

# discover FREEDIVING

Υποξία. Φίλος ή εχθρός; Πως αντιμετωπίζεται; Μύθοι και πραγματικότητες  
Μέρος Α'

ΚΕΙΜΕΝΟ: Λιανός Παναγιώτης, PHOTO: Αρχείο Deep Magazine

## Εισαγωγή.

Σε αυτό το άρθρο θα ασχοληθούμε με αυτό που πολλοί νομίζουν πως είναι ο Νο1 κίνδυνος στην ελεύθερη κατάδυση. Και γράφω «νομίζουν» γιατί δεν είναι έτσι. Το γιατί θα το δούμε και θα το αναλύσουμε στην πορεία. Υποξία λοιπόν. Πάρτε μια βαθιά εισπνοή και πάμε. Φυσιολογία.

Πριν μιλήσουμε για την υποξία, είναι πολύ σημαντικό να κατανοήσουμε κάποια πράγματα για το πώς λειτουργεί το σώμα μας. Θα αναφερθούμε σε αυτά, κάνοντας χονδροειδέστερες απλοποιήσεις προκειμένου να γίνουμε κατανοητοί.

Το σώμα μας χρησιμοποιεί ενέργεια, νερό και οξυγόνο (O<sub>2</sub>) προκειμένου να παράγει έργο, θερμότητα, και διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>). Πολύ απλοϊκά θα λέγαμε πως υπάρχει η εξής ισότητα:

Ενέργεια + Νερό + O<sub>2</sub> = Έργο + Θερμότητα + CO<sub>2</sub> (+ Νερό)

Το O<sub>2</sub> και το CO<sub>2</sub> κινούνται μέσα στο σώμα μας με τη βοήθεια του αναπνευστικού μας συστήματος. Με λίγα λόγια και σύντομα, το O<sub>2</sub> εισέρχεται στους πνεύμονες με την εισπνοή, από εκεί περνάει στο αίμα μας και με τη βοήθεια του κυκλοφορικού, μεταφέρεται μέσω της καρδιάς στον εγκέφαλο και στο υπόλοιπο κορμί μας, για να χρησιμοποιηθεί στη διαδικασία των καύσεων.

Το παραγόμενο CO<sub>2</sub> μεταφέρεται πάλι μέσω του κυκλοφορικού στον πνεύμονα, από όπου αποβάλλεται μέσω της εκπνοής. Σκεφτείτε λοιπόν την παρακάτω σχηματική αναπαράσταση: Υπάρχει ένα σύστημα (καρδιαγγειακό) που κυκλοφορεί το αίμα στο σώμα μας και ένα σύστημα (αναπνευστικό) που «ανανεώνει» το O<sub>2</sub> και «αποβάλλει» το CO<sub>2</sub> από το αίμα. Αν υποθέσουμε πως είμαστε σε κατάσταση πρεμίας, τότε αναπνέουμε με έναν χαλαρό ρυθμό (περίπου 12 αναπνοές το λεπτό) και η καρδιά μας χτυπάει επίσης «χαλαρά» (περίπου 70-80 παλμοί το λεπτό). Αν αρχίσουμε ξαφνικά να τρέχουμε (και συνεπώς αυξήσουμε τις καύσεις μας), τότε θα αυξηθούν και ο ρυθμός αναπνοής αλλά και οι παλμοί μας. Με λίγα λόγια, τα δυο αυτά συστήματα θα «φορτσάρουν» προκειμένου να δώσουν επιπλέον O<sub>2</sub> στο σώμα και να αποβάλλουν το επιπλέον CO<sub>2</sub> που παράγεται.

Σκεφτείτε τώρα τι γίνεται όταν κάνουμε μια άπνοια.

Με τη σωστή χαλάρωση  
αποφεύγουμε την υποκαπνία

Αυξάνουμε τις καύσεις μας, αλλά σταματάμε την αναπνοή μας, με αποτέλεσμα να λειτουργούμε με ένα «απόθεμα»  $O_2$  που υπάρχει στο σώμα μας στο ξεκίνημα της άπνοιας (ιστοί, αίμα, πνεύμονες) και ταυτόχρονα να συσσωρεύουμε  $CO_2$  στο σώμα μας (ιστοί, αίμα, πνεύμονες). Για να διαβάζετε αυτό το περιοδικό, μπορώ με σχετική βεβαιότητα να υποθέσω πως θα έχετε παρατηρήσει ότι μετά από λίγη ώρα άπνοιας, αρχίζουμε να νιώθουμε πως πάμε να «σκάσουμε». Νιώθουμε λίγο «άβολα», λίγο «πιεσμένοι» κλπ. Το συναίσθημα αυτό ονομάζεται:

