



5. LES ARBRES DES MANGROVES, résistants au sel (*en haut*), bordent de nombreuses côtes tropicales, mais leur nombre a considérablement diminué. Près de la moitié des

mangroves mondiales répertoriées ont été détruites, même si l'aquaculture des crevettes n'est responsable que de dix pour cent de cette perte (*en bas*).

des antibiotiques sont nécessaires, ils ne devraient être employés que sous contrôle gouvernemental.

Dans l'ensemble, les aquaculteurs devraient être favorables à ces techniques d'exploitation plus propres, car même si elles nécessitent quelques investissements, à long terme elles amélioreront le rendement et la durabilité de leurs exploitations. D'autres innovations, qui favorisent la durée de vie de leurs étangs les aideront à réduire la consommation d'eau ; des programmes de reproduction, notamment, devraient produire des variétés de crevettes résistant mieux aux maladies.

Les producteurs de crevettes qui ne comprendront pas d'eux-mêmes l'intérêt de ces diverses mesures devront y être incités par la réglementation. Ainsi, les gouvernements devraient imposer des études approfondies de l'impact environnemental et social avant la construction de nouvelles fermes aquacoles. Les communautés concernées pourraient alors évaluer les risques de dégradation de l'environnement et identifier les conflits qui naissent de l'utilisation commerciale des terres et des eaux. Les gouvernements doivent aussi s'assurer que ces efforts initiaux de protection de l'environnement seront poursuivis.

L'industrie de la crevette semble répondre aux critiques des écologistes, et nous avons bon espoir que ses nuisances s'amenuiseront. De nombreuses exploitations se sont transformées, depuis quelques années, et des progrès devraient permettre une pérennisation des sites aquacoles. Ce n'est qu'à cette condition que l'aquaculture des crevettes deviendra un élevage comme un autre.

Claude BOYD est professeur à l'Université d'Auburn et Jason CLAY travaille au WWF à Washington.

C.E. BOYD, *Shrimp Farming and the Environment : A White Paper*, Shrimp Council, National Fisheries Institute, Arlington, 1996.

Robert ROSENBERRY, *World Shrimp Farming 1996*, Shrimp News International, San Diego, 1996.

Jason W. CLAY, *Market Potentials for Redressing the Environmental Impact of Wild-Captured and Pond-Produced Shrimp*, World Wildlife Fund, Washington, 1997.

Jason W. CLAY, *Toward Sustainable Shrimp Aquaculture*, in *World Aquaculture*, vol. 28, n° 3, pp. 32-37, 1997.

La défibrillation : l'étincelle de vie

MICKEY EISENBERG

Les médecins utilisent l'électricité pour redémarrer le cœur humain depuis 50 ans et ils comprennent mieux comment utiliser les défibrillateurs. En revanche, la fibrillation et la défibrillation restent mal connues.

En 1947, à l'Hôpital universitaire de Cleveland, le chirurgien Claude Beck vient d'opérer un adolescent de 14 ans : une déformation congénitale de la cage thoracique ne permettait à celui-ci de respirer qu'à 30 pour cent de la capacité normale. L'opération s'est bien passée. Pendant un court instant, au moment de l'administration de l'éther, le rythme cardiaque s'est accéléré, mais l'administration de digitaline a ralenti le cœur. L'intervention de deux heures a été éprouvante : le chirurgien a dû séparer les côtes le long du sternum et réparer le travail que la nature avait bâclé. Beck se décontracte lorsque la phase critique est terminée, mais, au moment où il suture l'incision de 35 centimètres, le cœur du jeune homme s'arrête. Beck saisit un scalpel, rouvre les sutures, entoure le cœur de sa main et le masse en rythme. Il sent le tremblement inefficace du cœur : en 1947, personne ne survit à ces troubles du rythme cardiaque que l'on nomme fibrillation ventriculaire.

Toutefois Beck ne se démonte pas. Il fait administrer de l'adrénaline et de la digitaline, et demande calmement un électrocardiogramme et un défibrillateur, tout en continuant à masser le cœur de l'adolescent. Il faut 35 minutes pour obtenir un électrocardiogramme, dont le tracé vacillant et totalement désorganisé confirme le diagnostic de fibrillation ventriculaire. Dix minutes plus tard, les assistants apportent un défibrillateur expérimental mis au point par Beck et ses collègues. Ce dernier pose deux élec-

trodes directement sur le cœur du jeune homme. L'équipe chirurgicale guette le spasme cardiaque lorsque les 1 500 volts parcourent les fibres musculaires. Beck retient sa respiration, plein d'espoir.

