

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**  
**ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**  
**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ:**  
**«ΔΙΕΘΝΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗ-ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΡΙΣΕΩΝ ΥΓΕΙΑΣ»**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ:** Η επίδραση τεσσάρων πρωτοκόλλων διάσωσης πνιγόμενου θύματος σε φυσιολογικές παραμέτρους του ναυαγοσώστη

**ΜΕΤΑΠΤ. ΦΟΙΤΗΤΗΣ:** ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΤΣΑΜΠΑΖΗΣ  
**Αριθμός Μητρώου:** 20170322

**ΑΘΗΝΑ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2023**

**PROGRAM OF POSTGRADUATE STUDIES:  
“INTERNATIONAL MEDICINE-MANAGEMENT OF HEALTH CRISES”  
NATIONAL AND KAPODISTRIAKO UNIVERSITY OF ATHENS  
SCHOOL OF MEDICINE**

**THESIS**

**SUBJECT :** The effects of four rescue protocols of a drowning victim within on the physiological parameters of the lifeguard.

**POSTGRADUATE STUDENT: EVAGGELOS TSAMPAZIS**  
Registration Number: 20170322

**ATHENS SEPTEMBER 2023**



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

(Η επίδραση τεσσάρων πρωτοκόλλων διάσωσης πνιγόμενου θύματος σε φυσιολογικές παραμέτρους του ναυαγοσώστη)

Ο χρόνος εντοπισμού και μεταφοράς πνιγόμενου θύματος στην ακτή είναι καθοριστικός για το προσδόκιμο επιβίωσης χωρίς σοβαρές μη ανατρέψιμες βλάβες. Όσο λιγότερος χρόνος αφιερώνεται στη διάσωση, τόσο μεγαλύτερες είναι οι πιθανότητες επιβίωσης. Το βοηθητικό σωστικό μέσο που θα χρησιμοποιηθεί φαίνεται ότι παίζει σημαντικό ρόλο στην έγκαιρη διάσωση. Σκοπός της μελέτης μας ήταν να διαπιστώσει την ταχύτητα προσέγγισης και το βαθμό φυσικής επιβάρυνσης του ναυαγοσώστη επιλέγοντας δυο διαφορετικές μεθόδους προσέγγισης και διαφορετικά σωστικά βοηθήματα (ναυαγοσωστική τορπίλη και σανίδα) με το θύμα σε μεσαία (75μ) η μακρινή (150μ) απόσταση από το ναυαγοσωστικό του πύργο. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 20 εκπαιδευμένοι και πιστοποιημένοι άνδρες ναυαγοσώστες. Χρονομετρήθηκαν: οι χρόνοι διάσωσης αξιολογήθηκαν μετά από κάθε προσπάθεια η συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος στο αίμα και η υποκειμενική αντίληψη της ποιότητας ΚΑΡΠΑ, αν ήταν απαιτητή. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντικά μικρότερος κατά μ.ό συνολικός ο χρόνος διάσωσης με ναυαγοσωστική σανίδα έναντι της ναυαγοσωστικής τορπίλης (~ 31 δευτερόλεπτα) και στις δυο αποστάσεις διάσωσης. Όσον αφορά τη συγκέντρωση του γαλακτικού στο αίμα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά κατά μ.ό στη μεσαία διάσωση 11,65 mmol/L με τη χρήση τορπίλης έναντι 8,42 για σανίδα και στη μακρινή 13 mmol/L με τη χρήση τορπίλης έναντι 10,47 για σανίδα. Στο ίδιο πλαίσιο κινήθηκαν και οι τιμές της εκτιμώμενης ποιότητας ΚΑΡΠΑ. Διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά κατά μ.ό στην μεσαία διάσωση 8,6 με τη χρήση τορπίλης έναντι 7 για σανίδα και στη μεγάλη :8,6 με τη χρήση τορπίλης έναντι 6,2 για σανίδα. Στην έρευνά μας διαπιστώθηκε ότι η χρήση της ναυαγοσωστικής σανίδας προσφέρει ένα σημαντικό πλεονέκτημα σε σύγκριση με μια μικτή διάσωση τρεξίματος και κολύμβησης με ναυαγοσωστική

τορπίλη σε ήπιες συνθήκες κυματισμού σε μεσαίες και μακρινές αποστάσεις από το ναυαγοσωστικό πύργο.

**Λέξεις-Κλειδιά:** ναυαγοσωστική τορπίλη, ναυαγοσωστική σανίδα, γαλακτικό οξύ, ΚΑΡΠΑ

## ABSTRACT

(The effects of four rescue protocols of a drowning victim within on the physiological parameters of the lifeguard.)

The total time of a rescue of a drowning victim (detection recognition and carry), is the definitive factor of survival with no serious or irreversible damage. The lesser the time of the rescue, the more the chances of survival with full recovery. The rescue equipment used plays a significant role in a timely rescue. The aim of our study was to detect the speed of the approach and the degree of the physical burden on the lifeguard, between two different approach techniques with different rescue equipment (rescue can and rescue board) at a medium (75m) and long (150m) distance of position of the victim, from the lifeguard tower. In conducting our research, we used a sample of 20 trained and bona fide male lifeguards. Measured: the times of the rescues that were evaluated after each rescue, the concentration of lactic acid in blood and the subjective perceived quality of CPR, if it was necessary. The analysis of the results revealed a significant statistical decreased of the average rescue time when a rescue board was used against the use of the rescue can (~31 seconds) in both rescue distances. Regarding the lactic acid concentration in blood there was a significant statistical difference of the average concentration between the medium distance rescue, 11,65mmol/L with rescue can against 8,42mmol/L with rescue board and the long distance rescue, 13mmol/L with rescue can against 10,47 with the rescue board. Similar were the findings of the perceived quality of CPR. Significant statistical difference was discovered on the average of time between the short distance, 8,6 with rescue can against 7 with rescue board and the long distance 8,6 with rescue can against 6,2 with rescue board. Our research discovered that the use of the rescue board offers a significant advantage in comparison to a mixed run-swim with a rescue can rescue, in mild sea conditions at a medium and long distance from the lifeguard tower, rescue.

**Key Words:** rescue can, rescue board, lactic acid, C.P.R.

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	4
ABSTRACT .....	6
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	7
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	9
Σκοπός .....	13
Σπουδαιότητα της έρευνας.....	13
Περιορισμοί της έρευνας .....	13
Υποθέσεις της έρευνας .....	13
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	15
Πνιγμός.....	15
Ναυαγοσωστική – νομικό πλαίσιο .....	17
Ανίχνευση – εντοπισμός κολυμβητή σε κίνδυνο .....	19
Βοηθητικός διασωστικός εξοπλισμός .....	28
Φυσική κατάσταση ναυαγοσωστών .....	30
Διάσωση πνιγόμενου θύματος και εφαρμογή άμεσης αναζωογόνηση στο νερό .....	35
Διάσωση πνιγόμενου θύματος και εφαρμογή ΚΑΡΠΑ .....	38
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	44
Συμμετέχοντες.....	44
Πειραματική διαδικασία.....	44
Φυσιολογικές μεταβλητές .....	46
Επιδόσεις διάσωσης.....	46
Όργανα μέτρησης.....	46
Στατιστική ανάλυση .....	47
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	48
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	49
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	55
VII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	56
VIII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	63



## I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο πνιγμός είναι μια κοινή και δυνητικά αποτρέψιμη αιτία θανάτου. Το 2019 εκτιμάται ότι 236.000 άνθρωποι πέθαναν από πνιγμό, καθιστώντας τον πνιγμό ένα σημαντικό πρόβλημα δημόσιας υγείας παγκοσμίως. Το 2019, οι τραυματισμοί αντιπροσώπευαν σχεδόν το 8% της συνολικής παγκόσμιας θνησιμότητας. Ο πνιγμός είναι η 3η κύρια αιτία θανάτου από ακούσιο τραυματισμό, αντιπροσωπεύοντας το 7% όλων των θανάτων που σχετίζονται με τραυματισμό. (Beck et al., 2019). Οι θάνατοι από πνιγμό είναι αισθητοί σε όλες τις οικονομίες και τις περιοχές, ωστόσο:

- Οι χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος συγκεντρώνουν πάνω από το 90% των θανάτων από πνιγμό.
- Πάνω από το ήμισυ των παγκόσμιων πνιγμών συμβαίνει στην περιοχή του Δυτικού Ειρηνικού και στην περιοχή της Νοτιοανατολικής Ασίας.

Τα ποσοστά θανάτων από πνιγμό είναι τα υψηλότερα στην περιοχή του Δυτικού Ειρηνικού και είναι 27-32 φορές υψηλότερα από αυτά που παρατηρούνται στην Ευρώπη σε χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο ή τη Γερμανία (Tyler et al., 2017). Αυτοί οι αριθμοί πιθανότατα δεν απεικονίζουν πλήρως την πραγματικότητα καθώς σε ορισμένες περιοχές και πολιτισμούς είναι ανεπαρκής η συλλογή δεδομένων, ενώ υπάρχει και ασυνεπής κατηγοριοποίηση και αδυναμία αναφοράς. Θα πρέπει να διευκρινισθεί ότι επίσημες μέθοδοι κατηγοριοποίησης δεδομένων για πνιγμό αποκλείουν τους σκόπιμους θανάτους από πνιγμό (αυτοκτονία ή ανθρωποκτονία) και τους θανάτους από πνιγμό που προκαλούνται από καταστροφικές πλημμύρες.

Σε ανασκοπική έρευνα των Tyler και συν. (2017) διαπιστώθηκε ότι οι παράγοντες κινδύνου για πνιγμό περιλαμβάνουν νεαρή ηλικία (<17-20 ετών), ανδρικό φύλο (75% έναντι 25% γυναικών), αγροτικό περιβάλλον (84% έναντι 16% αστικό), προκαλούνται την ημέρα (95% έναντι 5 % νυχτερινή ώρα), έλλειψη επίβλεψης ενηλίκων (76% έναντι 18% υπό επίβλεψη) και περιορισμένη ικανότητα κολύμβησης (86% έναντι 10% με ικανότητα κολύμβησης). Υπήρχε σχεδόν ίσος κίνδυνος πνιγμού σε ένα μικρό υδάτινο

σώμα έναντι ενός μεγάλου όγκου νερού (42% λιμνούλες, τάφροι, ρυάκια, πηγάδια, 46% λίμνες, ποτάμια, θάλασσα, ωκεανός).

Παράγοντα κινδύνου πνιγμού αποτελούν και οι μετακινήσεις μεταναστών ειδικά προς την Ευρωπαϊκή ένωση που πραγματοποιούνται συχνά σε υπερπλήρη, μη ασφαλή πλοία που δεν διαθέτουν εξοπλισμό ασφαλείας και συχνά ναυαγούν με ολέθρια αποτελέσματα. Η παρατεταμένη παραμονή στο νερό είναι ένας άλλος παράγοντας κινδύνου για πνιγμό, άτομα που ψαρεύουν με μικρά σκάφη είναι πιο επιρρεπή σε πνιγμό.

Στους παράγοντες κινδύνου μπορούν να συμπεριληφθούν επίσης οι συνθήκες υπεράκτιου ανέμου, οι σχετικά υψηλές ημερήσιες θερμοκρασίες αέρα και ο υψηλός αριθμός λουόμενων (Morgan & Ozanne-Smith, 2013), το ύψος κύματος, η στάθμη του νερού και η κατεύθυνση της παλίρροιας (Koon, Rowhani-Rahbar & Quan, 2018).

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση (EU) με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία του 2017, περίπου 5.100 θάνατοι κατοίκων της προκλήθηκαν από τυχαίο πνιγμό και βύθιση. Μεταξύ των κρατών μελών της EU, το 2017, το υψηλότερο ποσοστό καταγράφηκε στη Λετονία, με 5,6 θανάτους ανά 100.000 κατοίκους, ακολουθούμενη από τη Λιθουανία 4,8 την Εσθονία 3,2 τη Ρουμανία 3,0 τη Σλοβακία 2,2 και την Ελλάδα 2,1.

Στο αντίθετο άκρο της κλίμακας, το Λουξεμβούργο δεν κατέγραψε κανέναν θάνατο από ατύχημα πνιγμού και βύθισης, ενώ τα χαμηλότερα ποσοστά παρατηρήθηκαν στη Μάλτα 0,4 την Ιταλία και την Ολλανδία και οι δύο 0,5. (Deaths by accidental drowning and submersion. Eurostat.

Ημερομηνία ανάκτησης: 11/01/2023)

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20200806-1>

Στην Ελλάδα το 2017 καταγράφηκαν 278 πνιγμοί (195 άνδρες και 83 γυναίκες). Από το σύνολο των 278 πνιγμών οι 184 αφορούσαν άτομα με Ελληνική εθνικότητα και τα 94 ξένη. Η ηλικιακή κατανομή έχει ως εξής: 0-6 έτη 0, 7-12 έτη 1, 13-17 έτη 0, 18-59 έτη 8, 60-69 έτη 63, ≥70 έτη 155 πνιγμοί, άγνωστη ηλικία 1 πνιγμός. Το 2018 στον Ελλαδικό χώρο καταγράφηκαν 302 πνιγμοί, το 2019 266 και το 2020 164 πνιγμοί, μείωση που προφανώς οφείλεται στα περιοριστικά μέτρα λόγω της επιδημίας του Κορονοϊού. (Παρατηρητήριο ατυχημάτων )

Η επιτακτική ανάγκη να δοθεί η ευκαιρία να τονιστεί ο τραγικός και βαθύς αντίκτυπος του πνιγμού στις οικογένειες και τις κοινότητες και να προσφερθούν λύσεις που σώζουν ζωές οδήγησε τη γενική συνέλευση του οργανισμού ηνωμένων εθνών στην απόφαση (A/RES/75/273 τον Απρίλιο του 2021) να ορίσει ως Παγκόσμια Ημέρα Πρόληψης Πνιγμού, την 25 Ιουλίου κάθε χρόνου (World Drowning Prevention Day 25 July. United nations. Ημερομηνία ανάκτησης: 15/11/2022.) <https://www.un.org/en/observances/drowning-prevention-day>

Ο ορισμός τις 25 Ιουλίου ως ημέρας πρόληψης των πνιγμών είναι η πιο πρόσφατη ενέργεια συνειδητοποίησης και πρόληψης, όμως ήδη από τον προηγούμενο αιώνα, καθώς η κολύμβηση έγινε μια εξαιρετικά δημοφιλής και αναπτυσσόμενη αναψυχή, αναπτύχθηκαν τεχνικές επιτήρησης και διάσωσης. Διάφοροι οργανισμοί, κυρίως στις Ηνωμένες Πολιτείες, Αυστραλία και Ευρώπη αφιερώθηκαν στη διδασκαλία τεχνικών διάσωσης και ασφάλειας στο νερό, καθώς και στην πιστοποίηση ναυαγοσωστών που εκπαιδεύτηκαν για την πρόληψη πνιγμού.

Έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τον Δεκέμβριο του 2009 έως τον Μάρτιο του 2015 σε ναυαγοσώστες παραλίας μήκους 6 χιλιομέτρων στη Βραζιλία δίνει μια εικόνα του αριθμού των ενεργειών των ναυαγοσωστών. Αναφέρθηκαν 1.565.699 ενέργειες, οι προληπτικές ενέργειες ήταν 1.563.300 (99,8%) και 2044 (0,1%) αφορούσαν την αναγνώριση ενός πνιγόμενου ατόμου και τη διάσωσή του. Από αυτούς που χρειάστηκαν διάσωση, 355 (0,02%) χρειάστηκαν ιατρική βοήθεια, ενώ μόνο 14 άτομα χρειάζονταν αναπνευστική ή καρδιοαναπνευστική ανάνηψη (ΚΑΡΠΑ). (Szpilman, Barros, Oliveira, Mocellin & Webber, 2018). Από ό,τι φαίνεται, λοιπόν, οι προληπτικές ενέργειες αποτελούν την κύρια ρουτίνα των ναυαγοσωστών, απαιτείται όμως ταυτόχρονα επαγρύπνηση για την έγκαιρη αναγνώριση ενός ατόμου σε κίνδυνο και την άμεση διάσωσή του. Θεωρητικά, μια παραλία που επιβλέπεται από ναυαγοσώστες είναι ένα απολύτως ασφαλές μέρος. Ωστόσο, μόνο η παρουσία ενός ναυαγοσώστη μερικές φορές δεν είναι εγγύηση ασφάλειας. Η αντίληψη και η παρέμβαση σε έναν επικείμενο πνιγμό είναι από τη φύση τους δύσκολο έργο, που απαιτεί κρίσιμες αποφάσεις. (Schwebel, Jones, Holder & Marciani, 2010)

Η Επιλογή του βοηθητικού μέσου που θα χρησιμοποιηθεί για μια έγκαιρη διάσωση σε έναν επικείμενο πνιγμό φαίνεται να είναι μια κρίσιμη απόφαση. Στη μελέτη των Barcala-Furelos και συν. (2016) πραγματοποιήθηκαν διασώσεις σε απόσταση 100 μέτρων από το γιαλό με την χρήση ναυαγοσωστική σανίδα, ναυαγοσωστική τορπίλη, βατραχοπέδιλα και χωρίς κανένα σωστικό βοηθητικό μέσο και διαπιστώθηκε ότι: α) ο συνολικός χρόνος διάσωσης ήταν μεγαλύτερος όταν δεν χρησιμοποιήθηκε εξοπλισμός διάσωσης, β) όταν χρησιμοποιήθηκε ναυαγοσωστική σανίδα, ο χρόνος διάσωσης ήταν σημαντικά μικρότερος σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα βοηθητικά σωστικά μέσα και γ) δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ του χρόνου διάσωσης με πτερύγια και του χρόνου διάσωσης με πτερύγια μαζί με ναυαγοσωστική τορπίλη. Στην έρευνα αυτή οι ναυαγοσώστες επιχειρούσαν με το θύμα να βρίσκεται μπροστά τους και σε απόσταση 100 μέτρων μέσα στη θάλασσα. Σε πραγματικές όμως συνθήκες διάσωσης, ο ναυαγοσώστης πιθανά θα πρέπει να επιχειρήσει μακριά από τον ναυαγοσωστικό του πύργο, να τρέξει στο γιαλό ή να κολυμπήσει η συνήθως να συνδυάσει αυτές τις δυο επιλογές επιδιώκοντας να επιτύχει τον μικρότερο δυνατό χρόνο διάσωσης. Οι Louros και Tsampazis (2017) σε έρευνά τους κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο συνολικός χρόνος διάσωσης είναι απολύτως σχετικός με την κατάσταση της θάλασσας, την απόσταση μεταξύ του θύματος και του ναυαγοσώστη και τον τύπο του εξοπλισμού διάσωσης που χρησιμοποιείται. Σε κάθε κατάσταση διάσωσης, ο ναυαγοσώστης πρέπει να γνωρίζει το καλύτερο σενάριο διάσωσης και τον καταλληλότερο εξοπλισμό.

Στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, ωστόσο, δεν υπάρχουν μελέτες που να έχουν ερευνήσει την απόδοση ή την επιβάρυνση του ναυαγοσώστη όταν η διάσωση γίνεται σχετικά μακριά από τον ναυαγοσωστικό πύργο και πρέπει να επιλέξει μια μικτή προσέγγιση (από ξηρά και νερό) ή μια υδάτινη προσέγγιση. Επιπλέον, δεν υπάρχουν αναφορές για πιθανές φυσιολογικές διαφορές ή διαφορές στην εκτιμώμενη ΚΑΡΠΑ που μπορεί να προκύψουν όταν διαφοροποιείται το είδος προσέγγισης σε συγκεκριμένη θέση πνιγόμενου θύματος. Η επίγνωση του χρόνου προσέγγισης θύματος σε συνάρτηση με τη θέση του, αλλά και τις συνθήκες που επικρατούν στην παραλία, μπορούν να τυποποιήσουν την ιδανική κάθε φορά αντίδραση του ναυαγοσώστη.

## Σκοπός

Σκοπός της μελέτης ήταν να διαπιστώσει την ταχύτητα προσέγγισης και το βαθμό φυσικής επιβάρυνσης του ναυαγοσώστη, επιλέγοντας δυο διαφορετικές μεθόδους προσέγγισης και διαφορετικά σωστικά βοηθήματα με το θύμα σε μεσαία (75μ) η μακρινή (150μ) απόσταση από το ναυαγοσωστικό του πύργο.

## Σπουδαιότητα της έρευνας

Κίνητρο για την επιλογή της συγκεκριμένης έρευνας αποτέλεσε ο μεγάλος αριθμός πνιγμών κάθε χρόνο στη Ελλάδα. Οι μελέτες που έχουν γίνει για την αποτελεσματικότητα συγκεκριμένων επιλογών στην προσέγγιση και στην επιλογή σωστικού βοηθήματος κατά την προσπάθεια διάσωσης θύματος διεθνώς είναι λίγες και στην Ελλάδα μηδενικές. Η επιλογή των συγκεκριμένων μεταβλητών της έρευνας μας προέκυψε, γιατί δεν έχουν ερευνηθεί και αποτελούν τις συνηθέστερες διασώσεις στις Ελληνικές ακτές. Η έρευνά μας αποτελεί το πρώτο απαραίτητο βήμα των πολλών που θα ακολουθήσουν στην προσπάθεια ορισμού πρωτοκόλλων διάσωσης προσαρμοσμένων στις ιδιαιτερότητες της ακτής που εμποτεύεται.

## Περιορισμοί της έρευνας

Η παρούσα έρευνα περιορίστηκε στην διερεύνηση δυο συγκεκριμένων πρωτοκόλλων διάσωσης σε δυο συγκεκριμένες αποστάσεις από τον ναυαγοσωστικό πύργο σε περιβαλλοντικές συνθήκες ήπιου κυματισμού. Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματά της δεν μπορούν να γενικευτούν. Επίσης αν και οι πειραματικές συνθήκες της τρέχουσας έρευνας ήταν πολύ κοντά σε αυτό που συμβαίνει στην πραγματική ζωή σε μια διάσωση, το γεγονός ότι οι ναυαγοσώστες δεν αντιμετώπιζαν πραγματικό γεγονός μπορεί να θεωρηθεί ως περιορισμός

## Υποθέσεις της έρευνας

*Ερευνητικές υποθέσεις.* Οι βασικές ερευνητικές υποθέσεις της παρούσας έρευνας ήταν οι εξής:

1. Η επιλογή διαφορετικών πρωτοκόλλων διάσωσης επηρεάζει το συνολικό χρόνο διάσωσης του πνιγόμενου θύματος.