### Υπερκαπνία.

Είναι η κατάσταση κατά την οποία, τα επίπεδα του  $CO_2$  στο σώμα μας, βρίσκονται πάνω από το φυσιολογικό. Ποιο είναι το φυσιολογικό δηλαδή; Είναι αυτό της κατάστασης ηρεμίας. Είναι αυτό στο οποίο όταν βρισκόμαστε, δεν είμαστε καθόλου μα καθόλου λαχανιασμένοι. Βλέπετε, το  $CO_2$  από μόνο του είναι ο ρυθμιστής της αναπνοής. Ακόμα κι αν ένας άνθρωπος που αναπνέει κανονικά αρχίσει να τρέχει, θα λαχανιάσει, θα «μπει» σε υπερκαπνία.

**Μύθος Νο1:** Μου τελειώνει το  $O_2$  και πάω να «σκάσω». Θέλω να αρχίσω να αναπνέω για να πάρω  $O_2$ .

**Πραγματικότητα Νο1:** Νιώθουμε πως πάμε να «σκάσουμε», επειδή έχουμε πολύ  $CO_2$  και όχι επειδή τελειώνει το  $O_2$ . Το σώμα μας δεν αντιλαμβάνεται τα χαμηλά επίπεδα  $O_2$  και δε μας προειδοποιεί για αυτά. Αντιθέτως, αντιλαμβάνομαστε τα επίπεδα του  $CO_2$ . Τα συμπτώματα της υπερκαπνίας περιλαμβάνουν: Λαχάνιασμα, αύξηση καρδιακού παλμού, ζαλάδα, κόπωση, και όσο χειροτερεύει η κατάσταση, νιώθουμε και πονοκεφάλους, σύγχυση, τάση για εμετό, σπασμούς και απώλεια των αισθήσεων.

Ίσως από τα παραπάνω να σας έχει δημιουργηθεί η εντύπωση πως σε κατάσταση ηρεμίας, το  $CO_2$  βρίσκεται σε μηδενικά επίπεδα στο σώμα μας. Όμως η αλήθεια είναι πως μια ποσότητα  $CO_2$  μας είναι απαραίτητη. Αν λοιπόν ενώ είμαστε σε κατάσταση ηρεμίας, αρχίσουμε να αναπνέουμε λες και τρέχουμε την κλασική διαδρομή του μαραθωνίου, θα φτάσουμε σε μια κατάσταση που ονομάζουμε:

### Υποκαπνία

Είναι η κατάσταση κατά την οποία, τα επίπεδα του  $CO_2$  στο σώμα μας, βρίσκονται κάτω από το φυσιολογικό. Η υποκαπνία είναι μια κατάσταση που δεν είναι φυσιολογική και συνεπώς πρέπει να την αποφεύγουμε όπως ο διάβολος το λιβάνι. Θα δούμε αργότερα γιατί. Τα συμπτώματα της υποκαπνίας περιλαμβάνουν: ευφορία, μούδιασμα στα άκρα, ζαλάδα, μείωση του βάθους της αναπνοής, απώλεια των αισθήσεων. Τα δύο τελευταία τα παθαίνει και ο Ιάπωνας στην ταινία "Big blue" και τον μαζεύουν πριν καλά-καλά ξεκινήσει τη βουτιά του (θα το δείτε επιτέλους).