Premier choc

À l'aide du choc électrique, il espère arrêter momentanément le cœur, afin d'interrompre les contractions chaotiques. Les cellules du muscle cardiaque ont ainsi une chance de reprendre leur activité rythmique synchronisée. Le premier choc reste toutefois sans effet, et Beck reprend le massage à thorax ouvert, tout en demandant l'administration de médicaments complémentaires. Vingt-cinq minutes s'écoulent, puis Beck demande l'application d'un second choc, qui, cette fois, engendre un rythme normal. Trois heures après, l'adolescent, réveillé, répond normalement aux questions qu'on lui pose ; il se rétablira ensuite parfaitement.

Beck avait conscience de la portée de ce premier succès de défibrillation humaine : dans les années 1940, les États-Unis connaissaient le début d'une endémie de maladies coronariennes sans précédent. Aujourd'hui, en Europe et aux États-Unis, les maladies de l'appareil circulatoire demeurent la première cause de mortalité chez l'adulte. Beck savait que la plupart des décès par coronaropathie, notamment par arrêt cardiaque, étaient dus à une fibrillation ventriculaire. Celle-ci est à l'origine de 65 pour cent des arrêts cardiaques. Environ trois

pour cent des arrêts sont dus à une tachycardie ventriculaire (un rythme cardiaque très accéléré), qui dégénère généralement en fibrillation. Le reste des arrêts cardiaques résulte d'une asystole (électrocardiogramme plat) ou d'une dissociation électromécanique (cœur flasque, incapable de se contracter malgré une activité électromécanique).

La cause exacte de la fibrillation ventriculaire est mal connue. Souvent elle résulte de l'occlusion partielle ou totale d'une artère coronaire, qui prive le muscle cardiaque de sang et, donc, d'oxygène (ischémie myocardique). Parfois, la fibrillation ventriculaire n'a pas de cause apparente. Le cœur en état de fibrillation ne pompe pas de sang, le pouls disparaît et la pression sanguine devient nulle. Cet état de « mort clinique » conduit à une mort biologique irréversible si la circulation n'est pas rétablie en quelques minutes.

Si elle se produit parfois au cours d'interventions chirurgicales, la fibrillation ventriculaire se déclenche le plus souvent en dehors de l'hôpital, au cours de l'activité quotidienne des victimes : sur les 350 000 arrêts cardiaques enregistrés aux États-Unis chaque année, 75 pour cent ont lieu à domicile.

En 1947, Beck n'avait d'autre solution que de rouvrir la poitrine de son patient et de masser le cœur pour maintenir la circulation : la réanimation cardio-respiratoire (RCR) que nous connaissons aujourd'hui ne fut inventée qu'en 1960. Beck savait que le massage manuel ne servait qu'à gagner du temps, l'électricité étant (et restant) le



1. LA DÉFIBRILLATION est la seule méthode efficace contre la fibrillation ventriculaire, c'est-à-dire la contraction désordonnée des diverses zones du cœur. Des électrodes enduites d'un gel conduc-

teur envoient un choc électrique au muscle cardiaque : pour des raisons encore mal comprises, le choc resynchronise la contraction de l'organe.

seul moyen de traiter la fibrillation ventriculaire.

Avant de sauver le jeune homme de 14 ans, Beck avait mis au point et perfectionné sa machine sur des centaines de chiens, mais il lui fallait démontrer son pouvoir potentiel de sauver des vies humaines. Après son premier succès, il publia un rapport dans le *Journal of the American Medical Association* et initia aussitôt les médecins au diagnostic de la fibrillation et à l'utilisation des défibrillateurs.

Beck considérait le défibrillateur comme un outil capable de récupérer «des cœurs en trop bon état pour mourir», des cœurs qui continueraient à fonctionner si la défibrillation intervenait suffisamment vite. Son expression est tout à fait appropriée, car un cœur qui repart après une défibrillation a généralement de longues années devant lui ; un cœur atteint de fibrillation est comme un superordinateur qui tomberait en panne à cause d'un fusible.

Un demi-siècle après la première défibrillation, les espoirs de Beck se sont-ils réalisés ? Le monde entier a-t-

