

## Παράρτημα 2:

# Συμπληρωματικές Σημειώσεις για το Μάθημα «Συντήρηση Ξενοδοχειακών Εγκαταστάσεων» Ε' Εξάμηνο –Γ' έτους ΑΣΤΕΑΝ ( Γ. Κλεισαρχάκης ) ακαδ έτος 2012

Το 1929 ο πληθυσμός της γης ήταν 2 δισεκατομμύρια άνθρωποι και κάθε ένας, κατά μέσο όρο, δαπανούσε ενέργεια 12 ανθρώπων της προβιομηχανικής εποχής. Το 1979 ο πληθυσμός της γης ήταν 4 δισεκατομμύρια και κατά μέσο όρο κάθε άνθρωπος δαπανούσε ενέργεια 27 προβιομηχανικών ανθρώπων. Το 2020 ο πληθυσμός της γης προβλέπεται να είναι 9 δισεκατομμύρια περίπου, και κάθε άνθρωπος θα καταναλώνει ενέργεια 43 προβιομηχανικών ανθρώπων...

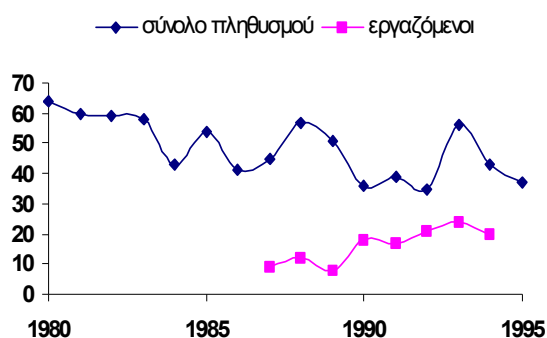
## Ασφαλείς ηλεκτρικές εγκαταστάσεις

Χαράλαμπος Γ. Κουτρούλης

Τεχνική Υπηρεσία TEI Κρήτης, email: bk@teicrete.gr, URL: <http://www.teiher.gr/users/kutruulis/>

### 1 Ηλεκτρικά ατυχήματα στην Ελλάδα

Η ηλεκτρική ενέργεια, η καθαρότερη μορφή ενέργειας όσον αφορά τον τελικό χρήστη, αποτελεί έναν αξιόπιστο δείκτη της ανάπτυξης μιας χώρας. Δυστυχώς όμως, η χρήση της δεν είναι απαλλαγμένη από κινδύνους. Στο σχήμα 1 παρουσιάζεται η χρονολογική εξέλιξη του αριθμού των θανατηφόρων ηλεκτροπληξιών στο σύνολο του ελληνικού πληθυσμού και στο σύνολο των εργαζομένων, αντίστοιχα. Μπορούμε να παρατηρήσουμε μια αργή αλλά σταθερή μείωση του αριθμού των θανατηφόρων ηλεκτροπληξιών στο γενικό πληθυσμό. Ο αριθμός αυτός τα τελευταία χρόνια αντιστοιχεί, κατά μέσο όρο, στις 4 θανατηφόρες ηλεκτροπληξίες ανά 1.000.000 κατοίκων. Δε συμβαίνει το ίδιο για τους εργαζόμενους, όπου παρατηρείται μια μικρή αλλά αισθητή αύξηση του αριθμού των θανατηφόρων ηλεκτροπληξιών. Οι αριθμοί αυτοί, συγκρινόμενοι με άλλες χώρες, είναι αρκετά υψηλοί. Στη Γερμανία, για παράδειγμα, το 1994 συνέβησαν 1,3 θανατηφόρα ηλεκτρικά ατυχήματα ανά 1.000.000 κατοίκων. Δεν διαθέτουμε στατιστικά στοιχεία για την κατανομή όλων των ειδών των ατυχημάτων στον πληθυσμό της Ελλάδας. Τα διαθέσιμα στοιχεία αφορούν στους εργαζόμενους με εξαρτημένη σχέση εργασίας και στους οποίους τα ηλεκτρικά ατυχήματα αφορούν μικρό ποσοστό του συνόλου των ατυχημάτων, περίπου το 6 % του συνόλου. Όμως, η αναλογία αυτή ανατρέπεται στην περίπτωση των θανατηφόρων ατυχημάτων. **Οι θανατηφόρες ηλεκτροπληξίες αντιστοιχούν περίπου στο 17 % του συνόλου των θανατηφόρων ατυχημάτων** και αποτελούν τη δεύτερη αιτία εργατικών ατυχημάτων με θανατηφόρα κατάληξη (πίνακας 1).



