

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-

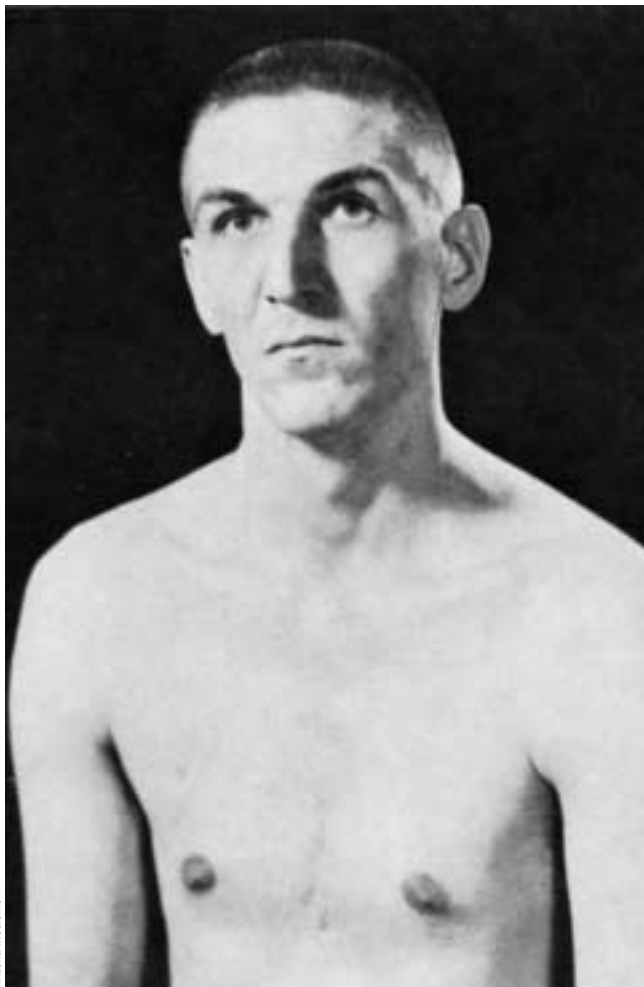
il adopté son invention ? Son extraordinaire potentiel s'est-il concrétisé ? Que nous réserve l'avenir ?

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-

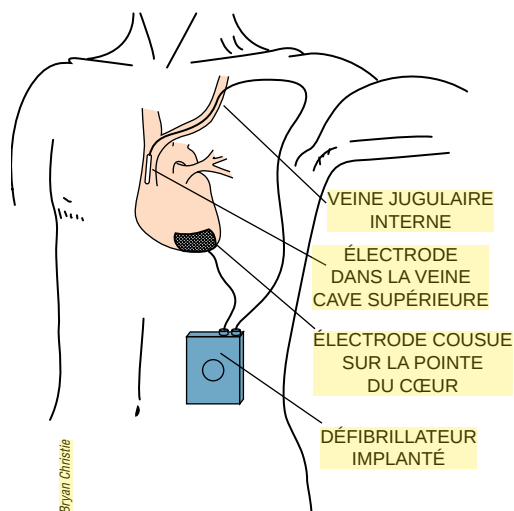
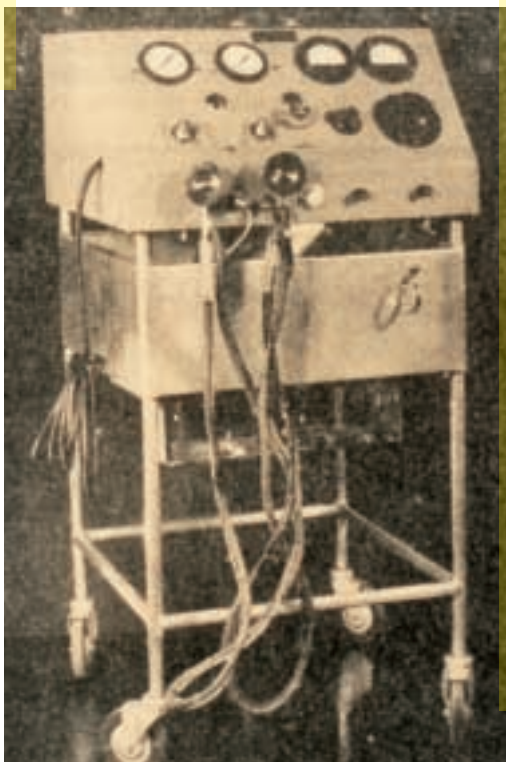
ment. L'opérateur (médecin, infirmière ou auxiliaire médical) devait analyser le rythme cardiaque sur un petit oscilloscope, puis, en cas de fibrillation ventriculaire, appliquer les électrodes et administrer un choc électrique au patient. Dans les années 1980, les défibrillateurs devinrent

« 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



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.