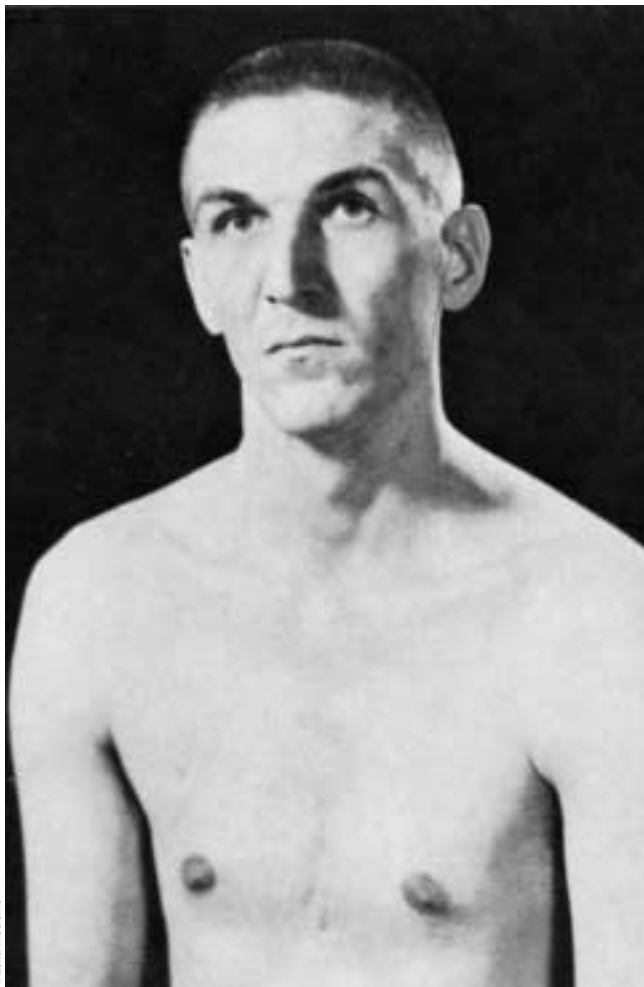
il adopté son invention ? Son extraordinaire potentiel s'est-il concrétisé ? Que nous réserve l'avenir ?

Le défibrillateur de Beck était une machine lourde et encombrante, qui utilisait le courant alternatif du secteur et nécessitait un transformateur volumineux. La tension, généralement de 1 000 volts, était appliquée pendant un quart de seconde ou une demi-seconde. Montée sur un chariot, la machine était difficilement transportable. En outre, on devait appliquer les électrodes directement sur les ventricules, car on ignorait alors quelle intensité électrique était nécessaire pour propager le choc à travers la cage thoracique. Après ces modestes débuts, les défibrillateurs devinrent plus petits et beaucoup plus élaborés. Les applications cliniques se développèrent parallèlement à la technique.

Peu après la publication de Beck, en 1947, la plupart des salles d'opération des pays industrialisés s'équipèrent de défibrillateurs, mais ces appareils restèrent cantonnés aux blocs

opératoires tant qu'il fallait ouvrir la cage thoracique et appliquer les électrodes directement sur le cœur. Ce problème fut résolu en 1956 par Paul Zoll, de l'École de médecine de Harvard, qui montra que la défibrillation pouvait se faire avec succès à travers une cage thoracique intacte. Les défibrillateurs apparurent alors dans les services d'urgence et dans les unités de cardiologie.

Toutefois, ces défibrillateurs volumineux fonctionnaient toujours avec du courant alternatif. Aussi restèrent-ils confinés dans les hôpitaux. Comment en faire des systèmes transportables par des équipes d'urgence ? Les obstacles furent surmontés en 1960, par Bernard Lown, de l'École de santé publique de Harvard, et par William Edmark, de l'Université de Washington : ils montrèrent que, non seulement les défibrillateurs pouvaient fonctionner avec du courant continu, mais qu'ainsi ils étaient plus sûrs, car ils entraînaient moins de complications après le choc, telles que des troubles de la conduction ou du



Arizona Medicine



UPI/Corbis Bettmann

2. LE PREMIER HOMME AYANT BÉNÉFICIÉ DE LA DÉFIBRILLATION (représenté à gauche, 20 ans après son opération) fut victime, en 1947, d'une fibrillation ventriculaire au cours d'une intervention chirurgicale visant à réparer une déformation congénitale de sa cage thoracique. À cette époque, l'issue de la fibrillation ventriculaire était invariablement fatale. Le chirurgien Claude Beck (ci-dessus) réanima son patient grâce à un défibrillateur semblable à celui de la figure 3.

rythme cardiaque difficiles à traiter. Dans ces systèmes à courant continu, des batteries portables assuraient le stockage de l'énergie, et des condensateurs que l'on déchargeait procuraient une libération rapide de l'énergie stockée. Même si les premiers appareils à batteries pesaient près de 16 kilogrammes, les défibrillateurs devenaient transportables. Il ne restait plus qu'à organiser les secours.