2. Η επιλογή διαφορετικών πρωτοκόλλων διάσωσης επηρεάζει την κόπωση που προκαλείται στο ναυαγοσώστη από τη διάσωση πνιγόμενου θύματος.

*Στατιστικές υποθέσεις.* Οι μηδενικές υποθέσεις με τις αντίστοιχες εναλλακτικές τους θα εξεταστούν στην παρούσα μελέτη.

H0. Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο χρόνο διάσωσης πνιγόμενου θύματος μεταξύ των επιλεγόμενων πρωτοκόλλων διάσωσης.

H1. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο χρόνο διάσωσης πνιγόμενου θύματος μεταξύ των επιλεγόμενων πρωτοκόλλων διάσωσης.

H0. Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στη κόπωση που προκαλείται στο ναυαγοσώστη από τη διάσωση πνιγόμενου θύματος μεταξύ των επιλεγόμενων πρωτοκόλλων διάσωσης

H1. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στη κόπωση που προκαλείται στο ναυαγοσώστη από τη διάσωση πνιγόμενου θύματος μεταξύ των επιλεγόμενων πρωτοκόλλων διάσωσης.

## II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### Πνιγμός

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (Π.Ο.Υ) όρισε τον πνιγμό ως: Πνιγμός είναι η διαδικασία εμφάνισης αναπνευστικής ανεπάρκειας από βύθιση σε υγρό. Τα αποτελέσματα ταξινομούνται ως θάνατος, νοσηρότητα και μη νοσηρότητα (Drowning World Health Organization ημερομηνία ανάκτησης 10/07 /2023) <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drowning>

Οποιοσδήποτε τραυματισμός ή ξαφνική ασθένεια που μπορεί να προκαλέσει απώλεια συνείδησης ή πνευματική, ή σωματική αδυναμία που μπορεί να οδηγήσει σε πνιγμό. Ολόκληρη η διαδικασία πνιγμού, από το πρόβλημα νερού μέχρι την καρδιακή ανακοπή, διαρκεί συνήθως λίγα λεπτά. Στον πνιγμό η καρδιακή ανακοπή προκαλείται από την υποξαιμική προσβολή και όχι από κοιλιακές αρρυθμίες. Εάν το άτομο δεν διασωθεί έγκαιρα, η αναρρόφηση νερού συνεχίζεται και η υποξαιμία οδηγεί σε απώλεια συνείδησης και άπνοια μέσα σε δευτερόλεπτα έως λίγα λεπτά, ακολουθούμενη από καρδιακή ανακοπή. Η υποξαιμική καρδιακή ανακοπή εμφανίζεται γενικά ύστερα από μια περίοδο ταχυκαρδίας, που ακολουθείται από βραδυκαρδία και ηλεκτρική δραστηριότητα χωρίς παλμό, η οποία συνήθως οδηγεί σε ασυστολία. (Orlowski, Abulleil & Phillips, 1989; Grmec, Strnad & Podgorsek, 2009).

Εάν το θύμα διασωθεί οποιαδήποτε στιγμή, η διαδικασία διακόπτεται και αυτό ονομάζεται μη θανατηφόρος πνιγμός. Ο μη θανατηφόρος πνιγμός με συμπτώματα που κυμαίνονται από ήπιο βήχα έως σοβαρό πνευμονικό οίδημα και επιπλοκές που κυμαίνονται από μηδενικές έως σοβαρή νευρολογική δυσλειτουργία, είναι πολύ συχνότερος από το θανατηφόρο πνιγμό (Szpilman, 1997). Για κάθε θανατηφόρο πνιγμό, υπάρχουν τουλάχιστον 5 μη θανατηφόρα περιστατικά πνιγμού στα οποία απαιτείται ιατρική φροντίδα και πραγματοποιούνται 200 διασώσεις. Οποιοδήποτε περιστατικό δυσφορίας χωρίς ενδείξεις αναπνευστικής δυσλειτουργίας (χωρίς εισρόφηση) θα πρέπει να θεωρείται διάσωση νερού και όχι πνιγμός. Τα διασωθέντα θύματα πνιγμού μπορεί να επιδεινωθούν, γι' αυτό πρέπει να αναζητηθεί ιατρική φροντίδα αμέσως μετά από προειδοποιητικά σημάδια όπως: δυσκολία στην αναπνοή,

υπερβολικό βήχα, αφρό στο στόμα ή μη συνηθισμένη συμπεριφορά. (Szpilman et al., 2018). Σπανίως ασυμπτωματικές περιπτώσεις εξελίσσονται σε θάνατο (Spilman, Bierens, Handley & Orlowski, 2012).

Εάν το άτομο διασωθεί, η επιβίωση καθορίζεται από την αντιδραστικότητα του αεραγωγού και την ποσότητα νερού που έχει αναρροφηθεί. Σε ειδικές περιπτώσεις, ο χρόνος επιβίωσης κάτω από το νερό μπορεί να αυξηθεί. Παράγοντες που διαπιστώθηκαν σημαντικοί για τον προσδιορισμό της πιθανότητας παρατεταμένης επιβίωσης κάτω από το νερό ήταν: η θερμοκρασία του νερού, η αλατότητα του νερού, η διάρκεια βύθισης και η ηλικία του θύματος. Εάν η θερμοκρασία του νερού είναι μεγαλύτερη από 6°C, η επιβίωση/ανάληψη είναι μηδενική μετά από βύθιση 30 λεπτών. Εάν η θερμοκρασία του νερού είναι 6°C ή χαμηλότερη, η επιβίωση/ανάληψη είναι μηδενική μετά από βύθιση 90 λεπτών. (Tipton & Golden, 2011)

Ο πνιγμός στο αλμυρό νερό δεν διαφέρει σημαντικά από τον πνιγμό στο γλυκό νερό. Τόσο το αλμυρό νερό όσο και το γλυκό νερό προκαλούν παρόμοια καταστροφή: έκπλυση των επιφανειοδραστικών και διάρρηξη της κυψελιδικής-τριχοειδούς μεμβράνης. Η διάρρηξη της κυψελιδικής-τριχοειδούς μεμβράνης αυξάνει τη διαπερατότητά της και επιδεινώνει τη μετατόπιση υγρού πλάσματος και ηλεκτρολυτών στις κυψελίδες. Η κλινική εικόνα της βλάβης είναι αυτή του περιφερειακού ή γενικευμένου πνευμονικού οιδήματος, το οποίο παρεμβαίνει στην ανταλλαγή αερίων στους πνεύμονες. (Orlowski et al., 1989). Στους πνιγμούς, η υποξαιμία αντιπροσωπεύει ένα από τα κύρια συμπτώματα. Η επίδραση του τύπου νερού (γλυκού ή αλμυρού νερού) στην αναπνευστική λειτουργία διερευνήθηκε σε σχετική έρευνα. Διαπιστώθηκε ότι η υποξαιμία είναι βαθύτερη στην ομάδα γλυκού νερού ( $PaO_2/FiO_2$ :  $141 \pm 76$  έναντι  $220 \pm 122$ ,  $P < 0,05$ ). Ωστόσο, δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων στην οξυγόνωση των ιστών (που εκτιμήθηκε από το επίπεδο του γαλακτικού στο αίμα). Όσον αφορά τα βιολογικά αποτελέσματα, τα επίπεδα νατρίου ήταν υψηλότερα στην ομάδα αλμυρού νερού στην αρχική αξιολόγηση ( $144 \pm 6,8$  έναντι  $140 \pm 5,2$  mmol/l,  $P = 0,004$ ), αλλά καμία διαφορά δεν παρατηρήθηκε αργότερα. (Michelet et al., 2018). Καμία διαφορά δεν καταγράφηκε επίσης στο αποτέλεσμα ή τη διάρκεια παραμονής στη ΜΕΘ μεταξύ των ομάδων. Συμπερασματικά, λοιπόν, ο πνιγμός σε γλυκό νερό συσχετίστηκε με βαθύτερη υποξαιμία στην αρχική αξιολόγηση. Παρά την



αρχική, όμως, διαφορά οι τελευταίες αξιολογήσεις αναπνευστικών και βιολογικών παραμέτρων ήταν παρόμοιες και στις δύο ομάδες. Οι αρχικά παρατηρούμενες διαφορές εξαφανίστηκαν μετά την έκτη ώρα, επιβεβαιώνοντας ότι οι ανωμαλίες στην ανάλυση αερίων αίματος δεν κράτησαν πολύ. (Gregorakos et al., 2009; Michelet et al., 2018).

### Ναυαγοσωστική – νομικό πλαίσιο

Οι θαλάσσιες δραστηριότητες περιλαμβάνονται στην κορυφή της λίστας επικίνδυνων πρακτικών, το θαλάσσιο περιβάλλον εγκυμονεί πιθανότητα θανάτου από πνιγμό αν στο άτομο σε κίνδυνο δεν προσφερθεί έγκαιρα βοήθεια. Όποιος κι αν είναι ο λόγος που ένα άτομο βρίσκεται στο νερό, ο πνιγμός έχει μεγαλύτερη πιθανότητα να συμβεί εάν το άτομο δεν είναι σε θέση να αντιμετωπίσει ένα πρόβλημα νερού, το οποίο μπορεί να προκληθεί από αδυναμία να παραμείνει στην επιφάνεια και να βγει από το νερό, ή από τραυματισμό, ή ασθένεια που μπορεί να οδηγήσει σε σωματική ανικανότητα, ή απώλεια συνείδησης. Θα πρέπει να έχουμε υπόψη ότι το 84% των παιδικών πνιγμών συμβαίνουν λόγω κακής επίβλεψης από ενήλικα και η πλειοψηφία τους κατά ή μετά την ώρα του μεσημεριανού γεύματος, όπως επίσης ότι τα φουσκωτά βοηθήματα κολύμβησης μπορούν να δώσουν μια ψευδή αίσθηση ασφάλειας που μπορεί να καταλήξει σε τραγικά αποτελέσματα. Η υπερεκτίμηση της κολυμβητικής ικανότητας φαίνεται να παίζει εξίσου σημαντικό ρόλο στο ενδεχόμενο πνιγμού, καθώς το 46,6% των θυμάτων πνιγμού πίστευαν ότι ήξεραν να κολυμπούν καλά. (Szpilman & Orłowski, 2016).

Η ναυαγοσωστική συνίσταται στην παροχή βοήθειας ή διάσωσης των πνιγόμενων και στην επαναφορά των θυμάτων χωρίς αισθήσεις. Η διάσωση ενός πνιγόμενου ατόμου περιπλέκεται πάρα πολύ από τις πανικόβλητες προσπάθειες του θύματος να μείνει στην επιφάνεια και να αναπνεύσει. Το θύμα μπορεί να πιάσει σπασμωδικά τον επίδοξο διασώστη του, εμποδίζοντας τη διάσωσή του και πιθανότατα θέτοντας σε κίνδυνο και τον διασώστη.

Η σωματική επαφή με ένα άτομο που πνίγεται δεν αποτελεί απειλή για τον εκπαιδευμένο ναυαγοσώστη, ο οποίος είναι ικανός να αποφύγει ή να απελευθερωθεί από τη λαβή του θύματος. Η εμπλοκή σε διάσωση με ένα

πνιγόμενο άτομο κάποιου που δεν έχει εξειδίκευση είναι αρκετά πιθανό να αποβεί μοιραίο. Σε αντίθεση με άλλα επαγγέλματα που απαιτούν συνεχή φυσική δραστηριότητα, ο ναυαγοσώστης τις περισσότερες φορές θα πρέπει να ενεργοποιηθεί ξαφνικά ψυχοσωματικά, όταν το απαιτούν οι περιστάσεις. Η αντίδρασή του πρέπει να είναι άμεση και με μεγάλη ταχύτητα. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ορισμένες καταστάσεις δυσκολεύουν τον εντοπισμό του θύματος (μεγάλος κυματισμός, πλήθος, έντονος θόρυβος, αντανάκλαση του ήλιου). Παράλληλα, η απόσταση του θύματος από τον ναυαγοσώστη και το βάθος που πιθανώς έχει βυθιστεί το θύμα είναι μεταβλητές που επηρεάζουν τον χρόνο διάσωσης (Loupos, Tsampazis & Filippidou, 2019). Θα πρέπει να σημειωθεί, ωστόσο, ότι η πλειονότητα των διασώσεων γίνεται σε απόσταση μικρότερη των 50 μέτρων από την ακτή. (Golden & Tipton, 2002; The Royal Life Saving Society. ημερομηνία ανάκτησης 17/06/2023 [https://www.royallifesaving.com.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0020/32690/RLS\\_NationalDrowningReport\\_2013.pdf](https://www.royallifesaving.com.au/__data/assets/pdf_file/0020/32690/RLS_NationalDrowningReport_2013.pdf))

Στην επιτήρηση των κολυμβητικών δεξαμενών και των υδάτινων πάρκων αναψυχής από ναυαγοσώστες είναι δυνατό να συντρέχει μια σειρά εγγενών παραγόντων που εμποδίζουν την αντίληψη ενός γεγονότος πνιγμού ή μειώνουν γενικότερα την απόδοσή τους. Σε έρευνά του ο Modell (2010) μελέτησε εκατόν ογδόντα περιστατικά πνιγμού που οδήγησαν σε δικαστικές διαμάχες από το 1998 έως το 2008 για να διαπιστωθεί εάν η ελαττωματική συντήρηση της πισίνας ή/και η κακή απόδοση ναυαγοσωστικής καθυστέρησε την ανάκτηση και ως εκ τούτου συνέβαλε στο θάνατο ατόμων. Εκατόν εβδομήντα επτά από τα 180 άτομα που υποβλήθηκαν σε διαδικασία πνιγμού πέθαναν. Το θολό ή βρώμικο νερό, σωλήνες αποστράγγισης που δημιουργούσαν υποβρύχια αναρρόφηση για να παγιδεύσουν τα θύματα, ανεπαρκής περίφραξη γύρω από τις πισίνες που επέτρεπαν την πρόσβαση σε μικρά παιδιά χωρίς την επίβλεψη ενηλίκου, επικίνδυνες ασκήσεις όπως ο υπεραερισμός κατά την υποβρύχια κολύμβηση, η απροσεξία των ναυαγοσωστών, η εγκατάλειψη της θέσης τους και η μη είσοδος στο νερό όταν ενημερώθηκαν ότι τα άτομα βυθίστηκαν, υπήρξαν οι αιτίες ενός σημαντικού αριθμού θυμάτων πνιγμού σε πισίνες. Σε πισίνες, οι δυσλειτουργίες στο σύστημα αποστράγγισης του νερού της πισίνας αναφέρεται και από άλλους ερευνητές ότι μπορεί να οδηγήσουν σε σοβαρούς

τραυματισμούς ή ακόμα και θάνατο, κυρίως σε παιδιά (Atilgan, Bulgur-Kirbas, Akman & Devenci, 2021)

Καθώς η αναψυχή της κολύμβησης έγινε δημοφιλής τον 19ο αιώνα, μια ποικιλία οργανισμών εμφανίστηκαν στις Ηνωμένες Πολιτείες και στη δυτική Ευρώπη που αφιερώθηκαν στη διδασκαλία τεχνικών διάσωσης και ασφάλειας στο νερό, καθώς και στην πιστοποίηση ατόμων που εκπαιδεύτηκαν για την πρόληψη πνιγμού. Η παρουσία ναυαγοσωστών σε επίσημα οργανωμένες παραλίες αυξάνει σε συνάρτηση με την τουριστική ανάπτυξη. Η Ελλάδα, εντοπίζοντας από νωρίς την σπουδαιότητα της οργανωμένης διάσωσης είναι από της ελάχιστες χώρες που διαθέτουν επαγγελματίες ναυαγοσώστες και νομικό πλαίσιο που καλύπτει την εκπαίδευσή τους, την αδειοδότηση και τον εξοπλισμό τους. Σύμφωνα με το ισχύον νομικό πλαίσιο, κάθε ναυαγοσώστης ακτής ελέγχει έκταση σε ακτίνα διακοσίων (200) μέτρων εκατέρωθεν του ναυαγοσωστικού πύργου. Ο σωστικός εξοπλισμός που επιβάλλεται να διαθέτει μεταξύ άλλων είναι: ναυαγοσωστικό σωσίβιο, ναυαγοσωστική σανίδα, βατραχοπέδιλα, φορητό φαρμακείο, φορητό αυτόματο απινιδωτή, πτυσσόμενο φορείο, επιπλέουσα σανίδα ακινητοποίησης, ισοθερμικές κουβέρτες. Επιπλέον, απαιτείται ένα μηχανοκίνητο σκάφος, ολικού μήκους τουλάχιστον τριών μέτρων και τριάντα εκατοστών (3,30) και ιπποδύναμης τουλάχιστον έξι (6) ίππων, (Προεδρικό Διάταγμα 71/2020 - ΦΕΚ 166/Α/31-8-2020).

### **Ανίχνευση – εντοπισμός κολυμβητή σε κίνδυνο**

Οι θάνατοι σε περιοχές κολύμβησης που καλύπτονται από ναυαγοσώστες στις περισσότερες περιπτώσεις οφείλονται συνήθως στο ότι ο ναυαγοσώστης δεν αντιλήφθηκε το άτομο να πνίγεται. Φαίνεται απίθανο ότι κάποιος θα μπορούσε να πεθάνει ενώ κολυμπά σε τοποθεσία όπου βρίσκονται ένα ή περισσότερα άτομα που προσλήφθηκαν για την πρόληψη τέτοιων γεγονότων. Ωστόσο, το καθήκον του ναυαγοσώστη δεν είναι καθόλου εύκολο, διότι επιτηρεί για πολλές ώρες, συχνά σε υψηλές θερμοκρασίες με αντηλιά και πολυκοσμία, προσέχοντας να συμβεί ένα πολύ σπάνιο γεγονός. Παράλληλα υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι οι άνθρωποι δεν είναι πολύ καλοί στο να παρατηρούν σπάνια γεγονότα ενώ διενεργούν μια βαρετή και

επαναλαμβανόμενη εργασία (Wolfe, Horowitz & Kenner, 2005). Σε όλες αυτές τις δυσκολίες πρέπει να προστεθούν και οι σκανδαλώδεις συμπεριφορές των ίδιων των ναυαγοσωστών, όπως το να μιλάνε στο τηλέφωνο ή με άλλους ναυαγοσώστες, να διαβάζουν περιοδικά ή να ακούν μουσική. Συμπεριλαμβάνονται και οι σκανδαλώδεις συμπεριφορές των, που μπορεί να επιβάλουν στους ναυαγοσώστες να δουλεύουν ενώ είναι εμφανώς άρρωστοι ή καταπονημένοι. (Schwebe et al., 2010)

Η επέμβαση του ναυαγοσώστη σε ένα γεγονός προϋποθέτει την οπτική ή ακουστική αντίληψή του. Συνήθως τείνουν να παρατηρούν αυτό που είναι μπροστά τους, περνώντας περίπου τον μισό χρόνο αναζήτησης στο μπροστινό μέρος της συνολικής περιοχής και λιγότερο χρόνο δεξιά και αριστερά του οπτικού τους πεδίου. Ο Harrell (1999) κατέγραψε την οπτική σάρωση από τέσσερις ναυαγοσώστες σε τρεις εσωτερικές δημόσιες πισίνες. Η σάρωση αυξήθηκε ως θετική συνάρτηση της αναλογίας παιδιών προς ενήλικες κολυμβητές, υποδηλώνοντας ότι οι ναυαγοσώστες ανησυχούσαν περισσότερο για τους κινδύνους που ελλόχευαν για τα παιδιά και την ικανότητα των κοντινών ενηλίκων κολυμβητών να τα παρακολουθούν. Ωστόσο, ο απόλυτος αριθμός παιδιών μείωσε τον αριθμό των σαρώσεων, πιθανώς λόγω του μεγαλύτερου αριθμού περιστατικών παραβιάσεων των κανόνων που απαιτούσαν την προσοχή των ναυαγοσωστών και ανταγωνίζονταν την γενική παρακολούθηση της πισίνας. Οι ναυαγοσώστες ήταν πιο πιθανό να σαρώσουν έναν χώρο πισίνας όταν βρίσκονταν σε υπερυψωμένους πύργους σε σχέση με όταν στέκονταν στο επίπεδο της πισίνας. Η σάρωση των ναυαγοσωστών μειώθηκε αργότερα μέσα στην ημέρα, ενδεχομένως λόγω κόπωσης.

Οι Harrell και Boisvert (2003) κατέγραψαν τη διάρκεια της σάρωσης από έξι ναυαγοσώστες σε τρεις εσωτερικές πισίνες. Τα αποτελέσματα ερμηνεύονται με βάση τον νόμο της θεωρίας πληροφοριών Hick-Hyman (μειώστε τον αριθμό των ερεθισμάτων για ταχύτερη διαδικασία λήψης αποφάσεων). Οι ναυαγοσώστες στο πλαίσιο αυτό τείνουν να απλοποιούν το έργο της επεξεργασίας πληροφοριών και της λήψης αποφάσεων επικεντρώνοντας την προσοχή τους στα παιδιά ως μια ομάδα κολυμβητών που διατρέχουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο. Η διάρκεια της σάρωσης δεν

συσχετίστηκε σημαντικά με τις αλλαγές στον αριθμό των ενηλίκων κολυμβητών.

