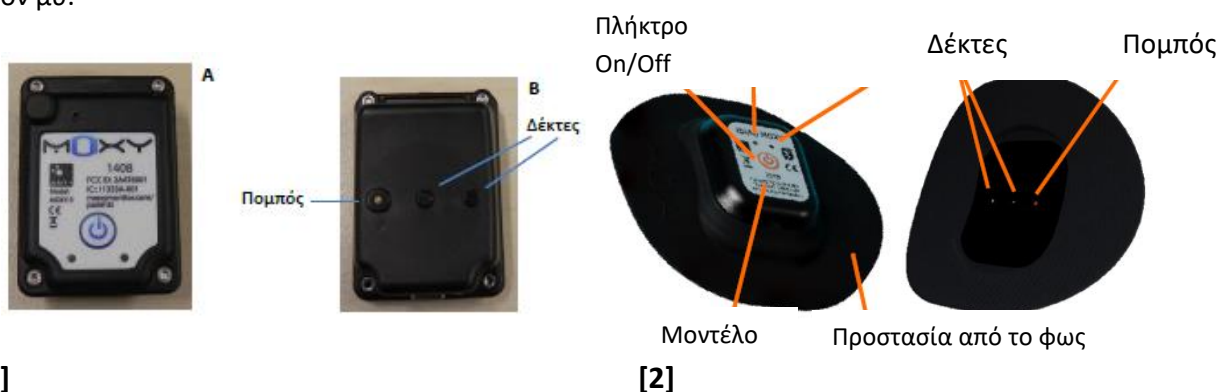


ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΕΑΒΑΑ-4, έκδοση 2η

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ Μέτρηση της οξυγόνωσης των μυών με φασματοσκοπία εγγύς υπερύθρου (με τη συσκευή Moxy)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Με τη χρήση της φορητής συσκευής Moxy (σχήμα 1), η οποία χρησιμοποιεί τη μέθοδο της φασματοσκοπίας εγγύς υπερύθρου (near-infrared spectroscopy, NIRS), μπορούμε να μετρήσουμε το ποσοστό οξυγόνωσης ενός μυός κατά την ηρεμία ή την άσκηση. Η συσκευή στέλνει από τον πομπό της ακτινοβολία της περιοχής του εγγύς υπερύθρου (μήκους κύματος 680-800 nm) εντός του ιστού και με τους δέκτες της μετράει τι μέρος αυτής της ακτινοβολίας απορροφάται. Μέσω κατάλληλων εξισώσεων υπολογίζει τον κορεσμό της αιμοσφαιρίνης και της μυοσφαιρίνης σε οξυγόνο (δηλαδή το ποσοστό των μορίων αιμοσφαιρίνης και μυοσφαιρίνης που περιέχουν οξυγόνο) στα τριχοειδή αγγεία του μυός και στις μυϊκές ίνες. Ο κορεσμός συμβολίζεται SmO_2 , όπου S κορεσμός (από το saturation), η μυς (από το muscle) και O_2 το οξυγόνο. Το Moxy παρέχει μια επιπλέον μέτρηση, που ονομάζεται ολική αιμοσφαιρίνη (ThB από το total hemoglobin), η οποία δεν συνιστά συγκέντρωση αιμοσφαιρίνης, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση μεταβολών στην ολική αιμοσφαιρίνη στον/στην εξεταζόμενο/-η για μικρό χρονικό διάστημα. Το όργανο έχει σχεδιαστεί να μετρά σε βάθος ιστού έως 12 mm. Γι' αυτό δεν πρέπει να υπάρχει μεγάλο πάχος λιπώδους ιστού πάνω από το σημείο μέτρησης στον μυ.



Σχήμα 1. Συσκευή Moxy. [1] Μοντέλο 1408. Α: εμπρόσθια όψη, Β: οπίσθια όψη. [2] Μοντέλο 2136.

ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΠΡΟΣΩΠΑ

Εξεταστής/-ρια, εξεταζόμενος/-η


ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

A/α	Είδος	Λεπτομέρειες
1	Η/Υ με δυο software	MOxyPC, Idiag MOxy
2	Συσκευές Moxy	<ul style="list-style-type: none"> MOxy 1408 (Fortiori Design LLC, Minnesota, USA) MOxy 2136 (Idiag AG, Fehraltorf, Switzerland)
3	<ul style="list-style-type: none"> USB καλώδιο + φικ για πρίζα USB καλώδιο + φικ για πρίζα + bluetooth δίσκος 	<ul style="list-style-type: none"> Για φόρτιση και ρύθμιση MOxy 1408 Για φόρτιση MOxy 2136
4	Ant+ (USB)	Για μεταφορά δεδομένων από το Moxy στον υπολογιστή κατά τη διάρκεια της άσκησης και για ρύθμιση Moxy 2136
5	Πλαστικό κάλυμμα	Για προστασία από έντονο φως κατά τη μέτρηση