Vers les défibrillateurs portables

À Belfast, deux cardiologues voyaient affluer les victimes, toujours plus nombreuses, de maladies cardiaques. Ce fléau était quasi invisible, puisque la mort des malades survenait avant leur admission à l'hôpital, généralement dans l'heure suivant l'apparition des symptômes. Frank Pantridge et son collègue John Geddes pensèrent que le seul moyen d'atteindre à temps les malades qui décédaient de fibrillation ventriculaire était de se rendre directement à leur domicile. En 1966, remettant une ancienne ambulance en service, ils créèrent la première unité mobile de soins intensifs au monde, qui comprenait un médecin, une infirmière et un défibrillateur rudimentaire, alimenté par deux batteries de voitures de 12 volts.

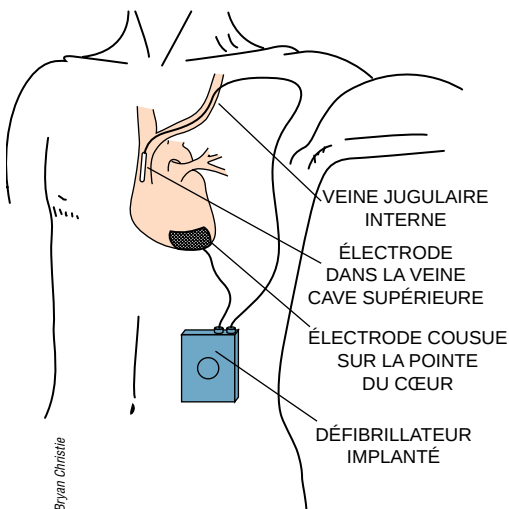
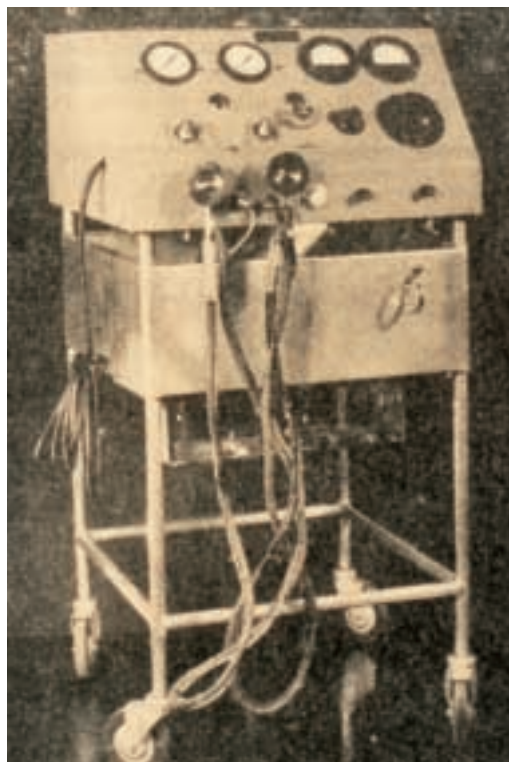
En 18 mois, ils avaient traité suffisamment de cas pour publier leurs résultats dans le journal international *Lancet* ; ils décrivaient notamment le cas de dix patients soignés pour arrêt cardiaque : tous avaient présenté une fibrillation ventriculaire et avaient été réanimés sur place, puis transportés à l'hôpital ; cinq d'entre eux avaient été sauvés.

L'idée des unités de soins mobiles se répandit rapidement. Vers la fin des années 1960, plusieurs villes s'en équipèrent. Pour la première fois dans l'histoire, on ranimait des personnes qui mouraient subitement. Des programmes de soins d'urgence sont maintenant en place dans pratiquement tous les pays industrialisés.

Toutefois, ces unités de soins ne suffisent pas. Lorsqu'une personne nécessite une défibrillation, chaque

minute compte, et l'attente d'une ambulance fait perdre un temps précieux : on sauverait davantage de vies si l'on distribuait plus largement des appareils et la formation nécessaire à leur utilisation.

Jusqu'aux années 1970, les défibrillateurs fonctionnaient manuelle-



3. LE PREMIER DÉFIBRILLATEUR utilisé sur l'homme ressemblait à celui présenté ci-dessus. Constitué d'un transformateur, de divers instruments de surveillance et de deux électrodes placées directement sur le cœur, le défibrillateur était un cube d'une cinquantaine de centimètres de côté. Il fonctionnait avec le courant alternatif du secteur. Les premiers défibrillateurs implantables (en bas) étaient gros comme des baladeurs et pesaient près de 340 grammes. Implantés dans l'abdomen, ces boîtiers étaient reliés à des électrodes qui arrivaient directement à l'apex du cœur et à la veine cave supérieure.