Σχήμα 1. Αριθμός θανατηφόρων ηλεκτροπληξιών στον συνολικό πληθυσμό της Ελλάδας) και στους εργαζόμενους (κατώτερη καμπύλη).

Τύπος ατυχήματος (αιτία)	Θανατηφόρα ατυχήματα	(%)
Πτώσεις	301	40,2
Ηλεκτροπληξία	129	17,2
Μηχανήματα	126	16,8
Παθολογικά αιτία	70	9,4
Τροχαία	45	6,0
Εκρήξεις	39	5,2
Λοιπά	22	2,9
Εισπνοή αερίων	16	2,1
Σύνολο	748	100,0

Πίνακας 1. Θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα σύμφωνα με την αιτία που τα προκάλεσε (1987-1994).

Δυστυχώς, και στην περίπτωση αυτή, η σύγκριση με άλλες χώρες είναι εξαιρετικά δυσμενής για την Ελλάδα. Στις ΗΠΑ το ποσοστό των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων που προκλήθηκαν από ηλεκτροπληξία αντιστοιχεί στο 7 % του συνόλου και η ηλεκτροπληξία ήταν η τέταρτη αιτία θανατηφόρων ατυχημάτων (στοιχεία για τα χρόνια 1990 – 1995).

## 2 Επίδραση της ηλεκτρικής ενέργειας στο ανθρώπινο σώμα

### 2.1 Γενικά

Μπορούμε να διακρίνουμε δύο τρόπους βλαπτικής επίδρασης της ηλεκτρικής ενέργειας στο ανθρώπινο σώμα. Ο πρώτος τρόπος προϋποθέτει την κυκλοφορία ρεύματος μέσα από τον ανθρώπινο οργανισμό. Για να συμβεί αυτό, δεν είναι πάντα απαραίτητο να έρθει σε φυσική επαφή το σώμα με ηλεκτρισμένα τμήματα του δικτύου, μολονότι αυτή είναι η συνηθέστερη περίπτωση. Για παράδειγμα, σε εγκαταστάσεις υψηλών τάσεων είναι δυνατό να συμβεί υπερπήδηση με ηλεκτρικό τόξο, μεταξύ τμημάτων υπό τάση και του χειριστή, όταν ο τελευταίος πλησιάζει κοντύτερα από μια ελάχιστη απόσταση.

Ο δεύτερος τρόπος αφορά «εκρηκτικές» αποδεσμεύσεις ηλεκτρικής ενέργειας. Τέτοιες βλάβες προκύπτουν από την εκφόρτιση πυκνωτών, τις κεραυνοπληξίες και τις δευτερογενείς προσβολές από ηλεκτρικά τόξα (προσβολή από εκτινασόμενα υπέρθερμα αέρια και θραύσματα εξοπλισμού).

### 2.2 Φυσιοπαθολογικές επιδράσεις της ηλεκτρικής ενέργειας

**Ηλεκτροπληξία.** Η ηλεκτροπληξία, η επίδραση της ηλεκτρικής ενέργειας στο ανθρώπινο σώμα, συνοδεύεται από ένα πλήθος φυσικών, χημικών και βιολογικών φαινομένων. Τα φυσικοχημικά φαινόμενα περιλαμβάνουν την θέρμανση των ιστών (φαινόμενο Joule) και, στην περίπτωση του συνεχούς ρεύματος, την ηλεκτρόλυση των σωματικών υγρών. Τα βιολογικά φαινόμενα είναι πολυπλοκότερα, πολυπληθέστερα και τα πλέον επικίνδυνα. Σε αυτά περιλαμβάνονται παράλυση μυών, καταστροφή οργάνων και θανατηφόρες βλάβες.

**Εγκαύματα.** Σε περιπτώσεις ηλεκτρικών πληγμάτων είναι ενδεχόμενο να εμφανισθούν εγκαύματα. Τα εγκαύματα αυτά είναι δυνατόν να συμβούν τόσο στα σημεία εισόδου και εξόδου του ρεύματος στο δέρμα, όσο και στους εσωτερικούς ιστούς. Όλα τα ηλεκτρικά εγκαύματα είναι πολύ σοβαρά ( τρίτου βαθμού εγκαύματα ), επειδή συμβαίνουν στο εσωτερικό του σώματος και είναι ενδεχόμενο να αποδειχθούν θανάσιμα. Οι τυπικές περιπτώσεις των ηλεκτρικών εγκαυμάτων θεραπεύονται αργά και δύσκολα.

