les résultats soient erronés. Comme l'a indiqué un représentant du fabricant (Computerized Thermal Imaging Inc.), « [les] premiers résultats présentés par notre grossiste indiquent que la moitié des sujets examinés dont la température était supérieure à 33 degrés Celsius devaient faire l'objet d'examen plus poussés et d'un traitement. Dans l'autre moitié des cas, il s'agissait de résultats faussement positifs attribuables à une forme d'effort physique ou à des médicaments »⁵.

Singapour est aux premières lignes de l'établissement de normes pour les appareils d'imagerie thermique qui sont conçus pour le dépistage de population. En septembre 2003, SPRING Singapore a publié un guide technique sur les appareils d'imagerie thermique utilisés dans cette indication (Technical Reference for Thermal Imagers for Human Temperature Screening - Requirements and test methods (Part 1)). Il est possible de se le procurer en ligne sur le site Web de SPRING Singapore à l'adresse <http://eshop.spring.gov.sg>. Pour l'obtenir, on peut aussi communiquer par courrier électronique avec M^{me} Vivian Ang à l'adresse vivianang@spring.gov.sg. Ce guide fera l'objet d'une évaluation au cours d'une période de deux ans, après laquelle une norme officielle sera adoptée au Singapour. La deuxième partie du guide technique, des lignes directrices à l'intention des utilisateurs, est en cours d'élaboration (D^r Keng Ho Pwee, Ministère de la Santé du Singapour, Singapour : communication personnelle, 10 septembre 2003).

Le D^r Gregory Kaw, de l'hôpital Tan Tock Seng de Singapour, a participé à une vérification des appareils d'imagerie thermique disponibles sur le marché. L'évaluation comparait la température de la peau du visage, mesurée au moyen de divers appareils d'imagerie thermique, avec la température auriculaire mesurée au moyen de l'appareil ThermoScan (Braun) dans un service d'urgence d'hôpital. La comparaison des deux résultats avait pour objet la détermination d'un seuil de température pour la détection de la fièvre. Les résultats devraient être exposés en détail dans un document qui sera publié en 2003, et le D^r Kaw espère entreprendre sous peu une étude d'envergure (D^r Gregory Kaw, hôpital Tan Tock Seng, Singapour : communication personnelle, 11 septembre 2003).

L'American College of Clinical Thermology (ACCT) a élaboré un protocole de dépistage rapide, au point de service, du SRAS dans la population au moyen de l'imagerie thermique numérique en infrarouge appliquée en contexte clinique¹³. Ce protocole décrit les facteurs dont il faut tenir compte dans l'utilisation de l'imagerie thermique pour le dépistage de masse, par exemple, les compromis entre la vitesse et la sensibilité, et le risque d'interférence des facteurs environnementaux, comme les prises électriques et l'éclairage.



ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE *L'utilisation des appareils d'imagerie thermique dans le dépistage de la fièvre*

Conclusion

La fièvre n'est pas un symptôme particulier au SRAS. Elle peut découler d'autres types de maladies. L'Organisation mondiale de la santé a estimé que la période d'incubation du SRAS varie de deux à dix jours¹⁴. Comme R. James Seffrin l'a recommandé lors de la conférence du Singapour sur l'imagerie thermique dans le dépistage de la fièvre, « (...) il faut bien comprendre que la mesure de la température n'est qu'un outil de diagnostic dans la détection d'une maladie. Il faut qu'un professionnel de la santé qualifié effectue d'autres tests et examens pour poser un diagnostic précis (...). Bien que la thermographie soit prometteuse dans la reconnaissance à grande échelle des personnes susceptibles d'être fiévreuses, il faut faire preuve de circonspection dans l'application de cette technologie. Les pressions politiques exercées pour qu'on trouve une solution rapidement ne doivent pas l'emporter sur l'application appropriée et exacte de la technologie. Une mauvaise application de la technologie, en plus d'entraîner un gaspillage de ressources, pourrait compromettre la sécurité publique si le processus de dépistage laissait passer des sujets infectés, qui pourraient faire progresser la propagation de la maladie et la mortalité »¹².

Selon le rapport publié par le Comité consultatif national sur le SRAS et la santé publique, des appareils d'imagerie thermique ont servi dans le cadre de projets pilotes, qui se sont déroulés dans des aéroports de Vancouver et de Toronto, pour une opération de dépistage qui a touché environ 2,4 millions de passagers, dont 832 ont dû faire l'objet d'une évaluation plus poussée. Néanmoins, on n'a relevé aucun cas de SRAS. Dans les autres pays, l'expérience en imagerie thermique est semblable. Hong Kong est le seul pays dans lequel le dépistage au moyen d'appareils d'imagerie thermique dans des aéroports a permis de déceler le SRAS (deux cas ont été reconnus)¹⁵. Un reportage cite un document interne de Santé Canada dans lequel le coût annuel subordonné au recours aux appareils d'imagerie thermique dans deux aéroports canadiens s'établirait à 2 millions de dollars canadiens¹⁶.

