



2

Επιλογή ασθενών – Κατηγοριοποίηση με βάση τον καρδιαγγειακό κίνδυνο

Κύρια σημεία

- ▶ Η εργοσπιρομέτρηση παραμένει η κορωνίδα για την αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας. Επίσης, η ισοκινητική δυναμομέτρηση για τη μέτρηση της μυϊκής δύναμης.
- ▶ Οι απλές δοκιμασίες πεδίου ή τα απλά λειτουργικά τεστ είναι χρήσιμες και αξιόπιστες μέθοδοι στην καθημερινή πράξη για την αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας ασθενών που δεν έχουν πρόσβαση σε οργανωμένο κέντρο, και κυρίως για την εκτίμηση της προόδου της γύμνασης.
- ▶ Τα ερωτηματολόγια φυσικής δραστηριότητας και ψυχοκοινωνικής κατάστασης για να είναι αξιόπιστα θα πρέπει να είναι μεταφρασμένα, ενδεχομένως προσαρμοσμένα, και σταθμισμένα για τη χρήση τους σε ασθενείς με χρόνιες παθήσεις, ανάλογα με τη γλώσσα που χρησιμοποιούν και τον τόπο διαμονής τους.
- ▶ Σε γενικές γραμμές, ένα ισορροπημένο πρόγραμμα γύμνασης (3 φορές την εβδομάδα) σε ανεπίπλεκτους ασθενείς με χρόνιες παθήσεις περιλαμβάνει: α) Προθέρμανση (με ασκήσεις διατάσεων), β) Κύρια αερόβια γύμναση (κυρίως διαλειμματικού χαρακτήρα, έντασης στο 60%-80% της VO_2 peak), γ) Γύμναση ενδυνάμωσης (πολλές επαναλήψεις με τη χρήση μικρών επιβαρύνσεων), δ) Ασκήσεις ευκαμψίας των αρθρώσεων, ε) Αποθεραπεία (διατάσεις, εργοτάπητας ή εργοποδήλατο).
- ▶ Οι παραδοσιακοί χοροί, η υδρογυμναστική, η γιόγκα και το πιλάτες αποτελούν ψυχαγωγικούς και ευπρόσδεκτους τρόπους γύμνασης σε ανεπίπλεκτους ασθενείς.

Για την ένταξη ενός χρόνιου ασθενούς σε ένα πρόγραμμα επαναδραστηριοποίησης, καθώς και περιοδικά στη διάρκειά του, ανάλογα με το πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται, απαραίτητος είναι ο κλινικοεργαστηριακός έλεγχος, που περιλαμβάνει πλήρη αναιμακτη καρδιολογική εκτίμηση σε ηρεμία και κόπωση, ο οποίος γίνεται συνήθως με πρωτοβουλία του θεράποντος ιατρού του. Συνιστάται ο αρχικός ιατρικός έλεγχος να περιλαμβάνει τη λήψη του ιατρικού ιστορικού του ασθενούς, αιματολογικό και βιοχημικό έλεγχο, ανάλογα με το νόσημά του, κλινική εξέταση και μέτρηση της αρτηριακής πίεσης, ηλε-

Πίνακας 1. Διαστρωμάτωση καρδιαγγειακού κινδύνου (Bjarnason-Wehrens B. και συν. 2004)**ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Α (ΥΓΙΗ ΑΤΟΜΑ)**

1. Παιδιά, έφηβοι, άνδρες κάτω των 45, γυναίκες κάτω των 55 ετών, χωρίς συμπτώματα, ενδείξεις και παράγοντες κινδύνου για στεφανιαία νόσο (κάπνισμα, διαβήτης, υπέρταση, υπερλιπιδαιμία)
2. Άνδρες άνω των 45, γυναίκες άνω των 55 ετών, χωρίς συμπτώματα και ενδείξεις για καρδιαγγειακά νοσήματα και με λιγότερους από 2 παράγοντες κινδύνου για στεφανιαία νόσο
3. Άνδρες κάτω των 45, γυναίκες κάτω των 55 ετών, χωρίς συμπτώματα και ενδείξεις για καρδιαγγειακά νοσήματα και με 2 ή περισσότερους παράγοντες κινδύνου για στεφανιαία νόσο

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β

(ασθενείς με κλινικά σταθερή καρδιαγγειακή νόσο και χαμηλό κίνδυνο για επιπλοκές κατά τη διάρκεια έντονης φυσικής επιβάρυνσης)

1. Ασθενείς με στεφανιαία νόσο (μετά από έμφραγμα, PTCA, CABG, με θετική δοκιμασία κόπωσης ή παθολογική στεφανιογραφία) σε σταθερή κατάσταση
2. Ασθενείς με βαλβιδοπάθειες (εξαιρούνται ασθενείς με σοβαρού βαθμού στένωση ή ανεπάρκεια) σε σταθερή κατάσταση
3. Ασθενείς με μυοκαρδιοπάθεια (EF \geq 30%) και σταθερή καρδιακή ανεπάρκεια (εξαιρούνται ασθενείς με HCM ή πρόσφατη μυοκαρδίτιδα < 6 μήνες)
4. Ασθενείς με θετική δοκιμασία κόπωσης που δεν εντάσσονται στην κατηγορία Γ

Συμπεριλαμβάνονται:

1. Κατηγορία NYHA I ή II
2. Αντοχή στην κόπωση \geq 6 METs / \geq 1,4 watt/kg σωματικού βάρους
3. Χωρίς κλινικά σημεία καρδιακής ανεπάρκειας
4. Χωρίς σημεία ισχαιμίας σε ηρεμία ή άσκηση \leq 6 METs / \leq 1,4 watt/kg
5. Φυσιολογική απάντηση της ΑΠ στην κόπωση
6. Απουσία επεισοδίων κοιλιακής ταχυκαρδίας σε ηρεμία ή κόπωση
7. Ικανότητα αυτοελέγχου της κατάστασης σε συνθήκες επιβάρυνσης

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ

(ασθενείς με μέτριο προς υψηλό κίνδυνο για επιπλοκές κατά τη διάρκεια έντονης φυσικής επιβάρυνσης ή ανικανότητα αυτοελέγχου ανάλογα με το επίπεδο της δραστηριότητας)

1. Ασθενείς με στεφανιαία νόσο σε σταθερή κατάσταση
2. Ασθενείς με βαλβιδοπάθειες σε σταθερή κατάσταση
3. Ασθενείς με μυοκαρδιοπάθεια (EF < 30%) και σταθερή καρδιακή ανεπάρκεια
4. Με σύμπλοκες κοιλιακές αρρυθμίες

Συμπεριλαμβάνονται:

1. Κατηγορία NYHA III
2. Με αποτελέσματα στη δοκιμασία κόπωσης:
 - Αντοχή στην κόπωση < 6 METs / \geq 1,4 watt/kg σωματικού βάρους
 - Στηθάγχη ή άλλα σημεία ισχαιμίας σε άσκηση \leq 6 METs / \leq 1,4 watt/kg
 - Παθολογική απάντηση της ΑΠ στην κόπωση
 - Επεισόδια κοιλιακής ταχυκαρδίας στην κόπωση
3. Επιβίωσαντες από καρδιακή ανακοπή
4. Ασθενείς με νόσημα που κρίνεται αυξημένου κινδύνου

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Δ

(ασταθείς ασθενείς, με αντενδείξεις για άσκηση)

1. Ασθενείς με ασταθή στηθάγχη
2. Σοβαρού βαθμού και συμπτωματική βαλβιδοπάθεια
3. Σημεία καρδιακής ανεπάρκειας κατηγορίας NYHA IV
4. Ανθεκτικές κακοήθεις αρρυθμίες
5. Κλινικές καταστάσεις που επιδεινώνονται κατά την άσκηση

κτροκαρδιογράφημα και υπερηχοκαρδιογράφημα ηρεμίας, μέγιστη δοκιμασία κόπωσης, η οποία το ιδανικό είναι να συνδυάζεται με εργοσπιρομέτρηση, καθώς και 24ωρη καταγραφή του καρδιακού ρυθμού. Με βάση τα αποτελέσματα των ιατρικών εξετάσεων θα πρέπει να γίνεται από τον υπεύθυνο ιατρό η διαστρωμάτωση κινδύνου σε κάθε ασθενή (Πίν. 1).