Η έρευνα των Hunsucker και Davison (2008) έχει επικεντρωθεί στην εφαρμογή της γεωμετρίας και της οπτικής φυσιολογίας στη δουλειά του ναυαγοσώστη και επομένως στο πώς οι δύο αυτές ναυαγοσωστικές δεξιότητες της σάρωσης και της αναγνώρισης πνιγμού μπορούν να βελτιωθούν. Η μελέτη διαπίστωσε ότι οι προσομοιωμένοι έλεγχοι πνιγμού μπορεί να είναι μια αποτελεσματική στρατηγική για τη βελτίωση της επιτήρησης του ναυαγοσώστη, Ο ναυαγοσώστης πρέπει να μάθει το πώς να κοιτάζει, τι να ψάχνει και στη συνέχεια να διατηρεί αυτές τις δεξιότητες. Οι ερευνητές προτείνουν την παράλληλη διερεύνηση ζητημάτων, όπως το ύψος από το οποίο επιτηρεί ο ναυαγοσώστης, η χρήση πολωμένων φακών, και η απαιτούμενη οπτική οξύτητα ενός ναυαγοσώστη. Παράλληλα προτείνουν τη διερεύνηση της επίδρασης του μεγέθους της ζώνης επιτήρησης στην αποτελεσματικότητα του ναυαγοσώστη, καθώς και της ψυχοφυσιολογίας του ναυαγοσώστη, τόσο για τη διαμόρφωση όσο και για τη διατήρηση του απαραίτητου επίπεδου επαγρύπνησης.

Αυτή η μελέτη των Page, Bates, Long, Dawes και Tipton (2011) μελέτησε τα ποσοστά ανίχνευσης ενός πνιγμένου ατόμου από ναυαγοσώστες στην παραλία και κατά πόσον τα μοτίβα σάρωσης διέφεραν μεταξύ των ομάδων (έμπειροι / λιγότερο έμπειροι, άνδρες / γυναίκες, ναυαγοσώστες σε παραλία με κύμα /χωρίς κύμα). Κάθε ναυαγοσώστης (52 άντρες, 17 γυναίκες) φορούσε έναν κινητό ανιχνευτή ματιών καθώς παρακολουθούσαν 12 λεπτά κινούμενα πλάνα παραλίας που προβάλλονταν σε μια οθόνη σε δύο συνθήκες: α) ομοιόμορφη σκηνή (NB) και β) ομοιόμορφη σκηνή με σκούρα λωρίδα στη δεξιά πλευρά της οθόνης (B). Οι ναυαγοσώστες ενημερώθηκαν ότι ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια των 12 λεπτών ένα άτομο μπορεί να εξαφανιστεί ή να μην εξαφανιστεί και να υποδείξουν εάν και πού εξαφανίστηκε. Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι οι έμπειροι ναυαγοσώστες είχαν πέντε φορές ( $p < 0,05$ ) περισσότερες πιθανότητες να εντοπίσουν το άτομο που πνίγεται από ότι οι άπειροι ναυαγοσώστες. Δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των προτύπων οπτικής αναζήτησης των ομάδων μεταξύ 2 και 10 λεπτών. Τα ποσοστά ανίχνευσης ήταν κατά μέσο όρο 16% σε (NB) συνθήκες και 29% σε (B) συνθήκες ( $p < 0,01$ ), πιθανώς

επειδή οι ναυαγοσώστες έψαξαν περισσότερο στα δεξιά του νερού. Επιπλέον, το 40% σε (B) συνθήκες και το 42% (NB) δεν εντόπισαν την εξαφάνιση του ατόμου, παρόλο που σταθεροποιήθηκαν στη σωστή θέση στα 3,5 δευτερόλεπτα πριν εξαφανιστεί τελείως το άτομο. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι ορισμένοι ναυαγοσώστες, αν και προσηλωμένοι, μπορεί να μην έχουν επεξεργαστεί κατάλληλα τα σχετικά οπτικά δεδομένα, δηλαδή "κοιτούν αλλά δεν βλέπουν". Το 25% σε (B) και το 36% σε (NB) συνθήκες των ναυαγοσωστών δεν προσηλώθηκαν στη θέση του ατόμου που εξαφανίστηκε, αλλά μπόρεσαν να αναγνωρίσουν την εξαφάνισή του. Συμπεραίνεται λοιπόν, ότι η περιφερειακή όραση χρησιμοποιείται αποτελεσματικά από ορισμένους ναυαγοσώστες, αλλά η εξαγωγή συμπερασμάτων μπορεί να είναι προβληματική για άλλους.

Το έργο των ναυαγοσωστών προβλέπει την ανταπόκριση τόσο σε επικίνδυνες συμπεριφορές όσο και σε γεγονότα αγωνίας/πνιγμού. Η διαφοροποίηση στην αποτελεσματικότητα του ναυαγοσώστη μπορεί να προκύψει από το διαφορετικό τρόπο με τον οποίο ατομικά οι ίδιοι ορίζουν ποια γεγονότα είναι σημαντικά και «κρίσιμα». Η μεταβλητότητα στον καθορισμό κρίσιμων γεγονότων και οι επιμέρους ατομικές διαφορές διερευνήθηκαν στην μελέτη του Lanagan-Leitzel (2012) παρουσιάζοντας βίντεο κανονικής υδάτινης δραστηριότητας σε 17 ναυαγοσώστες, 10 εκπαιδευτές ναυαγοσωστών, 20 μη ναυαγοσώστες και 12 μαθητές ναυαγοσωστικής σχολής. Ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να προσδιορίσουν τα γεγονότα που θεωρούσαν σημαντικά για να παρακολουθήσει ένας ναυαγοσώστης και να δώσουν μια εξήγηση ως προς το γιατί. Διαπιστώθηκε ότι πολύ λίγα συμβάντα αναφέρθηκαν κοινά σε όλες τις ομάδες συμμετεχόντων και πολλά από τα γεγονότα που ανέφεραν οι εκπαιδευτές ή οι ναυαγοσώστες εντοπιστήκαν επίσης καλά από μη ναυαγοσώστες. Οι ερευνητές ισχυρίζονται ότι τα αποτελέσματα υποδηλώνουν την έλλειψη συμφωνίας στον προσδιορισμό των κρίσιμων γεγονότων.

Οι Hunsucker και Davison (2013) μελέτησαν τις σαρώσεις ναυαγοσωστών για τον καθορισμό ενός χρονικού στόχου για τη διάρκεια σάρωσης της περιοχής ευθύνης ενός ναυαγοσώστη και τον εντοπισμό κρίσιμων περιστατικών που απαιτούν ανταπόκριση. Τα δεδομένα ελήφθησαν

από 6 χρόνια παρατηρήσεων που περιλάμβαναν 289 επιθεωρήσεις, με 15.737 παρατηρήσεις ναυαγοσωστών σε υδάτινες εγκαταστάσεις με έμφαση στη διαχείριση της σάρωσης με ομαδοποίηση στα 0–15, 16–30, 31–45, 45–59 και 60+ δευτερόλεπτα. Η ανάλυση έδειξε μέσο χρόνο σάρωσης 22,65 δευτερολέπτων με 41,86% των ανταποκρίσεων εντός των 0-15 δευτερολέπτων και 37,03% των ανταποκρίσεων εντός των 16-30 δευτερολέπτων. Οι συγγραφείς θεωρούν ότι με τη θέσπιση ενός στόχου χρόνου σάρωσης, η σάρωση των ναυαγοσωστών μπορεί να είναι πιο αποτελεσματική και η επιδίωξη να δουν ένα περιστατικό πριν επέλθει ο θάνατος μπορεί να έχει περισσότερες πιθανότητες να συμβεί.

Ο πνιγμός είναι συνήθως γρήγορος και αθόρυβος. Ο στόχος των Sivakami, Janani, Janani και Ranjana (2017) ήταν μέσω ενός συστήματος αναγνώρισης σφάλματος κρυπτογράμματος να αποτρέπεται ο πνιγμός στις παραλίες. Χρησιμοποιήθηκαν δύο αισθητήρες, ο αισθητήρας οξυγόνου και ο ανιχνευτής νερού. Οι ανιχνευτές νερού, από τη μία, τοποθετήθηκαν σε μια θήκη τύπου μενταγιόν και ήταν κατάλληλες για άτομα που δεν μπαίνουν βαθιά στο νερό στις παραλίες. Εάν ένα άτομο παρασυρόταν βαθύτερα στη θάλασσα από τα κύματα, τότε ο ανιχνευτής νερού στο μενταγιόν του βυθιζόταν εντελώς και εάν ο ανιχνευτής παρέμενε βυθισμένος, τότε ενεργοποιούνταν συναγερμός που ειδοποιούσε απευθείας τους ναυαγοσώστες. Ο αισθητήρας οξυγόνου χρησιμοποιήθηκε για κολυμβητές και τοποθετήθηκε στο περιβραχιόνιο τους. Το επίπεδο οξυγόνου στη θάλασσα και το επίπεδο οξυγόνου στην ατμόσφαιρα, όπως είναι λογικό, ποικίλλουν δραστικά. Φάνηκε ότι εάν ένας κολυμβητής πρόκειται να πνιγεί, το επίπεδο οξυγόνου θα είναι συνεχώς γύρω στο 80 τοις εκατό. Ο αισθητήρας ενεργοποιούσε έναν πλωτό μεταδότη και ταυτόχρονα ειδοποιούσε τους ναυαγοσώστες. Επιπλέον, αναπτυσσόταν ένα υποβρύχιο δίκτυο με αισθητήρες στο βυθό της θάλασσας για να υποδεικνύει τη ξαφνική αύξηση του βάθους. Όταν, λοιπόν, ένας κολυμβητής επρόκειτο να διασχίσει αυτούς τους αισθητήρες, ειδοποιούνταν οι ναυαγοσώστες και ο κολυμβητής.

Οι Laxton και Crundall (2018) με δείγμα 30 ναυαγοσωστών και 30 μη ναυαγοσωστών ερεύνησαν την ανίχνευση πνιγμού σε 45 βίντεο μιας ρηχής πισίνας με τους χρήστες της πισίνας να προσομοιώνουν σενάρια κινδύνου. Οι ναυαγοσώστες εντόπισαν περισσότερους στόχους πνιγμού παρά

παραβάσεις. Οι ναυαγοσώστες ήταν πιο ακριβείς και ανταποκρίθηκαν πιο γρήγορα σε στόχους πνιγμού. Οι ναυαγοσώστες ανταποκρίθηκαν περίπου ένα δευτερόλεπτο γρηγορότερα από τους μη (3,5 έναντι 4,4 δευτερόλεπτα). Στην περίπτωση παθητικών πνιγμών ανταποκρίθηκαν λιγότερο συχνά, αλλά πιο γρήγορα από τους ενεργητικούς πνιγμούς, υπογραμμίζοντας έτσι ότι οι παθητικοί πνιγμοί μπορεί να είναι λιγότερο εμφανείς, αλλά εξαιρετικά ενημερωτικοί μόλις εντοπιστούν. Η διαφορά χρόνου απόκρισης μεταξύ ναυαγοσωστών και μη ναυαγοσωστών μειώθηκε όταν αυξήθηκαν οι αριθμοί χρηστών της πισίνας, με παράλληλη πτώση του μέσου όρου στις ταχύτητες αντίδρασης συνολικά, υποδηλώνοντας ίσως μια αλλαγή στις στρατηγικές οπτικής αναζήτησης όταν αυξάνεται το μέγεθος του πλήθους.

Σαράντα τρεις ναυαγοσώστες παραλίας του Ηνωμένου Βασιλείου αξιολογήθηκαν σε μια έρευνα ανίχνευσης πνιγμού σε δύο εικοσάλεπτα νατουραλιστικά βίντεο. Τα βίντεο καταγράφηκαν με τη χρήση μιας κάμερας ευθυγραμμισμένης με το οπτικό πεδίο του ναυαγοσώστη σε πραγματική σκηνή παραλίας με επικίνδυνες δραστηριότητες που προσομοιώνονται από ναυαγοσώστες. Η μελέτη δεν βρήκε διαφορά στον αριθμό των κινδύνων που εντόπισαν λιγότερο έμπειροι ναυαγοσώστες στην αρχή της σεζόν σε σύγκριση με το τέλος της. Από την άλλη, πιο έμπειροι ναυαγοσώστες εντόπισαν περισσότερους κινδύνους από λιγότερο έμπειρους ναυαγοσώστες στην αρχή και στο τέλος της σεζόν. Δεν υπήρχε διαφορά στις κινήσεις των ματιών μεταξύ των ομάδων σε σύγκριση με λιγότερο έμπειρους ναυαγοσώστες είτε στην αρχή είτε στο τέλος της σεζόν. Δεν υπήρχε διαφορά στο ποσοστό των ενεργών αποκρίσεων σε σύγκριση με λιγότερο έμπειρους ναυαγοσώστες. Καθώς η επιτήρηση αποτελεί το κλειδί για τη σωτήρια επέμβαση των ναυαγοσωστών, το έμπειρο προσωπικό εμφανίζει με συνέπεια βελτιωμένες δυνατότητες ανίχνευσης κινδύνου σε σύγκριση με λιγότερο έμπειρους ομολόγους τους. (Smith, Long, Dawes, Runswick & Tipton, 2020)

Στο ίδιο σχεδόν πλαίσιο οι Laxton, Crundall, Guest και Howard (2020) μελέτησαν σαράντα δύο ναυαγοσώστες και μη ναυαγοσώστες σε μια εργασία ανίχνευσης πνιγμού σε 45 σκηνοθετημένα βίντεο κλιπ που αφορούσαν 3-9 κολυμβητές και παραδείγματα ενεργητικών, παθητικών και μη πνιγόμενων αντιδράσεων. Οι αποκρίσεις συμπεριφοράς και τα δεδομένα κίνησης των ματιών καταγράφηκαν καθώς οι συμμετέχοντες παρακολουθούσαν τα



σκηνοθετημένα βίντεο και προσπαθούσαν να αναγνωρίσουν εάν ένας κολυμβητής πνιγόταν. Δεν υπήρξε, ωστόσο, σημαντική διαφορά μεταξύ ναυαγοσωστών και μη ναυαγοσωστών στην απόδοση ανίχνευσης. Οι ναυαγοσώστες έκαναν σωστές ανιχνεύσεις πιο γρήγορα από τους μη ναυαγοσώστες (4,2 έναντι 4,9 δευτερόλεπτα) και οι παθητικοί πνιγμοί εντοπίστηκαν ταχύτερα από τους ενεργητικούς πνιγμούς (4 δευτερόλεπτα έναντι 5 δευτερολέπτων). Καθώς ο αριθμός των κολυμβητών αυξήθηκε, οι εύστοχες ανιχνεύσεις χρειάστηκαν περισσότερο χρόνο για να αναγνωριστούν. Δεν διαπιστώθηκαν διαφορές μεταξύ ναυαγοσωστών και μη ναυαγοσωστών στις κινήσεις ματιών. Αυτό υπονοεί ότι το βιωματικό όφελος στους χρόνους απόκρισης προκύπτει από άλλες υποκείμενες διεργασίες, και όχι από τυχόν οφέλη σάρωσης. Η έρευνα υπογραμμίζει την περίπλοκη φύση των νατουραλιστικών και δυναμικών αναζητήσεων, ενώ καταδεικνύει την ισχυρή φύση των προσομοιωμένων βίντεο στην παραγωγή εμπειρίας στην οπτική αναζήτηση.

Η οπτική αναζήτηση διερευνάται όλο και περισσότερο σε δυναμικά περιβάλλοντα και σε πραγματικές συνθήκες. Πενήντα ναυαγοσώστες και μη ναυαγοσώστες αξιολογήθηκαν σε μια διαδικασία ανίχνευσης πνιγμού σε 45 βιντεοκλίπ από αληθινά πλάνα στις αμερικανικές δεξαμενές κυμάτων. Πραγματοποιήθηκαν 3 δράσεις, η 1) απαιτούσε από τους συμμετέχοντες να αναγνωρίσουν τους στρεσαρισμένους κολυμβητές μέσω μιας οθόνης αφής, η 2) επανέλαβε την πρώτη μελέτη, με τη συμπερίληψη μέτρων για την κίνηση των ματιών, και η 3) διαφοροποίησε τη μεθοδολογία, χρησιμοποιώντας μια μέθοδο όπου στα κλιπ η οθόνη πάγωνε για 500 χιλιοστά του δευτερολέπτου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ναυαγοσώστες έκαναν σωστές ανιχνεύσεις στο 77% των περιπτώσεων σε σύγκριση με το 64% για τους μη ναυαγοσώστες. Οι ναυαγοσώστες ήταν ταχύτεροι στο να κάνουν σωστή αναγνώριση από τους μη ναυαγοσώστες στα 3,5 δευτερόλεπτα έναντι 4,1 δευτερολέπτων. Δεν βρέθηκαν σαφείς διαφορές στις κινήσεις των ματιών μεταξύ των ομάδων. Οι ερευνητές πιστεύουν ότι δεν μπορούμε να αποδώσουμε τις πιο γρήγορες απαντήσεις των ναυαγοσωστών ως αιτία των καλύτερων στρατηγικών σάρωσης. Οι διαφορετικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις αποκάλυψαν ότι η μέθοδος παγώματος της οθόνης έχει το μεγαλύτερο μέγεθος επίδρασης, υποστηρίζοντας ότι μπορεί να είναι καλύτερη

δοκιμασία για δυναμική ανίχνευση στόχου σε σύγκριση με τις παραδοσιακές δοκιμασίες χρόνου απόκρισης, και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο εκπαίδευσης ναυαγοσωστών (Laxton, Guest, Howard & Crundall, 2021).

Η έρευνα των Chavan, Dhake, Jadhav και Mathew (2022) διερευνά την αποτελεσματικότητα ενός συστήματος παρακολούθησης βίντεο σε πραγματικό χρόνο, ικανό να ανιχνεύει αυτόματα περιστατικά πνιγμού σε μια πισίνα. Επί του παρόντος, οι περισσότεροι από τους μηχανισμούς ασφαλείας της πισίνας περιλαμβάνουν επιτήρηση closed-circuit television CCTV και ναυαγοσώστες για να βοηθήσουν σε καταστάσεις πνιγμού. Αλλά αυτή η μέθοδος δεν φαίνεται αρκετή για τεράστιες πισίνες αναψυχής (waterpark). Σήμερα, ορισμένα από τα συστήματα ασφαλείας χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη για ανίχνευση πνιγμού χρησιμοποιώντας κάμερες που βρίσκονται υποβρύχια σε σταθερή τοποθεσία, και επίσης χρησιμοποιώντας πλωτές σανίδες που έχουν μια κάμερα τοποθετημένη στην κάτω πλευρά, ώστε να μπορεί να καταγραφεί η υποβρύχια θέα. Αλλά τα κύρια προβλήματα σε αυτά τα συστήματα προκύπτουν όταν η πισίνα είναι γεμάτη και η όραση των καμερών εμποδίζεται από τους ανθρώπους. Σε αυτή την έρευνα για την ερμηνεία εικόνων χρησιμοποιήθηκαν μακροπρόθεσμα επαναλαμβανόμενα συνεκτικά δίκτυα (LRCN) και κάμερες που βρίσκονται στην κορυφή της πισίνας, έτσι ώστε ολόκληρη η πισίνα να είναι υπό επιτήρηση όλη την ώρα. Το σύστημα «έμαθε» πώς να ανιχνεύει θύματα πνιγμού με περίπου 80% ακρίβεια. Δεδομένου ότι πνιγμός είναι ο τρίτος λόγος για τους υψηλότερους ακούσιους θανάτους, η δημιουργία νέων αξιόπιστων μηχανισμών ασφαλείας είναι ζωτικής σημασίας.

Η ανίχνευση πνιγμού σε πισίνες και παραλίες επηρεάζεται από την εμπειρία. Η έρευνα των Laxton, MacKenzie, και Crundall (2022) διερευνά τις γνωστικές δεξιότητες που μπορεί να αποτελούν τη βάση αυτού του γεγονότος. Εξήντα ναυαγοσώστες και μη ναυαγοσώστες αξιολογήθηκαν σε 3 δοκιμασίες: μια με θολή οθόνη, μια λειτουργικού οπτικού πεδίου μερικώς ελεύθερου τομέα (FFOV) και μια αποφυγής πολλαπλών αντικειμένων (MOA) χωρίς τομέα. Οι δοκιμές απαιτούσαν από τους συμμετέχοντες να σαρώσουν νατουραλιστικά βίντεο κολυμβητών σε μια πισίνα και να εντοπίσουν κάθε κολυμβητή σε κίνδυνο. Χρησιμοποιήθηκαν δέκα κλιπ, εκ των οποίων τα τρία δεν περιείχαν

κολυμβητή που πνίγεται. Οι ναυαγοσώστες ανταποκρίθηκαν σωστά στο 67% των στόχων πνιγμού, ενώ οι μη ναυαγοσώστες μόνο το 36% στη δοκιμασία θολής οθόνης. Το 83% των ναυαγοσωστών, σε σύγκριση με το 73% των μη ναυαγοσωστών, έκαναν θετικές ανιχνεύσεις στη δοκιμασία FFOV. Οι ναυαγοσώστες είχαν επίσης καλύτερες επιδόσεις στη δοκιμασία MOA. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η ανίχνευση πνιγμού από ναυαγοσώστη καθοδηγείται κυρίως από την ικανότητα επεξεργασίας των συμπεριφορών των πνιγόμενων κολυμβητών ταχύτερα από τους μη ναυαγοσώστες. Επομένως, είναι εφικτή η εκπαίδευση των αρχάριων στην ικανότητα της σωστής και γρήγορης ανίχνευσης των πνιγόμενων κολυμβητών μέσω μιας εργασίας έκθεσης.