Εγκαύματα μπορούν να προκληθούν και από ηλεκτρικά τόξα. Το ηλεκτρικό τόξο είναι εξαιρετικά θερμό στο σημείο εκκίνησής του και μπορεί να φτάσει τους 50.000 °C. Σε αυτές τις θερμοκρασίες λιώνουν και εξαερώνονται όλα τα γνωστά υλικά. Επίσης, είναι δυνατό να προκληθούν αναφλέξεις των οργανικών ουσιών, συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπινων ιστών και των ρούχων, σε αποστάσεις μέχρι και τρία μέτρα από το σημείο έναρξης του τόξου. Η εκρηκτική εκτόνωση του τόξου συνοδεύεται και από εκτόξευση τμημάτων του εξοπλισμού, σαν βλήματα, τα οποία είναι εξίσου επικίνδυνα. Ακόμα, η υπερϊώδης ακτινοβολία που εκπέμπεται από το τόξο μπορεί να προκαλέσει πόνο και σοβαρές βλάβες στα μάτια. Τα ηλεκτρικά τόξα είναι επικίνδυνα τόσο στην υψηλή όσο και στη χαμηλή τάση.



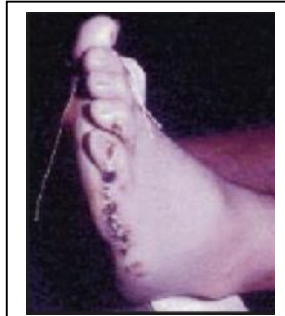
Σχήμα 2. Ηλεκτρικό έγκαυμα στο χέρι



Σχήμα 3. Βραχίονας με έγκαυμα τρίτου βαθμού από γραμμή υψηλής τάσης.

**Πτώσεις και μηχανικές βλάβες.** Η διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος από το σώμα διεγείρει, ταυτόχρονα, όλες τις μυϊκές ίνες που θα βρεθούν στο διάβα του. Η ακούσια σύσπαση όλων αυτών των μυών δίνει στον ηλεκτροπληγέντα την αίσθηση του *χτυπήματος*. Το αποτέλεσμα είναι απρόβλεπτο και εξαρτάται από τον μύα ή τις ομάδες των μυών που θα διεγερθούν. Όμως, επειδή οι μύες των ποδιών και της ράχης είναι πολύ ισχυροί, το συνηθέστερο αποτέλεσμα είναι ένα τεράστιο άλμα του θύματος προς τα πίσω (έχουν καταγραφεί *άλματα* 12 μέτρων). Η πτώση είναι πιθανό να προκαλέσει θανάσιμους τραυματισμούς ιδιαίτερα αν το θύμα βρίσκεται πάνω σε σκάλα ή σε κρίωμα (συνηθισμένη περίπτωση για εργάτες και τεχνικούς). Επιπλέον, λόγω της έντονης καταπόνησης των μυών, το θύμα θα αισθάνεται υπερβολική κούραση και είναι ενδεχόμενο να προκληθούν βλάβες στις αρθρώσεις και στους συνδέσμους.

Η ακούσια εκτίναξη μπορεί να αποβεί, σε ειδικές περιπτώσεις, σωτήρια, αφού διακόπτει την ηλεκτρική επαφή. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό στις περιπτώσεις επαφής με το χέρι. Αν όμως, η ομάδα μυών που θα κυριαρχήσει, οδηγήσει το χέρι του θύματος σε σπασμό εγκλωβισμού (γράφωμα) του ηλεκτροφόρου αγωγού, το αποτέλεσμα θα είναι τραγικό. **Σημαντική παρατήρηση:** το τελευταίο δε δικαιολογεί, σε καμιά περίπτωση, τη πρακτική ορισμένων «ηλεκτρολόγων» να χρησιμοποιούν σαν δοκιμαστικό κατσαβίδι την ανάποδη πλευρά του χεριού προκειμένου να διαπιστώσουν αν ένας αγωγός είναι ηλεκτρισμένος. Το αποτέλεσμα είναι απρόβλεπτο και τίποτα δεν αποκλείει τη θανατηφόρα ηλεκτροπληξία.