Από τα προγράμματα επαναδραστηριοποίησης αποκλείονται οι ασθενείς της κατηγορίας Δ, που θεωρούνται αυξημένου κινδύνου. Σοβαρά υπόψη θα πρέπει να λαμβάνεται και η φαρμακευτική αγωγή κάθε ασθενούς, καθώς υπάρχουν φάρμακα, όπως β-αποκλειστές, ανταγωνιστές Ca κ.ά., που μπορεί να επηρεάσουν την ανταπόκριση του καρδιαγγειακού κατά την άσκηση.

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

Η λειτουργική ικανότητα χαρακτηρίζει την επάρκεια του ατόμου και αντανάκλα την ικανότητά του να λειτουργεί ανεξάρτητα και αυτόνομα στις καθημερινές του δραστηριότητες. Στην καθημερινότητα συνήθως οι ασθενείς πρωτίστως χρειάζεται να αντεπεξέλθουν σε δραστηριότητες που εξαρτώνται από τον αερόβιο μεταβολισμό και την κατάσταση του αναπνευστικού, καρδιαγγειακού και νευρομυϊκού συστήματος και είναι απαραίτητες για μια φυσιολογική λειτουργική, συναισθηματική, νοητική και κοινωνική ζωή. Παράγοντες που επηρεάζουν τη λειτουργική ικανότητα είναι το φύλο, η ηλικία, τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένου και του δείκτη μάζας σώματος (BMI), η επαγγελματική ενασχόληση, η κοινωνικο-οικονομική κατάσταση, η ασθένεια και τα συνοδά νοσήματα.

Η εκτίμηση της λειτουργικής ικανότητας περιλαμβάνει:

- α. Τον έλεγχο της λειτουργικής βλάβης σε ένα ή περισσότερα συστήματα του οργανισμού (εργαστηριακές δοκιμασίες)
- β. Τον έλεγχο των περιορισμών που επιφέρει η ασθένεια στη λειτουργικότητα (απλές δοκιμασίες πεδίου)
- γ. Τον έλεγχο της αναπηρίας στη λειτουργικότητα του ασθενούς (ερωτηματολόγια)
- δ. Τον έλεγχο των καθημερινών επιπέδων φυσικής δραστηριότητας (επιταχυνσιόμετρα, ερωτηματολόγια)

Η λειτουργική ικανότητα μπορεί να εκφραστεί και σε μεταβολικά ισοδύναμα (METs), όπου 1 MET αφορά ενεργειακή δαπάνη περίπου ίση με 3,5 ml O₂/min/kg κατά την ηρεμία. Ωστόσο, επειδή η εκτέλεση των καθημερινών δραστηριοτήτων δεν απαιτεί μέγιστη κατανάλωση O₂ και μέγιστο έργο αλλά θεωρείται ότι η απαιτούμενη ένταση είναι υπομέγιστη, γι' αυτό ευρέως χρησιμοποιείται και η πρόσληψη O₂ κατά το αναερόβιο κατώφλι.

Η εκτίμηση της λειτουργικής ικανότητας περιλαμβάνει δοκιμασίες εκτίμησης της μυϊκής αντοχής, δύναμης και ισχύος, της ευκινησίας, ευλυγισίας και ισορροπίας. Οι δοκιμασίες διακρίνονται σε αυτές που απαιτείται να εκτελούνται σε εξοπλισμένο εργαστήριο, όπως η καρδιοαναπνευστική δοκιμασία κόπωσης και η δυναμομέτρηση, και στις απλές δοκιμασίες πεδίου, όπως η βλεπτή δοκιμασία βαδίσματος κ.ά. Με τη βοήθεια των αποτελεσμάτων των δοκιμασιών αυτών σχεδιάζεται το κατάλληλο πρόγραμμα γύμνασής του και ελέγχονται περιοδικά τα αποτελέσματά του.

Δοκιμασίες εργαστηρίου

Οι πλέον δόκιμες δοκιμασίες εργαστηρίου αξιολόγησης της λειτουργικής ικανότητας είναι:

Α. Καρδιοαναπνευστική δοκιμασία κόπωσης: Στο εργαστήριο η καλύτερη μέθοδος μέτρησης της επιτευχθείσας καρδιακής συχνότητας (ΕΚΣ) και πρόσληψης O_2 στο μέγιστο έργο είναι η καρδιοαναπνευστική δοκιμασία κόπωσης ή εργοσπιρομέτρηση. Κατά τη μέθοδο αυτή ο ασθενής υποβάλλεται σε δοκιμασία κόπωσης σε εργόμετρα, συνήθως δαπεδοεργόμετρο ή εργοποδήλατο. Επιλέγονται αποδεκτά πρωτόκολλα κόπωσης, όπως του Bruce κατά την κόπωση σε δαπεδοεργόμετρο, που μπορεί να είναι τροποποιημένα ανάλογα με την κατάσταση υγείας και φυσική επάρκεια του ασθενούς, καθώς και την ηλικία του. Η δοκιμασία κόπωσης στο δαπεδοεργόμετρο ή εργοτάπητα είναι η πλέον συνήθης μέθοδος δοκιμασίας στη χώρα μας και στις ΗΠΑ. Παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι ο άνθρωπος έχει το βάδισμα και το τρέξιμο ως τις βασικές λειτουργικές δραστηριότητες της ζωής του και επομένως προσαρμόζεται πιο εύκολα στις απαιτήσεις της δοκιμασίας αυτής, αλλά είναι δύσχρηστη δοκιμασία σε ηλικιωμένους ασθενείς, σε παχύσαρκα άτομα, σε ασθενείς με κινητικά προβλήματα, με διαταραχές ισορροπίας κ.λπ. Το πρωτόκολλο κόπωσης σε δαπεδοεργόμετρο κατά Bruce είναι το πλέον εύχρηστο στην πράξη για νέα άτομα και ασθενείς με ικανοποιητικό επίπεδο λειτουργικής ικανότητας. Ωστόσο, όμως, αποτελείται από μεγάλης διάρκειας στάδια με προοδευτικές επιβαρύνσεις που είναι δύσκολο να παρακολουθήσουν ασθενείς με καρδιαγγειακά ή αναπνευστικά προβλήματα ή με παθήσεις που οδηγούν σε πολύ μειωμένη λειτουργική ικανότητα, όπως στη χρόνια νεφρική νόσο ή σε μυοπάθειες και οι οποίοι τη διακόπτουν πρόωρα, κυρίως εξαιτίας μυϊκής αδυναμίας των κάτω άκρων. Έτσι, με τη χρήση του πρωτοκόλλου αυτού γίνεται υπερεκτίμηση ή υποεκτίμηση της λειτουργικής κατάστασης του ασθενούς. Για τον λόγο αυτό προτιμούνται στην κλινική πράξη πρωτόκολλα με μικρότερης διάρκειας στάδια και χαμηλότερες επιβαρύνσεις ή με σταθερή ταχύτητα και προοδευτική αύξηση της κλίσης του τάπητα ή το αντίστροφο. Για τους παραπάνω περιορισμούς σε πολλά κράτη της Ευρώπης για τη δοκιμασία κόπωσης χρησιμοποιείται το εργοποδήλατο. Σε νέα υγιή άτομα η επιβάρυνση της ποδηλάτησης συνήθως ξεκινά με 25 watts και συνεχίζει με διαδοχικά στάδια επιβάρυνσης: των 25 watts το κάθε ένα. Σε ασθενείς τα πρωτόκολλα είναι μικρότερης επιβάρυνσης. Π.χ. ξεκινούν με επιβαρύνσεις των 10-15 watts, με πολύ προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης (κατά 5-10 watts συνήθως) και συνολικής διάρκειας 8-12 min.