Είναι ευρέως γνωστό ότι οι ναυαγοσώστες ξοδεύουν το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου της υπηρεσίας τους στην επιθεώρηση λουόμενων και κολυμβητών στο νερό. Οι ναυαγοσώστες πρέπει να διακρίνουν γρήγορα τους κολυμβητές που βρίσκονται σε κίνδυνο και τους πνιγμένους από τους άλλους λουόμενους, προκειμένου να τους βοηθήσουν γρήγορα και να αποτρέψουν τον πνιγμό. Οι Langendorfer, Pia και Beale-Tawfeeq (2022) διενήργησαν μια μετα-ανάλυση είκοσι δύο άρθρων σχετικά με την ανίχνευση πνιγμού και την απόδοση ναυαγοσώστη που περιλάμβανε δεκαεπτά πειραματικές μελέτες, δύο μετα-αναλύσεις και μία μελέτη παρατήρησης. Η ανασκόπηση κατέληξε στο συμπέρασμα ότι απαιτείται μεγαλύτερη εστίαση στις εκπαιδευτικές εμπειρίες στην οπτική σάρωση για τους υποψήφιους ναυαγοσώστες. Τρεις μελέτες διαπίστωσαν ότι οι ναυαγοσώστες ήταν καλύτεροι από τους μη ναυαγοσώστες στον εντοπισμό των κινδύνων στο υδάτινο περιβάλλον, ενώ δύο μελέτες βρήκαν την αντίστροφη σχέση. Πέντε μελέτες κατέδειξαν την εμπειρία και την τεχνογνωσία ως σημαντικές για την απόδοση σάρωσης. Οι εργασίες που εξετάστηκαν δεν υποστήριξαν την εξάρτηση από τη διδασκαλία των ναυαγοσωστών τεχνητών μοτίβων σάρωσης (π.χ. γεωμετρικά σχέδια ή ισοδύναμα). Δύο παρεμβάσεις προσδιορίστηκαν ως δυνητικά βοηθητικές για τους ναυαγοσώστες να αναπτύξουν την απαιτούμενη εμπειρία και τεχνογνωσία στον εντοπισμό πνιγμού, μια έκδοση τριών λεπτών του Ψυχοκινητικού Τεστ Επαγρύπνησης (PVT) και η εκπαίδευση προσοχής με βλέμμα (ECAT). Το παραπάνω συνοψίζει τη γενική παραδοχή, ότι οι ναυαγοσώστες χρειάζονται ειδική και εκτενή εκπαίδευση στον εντοπισμό των

μοτίβων συμπεριφοράς που σχετίζονται με άτομα που πνίγονται και κολυμβητές που βρίσκονται σε κίνδυνο.

### Βοηθητικός διασωστικός εξοπλισμός

Την αποτελεσματικότητα του βοηθητικού εξοπλισμού εξετάζει μια σειρά ερευνών σε σχέση με τους χρόνους διάσωσης και την επίδραση που έχουν στη φυσιολογική απόκριση των ναυαγοσωστών. Οι Saborit, Soto Mdel, Díez Sanclement, Hernández, Rodríguez και Rodríguez (2010) μελέτησαν την αποτελεσματικότητα της χρήσης ναυαγοσωστικής τορπίλης από 14 ναυαγοσώστες σε μια πισίνα με προσομοίωση κυμάτων 1,7 m. Ο χρόνος διάσωσης προσδιορίστηκε με και χωρίς ναυαγοσωστική τορπίλη, όπως και τα επίπεδα γαλακτικού οξέος, ο καρδιακός ρυθμός και η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου VO<sub>2</sub>max. Τα αποτελέσματα έδειξαν ρυθμό VO<sub>2</sub>max 3,4 l/min χωρίς εξοπλισμό και 3,3 l/min με εξοπλισμό. Επιπλέον, ο χρόνος που χρειαζόταν για να κολυμπήσει προς το θύμα χωρίς εξοπλισμό μειώθηκε κατά 7,7 δευτερόλεπτα, ενώ ο χρόνος ρυμούλκησης μειώθηκε κατά 10,8 δευτερόλεπτα όταν χρησιμοποιήθηκε ναυαγοσωστική τορπίλη. Η μελέτη παρουσιάζει ότι οι διασώσεις στην παραλία έχουν πολύ υψηλές φυσιολογικές απαιτήσεις και ότι η ναυαγοσωστική τορπίλη είναι σημαντικό βοήθημα στον χρόνο επιστροφής της διάσωσης, προκαλεί όμως καθυστερήσεις στην προσέγγιση του θύματος σε συνθήκες υψηλού κυματισμού.

Ο στόχος της μελέτης των Rejman, Wiesner, Silakiewicz, Klarowicz και Abrales (2012) ήταν η διερεύνηση του χρόνου που απαιτείται για μια διάσωση χρησιμοποιώντας πτερύγια. Οι ναυαγοσώστες προσέγγισαν και ρυμούλκησαν (διπλή μασχάλη) ένα ομοίωμα σε απόσταση 50 μέτρων χρησιμοποιώντας είτε ποδιά ψαλίδι, είτε ποδιά δελφίνι και στις δυο περιπτώσεις με πτερύγια. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν σημαντικές διαφορές στο χρόνο προσέγγισης, δελφίνι 32,9 και ψαλίδι 33,0 δευτερόλεπτα. Ωστόσο, όταν χρησιμοποιείται για τη ρυμούλκηση ενός θύματος το ψαλίδι ήταν σημαντικά πιο γρήγορο 47.1 δευτερόλεπτα σε σύγκριση με το δελφίνι 52,8 δευτερόλεπτα. Αυτά τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι η ποδιά δελφίνι είναι πιο δύσκολο να εκτελεστεί κατά τη ρυμούλκηση του θύματος από την ποδιά με ψαλίδι. Για αυτό το λόγο η χρήση της δεν ενδείκνυται σε διασώσεις.

Άλλη έρευνα αυτή των Barcala-Furelos και συν. (2016) μελέτησε διασώσεις με πτερύγια, ναυαγοσωστική τορπίλη και ναυαγοσωστική σανίδα σε 35 ναυαγοσώστες. Ο στόχος ήταν να προσδιοριστεί με ποιο μέσο επιτυγχάνεται ο χαμηλότερος χρόνος διάσωσης, να αξιολογηθούν οι επιπτώσεις της χρήσης τους στη φυσιολογική κατάσταση των ναυαγοσωστών (γαλακτικό αίμα και υποκειμενική αντίληψη προσπάθειας κλίμακας Borg) και στην αποτελεσματικότητα της ΚΑΡΠΑ. Διαπιστώθηκε ότι ο συνολικός χρόνος διάσωσης στο νερό ήταν μεγαλύτερος χωρίς χρήση εξοπλισμού. Ο συνολικός χρόνος διάσωσης ήταν σημαντικά χαμηλότερος χρησιμοποιώντας ναυαγοσωστική σανίδα. Παρόμοια καλή ποιότητα ΚΑΡΠΑ πριν και μετά τη διάσωση στο νερό παρατηρήθηκε σε όλες τις δοκιμές. Το γαλακτικό αίμα αυξήθηκε μετά από όλες τις διασώσεις. Η κλίμακα Borg έδειξε σημαντικά λιγότερη προσπάθεια χρησιμοποιώντας ναυαγοσωστική σανίδα σε σχέση με πτερύγια και πτερύγια, ναυαγοσωστική τορπίλη και χωρίς εξοπλισμό. Συμπερασματικά, οι ερευνητές προτείνουν τη χρήση προωθητικού ή πλωτού εξοπλισμού καθώς μειώνεται ο χρόνος διάσωσης και κατά συνέπεια μειώνονται η θνησιμότητα και οι επιπλοκές από πνιγμό.

Στόχος της έρευνας των Abelairas-Gómez, Barcala-Furelos, Mecías-Calvo, Rey-Eiras, López-García, Costas-Veiga, Bores-Cerezal και Palacios-Aguilar (2017) ήταν σε μια διάσωση να αναλυθεί η επίδραση των πτερυγίων και της ναυαγοσωστικής τορπίλης στο χρόνο διάσωσης, τις φυσιολογικές παραμέτρους και την ΚΑΡΠΑ σε 20 ναυαγοσώστες (10 άνδρες, 10 γυναίκες). Διαπιστώθηκε ότι η ποιότητα της ΚΑΡΠΑ επιδεινώθηκε κατά 26 έως 28% μετά τη διάσωση. Ωστόσο, δεν υπήρχαν διαφορές ανάμεσα στις διασώσεις με πτερύγια και ναυαγοσωστικής τορπίλης (ΠΣ) και στις διασώσεις χωρίς εξοπλισμό (ΧΕ). Η χρήση (ΠΣ) μείωσε το χρόνο διάσωσης (216 δευτερόλεπτα), σε σχέση με τις διασώσεις (ΧΕ). (319 δευτερόλεπτα). Επιπρόσθετα, δεν βρέθηκαν διαφορές στα επίπεδα γαλακτικού μεταξύ των δυο μορφών (ΧΕ) και (ΠΣ) αμέσως μετά τις διασώσεις, αλλά υπήρξαν μερικές μετά από 5 λεπτά επακόλουθης καρδιοπνευμονικής αναζωογόνησης (ΠΣ 10,7 mmol/L, ΧΕ: 12,6 mmol/L). Συγκρίνοντας γυναίκες με άνδρες, διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές στις συγκεντρώσεις γαλακτικού μόνο στη διάσωση (ΠΣ) (γυναίκες: 9,6 mmol/L, άνδρες: 8,1 mmol/L). Φαίνεται ότι η χρήση πτερυγίων και ναυαγοσωστικής τορπίλης παρέχει ένα πλεονέκτημα ταχύτερης διάσωσης,

όμως δεν είχε καμία επίδραση στην ποιότητα της καρδιοπνευμονικής αναζωογόνησης μετά τη διάσωση.

Η έρευνα των Aranda-García και Herrera-Pedroniejo (2020) συγκρίνει την αποτελεσματικότητα της νέας αυτό-φουσκωτής συσκευής επίπλευσης Quick Rescue (QR) με τις συμβατικές συσκευές, ναυαγοσωστικούς σωλήνες και τορπίλες και την αυτό-αναφερώμενη κόπωση (κλιμακα Likert από 1 έως 5) μετά από τις διασώσεις με διαφορετικές συσκευές επίπλευσης σε απόσταση 100μ σε 40 ναυαγοσώστες. Καταγράφηκαν οι χρόνοι διάσωσης (συνολικός, προσέγγιση, ασφάλιση και ρυμούλκηση) καθώς και τις εκτιμήσεις των ναυαγοσωστών για την προσπάθεια (συνολικά και για κάθε στάδιο). Διαπιστώθηκε ότι οι περισσότεροι χρόνοι διάσωσης δεν διέφεραν, ανεξαρτήτως εξοπλισμού διάσωσης, με εξαίρεση τον χρόνο που χρειαζόταν για την ασφάλιση του θύματος, ο οποίος ήταν μικρότερος κατά 3 δευτερόλεπτα όταν δεν χρησιμοποιήθηκε εξοπλισμός. Οι διασώστες δεν αντιλήφθηκαν διαφορές οφειλόμενες στον εξοπλισμό στη προσπάθεια που κατέβαλαν. Η νέα αυτο-φουσκωτή συσκευή QR δεν φαίνεται να μειονεκτεί ούτε να πλεονεκτεί σε σχέση με άλλες συσκευές επίπλευσης σε ό,τι αφορά τους χρόνους διάσωσης και την προσπάθεια που καταβάλλουν οι ναυαγοσώστες. Επομένως, για την επιλογή της ενδεχομένως να πρέπει να συνυπολογισθούν και άλλοι παράγοντες (αξιοπιστία, αντοχή).

### **Φυσική κατάσταση ναυαγοσωστών**

Οι Gulbin, Fell και Gaffney (1996) συνέκριναν τα φυσιολογικά προφίλ και την επάρκεια 32 εθελοντών ναυαγοσωστών (LS), 15 επαγγελματιών ναυαγοσωστών (LG) και 8 ελίτ (ironmen) (IM) ηλικίας από 18 έως 44 ετών. Οι μετρήσεις περιλάμβαναν ανθρωπομετρία, μυϊκή δύναμη, μυϊκή αντοχή στη δύναμη, ευελιξία, VO<sub>2</sub>max, μέγιστο καρδιακό ρυθμό, μέγιστη συγκέντρωση γαλακτικού αίματος και επάρκεια σε 3 προσομοιώσεις διάσωσης. Τόσο η LG όσο και η IM ήταν σημαντικά ταχύτερη από την LS σε όλες τις προσομοιώσεις διάσωσης. Η IM είχε σημαντικά μεγαλύτερο VO<sub>2</sub>max (68,6 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>) από την LS (56,3) και την LG (57,9). Η IM είχε σημαντικά χαμηλότερους καρδιακούς παλμούς από την LS μετά από μέγιστο κολύμπι και τρέξιμο και σημαντικά χαμηλότερο γαλακτικό στο αίμα 3 λεπτά μετά την κολύμβηση (8,4

mmol/L) σε σύγκριση με την LS (14,0) και την LG (12,2). Η LG είχε καλύτερα αποτελέσματα από την LS σε 2 από τις 3 ασκήσεις μυϊκής δύναμης-αντοχής. Είναι εμφανές ότι: η LG και η IM είναι σημαντικά ταχύτερες σε προσομοιώσεις υδάτινης διάσωσης από την LS. Οι IM έχουν μεγαλύτερη αερόβια ικανότητα από τις δύο άλλες ομάδες. Η πλειοψηφία των Αυστραλών LS έχουν επαρκή φυσική κατάσταση και υδάτινες δεξιότητες για τη διάσωση με ναυαγοσωστική σανίδα, αν και ένα μικρό υποσύνολο των LS δεν την έχουν. Αυτή η ομάδα LS με την κακή απόδοση δεν έχει την απαιτούμενη ικανότητα έγκαιρης διάσωσης.

Παρόλο που υπάρχουν παρόμοια πρότυπα διεθνώς για την επιλογή ναυαγοσωστών παραλίας (BLG), αυτά γενικά δεν βασίζονται σε ανάλυση δοκιμασιών στο πεδίο. Για να μειωθεί η πιθανότητα πνιγμού, ένας BLG θα πρέπει να φτάσει σε ένα θύμα μέσα σε 3,5 λεπτά. Έρευνα σε 91 BLG προσπάθησε να ποσοτικοποιήσει τις φυσικές απαιτήσεις των πιο κρίσιμων ενεργιών που αναλαμβάνουν οι BLG. Μετρήθηκαν οι επιδόσεις κατά τη διάρκεια τρεξίματος στην παραλία (200μ), κολύμβησης στη θάλασσα (200μ), ναυαγοσωστική σανίδα (400μ), κολύμβησης σε πισίνα (200μ ελεύθερο και 25μ υποβρύχια με 25μεπιστροφή). Η διάμεση περιοχή στη θάλασσα που περιπολούσαν με ναυαγοσωστική σανίδα και κολύμπι ήταν 400μ. Ο μέσος χρόνος θαλάσσιας κολύμβησης 200μ ήταν 3,1 λεπτά ή 188 δευτερόλεπτα και το 95% των BLG ήταν σε θέση να κολυμπήσουν 200μ σε 3,5 λεπτά. Ο μέσος χρόνος με ναυαγοσωστική σανίδα 400μ ήταν 3,8 λεπτά ή 226 δευτερόλεπτα και το 30% των BLG ήταν σε θέση να κινηθούν με ναυαγοσωστική σανίδα 400μ σε 3,5 λεπτά (n = 23). Το 5% της ταχύτητας με ναυαγοσωστική σανίδα ήταν 1,38 m/s, επομένως, το 95% των BLG που δοκιμάστηκαν θα πρέπει να μπορούν να κινηθούν με ναυαγοσωστική σανίδα 289μ σε 3,5 λεπτά. Προτείνεται ότι, εάν δεν υπάρχουν διαθέσιμα ταχύπλοα, αλλά μόνο ναυαγοσωστική σανίδα, η θαλάσσια περιοχή που περιπολεί ναυαγοσωστής να μειωθεί από 400 μέτρα σε 300 μέτρα. (Reilly, Wooler & Tipton, 2006)

Οι (Reilly, Iggleden, Gennser & Tipton, 2006), σε δεύτερη φάση της προηγούμενης ερευνάς τους, επιχείρησαν να διαμορφώσουν ένα πρότυπο φυσικής κατάστασης για τους BLG, με στόχο να διαμορφωθεί ένα εύκολα πραγματοποιήσιμο τεστ φυσικής κατάστασης για BLG με βάση τις σωματικές απαιτήσεις που προσδιορίζονται στη Φάση 1 της προηγούμενης έρευνά. Μια σειρά από ανθρωπομετρικές μετρήσεις και αξιολογήσεις φυσικής κατάστασης

με βάση την ξηρά και το νερό πραγματοποιήθηκαν σε 25 άνδρες και γυναίκες εθελοντές. Η  $VO_{2max}$  (l/min) ήταν 3,04 για τη ρυμούλκηση ενός θύματος, 2,08 για την ναυαγοσωστική σανίδα με ένα θύμα και 2,97 για την ελεύθερη κολύμβηση. Ένας σημαντικός συσχετισμός εντοπίστηκε μεταξύ της απόστασης που διανύθηκε με ναυαγοσωστική σανίδα στη θάλασσα σε 3,5 λεπτά και του χρόνου 400μ κολύμβησης με κρόουλ (ελεύθερο) σε πισίνα και μεταξύ της  $VO_{2max}$  ρυμούλκησης, της περιφέρειας δελτοειδή και του χρόνου κολύμβησης με κρόουλ 400μ. Η σχέση που εντοπίστηκε επιτρέπει το συμπέρασμα ότι, εάν ένας BLG μπορεί να κολυμπήσει 400μ κρόουλ σε μια πισίνα σε λιγότερο από 7,5 λεπτά, θα πρέπει να μπορεί να κινηθεί με τη ναυαγοσωστική σανίδα 310 μέτρα στη θάλασσα σε λιγότερο από 3,5 λεπτά.

Αυτή η μελέτη Tipton και συν. (2008) εξέτασε την υπόθεση ότι η κολύμβηση σε συνθήκες σερφ (με κύμα) επηρεάζεται από (ένα μετρήσιμο στοιχείο) την εμπειρία. Εξήντα πέντε ναυαγοσώστες παραλίας με ( $n = 35$ ) και χωρίς εμπειρία συνθηκών Surf ( $n = 30$ ) πραγματοποίησαν, την καλύτερη δυνατή προσπάθεια τους στα 200μ κολύμβηση σε πισίνα 25μ, σε ήρεμη και σε συνθήκες surf θάλασσα. Μετρήθηκαν, μέγιστη προσπάθεια πάγκου κολύμβησης 30 δευτερολέπτων και 50μ κολύμπι στην πισίνα (25μ υποβρύχια). Και στις δύο ομάδες, ο χρόνος κολύμβησης 200μ ήταν πιο αργός σε ήρεμες θάλασσες από ό,τι στην πισίνα και πιο αργός σε συνθήκες surf από ό,τι σε ήρεμες θάλασσες ή στην πισίνα. Οι χρόνοι κολύμβησης σε ήρεμη θάλασσα και των δύο ομάδων δεν διέφεραν σημαντικά, αλλά η ομάδα χωρίς εμπειρία ήταν, κατά 49 δευτερόλεπτα, πιο αργή στην κολύμβηση 200μ σε συνθήκες surf. Μια σταδιακή παλινδρόμηση προσδιόρισε την εμπειρία σε συνθήκες surf ως προγνωστικό δείκτη του χρόνου κολύμβησης σε συνθήκες surf. Συνάγεται το συμπέρασμα, ότι υπάρχει ένας σημαντικός και μετρήσιμος παράγοντας εμπειρίας (18%) στην κολύμβηση σε συνθήκες surf. Αυτό περιορίζει τη χρησιμότητα των χρόνων κολύμβησης στην πισίνα και άλλων δοκιμών ως προβλέψεων της απόδοσης διάσωσης σε συνθήκες surf.

Ο στόχος της μελέτης των Prieto, González, Del Valle και Nistal (2013) ήταν να προσδιοριστεί η σχέση μεταξύ ηλικίας, αερόβιας ικανότητας  $VO_{2max}$  και άλλων δεικτών υγείας μεταξύ 3 ομάδων διάσωσης. Αναλύθηκε επίσης το είδος της προπόνησης και η υποκειμενική αντίληψη της φυσικής κατάστασης που αποκτήθηκε μέσω ερωτηματολογίου αξιολόγησης της φυσικής



κατάστασης. Για τον προσδιορισμό VO<sub>2</sub>max, 37 πυροσβέστες, 22 ναυαγοσώστες και 59 διασώστες ορυχείων υποβλήθηκαν σε δοκιμή σε διάδρομο. Υπολογίστηκαν επίσης ο δείκτης μάζας σώματος και το ποσοστό σωματικού λίπους. Τα αποτελέσματα δείχνουν σημαντική μείωση του VO<sub>2</sub>max των ηλικιωμένων συμμετεχόντων, γεγονός που επηρεάζει την αποτελεσματικότητα του έργου διάσωσης. Επιπλέον, η εκπαίδευση όλων των ομάδων ήταν ασυνεπής και βασιζόταν σε ατομικές επιλογές. Η ασυνεπής εκπαίδευση και η μείωση της VO<sub>2</sub>max με την ηλικία επηρέασαν την αποτελεσματικότητα των εργασιών διάσωσης σε κάθε ομάδα.