ment. L'opérateur (médecin, infirmière ou auxiliaire médical) devait analyser le rythme cardiaque sur un petit oscilloscope, puis, en cas de fibrillation ventriculaire, appliquer les électrodes et administrer un choc électrique au patient. Dans les années 1980, les défibrillateurs devinrent «intelligents». Des systèmes informatiques capables de détecter une fibrillation ventriculaire furent ajoutés aux défibrillateurs : ils analysent automatiquement le rythme cardiaque du patient et n'envoient de choc électrique qu'en cas de fibrillation ventriculaire. Grâce à des équipements de synthèse vocale, les défibrillateurs automatiques externes, dont certains pèsent moins de deux kilogrammes, «parlent» à l'opérateur et le guident tout au long de la procédure. L'usage des défibrillateurs s'est ainsi étendu aux centaines de milliers de techniciens médicaux qui forment le personnel des services ambulanciers. Aujourd'hui, il y a plus de 250 000 défibrillateurs aux États-Unis. Quelque 100 000 sont utilisés en dehors des hôpitaux et la moitié d'entre eux sont des défibrillateurs automatiques externes.

En France, l'usage des défibrillateurs est réservé aux seuls médecins (hôpitaux, SAMU). Toutefois, depuis peu, les pompiers sont équipés de défibrillateurs semi-automatiques qui détectent la fibrillation éventuelle.

Depuis 1994, on assiste à une progression spectaculaire du nombre de défibrillateurs. Toutefois s'il est utile de multiplier leur nombre, l'efficacité n'en demeure pas moins limitée, car la majorité des arrêts cardiaques ne se produisent pas dans les stades ou dans les centres commerciaux, mais au domicile des victimes. Seuls 15 pour cent des arrêts cardiaques se produisent dans des lieux publics.

Pour mieux faire profiter les populations des défibrillateurs, on devra encore réduire leur coût, afin d'en faire des appareils commercialisables en pharmacie. Aujourd'hui, les défibrillateurs automatiques externes sont vendus sur ordonnance, et ils coûtent près de 20 000 francs ; une production en série (d'environ un million d'unités par an) pourrait ramener le prix

Sauver des vies sans défibrillateur

La réanimation cardio-respiratoire (le massage cardiaque et le bouche à bouche) permet de sauver la vie de patients victimes de fibrillation ventriculaire et de tachycardie ventriculaire, une accélération du rythme cardiaque qui précède la fibrillation. Cependant, cette technique sauve moins de cinq pour cent des victimes d'arrêts cardiaques hors des hôpitaux. Pourquoi cette faible proportion ? Parce que les personnes âgées qui en auraient le plus souvent besoin ne connaissent pas cette technique et que l'entourage des patients est incapable de réagir.

Ainsi, bien que l'arrêt cardiaque survienne généralement à la maison, la plupart des membres de la famille du patient ignorent les techniques de réanimation respiratoire. De surcroît, l'atmosphère très tendue qui entoure l'arrêt cardiaque ne favorise pas

la mise en pratique des manœuvres élémentaires de réanimation.

Des gestes faciles à apprendre peuvent toutefois remplacer la réanimation cardio-respiratoire. Ils doivent intervenir dans les quatre à six minutes dont on dispose pour rétablir la circulation et l'oxygénation du cœur. Comme pour la réanimation cardio-respiratoire classique, la proportion de vies sauvées est faible. Dans certains cas, on ne sauve pas la victime parce que son état général est mauvais ou la fibrillation trop grave, mais, parfois aussi, faire quelque chose peut sauver une vie. Un coup de poing sur la poitrine peut suffire à maintenir une personne en vie pendant quelques minutes, en attendant l'arrivée du médecin. La leçon à retenir est qu'il faut tenter quelque chose rapidement.

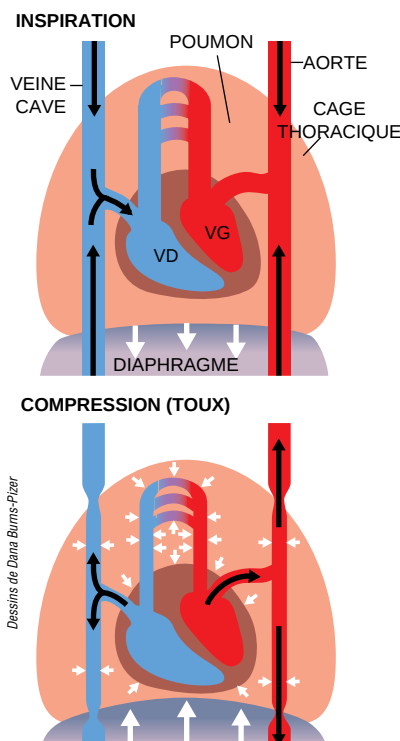
Les gestes qui peuvent sauver

Lorsque quelqu'un s'écroule subitement, vérifiez tout d'abord rapidement le pouls ou le battement du cœur. Si l'un ou l'autre est perceptible, relevez les jambes de la victime au-dessus du plan du corps allongé (pour augmenter le reflux du sang vers la circulation cérébrale) ; puis demandez une aide médicale.