*Σχήμα 4. Έγκαυμα από ηλεκτρικό τόξο διαμέσου του παπουτσιού του θύματος και γύρω από την πλαστική σόλα.*

### 2.3 Φυσικοί και βιολογικοί παράμετροι των ηλεκτρικών πληγμάτων

Η επίδραση του ηλεκτρικού ρεύματος στον άνθρωπο εξαρτάται από ένα πλήθος παραγόντων όπως:

- Τα χαρακτηριστικά της ηλεκτρικής πηγής (ρεύμα, τάση και συχνότητα).
- Την αντίσταση που παρουσιάζει το σώμα στη ροή του ρεύματος.
- Τις συνθήκες του περιβάλλοντος που συμβαίνει το σφάλμα.
- Τη διαδρομή του ρεύματος διαμέσου του σώματος.
- Τη χρονική διάρκεια της επαφής

Ο τύπος της πηγής ηλεκτρικού ρεύματος είναι πολύ σημαντικός όσον αφορά τα αποτελέσματα που προκαλούνται από το ηλεκτρικό πλήγμα. Χαμηλή συνεχής τάση μέχρι 40 V, συνήθως δεν αποτελεί κίνδυνο για την ανθρώπινη ζωή, κάτω από κανονικές συνθήκες και για υγιείς ανθρώπους. Σε περιπτώσεις ασθενών ή τραυματιών, τάσεις ακόμα και 1 V μπορεί να είναι επικίνδυνες.

Στη συχνότητα των 50 – 60 Hz και για ενδιάμεσα επίπεδα τάσεων ( 50 – 600 V) τα ρεύματα ηλεκτροπληξίας μπορεί να είναι θανατηφόρα.

Σε εναλλασσόμενες τάσεις δυναμικού μεγαλύτερου από 550 – 600 V, το δέρμα συνήθως διατρυπιέται στο σημείο επαφής. Στις περιπτώσεις αυτές, και επειδή στη διαδρομή του ρεύματος παρεμβάλλεται μόνο η χαμηλή εσωτερική αντίσταση του σώματος, τα ρεύματα ηλεκτροπληξίας είναι σχεδόν πάντοτε μεγάλα και τα αποτελέσματα εξαιρετικά επικίνδυνα για την ανθρώπινη ζωή, με πιθανότερη κατάληξη τη θανατηφόρα ηλεκτροπληξία.

Η χειρότερη περιοχή συχνότητων για τον άνθρωπο είναι τα 50 – 60 Hz, δηλαδή οι συχνότητες που χρησιμοποιούν τα περισσότερα ηλεκτρικά δίκτυα. Ο άνθρωπος είναι πέντε φορές πιο ευαίσθητος σ' αυτήν την περιοχή συχνότητας από ότι στο συνεχές ρεύμα. Επίσης είναι έξι φορές πιο ευαίσθητος στην περιοχή 50 – 60 Hz από ότι στο εναλλασσόμενο ρεύμα συχνότητας 5.000 Hz· μάλιστα, η διαφορά αυτή αυξάνει όσο αυξάνει η συχνότητα του ρεύματος. Πάνω από την περιοχή των 100 – 200 kHz το ρεύμα ρέει στην επιφάνεια του σώματος και δημιουργεί την αίσθηση θερμότητας· σ' αυτές τις συχνότητες είναι δυνατό να συμβούν σοβαρά εγκαύματα.



*Σχήμα 5. Ηλεκτρικά εγκαύματα από άμεση επαφή. Το γόνατο στα αριστερά ήρθε σε επαφή με ηλεκτρισμό και στα δεξιά γειώθηκε.*

## 3 Προστασία από ηλεκτρικά ατυχήματα

### 3.1 Γενικές απαιτήσεις

Η ασφαλής χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και η ασφάλεια κατά την εργασία σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, προϋποθέτει:

- Τη σχεδίαση, κατασκευή και συντήρηση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων **μόνο** από εξειδικευμένους και εξουσιοδοτημένους για αυτό το σκοπό τεχνικούς (αδειούχους ηλεκτρολόγους).
- Το σχεδιασμό και την κατασκευή των εγκαταστάσεων σύμφωνα με τις κατάλληλες, κατά περίπτωση, προδιαγραφές.
- Την λειτουργία της εγκατάστασης σύμφωνα με τους όρους και τις προϋποθέσεις για τις οποίες κατασκευάστηκε.
- Τον κανονικό έλεγχο και συντήρηση της εγκατάστασης.
- Τη χρησιμοποίηση υλικών και εξοπλισμού που να πληρούν τις προϋποθέσεις ποιότητας και καταλληλότητας που επιβάλλουν τα πρότυπα και οι σχετικοί κανονισμοί.
- Τη χρήση των κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας κατά την εργασία στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καθώς και η λήψη των αναγκαίων μέτρων ασφάλειας, σύμφωνα με τους κανονισμούς.

