

Ιστορική αναδρομή στην εξέλιξη της καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης

Κορρέ Μαριάννα¹, Καρλής Γεώργιος²

1. Αναισθησιολόγος-Εντατικολόγος, ΓΟΝΚ «Άγιοι Ανάργυροι»

2. Ειδικευόμενος Παθολογίας, ΓΝΑ Σισμανόγλειο

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση είναι τόσο παλιά όσο και ο άνθρωπος. Η ανάπτυξή της αποτελεί συνδυασμό ανθρώπινων λαθών και ανακαλύψεων.

Σκοπός: Η παρούσα μελέτη αποτελεί μια ανασκόπηση των πιο σημαντικών σταθμών στην ιστορία της αναζωογόνησης, από τις πρώτες προσπάθειες μέχρι και τις μέρες μας.

Μέθοδος: Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε περιελάμβανε αναζήτηση ανασκοπικών μελετών στις βάσεις δεδομένων *PubMed*, *Medline*, *Scopus* με χρήση λέξεων κλειδιών όπως καρδιοαναπνευστική ανακοπή, καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση, ιστορία, ιστορική αναδρομή, εξέλιξη και συνδυασμό αυτών. Συμπληρωματική βιβλιογραφία αναζητήθηκε από την Βιβλιοθήκη του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Αποτελέσματα: Οι πρώτες ιστορικές αναφορές στην καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση χρονολογούνται από την εποχή της Αρχαίας Αιγύπτου (3100 π.Χ.). Αν και ο αερισμός στόμα με στόμα ήταν γνωστός από την αρχαιότητα η αποτελεσματικότητά του στην αναζωογόνηση αποδείχθηκε μόλις το 1958. Η ευκολία και η αποτελεσματικότητα των θωρακικών συμπίεσεων αποδείχτηκαν το 1960. Ο απινιδισμός αν και ξεκίνησε το 1775, εφαρμόστηκε με επιτυχία σε θύμα ανακοπής μόλις τη δεκαετία του 1950.

Συμπεράσματα: Η καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση στις μέρες μας αποτελεί ταχέως εξελισσόμενο πεδίο της ιατρικής επιστήμης. Σύμφωνα με τα τρέχοντα δεδομένα, οι υψηλής ποιότητας θωρακικές συμπίεσεις, ο έγκαιρος απινιδισμός επί ενδείξεων και η διόρθωση των αναστρέψιμων αιτιών ανακοπής, αποδεδειγμένα βελτιώνουν την μακροπρόθεσμη επιβίωση με ακέραη νευρολογική λειτουργία των θυμάτων καρδιακής ανακοπής.

Λέξεις κλειδιά: Καρδιά, καρδιακή ανακοπή, καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση, ιστορία, εγκέφαλος, εγκεφαλική αναζωογόνηση.

Υπεύθυνος αλληλογραφίας: Γεώργιος Καρλής, Αναλήψεως 66, 15235 Βριλήσσια Αττικής, georgekarlis@yahoo.com, 2106130437, 6937582535

Rostrum of Asclepius® - "To Vima tou Asklipiou" Journal

Volume 12, Issue2 (April - June 2013)

REVIEW

History of the evolution of cardiopulmonary resuscitation

Korre Marianna¹, Karlis George²

1. Anesthesiologist - Intensivist, GONK "Agii Anargiri"

2. Resident in Internal Medicine, Sismanoglio General Hospital, Athens, Greece

ABSTRACT

Cardiopulmonary resuscitation (CPR) is as old as humankind. The evolution of CPR represents a combination of human errors and discoveries.

Aim: The present study reviews the most important moments in the history of resuscitation, from the first attempts of CPR until now.

Methods: The methodology followed included bibliography research from review literature, through databases *PubMed*, *Medline*, *Scopus*, with the use of keywords, such as cardiopulmonary arrest, cardiopulmonary resuscitation, history, evolution and combinations of them. Complementary bibliography was found through the library of the National and Kapodistrian University of Athens.

Results: The first historical references on CPR go back to the era of Ancient Egypt (3100 B.C.). Although the technique for mouth to mouth ventilation was known in ancient times, its efficacy was demonstrated just in 1958. The ease and efficacy of chest compressions were demonstrated in 1960. Electrical defibrillation may have begun in 1775, but it was applied to a victim of cardiac arrest in the 1950s.

Conclusion: CPR is currently a rapidly evolving field of medical science. According to latest data, there is evidence that high quality chest compressions, prompt defibrillation if applicable and treatment of reversible causes improve



neurologically intact long term survival of cardiac arrest victims.

Key words: Heart, cardiac arrest, cardiopulmonary resuscitation, history, brain, brain resuscitation.

Corresponding Author: George Karlis, Analipseos 66, 15235 Vrillissia Attica, georgekarlis@yahoo.com, 2106130437, 6937582535

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην μακρόχρονη ιστορία της Ιατρικής εμφανίζεται πολύ συχνά το φαινόμενο λαμπρές ιδέες να μην αναγνωρίζονται, να εγκαταλείπονται, για να ανακαλυφθούν εκ νέου. Δεν υπάρχει πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα για την παραπάνω πρακτική από αυτό της ιστορικής πορείας της αναζωογόνησης και του αερισμού, από την επινόησή τους ως την καθιέρωσή τους.

Πολλά από τα βήματα της σύγχρονης καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης ήταν γνωστά από παλιά, εφαρμόζονταν στην κλινική πράξη εμπειρικά και όχι βάσει κάποιου πρωτοκόλλου. Αποτέλεσμα αυτού ήταν ότι μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1950 η απόφραξη του αεραγωγού, η άπνοια και η απουσία σφυγμού έξω – και ενδονοσοκομειακά οδηγούσαν σχεδόν πάντα σε θάνατο.¹ Στις μέρες μας υπολογίζεται ότι περίπου το 10-15% των θυμάτων καρδιακής ανακοπής επιβιώνουν ως την έξοδο από το νοσοκομείο.² Η επιτυχής αναζωογόνηση, δηλαδή η ανάκτηση αυτόματης κυκλοφορίας, ενός θύματος καρδιακής ανακοπής δεν εξασφαλίζει την μακροπρόθεσμη επιβίωση του και την μετέπειτα ποιότητα ζωής. Υπολογίζεται ότι το 80% περίπου των

ασθενών που επιβιώνουν αρχικά από καρδιακή ανακοπή παραμένουν σε κώμα για ποικίλο χρονικό διάστημα. Από αυτούς, περίπου το 40% παραμένει σε φυτική κατάσταση και το 80% καταλήγει σε 1 έτος. Η πλήρης αποκατάσταση της εγκεφαλικής λειτουργίας είναι σπάνια.³

Η συστηματική εφαρμογή του ελέγχου του αεραγωγού, η εφαρμογή αερισμού μέσω του εκπνεόμενου αέρα του διασώστη, οι εξωτερικές θωρακικές συμπίεσεις και ο απινιδισμός αποτελούν σήμερα μέρος του πρωτοκόλλου της Αναζωογόνησης.⁴

