



## LA REANIMATION

Maurice Goulon

Mercredi 13 novembre 1991

Mercredi 13 novembre 1991, Maurice Goulon, professeur, membre de l'Académie de médecine, fondateur de la réanimation médicale en France, nous a parlé de sa spécialité.

La réanimation est la compréhension de la physiopsychologie des désordres qui mettent la vie en danger et leurs traitements. Les fonctions compromises simultanément ou successivement sont respiratoires, circulatoires, métaboliques, endocriniennes, rénales.

L'objectif essentiel est de gagner la vie, la préserver des fonctions cérébrales dans la mesure où celles-ci n'étaient pas déjà atteintes et d'assurer la guérison sans ou avec le minimum de séquelles.

Pierre Bretonneau fut le premier médecin à imposer la **trachéotomie**. "Après deux tentatives malheureuses en 1818 et en 1820, l'illustre médecin de Tours, non découragé par ces revers, fit en 1825 un troisième essai : c'était la fille d'un de ses amis, Monsieur le Comte de Puysegur, qui avait déjà perdu trois enfants enlevés par le croup ; cette fois, Bretonneau eut le bonheur de sauver sa malade. Je crois être le second qui, suivant l'exemple de mon maître, ait fait la trachéotomie dans un cas de diphtérie laryngée" (Trousseau - 1873).

Plus tard on utilisa le **poumon d'acier** pour lutter contre les paralysies respiratoires. C'était un cylindre incommode dans lequel on introduisait le malade, sa tête émergeant par un collier hermétique qui lui enserrait le cou. Un moteur assurait alternativement pression et dépression à l'intérieur du cylindre, forçant ainsi la cage thoracique à suivre passivement ces variations de pression et à véhiculer l'air dans les poumons.

Pour les opérés, on introduisait également un **tube en caoutchouc** dans la trachée à travers la bouche et le larynx. Par ce tube on aspirait aussi souvent que nécessaire les sécrétions qui encombraient les bronches et l'on insufflait dans les poumons air et oxygène mélangés en proportion voulue. Effectuée d'abord à l'aide d'un ballon en caoutchouc auquel on imprimait rythmiquement à la main des pressions propulsant le gaz dans les poumons du patient, l'insufflation était assurée automatiquement par des appareils mécaniques.

Mais il s'avéra qu'il était impossible de laisser en place, pendant plusieurs jours, un tube trachéal émergeant de la bouche, parfaitement toléré pendant le sommeil anesthésique, mais incommode et rapidement insupportable chez les malades conscients. On recourut alors de façon plus systématique à la trachéotomie. Par une courte incision au-dessus de la pomme d'Adam était introduite dans la trachée une canule coudée, entourée d'un manchon gonflable. Ainsi on put aspirer et ventiler commodément les malades en préservant leur confort.

Au cours des milliers de siècles de l'évolution des espèces il s'est tissé un réseau élaboré de **systèmes de régulateurs** qui stabilisent le volume, la composition et la température des liquides dont notre organisme est fait aux deux tiers.

Cette stabilité isole les cellules du monde ambiant hostile et leur assure les meilleures conditions d'un fonctionnement optimal. Ce milieu intérieur fait d'eau, de substances dissoutes et de gaz, peut être perturbé par la maladie au point que, même si celle-ci est réversible, le désordre engendré peut à lui seul être mortel. Ainsi le potassium retenu en excès par un rein devenu temporairement incapable de l'éliminer peut-il arrêter le coeur, le sodium et l'eau perdus en abondance par des vomissements incoercibles conduire à une chute dangereuse de la pression artérielle... Il incombe à la réanimation de maintenir l'intégrité de ce milieu intérieur et d'en réparer les dommages en dépit des processus qui le menacent ou l'attaquent.

Mais pourquoi l'émergence de la réanimation s'est-elle produite dans les années cinquante et quels sont les phénomènes qui ont rendu possible cet avènement ?

La réponse à ces questions est simple. La réanimation s'inscrit, selon le schéma de Jean Bernard, dans le cadre de la révolution thérapeutique de 1950 qui fait suite à la révolution microbiologique pastoriennne et précède la révolution biologique moléculaire que nous vivons actuellement. La réanimation fut l'aboutissement naturel des progrès technologiques et biologiques de l'immédiate après-guerre. Ces conquêtes ont soudain rendu possible la réalisation d'appareils dont la conception était parfois fort ancienne mais dont la construction et l'application à l'homme s'étaient jusqu'alors heurtées à des obstacles rédhibitoires.

Ces progrès décisifs survinrent dans trois domaines :

**Dans le domaine technique**, l'avènement de l'électronique et la synthèse de substances aux propriétés jadis méconnues, les matières plastiques, ont permis la fabrication des ventilateurs artificiels mécaniques et des reins artificiels capables de prendre en charge, dès les premiers prototypes, les fonctions respiratoires et rénales défaillantes.