Il n'y a pas de données probantes publiées de grande qualité sur lesquelles fonder une évaluation complète de l'utilisation des appareils d'imagerie thermique dans la détection de la fièvre. Les questions d'importance comprendraient les taux de résultats faussement négatifs et faussement positifs, la possibilité qu'on laisse passer des cas et l'utilisation des ressources pour la pratique des tests de suivi. La non-normalisation des appareils d'imagerie thermique et les nombreux facteurs externes susceptibles de jouer sur les résultats sont aussi des enjeux clés.



ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE *L'utilisation des appareils d'imagerie thermique dans le dépistage de la fièvre*

Références

1. Ring EF. Progress in the measurement of human body temperature. *IEEE Eng Med Biol Mag* 1998;17(4):19-24.
2. Diakides NA. Infrared imaging: an emerging technology in medicine. *IEEE Eng Med Biol Mag* 1998;17(4):17-8.
3. *Severe acute respiratory syndrome: fact sheet*. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, United States Department of Health and Human Services; 2003. Available: <http://www.cdc.gov/ncidod/sars/pdf/factsheet.pdf> (accessed 2003 Sep 11).
4. Opening address by Mr. Cedric Foo, Minister of State for Defence and Chairman of SPRING Singapore [lecture]. 22nd Asean Consultative Committee for Standards and Quality (ACCSQ) Meeting; 2003 Jul 9; Singapore. Available: http://www.spring.gov.sg/portal/newsroom/news/speeches/03_07_09b.html_friendly.html.
5. Brenna JM. How infrared imaging could be used for SARS screening [lecture]. Subcommittee on Oversight and Investigations Committee on Energy and Commerce, SARS: Assessment, Outlook, and Lessons Learned; 2003 May 7; Washington. Available: <http://www.cti-net.com/news2003/050803.asp> (accessed 2003 Sep 11).
6. *Thermography*. [Clinical policy bulletins; no 0029]. Hartford (CT): Aetna; 2003 May 16. Available: <http://www.aetna.com/cpb/data/PrTCPBA0029.html> (accessed 2003 Sep 8).
7. Dankiw W. *Medical thermography* [Health care technology series; no 4]. Canberra: Australian Institute of Health; 1990 Apr 1.
8. Handelsman H. Thermography for indications other than breast lesions. *Health Technol Assess Rep* 1989;(2):1-32.
9. McLean R. *Thermography: summary* [Technology brief; CETS 98-5 NE]. Montréal: Conseil d'Évaluation des Technologies de la Santé du Québec; 1998. Available: http://www.aetmis.gouv.qc.ca/fr/publications/scientifiques/imagerie_medicale/1998_05_res_en.pdf (accessed 2003 Sep 11).
10. Opening address by Mr. Lee Suan Hiang, Chief Executive, SPRING Singapore [lecture]. National Conference on Thermal Imagers for Fever Screening - Selection, Usage and Testing; 2003 May 30; Singapore. Available: [http://www.metrology.org.sg/presentation/Thermal%20Imagers%20Conference%20\(Opening%20Addr\).pdf](http://www.metrology.org.sg/presentation/Thermal%20Imagers%20Conference%20(Opening%20Addr).pdf) (accessed 2003 Sep 11).
11. Diagnosis / evaluation. In: *Severe acute respiratory syndrome (SARS)*. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, United States Department of Health and Human Services; 2003. Available: <http://www.cdc.gov/ncidod/sars/diagnosis.htm> (accessed 2003 Sep 11).
12. Seffrin RJ. Thermal imaging for detecting potential SARS infection [abstract]. National Conference on Thermal Imagers for Fever Screening - Selection, Usage and Testing; 2003 May 30; Singapore. Available: http://www.irinfo.org/article_6_2003_sars_seffrin.html (accessed 2003 Sep 5).
13. Blum R, Farrier D, Leando P. *Protocol for rapid point-of-contact public screening for SARS using clinical digital infrared thermal imaging*. New Derry (PA): American College of Clinical Thermology (ACCT); 2003 Apr 28. Available: http://www.thermologyonline.org/professional_SARS.pdf (accessed 2003 Sep 9).



ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE *L'utilisation des appareils d'imagerie thermique dans le dépistage de la fièvre*

14. Alert, verification and public health management of SARS in the post-outbreak period. In: *Communicable disease surveillance & response (CSR)*. Geneva: World Health Organization; 2003. Available: <http://www.who.int/csr/sars/postoutbreak/en> (accessed 2003 Sep 16).
15. National Advisory Committee on SARS and Public Health. *Learning from SARS: renewal of public health in Canada*. Ottawa: Health Canada; 2003. Available: <http://www.hc-sc.gc.ca/english/pdf/sars/sars-e.pdf> (accessed 2003 Oct 10).
16. Blackwell T. SARS scanners praised as placebo: Health Canada report: cost \$2-million, uncover no cases, yet 'build confidence'. *Natl Post* 2003;Wednesday(September 24):A1.