Η εξέλιξη του αερισμού στην αναζωογόνηση

Ο θάνατος και οι προσπάθειες αποφυγής και αναστροφής του απασχόλησαν την ανθρωπότητα από την αρχαιότητα. Σύμφωνα με την Παλιά Διαθήκη, ο Θεός για να δημιουργήσει τον άνθρωπο τον έπλασε από πηλό και «του ενεφύσησε πνοήν ζώσα και έγινε ο άνθρωπος ζωντανό όν», (Γενέσεως Κεφ. 2:7).⁵

Η αναζωογόνηση με τη μέθοδο αερισμού στόμα με μύτη και με κινήσεις των άνω άκρων ήταν γνωστή και στην Αρχαία Αίγυπτο

και αναφέρεται στον πάπυρο του Ebers.⁵⁻⁷ Επίσης σύμφωνα με την Αιγυπτιακή μυθολογία, η Θεά Ίσις, Θεά της Ίασης, αναπνέει μέσα στο στόμα του άνδρα της, του Όσιρις, και τον επαναφέρει στη ζωή. Από την αρχαία Αίγυπτο υπάρχει και η πρώτη αναφορά τραχειοτομίας, η εκτέλεση της οποίας απεικονίζεται σε δύο πέτρες που βρέθηκαν στην έρημο Σαχάρα (Εικ.1) και χρονολογούνται από την εποχή της πρώτης Αιγυπτιακής δυναστείας (3100 π.Χ.).⁸⁻¹¹

Στην αρχαία Ελλάδα οι αναφορές για καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση έχουν μυθικό χαρακτήρα. Υπάρχει ο ποταμός Αχέροντας, η διαχωριστική γραμμή μεταξύ του κόσμου των ζωντανών και των νεκρών, υπάρχουν όμως και δύο στόμια επικοινωνίας μεταξύ των δύο κόσμων, το στόμιο του ακρωτηρίου Ταίναρου και το στόμιο της Ερμιόνης. Από το στόμιο του Ταίναρου ο Διόνυσος «επανάφερε» στον άνω κόσμο τη μητέρα του Σεμέλη.⁵ Εξίσου γνωστή είναι και η κάθοδος του Ορφέα στον κάτω κόσμο για την επαναφορά της Ευρυδίκης, η οποία όμως ξαναγύρισε στον κόσμο των σκιών.

Επιτυχείς αναζωογονήσεις αποδίδονται στον Ασκληπιό. Ο Ασκληπιός διδάχτηκε την Ιατρική από τον πατέρα του Απόλλωνα και τον Κένταυρο Χείρωνα και κατέστη ο διάσημος πρώτος ιατρός ο οποίος: «...ου μόνο ιώμενος τας νόσους δι' επωδών, φαρμάκων και εγχειρήσεων, αλλά και ανιστών αυτούς τους νεκρούς...».⁵ Η πρώτη αναφορά

αντιμετώπισης απόφραξης του αεραγωγού στην Αρχαία Ελλάδα αποδίδεται στον Μέγα Αλέξανδρο. Σύμφωνα με κάποιους μύθους, ο Μέγας Αλέξανδρος, το 400 π.Χ., έσωσε έναν στρατιώτη του με απόφραξη του αεραγωγού από κόκαλο, πραγματοποιώντας τομή στην τραχεία του.⁹

Στην Ελληνορωμαϊκή περίοδο (2^{ος} μ.Χ. αιώνας) γίνονται οι πρώτες πειραματικές μελέτες αναφορικά με τον αερισμό. Σχετικά αναφέρει ο Γαληνός: «αν φυσήξεις αέρα με τη βοήθεια ενός καλαμιού στο λάρυγγα ενός νεκρού ζώου, θα γεμίσεις τους βρόγχους του και θα προξενήσεις στους πνεύμονές του τη μέγιστη έκπτυξη».¹²

Η διασωλήνωση με σκοπό τον αερισμό των ασθενών περιγράφηκε για πρώτη φορά στις αρχές του 11ου αιώνα από τον Αβικένα (980-1037), ο οποίος περιγράφει στο σύγγραμμά του «Liber Canonis» τη λεγόμενη αραβική μέθοδο της λαρυγγικής διασωλήνωσης και αναφέρει: "...όποτε είναι αναγκαίο, ένας σωλήνας από χρυσό, ασήμι ή οποιοδήποτε άλλο κατάλληλο υλικό, προωθείται στο λαίμο για την υποστήριξη του αερισμού...".⁵

Στην Ευρώπη ο 16^{ος} αιώνας σηματοδοτεί την έναρξη της μοντέρνας Ιατρικής και χαρακτηρίζεται από την εκτεταμένη έρευνα στον τομέα της φυσιολογίας της κυκλοφορίας του αίματος και του αερισμού.^{5,11} Το έτος 1530, ο Παράκελσος επαναφέρει στη ζωή άρρωστο, εμφυσώντας αέρα στους πνεύμονες με τη χρήση φυσητήρων σωλήνων που



εφάρμοσε στο στόμα του θύματος.^{5,11,12} Το 1674 ο John Mayor αναγνωρίζει για πρώτη φορά την αναγκαιότητα του οξυγόνου στη ζωή των ζώων. Χρησιμοποιεί τον όρο Spiritus Nitro-Aereus. Ο όρος «οξυγόνο» χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Lavoisier το 1775, ο οποίος αναφέρει: «...το οξυγόνο είναι απαραίτητο για τη ζωή όπως και για τη φωτιά και είναι αυτό που αλλάζει μέσω χημικής δράσης το σκούρο χρώμα του φλεβικού αίματος στο κόκκινο του αρτηριακού...».^{13,14}

Το 1740, η Ακαδημία Επιστημών του Παρισιού εξέδωσε μια οδηγία, όπου συνέστησε με έμφαση τον αερισμό στόμα με στόμα για την αναζωογόνηση θυμάτων παρ' ολίγον πνιγμού. Το 1744, ο Tossach χρησιμοποίησε αυτή την τεχνική και θεωρείται ότι είναι ο πρώτος που έσωσε μια ζωή με αυτό τον τρόπο.¹⁵⁻¹⁷ Το ίδιο έτος ο J. Fothergill αναφέρει περίπτωση επιτυχούς αναζωογόνησης σε άνθρωπο με τη μέθοδο αερισμού στόμα με στόμα. Την ίδια εποχή, ο Buchan συνέστησε την «εκτέλεση ανοίγματος στον αεραγωγό» στην περίπτωση που δεν ήταν δυνατή η εμφύσηση του αέρα στο θώρακα μέσω του στόματος ή της μύτης, ενώ το 1776 ο Hunter χρησιμοποιεί δύο φουσερά για τον αερισμό μέσω τραχειοτομίας. Με το πρώτο φουσερό χορηγούσε αέρα στους πνεύμονες, με το άλλο αναρροφούσε τον «κακό αέρα».^{9,12,18} Το έτος 1780 ο Chaussier κατασκεύασε έναν απλό ασκό και μάσκα