Ο ασθενής κατά τη διάρκεια της καρδιοαναπνευστικής δοκιμασίας κόπωσης είναι συνδεδεμένος σε συσκευή παρακολούθησης του ηλεκτροκαρδιογραφήματος, για τον έλεγχο του καρδιακού ρυθμού και της συχνότητάς του, καθώς και πιθανών ισχαιμικών ευρημάτων (π.χ. πτώση του διαστήματος ST > 1,5 mm ή εμφάνιση αρρυθμιών). Επίσης, ελέγχεται και το επίπεδο των μεταβολών της αρτηριακής πίεσης (πριν, στη διάρκεια και μετά τη λήξη της άσκησης). Το άτομο είναι συνδεδεμένο παράλληλα με εργοσπιρομετρική συσκευή μέτρησης της πρόσληψης O_2 (Εικ. 1). Η δοκιμασία, είτε γίνεται σε δαπεδοεργόμετρο, είτε σε εργοποδήλατο, διακόπτεται όταν εμφανισθεί τουλάχιστον ένα από τα κριτήρια που περιγράφονται στον Πίνακα 2.

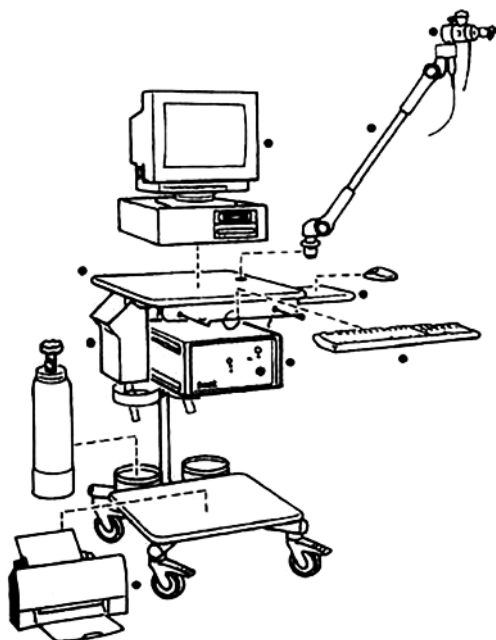


Εικόνα 1. Εργοσπιρομέτρηση ασθενούς.

Πίνακας 2. Κριτήρια διακοπής της δοκιμασίας κόπωσης

1. Επίτευξη της μέγιστης καρδιακής συχνότητας στόχου
2. Εμφάνιση υπέρτασης (συστολική > 220 mmHg ή/και διαστολική > 110 mmHg), ή υπότασης
3. Μεταβολή του διαστήματος ST στο ΗΚΓ (πτώση ή ανάσπαση ≥ 2 mm)
4. Παρουσία σοβαρής αρρυθμίας
5. Εκδήλωση συμπτωμάτων (στηθάγχη, δύσπνοια, ζάλη κ.ά.)
6. Επιθυμία του ασθενούς

Χρησιμοποιούνται συνήθως ανοιχτού κυκλώματος εργοσπιρόμετρα (Εικ. 2) με τα οποία πραγματοποιούνται η ανάλυση των εισπνεόμενων και εκπνεόμενων αερίων σε κάθε αναπνοή του εξεταζόμενου (breath by breath analysis). Επίσης, η μονάδα εργοσπιρομέτρησης διαθέτει αναλυτές O_2 και CO_2 , με χρόνο ανταπόκρισης <130 msec και < 80 msec, αντίστοιχα. Συγκεκριμένα, η ακρίβεια για το CO_2 πρέπει να ανέρχεται σε $\pm 0,1\%$. Επίσης, η μονάδα εργοσπιρομέτρησης περιλαμβάνει τουρμπίνα αμφίδρομης κατεύθυνσης με αισθητήρα ανάλυσης ροής του αέρα για τον προσδιορισμό των μετρούμενων αναπνευστικών δεικτών. Παράλληλα, ειδική μάσκα χρησιμοποιείται για τη συλλογή και διοχέτευση των εκπνεόμενων αερίων, που επιτρέπει την εισροή του αέρα μόνο από το στόμα, διατηρώντας τη ρινική κοιλότητα κλειστή με την εφαρμογή μεταλλικού ρινοπίεστρου. Με ειδικό σωληνάριο ο εκπνεόμενος αέρας συλλέγεται και διοχετεύεται στην κύρια μονάδα του συστήματος, όπου εκεί γίνεται η ανάλυση της μερικής συγκέντρωσης των αερίων του εκπνεόμενου δείγματος, με ειδικό λογισμικό σε H/Y που διαθέτει το σύστημα εργοσπιρομέτρησης. Για τη βαθμονόμηση της συσκευής,



Εικόνα 2. Συσκευή εργοσπιρομετρίας.

πριν από τις μετρήσεις ακολουθούνται προσεκτικά οι οδηγίες λειτουργίας της, προκειμένου να διασφαλιστεί και η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

Ο τερματισμός μιας ανεπίπλεκτης δοκιμασίας κόπωσης αποτελεί το πλέον κρίσιμο σημείο για τη σωστή αξιολόγηση του αποτελέσματος. Υπό τις οδηγίες του έμπειρου εξεταστή ο ασθενής, ιδιαίτερα ο μη εξοικειωμένος, θα πρέπει να τρέχει κατάλληλα στο δαπεδοεργόμετρο, χωρίς να «κρέμεται» από τη χειρολαβή ή καλύτερα χωρίς να στηρίζεται από αυτή (ελεύθερο τρέξιμο) ή να μάθει, συνήθως μετά από μια σύντομη εκμάθηση, να ποδηλατεί σωστά στο εργοποδήλατο. Επίσης, ο εξεταστής θα πρέπει να ενθαρρύνει και να προτρέπει τον ασθενή για τη μέγιστη κατά το δυνατόν σωματική επιβάρυνση, έτσι ώστε αυτή να αντιπροσωπεύει τον, κατά το δυνατόν, ιδεατό τελικό στόχο. Στο κέντρο ή στο εργαστήριο εξέτασης θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος ιατρικός εξοπλισμός, φαρμακείο πρώτων βοηθειών και απινιδωτής.

