

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/7033420>

Breaking the thermal barrier: Dr. Temple Fay

Article in *Resuscitation* · July 2006

DOI: 10.1016/j.resuscitation.2006.02.014 · Source: PubMed

CITATIONS

26

READS

1,621

3 authors, including:



Gloria Salazar

ucp

38 PUBLICATIONS 595 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Joseph Varon

University of Houston

826 PUBLICATIONS 12,012 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



ELSEVIER



RESUSCITATION GREAT

Briser la barrière thermique : Dr Temple Fay^a, Ana G. Alzaga^a, Gloria A. Salazar^b, Joseph Varon^{c,*}

^a *Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tampico, Mexico*

^b *Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Mexico*

^c *The University of Texas Health Science Center, Adjunct Professor of Medicine, The University of Texas Medical Branch-Galveston and St. Luke's Episcopal Hospital, 2219 Dorrington St., Houston, TX, USA*

Received 16 February 2006; accepted 17 February 2006

KEYWORDS

Temple Fay;
Cardiac arrest;
Therapeutic
hypothermia;
Ventriculoscope;
Intracranial
hypertension;
Cerebral palsy

Le Dr Temple Fay (1895-1963), l'un des neurochirurgiens les plus talentueux et compétents de son époque, est également considéré comme un pionnier de l'hypothermie thérapeutique. C'était un penseur curieux qui rencontrait de nombreuses difficultés pour expérimenter dans un domaine aussi inconnu. Fay pensait que la température corporelle était un facteur physiopathologique important dans certaines maladies comme le cancer. Il a mené plusieurs essais cliniques et brisé « la barrière thermique ». La grande majorité des patients de Fay atteints de maladies en phase terminale ont connu des résultats bénéfiques après la « réfrigération » et les taux de mortalité étaient faibles. Les méthodes de refroidissement qu'il a mises en œuvre constituent la base des méthodes que nous utilisons aujourd'hui pour provoquer l'hypothermie. Les découvertes du Dr Fay ont

conduit aux indications et techniques actuelles de l'hypothermie thérapeutique.

Le Dr Temple Fay, depuis l'âge de 12 ans, savait où il allait, a suivi ses mentors et est devenu l'un des neurochirurgiens les plus talentueux et les plus compétents de son époque.^{1,2} Ses questions sans fin et sa soif de connaissances l'ont conduit à des percées. dans plusieurs domaines de la neurochirurgie et de la science, recherchant des moyens de traitement nouveaux et innovants grâce à ses recherches.¹ Comme beaucoup de génies de l'histoire, il était en avance sur son temps et n'était pas pleinement reconnu par ses pairs, confronté parfois à de sévères critiques et à l'isolement. On se souvient de Temple Fay pour plusieurs réalisations, mais l'une d'entre elles le distingue.³ Il fut un pionnier de ce que nous appelons aujourd'hui l'hypothermie thérapeutique, une procédure médicale reconnue de nos jours, mais un domaine inexploré à l'époque du Dr Fay. C'était néanmoins un homme anticonformiste, brisant les barrières du temps,

* Corresponding author. Tel.: +1 713 669 1670;

fax: +1 713 839 1467.

E-mail address: joseph.varon@uth.tmc.edu (J. Varon).

des préjugés, la pensée et surtout la température.³

Ses débuts

Temple Fay est né le 9 janvier 1895 à Seattle. Ses parents étaient tous deux issus de familles de grands scientifiques et naturalistes. Enfant, Fay a grandi dans un environnement de réussite scolaire et d'attentes élevées.^{2,3}

Fay a subi des pressions de la part de sa famille pour qu'il entre dans le clergé, mais il était déterminé à devenir médecin.² Il a fréquenté la faculté de médecine de l'Université de Pennsylvanie.³ Fay a passé tout son temps libre dans les services avec le Dr William G. Spiller et le Dr Charles H. Frazier, qui étaient respectivement bien connus comme neurologue et chirurgien.^{2,3} Il a commencé comme assistant du Dr Spiller et plus tard, il a assisté le Dr Frazier dans les chirurgies pour devenir assistant en chirurgie neurologique et instructeur en neurologie.³ Il a appris tout ce qu'il pouvait auprès de ses mentors et est devenu un neurologue et un neurochirurgien aux compétences exceptionnelles. Il a toujours exigé la perfection de la part des gens qui l'entouraient ainsi que la loyauté et l'honnêteté.²

En 1929, il devient professeur de neurochirurgie et chef du département à l'Université Temple.² En 1931, il fonde la Harvey Cushing Society avec les docteurs Van Wagenen, Glen Spurling et Eustace Semmes, qui, des années plus tard, deviendra l'American Association of Neurological Surgeons.² Le Dr Fay était le sixième président de la Société (voir Figure 1).