προσώπου για τεχνητό αερισμό, ως εναλλακτική μέθοδο στον αερισμό στόμα με στόμα (Εικ.2). Το 1790 ο Hans Courtois αντικατέστησε το φουσερό με μηχανισμό από κύλινδρο με έμβολο για τη χορήγηση του αέρα.¹⁸

Το 18ο αιώνα καταγράφονται και οι πρώτες οργανωμένες προσπάθειες για την αναζωογόνηση φαινομενικά νεκρών ατόμων. Το 1767 ιδρύθηκε η Ολλανδική Εταιρεία Διάσωσης και το 1774 η Αγγλική Βασιλική Εταιρεία Διάσωσης. Σκοπός τους ήταν να υποδείξουν τεχνικές αναζωογόνησης, ενώ εξέδιδαν ετήσια αναφορά για τις προσπάθειες αυτές.⁵ Την εποχή εκείνη υπάρχουν ήδη αρκετές «κυβερνητικές αποφάσεις» για το πώς πρέπει να διεξάγεται η καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση με τη χρήση φυσητήρων ασκών, τους οποίους εφάρμοζαν στο στόμα ή σε ρινοφαρυγγικούς σωλήνες. Το έτος 1788 εκδίδεται και το πρώτο επιστημονικό δοκίμιο με τίτλο «Δοκίμιο για την αναζωογόνηση των φαινομενικά νεκρών» από τον Charles Kite στο Λονδίνο.¹ Στο δοκίμιο αυτό υπάρχουν στοιχεία από την ετήσια αναφορά της Royal Human Society της Μεγάλης Βρετανίας και σχολιάζονται τα δεδομένα από 125 επιτυχείς και 317 ανεπιτυχείς ανανήψεις, κυρίως μετά από πνιγμό. Ο Kite με τη μονογραφία του έδωσε ένα μονοπάτι για την έρευνα και ένα μοντέλο επεξεργασίας για το μέλλον.¹

Άλλες μέθοδοι αναζωογόνησης

Για την αναζωογόνηση χρησιμοποιήθηκαν ωστόσο και μέθοδοι, οι οποίες ήταν αλλόκοτες και συχνά βάρβαρες. Οι μέθοδοι αυτές βασίστηκαν σε κάποια παρατήρηση επιτυχούς αναζωογόνησης. Μία από αυτές ήταν το κρέμασμα του θύματος από τα πόδια, στο οποίο ασκούσανε ανά τακτά χρονικά διαστήματα πίεση στο στήθος του. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιήθηκε στην Αρχαία Αίγυπτο, ενώ έγινε ιδιαίτερα δημοφιλής στην Βόρεια Ευρώπη τον 18^ο αιώνα για την αντιμετώπιση του πνιγμού.⁵ Άλλη μέθοδος αναζωογόνησης που χρησιμοποιήθηκε το 18ο αιώνα ήταν η μέθοδος του βαρελιού. Το θύμα τοποθετούνταν πάνω σε ένα μεγάλο βαρέλι κρασιού, το οποίο ο διασώστης γύριζε εναλλάξ εμπρός και πίσω, έτσι ώστε να αυξομειώνεται η πίεση μέσα στο θώρακα του παθόντος. Η χορήγηση καπνού στο ορθό εφαρμόστηκε επίσης σε διάφορα πρωτόκολλα αναζωογόνησης, μια διαδικασία που εφαρμοζόταν από τους ινδιάνους της Βόρειας Αμερικής και παρουσιάστηκε στην Αγγλία το 1767. Τέλος μαστίγωναν το θύμα με σκοπό να προκαλέσουν κάποια αντίδραση.

Η περίοδος αμφισβήτησης του αερισμού

Καθώς οι τεχνικές αναζωογόνησης με αερισμό αποκτούσαν ευρεία αποδοχή, εμφανίσθηκαν οι πρώτες αμφισβητήσεις. Η πρώτη αναφορά στους κινδύνους που εγκυμονεί ο αερισμός με φουσερά έγινε από

τον Forthergill «...οι πνεύμονες ενός ανθρώπου μπορεί να αντέξουν χωρίς βλάβη τόση πίεση, όση μπορεί να ασκήσει ένας άλλος άνθρωπος. Αυτή η πίεση δε μπορεί να καθοριστεί εύκολα με το φουσερό...».¹⁸ Η εμφύσηση του εκπνεόμενου αέρα είχε όμως αρχίσει να αμφισβητείται στη δεκαετία του 1770, όταν ο Scheele ανακάλυψε το οξυγόνο και ο Lavoisier μελέτησε τη σημασία του στην αναπνοή. Ο εκπνεόμενος αέρας θεωρήθηκε ότι θα νέκρωνε τους πνεύμονες του θύματος.¹² Έτσι, το 1783, ο DeHaen, περιγράφει τη μέθοδο αναζωογόνησης γνωστής ως «πίεση στήθους, ανύψωση χεριού».¹⁹⁻²²

Καθοριστική για την κατάργηση του αερισμού με θετικές πιέσεις στον 19ο αιώνα υπήρξε η δημοσίευση του Leroy d'Etoile το 1827, στην οποία περιγράφει μεγάλη συχνότητα θανατηφόρου πνευμοθώρακα σε ζώα μετά από εργώδη αερισμό. Τόσο η γαλλική, όσο και η βρετανική Ιατρική Εταιρεία, βασιζόμενες στα πειράματα αυτά, εγκατέλειψαν την πρακτική του αερισμού με θετική πίεση. Αργότερα όμως αποδείχθηκε ότι οι πιέσεις στα πειράματα αυτά υπερέβαιναν κατά πολύ τις πιέσεις που αναπτύσσονταν στην κλινική πράξη.²² Έτσι δόθηκε έμφαση στην ανάπτυξη τεχνικών αερισμού που προσομοίαζαν περισσότερο με το φυσιολογικό αερισμό, δηλαδή θετικές πιέσεις κατά την εκπνοή και μηδενικές στους αεραγωγούς κατά την εισπνοή, κάτι το οποίο



οδήγησε στην κατασκευή του “σιδηρού πνεύμονα”.