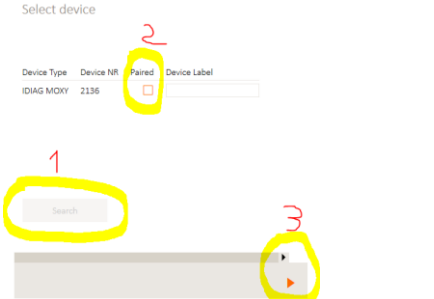
ΑΝΑΛΩΣΙΜΑ

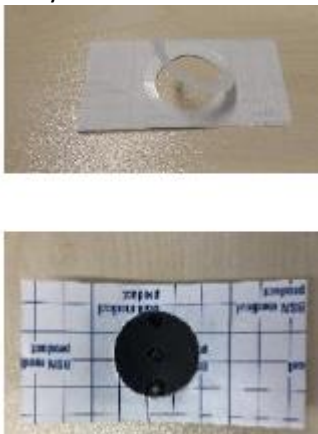



A/α	Είδος	Λεπτομέρειες
1	Ξυραφάκι	Σε περίπτωση έντονης τριχοφυΐας
2	Αυτοκόλλητο στερέωσης μικρό, με τρύπα	Ένα για κάθε μέτρηση. Κόστος περίπου € 0,05.
3	Αυτοκόλλητο στερέωσης μεγάλο	Ένα για κάθε μέτρηση. Κόστος περίπου € 1,80.
4	Αυτοκόλλητα στερέωσης (ρολό)	Ένα (περίπου 20 cm) για κάθε μέτρηση. Κόστος περίπου € 0,09.


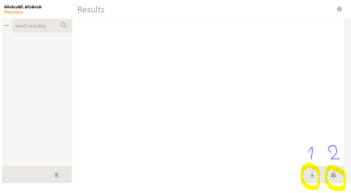
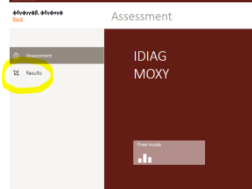
ΒΗΜΑΤΑ για το μοντέλο 1408

A/α	Τίτλος	Εκτελών/-ούσα	Ενέργειες
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΦΟΡΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ Η/Υ			
1	Προετοιμασία Moxy 1408	Εξεταστής/-ρια	Φορτίζει το Moxy συνδέοντάς το με το καλώδιο USB είτε σε υπολογιστή είτε στην πρίζα για περίπου 1,5h, μέχρι την πλήρη φόρτιση, οπότε ανάβει το πράσινο φωτάκι κάτω αριστερά στην εμπρόσθια όψη.
2	Εγκατάσταση λογισμικών στον Η/Υ	Εξεταστής/-ρια	Εγκαθιστά τα αρχεία Setup_V1_2 και Moxy installer 1.0.0.exe (τα οποία προμηθεύεται από τον διαπιστευμένο χρήστη) στον Η/Υ. Στον υπολογιστή εμφανίζονται οι συντομεύσεις MoxyPC και Idiag Moxy.
3	Σύνδεση Moxy με Η/Υ 	Εξεταστής/-ρια	Ανοίγει το πρόγραμμα MoxyPC στον Η/Υ και συνδέει το Moxy με τον Η/Υ μέσω του καλωδίου USB. Φροντίζει ώστε τα ανάγλυφα σχέδια στο καλώδιο να βρίσκονται στην εμπρόσθια όψη του Moxy.
4	Προετοιμασία Moxy	Εξεταστής/-ρια	Ανοίγει το Moxy πατώντας το κουμπί on/off για 3 s, οπότε αναβοσβήνει ο πομπός στην οπίσθια όψη.
5	Αναγνώριση του Moxy από το λογισμικό	Εξεταστής/-ρια	Επιλέγει στο παράθυρο του προγράμματος που βρίσκεται κάτω αριστερά τη θύρα usb και στη συνέχεια Connect.
6	Συγχρονισμός Moxy με Η/Υ	Εξεταστής/-ρια	Επιλέγει στο παράθυρο που βρίσκεται επάνω Refresh και ακριβώς από κάτω Set για τον συγχρονισμό της ώρας στο Moxy. Στο από κάτω παράθυρο φαίνεται η κατάσταση της μπαταρίας.
7	Επιλογή μέτρησης οξυγόνωσης	Εξεταστής/-ρια	Στο παράθυρο ANT+ Profiles επιλέγει Muscle Oxygen MO ₂ .
8	Επιλογή παραμέτρων μέτρησης	Εξεταστής/-ρια	Στο παράθυρο Update Mode επιλέγει εάν θέλει η συσκευή να συλλέγει δεδομένα κάθε 2 s (Default) ή κάθε 0,5 s (Fast) και στη συνέχεια επιλέγει Save και Exit.


ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΦΟΡΑ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ

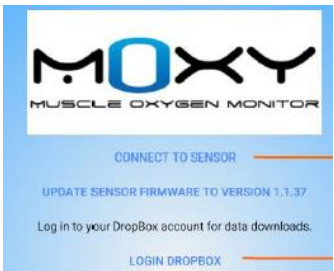
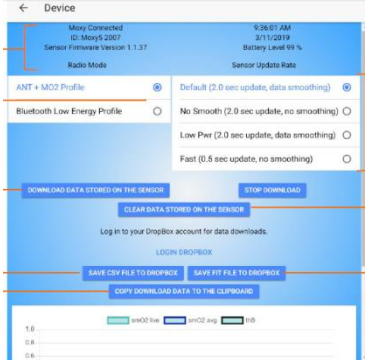
9	<p>Καταχώριση ή επιλογή εξεταζόμενου/-ης στο πρόγραμμα Idiag Moxy</p> 	Εξεταστής/-ρια	<p>Ανοίγει το πρόγραμμα Idiag Moxy στον Η/Υ κι επιλέγει New Athlete για να προσθέσει νέο άτομο. Πληκτρολογεί τα στοιχεία του/της εξεταζόμενου/-ης με λατινικούς χαρακτήρες (υποχρεωτικά όσα έχουν *) κι επιλέγει save. Εναλλακτικά, μπορεί να επιλέξει κάποιο άτομο από τον ήδη υπάρχοντα κατάλογο.</p>
10	<p>Καταχώριση επιπλέον στοιχείων</p> 	Εξεταστής/-ρια	<p>Στο παράθυρο καταχώρισης στοιχείων, αν επιλέξει Custom Fields, μπορεί να προσθέσει επιπλέον στοιχεία για τον/την εξεταζόμενο/-η σε μορφή κειμένου και αριθμού.</p>
11	<p>Σύνδεση Moxy με Η/Υ</p> 	Εξεταστής/-ρια	<p>Επιλέγει search στη σελίδα με τα στοιχεία του/της εξεταζόμενου/-ης για να συγχρονιστεί το Moxy με το πρόγραμμα Idiag Moxy στον Η/Υ μέσω του ANT+. Στο ίδιο παράθυρο, μόλις ανιχνευθεί το Moxy, τσεκάρει το τετραγωνάκι κάτω από το Paired. Με το βελάκι κάτω δεξιά, πάει στο επόμενο παράθυρο για την έναρξη της καταγραφής.</p>
12	<p>Προετοιμασία μέτρησης</p> 	Εξεταστής/-ρια	<p>Επιλέγει το εικονίδιο Free Mode, οπότε ανοίγει ένα παράθυρο όπου επιλέγει το τετραγωνάκι Select και στη συνέχεια Connect.</p>
13	Ξύρισμα	Εξεταστής/-ρια	<p>Ξυρίζει τις περιοχές του εξεταζόμενου με έντονη τριχοφυΐα όπου θα τοποθετήσει το Moxy.</p>