Ses premiers travaux

Dans les années 1920, les intérêts du Dr Fay étaient principalement axés sur l'équilibre hydrique et le métabolisme, particulièrement appliqués à la réduction de la pression intracrânienne.¹⁻³ Chez les patients souffrant d'hypertension intracrânienne, il utilisait des solutions hypertoniques, en particulier du sulfate de magnésium qui pouvait être administré par voie orale ou rectale. Ensuite, retirez par ponction lombaire autant de liquide céphalorachidien que possible et limitez l'apport de liquide.²⁻⁴ Ces mesures de déshydratation ont également été appliquées aux patients souffrant de migraine et d'épilepsie.¹⁻³ Le même principe a été appliqué dans l'éclampsie, avec une modalité thérapeutique appelée Arnold-Fay en 1930.^{2,5}

Il considérait ses recherches sur les équilibres biochimiques et biophysiques au niveau cellulaire du système nerveux central comme la contribution la plus importante de sa vie.³

Il a inventé et modifié plusieurs instruments chirurgicaux et s'est aventuré dans de nouvelles procédures chirurgicales.³

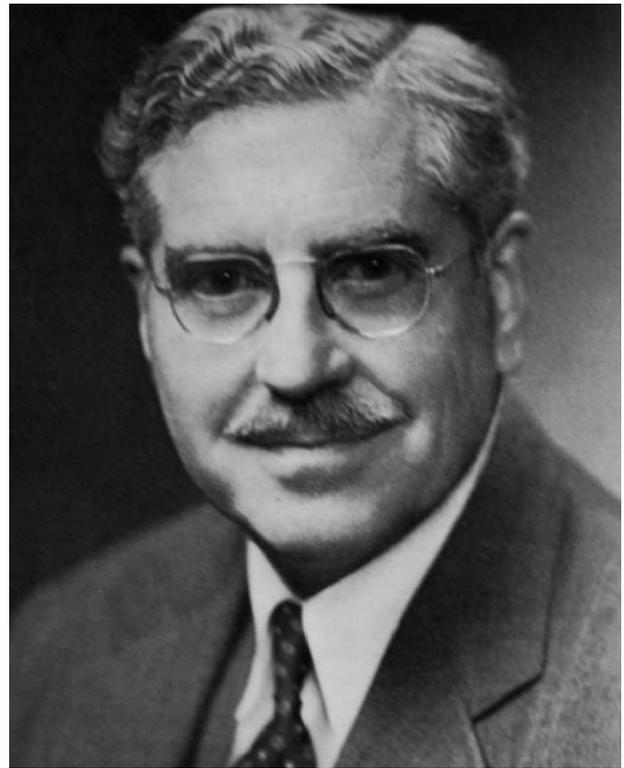


Figure 1 Dr. Temple Fay.

En 1923, il développa, avec le Dr Francis C. Grant, un ventriculoscope pouvant être adapté à la photographie intraventriculaire.^{1,2,3,6} Il élaborait un instrument combinant aspiration et irrigation pour les chirurgies intracrâniennes.^{3,7} Il fut l'un des premiers chirurgiens à aborder la névralgie du nerf glossopharyngé par une approche intracrânienne.^{1,2,3,8}

Briser la barrière thermique

Alors que le Dr Fay était encore à la faculté de médecine, il a participé à un quiz de connaissances. Le Dr Allen Smith, qui dirigeait le quiz, a demandé à Fay s'il savait pourquoi le cancer métastatique apparaît rarement dans les membres.³ Il a répondu qu'il ne le savait pas et son professeur a reconnu qu'il ne le savait pas non plus ; cette question laisserait une grande impression dans l'esprit de Fay.³

À la fin des années 1930, il décide finalement de chercher la réponse à cette question et commence ses recherches sur le sujet. Il a émis l'hypothèse que les différences dans l'emplacement de la croissance du cancer étaient liées à la température et a rapidement commencé à collecter des données sur les températures à différents sites du corps.² Il a utilisé un appareil à thermocouple et un galvanomètre pour déterminer les variations de température segmentaire ou dermatomique

élaboré par George C. Henny du Département de biophysique de l'Université Temple.^{3,9}