Η καλή συνεργασία με τον ασθενή και η αξιοπιστία της λειτουργίας του συστήματος καρδιοαναπνευστικής κόπωσης αποτελούν τα εχέγγυα για την ορθή και ασφαλή εκτέλεση της δοκιμασίας κόπωσης και την αξιόπιστη ερμηνεία του αποτελέσματος. Κατά τη διαδικασία αυτή, ως μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ($VO_2 \max$) καταγράφεται η μέγιστη τιμή του οξυγόνου που μετρείται όταν αυτή σταθεροποιηθεί (πλατό) παρά την αύξηση του σωματικού έργου. Η $VO_2 \max$ εκφράζει τον ανώτατο όγκο O_2 , που μπορούν να καταναλώσουν οι ιστοί ενός ατόμου κατά την άσκηση στη μονάδα του χρόνου. Στη μέγιστη δοκιμασία το αναπνευστικό ηλίκο θα πρέπει να είναι ίσο ή μεγαλύτερο του 1,10. Ως αναπνευστικό ηλίκο ορίζεται ο λόγος της μεταβολικής ανταλλαγής διοξειδίου του άν-

θρακα και οξυγόνου ($RQ = \text{παραγόμενο } CO_2 / \text{προσλαμβανόμενο } O_2$). Ωστόσο σε ασθενείς με χρόνιες παθήσεις και μειωμένη λειτουργική ικανότητα η $VO_2 \text{ max}$ είναι δύσκολο να επιτευχθεί, λόγω των επιπτώσεων που προκαλεί η νόσος και περιορίζει πολύ την ικανότητά τους για άσκηση, γι' αυτό χρησιμοποιείται η $VO_2 \text{ peak}$ που αντιπροσωπεύει την επιτευχθείσα υψηλότερη τιμή πρόσληψης O_2 . Ακόμη, κατά τη δοκιμασία καταγράφεται το αναερόβιο αναπνευστικό κατώφλι (VAT), που ορίζεται ως το υψηλότερο σημείο πέρα από το οποίο αυξάνει ταχύτερα η τιμή του CO_2 συγκριτικά με του O_2 χωρίς την εμφάνιση υπεραερισμού. Το αναερόβιο κατώφλι εντοπίζεται περίπου στο 47%-68% περίπου της μέγιστης πρόσληψης O_2 ($VO_2 \text{ max}$) και προσδιορίζεται από την ανταλλαγή των αερίων και την αποβολή του CO_2 που πραγματοποιείται ως απάντηση στην αυξημένη συγκέντρωση γαλακτικού οξέος στο αίμα. Το αναερόβιο αναπνευστικό κατώφλι θεωρείται ως κριτήριο της ισορροπίας μεταξύ της πρόσληψης και κατανάλωσης του O_2 . Επίσης, υπολογίζονται ο πνευμονικός αερισμός ($VE \text{ max}$), η επιτευχθείσα μέγιστη καρδιακή συχνότητα ($HR \text{ max}$), η μέγιστη συστολική ($SBP \text{ max}$) και διαστολική ($DBP \text{ max}$) αρτηριακή πίεση, το διπλό γινόμενο ($HR \text{ max} \times SBP \text{ max}$) και ο συνολικός χρόνος κόπωσης (Πίν. 3).

Ένας σημαντικός επιπρόσθετος προγνωστικός δείκτης που λαμβάνεται υπόψη κατά την καρδιοαναπνευστική δοκιμασία κόπωσης είναι το O_2 παλμού ($O_2 \text{ pulse}$). Το O_2 παλμού είναι προϊόν του όγκου παλμού επί της αρτηριοφλεβικής διαφοράς O_2 ($a-vO_2$), εκφράζεται από τη σχέση $VO_2 \text{ peak}/HR$ και αποτελεί δείκτη πρόγνωσης για την έκβαση της νόσου στην καρδιακή ανεπάρκεια, χαμηλότερης όμως αξίας συγκριτικά με τη $VO_2 \text{ peak}$. Στους ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια πολύ χαμηλή θεωρείται η τιμή του δείκτη όταν είναι $\leq 8,6$ ml/σφυγμό, ενώ όταν εμφανίζεται ≥ 10 ml/σφυγμό η πρόγνωση για την έκβαση της ασθένειας είναι ευνοϊκότερη. Γενικότερα, όσο πιο σοβαρή είναι η κατάσταση του ασθενούς τόσο πιο χαμηλή εμφανίζεται και η τιμή του O_2 παλμού. Επιπλέον, αξιόπιστος δείκτης νοσηρότητας, θνητότητας και πρόγνωσης για την έκβαση της νόσου, ανεξάρτητος από τη $VO_2 \text{ peak}$, αποτελεί και η κλίση VE/VCO_2 ($VE/VCO_2 \text{ slope}$). Συγκεκριμένα, έχει βρεθεί πως ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια που εμφανίζουν τιμή ≥ 45 έχουν υψηλό κίνδυνο (50%) να εκδηλώσουν καρδιαγγειακές διαταραχές για τα επόμενα δύο έτη, ενώ οι ασθενείς με τιμές 36-44,9 έχουν κίνδυνο 30%, με τιμές 30-35,9 έχουν χαμηλό διετή κίνδυνο (15%) και με τιμές $< 29,9$ μηδαμινό διετή κίνδυνο

Πίνακας 3. Παράμετροι που προσδιορίζονται από την καρδιοαναπνευστική δοκιμασία κόπωσης:

- α) η καρδιακή συχνότητα μέγιστης κόπωσης ($HR \text{ max}$)
- β) η μέγιστη συστολική ($SBP \text{ max}$) και διαστολική ($DBP \text{ max}$) αρτηριακή πίεση
- γ) η διάρκεια κόπωσης
- δ) η μέγιστη ($VO_2 \text{ max}$) ή η κορυφαία επιτευχθείσα ($VO_2 \text{ peak}$) πρόσληψη οξυγόνου
- ε) το αναπνευστικό αναερόβιο κατώφλι (VAT)
- στ) ο πνευμονικός αερισμός (VE)
- ζ) το O_2 παλμού, που εκφράζεται από τη σχέση $VO_2 \text{ peak}/HR$
- η) η κλίση VE/VCO_2

(<5%). Γενικότερα, οι ασθενείς με τιμές $VE/VCO_2 \geq 36$ θεωρούνται αυξημένου κινδύνου και εμφανίζουν υψηλά ποσοστά θνητότητας.

Στους ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια, καλύτερη πρόγνωση έχουν αυτοί που επιτυγχάνουν κατά την καρδιοαναπνευστική δοκιμασία κόπωσης τις εξής τιμές:

- VO_2 AT > 14 ml/kg/min
- VO_2 peak > 20 ml/kg/min
- Κλίση $VE/VCO_2 < 36$
- $t_{1/2} VO_2$ κατά την αποκατάσταση < 80 sec
- Μέγιστη επιτευχθείσα ΚΣ > 220 – ηλικία – 20
- Αποκατάσταση: ↓ ΚΣ > 12 bpm στο 1^ο min

Επίσης, σε περίπτωση όπου δεν υπάρχει ο εξοπλισμός για τη διενέργεια καρδιοαναπνευστικής δοκιμασίας κόπωσης, υπάρχει η δυνατότητα έμμεσου υπολογισμού της VO_2 peak, καθώς και άλλων παραμέτρων με μαθηματικούς τύπους. Οι τύποι αυτοί έχει βρεθεί ότι έχουν ικανοποιητική γραμμική συσχέτιση με τις αντίστοιχες τιμές που καταγράφονται με την καρδιοαναπνευστική δοκιμασία κόπωσης:

1. ACSM τύπος (πρωτόκολλο Bruce) = VO_2 max: $(0,2 \times \text{Ταχύτητα}) + (0,9 \times \text{Ταχύτητα} \times \text{Κλίση}) + 3,5$.
2. Μέθοδος ανάλυσης γραμμικής παλινδρόμησης = VO_2 max: $58,443 - (0,215 \times \text{Ηλικία}) - (0,632 \times \text{BMI}) - (68,639 \times \text{Κλίση}) + (1,579 \times \text{Χρόνος})$

Ωστόσο, στην πράξη χωρίς άμεσο ή έμμεσο υπολογισμό της VO_2 peak και μόνο με γνώμονα την καρδιακή συχνότητα στόχου είναι δυνατή η συνταγογράφηση της άσκησης (Πίν. 4). Περιορισμοί στην αξιοπιστία των μεθόδων αυτών αναφέρονται για καπνιστές, ασθενείς που λαμβάνουν β-αποκλειστές κ.ά.