Το 1857, παρουσιάζεται η μέθοδος αερισμού του Marshall Hall, η οποία συνίσταται στην τοποθέτηση του ασθενούς σε πρηνή θέση και πίεση του θώρακα και στη συνέχεια περιστροφή του κορμού «εξ υπαμοιβής», 16 φορές το λεπτό, κρατώντας το στόμα ανοιχτό για την εισπνοή. Η μέθοδος αυτή τροποποιήθηκε από τον Silvester και Howard το 1860.^{5,11} Η εκπνοή επιτυγχάνονταν με την πίεση των άνω άκρων στο θώρακα και η εισπνοή με την αφαίρεση της πίεσης στον θώρακα και την έκταση και ανάταση των άνω άκρων (Εικ.3,4). Στις αρχές του 20ου αιώνα, προστίθεται στη μέθοδο αυτή η παθητική χορήγηση οξυγόνου με μάσκα.²³ Παραλλαγές της μεθόδου Avester ήταν εκείνη των Holger Nilsen (1932) και η μέθοδος Schaffer.⁵ Μία άλλη μέθοδος, εκείνη του Laborn συνίστατο στη ρυθμική έλξη της γλώσσας του θύματος και χρησιμοποιήθηκε και κατά τη διάρκεια της αναισθησίας για την αντιμετώπιση της απόφραξης των αεραγωγών. Οι συσκευές που αποτέλεσαν το οπλοστάσιο των γιατρών της εποχής για την έλξη της γλώσσας χαρακτηρίστηκαν από πολλούς ως «εργαλεία βασανισμού».⁵ Ωστόσο στη δεκαετία του 1870, ο Johannes Frederich August von Esmarch περιέγραψε τον χειρισμό αντιμετώπισης απόφραξης του αεραγωγού, που έμελλε να πάρει το όνομά του: τον χειρισμό ανάσπασης της κάτω γνάθου.⁵

Το έτος 1878 περιγράφεται η τυφλή στοματοτραχειακή διασωλήνωση σε άνθρωπο από τον Sir William Mac Ewen, καθηγητή χειρουργικής στο Πανεπιστήμιο της Γλασκόβης, που χρησιμοποιήθηκε και από τον O' Dwyer στην Αμερική και τον Karl Maydl στην Πράγα για την αντιμετώπιση της διφθερίτιδας. Το 1885 ο O' Dwyer με τη βοήθεια του George Fell, κατασκεύασαν τη γνωστή συσκευή Fell O'Dwyer που χρησιμοποιήθηκε στην αναζωογόνηση. Τον ίδιο χρόνο ο Kirchstein από το Βερολίνο κατασκευάζει ένα λαρυγγοσκόπιο - ενδοσκόπιο για την επισκόπηση του λάρυγγα και της τραχείας, ενώ το 1911 ο F. Kuhn περιγράφει τη στοματοτραχειακή διασωλήνωση με τη βοήθεια λαρυγγοσκοπίου και παρουσιάζει το λαρυγγοσκόπιο του και το set διασωλήνωσής του.^{5,24}

Ένα σημαντικό βήμα στην ιστορία της καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης αποτελεί η κατασκευή του αναπνευστήρα Pulmotor της εταιρείας Draeger από τον μηχανικό Hans Schroeder (Εικ.4). Ο αναπνευστήρας αυτός λειτουργούσε με θετικές και αρνητικές πιέσεις κατά την εισπνοή και εκπνοή αντίστοιχα (+25cmH₂O, -25cmH₂O) και χρησιμοποιήθηκε αρχικά σε περίπτωση ανακοπής στο χειρουργείο, ενώ σ' αυτόν βασίστηκε η κατασκευή του θρυλικού αναπνευστήρα της εταιρείας Draeger Ur-Pulmotor (1907).⁵ Αναφέρεται ότι το 1915 στο μεγάλο ατύχημα στον υπόγειο

σιδηρόδρομο της Ν. Υόρκης, χρησιμοποιήθηκαν 150 συσκευές Pulmotor για την επιτυχή αντιμετώπιση 200 περίπου ασθενών με δηλητηρίαση από καπνό.⁵

Παρά την επιτυχία αυτή οι αντιρρήσεις σχετικά με το μηχανικό αερισμό συνεχίστηκαν. Η έλλειψη κατανόησης των «φυσιολόγων της αναπνοής» σχετικά με το μηχανικό αερισμό με θετικές πιέσεις στους αεραγωγούς και οι αμφισβητήσεις που διατυπώθηκαν στα διεθνή συνέδρια Επείγουσας Ιατρικής στη Βιέννη (1913), στο Amsterdam (1926), στην Κοπεγχάγη (1934) και στη Ζυρίχη (1939) δεν ήταν αποτρεπτικές για τη χρήση του μηχανικού αερισμού με θετικές πιέσεις στους αεραγωγούς.^{5,22} Ένας πολέμιος του αερισμού με θετικές πιέσεις στους αεραγωγούς ήταν και ο Sauerbruch, Καθηγητής Χειρουργικής στο Βερολίνο, ο οποίος κατασκεύασε κάμερα με αρνητική πίεση, με σκοπό την αποφυγή ατελεκτασιών στους πνεύμονες κατά τη διάρκεια θωρακοτομών και συνέβαλε σημαντικά στην καθυστέρηση του αερισμού με θετικές πιέσεις.⁵

Η εξέλιξη του αερισμού με θετικές πιέσεις στους αεραγωγούς βασίστηκε σε διάφορα γεγονότα. Πρώτον στην εφαρμογή μηχανικού αερισμού με θετικές πιέσεις κατά την διάρκεια της αναισθησίας, η οποία άρχισε να κάνει τα πρώτα της βήματα μετά την δεκαετία του 1930 στην Ευρώπη σε θωρακοχειρουργικές επεμβάσεις (Εικ.5).

Δεύτερον στις εμπειρίες που αποκτήθηκαν από την μεγάλη επιδημία πολιομυελίτιδας το 1953 στην Δανία, και τρίτο στην αλματώδη εξέλιξη της τεχνολογίας που ακολούθησε. Βασίστηκε επίσης στα μεγάλα επιτεύγματα που αφορούν τις γνώσεις στην φυσιολογία και παθοφυσιολογία του ανθρώπινου οργανισμού.^{5,22,25-28}

Η εξέλιξη του αερισμού στη σύγχρονη αναζωογόνηση

Το έτος 1954 ο Elam απέδειξε σε απνοϊκούς ανθρώπους ότι ο αερισμός στόμα-και-μάσκα ή στόμα-και-τραχειοσωλήνας μπορούσε να διατηρήσει φυσιολογικές τιμές αερίων αίματος.³⁵ Το έτος 1956 ο Peter Safar απέδειξε την αποτελεσματικότητα και την αναγκαιότητα της εξασφάλισης του αεραγωγού, ενώ τεκμηρίωσε την υπεροχή του άμεσου αερισμού στόμα με στόμα χωρίς βοηθητικά μέσα.¹ Με την έρευνά του ο Safar τεκμηρίωσε τον χειρισμό διατήρησης ανοιχτού του αεραγωγού με το μέτωπο προς τα πίσω ή την ανάσπαση της κάτω γνάθου ή και τα δύο.²⁸ Τη διαδικασία αυτή ονόμασε βήμα Α, έλεγχος του αεραγωγού, τον αερισμό του ασθενούς βήμα Β (αναπνοή). Απέδειξε επίσης την αναποτελεσματικότητα των μεθόδων καρδιοπνευμονικής αναζωογόνησης με πίεση στον θώρακα (μέθοδος Marshal – Hall και μέθοδος Silvester).

Μέσα σε ένα έτος, ο Peter Safar, ο James Elam και ο Gordon Archer, ο οποίος μελέτησε την



αποτελεσματικότητα του αερισμού στόμα με στόμα έναντι αερισμού με πίεση στο θώρακα σε παιδιά, έπεισαν τον κόσμο να εφαρμόζει τις μεθόδους διατήρησης του αεραγωγού και τον αερισμό στόμα με στόμα.²⁸ Ένα σημαντικό βήμα είναι επίσης η εισαγωγή στην κλινική πρακτική της συσκευής AMBU, το έτος 1957.