Στο τέλος της βουτιάς είμαστε φορτωμένοι  $CO_2$



Οι αργές εκπνοές είναι η συνιστώμενη αναπνευστική προετοιμασία



Σε κατάσταση ηρεμίας τα επίπεδα CO<sub>2</sub> είναι φυσιολογικά



Το black-out είναι η χειρότερη μορφή υποξίας

**Μύθος Νο2:** Οι δύτες που αναπνέουν έντονα πριν την προσπάθειά τους, ξεκινούν σε κατάσταση υποκαπνίας.

**Πραγματικότητα Νο2:** Το ότι κάποιος αναπνέει έντονα πριν από μια προσπάθεια άπνοιας, δε μας δείχνει ότι βρίσκεται σε κατάσταση υποκαπνίας γιατί πολύ απλά, δεν ξέρουμε (εμείς οι εξωτερικοί παρατηρητές) σε τι επίπεδα βρίσκεται το CO<sub>2</sub> στον οργανισμό του. Είναι πολύ πιθανό, ο δύτες, στην προσπάθειά του να χαλαρώσει, να έχει συσσωρεύσει λίγο CO<sub>2</sub> και να κάνει 2-3 έντονες αναπνοές για να το αποβάλλει (και να το ρίξει στο φυσιολογικό επίπεδο). Μερικοί χρησιμοποιούν τον όρο «υπεραερισμός» για να περιγράψουν αυτές τις έντονες αναπνοές. Εδώ πρέπει να ξεκαθαρίσουμε κάτι: Ο υπεραερισμός είναι τρόπος αναπνοής που οδηγεί στην υποκαπνία, ενώ η υποκαπνία αυτή καθαυτή είναι κατάσταση. Δείτε τα εξής παραδείγματα για να καταλάβετε τη διαφορά: αθλητής του στίβου, τελειώνει μια έντονη προσπάθεια και αναπνέει έντονα. Κάνει υπεραερισμό; Όχι βέβαια. Απλά προσπαθεί να ρίξει το CO<sub>2</sub> στα φυσιολογικά επίπεδα. Αν όμως κάποιος, σε κατάσταση ηρεμίας, αναπνεύσει με τον ίδιο τρόπο που αναπνέει ο παραπάνω αθλητής, σαφώς κάνει υπεραερισμό και θα φτάσει σε κατάσταση υποκαπνίας. Βλέπουμε λοιπόν ότι ο ίδιος ακριβώς τρόπος αναπνοής, ανάλογα με τις συνθήκες, μπορεί να μην είναι, ή να είναι υπεραερισμός.

#### Ο κορεσμός του O<sub>2</sub>.

Όπως είπαμε νωρίτερα, ένας από τους ρόλους του κυκλοφορικού, είναι να «στέλνει» το O<sub>2</sub> που έχουν οι πνεύμονές μας, στο σώμα μας. Για την ακρίβεια, το O<sub>2</sub> το δεσμεύουν (δηλαδή το «πιάνουν») τα ερυθρά αιμοσφαίρια από τους πνεύμονες και το διοχετεύουν στο σώμα μας. Δρουν δηλαδή σε μικρά «καροτσάκια οικοδομής» που «φορτώνουν» O<sub>2</sub> και το «αδειάζουν» στο σώμα. Σε κατάσταση ηρεμίας σχεδόν όλα τα ερυθρά μας αιμοσφαίρια είναι «φορτωμένα» με O<sub>2</sub> (εκτός από εκείνα που μόλις άδειασαν και επιστρέφουν στον πνεύμονα για να «φορτώσουν» και πάλι). Το ποσοστό των ερυθρών μας αιμοσφαιρίων που έχουν «φορτωμένο» O<sub>2</sub> ονομάζεται κορεσμός O<sub>2</sub>. Το αρτηριακό αίμα έχει χρώμα πιο έντονο κόκκινο γιατί περιέχει O<sub>2</sub>, ενώ το φλεβικό που έχει «αδειάσει», είναι πιο σκούρο. Υπάρχει και ένα ιατρικό όργανο που λέγεται οξύμετρο και εκμεταλλεύεται αυτή τη διαφορά χρώματος και φοριέται σα μανταλάκι στο δαίκτη του χεριού μας ή στο λοβό του αυτιού μας. Εκπέμπει ένα φως από τη μία μεριά που περνά το δάχτυλό μας και έχει ένα «μάτι» από την άλλη που μετράει το «πόσο κόκκινο» είναι το αίμα μας και έτσι μετράει τον κορεσμό του αίματος σε O<sub>2</sub>. Σε κατάσταση ηρεμίας το όργανο αυτό θα δείχνει κανονικά «100%». Αν κάνουμε μια έντονη σωματική προσπάθεια (αναπνέοντας), τότε μπορεί να πέσει λίγο αυτό το ποσοστό, αλλά αυτό θα είναι πολύ λίγο. Αντίθετα αν κάνουμε μια άπνοια, τότε όσο «ζορίζουμε» την άπνοια, τόσο θα πέφτει το ποσοστό κορεσμού.