Πίνακας 4. Στόχοι γύμνασης με βάση την καρδιακή συχνότητα (ΚΣ) και τη διάρκεια άσκησης

% ΜΚΣ	ΟΡΙΑ ΚΣ (σφ/min)	ΔΙΑΡΚΕΙΑ (min)	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
90-100% ΠΟΛΥ ΕΝΤΟΝΗ	170-190	≈5	Αύξηση της μέγιστης αντοχής και ταχύτητας (συνιστάται για άτομα με καλή φυσική επάρκεια και αθλητές)
80-90% ΕΝΤΟΝΗ	150-170	2-10	Αύξηση της αντοχής (συνιστάται για άτομα με καλή φυσική κατάσταση, υγιή και υπό προϋποθέσεις σε άτομα με χρόνιες παθήσεις)
70-80% ΜΕΤΡΙΑ	130-150	10-40	Βελτίωση αερόβιας ικανότητας (συνιστάται για άτομα με χρόνιες παθήσεις – III φάση επαναδραστηριοποίησης)
60-70% ΗΠΙΑ	115-130	40-90	Βελτίωση αντοχής-κάψιμο λίπους (συνιστάται για άτομα με χρόνιες παθήσεις – III φάση επαναδραστηριοποίησης – ηλικιωμένους-παχύσαρκους)
50-60% ΠΟΛΥ ΗΠΙΑ	100-115	20-40	Διατήρηση φυσικής επάρκειας, προστασία της υγείας, απώλεια βάρους

Β. Δυναμομέτρηση: Με τη δυναμομέτρηση γίνεται έλεγχος της μυϊκής δύναμης και ισχύος μυϊκών ομάδων των άνω ή κάτω άκρων, της αντοχής τους στην κόπωση και πιθανών ανισορροπιών μεταξύ συναγωνιστών-ανταγωνιστών μυών. Τα πλέον εύχρηστα και ασφαλή δυναμόμετρα για τους ασθενείς είναι τα ισοκινητικά.

1. Δυναμόμετρα χειρός (μηχανικά ή ηλεκτρονικά), για τη μέτρηση της μέγιστης ισομετρικής δύναμης της χειρολαβής (Εικ. 3). Μετρείται η ισομετρική δύναμη των μυών του πήχη (ιδιαίτερα των καμπτήρων των δακτύλων, καρπού και αγκώνα). Μπορεί να παρέχει μια καλή αξιολόγηση της γενικής δύναμης του ατόμου. Κατά τη μέτρηση το ελεγχόμενο χέρι πρέπει να βρίσκεται στο πλάι του σώματος, χωρίς όμως να ακουμπάει το σώμα. Γίνεται μια μέγιστη προσπάθεια, που πρέπει να διαρκεί τουλάχιστον 3-5 sec. Επαναλαμβάνονται από 2-3 προσπάθειες και στα δυο άνω άκρα. Η ανάπαυση, μεταξύ των δοκιμών, των 60 δευτερολέπτων είναι ικανοποιητική. Παράγοντες που διαφοροποιούν το αποτέλεσμα και πρέπει να ληφθούν υπόψη για να υπάρχει μια αντικειμενική μέτρηση είναι η μέτρηση της καλύτερης προσπάθειας ή ο μέσος όρος των τριών προσπαθειών, αφού προηγηθεί προθέρμανση και ενθάρρυνση. Η υψηλότερη αξιοπιστία παράγεται από τον μέσο όρο τριών δοκιμών.

2. Δυναμοδάπεδα, για τη μέτρηση της ισομετρικής ώθησης των κάτω άκρων. Υπάρχουν διάφοροι τύποι συσκευών για τη μέτρηση της μυϊκής δύναμης των κάτω άκρων (Εικ. 4). Ο πλέον εύχρηστος τύπος αποτελείται από ένα κάθισμα, στο οποίο κάθετα ο ασθενής, και ένα δυναμοδάπεδο (μηχανικό με ελατήρια ή ηλεκτρονικό, που βρίσκεται κάθετα μπροστά από το κάθισμα), το οποίο ο δοκιμαζόμενος με τα κάτω άκρα του, λυγισμένα με γωνία 110°-120° στην άρθρωση του γόνατος, σπρώχνει με όλη του τη δύναμη. Επαναλαμβάνει 2-3 προσπάθειες και η καλύτερη μέτρηση (σε kg) καταγράφεται. Στο εργαστήριο χρησιμοποιούνται ειδικά ισοκινητικά δυναμόμετρα (Cybex, Kin-Com) για τη μέτρηση με ακρίβεια της δύναμης μυϊκών ομάδων του σώματος σε μεγάλες αρθρώσεις, όπως των εκτεινόντων και καμπτήρων μυών του γόνατος.



Εικόνα 3. Α. Δυναμομέτρηση χειρός, Β. Χειροδυναμόμετρο.

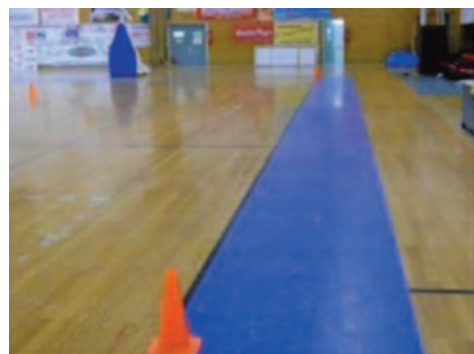


Εικόνα 4. Α) Στιγμιότυπο από τη μέτρηση της μέγιστης ισοκινητικής δύναμης (δύναμη έλξης στήθους), Β) Ισοκινητικό δυναμόμετρο.

Δοκιμασίες πεδίου

Α. 6λεπτη δοκιμασία βαδίσματος (6 Minutes Walking Test – 6 MWT): Στην κλινική πράξη, σε μεγάλες ηλικίες και σε ασθενείς με μειωμένη φυσική επάρκεια μπορούν να εφαρμοσθούν δοκιμασίες πεδίου, όπως η 6λεπτη δοκιμασία βαδίσματος για την εκτίμηση της ικανότητας για παραγωγή έργου. Χαρακτηρίζεται ως μια προγνωστική δοκιμασία, η οποία ελέγχει με αντικειμενικότητα την αντοχή στην κόπωση και αποτελεί έναν καλό οδηγό αξιολόγησης της ανταπόκρισης των ασθενών στη φαρμακευτική τους αγωγή. Σύμφωνα με την εκτέλεση της δοκιμασίας αυτής ο ασθενής βαδίζει, όσο ταχύτερα μπορεί, σε επίπεδη επιφάνεια απόσταση (περίπου 20 μέτρων) μέσα σε χρονικό διάστημα 6 λεπτών, χωρίς παύσεις στις στροφές γύρω από τα σημεία οριοθέτησης (Εικ. 5). Με τη λήξη της δοκιμασίας καταγράφεται η απόσταση που βάδισε ο ασθενής. Κατά την εκτέλεση της δοκιμασίας, ο εξεταστής παρακινεί-ενθαρρύνει τον ασθενή να διανύσει την κατά δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση.

Η απόσταση που μπορεί να διανύσει ένα υγιές άτομο μπορεί θεωρητικά να υπολογισθεί με βάση το φύλο, την ηλικία και ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του εξεταζομένου:



Εικόνα 5. Εκτέλεση 6λεπτης δοκιμασίας κόπωσης.