**Dans le domaine biologique**, la construction d'appareils comme le photomètre de flamme qui mesure en quelques minutes les composants électrolytiques du sang, celle d'électrodes déterminant instantanément la teneur en oxygène et en gaz carbonique d'un échantillon de sang, ont abouti, grâce à la possibilité de mesures rapides, répétées et fiables, à une connaissance précise de ce "milieu intérieur" et à une évaluation des distorsions qu'il subit sous l'influence d'agressions diverses.

**Dans le domaine des médicaments**, l'éclosion de l'industrie pharmaceutique, restée en grande partie artisanale avant la guerre, conduisit à la découverte de molécules douées d'une action thérapeutique proprement inimaginable autrefois. En quelques années, les médecins furent en possession de l'héparine qui empêche le sang de coaguler dans les circuits du rein artificiel, de la cortisone qui jugule l'inflammation, des antibiotiques qui combattent l'infection, des médicaments dilatant ou contractant à volonté les vaisseaux, de puissants diurétiques capables d'évacuer en peu de jours, ou même en quelques heures, les oedèmes.

En quelques années, les médecins se trouvaient en possession d'outils nouveaux pour détecter la défaillance et assurer la suppléance des principales fonctions vitales dont la carence menace à court terme la vie du malade et dont on peut raisonnablement espérer la réversibilité.

La réanimation, ayant fixé pour objectif d'éviter les morts indues, conquiert progressivement le pouvoir de prendre efficacement en charge les besoins respiratoires, rénaux, circulatoires, métaboliques et nutritionnels de l'organisme.

### **La réanimation respiratoire -**

Respirer, c'est fournir aux cellules de notre organisme tout l'oxygène indispensable à leur vie et évacuer le déchet volatil qu'elles produisent, le gaz carbonique.

Respirer avec efficacité nécessite que l'amplitude du jeu de soufflet de la cage thoracique soit suffisante pour assurer les nécessaires variations de la pression régnant dans le thorax, afin qu'un volume convenable de gaz soit véhiculé jusqu'aux poumons. Il faut aussi que le cheminement de l'air ne soit pas gêné par des sécrétions, ou tout autre obstacle, qui obstrueraient les canalisations aériennes - la trachée et les bronches -. Enfin, ces petites cavités pneumatiques - les alvéoles - dont sont faits nos poumons, doivent être intactes en suffisance pour que l'oxygène et le gaz carbonique puissent s'échanger librement entre l'air qu'elles renferment et le sang des capillaires qui les bordent.

Qu'une brusque détérioration survienne à l'un de ces trois échelons de la fonction respiratoire, et celle-ci peut devenir dangereusement insuffisante, incapable d'assurer sa mission.

La conséquence inéluctable de ces troubles est un appauvrissement du sang en oxygène. Or, à l'inverse de ce qui se passe pour la plupart de ses constituants, l'organisme ne dispose d'aucune réserve d'oxygène. Aussi, les organes qui en ont le plus urgent besoin et dont la minutie de leur fonctionnement ne peut souffrir d'en être démunie - au premier rang d'entre eux, le cerveau - risquent de pâtir sévèrement de cette privation.

Le but de la réanimation respiratoire est d'assurer ou de restituer l'apport d'oxygène suffisant à l'ensemble de notre organisme.

La naissance de la réanimation respiratoire vers les années cinquante coïncida avec l'avènement d'appareils performants capables d'assurer une respiration artificielle prolongée et efficace.

L'élan initial fut donné par des médecins danois qui, débordés par l'épidémie de poliomyélite de 1952-1953, eurent l'idée d'employer, pour la ventilation artificielle prolongée, des méthodes éprouvées par les anesthésiologistes et de procéder, grâce à une trachéotomie préalable, à une ventilation artificielle intrathoracique. Du coup, se trouva résolu, par l'abord direct de la trachée et des bronches, le problème de l'encombrement des voies aériennes dont périssaient nombre de malades en poumon d'acier. Autres heureuses retombées : le confort du malade et, pour les médecins et les infirmières, la possibilité d'accéder aisément au patient et de lui délivrer sans gêne les soins complets que requiert son état.