Τα θέματα ασφάλειας, στην κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ρυθμίζονται από πληθώρα κανονισμών και προτύπων, διεθνών και εθνικών. Στην χώρα μας είναι υποχρεωτική η εφαρμογή του Κανονισμού Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε.). Σκοπός του Κ.Ε.Η.Ε. είναι «η εξασφάλιση στην πράξη, προστασίας σε πρόσωπα, κτίρια και πράγματα, από τους κινδύνους που προέρχονται από τη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας με την εφαρμογή του Κανονισμού προκύπτει μια εγκατάσταση ουσιαστικά απαλλαγμένη από κινδύνους» (άρθρο 1, Κ.Ε.Η.Ε.). Σε αρκετές περιπτώσεις, ιδιαίτερα σε ειδικές εγκαταστάσεις, για τις οποίες δεν υπάρχει πρόβλεψη του Κ.Ε.Η.Ε., γίνεται χρήση διεθνών κανονισμών. Στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων έχουν εφαρμογή οι σειρές των διεθνών προτύπων IEC 60364, τα γερμανικά πρότυπα VDE 100, τα βρετανικά πρότυπα BSI 7671, τα γαλλικά πρότυπα UTE C-15-100, τα ιταλικά αντίστοιχα CEI 64-8 κ.ά.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) η CENELEC έχει εκδώσει το έγγραφο εναρμόνισης – Harmonization Document (HD) – HD 384 το οποίο αφορά τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων<sup>1</sup>. Ο ευρωπαϊκός Κ.Ε.Η.Ε. HD 384 δεν είναι υποχρεωτικής εφαρμογής στη χώρα μας· μπορεί, όμως, να χρησιμοποιηθεί συμπληρωματικά του Κ.Ε.Η.Ε. ή και να τον αντικαταστήσει εφόσον απαιτηθεί από τον κύριο της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

*Ένας εργάτης σκαρφάλωνε σε μια μεταλλική σκάλα για να δώσει ένα ηλεκτρικό δρόπανο (τρυπάνι) στον τεχνίτη που βρισκόταν πάνω σε μια σκαλωσιά. Όταν έφτασε στο τρίτο σκαλοπάτι, δέχτηκε ένα ηλεκτροσόκ και σκοτώθηκε. Η έρευνα που ακολούθησε έδειξε ότι έλειπε τελείως η επαφή γείωσης από το ρευματολήπτη (φίς) του καλωδίου που ήταν προσαρμοσμένο στο δρόπανο. Επίσης, ο πράσινος αγωγός γείωσης έκανε, ορισμένες φορές, επαφή με τον αγωγό φάσης του ίδιου καλωδίου. Εξαιτίας αυτής της επαφής, ολόκληρος ο αγωγός γείωσης καθώς και το πλαίσιο του δρόπανου θετόταν σε τάση (το δρόπανο δεν διέθετε διπλή μόνωση).*

*Για την αποφυγή θανατηφόρων ηλεκτροπληξιών όπως η παραπάνω θα πρέπει να λαμβάνονται αυτές οι προφυλάξεις:*

- ✓ Να χρησιμοποιούνται στα εργοτάξια οι κατάλληλοι διακόπτες διαρροής (αντιηλεκτροπληξιακοί διακόπτες) καθώς και τα προβλεπόμενα από τους κανονισμούς συστήματα γείωσης
- ✓ Να χρησιμοποιείται εξοπλισμός ο οποίος θα παρέχει μια μόνιμη και συνεχή διαδρομή προς τη γη. Κάθε ρεύμα σφάλματος θα οδηγείται με ασφάλεια προς τη γη.
- ✓ Όλα τα ηλεκτρικά εργαλεία θα πρέπει να επιθεωρούνται καθημερινά και να αποκαθίσταται κάθε βλάβη.



Σημειώνουμε ότι ο ΕΛΟΤ πρόσφατα (Ιούλιος 2003) ολοκλήρωσε τις εργασίες για τη σύνταξη του νέου Κ.Ε.Η.Ε. ο οποίος, μετά την έγκρισή του από τις αρμόδιες ελληνικές Αρχές, θα αντικαταστήσει τον υφιστάμενο. Ο νέος Κ.Ε.Η.Ε. (με την ονομασία, πλέον, ΕΛΟΤ HD 384) βασίζεται στα ισχύοντα ευρωπαϊκά πρότυπα και αποτελεί μετάφραση αντιστοίχων τμημάτων του HD 384.