Il a constaté une diminution de la température de 12 à 22 °F sous les genoux et les coudes par rapport au reste du corps.^{3,10} En revanche, il a observé cette diminution courante les sites cancéreux étaient pour la plupart situés dans des zones où les températures étaient plus élevées.^{3,10}

Fay a également étudié les effets de différentes températures sur les embryons de poulet dans sa ferme du Maryland.³ Avec l'aide du Dr Lawrence W. Smith du Département de pathologie de l'Université Temple, il a découvert un retard et une inhibition marqués de la croissance embryonnaire avec l'utilisation de basses températures lorsqu'il a découvert que la différenciation cellulaire semblait cesser presque entièrement à 90 °F.¹⁰ Le Dr Fay a déterminé que les niveaux de température cellulaire étaient un facteur dans l'évolution des cellules cancéreuses.^{2,10} Il a découvert grâce à des méthodes de culture tissulaire que la croissance des cellules tumorales était affectée par la température.^{2,10}

L'étape suivante consistait à appliquer cela en milieu clinique.¹⁰ Il fut le premier médecin à réaliser des essais de « refroidissement » sur des humains. Les patients atteints de cancers en phase terminale et inopérables étaient traités par « réfrigération » locale, comme il l'appelait.^{10,11} La réfrigération locale a été atteinte dans un premier temps par l'application d'eau glacée et de glace.¹⁰ Les premières tentatives comprenaient un refroidisseur d'eau, du caoutchouc un tube et une capsule de gaz CO₂ abandonnée avec deux petits tubes métalliques soudés dans son col.^{12–14} Plus tard, Fay a mis en œuvre des dispositifs de refroidissement conçus individuellement à l'aide de serpentins, de capsules métalliques creuses ou de sacs en caoutchouc convenablement ajustés pour s'adapter aux structures dans lesquelles les tumeurs ont été localisées et pour assurer la distribution maximale du processus de refroidissement (voir Figure 2).^{10,12,13} Le premier patient du Dr Fay qui aurait subi une hypothermie (juillet 1936) souffrait d'une douleur insurmontable due à une extension pelvienne massive d'un carcinome cervical.¹⁰ La capsule, reliée à une circulation continue d'eau glacée, était insérée profondément dans le corps. la masse vaginale et la réfrigération continue de la zone locale étaient maintenues par une circulation constante d'eau à travers un système fermé à environ 36 °F.¹⁰ Au bout de 48 h, la patiente ne ressentait plus de douleur. En 5 jours, la zone carcinomateuse présentait une dévascularisation définitive et un rétrécissement de la masse brute.¹⁰

Dans les cas où le Dr Fay souhaitait mettre en œuvre l'hypothermie dans des zones profondes du corps, principalement le cerveau, il utilisait des implants locaux de capsules métalliques sous-gelées ou « bombes ». ¹⁴ Ces capsules avec des tubes de connexion étaient stérilisées et introduites dans le cerveau. par une trépanation ou une craniotomie adjacente à la lésion.¹⁴ Les résultats chez les patients atteints de cérébrite, d'ostéomyélite, de fractures du crâne ou après ablation neurochirurgicale du noyau nécrotique

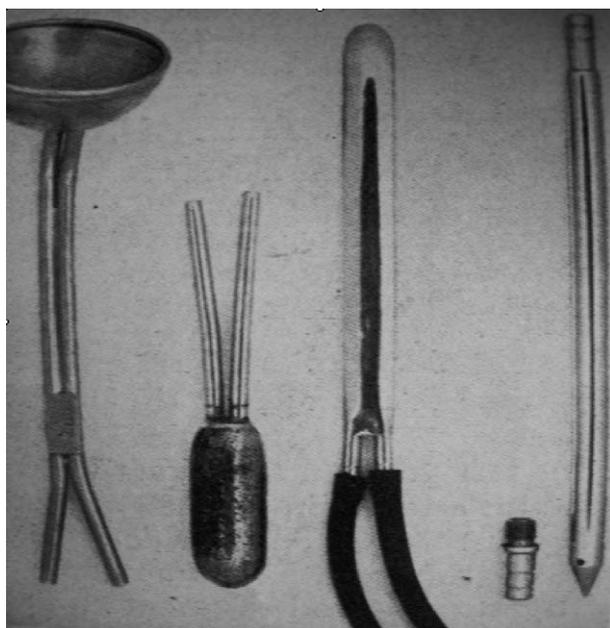


Figure 2 Instruments used by Dr. Fay for “local refrigeration”.