En l'absence de pouls, soupçonnez un arrêt cardiaque. Vérifiez si les voies respiratoires ne sont pas obstruées et dégagez-les. Comme la plupart des patients victimes d'un arrêt cardiaque ayant pu être réanimés présentaient une tachycardie ou une fibrillation ventriculaire, vous pouvez considérer que c'est là l'origine du problème ; appliquez alors l'une des deux méthodes suivantes.

Faire tousser le patient

Si la victime est consciente et capable de réagir, faites-la tousser très fort une ou deux fois : on a observé qu'une toux énergique peut transmettre suffisamment de courant au cœur pour arrêter la funeste arythmie et rétablir un rythme cardiaque régulier. Cette pratique est appropriée à l'auto-administration : un malade cardiaque qui perçoit des palpitations, un étourdissement et pressent une perte de connaissance imminente gagne à se faire tousser vigoureusement.



Dessins de Dana Burns-Pizer

Pourquoi cet effet ? Durant la phase d'inspiration de la toux, l'abaissement du diaphragme facilite le retour du sang vers le ventricule droit et oxygène le sang qui irrigue les poumons à ce moment-là (voir le schéma). Au cours de la phase d'expiration, la contraction des muscles abdominaux force le diaphragme à remonter dans la cage thoracique, ce qui exerce une forte pression sur le cœur et sur les gros vaisseaux sanguins associés, qui propulsent alors le sang à travers les valvules cardiaques vers le cerveau et les autres organes.

Une forte toux régulière, répétée près de 60 fois par minute, peut être aussi efficace que la réanimation cardio-respiratoire classique. La réanimation par la toux s'est révélée efficace pour une durée d'environ 90 secondes, même si des cas isolés ayant atteint cinq minutes ont été rapportés. Le malade finit par se fatiguer, mais il gagne du temps.



La méthode des coups de poing

Lorsque le malade n'est pas capable de tousser, on frappera une ou deux fois, au milieu de la poitrine, avec le poing fermé. La manœuvre doit avoir lieu moins d'une minute après le malaise, et le coup, porté d'une hauteur de 15 à 20 centimètres, doit être appliqué aux deux tiers supérieurs du sternum. Si le premier coup ne restaure pas le pouls, un second plus fort doit être donné immédiatement. On peut également se frapper soi-même.

Le mode d'action de la méthode du coup de poing est inconnu, mais on pense qu'il engendre un stimulus électromécanique qui met fin au trouble du rythme cardiaque.

Carl BARTECCHI enseigne au département de médecine de l'Université du Colorado.

à 2 000 francs. Un défibrillateur automatique grand public n'est pas dangereux, car l'appareil ne délivre un choc électrique que s'il détecte une fibrillation ventriculaire. Un jour, le défibrillateur automatique externe sera aussi courant dans les foyers qu'un extincteur d'incendie.

Le défibrillateur implantable

Prolongeons l'idée des défibrillateurs plus petits et plus intelligents : pour quoi ne pas placer le défibrillateur dans la poitrine du patient ? C'est précisément ce qu'a proposé Michel Mirowski, de l'Hôpital du Sinaï de Baltimore, à la suite d'une expérience personnelle tragique, en 1966. Son meilleur ami était hospitalisé pour des arythmies cardiaques qui nécessitaient une surveillance constante et des chocs électriques répétés. Toutefois, ne supportant pas de vivre ainsi à l'hôpital, il sortit, contre l'avis médical. Quelques jours plus tard, il mourut. Mirowski se promit d'éviter de tels drames.

Travaillant dans un laboratoire au sous-sol de l'Hôpital du Sinaï et sans budget de recherche, Mirowski et son collègue Morton Mower entreprirent de miniaturiser les défibrillateurs et de les implanter dans la poitrine de patients à hauts risques. Après des tests de prototypes sur des chiens, la première implantation chez l'homme eut lieu en 1980, à l'Hôpital Johns Hopkins ; ce fut un succès. Cinq années supplémentaires d'essais cliniques furent nécessaires avant que l'appareil ne soit approuvé par l'Agence américaine du médicament.

Les premiers défibrillateurs implantables commercialisés étaient de la taille d'un baladeur et pesaient 340 grammes. En raison de leur taille et de leur poids, ils devaient être placés dans une poche cutanée, au niveau de l'abdomen, et reliés par des fils aux électrodes implantées sur le cœur. Pour installer l'appareil, un chirurgien devait opérer à thorax ouvert et coudre les électrodes directement sur les ventricules. En fonctionnement, l'appareil surveille en permanence le rythme cardiaque et, lorsqu'il décèle une fibrillation, il charge ses condensateurs et libère une énergie électrique égale à 34 joules. C'est moins que les 200 ou 300 joules de la défibrillation externe classique, mais c'est suffisant pour une application directe sur le cœur.