- Για άνδρες:** Διανυθείσα απόσταση των 6 λεπτών = $[7,57 \times \text{ύψος (cm)}] - [1,76 \times \text{σωματικό βάρος (kg)}] - (5,02 \times \text{ηλικία}) - 309$ μέτρα.
- Για γυναίκες:** Διανυθείσα απόσταση των 6 λεπτών = $[2,11 \times \text{ύψος (cm)}] - [2,29 \times \text{σωματικό βάρος (kg)}] - (5,78 \times \text{ηλικία}) + 667$ μέτρα.

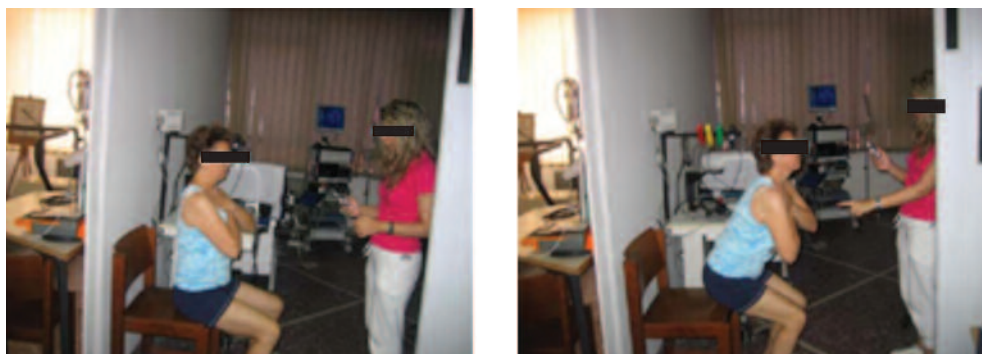
Κατά την βλεπτη δοκιμασία βαδίσματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η παλμική οξυμετρία, για την αξιολόγηση της πιθανής δύσπνοιας στην κόπωση, που συχνά εμφανίζεται τόσο σε αναπνευστικούς ασθενείς όσο και σε καρδιοπαθείς. Με την παλμική οξυμετρία εκτιμάται ο κορεσμός της αιμοσφαιρίνης σε οξυγόνο (SpO_2). Το όργανο αποτελείται από μια κεφαλή με δύο διόδους που εκπέμπουν φως, έναν ανιχνευτή και έναν επεξεργαστή (Εικ. 6). Η κεφαλή πρέπει να τοποθετείται ώστε: Ο ιστός να έχει καλή αιμάτωση, το άκρο (συνήθως δάκτυλα χεριών) να μην κινείται πολύ και να είναι εύκολα προσβάσιμο. Οι δίοδοι εκπέμπουν φως διαφορετικού μήκους κύματος, το οποίο απορροφάται από τους ιστούς. Το ποσό της απορρόφησης εκτιμάται από τον ανιχνευτή. Ο επεξεργαστής αναλύει την απορρόφηση του φωτός που συμβαίνει στους ιστούς σε κάθε μήκος κύματος, μεταξύ της αρτηριακής φάσης και της φλεβικής φάσης, ώστε να υπολογίσει τις συγκεντρώσεις της αιμοσφαιρίνης και της δεοξυαιμοσφαιρίνης. Έτσι προκύπτει το αποτέλεσμα του κορεσμού (SpO_2). Σημαντικοί περιορισμοί που οδηγούν σε λανθασμένο αποτέλεσμα είναι η περιφερική αγγειοσύσπαση, η υποθερμία, η αναιμία.



Εικόνα 6. Συσσκευή παλμικού οξυμέτρου.

Β. Δοκιμασίες πεδίου μέτρησης δύναμης. Είναι εύχρηστες δοκιμασίες που μπορούν να πραγματοποιηθούν με απλά επιστημονικά όργανα. Μια γνωστή δοκιμασία για τη μέτρηση της μυϊκής δύναμης με δυναμικές κινήσεις είναι η μέτρηση της αντίστασης που μπορεί να υπερικήσει μια ομάδα μυών, των άνω ή κάτω άκρων, σε μία μέγιστη προσπάθεια, όπως π.χ. ανύψωση βάρους ή έλξη ελατηρίου. Η δύναμη αυτή μπορεί να ποσοτικοποιηθεί με βάση το μέγιστο βάρος που μπορεί να ανυψωθεί μία φορά (1 Μέγιστη Επανάληψη, 1-RM). Άλλες απλές δοκιμασίες είναι η εκτέλεση κατακόρυφου άλματος με αιώρηση (με τα χέρια ελεύθερα). Εκτός από τη μέτρηση της κάθετης απόστασης μετακίνησης του σώματος (μέτρηση απόστασης χεριού σε έκταση, μεταξύ θέσης ηρεμίας και μέγιστου άλματος), μπορεί να υπολογιστεί και η μέγιστη ισχύς κατά το άλμα, με τη χρήση φορητού δυναμοδάπεδου (π.χ. συσκευή Bosco) ή με τη χρήση της παρακάτω εξίσωσης: Μέγιστη ισχύς = $[60,7 \times (\text{ύψος άλματος [cm]} + 45,3 \times (\text{σωματική μάζα [kg]} - 2,055))]$. Επίσης μια άλλη δοκιμασία είναι το άλμα σε μήκος χωρίς φόρα, με τα χέρια στη μεσολαβή και αρχική θέση γονάτων στις 90° .

Γ. Δοκιμασία «κάθισμα – όρθια θέση – κάθισμα» (Sit to stand test). Η δοκιμασία κάθισμα – όρθια θέση – κάθισμα χρησιμοποιείται ευρέως για την εκτίμηση της δύναμης



Εικόνα 7. Εκτέλεση δοκιμασίας «κάθισμα – όρθια θέση – κάθισμα (Sit to stand test)».

των κάτω άκρων και της ισορροπίας (Εικ. 7). Η κίνηση «κάθομαι και σηκώνομαι» (sit to stand) ορίζεται ως η κίνηση του σώματος προς τα πάνω, δηλαδή από μια καθιστή, σε μια όρθια θέση χωρίς απώλεια της ισορροπίας. Ο δοκιμαζόμενος αρχικά καθισμένος σε μια καρέκλα ύψους περίπου 50 cm, πρέπει να έρθει στην όρθια θέση, έπειτα να επιστρέψει στην καθιστή και αυτό να επαναληφθεί, χωρίς τη βοήθεια των χεριών. Το sit to stand εκτελείται με πολλές παραλλαγές (π.χ. πόσες επαναλήψεις μπορεί να εκτελεστούν μέσα σε 1 min ή 30 sec ή πόσος χρόνος απαιτείται για να εκτελεστούν 5 ή 10 επαναλήψεις). Καθοριστικοί παράγοντες, όσον αφορά την απόδοση κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της δοκιμασίας, είναι η ηλικία και η μυϊκή δύναμη. Επιπλέον, το ύψος της καρέκλας, η χρήση βραχιόνων της καρέκλας, καθώς και η σωστή θέση των ποδιών έχουν μια σημαντική επιρροή στην απόδοση μετακίνησης. Η μειωμένη ικανότητα να εκτελεστεί αυτή η δοκιμασία ερμηνεύεται ως εξασθενημένη κινητικότητα και σωματική μυϊκή αδυναμία.