des gliomes étaient très encourageants.¹⁴ Fay a remarqué une réduction de la douleur et de l'enflure dans la zone traumatique. ou une infection, ainsi qu'un effet bactériostatique. Cette approche a été utilisée avant que les antibiotiques soient disponibles.¹⁴

Le Dr Fay a continué à effectuer des réfrigérations locales et des biopsies en série à des intervalles variables chez plusieurs patients présentant des lésions carcinomateuses près des surfaces corporelles. Il est devenu évident que l'hypothermie locale, lorsqu'elle était appliquée aux zones touchées, contrôlait rapidement la douleur, retardait le métabolisme et la croissance des cellules malignes, était bactériostatique, réduisait l'inflammation et était bien tolérée par le cerveau.¹⁴ Le Dr Machteld Sano du Département de neuropathologie a établi le niveau critique de température pour la division des cellules malignes in vitro.¹⁴ Ce niveau critique a été atteint à 67,5 °F.¹⁴ La question suivante s'est naturellement posée quant à la possibilité de réduire la température corporelle entière en dessous du « niveau normal », en l'espoir de retarder la croissance de tumeurs métastatiques profondes inaccessibles par les méthodes d'hypothermie locale.¹⁴ Il était également intrigant de savoir jusqu'où il serait sécuritaire de maintenir la température corporelle en dessous des normes « normales » et pendant combien de temps.

La première tentative de « réfrigération » générale a eu lieu le 28 novembre 1938.¹⁴ C'était une journée fraîche et fraîche et Fay a ouvert la fenêtre de la chambre du patient et a éteint le chauffage. Cent cinquante livres de morceaux de glace ont été placés sur le patient alors qu'il était allongé dans son lit.¹⁴ Peu de temps après que le patient ait reçu une sédation et que sa température corporelle soit

tombée à 30 °C.14 L'hypothermie clinique a été obtenue expérimentalement cet après-midi-là. .14 La tension artérielle et le pouls du patient ont pratiquement disparu et, même si le patient a continué à respirer, la crainte d'une hypoxie cérébrale a persisté.14 Le patient a été réchauffé à nouveau à des valeurs de température normales avec de la chaleur appliquée sur les surfaces du corps et un lavement au café chaud. 14 En quelques heures, le patient était revenu à des niveaux de conscience et n'était pas conscient de l'expérience.14 La majorité des premiers patients souffrant d'hypothermie du Dr Fay étaient des médecins ou des infirmières qui comprenaient l'issue inévitable des tumeurs malignes métastatiques.14 Chaque patient était préparé différemment avant de déclencher l'hypothermie.14 La personnalité et l'état émotionnel de chaque individu ont été évalués de près. au moins 18 à 24 heures avant l'induction de la « réfrigération ».14 La plupart des patients ont reçu de l'hydrate de chloral et du bromure de sodium par voie orale ou rectale la nuit ou le matin précédant l'induction.14 Quelques instants avant la période de « réfrigération » réelle. ", du paraldéhyde a été administré.

Fay croyait que le fait que les patients connaissent la vérité sur leur état terminal leur donnait une nouvelle confiance en eux.14 Il croyait que chaque patient devait être prêt avant de commencer l'hypothermie plutôt que de le précipiter pour s'adapter au calendrier de l'hôpital.14 Lorsque la température corporelle du patient a commencé à chuter au-delà de 33 °C, la pression pulsée, les déterminations d'hémoglobine, de pH et de CO₂, ainsi que les analyses d'urine et de sang ont été surveillées régulièrement.14

Au début, le personnel infirmier était très préoccupé par le fait de travailler dans le « Service de réfrigération ».14 Les infirmières avaient des difficultés à prendre la température du patient avec les thermomètres de laboratoire à longue tige, des difficultés à obtenir des mesures de tension artérielle et de l'eau et de la glace étaient consommées. partout dans la pièce.14 Le programme était presque arrêté lorsque certaines infirmières ont commencé à attraper des « rhumes » et d'autres maladies.14 Heureusement, des couvertures spéciales faites de tubes en caoutchouc conçues pour transporter une solution froide provenant d'une machine spéciale « refroidisseur de bière » Des pompes étaient disponibles dans le commerce et se sont révélées utiles dans cette technique (voir Figure 3).14 Des thermocouples électriques pour la cartographie sur 24 heures des températures rectales ont également été conçus. Le besoin de chambres froides a disparu avec l'utilisation de cet appareil et aucune autre plainte n'a été reçue du personnel infirmier.14

Les résultats préliminaires du programme du Dr Fay furent présentés lors de la session scientifique et de l'exposition de l'American Medical Association à St. Louis en 1939.14 Même si le potentiel de la « réfrigération » était évident à bien des égards, son travail reçut un « accueil froid ». réception".