Βασική επιδίωξη των κανονισμών είναι η ελαχιστοποίηση των κινδύνων και η προστασία των χρηστών από ηλεκτροπληξία. Κίνδυνοι ηλεκτροπληξίας προκύπτουν από:

- *Άμεση επαφή* με στοιχείο της ηλεκτρικής εγκατάστασης χωρίς να υπάρχει βλάβη. Ο κίνδυνος αποφεύγεται με προστατευτικά περιβλήματα και μονώσεις.
- *Έμμεση επαφή*, όταν υπάρχει βλάβη σε στοιχείο της εγκατάστασης. Ο κίνδυνος αποφεύγεται με κατάλληλο συνδυασμό γειώσεων και μέσων προστασίας.

Ταυτόχρονη προστασία από *άμεση* και *έμμεση επαφή* επιτυγχάνεται με πολύ χαμηλή τάση.

### 3.2 Πρώτες βοήθειες

Στις δυσμενέστερες περιπτώσεις ηλεκτρικών ατυχημάτων η διόδος του ηλεκτρικού ρεύματος από τον ανθρώπινο οργανισμό προκαλεί καρδιακή ανακοπή, λόγω βλαβών της καρδιάς, ή αναπνευστική παύση, λόγω βλαβών στο αναπνευστικό σύστημα. Η αναπνευστική παύση οδηγεί, σε μικρό χρονικό διάστημα, και σε καρδιακή παύση λόγω μη οξυγόνωσης της καρδιάς. Τα θύματα, στις περιπτώσεις αυτές, χαρακτηρίζονται από άπνοια, ανύπαρκτο ή αδύναμο σφυγμό, είναι μελανιασμένα ή κάτωχρα, βρίσκονται σε κωματώδη κατάσταση και, πιθανόν, με εγκαύματα. Στις περιπτώσεις αυτές πρέπει να υποστηριχθεί η αναπνοή και η κυκλοφορία του αίματος και να εφαρμοσθεί, το ταχύτερο δυνατό, ηλεκτρική απινίδωση στη καρδιά του θύματος (ηλεκτρική απινίδωση είναι η διαδικασία επαναφοράς της καρδιάς σε κανονική λειτουργία με την επιβολή ενός ισχυρού ηλεκτροσόκ σ' αυτήν)<sup>ii</sup>. Η υποστήριξη της καρδιάς και της αναπνοής είναι γνωστή σαν *καρδιοπνευμονική (ή καρδιοαναπνευστική) αναζωογόνηση* (ΚΑΡΠΑ) και εφαρμόζεται σε κάθε περίπτωση καρδιακής ανακοπής. Ο χρόνος έναρξης εφαρμογής της ΚΑΡΠΑ είναι εξαιρετικά κρίσιμο μέγεθος. Καθυστέρηση πάνω από 4 – 5 λεπτά οδηγεί σε αποτυχία ή σε πολύ σοβαρές νευρολογικές αναπηρίες και μόνιμες εγκεφαλικές βλάβες.

Η παροχή των πρώτων βοηθειών σε θύματα ηλεκτρικών ατυχημάτων περιλαμβάνει τις παρακάτω ενέργειες:

- **Ασφάλεια του ανανήπτη.** Δηλαδή διακοπή της παροχής ηλεκτρικού ρεύματος και μεταφορά του θύματος και του ανανήπτη σε ασφαλή χώρο.
- **Περιορισμός βλαβών θύματος.** Αφαίρεση ρούχων, παπουτσιών κ.λ.π. που έχουν υπερθερμανθεί προκειμένου να αποφευχθεί η επιδείνωση των εγκαυμάτων. Κατά τη μεταφορά σε ασφαλέστερη θέση ή την αφαίρεση του ρούχων του θύματος, πρέπει να προστατεύεται η σπονδυλική στήλη, αν υπάρχει υποψία για βαρύ τραυματισμό της.
- **Κλήση συστήματος παροχής επείγουσας βοήθειας.** Η κλήση της επείγουσας βοήθειας (ΕΚΑΒ - 166, ή του πλησιέστερου Σταθμού Α' Βοηθειών) πρέπει να γίνεται χωρίς χρονοτριβή. Δεν πρέπει να σπαταλιέται πολύτιμος χρόνος για την ειδοποίηση συγγενών ή προσωπικών γιατρών. Οι πληροφορίες που δίνονται πρέπει να είναι σύντομες και σαφείς: ηλικία και φύλλο θύματος, σύντομη περιγραφή του προβλήματος, τόπος του ατυχήματος με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια, ονοματεπώνυμο και αριθμός ταυτότητας καλούντα και αριθμός τηλεφώνου.