Οι θωρακικές συμπίεσεις στην αναζωογόνηση

Η πρώτη εφαρμογή των θωρακικών συμπίεσεων για τη διατήρηση της κυκλοφορίας σε άνθρωπο έγινε από τον John Howard (1736-1790). Δεν εφάρμοσε όμως τη μέθοδό του για μεγάλο χρονικό διάστημα, αφού είχε την ατυχία να σπάσει μερικές πλευρές ενός σημαντικού άνδρα μπροστά στα μάτια μάλιστα της αστυνομίας.⁵ Το 1858 ο Balassa αναζωογονεί επιτυχώς μια 18χρονη με θωρακικές συμπίεσεις με την τεχνική που είχε περιγράψει ο DeHaen.³¹ Λίγα χρόνια αργότερα ο Hill, χειρουργός από το Λονδίνο, περιγράφει την επιτυχή αναζωογόνηση με θωρακικές συμπίεσεις τριών ασθενών που υπέστησαν καρδιακή ανακοπή κατά τη διάρκεια αναισθησίας με χλωροφόρμιο.³¹⁻³² Το 1891 ο Friedrich Maass πιστώνεται με την πρώτη επιτυχημένη αναζωογόνηση με θωρακικές συμπίεσεις διάρκειας 60 λεπτών, σε έναν έφηβο, και περιέγραψε ότι η βέλτιστη τεχνική θωρακικών συμπίεσεων ήταν να εφαρμόζεται ισχυρή πίεση στον θώρακα και

με υψηλή συχνότητα. Η συμβολή του, ωστόσο, πέρασε απαρατήρητη για 70 σχεδόν έτη.³³

Η πρώτη αναφορά επιτυχημένης καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης με ανοιχτό θώρακα μετά από καρδιακή ανακοπή σε χειρουργικό ασθενή χρονολογείται από το 1901 από το Νορβηγό Igelsrud. Σταθμό στην ιστορία της αναζωογόνησης αποτελεί το έτος 1958, όταν ο Guy Knickerbocker, μεταπτυχιακός φοιτητής του Kouwenhoven, έκανε τη λαμπρή ανακάλυψη ότι η πίεση στο θώρακα προκαλούσε αρτηριακό παλμό. Ήταν αυτό που οδήγησε στην μελέτη και την εφαρμογή των εξωτερικών θωρακικών συμπίεσεων.²⁸ Έτσι το έτος 1960 οι Kouwenhoven, Jude και Knickerbocker περιγράφουν την αποτελεσματικότητα των θωρακικών συμπίεσεων κατά τη διάρκεια της αναζωογόνησης.^{28,34} Αυτό ήταν το τρίτο βήμα στο πρωτόκολλο της καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης.³⁵ Ο Kouwenhoven τεκμηρίωσε την αποτελεσματικότητα των θωρακικών συμπίεσεων σε σκύλους. Ο χειρουργός Henry Bahnsen και ο ειδικευόμενος χειρουργικής James Jude, ήταν οι πρώτοι που εφάρμοσαν τις θωρακικές συμπίεσεις σε ασθενείς στο John Hopkins.²⁸

Ο απινιδισμός στην αναζωογόνηση

Το έτος 1775 αναφέρεται ότι ο Abildgard αναζωογόνησε με ηλεκτρικό ρεύμα ένα

κοτόπουλο, το οποίο με το δεύτερο σοκ, απογειώθηκε και ξέφυγε από περαιτέρω πειραματισμό. Λίγα χρόνια αργότερα, το 1788, ο Kite σε δημοσίευσή του περιέγραψε μια συσκευή χορήγησης ηλεκτρικού ρεύματος. Η συσκευή αυτή είχε πολλές ομοιότητες με μια σύγχρονη συσκευή απινιδισμού, με 2 ηλεκτρόδια και πυκνωτή.¹⁸

Το 1899 οι Prevost και Battelli χορήγησαν εναλλασσόμενο και συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα για να προκαλέσουν κοιλιακή μαρμαρυγή σε σκυλιά και ανακάλυψαν ότι η επανάληψη του σοκ θα μπορούσε να αντιστρέψει την μαρμαρυγή.²⁸ Σταθμό στην ιστορία της αναζωογόνησης αποτελούν οι έρευνες των Gurvich και Yuniev, συνεργατών του Negovsky στη Σοβιετική Ένωση, που ανακάλυψαν ότι η άμεση χορήγηση ρεύματος θα μπορούσε να απινιδώσει με επιτυχία τα σκυλιά.³⁶⁻³⁷

Ο πρώτος επιτυχής επικαρδιακός απινιδισμός στον άνθρωπο έγινε από τον Claude Beck το 1947.³⁸ Ένα 14-χρονο αγόρι υποβλήθηκε σε επιδιορθωτική χειρουργική επέμβαση του στέρνου και κατά το τέλος της επέμβασης υπέστη ανακοπή. Η επαναδιάνοιξη του θώρακα έδειξε κοιλιακή μαρμαρυγή. Έγιναν καρδιακές μαλάξεις για 70 λεπτά και εφαρμόστηκαν 2 σειρές ηλεκτροσόκ. Μετά το 2^ο shock η καρδιά του αγοριού επανήλθε σε φλεβοκομβικό ρυθμό ενώ το αγόρι επέζησε χωρίς νευρολογικά επακόλουθα. Τον πρώτο επιτυχημένο απινιδισμό με την εφαρμογή των

ηλεκτροδίων στο στήθος κατέγραψε ο Paul Zoll το 1955 σε έναν άνδρα με επεισόδια κοιλιακής μαρμαρυγής, ενώ ο Bernard Lown έδειξε ότι το συνεχές ρεύμα ήταν αποτελεσματικότερο από το εναλλασσόμενο ρεύμα το 1962.³⁹⁻⁴¹ Το 1961, προστίθεται η χρήση του εξωτερικού απινιδισμού στη βασική καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση από τους Gurvich και Kouwenhoven.³⁸ Επανάσταση στην ιστορία της αναζωογόνησης αποτελεί επίσης το έτος 1979 όταν εισήχθη στην κλινική πρακτική ο πρώτος φορητός αυτόματος εξωτερικός απινιδιστής που διέθετε έναν απλό αλγόριθμο για την ανίχνευση των απινιδώσιμων ρυθμών.⁴¹

Το έτος 1981 ο Michel Mirowski περιέγραψε την χρήση ενός εμφυτεύσιμου αυτόματου απινιδωτή στον άνθρωπο για την αντιμετώπιση ασθενών που διατρέχουν κίνδυνο αιφνίδιου θανάτου από κοιλιακή μαρμαρυγή.⁴² Ακολούθησε η δημοσίευση των αποτελεσμάτων προοπτικών μελετών που έδειξαν βελτίωση της έκβασης στους ασθενείς αυτούς. Η δεκαετία του 1980 είναι η εποχή των μεγάλων αλλαγών στην καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση, αφού καθιερώνονται οι αυτόματοι απινιδιστές και υπάρχει πρόσβαση σ' αυτούς ακόμη και στο κοινό σε περιοχές υψηλής κυκλοφορίας, όπως αεροδρόμια, εμπορικά κέντρα, γραφεία και αλλού. Η βελτίωση στην επιβίωση που επήλθε ήταν θεαματική με ποσοστά