Figure 3 Patient en « réfrigération générale » à l'aide d'une couverture spéciale contenant un tube en caoutchouc, une circulation continue de solution réfrigérée et un contrôle automatique de la température. L'image montre également un thermocouple rectal.

Pendant la Seconde Guerre mondiale, les Allemands auraient capturé l'un de ses manuscrits, « Observations sur la réfrigération humaine prolongée », envoyé en Belgique pour publication et se seraient familiarisés avec la technique. La réfrigération a été utilisée expérimentalement dans les camps de concentration et est devenue une procédure tristement célèbre.14 On pensait que cela retardait la progression de l'hypothermie d'environ 10 ans.

Du 9 juillet 1936 au 1er octobre 1940, Fay a mené 169 épisodes de « réfrigération », traitant un total de 126 patients, pour la plupart atteints d'un cancer en phase terminale (112 patients), cinq patients atteints de tumeurs cérébrales, quatre atteints de leucémie. , trois atteints de la maladie de Hodgkin, un patient atteint de filariose et un autre atteint de syphilis.12 Dans 83 cas, les patients étaient traités avec une « réfrigération » locale maintenue à 7 °C.12 Chez 66 patients, une « réfrigération » générale a été induite de 12 à 24 h à 8 jours, avec des températures rectales allant de 33 à 25 °C.12

L'effet le plus remarquable de l'hypothermie chez ces patients a été le soulagement de la douleur ressenti par la grande majorité des patients.11,14 Le métabolisme basal a été réduit en moyenne de 20 à 25 %.11 Une anémie aiguë a été notée chez certains patients ayant subi plusieurs périodes de réfrigération généralisée. Au cours des premières 24 à 48 heures, un certain nombre de patients ont présenté une augmentation du nombre de leucocytes de 15 à 20 000 avec un nombre différentiel normal. Une baisse des taux d'urée et de sucre dans le sang a également été observée chez certains patients. Il a été constaté que la fonction rénale était maintenue si des liquides intraveineux étaient administrés.11

Des examens neurologiques répétés ont également été effectués chez 42 des patients soumis au total à 83 épisodes de réfrigération avec l'aide du Dr Gerald W. Smith.13,14 Chaque période variait

en durée de 24 heures à 5 jours et un total de 400 examens ont été réalisés.¹³ Une augmentation des réflexes tendineux profonds a été observée dans une plage de température de 36 à 30 °C, ce qui correspondait au stade des frissons. L'abolition des réflexes tendineux profonds, abdominaux et nauséux s'est produite à 25 °C. Les pupilles restent égales, régulières et de taille normale mais la réponse à la lumière devient progressivement lente jusqu'à disparaître à 25 °C. La dysarthrie a débuté à 35 °C et l'amnésie rétrograde est restée inférieure à 35 °C. La cérébration a été retardée et les facultés mentales ont été préservées jusqu'à ce que la température atteigne 35 °C. Le soulagement de la douleur a été observé chez 95,3 % des patients.¹³

Comme cela arrive à la plupart des innovateurs, le Dr Fay a été sévèrement critiqué par ses pairs car à cette époque, il était généralement admis que la survie en dessous de 35 °C était impossible.^{3,14} Tous les thermomètres cliniques étaient calibrés à seulement 35 °C, la température la plus basse. température compatible avec la vie humaine.¹⁴

Le Dr Fay a toujours reconnu l'utilisation de la réfrigération comme un art ancien.¹⁴ En milieu clinique, des scientifiques tels que Thomas Bell (paralysie de Bell) (1829), John Hughes Bennett (1849), James Arnott (1851), Thomas Weedon Cooke (1865), J.W. Bright (1871) et S. Weir Mitchell (1872) ont rapporté des résultats favorables dans diverses conditions cliniques.¹⁴