Δ. Δοκιμασία «ανέγερση και περπάτημα» (Timed up and go). Η δοκιμασία χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της συνολικής λειτουργικής ικανότητας και απόδοσης, αφού μελετά συνολικά τη νευρομυϊκή συναρμογή, δύναμη και αντοχή των κάτω άκρων, ισορροπία και ευκινησία. Απαιτεί στατική και δυναμική ισορροπία. Ο εξεταζόμενος κάθεται σε μια καρέκλα με τα χέρια σταυρωμένα στο στήθος, σηκώνεται, περπατάει γρήγορα μια ευθεία απόσταση που είναι οριοθετημένη στα 3 μέτρα, γυρίζει και κάθεται ξανά στην καρέκλα. Υπολογίζεται ο χρόνος που απαιτείται για την εκτέλεση της δοκιμασίας. Χρόνος μέχρι και 12 sec δηλώνει φυσιολογική κινητικότητα, ενώ αυξημένος χρόνος (> 12 sec) είναι ενδεικτικός ευπάθειας και αυξημένου κινδύνου πτώσεων.

Ε. Αξιολόγηση ευκαμψίας

Sit and reach test. Είναι ένα έγκυρο τεστ που μετράει την ευλυγισία για όλες τις ηλικίες. Είναι δείκτης της ελαστικότητας των ραχιαίων και οπίσθιων μηριαίων μυών, καθώς και της κινητικότητας της λεκάνης. Η διαδικασία είναι η εξής: το άτομο είναι καθισμένο στην εδραία θέση με τα γόνατα επίπεδα στο έδαφος και τα πέλματα τοποθετούνται

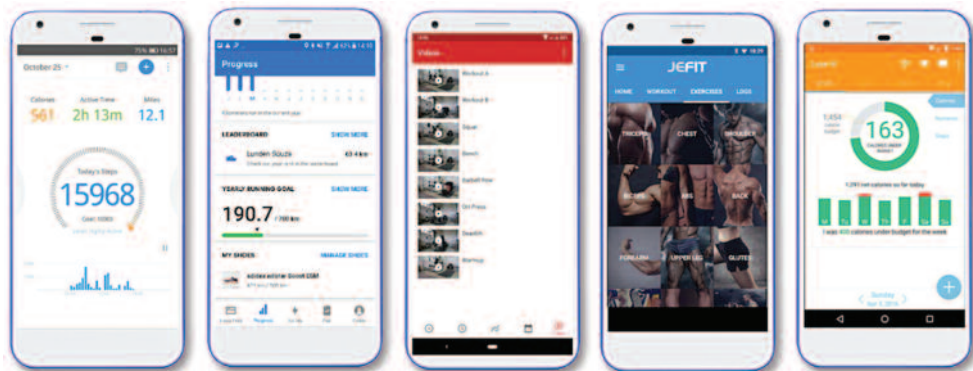


Εικόνα 8. Δοκιμασία sit and reach.

οριζόντια έναντι μιας συσκευής που στο άνω μέρος έχει χάρακα. Τα χέρια το ένα πάνω από το άλλο και οι παλάμες να βλέπουν προς τα κάτω. Το άτομο πέφτει μπροστά με μέγιστη δίπλωση του κορμού, όσο το δυνατόν περισσότερο, χωρίς να λυγίσει τα γόνατά του. Το αποτέλεσμα της καλύτερης προσπάθειας καταγράφεται στο κοντινότερο εκατοστόμετρο που φθάνουν τα χέρια στον χάρακα της συσκευής (Εικ. 8). Είναι ένα έγκυρο τεστ που μετράει την ευλυγισία των οπίσθιων μηριαίων. Η αξιοπιστία του εξαρτάται από τη διάρκεια της προθέρμανσης και από την επανάληψη των ίδιων διαδικασιών κατά τις μετρήσεις. Τα πλεονεκτήματά του είναι ότι αποτελεί το συνηθέστερο, ευκολότερο και ταχύτερο τεστ. Το μειονέκτημά του είναι ότι οι παραλλαγές στο μήκος των βραχιόνων, το μήκος των ποδιών και του κορμού, μπορεί να κάνουν τις μετρήσεις μη συγκρίσιμες.

ΣΤ. Κλίμακα ισορροπίας του Berg. Η κλίμακα ισορροπίας του Berg αξιολογεί την ικανότητα ισορροπίας των εξεταζόμενων μέσα από την εκτέλεση απλών δοκιμασιών, οι οποίες απαιτούν καλή ισορροπία. Αποτελείται από 14 απλές δοκιμασίες οι οποίες συχνά εκτελούνται στις καθημερινές δραστηριότητες και είναι:

- 1) Να σταθούν όρθιοι χωρίς βοήθεια, 2) να σηκωθούν όρθιοι από καθιστή θέση, 3) να καθίσουν από όρθια θέση, 4) να παραμείνουν καθιστοί χωρίς βοήθεια, 5) να μετακινηθούν από το κρεβάτι στην καρέκλα, 6) να σηκωθούν και να σταθούν στην όρθια θέση χωρίς βοήθεια, 7) να παραμείνουν στην όρθια θέση με τα μάτια κλειστά, 8) να σταθούν με τα πόδια ενωμένα, 9) να σταθούν σε σειρά, 10) να σταθούν στο ένα πόδι, 11) να εκτελέσουν την ανύψωση ενός αντικειμένου από το έδαφος, 12) να εκτελέσουν εναλλαγή ποδιού σε υποπόδιο, 13) να κοιτάξουν πάνω από τους ώμους, 14) να εκτελέσουν περιστροφή (360°). Οι εξεταζόμενοι βαθμολογούνται με βάση μια κλίμακα από 0-4 ανάλογα με την ικανότητά τους να εκτελούν τις απαιτούμενες δοκιμασίες. Με 0 βαθμολογείται ο εξεταζόμενος όταν δεν μπορεί να εκτελέσει μια δοκιμασία και με 4 όταν την εκτελεί με επιτυχία χωρίς καμία βοήθεια. Η βαθμολογία από 45 και κάτω ισодυναμεί με μεγάλο κίνδυνο εμφάνισης πτώσεων.



Εικόνα 9. Εφαρμογές στα «έξυπνα» κινητά τηλέφωνα αξιολόγησης της φυσικής δραστηριότητας και εκπαίδευσης σε ασκησιολογία.

Χρήση «έξυπνων» συσκευών για μέτρηση της φυσικής δραστηριότητας

Τα τελευταία έτη έχουν αναπτυχθεί εφαρμογές, που εγκαθίστανται σε «έξυπνα» κινητά τηλέφωνα ή tablet, οι οποίες αναλύουν διάφορους δείκτες φυσικής δραστηριότητας ή απλές αιμοδυναμικές ή άλλες λειτουργικές παραμέτρους που καταγράφονται με τη χρήση απλών συσκευών (Εικ. 9). Ανάλογες συσκευές είναι τα βηματομέτρα, τα επιταχυνσιόμετρα και τα ηλεκτρονικά περικάρπια σωματικής δραστηριότητας.

1. Βηματομέτρα: Το βηματομέτρο αποτελεί μια απλή συσκευή καταγραφής της φυσικής δραστηριότητας. Είναι μικρή ηλεκτρονική συσκευή που τοποθετείται στον μηρό ή στη μέση και καταγράφει τις κινήσεις του σώματος στο κάθετο επίπεδο. Συγκεκριμένα, καταγράφει τον αριθμό των βημάτων συνηθισμένων δραστηριοτήτων όπως το βάδισμα ή το τρέξιμο κατά τη διάρκεια όλης της ημέρας και αθροίζει τον συνολικό αριθμό των βημάτων, με τα οποία εκτελέστηκαν οι δραστηριότητες αυτές.