Malheureusement, cette méthode se heurte, dès les premières expériences, aux conséquences potentielles novices de l'inversion du régime des pressions intrathoraciques qu'elle entraîne. Chez l'homme normal, l'inspiration se fait par une pression négative que crée dans le thorax l'abaissement du muscle diaphragme qui sépare les cavités thoracique et abdominale. Cette pression négative a le double effet de permettre l'irruption de l'air dans les poumons et aussi de favoriser le cheminement vers le cœur du sang véhiculé par les gros troncs veineux thoraciques, les veines caves supérieure et inférieure. Or, bien évidemment, la respiration artificielle par insufflation intrachéale suscite une pression positive intrathoracique antiphysiologique. De ce fait, elle gêne le retour du sang veineux vers le cœur. Si l'on n'y prend pas garde, cette entrave peut réduire, dans des proportions périlleuses, la quantité de sang veineux retournant au cœur et même, à l'extrême, désamorcer la pompe cardiaque et provoquer la mort.

On apprend à conjurer ce risque en ménageant un temps expiratoire suffisamment prolongé pour que le retour à la pression atmosphérique laisse aux cavités cardiaques le temps de s'emplir. Les premiers appareils furent donc conçus et fabriqués pour permettre de régler à volonté la longueur des phases expiratoire et inspiratoire, de sorte que l'on puisse choisir, pour chaque patient, une inspiration d'une durée juste nécessaire afin de délivrer le volume gazeux utile – pas plus – et de disposer d'un temps d'expiration assez long autorisant le retour veineux à s'effectuer pleinement.

En quelques mois, la ventilation artificielle endotrachéale prolongée permet de prendre en charge avec succès tous les malades dont la vie était menacée par une paralysie ou une insuffisance du souffle thoracique, telle qu'en provoquaient des affections neurologiques comme la poliomyélite, le tétanos, les comas barbituriques, etc. Toutes ces affections grevées naguère d'une haute mortalité, guérissent soudain dans un pourcentage de cas inespéré. C'est ainsi que les formes de tétanos les plus graves, celles qui succédaient à un avortement – dont la mort était jusqu'alors quasiment inéluctable –, connurent, dans leur presque totalité, un dénouement heureux.

Une nouvelle étape est amorcée à la fin des années cinquante lorsque la ventilation artificielle mécanique endotrachéale est appliquée aux malades atteints de broncho-pneumopathies chroniques telles que l'emphysème ou l'asthme chronique, qu'une surinfection précipite dans un état d'insuffisance respiratoire aiguë presque toujours mortelle.

Tous les malades traités par la respiration artificielle prolongée étaient atteints de ce que l'on appelle une hypoventilation alvéolaire, c'est-à-dire que l'insuffisance respiratoire, chez eux, engendrait à la fois une rétention du gaz carbonique et un manque d'oxygène. A cette époque, le dogme veut que la ventilation artificielle n'ait aucune place dans le traitement des insuffisances respiratoires aiguës quand, en dépit de la chute du taux d'oxygène sanguin, le taux du gaz carbonique n'augmentait pas mais restait normal ou, même, diminuait. Ces malades, disait-on, relevaient uniquement de l'oxygénothérapie.

Vers 1965, les choses commencent à changer. Certains cas de pneumonies aiguës, provoquées – par exemple – par des bactéries ou des virus dont la rapide extension conduisait à la mort dans un état de grande privation d'oxygène, sont confiés aux services de réanimation afin que l'on tente la ventilation artificielle endotrachéale.

Cet énorme déploiement d'efforts fut vain. En dehors de quelques succès isolés, les malades continuent à mourir comme par le passé.

La recherche thérapeutique fait alors d'autres progrès. Les malades atteints de ces maladies pulmonaires extensives mourraient parce que leurs alvéoles, remplis non plus d'air mais d'un matériel solide et liquide, ne permettaient plus à l'oxygène de diffuser dans le sang. On en déduit que si l'on parvenait à augmenter en permanence le volume d'air enfermé dans les poumons, à gonfler les alvéoles d'un surcroît de gaz inhalé, une partie des échanges pourrait s'effectuer et le sang serait ainsi suffisamment alimenté en oxygène pour éviter le trépas.

On imagine alors d'introduire sur les ventilateurs une contrepression qui empêche que la pression régnant dans le thorax, pendant l'expiration, ne redescende au niveau de la pression atmosphérique. Le maintien d'une pression positive pendant l'expiration accroît le volume pulmonaire de plus d'un litre de gaz à l'ouverture d'espaces aériens préalablement aplatis.

Sur le plan respiratoire, les résultats sont à la hauteur des espoirs investis dans la méthode et, sans avoir besoin d'enrichir continuellement en oxygène le mélange gazeux ventilé à un niveau qui puisse être dangereux pour les poumons, la pression positive expiratoire permet d'élever l'oxygène sanguin à un taux suffisant.