επιβίωσης για έξοδο από το νοσοκομείο 74%, για τις περιπτώσεις που χορηγήθηκε ένας μόνο απινιδισμός μέσα σε 3 λεπτά από την ανακοπή.^{9,34}

Η καρδιοαναπνευστική και καρδιοεγκεφαλική αναζωογόνηση

Το έτος 1959 υιοθετούνται τα βήματα ABC (Airway - Breathing - Circulation - Αεραγωγός - Αναπνοή - Κυκλοφορία) μαζί ως αναζωογόνηση.³⁵ Το 1961, ο Safar πρότεινε την αλλαγή του όρου καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση σε καρδιοαναπνευστική - εγκεφαλική αναζωογόνηση, η οποία περιλάμβανε και την εφαρμογή υποθερμίας.⁴³ Η μέτριο βαθμού υποθερμία (30° C) χρησιμοποιήθηκε σποραδικά στις δεκαετίες 1950 και 1960 για την εγκεφαλική αναζωογόνηση αλλά χωρίς ελεγχόμενα δεδομένα. Στα μέσα της δεκαετίας του 1980 σε έρευνα που αφορούσε την υποθερμία για την εγκεφαλική αναζωογόνηση μετά από καρδιακή ανακοπή σε σκυλιά, η χρήση ήπιας υποθερμίας (34 ° C) οδήγησε σε βελτίωση της έκβασης.^{28,43}

Επίσης, η εφαρμογή επείγουσας εξωσωματικής κυκλοφορίας, σε σύγκριση με τη κλασική αναζωογόνηση ή την CPR με ανοιχτό το στήθος αποδείχθηκε πιο αποτελεσματική για την καρδιά και τον εγκέφαλο.^{44,45} Κλινικές μελέτες στο τμήμα επειγόντων περιστατικών έδειξαν ότι η χρήση φορητών συσκευών εξωσωματικής σε

ασθενείς με καρδιακή ανακοπή αποτελεί μια ρεαλιστική επιλογή. Απέτυχαν όμως να επιδείξουν σημαντική βελτίωση της μακροπρόθεσμης επιβίωσης που σχετίζεται με κακή νευρολογική έκβαση.⁴⁶

Η εκπαίδευση

Στις αρχές της δεκαετίας του 1960 ιδρύθηκε η Επιτροπή Καρδιοπνευμονικής Αναζωογόνησης της Αμερικανικής Καρδιολογικής Εταιρείας από τους Jude, Elam, Gordon, Safar και Scherlis.²⁸ Στις οδηγίες για την Εξειδικευμένη Υποστήριξη της Ζωής περιλαμβάνονταν η ενδοτραχειακή διασωλήνωση, η χορήγηση υγρών, το ΗΚΓ και ο μηχανικός αερισμός. Το 1966, δημοσιεύθηκαν οι πρώτες κατευθυντήριες οδηγίες για την αναζωογόνηση, στις οποίες δόθηκε έμφαση στη διδασκαλία με κούκλες, η εκπαίδευση όμως δεν προτάθηκε σε ανειδίκευτα άτομα λόγω του φόβου επιπλοκών. Ξανάρχιζε λοιπόν και στο κεφάλαιο αυτό ο κύκλος της ιστορίας στην εκπαίδευση αυτή τη φορά.⁴⁷

Η έγκαιρη πρόσβαση στα θύματα, η έγκαιρη έναρξη της αναζωογόνησης από τους παρευρισκομένους και το παραϊατρικό προσωπικό, καθώς και η ταχεία μεταφορά για την οριστική φροντίδα στο νοσοκομείο αύξησε την πιθανότητα επιβίωσης. Το 1973 ο Αμερικανικός Ερυθρός Σταυρός και η Αμερικανική Καρδιολογική Ένωση ξεκίνησαν μια εκστρατεία επιμόρφωσης του κοινού στις

ΗΠΑ πάνω στην Βασική Υποστήριξη της Ζωής. Η έμφαση δόθηκε αρχικά στην εκπαίδευση του προσωπικού που ασχολούνταν με την ασφάλεια και τη διάσωση του κοινού. Η εκπαίδευση σύντομα επεκτάθηκε και στο ευρύτερο κοινό.²⁸

Στην αρχή της δεκαετίας του '90, η Αμερικανική Καρδιολογική Ένωση ανέπτυξε τη θεώρηση της Αλυσίδας της Επιβίωσης με σκοπό την επιμόρφωση του προσωπικού που ασχολείται με τη διάσωση, όπως επίσης των πολιτών.²⁸ Παράλληλα είχε προταθεί η ανάπτυξη ενός συστήματος τυποποίησης και αξιολόγησης των γνώσεων και των δεξιοτήτων στην Βασική Υποστήριξη της Ζωής με παράλληλη ενημέρωση και επιπλέον εκπαίδευση στα νέα διεθνή δεδομένα, όποτε αυτά προκύπτουν.

Συμπεράσματα

Η καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση αποτελεί στις μέρες μας ένα ταχέως εξελισσόμενο πεδίο ιατρικής έρευνας. Είναι πλέον κοινώς αποδεκτό ότι η καρδιακή ανακοπή αποτελεί μια δυνητικά αναστρέψιμη κατάσταση, γεγονός που καθιστά εξαιρετικά σημαντική την εκπαίδευση του ιατρικού και παραϊατρικού προσωπικού αλλά και των πολιτών, στις αρχές τόσο της βασικής όσο και της εξειδικευμένης καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης.

Η ιστορία της αναζωογόνησης είναι τόσο παλιά όσο και ο άνθρωπος. Χρειάστηκε όμως

να περάσουν χιλιετίες προκειμένου να οδηγηθεί η ιατρική στους θεραπευτικούς αλγόριθμους που επιτυγχάνουν ανάκτηση αυτόματης κυκλοφορίας σε θύματα καρδιακής ανακοπής. Από την αρχαιότητα μέχρι και σχετικά πρόσφατα ο αερισμός είχε εξέχουσα θέση στην καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση, κάτι το οποίο πλέον θεωρείται λανθασμένο. Οι τρέχουσες οδηγίες για την αναζωογόνηση δίνουν έμφαση στην εφαρμογή υψηλής ποιότητας θωρακικών συμπίεσεων, στον έγκαιρο απινιδισμό εφ' όσον ενδείκνυται, στην διόρθωση των αναστρέψιμων αιτιών ανακοπής αλλά και στην φροντίδα μετά την αναζωογόνηση, με στόχο τη μακροπρόθεσμη επιβίωση με ακέραη νευρολογική λειτουργία του θύματος καρδιακής ανακοπής..