L'implantation de ces appareils, qui ne se justifiait que dans des cas extrêmes, démontra que des vies pouvaient être sauvées. Depuis 1985, les défibrillateurs implantables ont été améliorés et miniaturisés. Ceux de la dernière génération ne pèsent que 85 grammes, et leur taille réduite permet de les implanter sous la peau de la partie supérieure du thorax, tout comme les stimulateurs antibradycardes (ou *pace-maker* qui stimulent le cœur en cas de ralentissement du rythme cardiaque). Le boîtier en titane abritant l'appareil constitue l'une des électrodes, et une sonde reliée au cœur par une veine constitue la seconde électrode. La mise en place d'un tel appareil ne requiert qu'une intervention de une heure pratiquée en soins externes.

Les appareils les plus récents ont une autonomie de huit ans. Ils enregistrent également l'activité électrique cardiaque et aident ainsi à une

meilleure prise en charge diagnostique et thérapeutique du patient. Cette technique reste onéreuse : 150 000 francs pour le défibrillateur et 100 000 francs pour l'implantation. Aux États-Unis, plus de 100 000 appareils ont été implantés à ce jour. Avec une estimation de 30 000 implantations par an, elle représente un marché de huit milliards de francs par an.

Beck serait étonné de voir les défibrillateurs actuels. Des appareils de 85 grammes intelligents et implantables étaient inconcevables en 1947, mais ces 50 années d'évolution ont-elles réellement sauvé autant de vies qu'on l'espérait ? Malheureusement non. Malgré les centaines de programmes de services médicaux d'urgence et les milliers d'auxiliaires médicaux formés à la pratique de la défibrillation, seule une infime partie des patients victimes d'arrêts cardiaques sont sauvés chaque année aux États-Unis comme en France.

Un retard à combler

En France, on compte 400 implantations de défibrillateurs par an, ce qui correspond à un des taux les plus faibles d'Europe. À titre d'exemple, il y a 8,2 appareils par million d'habitants dans l'hexagone contre 38 en Allemagne.

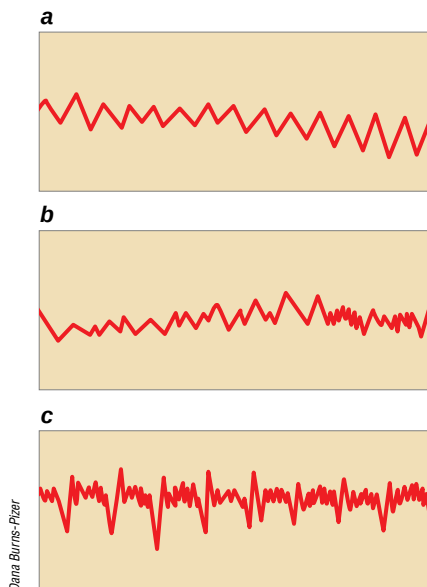
Pourquoi ce retard ? Tout d'abord peu de victimes de fibrillation ventriculaire bénéficient d'emblée, sur les lieux de l'incident, des manœuvres de réanimation efficaces : seulement deux pour cent des victimes survivent en France contre 20 pour cent dans des villes comme Seattle, aux États-Unis. Il y a donc besoin d'un effort d'enseignement, destiné à un public large, des gestes élémentaires de réanimation cardio-respiratoire. Une meilleure prise en charge initiale contribuerait à une augmentation du nombre de patients rescapés d'arrêt cardiaque et donc du nombre d'implantations de défibrillateurs.

Un autre frein à l'implantation réside dans l'absence de remboursement de l'appareil de défibrillation par la Caisse nationale d'assurance maladie (CNAM). L'acquisition du défibrillateur dépend en effet uniquement du budget de l'hôpital dans

lequel le patient est soigné. Les contraintes budgétaires pourraient donc peser dans la décision d'implantation.

Pour finir, insistons sur le fait que la décision d'implantation n'est pas systématique chez tout patient cardiaque avec trouble du rythme ventriculaire. Le choix d'un traitement par le défibrillateur doit être mûrement réfléchi. Un bilan complet est nécessaire afin d'éliminer toute autre cause potentielle d'arythmie, en particulier l'ischémie myocardique. Des études cherchent à déterminer précisément la place de ce traitement parmi les autres thérapeutiques, pharmacologiques ou chirurgicales, dont dispose le cardiologue. Les résultats de ces travaux seront déterminants pour estimer le rapport risque/bénéfice du défibrillateur chez un patient donné. Enfin, des travaux de recherche expérimentale doivent être encouragés pour décrypter les mécanismes de la fibrillation ventriculaire, pathologie encore insuffisamment comprise, et donc mal prévenue.