Ένας σαραντάχρονος τεχνικός είχε μόλις ολοκληρώσει ένα βασικό ταχύρυθμο σεμινάριο σε θέματα ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Αυτός εργαζόταν σαν καταμετρητής των ηλεκτρικών καταναλώσεων στη διάρκεια του κανονικού ωραρίου του και σαν ηλεκτρολόγος (λαθρ-)εγκαταστάτης εκτός του παραπάνω ωραρίου (όποτε του δινόταν η ευκαιρία). Ένα απόγευμα κλήθηκε να επισκευάσει μια βλάβη σ' ένα πελάτη του. Όταν έφτασε στο τόπο της βλάβης, είχε ήδη δουλέψει δύο ώρες υπερωριακά και 14 ώρες συνεχώς την προηγούμενη μέρα. Η βλάβη είχε προκληθεί από την πτώση ενός κλαδιού σε μια εναέρια γραμμή. Ο τεχνικός αφού αφαίρεσε το κλαδί αναρρίχθηκε στο στύλο φορώντας μονωτικά γάντια, κράνος και γυαλιά προστασίας.

Κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας των αγωγών για επανασύνδεση - και ενώ το ηλεκτρικό ρεύμα δεν είχε διακοπεί - ένας αγωγός αγκιστρώθηκε στην περιχειρίδα (μανικέτι) του γαντιού και την ανασήκωσε. Ο αγωγός ακούμπησε τον πήχη κοντά στον καρπό και ο τεχνικός ηλεκτροπλήγηκε και τινάχτηκε πίσω. Η ζώνη αναρρίχησης που φορούσε τον κράτησε κρεμασμένο ανάποδα πάνω στο στύλο. Το ασθενοφόρο έφτασε σε πέντε λεπτά και η επίχειρηση ηλεκτρισμού κατέβασε το άψυχο κορμί του μισή ώρα αργότερα.

Αρκετοί παράγοντες συνέργησαν για να συμβεί αυτό το ατύχημα. Μερικοί κανόνες, όμως, για να είχε ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος είναι:

- ✓ Οι τεχνικοί δεν θα πρέπει να εκτελούν καμιά εργασία για την οποία δεν έχουν την ικανότητα και το δικαίωμα να την κάνουν.
- ✓ Κάθε τεχνικός κάτω από το επίπεδο του αρχιτεχνίτη θα πρέπει να επιβλέπεται κατά την εργασία του.
- ✓ Δεν επιτρέπεται η υπερεργασία σε επικίνδυνες δραστηριότητες ιδιαίτερα όταν οι εργασίες αυτές δεν αποτελούν μέρος των κανονικών καθηκόντων.

- **Καρδιοπνευμονική αναζωογόνηση.** Η ΚΑΡΠΑ εξασφαλίζει αναπνοή για το θύμα και μια ελάχιστη κυκλοφορία του αίματος. Η αναπνοή γίνεται είτε με τη μέθοδο *στόμα με στόμα* είτε με τη χρήση ειδικής προσωπίδας στο στόμα. Ο αέρας παρέχεται με σταθερό φύσημα για διάστημα 1,5 – 2 s. Ο όγκος του αέρα που προσφέρεται είναι περίπου μισό λίτρο, όσος και ο αέρας που εισέρχεται συνήθως στους πνεύμονες κατά την εισπνοή. Μεγαλύτερη ποσότητα αέρα, αφενός εξαντλεί γρήγορα τον ανανήπτη, και, αφετέρου, δεν είναι εκμεταλλεύσιμη από το θύμα, εξαιτίας της μικρής κυκλοφορίας του αίματος. Η διατήρηση της κυκλοφορίας του αίματος γίνεται με εξωτερική πίεση της καρδιάς (ρυθμική συμπίεση του κάτω μέρους του στέρνου με τις παλάμες). Η συμπίεση του θώρακα πρέπει να είναι ισχυρή (υποχώρηση του θωρακικού τοιχώματος 3 – 3,5 cm). Ο ρυθμός αναπνοών και συμπίεσεων εξαρτάται από τον αριθμό των ανανηπτών. Στην περίπτωση ενός ανανήπτη μετά από δύο αναπνοές ακολουθούν 15 συμπίεσεις. Όταν το θύμα βοηθείται από δύο ανανήπτες (ένας για την αναπνοή και ο άλλος για την καρδιά), μετά από μία αναπνοή ακολουθούν 5 συμπίεσεις. Και στις δύο περιπτώσεις δίνονται 12 αναπνοές και 80 – 100 μαλάξεις το λεπτό. Κάθε 1 – 2 λεπτά διακόπτεται για 5 – 10 δευτερόλεπτα η προσπάθεια για έλεγχο επανόδου του σφυγμού. Η ΚΑΡΠΑ συνεχίζεται μέχρι το θύμα να δείξει σημεία ζωής ή να φτάσει το ασθενοφόρο ή να εξαντληθεί ο ανανήπτης... Η ΚΑΡΠΑ, για να είναι αποτελεσματική, απαιτεί εκπαιδευμένους ανανήπτες. Όμως, κάθε προσπάθεια, ακόμα και χωρίς εκπαίδευση, είναι πολύ καλύτερη από το τίποτα.