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Kite C. An Essay on the Recovery of the Apparently Dead. London, UK, Dilly, 1788.
2. Atwood C, Eisenberg MS, Herlitz J, Rea TD. Incidence of EMS-treated out-of-hospital cardiac arrest in Europe. Resuscitation 2005; 67(1): 75-80.
3. Πατσούρης Ε. Εγκεφαλοπάθεια μετά από Καρδιοαναπνευστική Αναζωογόνηση. Στο: Παπαδημητρίου Λ. Καρδιοαναπνευστική Αναζωογόνηση (σελ.276-283). 1η έκδ. Αθήνα: Εκδόσεις Βήτα 2006.



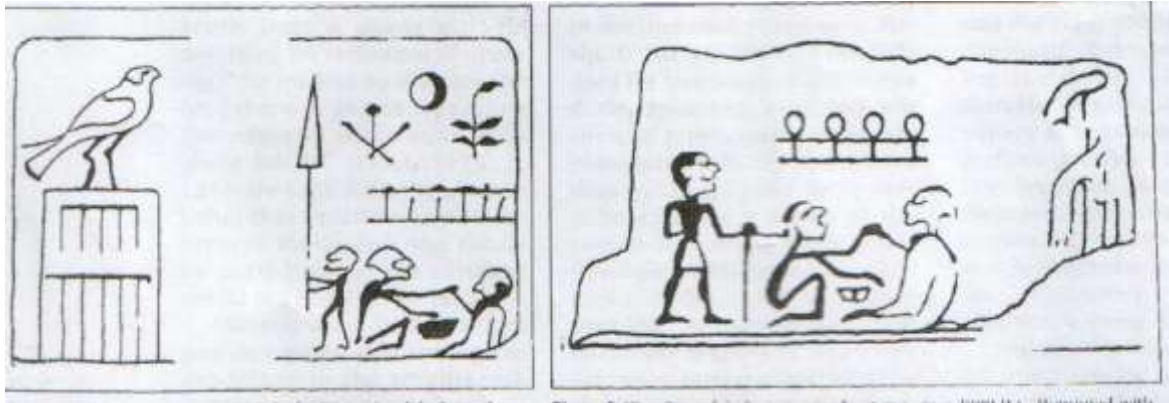
4. Nolan JP, Soar J, Zideman DA, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2010 Section 1. Executive summary. Resuscitation. 2010; 81(10): 1219-76.
5. Παπαδόπουλος Γ. Η εξέλιξη της Αναισθησιολογίας. Θεσσαλονίκη, University Studio Press, 1999.
6. Ocklitz A. Kunstlich Beatmung mit technischen Hilfsmitteln schon vor 5000 Jahren? Anaesthesist .1996; 45(1): 19-21.
7. Ocklitz A. Rekonstruktion des altagyptischen Mundoffnungsgerats. Schon vor 5000 Jahren war kunstliche Beatmung grundsatzlich machbar. Anaesthetist. 1997; 46(1): 599-603.
8. Cashdan E. The Babylonian Talmud, Tractate Hullin. London, UK, The Soncino Press, 1989.
9. Thangam S, Weil MH, Rackow EC. Cardiopulmonary resuscitation: a historical review. Acute Care .1986;12(2): 63-94.
10. Sharp DL. Emergency ventilation of the tracheostomy Patient, Part II: A story of tracheotomy history and emergency airway management - Advocating education for emergency resuscitation. ORL-Head and Neck Nursing. 2005; 23(1): 12-20.
11. Varon J, Sternbach G. Cardiopulmonary resuscitation: Lessons from the past. J Emerg Med. 1991; 9(6): 503-507.
12. Daremberg C. On the functions of parts of the human body. Paris, JB Bailliere, 1954.
13. Scheele CW. Chemische abhandlung von der luft und dem feuer: Uppsala und Leipzig, 1777. The Alembic Club, Edinburgh, Scotland, reprinted in Chicago, University of Chicago Press, 1912.
14. Holmes FL. Lavoisier and the Chemistry of Life: An Exploration of Scientific Creativity. Madison, University of Wisconsin Press, 1985.
15. Trubuhovich RV. History of mouth-to-mouth rescue breathing. Part 2: the 18th century. Crit Care Resusc. 2006;8(2): 157-71.
16. Tossach WA. A man dead in appearance recovered by distending the lungs with air. Med Essays Observations. 1744; 5: 605.
17. Liss HP. A history of resuscitation. Ann Emerg Med. 1986; 15(1): 65-72.
18. Forthergill J. Observations on a case published in the last volume of the medical essays & c. of recovering a man dead in appearance, by distending the lungs with air. Philos Trans R Soc Lond. 1745;43: 275-81.
19. Safar P. History of cardiopulmonary cerebral resuscitation. In: Kaye W, Bircher N, eds. Cardiopulmonary Resuscitation. New York, NY: Churchill Livingstone, 1989: 1-53.

20. McClellan I. Nineteenth century resuscitation apparatus. *Anaesthesia*. 1981; 36: 307-11.
21. Nakagawa Y, Weil MH, Tang W. The history of CPR. In: Weil MH, Tang W, eds. *CPR: Resuscitation of the Arrested Heart*. Philadelphia, Pa: WB Saunders Company, 1999: 4.
22. Killian H. 40 Jahre Narkoseforschung. Erfahrungen und Erlebnisse. Verlag der Deutschen Hochschullehrer-Zeitung, Tuebingen, 1964.
23. Silvester HR. A new method of resuscitating stillborn children and of restoring persons apparently dead or drowned. *BMJ*. 1858;2: 576.
24. Kirstein A. Autoskopie des larynx und der trachea. *Archiv Laryngologie Rhinologie*. 1895; 3: 156-64.
25. Heuer HJ. The development of lobectomy and pneumonectomy in man. *J Thor Surg*. 1934;3: 560-72.
26. Lassen HCA. A preliminary report on the 1952 epidemic of poliomyelitis in Copenhagen with special reference to the treatment of acute respiratory insufficiency. *Lancet*. 1953; 1(6749): 37-41.
27. Ibsen B. The anesthetist's viewpoint on the treatment of respiratory complications in poliomyelitis during the epidemic in Copenhagen, 1952. *Proc R Soc Med*. 1954; 47(1): 72-74.
28. Safar P. From control of airway to cardiopulmonary - cerebral resuscitation. *Anesthesiology*. 2001; 95(3): 789-91.
29. Elam JO, Brown ES, Elder JD Jr. Artificial respiration by mouth-to-mask method: A study of the respiratory gas exchange of paralyzed patients ventilated by operator's expired air. *New Engl J Med*. 1954;250(18): 749-54.
30. Safar P. Ventilatory efficiency of mouth-to-mouth resuscitation. *JAMA*. 1958; 167(3): 335-41.
31. Balassa J. Jelvenyes gogvizdag fekeyles gogporckorilob kovetkezteben: tetszhalal, megmentes gogmentszes altal. *Orvost Hetilap*. 1858; 2: 653.
32. Robicsek F, Littmann L. The first reported case of external heart massage. *Clin Cardiol*. 1983;6(11): 569-71.
33. Taw RL. Dr. Friedrich Maass: 100th anniversary of "new" CPR. *Clin Cardiol*. 1991;14(12): 1000-02.
34. Kowenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker CG. Closed chest cardiac massage. *JAMA*. 1960;173:1064-67.
35. Safar P, Brown TC, Holtey WJ. Ventilation and circulation with closed-chest cardiac massage in man. *JAMA*. 1961; 176: 574-76.
36. Hooker DR, Kouwenhoven WB, Langworthy OR. The effect of alternating electrical currents on the heart. *Am J Physiol*. 1933; 103: 444-54.