Ο στόχος αυτής της μελέτης ήταν να προσδιορίσει τις φυσιολογικές και μεταβολικές απαιτήσεις μιας προσομοίωσης διάσωσης και να εντοπίσει τους καθοριστικούς παράγοντες της. Οκτώ άντρες ναυαγοσώστες παραλίας πραγματοποίησαν σε διαφορετικές ημέρες: (α) μια σταδιακή δοκιμή σε διάδρομο προσδιορισμού του μέγιστου καρδιακού ρυθμού (HR max), της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου VO<sub>2</sub>max και της συγκέντρωσης γαλακτικού στο αίμα (La) β) μια μέγιστη ειδική κολυμβητική δοκιμασία 300μ στην πισίνα και (γ) δύο παραστάσεις προσομοίωσης διάσωσης σε παραλία surf (ύψος κύματος 0.5 με 1 m) με πτερύγια (RS1) και πτερύγια συν σωλήνα διάσωσης (RS2). Ο χρόνος απόδοσης και το μέγιστο (La) για τη δοκιμή στην πισίνα ήταν (386 δευτερόλεπτα και 13,5 mmol/L), για το RS1 (351 και 14,1) και για το RS2 (360 και 13) και δεν διέφεραν σημαντικά. Δεν βρέθηκαν επίσης σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ των μετρήσεων που βασίζονται στο εργαστήριο και των δοκιμών απόδοσης της πισίνας και με τις δύο διάσωσης. Αντίθετα βρέθηκε σημαντική συσχέτιση μεταξύ RS1 και RS2. Εξάγεται το συμπέρασμα ότι η προσομοίωση διάσωσης σε παραλία surf έδειξε υψηλή φυσιολογική και μεταβολική ζήτηση απαιτώντας ένα διαφορετικό σύνολο κολυμβητικών ικανοτήτων σε σύγκριση με εκείνες που αποκτήθηκαν μόνο με προπόνηση κολύμβησης στην πισίνα. (Salvador, Penteado, Lisbôa, Corvino, Peduzzi & Caputo, 2014)

Οι έντονες σωματικές απαιτήσεις που απαιτούνται από τους ναυαγοσώστες κατά τη διάρκεια των διασώσεων απαιτούν επίσης μια ακριβή αυτοαντίληψη του επιπέδου φυσικής κατάστασης κάποιου για να μπορέσει να ρυθμίσει την ένταση της προσπάθειας του. Ο στόχος της μελέτης Prieto, Nistal, Méndez, Abelairas-Gomez και Barcala-Furelos (2016) ήταν να

προσδιορίσει την πραγματική αερόβια ικανότητα (RAC) και να τη συγκρίνει με δύο αυτοαναφερόμενες μετρήσεις: την υποκειμενική εκτίμηση της αερόβιας ικανότητας (SAAC) και την αξιολόγηση της σωματικής άσκησης (APE). Πενήντα δύο επαγγελματίες ναυαγοσώστες μετείχαν στη μελέτη. Για την αντικειμενική αξιολόγηση του RAC, οι τιμές μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου  $VO_{2max}$  των ναυαγοσωστών μετρήθηκαν κατά τη διάρκεια δοκιμών αντοχής σε διάδρομο. Για να ληφθούν οι τιμές SAAC και APE χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο. Διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών APE και RAC. Συνολικά, το 93,7% των ναυαγοσωστών που αξιολογήθηκαν με  $VO_{2max}$  κάτω από  $43 \text{ ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$  θεωρούσαν την αερόβια ικανότητα τους υψηλή ή πολύ υψηλή. Αυτό το σφάλμα αυτοαντίληψης της πραγματικής αερόβιας ικανότητας θα μπορούσε δυνητικά να οδηγήσει σε πρόωρη κόπωση κατά τη διάρκεια μιας διάσωσης, θέτοντας σε κίνδυνο τόσο τη ζωή του ναυαγοσώστη όσο και τη ζωή του θύματος. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας βοηθούν τους ναυαγοσώστες και τους διαχειριστές παραλίας να συνειδητοποιήσουν την ανάγκη να γνωρίζουν τις πραγματικές φυσικές ικανότητες των ναυαγοσωστών μέσω δοκιμών και δομημένων προγραμμάτων εκπαίδευσης.

Την αξιολόγηση της φυσικής ικανότητας με την χρήση του Incremental Swim Test (IPTL) για ναυαγοσώστες επιχειρεί να επικυρώσει η μελέτη των Ruibal-Lista και συν. (2019). Πραγματοποιήθηκε μια μέγιστη σταδιακή δοκιμή στο εργαστήριο (τρέξιμο σε διάδρομο) και (κολύμπι) στην πισίνα από 10 πιστοποιημένους ναυαγοσώστες. Οι τιμές της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου  $VO_{2Max}$  του μέγιστου καρδιακού ρυθμού HRMax και του γαλακτικού (LaMax) προσδιορίστηκαν κατά τη διάρκεια των δύο δοκιμών. Οι τιμές  $VO_{2Max}$  HRmax και LaMax έδειξαν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ των εργαστηριακών δοκιμών και των δοκιμών πεδίου. Αυτά τα αποτελέσματα αποδεικνύουν ότι το (IPTL) ήταν έγκυρο για τον προσδιορισμό της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου των ναυαγοσωστών.

Ο κύριος στόχος αυτής της μελέτης των López-García, Ruibal-Lista, Palacios-Aguilar, Santiago-Alonso και Prieto (2021) ήταν να αναλύσει τη σχέση μεταξύ της απόδοσης στο IPTL, και την αποτελεσματικότητα μιας διάσωσης νερού 200μ στην παραλία. Αρχικά, 20 επαγγελματίες ναυαγοσώστες πραγματοποίησαν το IPTL στην πισίνα και στη συνέχεια

πραγματοποίησαν διάσωση 200μ στην θάλασσα. Υπολογίστηκε η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου  $VO_{2max}$  στο IPTL. Και στις δύο δοκιμές μετρήθηκαν ο καρδιακός ρυθμός (HR), το γαλακτικό στο αίμα (La) και ο χρόνος που επιτεύχθηκε. Η  $VO_{2max}$  που υπολογίστηκε στο IPTL ( $VO_{2IPTL}$ ) ήταν  $44,2 \text{ mL}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ , ο χρόνος που επιτεύχθηκε στο IPTL ( $\text{Χρόνος}_{IPTL}$ ) ήταν 726 δευτερόλεπτα και ο χρόνος που δαπανήθηκε στη διάσωση ( $\text{Time}_{Rescue}$ ) ήταν 222 δευτερόλεπτα. Τα αποτελέσματα απέδειξαν ότι ο χρόνος που επιτεύχθηκε στην πισίνα ( $\text{Time}_{IPTL}$ ) ήταν η καλύτερη προγνωστική μεταβλητή της απόδοσης στη διάσωση στο νερό ( $\text{Time}_{Rescue}$ ). Παρατηρήθηκε επίσης σημαντική συσχέτιση μεταξύ της εκτιμώμενης μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου και της απόδοσης διάσωσης στην παραλία. Αυτά τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν ότι το IPTL, επιτρέπει την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας μιας διάσωσης 200 μέτρων στην παραλία.

### **Διάσωση πνιγόμενου θύματος και εφαρμογή άμεσης αναζωογόνηση στο νερό**

Κατά τον πνιγμό, ο άμεσος αερισμός (εμφυσήσεις) μέσα στο νερό, είναι η επέμβαση που έχει αναφερθεί ως πιο αποτελεσματική. Παρόλα αυτά παραμένει ο προβληματισμός, ειδικά όσον αφορά την καθυστέρηση των θωρακικών συμπίεσεων, και την αποτελεσματικότητα του αερισμού μέσα στο νερό. Μια αναπνευστική ανεπάρκεια που προκαλείται από πνιγμό θα προκαλέσει καρδιακή ανακοπή. Η σκοπιμότητα και τα πιθανά οφέλη από την έναρξη της ανάνηψης με θύμα πνιγμού μέσα στο νερό εξετάζεται από τους Szpilman και Soares (2004) που συνέκριναν τα αποτελέσματα της εκτέλεσης άμεσης αναζωογόνησης στο νερό (IWR) ή την καθυστέρηση της ανάνηψης έως ότου το θύμα μεταφερθεί στην ακτή (no-IWR). Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με αναδρομική ανάλυση δεδομένων θυμάτων πνιγμού που διασώθηκαν χωρίς να αναπνέουν από ναυαγοσώστες στην παράκτια περιοχή του Ρίο ντε Τζανέιρο, Βραζιλία. Ο θάνατος και η ανάπτυξη σοβαρής νευρολογικής βλάβης (SND) αξιολογήθηκαν ως κακή έκβαση. Μελετήθηκαν σαράντα έξι θύματα, ηλικίας 9-31 έτη. Δεκαεννέα (41,3%) θύματα έλαβαν IWR και 27 (58,7%) όχι. Το ποσοστό θνησιμότητας ήταν χαμηλότερο για τις περιπτώσεις IWR (15,8% έναντι 85,2%,). Ωστόσο, μεταξύ των περιπτώσεων

IWR που επιβίωσαν, 6 (31,6%) ανέπτυξαν SND. Πολυπαραγοντική ανάλυση συσχέτισε το θάνατο και τη SND με μεγαλύτερη διάρκεια καρδιοπνευμονικής ανακοπής (CPA). Κάθε ασθενής με διάρκεια CPA μεγαλύτερη από 14 λεπτά είχε κακή έκβαση. Συμπερασματικά, η καθυστέρηση των προσπαθειών ανάνηψης συσχετίστηκε με χειρότερη έκβαση για τα θύματα πνιγμού που δεν αναπνέουν.

Η σημαντικότητα της ταχείας αποκατάστασης της υποξίας με τεχνητό αερισμό, για θύμα πνιγμού χωρίς αναπνοή και η έναρξη προσπαθειών ανάνηψης με το θύμα ακόμα μέσα στο νερό μελετήθηκε και από άλλη έρευνα. Η μελέτη αυτή στόχευε στην αξιολόγηση της σκοπιμότητας και της αποτελεσματικότητας της αναζωογόνησης στο νερό. Τρεις ναυαγοσώστες εκτέλεσαν διασώσεις 50 μέτρων με εμφυσήσεις μέσα στο νερό και χωρίς εμφυσήσεις. Ο όγκος και η διάρκεια εμφύσησης καταγράφηκαν από ένα τροποποιημένο ανδρείκελο ανάνηψης Laerdal. Οι ναυαγοσώστες πραγματοποίησαν επτά έως εννέα εμφυσήσεις κατά τη διάρκεια κάθε προσομοίωσης διάσωσης. Αυτό έδωσε μέσους όγκους εμφυσήσεων για κάθε ναυαγοσώστη 711 ml, 750 ml, 629 ml και μέση διάρκεια εμφυσήσεων 0,8 δευτερόλεπτα, 0,9 δευτερόλεπτα και 0,6 δευτερόλεπτα. Η διάρκεια διάσωσης αυξήθηκε από μέσο χρόνο 1 λεπτό 10 δευτερόλεπτα σε 1 λεπτό 24 δευτερόλεπτα όταν εκτελέσθηκε αναζωογόνηση στο νερό. Η παράταση της διάρκειας διάσωσης αυτού του μεγέθους σε μια διάσωση 50 μέτρων δεν θεωρήθηκε από το ερευνητή σημαντική και προτείνει το ενδεχόμενο εφαρμογής εμφυσήσεων μέσα στο νερό, σε θύματα χωρίς αναπνοή ειδικά εάν η ανάκτηση σε ξηρά είναι πιθανό να καθυστερήσει. (Perkins 2005).

Με σχετικά διαφοροποιημένα αποτελέσματα προσεγγίζει το θέμα η έρευνα των Winkler και συν. (2013) αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια της IWR. Σε 21 ναυαγοσώστες και 21 ερασιτέχνες πραγματοποίησαν δύο διαδικασίες διάσωσης (με αερισμό εντός του νερού και χωρίς) σε απόσταση 50 μέτρων, χρησιμοποιώντας ένα τροποποιημένο ανδρείκελο Laerdal και αξιολογήθηκαν η συνολική διάρκεια διάσωσης, οι βυθίσεις και η αναρρόφηση νερού του ανδρείκελου – θύματος και η σωματική προσπάθεια. Η IWR είχε ως αποτέλεσμα σημαντικές αυξήσεις στη διάρκεια διάσωσης (ναυαγοσώστες: 106 έναντι 82 δευτερολέπτων, ερασιτέχνες: 133 έναντι 106 δευτερολέπτων) και βυθίσεων (ναυαγοσώστες: 3 έναντι 1,

ερασιτέχνες: 5 έναντι 0). Επιπλέον, αυξήθηκε η αναρρόφηση νερού (ναυαγοσώστες: 112 έναντι 29 mL, ερασιτέχνες 160 έναντι 56 mL) και η σωματική προσπάθεια [visual analog scale VAS] (ναυαγοσώστες: βαθμολογία 7 έναντι 5, ερασιτέχνες: 8 έναντι 6). Συμπερασματικά, οι ερευνητές θεωρούν ότι η αναζωογόνηση στο νερό συσχετίζεται με καθυστέρηση της διαδικασίας διάσωσης και σχετική αναρρόφηση νερού από το θύμα. Η χρήση IWR φαίνεται να είναι πιθανή όταν εκτελείται σε μικρή απόσταση από καλά εκπαιδευμένους επαγγελματίες.

Η ίδια ομάδα ερευνητών Winkler και συν. (2013) προσέγγισαν το ίδιο θέμα με την χρήση βοηθητικών οργάνων αερισμού. Δεκαεννέα ναυαγοσώστες πραγματοποίησαν διάσωση σε απόσταση 100μ σε ανοιχτό νερό. Όλα τα άτομα πραγματοποίησαν τη διαδικασία τέσσερις φορές με τυχαία σειρά: χωρίς αερισμό (NV) και μόνο μεταφορά, αερισμό στόμα με στόμα (MMV), με μάσκα με σάκο (BMV) και αερισμό λαρυγγικού σωλήνα (LTV), χρησιμοποιώντας ένα τροποποιημένο ανδρείκελο Laerdal. Διαπιστώθηκε ότι η NV ήταν η ταχύτερη διάσωση (πλεονέκτημα ~ 40 δευτερόλεπτα). Οι MMV και LTV αξιολογήθηκαν ως αποτελεσματικές και σχετικά εύκολες στην εκτέλεση από τους ναυαγοσώστες. Ενώ το MMV (μέσος όρος 199 ml) και το BMV (μέσος όρος 481 ml) συσχετίστηκαν με μεγάλη ποσότητα αναρροφώμενου νερού. Η αναρρόφηση ήταν σημαντικά χαμηλότερη στο LTV (μέσος όρος 118 ml). Ο όγκος του αερισμού ήταν σταθερά καλός στο LTV (447 ml), συνεχώς μικρός σε BMV (197) και μειώθηκε σημαντικά κατά τη διάρκεια του MMV (1.019 ml αρχικά και 786 ml στο τέλος). Η σωματική προσπάθεια των ναυαγοσωστών ήταν αξιοσημείωτα υψηλότερη κατά την εκτέλεση IWR: 3,7 σε NV, 6,7 σε MMV, 6,4 σε BMV και 4,8 σε LTV όπως μετρήθηκε στην οπτική αναλογική κλίμακα 0-10. (VAS). Οι ερευνητές συμπεραίνουν ότι η IWR σε ανοιχτό νερό είναι χρονοβόρα και σωματικά απαιτητική. Η εκπαίδευση των ναυαγοσωστών στην IWR θα πρέπει να δώσει μεγαλύτερη έμφαση στη μείωση της εισρόφησης νερού. Η χρήση βοηθημάτων αερισμού όπως ο λαρυγγικός σωλήνας μπορεί να διευκολύνει την IWR, να μειώσει την αναρρόφηση νερού και να αυξήσει την αποτελεσματικότητα του αερισμού κατά τη διάρκεια της IWR.

Την δυνατότητα να διευκολύνει την IWR με ναυαγοσωστικό σωλήνα και αναζωογονητική συσκευή *Oxylator*® διερεύνησαν οι Lungwitz, Nussbaum,

Paulat, Muth, Kranke και Winkler (2015). Σε αυτήν την έρευνα, 17 ναυαγοσώστες πραγματοποίησαν τέσσερις διασώσεις σε απόσταση 100μ σε ανοιχτό νερό με τυχαία σειρά: με (NV), (MMV), αερισμό με μάσκα Oxylator (OMV), και αερισμό λαρυγγικού σωλήνα με τη βοήθεια Oxylator (OLTV). Το OLTV οδήγησε σε αποτελεσματικό αερισμό σε όλη την απόσταση διάσωσης με τους υψηλότερους μέσους όγκους κατά λεπτό (NV 0, MMV 2,9, OMV 4,1, OLTV 7,6 L · min(-1)). Το NV ήταν η ταχύτερη διάσωση ενώ το IWR παρέτεινε τη διάσωση ανεξάρτητα από τη μέθοδο αερισμού (μέσος συνολικός χρόνος διάσωσης: NV 217, MMV 280, OMV 292, OLTV 290 δευτερόλεπτα). Αναρρόφηση σημαντικών ποσοτήτων νερού έγινε μόνο κατά τη διάρκεια του MMV (μέση τιμή NV 20, MMV 215, OMV 15, OLTV 6 ml). Το NV και το OLTV βαθμολογήθηκαν ως μέτρια επιβάρυνση από τους ναυαγοσώστες, ενώ τα MMV και OMV αξιολογήθηκαν ως ουσιαστικά επιβαρυντικά σε οπτική αναλογική κλίμακα 0-10 (NV 5,3 - MMV 7,8 - OMV 7,6 - OLTV 5,9). Σύμφωνα με τους ερευνητές η συσκευή Oxylator μπορεί να διευκολύνει το IWR παρέχοντας αποτελεσματικό αερισμό με ελάχιστη αναρρόφηση και μειώνοντας τη σωματική προσπάθεια. Ένα άλλο πλεονέκτημα εξετάζουν ότι είναι η δυνατότητα παροχής 100% οξυγόνου.

### **Διάσωση πνιγόμενου θύματος και εφαρμογή ΚΑΡΠΑ**

Η ΚΑΡΠΑ είναι τεχνική, και αποτελεί τμήμα της Βασικής υποστήριξης της Ζωής, η οποία περιλαμβάνει δύο δράσεις: α) θωρακικές συμπίεσεις, για να συνεχιστεί η ροή του αίματος και β) αναπνοές διάσωσης, για να φτάσει οξυγόνο στους πνεύμονες. Η ΚΑΡΠΑ μπορεί να προλάβει περιστατικά θανάτου και να περιορίσει την καταστροφή ζωτικών οργάνων όπως ο εγκέφαλος και η καρδιά. Οι πιθανότητες επιβίωσης αυξάνονται σημαντικά όταν η ΚΑΡΠΑ παρέχεται σωστά, αλλά η κόπωση των ναυαγοσωστών που τρέχουν σε υψηλή ένταση, κολυμπούν κουβαλώντας ένα θύμα, συχνά σε δυσμενείς συνθήκες ζέστης ή υγρασίας μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την αποτελεσματικότητά της. Η αποτελεσματική παροχή ΚΑΡΠΑ από τους ναυαγοσώστες εκτός από την κόπωση φαίνεται να επηρεάζεται και από άλλες μεταβλητές της επέμβασης διάσωσης.

Σε έρευνά τους οι Barcala-Furelos, Abelairas-Gomez, Romo-Perez και Palacios-Aguilar (2013) μελέτησαν την επίδραση της κόπωσης που προκαλείται από μια διάσωση στο νερό στην απόδοση της ΚΑΡΠΑ. Το δείγμα της έρευνας αποτελείτο από μια ομάδα 60 ναυαγοσωστών (30 άνδρες και 30 γυναίκες) Διεξήχθησαν δύο δοκιμές: η πρώτη δοκιμή περιελάμβανε την εκτέλεση 5 λεπτών ΚΑΡΠΑ από ηρεμία και η δεύτερη διάσωση στο νερό και επακόλουθη ΚΑΡΠΑ για 5 λεπτά. Συγκρίθηκε η ποιότητα της ΚΑΡΠΑ σε κατάσταση ηρεμίας και σε κατάσταση κόπωσης. Διαπιστώθηκε ,ότι το φύλο δεν επηρεάζει σημαντικά την ΚΑΡΠΑ, είτε σε κατάσταση ηρεμίας είτε σε κατάσταση κόπωσης. Ωστόσο, η κόπωση που προκαλείται από τη διάσωση έχει σημαντική επίδραση στη συνολική ποσότητα των θωρακικών συμπίεσεων: ξεκούραστοι (380), εξαντλημένοι (411) και τις εμφυσήσεις: ξεκούραστοι (24) εξαντλημένοι (26). Όπως και στις σωστές θωρακικές συμπίεσεις: ξεκούραστοι (285), εξαντλημένοι (246) και εμφυσήσεις : ξεκούραστοι (14), εξαντλημένοι (9). Όσον αφορά τη διάσωση στο νερό, οι άνδρες είναι πιο γρήγοροι (261 δευτερόλεπτα) σε σύγκριση με τις γυναίκες (326 δευτερόλεπτα). Οι μετρήσεις αυτές εύλογα μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η συσσωρευμένη κόπωση μιας διάσωσης στο νερό μειώνει την ποιότητα των θωρακικών συμπίεσεων και αερισμών στην ΚΑΡΠΑ.

Η ΚΑΡΠΑ μετά από μια διάσωση πνιγμού πραγματοποιείται υπό συνθήκες κόπωσης. Η διερεύνηση της επίδρασης μιας προσομοιωμένης διάσωσης 100 μέτρων στο νερό στην ΚΑΡΠΑ και στις φυσιολογικές παραμέτρους σε ναυαγοσώστες ήταν ο σκοπός της έρευνας των Sousa, Fernandes, Rodríguez και Abrales (2017). Τριάντα εκπαιδευμένοι πιστοποιημένοι ναυαγοσώστες (ηλικίας 24,6 ετών, ύψους 178,2 εκατοστών. και βάρους 76,9) συμπλήρωσαν δύο πρωτόκολλα χρησιμοποιώντας ένα ανδρείκελο ενηλίκων: α) ΚΑΡΠΑ 4 λεπτών, αρχική μέτρηση (CPR), και β) ΚΑΡΠΑ 4 λεπτών μετά από προσομοίωση 100 μέτρων διάσωσης στο νερό στη θάλασσα (CPR Rescue). Οι φυσιολογικές παράμετροι των υποκειμένων (αναπνευστική συχνότητα, όγκος εμφύσησης, αερισμού ανά λεπτό, VO<sub>2</sub>, όγκος του εκπνεόμενου διοξειδίου του άνθρακα, του καρδιακού ρυθμού και του PetCO<sub>2</sub>) μετρήθηκαν χρησιμοποιώντας τηλεμετρικό φορητό αναλυτή αερίων και οι τεχνικές CPR αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας δύο βιντεοκάμερες HD Η προσομοίωση 100 μέτρων διάσωσης στο νερό προκάλεσε υψηλότερες

τιμές φυσιολογικών παραμέτρων κατά την ΚΑΡΠΑ. Ωστόσο, ο ρυθμός συμπίεσης ανά λεπτό ήταν σημαντικά υψηλότερος στο CPR Rescue σε σύγκριση με το CPR στον 3 κύκλο (85 έναντι 78) και τον 12 κύκλο (100 έναντι 85). Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η κόπωση που προκαλείται από την προσομοίωση της διάσωσης στο νερό των 100 μέτρων είχε ισχυρή φυσιολογική επίδραση, αλλά ελάχιστο αντίκτυπο στην απόδοση της ΚΑΡΠΑ.