14	<p>Τοποθέτηση αυτοκόλλητου στο Moxy</p> 	Εξεταστής/-ρια	Αφαιρεί τον κυκλικό δακτύλιο του μικρού αυτοκόλλητου και το κολλάει στην οπίσθια όψη του Moxy, έτσι ώστε κανένα «μάτι» του να μην καλύπτεται από το αυτοκόλλητο.
15	<p>Τοποθέτηση Moxy στο σώμα</p> 	Εξεταστής/-ρια	Ανοίγει το αυτοκόλλητο από την άλλη πλευρά και το κολλάει μαζί με το Moxy πάνω στο σημείο του μυός όπου θα πραγματοποιήσει τη μέτρηση.
16	<p>Σταθεροποίηση Moxy με ταινία από το ρολό</p> 	Εξεταστής/-ρια	Κόβει από το ρολό ένα αυτοκόλλητο σε μέγεθος περίπου 20 cm, το ανοίγει και το κολλάει πάνω από το Moxy για να το σταθεροποιήσει καλύτερα στον μυ.
17	<p>Λήψη θέσης από τον/την εξεταζόμενο/-η</p>	Εξεταστής/-ρια	Παίρνει θέση είτε στον χώρο είτε στο όργανο άσκησης όπου θα γίνει η μέτρηση.
18	<p>Έναρξη μέτρησης</p> 	Εξεταστής/-ρια	Επιλέγει το τριγωνάκι στο πρόγραμμα για να ξεκινήσει η μέτρηση.
19	<p>Έναρξη δοκιμασίας</p>	Εξεταζόμενος/-η	Ξεκινάει το πρωτόκολλο της δοκιμασίας.
20	<p>Παρακολούθηση μυϊκής οξυγόνωσης</p>	Εξεταστής/-ρια	Παρακολουθεί στην οθόνη του Η/Υ τη συνεχή γραμμή, δείχνει τον κορεσμό οξυγόνου, και τη διακεκομμένη γραμμή, που δείχνει την ολική αιμοσφαιρίνη.

21	Λήξη μέτρησης 	Εξεταστής/-ρια	Επιλέγει το εικονίδιο λήξης (τετραγώνάκι). Αυτόματα αποθηκεύονται και τα δεδομένα.
22	Λήψη αποτελεσμάτων 	Εξεταστής/-ρια	Επιλέγει πάνω δεξιά Results, οπότε ανοίγει ένα παράθυρο, όπου, επιλέγοντας το βελάκι κάτω δεξιά (1), εξάγει τα αποτελέσματα σε μορφή csv. Αν επιλέξει κάτω δεξιά τον εκτυπωτή (2), τα αποτελέσματα εξάγονται σε μορφή γραφικής παράστασης.
23	Αποσύνδεση Moxy	Εξεταστής/-ρια	Αποσυνδέει το Moxy από τον μν και, πατώντας για 3 s το on/off, το απενεργοποιεί.
24	Αποσύνδεση ANT+	Εξεταστής/-ρια	Αφαιρεί το ANT+ από τον Η/Υ.
25	Αναζήτηση μέτρησης 	Εξεταστής/-ρια	Στην αρχική οθόνη βρίσκει τον εξεταζόμενο, τον επιλέγει και, στο νέο παράθυρο, επιλέγει το βελάκι κάτω δεξιά. Στο νέο παράθυρο επιλέγει Results. Στη συνέχεια ακολουθεί το βήμα 22.
26	Έξοδος από το πρόγραμμα	Εξεταστής/-ρια	Με την επιλογή πάνω αριστερά main menu και back επιστρέφει στην αρχική σελίδα του προγράμματος και, επιλέγοντας το εικονίδιο X, βγαίνει από το πρόγραμμα.

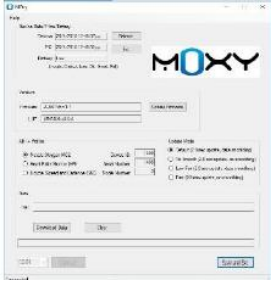

ΒΗΜΑΤΑ για το Μοντέλο 2136

A/α	Τίτλος	Εκτελών/-ούσα	Ενέργειες
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΦΟΡΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ Η/Υ			
27	Προετοιμασία Moxy 2136	Εξεταστής/-ρια	Φορτίζει το Moxy τοποθετώντας το πάνω στο δίσκο Bluetooth. Πρέπει να συνδεθεί με το καλώδιο USB είτε σε υπολογιστή είτε στον υπολογιστή είτε στην πρίζα για περίπου 1,5 h, μέχρι την πλήρη φόρτιση, οπότε ανάβει το κόκκινο και μπλε φωτάκι στον δίσκο Bluetooth.
28	Εγκατάσταση λογισμικών στον Η/Υ	Εξεταστής/-ρια	Εγκαθιστά τα αρχεία Moxy installer 1.0.0.exe (τα οποία προμηθεύεται από τον διαπιστευμένο χρήστη) στον Η/Υ. Στον υπολογιστή εμφανίζεται η συντόμευση Idiag Moxy.
29	Σύνδεση Moxy με Η/Υ 	Εξεταστής/-ρια	Ανοίγει το πρόγραμμα Idiag Moxy στον Η/Υ και, στην αρχική οθόνη, επιλέγει Settings. Τοποθετεί την ANT+ σε θύρα USB του Η/Υ.