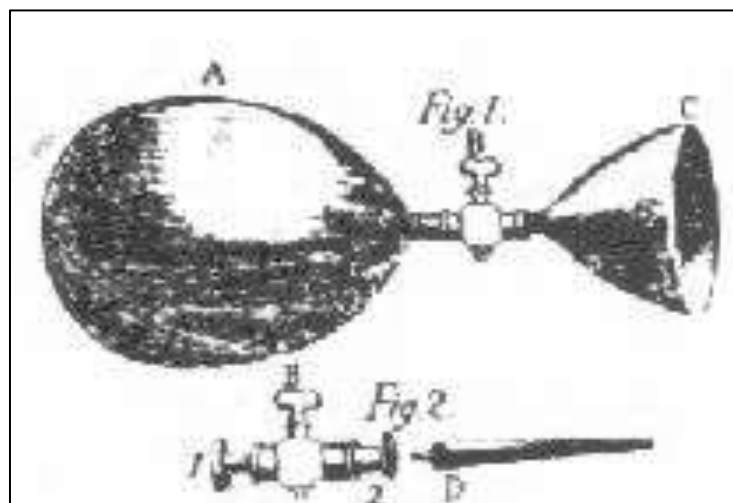


37. Beck CS, Pritchard WH, Feil HS. Ventricular fibrillation of long duration abolished by electric shock. *JAMA*. 1947;135(15): 985.
38. Kouwenhoven WB, Milner WR. Treatment of ventricular fibrillation using a capacitor discharge. *J Appl Physiol*. 1954; 7(3): 253-57.
39. Zoll PM, Linenthal AJ, Gibson W, Paul MH, Norman LR. Termination of ventricular fibrillation in man by externally applied electric countershock. *N Engl J Med*. 1956; 254(16): 727.
40. Lown B, Neuman J, Amarasingham R, Berkovits BV. Comparison of alternating current with direct current electroshock across the closed chest. *Am J Cardiol*. 1962; 10: 223-33.
41. Caffrey SL, Willoughby PJ, Pepe PE, Becker LB. Public use of automated external defibrillators. *N Engl J Med*. 2002; 347(16): 1242-47.
42. Mirowski M, Mower MM, Reid PR. Treatment of malignant ventricular arrhythmias in man with an implanted automatic defibrillator. *Crit Care Med*. 1981; 9(5): 388-89.
43. Safar P. Resuscitation of the ischemic brain, *Textbook of Neuroanesthesia with Neurosurgical and Neuroscience Perspectives*. New York, McGraw-Hill. 1997; 557-93.
44. Safar P. Cerebral resuscitation after cardiac arrest: Research initiatives and future directions. *Ann Emerg Med*. 1993;22(2): 324-49.
45. Kennedy JH. The role of assisted circulation in cardiac resuscitation. *JAMA* 1966;197(8): 97-100.
46. Martin GB, Rivers EP, Paradis NA, Goetting MG, Morris DC, Nowak RM. Emergency department cardiopulmonary bypass in the treatment of human cardiac arrest. *Chest*. 1998;113(3): 743-51.
47. Ad Hoc Committee on Cardiopulmonary Resuscitation of the Division of Medical Sciences, National Academy of Sciences-National Research Council. Cardiopulmonary resuscitation. *JAMA*. 1966; 198(4): 372-79.

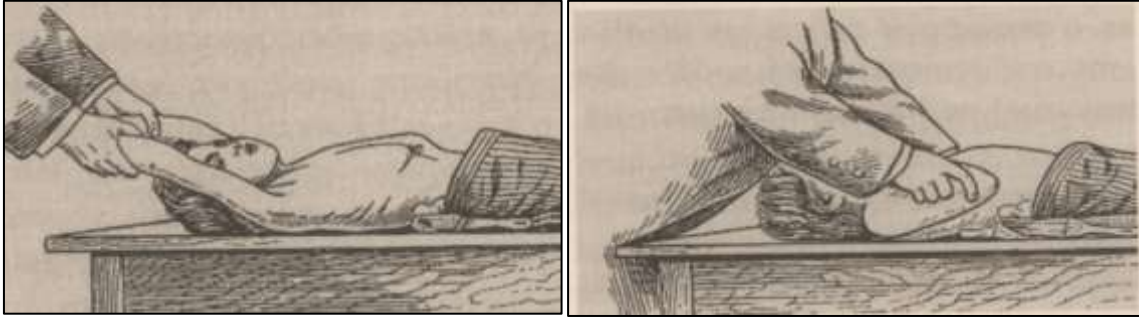
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



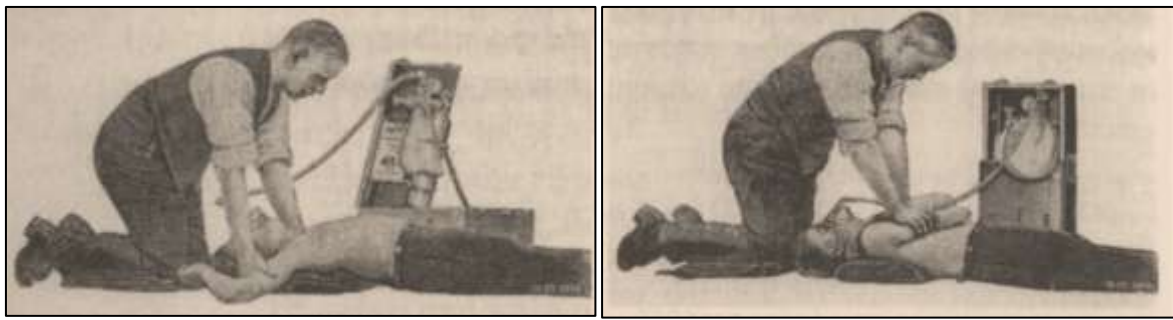
Εικόνα 1: Απεικόνιση τραχειοτομίας σε πέτρες. 3000 π.Χ. Αρχαία Αίγυπτος



Εικόνα 2: Η μάσκα και ο ασκός εμφύσησης που χρησιμοποιήθηκαν από τον Chaussier για τεχνητή αναπνοή (1780).



Εικόνα 3: Καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση με τη μέθοδο Silvester (εισπνοή αριστερά, εκπνοή δεξιά).



Εικόνα 4: Αναζωογόνηση με τη μέθοδο Silvester και Howard και παθητική χορήγηση οξυγόνου με συσκευή της εταιρείας Draeger (1901).



Εικόνα 5: Η μάσκα θετικής πίεσης του Bummel.