Η διεξαγωγή μιας ολοκληρωμένης ανάλυσης της πραγματικής και αντιληπτής ικανότητας των ναυαγοσωστών στην παιδιατρική ΚΑΡΠΑ ήταν στόχος έρευνας με 244 ναυαγοσώστες παραλίας συνθηκών surf, ηλικίας 16 ετών και άνω. Οι ναυαγοσώστες προσκλήθηκαν να ολοκληρώσουν μια γραπτή αναφορά και εκτέλεσαν προσομοίωση ΚΑΡΠΑ πέντε κύκλων σε ένα παιδιατρικό ανδρείκελο. Το ανδρείκελο ήταν εξοπλισμένο με δυνατότητα ηλεκτρονικής συλλογής δεδομένων και κατέγραψε τεχνικές δεξιότητες συμπίεσης και αερισμού. Από την έρευνα διαπιστώθηκε ότι οι περισσότεροι δεν είχαν εκπαιδευτεί για ΚΑΡΠΑ σε παιδιά (53%). Οι ναυαγοσώστες βαθμολόγησαν την ικανότητά τους να κάνουν ΚΑΡΠΑ σε έναν ενήλικα ως «πολύ αποτελεσματική» ή «αποτελεσματική» στο 56% των απαντήσεων. Λιγότερο από το ένα τέταρτο (23%), ωστόσο, έδωσε την ίδια βαθμολογία για την ΚΑΡΠΑ σε παιδί. Οι παρατηρούμενες δεξιότητες στην ΚΑΡΠΑ ήταν ως επί το πλείστον συμβατές με τις οδηγίες της Επιτροπής Αναζωογόνησης της Αυστραλίας και της Νέας Ζηλανδίας (ANZCOR) (80-99%). Τα δεδομένα ανδρείκελου παρείχαν μέσο ρυθμό συμπίεσης 115,6 / min, βάθος συμπίεσης 3,7 εκατοστά και όγκο εμφύσησης 220,0 mL. Περίπου οι μισοί αερισμοί ήταν πολύ λίγοι (45%) και σχεδόν το ένα πέμπτο ήταν πάρα πολύ (22%). Οι ναυαγοσώστες surf είναι λιγότερο αποτελεσματικοί στην παιδιατρική ΚΑΡΠΑ. Η απόδοση τους θα μπορούσε να βελτιωθεί εάν παρεχόταν ειδική εκπαίδευση για παιδιά ως συμπληρωματικών με τις μεθόδους που εστιάζονται στους ενήλικες. Συνιστάται επίσης η χρήση ηλεκτρονικών ανδρικών ανάδρασης για την αντιμετώπιση των τεχνικών προβλημάτων συμπίεσης και αερισμού που προσδιορίζονται σε αυτή τη μελέτη. (Webber, Moran & Cumin 2019)

Σκοπός της μελέτης των Li, Kan, Guo, Chen και Gui (2020) ήταν να αξιολογήσει τον αντίκτυπο της κόπωσης που προκαλείται από τη διάσωση στο νερό στην ποιότητα της ΚΑΡΠΑ και την επίδραση που θα έχει σε αυτή η συμμετοχή και δεύτερου ναυαγοσώστη η ενός περαστικού. Στη μελέτη



συμμετείχαν 14 ναυαγοσώστες και 13 μη ειδήμονες. Κάθε ναυαγοσώστης εκτέλεσε 2 λεπτά ΚΑΡΠΑ μονής διάσωσης ως βασική μέτρηση. Σε τρεις ξεχωριστές δοκιμές, ένας ναυαγοσώστης κολύπησε 50 μέτρα για να πραγματοποιήσει μια διάσωση στο νερό σε μια πισίνα και επέστρεψε με το ανδρείκελο άλλα 50 μέτρα. Μετά από κάθε διάσωση, εκτελούνταν 10 λεπτά ΚΑΡΠΑ από έναν μόνο ναυαγοσώστη, δύο ναυαγοσώστες ή έναν ναυαγοσώστη με έναν μη ειδήμονα χωρίς εκπαίδευση ΚΑΡΠΑ. Διαπιστώθηκε ότι η βασική ποιότητα ΚΑΡΠΑ ήταν επαρκής για τις περισσότερες μετρήσεις εκτός από το βάθος της συμπίεσης και την εκ νέου αποσυμπίεση. Μετά τη διάσωση στο νερό, με ένα ναυαγοσώστη δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές σε σύγκριση με την αρχική τιμή. Η βαθμολογία ΚΑΡΠΑ και η βαθμολογία αερισμού της προσπάθειας μεμονωμένων ναυαγοσωστών ήταν υψηλότερη από αυτή της δοκιμής ναυαγοσώστη - μη ειδήμονα. Τόσο η δοκιμή δύο ναυαγοσωστών όσο και η δοκιμή ναυαγοσώστη - μη ειδήμονα είχαν χαμηλότερο ποσοστό εμφυσήσεων με σωστό όγκο αερισμού και υψηλότερο ποσοστό με υπερβολικό όγκο αερισμού σε σχέση με τις αντίστοιχες μετρήσεις ενός ναυαγοσώστη. Ο χρόνος μη ροής της δοκιμής ναυαγοσώστη- μη ειδήμονα ήταν μεγαλύτερος από άλλες δοκιμές. Οι ερευνητές συμπεραίνουν ότι αν και η ΚΑΡΠΑ που δόθηκε από τον ναυαγοσώστη δεν ήταν η βέλτιστη, η κόπωση που δημιουργείται από μια διάσωση στο νερό δεν έχει καμία επίδραση στην ποιότητα της επακόλουθης ΚΑΡΠΑ που εκτελείται από εκπαιδευμένο ναυαγοσώστη για 10 λεπτά. Οι μη εκπαιδευμένοι περαστικοί που βοηθούν στην ΚΑΡΠΑ σε περίπτωση πνιγμού είναι απίθανο να είναι χρήσιμοι.

Οι ομάδες ναυαγοσωστών συχνά πραγματοποιούν το έργο τους σε εξαιρετικά ζεστές συνθήκες σε πολλά μέρη του κόσμου, λόγω της φύσης του επαγγέλματος. Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να αναλύσει την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών στις φυσιολογικές παραμέτρους κατά την ΚΑΡΠΑ. Οι φυσιολογικές απαιτήσεις διάσωσης διερευνήθηκαν σε δύο διαφορετικά θερμικά περιβάλλοντα: Θερμο-ουδέτερο περιβάλλον (25°C) έναντι υπερθερμικού περιβάλλοντος (37°C) με 50 λεπτά εγκλιματισμό και 10 λεπτά ΚΑΡΠΑ. Στην έρευνα συμμετείχαν 21 ναυαγοσώστες, καλύπτοντας συνολικά 420 λεπτά ανάνηψης. Η απόδοση στην ΚΑΡΠΑ αξιολογήθηκε συνεχώς κατά τη διάρκεια των 10 λεπτών. Η πρόσληψη οξυγόνου (VO<sub>2</sub>) κυμαινόταν από 17

έως 18 ml/min/kg για θωρακικές συμπίεσεις (CC) και μεταξύ 13 και 14 ml/min/kg για αερισμούς (V) στους 25°C και στους 37°C, χωρίς σημαντική διαφορά μεταξύ των περιβαλλόντων. Το ποσοστό του μέγιστου καρδιακού ρυθμού (%HR max) αυξήθηκε μεταξύ 7% και 8% στους 37°C, κυμαινόμενο μεταξύ 75% και 82% του HR max. Η απώλεια σωματικών υγρών (LBF) ήταν υψηλότερη στο υπερθερμικό περιβάλλον, LBF: (37°C: 400g έναντι 25°C: 148g). Η θερμοκρασία του σώματος ήταν 1°C υψηλότερη στο τέλος της δοκιμής. Η αντιληπτή κόπωση (RPE) αυξήθηκε στους 37°C κατά μέσο όρο 2 βαθμών σε μια δεκαβάθμια κλίμακα. Από τα αποτελέσματα συμπεραίνεται ότι υπερβολική ζέστη δεν είναι περιοριστικός παράγοντας στην απόδοση της ΚΑΡΠΑ, ωστόσο, η ανάνηψη στους 37°C έχει ως αποτέλεσμα υψηλότερο HR, είναι πιο εξαντλητική και προκαλεί σημαντική απώλεια υγρών λόγω εφίδρωσης. Barcala-Furelos, Fernández-Méndez, Cano-Noguera, Otero-Agra, Morán-Navarro, Martínez-Isasi. (2020)

Οι Abraldes, Fernandes και Morán-Navarro (2021) ερεύνησαν την επίδραση δύο τρόπων διασωστικής επέμβασης στην αποτελεσματικότητα της ΚΑΡΠΑ και στη φυσιολογική απόκριση του οργανισμού. Μετά από 4 λεπτά σε βασικές συνθήκες, 30 ναυαγοσώστες πραγματοποίησαν τυχαία μια διαδρομή 100 μέτρων τρεξίματος και μια διάσωση με χρήση πτερύγιων στο νερό πριν εκτελέσουν 4 λεπτά ΚΑΡΠΑ (χρησιμοποιώντας ένα ανδρείκελο και αναλογία συμπίεσης-αερισμού 30:2). Οι φυσιολογικές μεταβλητές μετρήθηκαν κατά τη διάρκεια της βασικής μέτρησης και της ΚΑΡΠΑ χρησιμοποιώντας φορητό αναλυτή αερίων. Η αποτελεσματικότητα της ΚΑΡΠΑ αναλύθηκε χρησιμοποιώντας δύο βιντεοκάμερες HD. Ο απαιτούμενος χρόνος για να αρχίσει η ΚΑΡΠΑ τρέχοντας και κολυμπώντας (συμπεριλαμβανομένης της τοποθέτησης των πτερυγίων) ήταν 25,1 και 53,7 αντίστοιχα. Κολυμπώντας οι διασώστες χρειάστηκαν περισσότερα από 99,8 δευτερόλεπτα επιστρέφοντας στην ακτή για να μεταφέρουν το ανδρείκελο. Η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ήταν (23,0 και 20,6 έναντι 13,5 mL·kg·min<sup>-1</sup>) και ο καρδιακός ρυθμός (137 και 133 έναντι 114 bpm) οπότε και διαπιστώθηκε χαμηλότερη αποτελεσματικότητα συμπίεσης (63,3 και 62,2 έναντι 69,2) στην επέμβαση κολυμπώντας. Εκτός από αυτό, η αποτελεσματικότητα του αερισμού ήταν υψηλότερη στις διασώσεις από ότι στη βασική ΚΑΡΠΑ (49,5% και 51,9% έναντι 33,5%), χωρίς βέβαια να εντοπίζονται διαφορές μεταξύ ΚΑΡΠΑ,

κολύμβησης και τρέξιματος. Προκύπτει το συμπέρασμα ότι τα δυο πρωτόκολλα προκάλεσαν σχετικό φυσιολογικό στρες σε κάθε λεπτό και στη συνολική ΚΑΡΠΑ σε σύγκριση με τη βασική ΚΑΡΠΑ. Το πρωτόκολλο ΚΑΡΠΑ μετά από τρέξιμο μειώνει τον ρυθμό συμπίεσης, όμως έχει υψηλότερο ποσοστό αποτελεσματικότητας από το πρωτόκολλο ΚΑΡΠΑ ύστερα από κολύμβηση, στο οποίο υπάρχει σημαντικά υψηλότερος ρυθμός συμπίεσης αλλά με μικρότερη αποτελεσματικότητα.

### III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

#### Συμμετέχοντες

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 20 εκπαιδευμένοι και πιστοποιημένοι άνδρες ναυαγοσώστες με εμπειρία άνω των 2 ετών. Ο μέσος όρος ηλικίας τους ήταν 23.89 έτη (τυπική απόκλιση 2,32), ο μέσος όρος του ύψους τους ήταν 174,82 εκατοστά (τυπική απόκλιση 6,32), ο μέσος όρος του βάρους τους 73,78 κιλά (τυπική απόκλιση 9,12). Οι συμμετέχοντες ήταν όλοι πρώην κολυμβητές.

#### Πειραματική διαδικασία

Πραγματοποιήθηκαν τέσσερα διαφορετικά πρωτόκολλα διάσωσης σε πραγματικές συνθήκες σε θαλάσσια περιοχή του δήμου Θερμαϊκού (Plus Code: GW32+G87 Νέοι Επιβάτες). Συνθήκες: θάλασσα σε ηρεμία (τιμή 0 στην κλίμακα Douglas), ταχύτητα ανέμου 6 kts, θερμοκρασία νερού 26°C και θερμοκρασία περιβάλλοντος 32°C.

Οι αποστάσεις διάσωσης ήταν δυο:

-75μ οριζόντια απόσταση από το ναυαγοσωστικό πύργο και σε βάθος 50 μέτρα μέσα στη θάλασσα. **(Δ75)**

-150μ οριζόντια απόσταση από το ναυαγοσωστικό πύργο και σε βάθος 50 μέτρα μέσα στη θάλασσα. **(Δ150)**

Όσο αφορά τον εξοπλισμό χρησιμοποιήθηκαν επίσης δυο διαφορετικά σωστικά μέσα:

-χρήση ναυαγοσωστικής τορπίλης (70 x 25 εκατοστά, 1.2 κιλά) **(NT)**  
**(Εικόνα 1)**

-χρήση ναυαγοσωστικής σανίδας (320 x 51 εκατοστά, 13 κιλά) **(NS)**  
**(Εικόνα 2)**

Τα πρωτόκολλα διάσωσης ήταν:

-Διάσωση με χρήση ναυαγοσωστικής τορπίλης, τρέξιμο 75μ στην ακτή είσοδος στη θάλασσα κολύμβηση 50μ για να προσεγγίσει το θύμα, ασφάλιση του θύματος και ρυμούλκηση του 50μ μέχρι την ακτή (σύνολο διανυθείσας απόστασης 175μ, 75 τρέξιμο, 100μ κολύμπι). **(Δ75NT)**

Διάσωση με χρήση ναυαγοσωστικής σανίδας, με διαγώνια διαθάλασσης προσέγγιση του θύματος, που βρίσκεται σε οριζόντια απόσταση

75μ από το ναυαγοσωστικό πύργο και σε βάθος 50 μέτρα μέσα στη θάλασσα (η διαγώνια απόσταση εκτιμάται 90μ), επιβίβαση του θύματος στη ναυαγοσωστική σανίδα και κάθετη έξοδος στην ακτή 50μ (σύνολο διανυθείσας απόστασης 140μ). (**Δ75ΝΣ**)

-Διάσωση με χρήση ναυαγοσωστικής τορπίλης, τρέξιμο 150μ στην ακτή είσοδος στη θάλασσα κολύμβηση 50μ για να προσεγγίσει το θύμα ασφάλιση του θύματος και ρυμούλκηση του 50μ μέχρι την ακτή (σύνολο διανυθείσας απόστασης 250μ, 150 τρέξιμο, 100μ κολύμπι). (**Δ150ΝΤ**)

-Διάσωση με χρήση ναυαγοσωστικής σανίδας, με διαγώνια διαθάλασσης προσέγγιση του θύματος, που βρίσκεται σε οριζόντια απόσταση 150μ από το ναυαγοσωστικό πύργο και σε βάθος 50 μέτρα μέσα στη θάλασσα ( η διαγώνια απόσταση εκτιμάται 158μ) επιβίβαση του θύματος στη ναυαγοσωστική σανίδα και κάθετη έξοδος στην ακτή 50μ (σύνολο διανυθείσας απόστασης 208μ). (**Δ150ΝΣ**).

Τα πειράματα διεξήχθησαν σε 2 συνεχόμενες μέρες 9 με 11 πμ για να αποφευχθούν τυχόν επιπτώσεις του κirkάδιου ρυθμού.(Pallarés et al., 2015). Οι συμμετέχοντες ήταν πλήρως ξεκούραστοι, δεν είχαν συμμετοχή σε έντονες προσπάθειες τις προηγούμενες 48 ώρες και είχαν ακολουθήσει τη συνήθη διατροφή τους. Επίσης ήταν εξοικειωμένοι με τις διαδικασίες της έρευνας και ενθαρρύνθηκαν να καταβάλουν την καλύτερη δυνατή προσπάθεια. Την πρώτη μέρα του πειράματος, προσήλθαν στην περιοχή διεξαγωγής της έρευνας 30 λεπτά νωρίτερα, όπου δόθηκαν οι κατάλληλες οδηγίες για τη διεξαγωγή της έρευνας, υπέγραψαν γραπτή συγκατάθεση για τη συμμετοχή τους στην έρευνα και χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες (γαλάζια, κόκκινη)

Την πρώτη ημέρα οι ναυαγοσώστες της κόκκινης ομάδας πραγματοποίησαν με τυχαία σειρά τα σενάρια **Δ75ΝΤ** και **Δ150ΝΣ** με 10 λεπτά ενεργητικό και 30 λεπτά παθητικό διάλλειμα τουλάχιστον μεταξύ τους. Οι ναυαγοσώστες της γαλάζιας ομάδας πραγματοποίησαν με τυχαία σειρά τα σενάρια **Δ150ΝΤ** και **Δ75ΝΣ** με το ίδιο διάλλειμα μεταξύ τους.

Τη δεύτερη ημέρα η γαλάζια και η κόκκινη ομάδα αντιμετέθεσαν τα σενάρια διάσωσης και κάθε ομάδα εκτέλεσε με την ίδια διαδικασία διαφορετικό σενάριο διάσωσης από αυτό της πρώτης μέρας

Σε όλες τις περιπτώσεις οι ναυαγοσώστες αφού προσέγγισαν το παθητικό θύμα (άνδρας 74 κιλά), στη συνέχεια επέστρεψαν με αυτό μέχρι την

ακτή. Όλες οι διασώσεις πραγματοποιήθηκαν υπό την επίβλεψη ενός ελεγκτή - εκπαιδευτή για να εξασφαλιστεί ότι το θύμα δεν συνεργάζονταν στη μεταφορά και ότι τηρήθηκαν τα τυποποιημένα τεχνικά πρωτόκολλα διάσωσης.

### **Φυσιολογικές μεταβλητές**

Οι μεταβλητές που αξιολογηθούν ήταν: η αντικειμενική η ένταση της σωματικής προσπάθεια των ναυαγοσωστών μέσω της συγκέντρωσης του γαλακτικού οξέος στο αίμα (Mavroudi, M· Kabasakalis A, Petridou, A MougiosV, 2023). Για την υποκειμενική αντίληψη της ποιότητας ΚΑΡΠΑ αν ήταν απαιτητή μετά τις διασώσεις, οι συμμετέχοντες μετά από κάθε διάσωση απάντησαν στο ερώτημα: «Πως εκτιμάται το αποτέλεσμα της ΚΑΡΠΑ που θα πραγματοποιήσετε αν αυτή ήταν απαιτητή;»

Για την αξιολόγηση της συγκέντρωσης του γαλακτικού οξέος στο αίμα πραγματοποιήθηκαν 2 αιμοληψίες, κάθε φορά, αρχική, και μετά από κάθε διάσωση στο τρίτο λεπτό, εκφρασμένες σε χιλιοστά γραμμομόρια ανά λίτρο αίματος (mmol/L).

### **Επιδόσεις διάσωσης**

Χρονομετρήθηκαν: α) ο χρόνος τρεξίματος στην παραλία, β) ο χρόνος που μεσολαβεί από την είσοδο του ναυαγοσώστη στο νερό μέχρι την πρώτη επαφή με το θύμα, γ) ο χρόνος που απαιτείται από την είσοδο στο νερό με τη ναυαγοσωστική σανίδα μέχρι την πρώτη επαφή με το θύμα δ) ο χρόνος που απαιτείται για τη ρυμούλκηση του θύματος στην ακτή και ε) ο συνολικός χρόνος διάσωσης.

### **Όργανα μέτρησης**

Για την διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω μέσα και όργανα :

Για την αξιολόγηση της συγκέντρωσης του γαλακτικού οξέος στο αίμα χρησιμοποιήθηκε αναλυτής γαλακτικού Lactate Scout 4 (EKF Diagnostics). Οι αισθητήρες γαλακτικού απαιτούν 0,2 μl τριχοειδούς αίματος και παρέχουν αποτελέσματα σε 10 δευτερόλεπτα με εύρος μέτρησης: 0,5 - 25 mmol/L

Για την αξιολόγηση της υποκειμενικής αντίληψης της ποιότητας ΚΑΡΠΑ χρησιμοποιήθηκε κλίμακα τύπου Likert 10 βαθμών με διαβάθμιση που κυμαινόταν από κακή (1) έως πολύ αποτελεσματική (10). (Webber et al., 2019

### **Στατιστική ανάλυση**

Όλες οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με χρήση στατιστικού πακέτου SPSS 29 για windows. Πραγματοποιήθηκαν: (α) δοκιμή Shapiro-Wilk για τον έλεγχο της κανονικής κατανομής των δεδομένων, (β) dependent samples t-test για την ανάλυση των φυσιολογικών δεδομένων και των χρόνων διάσωσης. Οι μεταβλητές περιεγράφηκαν χρησιμοποιώντας μέτρα κεντρικής τάσης: μέσος όρος (μ.ό), τυπική απόκλιση (τ.ά) και διάστημα εμπιστοσύνης 95% (95% δ.ε). Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε  $p < ,05$  για όλες τις αναλύσεις.

#### IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά κατά μ.ό στους χρόνους προσέγγισης θύματος στη Δ75: 60 δευτερόλεπτα για NT έναντι 41,2 για NA (Πίνακας 1), στη Δ150: 99,3 δευτερόλεπτα για NT έναντι 82,39 για ΝΣ (Πίνακας 2). Επίσης διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά κατά μ.ό στους χρόνους δέσμευσης και μεταφοράς θύματος στην ακτή στη Δ75: 73,72 δευτερόλεπτα για NT έναντι 61,12 για ΝΣ και στη Δ150: 79,26 δευτερόλεπτα για NT έναντι 65,21 για ΝΣ. (Πίνακας 3) Στατιστικά σημαντική διαφορά κατά μ.ό διαπιστώθηκε όπως ήταν επόμενο και στο συνολικό χρόνο διάσωσης στη Δ75: 133,73 δευτερόλεπτα για NT έναντι 102,32 για ΝΣ και στη Δ150: 178,57 δευτερόλεπτα για NT έναντι 147,60 για ΝΣ. (Πίνακας 4)

Όσον αφορά την συγκέντρωση του γαλακτικού στο αίμα 3 λεπτά μετά τις διασώσεις διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά κατά μ.ό στην Δ75: 11,65 mmol/L για NT έναντι 8,42 για ΝΣ και στη Δ150: 13 mmol/L για NT έναντι 10,47 για ΝΣ (Πίνακας). Οι αρχικές μετρήσεις βάσεις των τιμών της την συγκέντρωση του γαλακτικού στο αίμα πριν από τις διασώσεις ήταν συνολικά 1,62 mmol/L (μ.ό), 0,48 mmol/L (τ.ά) και 1.27-2.12 mmol/L (95% δ.ε ) χωρίς να παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά από διάσωση σε διάσωση ( $p > .05$ )

Στο ίδιο πλαίσιο κινήθηκαν και οι τιμές της εκτιμώμενης ποιότητας ΚΑΡΠΑ που θα προσφερόταν μετά από τις διασώσεις. Διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά κατά μ.ό στην Δ75: 8,6 για NT έναντι 7 για ΝΣ και στη Δ150: 8,6 για NT έναντι 6,2 για ΝΣ και στη (Πίνακας).



## V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Έχει αποσαφηνιστεί από την ανασκόπηση της σχετικής έρευνας ότι ο χρόνος εντοπισμού και μεταφοράς πνιγόμενου θύματος στην ακτή είναι καθοριστικός για το προσδόκιμο επιβίωσης χωρίς σοβαρές μη ανατρέψιμες βλάβες. Όσο λιγότερος χρόνος αφιερώνεται στη διάσωση, τόσο μεγαλύτερες είναι οι πιθανότητες επιβίωσης. (Szpilman et al., 2012) Το βοηθητικό σωστικό μέσο που θα χρησιμοποιηθεί φαίνεται ότι παίζει σημαντικό ρόλο στην έγκαιρη διάσωση. Αν και υπάρχουν έρευνες που διαπιστώνουν ότι η χρήση πλωτών ναυαγοσωστικών βοηθημάτων (σανίδα, τορπίλη, σωλήνας) σε συνθήκες υψηλού κυματισμού δυσκολεύουν την προσέγγιση του θύματος (Saborit et al., 2010). Αντίθετα σε ήπιες συνθήκες κυματισμού μια σειρά από έρευνες συμπεραίνουν ότι ένα πλωτό βοηθητικό μέσο που κρατά το σύνολο του σώματος του ναυαγοσώστη έξω από το νερό (ναυαγοσωστική σανίδα) του επιτρέπει να κινείται πιο γρήγορα από ότι χωρίς κανένα βοηθητικό μέσο η με τη χρήση βατραχοπέδιλων η ακόμη και με τη χρήση ενός μικρού πλωτού βοηθήματος (ναυαγοσωστική τορπίλη ή σωλήνας) το οποίο διευκολύνει την ρυμούλκηση θύματος (Reilly et al., 2006; Barcala-Furelos et al., 2016). Αυτό συμβαίνει γιατί; όσο μεγαλύτερο τμήμα του σώματος του ναυαγοσώστη είναι βυθισμένο στο νερό τόσο μεγαλύτερη μετωπική αντίσταση αντιμετωπίζει στην μετακίνησή του με αποτέλεσμα να μειώνεται δραστικά η ταχύτητα που μπορεί να αναπτύξει. (Λούπος & Λουπου 1994) Υπάρχουν μελέτες που έχουν διερευνήσει τους χρόνους διάσωσης, τις μεταβολικές και φυσιολογικές απαιτήσεις που σχετίζονται με την προσομοίωση διάσωσης (Gulbin et al., 1996; Reilly et al., 2006; Reilly et al., 2006b) δεν χρησιμοποίησαν όμως πλήρη διάσωση (δηλαδή με τρέξιμο, κολύμβηση προσέγγισης και ρυμούλκηση).

Σε πραγματικές συνθήκες σε μια διάσωση σε απόσταση από το ναυαγοσωστικό πύργο ο ναυαγοσώστης έχει δυο επιλογές η θα προσέγγιση το θύμα δια θαλάσσης διαγώνια η θα τρέξει στην ακρογιάλια και στη συνέχεια θα μπει κάθετα να κολυμπήσει προς το θύμα. Έχοντας έποψη ότι συνήθως τρέχουμε μια μέση απόσταση περίπου 5 φορές γρηγορότερα από ότι την κολυμπάμε (πανελλήνιο ρεκόρ ανδρών 200 μέτρα στο στίβο 19,85 δευτερόλεπτα στην κολύμβηση 105,06 δευτερόλεπτα), δημιουργείται ο

προβληματισμός αν όντως ο ναυαγοσώστης τρέξει στην ακρογιάλια και στη συνέχεια μπει κάθετα να κολυμπήσει προς το θύμα θα το διασώσει ταχύτερα από το να "κολυμπήσει" απευθείας προς το θύμα με τη ναυαγοσωστική σανίδα, το ταχύτερο μη μηχανοκίνητο διασωστικό μέσο στη θάλασσα. (Barcala-Furelos et al., 2016)

Από τα αποτελέσματα μας των διασώσεων μεσαίας απόστασης Δ75 προκύπτει ότι Δ75ΝΣ είναι ταχύτερη από την Δ75ΝΤ κατά 18,8 δευτερόλεπτα στη φάση προσέγγισης του θύματος, κατά 16,9 δευτερόλεπτα στη ρυμούλκηση του στην ακτή και κατά 31,4 δευτερόλεπτα στο συνολικό χρόνο. Το κέρδος χρόνου που επιτυγχάνεται με το τρέξιμο 75μ προφανώς εξανεμίζεται καθώς ο ναυαγοσώστης πρέπει να κολυμπήσει αλλά 50μ για να προσεγγίσει το θύμα και ακόμη 50μ για να το ρυμουλκήσει στην ακτή, σύνολο 175μ. Αντίθετα με Δ75ΝΣ ο ναυαγοσώστης διανύει 90μ για να προσεγγίσει το θύμα και 50μ για να το ρυμουλκήσει στην ακτή, σύνολο 140μ. Φαίνεται ότι τα 100μ κολύμβησης στην Δ75ΝΤ και η μικρότερη διανυθείσα απόσταση κατά 35μ είναι αυτά που καθιστούν την Δ75ΝΣ ταχύτερη επιβεβαιώνοντας την ανωτερότητα της που έχει διαπιστωθεί και στις έρευνες των Reilly και συν. (2006) και Barcala-Furelos και συν. (2016).

Από τα αποτελέσματα των διασώσεων μεγάλης απόστασης Δ150 προκύπτει επίσης ότι Δ150ΝΣ είναι ταχύτερη από την Δ150ΝΤ κατά 16,91 δευτερόλεπτα στη φάση προσέγγισης του θύματος και κατά 14,05 δευτερόλεπτα στη ρυμούλκηση του στην ακτή και κατά 30,96 δευτερόλεπτα στο συνολικό χρόνο σε αρμονία με τα αποτελέσματα που διαπιστώθηκαν στη διάσωση Δ75ΝΣ. Και σε αυτή την μεγάλη απόσταση διάσωσης η διάσωση Δ150ΝΣ είναι ταχύτερη σε όλες τις φάσεις από την Δ150ΝΤ. Η συνολική διανυθείσα απόσταση Δ150ΝΣ, ήταν 208μ και για την Δ150ΝΤ 250μ. Η διαφορά της διανυθείσας απόστασης σε Δ150ΝΣ και Δ150ΝΤ ήταν 42μ λίγο μεγαλύτερη από αυτή των Δ75ΝΣ και Δ75ΝΤ που ήταν 35μ, αντίθετα οι διαφορές των χρόνων σε όλες τις φάσεις ήταν λίγο μικρότερες στις Δ150ΝΣ, Δ150ΝΤ από αυτές των Δ75ΝΣ, Δ75ΝΤ πιθανά γιατί η απόσταση τρεξίματος διπλασιάζεται στην Δ150ΝΤ σε σχέση με την Δ75ΝΤ ενώ η προσέγγιση στην Δ150ΝΣ αυξάνει περίπου κατά 1,75 φορές σε σχέση με την Δ75ΝΣ αλλάζοντας την αναλογία τους στη συνολική απόσταση διάσωσης. Η μεγαλύτερη απόσταση που διανύεται τρέχοντας στην Δ150ΝΤ δίνει ένα

πλεονέκτημα μείωσης του συνολικού χρόνου διάσωσης, όμως τα 100μ προσέγγισης και ρυμούλκησης που ακολουθούν κολυμπώντας μειώνουν το πλεονέκτημα και αυξάνουν το συνολικό διάσωσης σε σχέση με την Δ150ΝΣ. Η διαπίστωση ότι οι διαφορές των χρόνων διάσωσης Δ150 μειώνονται σε σχέση με την Δ75 (18,8 με 16,91 δευτερόλεπτα στη φάση προσέγγισης του θύματος, 16,9 με 14,05 δευτερόλεπτα στη ρυμούλκηση του στην ακτή και 31,4 με 30,96 δευτερόλεπτα στο συνολικό χρόνο) εντοπίζει μια τάση μείωσης των διαφορών όσο μεγαλώνει η απόσταση διάσωσης. Επειδή στην Ελλάδα ο χώρος ευθύνης του ναυαγοσώστη είναι 200 μ εκατέρωθεν του ναυαγοσωστικού πύργου, μόλις 25μ μεγαλύτερη απόσταση από αυτήν της έρευνας μας, η τάση αυτή δεν φαίνεται να μπορεί να επηρεάσει το πλεονέκτημα της ΝΣ στο σύνολο του χώρου ευθύνης του. Παρόμοια αποτελέσματα σε σχέση με τους χρόνους που επιτυγχάνουν ναυαγοσώστες έχουν αναφερθεί και από άλλους ερευνητές. Για την διάσωση κολυμπώντας οι Barcala-Furelos και συν. (2016) κατέγραψαν χρόνο 88 δευτερόλεπτα για τα 100μ προσέγγισης θύματος και 211 δευτερόλεπτα για την μεταφορά του στην ακτή, οι αντίστοιχοι χρόνοι διάσωσης με ναυαγοσωστική σανίδα ήταν 52 δευτερόλεπτα και 109 δευτερόλεπτα. Οι Reilly και συν. (2006) κατέγραψαν χρόνο 235 δευτερόλεπτα για διάνυση απόστασης 400μ με ναυαγοσωστική σανίδα. Όσο αφορά το τρέξιμο στην ακτή οι Abrales και συν. (2021) κατέγραψαν χρόνο 25,1 δευτερόλεπτα για απόσταση 100μ και οι Reilly και συν. (2006) 38 δευτερόλεπτα για απόσταση 200μ. Σε μικτή διάσωση(50μ τρέξιμο 75μ προσέγγιση θύματος και 75 ρυμούλκηση στην ακτή) ο χρόνος ήταν 261 δευτερόλεπτα (Barcala-Furelos et al., 2013) Τα ευρήματα αυτά αν και δεν είναι άμεσα συγκρίσιμα με αυτά της έρευνάς μας υποστηρίζουν αναμφίβολα τα αποτελέσματά μας.

**Σε** μια διάσωση εκτός από την επιλογή ναυαγοσωστικού βοηθήματος είναι καθοριστικής σημασίας το επίπεδο φυσικής κατάστασης των ναυαγοσωστών. Οι ναυαγοσώστες σε γενικές γραμμές θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ανταποκριθεί στις φυσιολογικές απαιτήσεις της διάσωσης. Η έρευνα έχει αποδείξει ότι οι τιμές του καρδιακού παλμού (Gulbin, et al., 1996; Prieto et al., 2015) του γαλακτικού αίματος (Salvador et al., 2014) και η πρόσληψη οξυγόνου (Prieto et al., 2001) αυξάνονται και σε κάποιες περιπτώσεις είναι πολύ υψηλές κατά τη διάρκεια μιας διάσωσης,

Η αναερόβια διάσπαση των υδατανθράκων, όπως εκδηλώνεται με την παραγωγή γαλακτικού οξέος, έχει ερευνηθεί αρκετά σε ναυαγοσώστες (López-García, (2021) Σε διασώσεις υψηλής έντασης και μικρής σχετικά διάρκειας η έντονη κινητοποίηση του ναυαγοσώστη παράγει σημαντική συγκέντρωση γαλακτικού οξέος. Ενώ η ίδια η συσσώρευση γαλακτικού αίματος μπορεί να μην προκαλεί μυϊκή κόπωση και μείωση της ανάπτυξης δύναμης, η συνοδευτική συσσώρευση ιόντων υδρογόνου και η μείωση του pH μπορεί να προκαλέσει μειώσεις στην απόδοση. (Salvador et al., 2014) Πρόσφατα διαπιστώθηκε ότι το γαλακτικό συμμετέχει στη μοριακή σηματοδότηση που σχετίζεται με την υπερτροφία, τον οξειδωτικό μεταβολισμό, (Cerda-Kohler, Henríquez-Olguín, Casas, Jensen, Llanos & Jaimovich, 2018) και τις μιτοχονδριακές προσαρμογές (Takahashi, Kitaoka, Matsunaga & Hatta, 2019). Η ακριβής γνώση των μεταβολικών απαιτήσεων των ναυαγοσωστών σε συγκεκριμένα πρωτόκολλα διάσωσης επιτρέπει να δομηθούν αποτελεσματικά προγράμματα εκπαίδευσης

Στην έρευνά μας διαπιστώθηκαν τιμές γαλακτικού στις Δ75NΣ (8,42 mmol/l) για διανυθείσα απόσταση 140μ, στη Δ150NΣ (10,47 mmol/L) για διανυθείσα απόσταση 208μ και υψηλότερες τιμές στη Δ75NT (11,65 mmol/L) για διανυθείσα απόσταση 175μ και στη Δ150NT (13,04 mmol/L) για διανυθείσα απόσταση 250μ . Σε αντίστοιχες έρευνες με ναυαγοσώστες οι López-García και συν. (2021) έχουν καταμετρήσει σε διάσωση 200μ κολύμβησης με πτερύγια γαλακτικό 14 mmol/L, οι Salvador και συν (2014) για 380μ (80 τρέξιμο 300 κολύμβηση επίσης με πτερύγια) γαλακτικό 14,1 mmol/L και με πτερύγια και ναυαγοσωστική τορπίλη 13,5 mmol/L. Οι υψηλές τιμές γαλακτικού που καταγράφηκαν σε αυτές τις έρευνες διάρκειας λιγότερο από 4 λεπτά υποδεικνύουν ότι ο αναερόβιος μεταβολισμός έχει σημαντική ενεργειακή συμβολή κατά τη διάσωση όταν εκτελείται με μέγιστη ένταση. Οι χαμηλότερες τιμές γαλακτικού που διαπιστώθηκαν στην έρευνα μας όταν χρησιμοποιείται ναυαγοσωστική σανίδα εντοπίζονται και στην έρευνα Barcala-Furelos και συν. (2016) οι οποίοι για διάσωση 200μ χωρίς βοηθητικό εξοπλισμό μέτρησαν 11.01 mmol/L, με πτερύγια 10.52 mmol/L με πτερύγια και ναυαγοσωστικό σωλήνα 11.59 mmol/L και για ναυαγοσωστική σανίδα 8.91 mmol/L. Η αυτοαναφερόμενη υποκειμενική αντίληψη της προσπάθειας (βαθμολογία Borg) που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνας τους και τα

αποτελέσματα του γαλακτικού υποδηλώνουν ότι το RB ήταν λιγότερο απαιτητικό. Κατά τους ερευνητές επειδή οι 3 τεχνικές διάσωσης χρησιμοποιούν πόδια (μεγάλες μυϊκές ομάδες) κυρίως στη ρυμούλκηση του θύματος ενώ η διάσωση με ναυαγοσωστική σανίδα μόνο χέρια (μικρές μυϊκές ομάδες) μπορεί να είναι η ειδοποιός διαφορά που μπορεί να εξηγήσει αυτές τις υψηλότερες τιμές γαλακτικού. Στην έρευνά μας η επιβάρυνση των ποδιών είναι ακόμη μεγαλύτερη λόγω του τρέξιματος στην άμμο που σε συνδυασμό με την μειωμένη απόσταση που διανύεται στις διασώσεις με ναυαγοσωστική σανίδα είναι υπεύθυνες για τις στατιστικά σημαντικές διαφορές που παρατηρούνται στις δυο τύπους διάσωσης.

Η κόπωση είναι ένας σημαντικός περιοριστικός παράγοντας για την ποιότητα της ΚΑΡΠΑ εάν χρειάζεται ο ναυαγοσώστης να την παρέχει μετά από διάσωση (Barcala-Furelos et al., 2013; Claesson et al., 2011). Στην αυτοαναφερόμενη εκτίμηση της ποιότητας της ΚΑΡΠΑ της έρευνες μας υπάρχουν στατιστικά σημαντικές ανάμεσα στις διασώσεις με ΝΣ και ΝΤ, οι ναυαγοσώστες θεωρούν ότι η επίδραση των διασώσεων με ΝΤ θα επηρεάσει περισσότερο την αποδομένη ΚΑΡΠΑ αν αυτή είναι αναγκαία.

Η εκτίμηση αυτή δεν είναι σύμφωνη με άμεσες μετρήσεις των Barcala-Furelos και συν. 2016, οι οποίοι δεν διαπίστωσαν διαφορές στην ποιότητα της ΚΑΡΠΑ μετά από διάσωση χωρίς κανένα βοηθητικό μέσο, με πτερύγια, με πτερύγια και ναυαγοσωστική τορπίλη και με ναυαγοσωστική σανίδα. Παρόλα αυτά, στην έρευνά τους αναφέρουν ότι υποκειμενική αντίληψη της προσπάθειας (βαθμολογία Borg) και τα αποτελέσματα του γαλακτικού υποδηλώνουν ότι το RB ήταν λιγότερο απαιτητικό και αυτό μπορεί να σημαίνει καλύτερη αποτελεσματικότητα στην πραγματική ζωή για την επιπλέον προσπάθεια που απαιτείται για να εκτελεστεί ΚΑΡΠΑ. Οι Abraldes και συν. (2021) αν και δεν εντόπισαν διαφορές στην ποιότητα της ΚΑΡΠΑ που ακολούθησε μετά από κολύμβησης η τρέξιμο, διαπίστωσαν ότι η ΚΑΡΠΑ μετά από τρέξιμο μειώνει τον ρυθμό συμπίεσης αλλά έχει υψηλότερο ποσοστό αποτελεσματικότητας από την ΚΑΡΠΑ μετά από κολύμβηση στην οποία υπάρχει σημαντικά υψηλότερος ρυθμός συμπίεσης αλλά με μικρότερη αποτελεσματικότητα. Το αποτέλεσμα της έρευνάς μας δεν μπορεί να συγκριθεί άμεσα με αποτελέσματα ερευνών που αξιολογούν την ΚΑΡΠΑ εκτελώντας την καθώς είναι μια εκτίμηση των ναυαγοσωστών για τη

δυνατότητα τους να εκτελέσουν ποιοτική ΚΑΡΠΑ που προσδιορίζεται από το επίπεδο κούρασης που νιώθουν μετά από κάθε διάσωση. Το εύρημα μας όμως δημιουργεί την υπόνοια ότι στα συγκεκριμένα πρωτόκολλα διάσωσης η πραγματοποίηση ΚΑΡΠΑ δυνητικά μπορεί να παρουσιάσει ποιοτικές διαφορές. Αυτό όμως μπορεί να βεβαιωθεί η να απορριφτεί μόνο μέσα από μια αντίστοιχη έρευνα.

## VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η διάσωση στο νερό είναι μια απαιτητική προσπάθεια ακόμη και για εκπαιδευμένους ναυαγοσώστες, ανεξάρτητα από την τεχνική διάσωσης που εφαρμόζεται. Στην έρευνά μας η χρήση της ναυαγοσωστικής σανίδας, προσφέρει ένα σημαντικό πλεονέκτημα σε σύγκριση με μια μικτή διάσωση τρεξίματος και κολύμβησης σε ήπιες συνθήκες κυματισμούς σε μεσαίες και μακρινές αποστάσεις από το ναυαγοσωστικό πύργο. Οι διαφορές όμως του φυσικού περιβάλλοντος που δρα ένας ναυαγοσώστης (ύψος ταχύτητα και συχνότητα κυματισμού, θερμοκρασίας, πυκνότητας λουομένων σε θάλασσα και ακρογιαλιά, ποιότητα του εδάφους της ακρογιαλιάς κ.α) μπορούν να αυξήσουν ή να μειώσουν τους χρόνους διάσωσης επηρεαζόμενοι από την ορθή επιλογή πρωτοκόλλου και βοηθητικού μέσου διάσωσης. Οι Saborit et al., 2010) διαπίστωσαν 'ότι η χρήση ναυαγοσωστικής τορπίλης σε συνθήκες κυματισμού ύψους 1,70 δυσκολεύει την προσέγγιση του θύματος. Προφανώς μια ναυαγοσωστική σανίδα κυμάτων υπό αυτές τις συνθήκες θα ήταν πιθανά αποτελεσματικότερη στην προσπάθεια προσέγγιση θύματος. Κατά την άποψή μας γενίκευση των ερευνητικών αποτελεσμάτων δεν μπορεί να γίνει, πιθανά πρωτόκολλα διάσωσης προσαρμοσμένα σε συγκεκριμένες συνθήκες περιβάλλοντος θα πρέπει να εκπονούνται και να ασκούνται από τους ναυαγοσώστες προσαρμοσμένα στις περιβαλλοντικές συνθήκες του χώρου που εποπτεύουν. Επιπλέον η "ξεχασμένη" από τα πρωτόκολλα άσκησης των ναυαγοσωστών ικανότητα τρεξίματος φαίνεται να έχει σημαντική επίδραση στις διασώσεις που απαιτούν διάνυση μεγαλύτερων αποστάσεων και πιθανόν η άσκηση της σε παρόμοια επίπεδα με την κολύμβηση να βελτιώσει τους χρόνους διάσωσης όπου χρησιμοποιείται.