Malheureusement, les inconvénients prévisibles de cette méthode sur la circulation du sang, ne démentent pas non plus l'attente. Il est à craindre que cette pression positive que l'on maintient pendant l'expiration gêne le retour du sang veineux au cœur, souci qui hantait les réanimateurs depuis les débuts de la ventilation artificielle prolongée. En fait, dès les premières applications d'une pression positive permanente, on constate une diminution du débit de sang pulsé par le cœur. La réduction de la quantité de sang véhiculé pouvait annihiler les effets bénéfiques de l'augmentation du taux d'oxygène sanguin.

On apprend à cheminer dangereusement sur une crête étroite, entre la contrainte respiratoire d'une part – qui voudrait que la pression positive fût la plus élevée et la masse sanguine la moindre possible – et la contrainte circulatoire d'autre part – qui voudrait la moindre pression positive et la masse sanguine la plus ample.

### **La reconstitution de la masse sanguine -**

La reconstitution de la masse sanguine est un élément fondamental de la réanimation post-opératoire. On compense les pertes par des transfusions. On commence ces dernières pendant l'intervention, en se basant sur la quantité de sang recueillie dans les flacons d'aspiration au cours de l'opération ainsi que sur le nombre des compresses imprégnées de sang. Pendant la période post-opératoire, d'autres transfusions seront pratiquées en cas d'hémorragies.

### **Les perfusions -**

Pour alimenter le malade, on a recours à des perfusions de solutions glucosées qui permettent également de compenser la perte des liquides par l'organisme (sueur, urines) et d'éviter la déshydratation.

\*

\* \* \*

### **Problème de la mort cérébrale -**

En se dépouillant des indispensables nuances qu'implique un tel sujet, on pourrait dire que l'objectif ultime de la réanimation est d'assurer la préservation de l'organe qui définit la personnalité de chaque individu, le cerveau.

Depuis des siècles, l'état de mort était lié à l'arrêt de la circulation. Les tests de médecine légale, sur lesquels se fondait la reconnaissance officielle du décès, reposaient sur l'absence prouvée de circulation du sang dans les vaisseaux. L'avènement de la réanimation rendit cette définition obsolète. L'activité cardiaque persistait chez les sujets en coma dépassé dont le cerveau était irréversiblement détruit. Par ailleurs, dans certains cas où la circulation sanguine était arrêtée mais le cerveau encore intact pour un temps bref, le massage cardiaque et la respiration artificielle pouvaient ramener les malades à la vie.

Ainsi, la réanimation venait de créer des situations en contradiction flagrante avec la législation séculaire : d'un côté des sujets au cerveau totalement détruit que le seul maintien artificiel de leur activité cardiaque empêchait de reconnaître comme morts, de l'autre, d'authentiques défunts, selon les canons de la loi, que, par le massage cardiaque, on pouvait ramener à la vie.

Les autorités médicales, juridiques, philosophiques et religieuses de toute obédience, à partir de l'entité nouvelle du coma dépassé, s'accordèrent pour modifier la définition de la mort et la relier à la mort cérébrale. On comprend donc l'importance qui s'attache à l'observance des critères cliniques et électro-encéphalographiques extrêmement précis qui, sans ambiguïté aucune, définissent l'état de coma dépassé puisque ce terme est synonyme de mort.

Une fois affirmé le diagnostic de coma dépassé, le choix s'offre au médecin entre trois voies : poursuivre les manoeuvres de réanimation jusqu'à ce que survienne l'arrêt cardiaque définitif – rarement plus de deux ou trois jours plus tard –, envisager un prélèvement d'organe en vue d'une greffe si les conditions requises sont réunies, cesser enfin tout acte thérapeutique devenu sans objet, sans que le débranchement du respirateur ne pose de problème éthique.

On comprend aisément que tout manquement à la rigueur du diagnostic de coma dépassé, tout relâchement de l'indispensable précision des termes employés pour définir un état de coma, puissent être sources de confusion. Ce point de sémantique n'est pas vain. Le coma dépassé doit être soigneusement distingué des comas prolongés avec persistance d'un état végétatif, situation dans laquelle le patient a perdu l'apparence de la conscience et la possibilité d'entrer en relation avec le monde extérieur alors que, bien vivant, son activité cardiaque et sa respiration sont assurées spontanément sans recours nécessaire au respirateur artificiel.

Les statistiques révèlent qu'un tiers des patients, dont le coma a duré plus de trente jours, ont repris conscience entre le quarantième et le cent cinquantième jour. Un sur dix de ces patients a recouvré une activité satisfaisante. La connaissance de tels faits invite à la prudence devant les courants d'opinion qui pousseraient les médecins à ne pas prolonger, ni même entreprendre, des soins de réanimation chez les sujets dont le retour à l'intégrité des fonctions supérieures cérébrales est problématique.

Conférence intéressante où le Professeur Goulon a montré comment les médecins réanimateurs ont fait reculer les limites de la mort.

\*

\* \* \*