30	<p>Συγχρονισμός Moxy με Η/Υ</p> 	Εξεταστής/-ρια	<p>Στο νέο παράθυρο επιλέγει Hardware. Ανοίγει το Moxy Settings App επιλέγοντας το link που του εμφανίζει. Προϋπόθεση: Chrome Browser (version70+). Επιλέγει Connect to sensor (το βήμα αυτό πρέπει να γίνει μέσα σε 10 s από τη στιγμή που θα ενεργοποιηθεί το Moxy). Ανοίγει το Moxy πατώντας το πλήκτρο on/off για 3 s. Επιλέγει τη συσκευή Moxy και γίνεται ο συγχρονισμός (εάν δεν μπορεί να βρει τη συσκευή, την κλείνει και την ξαναανοίγει).</p>
33	Επιλογή μέτρησης οξυγόνωσης	Εξεταστής/-ρια	<p>Στο νέο παράθυρο που ανοίγει, ελέγχει ότι στο ANT+ Profiles είναι επιλεγμένο το Muscle Oxygen MO₂.</p>
34	<p>Επιλογή παραμέτρων μέτρησης</p> 	Εξεταστής/-ρια	<p>Στο παράθυρο Update Mode επιλέγει εάν θέλει η συσκευή να συλλέγει δεδομένα κάθε 2 s (Default) ή κάθε 0,5 s (Fast). Πάνω δεξιά εμφανίζεται η κατάσταση της μπαταρίας. Στη συνέχεια βγαίνει από το παράθυρο επιλέγοντας το εικονίδιο X πάνω δεξιά.</p>
ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΦΟΡΑ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ			
Τα βήματα είναι ίδια με εκείνα για το μοντέλο 1408.			

ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΦΟΡΑ ΑΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ 1408 & 2136

Α/α	Τίτλος	Εκτελεστής/-ούσα	Ενέργειες
1	Άνοιγμα του Moxy	Εξεταστής/-ρια	Ανοίγει το Moxy πατώντας το κουμπί on/off για 3 s.
2	Τοποθέτηση Moxy στον μυ του/της εξεταζόμενου/-ης	Εξεταστής/-ρια	Ακολουθεί τα βήματα 13-16.
3	Έναρξη δοκιμασίας	Εξεταστής/-ρια	Ξεκινάει το πρωτόκολλο της δοκιμασίας.
4	Αποσύνδεση Moxy	Εξεταστής/-ρια	Αποσυνδέει το Moxy από τον μυ και, πατώντας για 3 s το on/off, το απενεργοποιεί.
Moxy 1408			
5	Σύνδεση συσκευής Moxy 1408 με Η/Υ	Εξεταστής/-ρια	Συνδέει το Moxy 1408 με τον Η/Υ μέσω του καλωδίου USB.
6	Κατέβασμα κι εξαγωγή δεδομένων από το μοντέλο Moxy 1408	Εξεταστής/-ρια	Ανοίγει το πρόγραμμα MoxyPC κι επιλέγει Download

			Data. Εξάγει τα αποτελέσματα σε αρχείο xls.
Moxy 2136			
7	Σύνδεση συσκευής Moxy 2136 με Η/Υ	Εξεταστής/-ρια	Ακολουθεί τα βήματα 31-36.
8	Κατέβασμα κι εξαγωγή δεδομένων από το μοντέλο Moxy 2136	Εξεταστής/-ρια	 Στο παράθυρο αυτό επιλέγει Download data stored on the sensor. Εξάγει τα αποτελέσματα σε αρχείο xls.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Α/α	Πρόβλημα	Αντιμετώπιση
1	Δεν ανάβει το Moxy.	Φορτίζω τη συσκευή. Η διάρκεια της μπαταρίας είναι 3 h μέτρησης. Η διάρκεια φόρτισης της μπαταρίας είναι 1,5 h.
2	Δεν επικοινωνούν πρόγραμμα με Moxy.	Επαναλαμβάνω τη συνδεσμολογία και την έναρξη του προγράμματος.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Το φυλλάδιο λειτουργίας του Moxy και σχετική βιβλιογραφία βρίσκονται σε φάκελο στο Mendeley. Ζητήστε πρόσβαση από τον Γιάννη Μιχαηλίδη (email: ioannimd@rhed.auth.gr)

Δημιουργήθηκε από	Γιάννη Μιχαηλίδη, Ανατολή Πετρίδου, Ελένη Σεμαλιανού, Σουσάνα Συμεωνίδου
Ελέγχθηκε από	Βασίλη Μούγιο
Ημερομηνία	7 Σεπτεμβρίου 2019