#### Υποξία.

Υποξία είναι η κατάσταση κατά την οποία, ο κορεσμός του

αίματος σε  $O_2$ , πέφτει κάτω από το φυσιολογικό. Δηλαδή, αν μιλήσουμε αυστηρώς ιατρικά, κορεσμός της τάξης του 90% θεωρείται «υποξική κατάσταση». Όταν όμως κάνουμε ελεύθερη κατάδυση, αναγκαστικά μπαίνουμε σε υποξική κατάσταση, λιγότερο ή περισσότερο, ανάλογα με το μέγεθος της άπνοιας. Συνεπώς ο παραπάνω ορισμός δε μας αρκεί για να εξηγήσουμε αυτό το επικίνδυνο περιστατικό που ονομάζουμε υποξία στην ελεύθερη κατάδυση. Καταλήγουμε λοιπόν στο ότι στην ελεύθερη κατάδυση, υποξία ονομάζουμε την κατάσταση κατά την οποία εμφανίζονται συμπτώματα υποξίας.

Η διαφορά είναι μεγάλη. Συμπτώματα υποξίας είναι τα παρακάτω (και όχι μόνο): έλλειψη συγκέντρωσης, ανικανότητα εκτέλεσης δεξιοτήτων/οδηγιών, απώλεια επαφής με το περιβάλλον, ζαλάδα, έλλειψη μυϊκού ελέγχου, απώλεια των αισθήσεων και/ή της αναπνοής. Το πόσο σοβαρά είναι τα συμπτώματα της υποξίας εξαρτάται από το πόσο «βαριά» είναι η υποξία, δηλαδή από το πόσο έπεσαν τα επίπεδα του  $O_2$  στο σώμα. Άρα στη «καλαρή» μας διάλεκτο, μετά από μια έστω μικρή βουτιά, είμαστε σε υποξική κατάσταση, αλλά δεν έχουμε «πάθει» υποξία. Πότε όμως αρχίζει η υποξία; Πότε αρχίζουν τα συμπτώματα; Θα έλεγε κανείς ότι η χειρότερη μορφή υποξίας, η απώλεια των αισθήσεων και της αναπνοής (black-out), επέρχεται μόλις τελειώσει το οξυγόνο, μόλις δηλαδή ο κορεσμός του αίματος σε  $O_2$  πέσει στο 0%. Συνεπώς με το που επέρχεται η υποξία ξεκινούν οι εγκεφαλικές βλάβες. Όμως δεν είναι έτσι και αυτό το ξέρουμε πειραματικά. Έχει παρατηρηθεί, ότι διαφορετικοί δύτες παθαίνουν συμπτώματα υποξίας σε διαφορετικά επίπεδα κορεσμού. Έχουν υπάρξει δύτες που έπαθαν υποξία σε επίπεδο κορεσμού 40% ενώ άλλοι, έκαναν άπνοιας που έριξαν τον κορεσμό κάτω από το 30% χωρίς να παρουσιάσουν σύμπτωμα υποξίας. Σε κάθε περίπτωση πάντως, η υποξία επέρχεται πολύ πριν ο κορεσμός φτάσει στο 0%. Τι σημαίνει όμως αυτό πρακτικά;

### Η «εσωτερική» μας ασφάλεια.

Το ότι η υποξία επέρχεται πριν «τελειώσει» το οξυγόνο, μας δείχνει ότι στην πραγματικότητα, η υποξία είναι ένας προστατευτικός μηχανισμός του σώματός μας. Ακόμα και σε κατάσταση black-out, η καρδιά συνεχίζει να χτυπά και να στέλνει αίμα στον εγκέφαλο. Το αίμα αυτό δε θα είναι βέβαια πλούσιο σε  $O_2$ , αλλά δε θα είναι και «άδειο». Το σώμα μας λοιπόν, κατά κάποιο τρόπο προσπαθεί να διαφυλάξει τον εγκέφαλό μας, που είναι το πιο ευαίσθητο όργανο στην έλλειψη  $O_2$ , αναγκάζοντάς μας να σταματήσουμε να καταναλώνουμε οξυγόνο (π.χ. κολυμπώντας) και χρησιμοποιεί στο  $O_2$  που μας έχει απομείνει προκειμένου να προστατεύσει τον εγκέφαλο. Η υποξία δηλαδή, δρα σαν ένα «ρελέ» από αυτά που έχουμε στον ηλεκτρικό πίνακα του σπιτιού μας. Το σώμα σε κατάσταση υποξίας, «κλείνει διακόπτες» για να μειώσει στο ελάχιστο την κατανάλωση και να μας προστατέψει.

Πάρτε τώρα μια αναπνοή και κάντε υπομονή μέχρι τον επόμενο μήνα, για τη συνέχεια του άρθρου. ■



Στην ουσία η υποξία είναι προστατευτικός μηχανισμός του σώματός μας