Philippe CHEVALIER et Paul TOUBOUL, Hôpital Louis Pradel, Lyon



4. LE TRACÉ CARDIAQUE de la première personne ayant bénéficié d'une défibrillation montre le rythme vacillant et désorganisé caractéristique de la fibrillation ventriculaire (a et b). Le dernier tracé (c) montre le rythme plus régulier restauré par la défibrillation.

Ce nombre (quelques centaines tout au plus) reste faible parce que la défibrillation intervient trop tard. Une stratégie fondée sur l'envoi d'urgence de défibrillateurs aux patients ne peut remporter qu'un succès limité.

La solution définitive

Pourquoi cet échec? Parce que nous ignorons la cause de la fibrillation, et ne savons pas la prévoir ; comme il est impossible d'équiper de défibrillateurs tout malade potentiel, le nombre de décès diminue peu. Vingt pour cent des fibrillations ventriculaires surviennent chez des personnes n'ayant aucun antécédent cardiaque. Les facteurs déclenchants sont mal connus. Ils comprendraient l'ischémie (une oxygénation insuffisante du muscle cardiaque qui le rend irritable), des anomalies électrolytiques, des déséquilibres neurovégétatifs et des maladies héréditaires.

Les médecins connaissent mal également le mécanisme de la défibrillation. Vraisemblablement, le choc électrique dépolarise simultanément toutes les fibres musculaires du cœur, permettant à son mécanisme de temporisation interne de se resynchroniser et de revenir ainsi à la normale. Cette resynchronisation s'apparente à la réinitialisation d'un ordinateur qui s'est mystérieusement bloqué.

Même si les défibrillateurs se multiplient, la seule solution définitive du problème de fibrillation ventriculaire réside dans la prévention. Les défibrillateurs sont à l'origine d'un paradoxe que le médecin Lewis Thomas fut le premier à décrire : cet instrument que nous pensons être une prouesse technique n'est en fait qu'un balbutiement, puisque nous n'avons qu'une connaissance très rudimentaire de la maladie. En fait, le plus haut niveau de technique médicale est celui qui est le moins cher et qui va de pair avec une bonne connaissance de la maladie, comme c'est le cas pour la vaccination. Le plus bas niveau technique est très coûteux et traite les ravages qu'occasionne une maladie plutôt que de les prévenir. Nous savons miniaturiser les défibrillateurs et les implanter dans le thorax des patients, mais nous ne comprenons pas pourquoi un cœur entre en fibrillation et nous restons incapables de reconnaître les signes avant-coureurs de la fibrillation ventriculaire.

Depuis 50 ans, les progrès de la cardiologie ont été considérables, mais la fibrillation ventriculaire reste toujours la première cause de décès chez l'adulte. Je dirais que les espoirs de Beck ne se sont réalisés qu'à 50 pour cent. Lorsque l'usage à domicile des défibrillateurs sera autorisé, peut-être que l'énorme potentiel des défibrillateurs se concrétisera, mais il s'agira encore d'une fausse victoire. La vraie victoire sera remportée lorsque nous comprendrons la fibrillation ventriculaire et saurons la prévenir. Ne serait-il pas fabuleux de considérer un jour le défibrillateur comme un objet obsolète?

Mickey EISENBERG dirige le service de médecine d'urgence de l'Université de Washington.

C.S. BECK, W.H. PRITCHARD et H.S. FEIL, *Ventricular Fibrillation of Long Duration Abolished by Electric Shock*, in *Journal of the American Medical Association*, vol. 135, pp. 985-986, 1947.

J.F. PANTRIDGE et J.S. GEDDES, *A Mobile Intensive-Care Unit in the Management of Myocardial Infarction*, in *Lancet*, n° 7510, pp. 271-273, 5 août 1967.

M.S. EISENBERG, L. BERGNER, A.P. HALLSTROM et R.O. CUMMINS, *L'arrêt cardiaque*, in *Pour la Science*, juillet 1986.

DES CAILLOUX DANS LES CHOSES SÛRES

DIDIER NORDON

Des cailloux dans les choses sûres



Didier Nordon épingle les scientifiques et les politiques qui extraient de la science plus qu'elle ne dit. Nul doute que chacun reconnaîtra dans ces piques... le défaut de son condisciple.

144 pages - 65 F

Code 1897

POUR LA SCIENCE
DIFFUSION BELIN

Bon de commande en p. 90