Le dernier article publié par Fay, en 1959, revenait sur ses études antérieures en hypothermie et reconnaissait le groupe de jeunes courageux qui travaillaient avec lui.¹⁴ Il se sentait « chanceux, car lorsque l'on s'écarte des voies conventionnelles de la médecine, il y a un grand réconfort et un grand encouragement dans l'assurance et la confiance des jeunes esprits pour compenser la désapprobation et la condamnation pure et simple des membres plus âgés et plus conventionnels de la profession. »^{3,14} C'est alors, et pas 20 ans auparavant, qu'il put parler désormais de la réfrigération humaine à la plupart de ses collègues sans les critiques et l'antagonisme du passé.¹⁴

Ses derniers jours

Les dernières années de recherche clinique du Dr Fay étaient axées sur l'étude de la paralysie mentale et de la réadaptation.¹ En 1960, après avoir développé une encéphalopathie hypertensive, il passa ses dernières années chez lui, près d'un petit noyau de famille et d'amis, continuant à étudier et écrire, toujours en regardant vers l'avenir.^{2,3}

L'hypothermie thérapeutique est devenue partie intégrante de l'arsenal des cliniciens au cours des cinq dernières années.^{15–17} L'utilisation de cette technique a clairement montré une amélioration neurologique significative dans divers contextes.^{18,19} Cette amélioration est principalement due au Dr.

Fay pour briser la barrière thermique et bien d'autres qui ont fonctionné dans ce domaine.²⁰

Conflit d'intérêt

Les auteurs ne révèlent aucun conflit d'intérêt dans la préparation de ce manuscrit. L'article n'est biaisé en faveur d'aucun des auteurs et n'a en aucun cas été rédigé dans l'intention de persuader le public d'adopter un point de vue particulier. Les auteurs n'ont reçu aucune compensation ni subvention pour élaborer ce manuscrit.

References

1. Wolf JM. Temple Fay, M.D.—Inquisitive scientist, prolific scrivener. *Pathol Med J* 1965;68:47–51.
2. Murtagh F. Temple Fay, M.D. 1895–1963. *Surg Neurol* 1991;36:167–9.
3. Henderson AR. Temple Fay, M.D., unconformable crusader and harbinger of human refrigeration. *J Neurosurg* 1963;20:627–34.
4. Fay T. The administration of hypertonic salt solutions for the relief of intracranial pressure. *JAMA* 1923;80:1445–8.
5. Arnold JD, Fay T. Eclampsia; its prevention and control by means of fluid limitation and dehydration. *Surg Gyn Obs Internat Abst Surg* 1932;55:129–50.
6. Fay T, Grant FC. Ventriculography and intraventricular photography in internal hydrocephalus. *JAMA* 1923;80:461–3.
7. Fay T. New instrument combining suction and irrigation for intracranial surgery. *JAMA* 1927;89:25–6.
8. Fay T. Intracranial division of glossopharyngeal nerve combined with cervical rhizotomy for pain in inoperable carcinoma of the throat. *Ann Surg* 1926;84:456–9.
9. Fay T, Henny GC. Correlation of body segmental temperature and its relation to the location of carcinomatous metastasis. Clinical observations and response to methods of refrigeration. *Surg Gyn Obs Internat Abst Surg* 1938;66:512–24.
10. Smith LW, Fay T. Temperature factors in cancer and embryonal cell growth. *JAMA* 1939;113:653–60.
11. Smith LW, Fay T. Observations on human beings with cancer, maintained at reduced temperatures of 75–90 °F. *Am J Clin Pathol* 1940;10:1–11.
12. Fay T. Clinical report and evaluation of low temperature in treatment of cancer. *Proceed Inter-state Post Grad Med Ass N Am* 1940:292–7.
13. Fay T, Smith GW. Observations on reflex responses during prolonged periods of human refrigeration. *Arch Neurol Psychol* 1941;45:215–22.
14. Fay T. Early experiences with local and generalized refrigeration of the human brain. *J Neurosurg* 1959;16:239–59.
15. Holzer M, Cerchiari E, Martens P, et al. The hypothermia after cardiac arrest study group: mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2002;346:549–56.
16. Bernard SA. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest. *MJA* 2004;181:468–9.
17. Bernard S, Buist M. Induced hypothermia in critical care medicine: a review. *Crit Care Med* 2003;31:2041–51.

18. Nolan JP, Hazinski MF, Steen PA, Becker LB. Controversial topics from the 2005 International Consensus Conference on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2005;67:175–9.
19. Safar PJ, Kochanek PM. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2002;346:612–3.
20. Safar P. Mild hypothermia in resuscitation: a historical perspective. *Ann Emerg Med* 2003;41:887–8.