Σχήμα 6. Η καρδιοπνευμονική αναζωογόνηση εξασφαλίζει αναπνοή για το θύμα και μια ελάχιστη κυκλοφορία του αίματος.

Φεβρουάριος 2004

## Βιβλιογραφία

- Βρούχος Γιώργος, *Μαθήματα καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης και κατεπείγουσας ιατρικής*, Ηράκλειο 2000.
- Γεωργόπουλος Αθανάσιος, «Επίδραση του ηλεκτρικού ρεύματος στον άνθρωπο», *Γειώσεις Δικτύων και Εγκαταστάσεων*, Σεμινάριο ΤΕΕ, Αθήνα Οκτ. 1997.
- ΕΛΟΤ HD 384, *Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις*.
- Ευρωπαϊκά πρότυπα και κανονισμοί ηλεκτρικών εγκαταστάσεων*, Πρακτικά Συνεδρίου, Θεσσαλονίκη 4-5 Δεκ. 1997.
- Κανονισμός Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων*, ΦΕΚ 55 Β/1955.
- Κουτρούλης Χαράλαμπος, «*Ηλεκτρικά ατυχήματα*», *Ηλεκτρολόγος*, τ. 114 Μάης 2001
- Κουτρούλης Χαράλαμπος, «*Ασφάλεια και προστασία των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Η επίδραση του ελέγχου των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων στα ηλεκτρικά ατυχήματα*», *Δελτίο Π.Σ.Δ. Μ – Η*, τ. 339 Απρ. 2001.
- Ντοκόπουλος Πέτρος, *Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καταναλωτών μέσης και χαμηλής τάσης*, Θεσσαλονίκη (εκδ. Ζήτη) 2<sup>η</sup> εκδ. 1992.
- Στατιστική επιτηρίδα της Ελλάδας 1997*, Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας.
- Cadick, John, *Electrical Safety Handbook*, New York (McGraw – Hill) 1994.
- Goldberger, Ary Louis and Goldberger, Emanuel, *Κλινικό ηλεκτροκαρδιογράφημα*, Αθήνα (εκδ. Λίτσας) 1978.
- National Institute for Occupational Safety and Health, *Worker deaths by electrocution*, U.S.A. May 1998.
- Lawrence Livermore National Laboratory, *Environment, Safety and Health*, U.S.A., [www.llnl.gov](http://www.llnl.gov).

<sup>i</sup> **CENELEC** : Commite Europeen de Normalisation Electrotechnique, ([www.cenelec.org](http://www.cenelec.org)) Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την Ηλεκτροτεχνική Τυποποίηση· ιδρύθηκε το 1973. Η CENELEC είναι όργανο της Ε.Ε. με έδρα το Βέλγιο και εκδίδει ηλεκτροτεχνικά πρότυπα.

<sup>ii</sup> **Απινίδωση.** Το ηλεκτρικό ρεύμα σαν μέσο για την επαναφορά στη ζωή, μετά το σταμάτημα της καρδιάς, χρησιμοποιήθηκε ήδη από τον 18<sup>ο</sup> αιώνα. Το 1940 χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία σε ανοικτό θώρακα και το 1956 χρησιμοποιήθηκε εξωτερική συσκευή με εναλλασσόμενο ρεύμα, ο απινιδωτής. Από το 1960 χρησιμοποιείται συνεχές ρεύμα. Οι σημερινοί απινιδωτές έχουν εξελιχθεί και είναι αυτόματες συσκευές. Στις ΗΠΑ είναι υποχρεωτική η ύπαρξη αυ-

---

τόματων απινιδωτών σε πολυσύχναστα μέρη και επιτρέπεται η χρήση των σε απλούς πολίτες μετά από ολιγόωρη εκπαίδευση. Στη χώρα μας η χρήση απινιδωτών γίνεται μόνο από γιατρούς.

////////////////////////////////////