## VII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

<b>Πίνακας 1. Προσέγγιση θύματος Δ75</b> (χρόνος σε δευτερόλεπτα)					
	<b>μ.ό</b>	<b>τ.ά</b>	<b>95% δ.ε</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Τρέξιμο 75	16,49	1,65	15,2-17,8		
Κολύμπι 50μ	43,50	1,53	42,4-44,81		
Δ75ΝΤ Συνολικός χρόνος προσέγγισης	60,00	2,22	58,2-61,6	-12,98	<,001
Δ75ΝΣ Χρόνος προσέγγισης	41,20	1,49	40,0-42,3		



**Πίνακας 2. Προσέγγιση θύματος Δ150**  
(χρόνος σε δευτερόλεπτα)

	<b>μ.ό</b>	<b>τ.ά</b>	<b>95% δ.ε</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Τρέξιμο 150	34,1	3,6	31,5-36,7		
Κολύμπι 50μ	44,64	1,58	43,5-45,8		
Δ150NT Συνολικός χρόνος προσέγγισης)	99,30	7,55	93,3-105,3	-9,25	<,001
Δ150NΣ Χρόνος προσέγγισης	82,39	4,29	79,2-86		

**Πίνακας 3. Δέσμευση και μεταφορά θύματος στην ακτή**  
(χρόνος σε δευτερόλεπτα)

	<b>μ.ό</b>	<b>τ.ά</b>	<b>95% δ.ε</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Δ75NT	73,72	2,99	72-76,4	-3,87	,018
Δ75NΣ	61,12	7,45	55,8-67,2		
Δ150NT	79,26	3,25	76,81-82,1	-4,26	,013
Δ150NΣ	65,21	8,44	58,8-71,5		

**Πίνακας 4. Συνολικός χρόνος διάσωσης**  
(χρόνος σε δευτερόλεπτα)

	<b>μ.ό</b>	<b>τ.ά</b>	<b>95% δ.ε</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Δ75NT	133,73	4,63	130,5-137,7	-10,49	<,001
Δ75NΣ	102,32	7,30	96,9-108,3		
Δ150NT	178,57	10	170,8-186,36	-10,40	<,001
Δ150NΣ	147,60	12,60	138,2-157,5		

**Πίνακας 5. Συγκέντρωση γαλακτικού οξέος στο αίμα.**  
(τιμές mmol/L)

	<b>μ.ό</b>	<b>τ.ά</b>	<b>95% δ.ε</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Δ75NT <sub>la</sub>	11,65	1,16	10,6-12,4	-5,12	,007
Δ75NΣ <sub>la</sub>	8,42	1,1	7,6-9,2		
Δ150NT <sub>la</sub>	13	,73	12,5-13,6	-6,78	,002
Δ150NΣ <sub>la</sub>	10,47	,87	9,83-11,3		

**Πίνακας 6. Αυτοαναφορά ΚΑΡΠΑ**

	<b>μ.ό</b>	<b>τ.ά</b>	<b>95% δ.ε</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Δ75NΣ <sub>cpr</sub>	8,6	0,9	8-9,4	-3,14	,035
Δ75NT <sub>cpr</sub>	7	1,6	5,6-8,2		
Δ150NΣ <sub>cpr</sub>	8,6	1,14	7,6-9,4	-6	,004
Δ150NT <sub>cpr</sub>	6,2	1,3	5,2-7,2		



**Εικόνα 1.** Ναυαγοσωστική τορπίλη



**Εικόνα 2.** Ναυαγοσωστική σανίδα

## VIII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Abelairas-Gómez C, Barcala-Furelos R, Mecías-Calvo M, Rey-Eiras E, López-García S, Costas-Veiga J, Bores-Cerezal A, Palacios-Aguilar J. (2017). *Prehospital Emergency Medicine at the Beach: What Is the Effect of Fins and Rescue Tubes in Lifesaving and Cardiopulmonary Resuscitation After Rescue?* Wilderness & Environmental Medicine, 28(3), 176-184

Abraldes JA, Fernandes RJ, Morán-Navarro R. (2021). *Previous Intensive Running or Swimming Negatively Affects CPR Effectiveness.* International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(18), 9843

Aranda-García S, Herrera-Pedroviejo E. (2020) Quick Rescue self-inflating flotation device for rescuing sea swimmers in distress versus conventional tube or buoy rescues. *Emergencias*, 32(2),105-110

Atilgan, MD; Bulgur-Kirbas, D; Akman, R; Deveci, C. (2021). *Fatal Drowning Caused by A Swimming Pool Drainage System* The American Journal of Forensic Medicine and Pathology, 42(3), 275-277.

Barcala-Furelos R, Abelairas-Gomez C, Queiroga AC, García-Soidán JL.(2014). *CPR quality reduced due to physical fatigue after a water rescue in a swimming pool.* Signa Vitae, 9, 25–31.

Barcala-Furelos R, Abelairas-Gomez C, Romo-Perez V, Palacios-Aguilar J. (2013). Effect of physical fatigue on the quality CPR: a water rescue study of lifeguards: physical fatigue and quality CPR in a water rescue. *American Journal of Emergency Medicine*, 31(3), 473-7

Barcala-Furelos R, Abelairas-Gómez C, Romo-Perez V, Palacios-Aguilar J. (2014). *Influence of automatic compression device and water rescue equipment in quality lifesaving and cardiopulmonary resuscitation.* Hong Kong Journal of Emergency Medicine, 21, 291–7.

Barcala-Furelos R, Fernández-Méndez M, Cano-Noguera F, Otero-Agra M, Morán-Navarro R, Martínez-Isasi S. (2020). *Measuring the physiological impact of extreme heat on lifeguards during cardiopulmonary resuscitation. Randomized simulation study.* American Journal of Emergency Medicine, 38(10), 2019-2027

Barcala-Furelos R, Szpilman D, Palacios-Aguilar J, Costas-Veiga J, Abelairas-Gomez C, Bores-Cerezal A, López-García S, Rodríguez-Nuñez A. (2016) *Assessing the efficacy of rescue equipment in lifeguard resuscitation efforts for drowning.* Journal of Emergency Medicine, 34(3), 480-5.

Beck B, Smith K, Mercier E, Bernard S, Jones C, Meadley B, Clai TS, Jennings PA, Nehme Z, Burke M, Bassed R, Fitzgerald M, Judson R, Teague W. Mitra B, Mathew J, Buck A, Varma D, Gabbe B, Bray J, McLellan S, Ford J, Siedenburg J, Cameron P. (2019) *Potentially preventable trauma deaths: A retrospective review*. *Injury*, 50(5), 1009-1016.

Cerda-Kohler H, Henríquez-Olguín C, Casas M, Jensen TE, Llanos P, Jaimovich E. (2018). *Lactate administration activates the ERK1/2, mTORC1, and AMPK pathways differentially according to skeletal muscle type in mice*. *Physiological Reports* PMID: [PMC6144450](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3144450/) DOI:[10.14814/phy2.13800](https://doi.org/10.14814/phy2.13800)

Chavan A, Dhake, S, Jadhav S, Mathew J. (2022). *Drowning detection system using LRCN approach*. *International Journal of Research in Applied Science & Engineering Technology*, 10 (4), 2980-5.

Claesson A, Karlsson T, Thorén AB. (2011). *Physiological response of beach lifeguards in a rescue simulation with surf*. *Ergonomics. Delay and performance of cardiopulmonary resuscitation in surf lifeguards after simulated cardiac arrest due to drowning*. *American Journal of Emergency Medicine*, 29, 1044–50

Deaths by accidental drowning and submersion. Eurostat. Ημερομηνία ανάκτησης: 11/01/2023)

Drowning World Health Organization <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drowning> ημερομηνία ανάκτησης 10/07 /2023

Golden F & Tipton M. (2002). *Essentials of Sea Survival*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Gregorakos L, Markou N, Psalida V, Kanakaki M, Alexopoulou A, Sotiriou E, Damianos A, Myrianthefs P. (2009). *Near-drowning: clinical course of lung injury in adults*. *Lung*, 187, 93–97.

Grmec S, Strnad M, Podgorsek D. (2009). *Comparison of the characteristics and outcome among patients suffering from out-of-hospital primary cardiac arrest and drowning victims in cardiac arrest*. *International Journal of Emergency Medicine*, 2(1), 7–12)

Gulbin JP, Fell JW, Gaffney PT. (1996). *A physiological profile of elite surf ironmen, full time lifeguards & patrolling surf life savers*. *Australian journal of science & medicine in sport*, 28(3), 86-90.

Harrell WA, Boisvert JA (2003) *An information theory analysis of duration of lifeguards' scanning*. *Perceptual and Motor Skills*, 97(1),129-34

Harrell WA. (1999). *Lifeguard's vigilance: effects of child-adult ratio and lifeguard positioning on scanning by lifeguards*. *Psychological Reports*, 84(1), 193-197.



Harrell WA. (2001). *Does supervision by a lifeguard make a difference in rule violations? Effects of lifeguards' scanning.* Psychological Reports, 89(2), 327-330.

NationalDrowningReport[https://www.royallifesaving.com.au/data/assets/pdf\\_file/0020/32690/RLS\\_NationalDrowningReport\\_2013.pdf](https://www.royallifesaving.com.au/data/assets/pdf_file/0020/32690/RLS_NationalDrowningReport_2013.pdf). Ημερομηνία ανάκτησης 17/06/2023

Hunsucker J, & Davison S. (2008). *How lifeguards overlook a victim: Vision and signal detection.* International Journal of Aquatic Research and Education, 2(1), 59-74.

Hunsucker J, & Davison S. (2013). *Scan time goals with analysis of scan times from aquatic facilities.* International Journal of Aquatic Research and Education, 7(3), 227-237.

Kalén A; Pérez-Ferreirós A; Barcala-Furelos R; Fernández-Méndez M; Padrón-Cabo A; Prieto J.A; Ríos-Ave A; Abelairas- Gómez C. (2017). *How Can Lifeguards Recover Better? A Cross-Over Study Comparing Resting, Running, and Foam Rolling.* American Journal of Emergency Medicine, 35, 1887–1891.

Koon W, Rowhani-Rahbar A, Quan L. (2018) *Do wave heights and water levels increase ocean lifeguard rescues?* American Journal of Emergency Medicine, 36(7),1195-1201.

Lanagan-Leitzel L. (2012). *Identification of critical events by lifeguards, instructors, and non-lifeguards.* International Journal of Aquatic Research and Education, 6(3), 2003-2014.

Langendorfer S, Pia F, Beale-Tawfeeq B. (2022). *Effective lifeguard scanning: a review.* International Journal of Aquatic Research and Education, 13(4), 1-24.

Laxton V, MacKenzie A, Crundall D. (2022). *An exploration into the contributing cognitive skills of lifeguard visual search.* Applied Cognitive Psychology, 36(1), 216-227.

Laxton V, & Crundall D. (2018). *The effect of lifeguard experience upon the detection of drowning victims in a realistic dynamic visual search task.* Applied Cognitive Psychology, 32(1), 14-23

Laxton V, Crundall D, Guest D, Howard, C. (2020). *Visual search for drowning swimmers: investigating the impact of lifeguarding experience.* Applied Cognitive Psychology, 35, 215-231

Laxton V, Guest D, Howard C, Crundall D. (2021). *Search for a distressed swimmer in a dynamic, real-world environment*. *Journal of Experimental Psychology*, 27(2), 352–368.

Li S, Kan T, Guo Z, Chen C, Gui L. (2020). *Assessing the quality of CPR performed by a single lifeguard, two lifeguards and a lifeguard with a bystander after water rescue: a quasi-experimental trial*. *Emergency Medicine Journal*, 37(5), 306-313.

López-García S, Ruibal-Lista B, Palacios-Aguilar J, Santiago-Alonso M, Prieto JA (2021) *Relationship between the Performance in a Maximum Effort Test for Lifeguards and the Time Spent in a Water Rescue*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3407

Loupos E. Tsambazis Ch. Filippidou. (2019). *Psychophysiological differences of lifeguards performing a water surface rescue and a 5.5m deep underwater rescue*. World conference on drowning prevention 2019. Durban, South Africa. October 8-10

Loupos D, Tsampazis E. (2017) *Rescue equipment: Its contribution to a more efficient, faster and safer surf rescue*. World conference on drowning prevention; 2017 Oct 17-19; Vancouver, Canada.

Lungwitz YP, Nussbaum BL, Paulat K, Muth CM, Kranke P, Winkler BE. (2015). *A novel rescue-tube device for in-water resuscitation*. *Aerospace Medicine and Human Performance*, 86(4), 379-85.

Mavroudi, M, Kabasakalis A, Petridou, A Mougios V. (2023) *Blood Lactate and Maximal Lactate Accumulation Rate at Three Sprint Swimming Distances in Highly Trained and Elite Swimmers*. *Sports (Basel)*, 11(4 ), 87

Michelet P, Bouzana F, Charmensat O, Tiger F, Durand-Gasselín J, Hraiech S, Jabere S, Dellamonica J, Ichaig C. (2017) *Acute respiratory failure after drowning: a retrospective multicenter survey*. *European Journal of Emergency Medicine*, 24, 295–300.

Michelet P, Dusart M, Boiron L, Marmin J, Mokni T, Loundou A, Coulange M, Markarian T. (2018). *Drowning in fresh or salt water: respective influence on respiratory function in a matched cohort study*. *European Journal of Emergency Medicine*, 26(5), 340-344

Modell JH. (2010). *Prevention of needless deaths from drowning*. *Southern Medical Journal*, 103(7), 650–7

Moran K, Quan L, Franklin R, Bennett E.(2011) *Where the evidence and expert opinion meet: a review of open-water: recreational safety messages*. *International Journal of Aquatic Research and Education*; 5/ :251–70.

Morgan D, Ozanne-Smith J. (2013). Surf lifeguard rescues. *Journal Wilderness & Environmental Medicine*, 24(3), 285-90

Orlowski JP, Abulleil MM, Phillips JM. (1989). *The hemodynamic and cardiovascular effects of near-drowning in hypotonic, isotonic, or hypertonic solutions. Annals of Emergency Medicine*, 18, 1044–1049.

Page J, Bates V, Long G, Dawes P, Tipton M. (2011). *Beach lifeguards: Visual search patterns, detection rates and the influence of experience. Ophthalmic and Physiological Optics*, 31(3), 216 –224.

Pallarés J.G, López-Samanes Á, Fernández-Elías V.E, Aguado-Jiménez R, Ortega J.F, Gómez C, Ventura R, Segura, J, Mora-Rodríguez R.(2015) *Pseudoephedrine and circadian rhythm interaction on neuromuscular performance. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25, 603–612.

Perkins GD. (2005). In-water resuscitation: a pilot evaluation. *Resuscitation*, 65(3):321-4

Prieto JA, González V, Del Valle M, Nistal P. (2013). *The influence of age on aerobic capacity and health indicators of three rescue groups. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 19(1), 19-27.

Prieto JA, Nistal P, Méndez D, Abelairas-Gomez C, Barcala-Furelos R.( 2016). *Impact of error self-perception of aerobic capacity in the safety and efficacy of the lifeguards. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 22(1), 159-63.

Prieto Saborit J.A, Egocheaga Rodríguez J, Montoli Sanclement, M.A, Alameda J.C, González Díez V. (2001). *Determination of the Energetic Demand During a Rescue in the Sea with and without Auxiliary Equipment. Selección*, 10, 211–220.

Quan L, Bennett E, Branche C . *Interventions to prevent drowning. In: Haas EN, Doll LS, Bonzo SE, Sleet DA, Mercy JA, editors. Handbook of injury and violence prevention, 2007. p. 81–96.*

Ramos W, Beale A, Chambers P, Dalke S, Fielding R. (2015). *Primary and Secondary Drowning Interventions: The American Red Cross Circle of Drowning Prevention and Chain of Drowning Survival. International Journal of Aquatic Research and Education*, 9(1), 89-101.

Reilly T, Wooler A, Tipton M. (2006). *Occupational fitness standards for beach lifeguards. Phase 1: the physiological demands of beach lifeguarding. Occupational Medicine*, 56(1), 6-11

Reilly T, Iggleden C, Gennser M, Tipton, M. (2006). *Occupational fitness standards for beach lifeguards. Phase 2: the development of an easily administered fitness test*. *Occupational Medicine*, 56(1),12–17.

Rejman M, Wiesner W, Silakiewicz P, Klarowicz A, Abraldes JA. (2012). Comparison of temporal parameters of swimming rescue elements when performed using dolphin and flutter kick with fins - didactical approach. *Journal of Sports Science and Medicine*;11(4):682-9

Ruibal-Lista B; Palacios-Aguilar J; Prieto J, López-García A, Cecchini-Estrada S, Santiago-Alonso JA, Abelairas-Gómez C. (2019). *Validation of a New Incremental Swim Test as a Tool for Maximum Oxygen Uptake Analysis in Lifeguards*. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 11(3), 1-14

Prieto -Saborit A, Soto M, Díez V, Sanclement M, Hernández P, Rodríguez J, Rodríguez L. (2010). *Physiological response of beach lifeguards in a rescue simulation with surf*. *Ergonomics*, 53(9),1140-50.

Salvador A, Penteadó R, Felipe D, Lisboa F, Rogério BC, Peduzzi SS, Caputo F. (2014) *Physiological and Metabolic Responses to Rescue Simulation in Surf Beach Lifeguarding*. *Journal of Exercise Physiology*,17(3), 21-31.

Schwebe DC, Jones HN, Holder E, Marciani F. (2010) *Lifeguards: a forgotten aspect of drowning prevention*. *Journal of Injury and Violence Research*, 2(1), 1-3.

Schwebel DC, Simpson J. Lindsay S. (2007). *Ecology of drowning risk at a public swimming pool*. *Journal of Safety Research*, 38 (3), 367-372.

Sivakami S, Janani K, Janani K,Ranjana R. (2017). Drowning prevention system - At sea level. *2nd International Conference on Computing and Communications Technologies, IEEE Xplore*, pp. 370-373.

Smith J, Long G, Dawes P, Runswick O,Tipton M. (2020). *Changes in lifeguards' hazard detection and eye movements with experience: is one season enough?* *International Journal of Aquatic Research and Education*, 13(1), 1-21.

Sousa A, Fernandes RJ, Rodríguez N, Abraldes JA. (2017). *Influence of a 100-M Simulated In-Water Rescue on Cardiopulmonary Parameters*. *Prehospital Emergency Care*, 21(3), 301-308.

Spilman D, Bierens JJ, Handley AJ, Orlowski JP. (2012). *Drowning*. *The New England journal of medicine*; 366(22):2102–2110.

Szpilman D, Barros Oliveira R, Mocellin O, Webber J . (2018). *Is drowning a mere matter of resuscitation?*.*Resuscitation*, 129, 103-106

Szpilman D, Sempstrott J, Webber J, Seth C, Hawkins, Barcala-Furelos R, Schmidt A, Queiroga AC. (2018). 'Dry drowning' and other myths *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 85(7), 529-53

Szpilman D, Orłowski, J. (2016) *Sports related to drowning*. *European Respiratory Review*, 25, 348-359

Szpilman D, Soares M (2005). *In-water resuscitation--is it worthwhile?*. *Resuscitation*, 63(1):25-31.

Szpilman D. (1997). *Near-drowning and drowning classification: a proposal to stratify mortality based on the analysis of 1,831 cases*. *Chest*, 112(3), 660–665

Takahashi K, Kitaoka Y, Matsunaga Y, Hatta H. (2019). *Effects of lactate administration on mitochondrial enzyme activity and monocarboxylate transporters in mouse skeletal muscle*. *Current Research in Physiology*. PMID: [PMC6739509](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31512345/)  
DOI:[10.14814/phy2.14224](https://doi.org/10.14814/phy2.14224)

*The Royal Life Saving Society. Lifesavers. Royal Lifesaving Society Report No. 47, 2013.* <http://www.royallifesaving.com.au/>

Tipton M, Reilly T, Rees A, Spray G, Golden F, (2008). *Swimming Performance in Surf: The Influence of Experience*. *International Journal of Sports Medicine*, 29(11), 895-8

Tipton M, Golden F. (2011). *A proposed decision-making guide for the search, rescue and resuscitation of submersion (head under) victims based on expert opinion*. *Resuscitation*, 82(7), 819–824.

Tyler MD, Richards DB , Reske-Nielsen C , Saghafi O, Morse E, Garey R, Jacquet R. ( 2017). *The epidemiology of drowning in low- and middle-income countries: a systematic review*. *BMC Public Health*, 17, 1–7

Webber J, Moran K, Cumin D. (2019). *Paediatric cardiopulmonary resuscitation: Knowledge and perceptions of surf lifeguards*. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 55(2), 156-161

Winkler BE, Eff AM, Eff S, Ehrmann U, Koch A, Kähler W, Muth CM. (2013). *Efficacy of ventilation and ventilation adjuncts during in-water-resuscitation-a randomized cross-over trial*. *Resuscitation*, 84(8), 1137-42.

Winkler BE, Eff AM, Ehrmann U, Eff S, Koch A, Kaehler W, Georgieff M, Muth CM. (2013). *Effectiveness and safety of in-water resuscitation performed by lifeguards and laypersons: a crossover manikin study*. *Prehospital Emergency Care*, 17(3), 409-15.

Wolfe JM, Horowitz TS, Kenner NM. (2005). *Rare items often missed in visual searches*. *Nature*, 435, 439-440.

*World Drowning Prevention Day 25 July. United Nations. Ημερομηνία ανάκτησης: 15/11/2022. <https://www.un.org/en/observances/drowning-prevention-day>*

*World Health Organization). Global report on drowning: preventing a leading killer. World Health Organization; 2014*