Το βηματομέτρο καταγράφει τον αριθμό των βημάτων και απεικονίζει αυτά σε σχέση με το νούμερο των θερμίδων που ξοδεύονται, την απόσταση που διανύεται, τον συνολικό χρόνο βαδίσματος και την ταχύτητα. Μειονέκτημά του αποτελεί το γεγονός ότι δεν μετρά άμεσα την ένταση της φυσικής δραστηριότητας και δεν είναι χρήσιμο για δραστηριότητες όπως η ποδηλασία, η κολύμβηση, οι κινήσεις του άνω μέρους του σώματος και η μεταφορά φορτίων.

2. Ηλεκτρονικά περικάρπια-επιταχυνσιόμετρα: Τα ηλεκτρονικά περικάρπια καταγράφουν βασικές λειτουργίες που έχουν σχέση με την καθημερινή κίνηση, όπως απόσταση που διανύεται, συνολικός χρόνος, θερμίδες που ξοδεύονται, καθώς και βασικές λειτουργίες του οργανισμού, όπως καρδιακή συχνότητα, αρτηριακή πίεση, συχνότητα αναπνοών, θερμοκρασία (Εικ. 10). Τα προγράμματα συνεχώς επεκτείνονται για την καταγραφή ΗΚΓ, διαταραχών της ισορροπίας, σύνδεση με GPS κ.λπ.

Οι επιταχυνσιογράφοι φοριούνται συνήθως στον καρπό, ως περικάρπια, ή στη μέση,

και μετρούν τις επιταχύνσεις που παράγονται από τη σωματική κίνηση. Ανάλογα με το μοντέλο που χρησιμοποιείται, οι επιταχύνσεις μπορούν να μετρηθούν σε ένα μόνο επίπεδο (μονοαξονικοί επιταχυνσιογράφοι) ή σε τρία επίπεδα, στο κάθετο, προσθιοπίσθιο και μεσοπλεύριο (τριαξονικοί επιταχυνσιογράφοι). Οι τελευταίοι καταγράφουν μεγάλη ποικιλία θέσεων του σώματος και μεγάλο αριθμό δραστηριοτήτων. Συλλέγουν δεδομένα για μικρά και μεγάλα διαστήματα (ημερών, εβδομάδων). Καταγράφουν με ακρίβεια χαμηλής έντασης δραστηριότητες και γι' αυτό τον λόγο είναι κατάλληλοι σε ασθενείς και σε άτομα με μειωμένα επίπεδα λειτουργικής ικανότητας. Ωστόσο, δεν καταγράφουν με ακρίβεια δραστηριότητες με στατική κίνηση όπως η ποδηλασία και η κωπηλασία ή τις κινήσεις του άνω μέρους του σώματος.



Εικόνα 10. Ηλεκτρονικό περικάρπιο.

3. Μετρητές της καρδιακής συχνότητας – ενεργειακής δαπάνης: Με τη χρήση περικαρπίων μετριέται η καρδιακή συχνότητα, κατά τη διάρκεια καθημερινών δραστηριοτήτων, κάθε λεπτό για κάποιες ώρες και ημέρες. Η μέθοδος χρησιμοποιείται για να υπολογίσει έμμεσα την ενεργειακή δαπάνη σε σχέση με τις μεταβολές της καρδιακής συχνότητας που καταγράφονται ανάλογα με τη διάρκεια, τη συχνότητα και την ένταση της φυσικής δραστηριότητας. Η εκτίμηση της ενεργειακής δαπάνης στηρίζεται στην αποδοχή της γραμμικής σχέσης μεταξύ της καρδιακής συχνότητας και της ενεργειακής κατανάλωσης. Ωστόσο, η σχέση αυτή δεν είναι γραμμική όταν συμμετέχει το σύνολο των μυϊκών ομάδων στην κίνηση, ενώ επηρεάζεται και από τον τύπο της μυϊκής συστολής, τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, καθώς και από ψυχολογικούς και στρεσογόνους παράγοντες όπως η καφεΐνη και το κάπνισμα. Το μειονέκτημα αυτό οδήγησε στην ανάπτυξη μιας μεθόδου, της “flex-HR”. Για κάθε άτομο μετριέται ξεχωριστά η καρδιακή συχνότητα και η δαπάνη ενέργειας σε συνθήκες ανάπαυσης και σε συνθήκες άσκησης. Η δαπάνη ενέργειας υπολογίζεται στο εργαστήριο με μεθόδους θερμιδομετρίας. Σκοπός είναι να προσδιοριστούν οι ουδοί που διακρίνουν την κατανάλωση ενέργειας σε κατάσταση ηρεμίας και σε κατάσταση πολύ έντονης άσκησης. Αυτό το σημείο διαφοροποίησης είναι γνωστό ως το “flex-HR”, που τυπικά προσδιορίζεται ως ο μέσος όρος της υψηλότερης τιμής καρδιακής συχνότητας ηρεμίας και της χαμηλότερης τιμής σε έντονη άσκηση. Για καρδιακές συχνότητες μεγαλύτερες από το σημείο flex, ο υπολογισμός της ενεργειακής δαπάνης στηρίζεται σε ατομικές γραμμικές συσχετίσεις της καρδιακής συχνότητας και της ενεργειακής κατανάλωσης, που αντιστοιχεί στις τιμές της άσκησης. Για καρδιακές συχνότητες μικρότερες ή ίσες του σημείου flex, η ενεργειακή κατανάλωση προσδιορίζεται από τον μέσο όρο των τριών μετρήσεων. Η μέθοδος αυτή δεν έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς σε ασθενείς, ειδικότερα σε ασθενείς με περιορισμένη λειτουργική ικανότητα.

ΧΡΗΣΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ, ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΖΩΗΣ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ

Στην αρχική φάση ένταξης των ασθενών σε προγράμματα επαναδραστηριοποίησής τους, καθώς και στα διάφορα στάδια των προγραμμάτων για τον έλεγχο των αποτελεσμάτων, χρησιμοποιούνται, παράλληλα με τις λειτουργικές δοκιμασίες, και ερωτηματολόγια για την αξιολόγηση των επιπέδων φυσικής επάρκειας, ψυχολογικής κατάστασης και ποιότητας ζωής. Τα ερωτηματολόγια φυσικής δραστηριότητας που χρησιμοποιούνται πιο συχνά σε μελέτες είναι το ερωτηματολόγιο Duke Activity Status Index (DASI), το ερωτηματολόγιο Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) και το 7-day Recall Questionnaire (7PARQ), με τα οποία εκτιμώνται τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας που εκτελούνται με τις καθημερινές δραστηριότητες. Το International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) στη σύντομη μορφή του (7 ερωτήσεις) και στην εκτενή μορφή του (27 ερωτήσεις) ελέγχει τη φυσική δραστηριότητα ενός ατόμου στην εργασία και στην απασχόλησή του, κατά την μετακίνησή του, σε δραστηριότητες αναψυχής και στις οικιακές εργασίες (Πίν. 5). Είναι μεταφρασμένο σε πολλές γλώσσες και έχει ελεγχθεί η αξιοπιστία και εγκυρότητα των δεδομένων του, γεγονός που δίνει το πλεονέκτημα σύγκρισης των δεδομένων πληθυσμών διαφορετικών εθνοτήτων. Σε κλινικές μελέτες η λειτουργική ικανότητα του ατόμου εκτιμάται και από το ερωτηματολόγιο Medical Outcomes Study 36 Item (SF-36), που διαθέτει ερωτήσεις που εκτός των άλλων εκτιμούν και τη σωματική λειτουργικότητα, τη ζωτικότητα και την κοινωνική λειτουργικότητα.

A. Ερωτηματολόγια εκτίμησης ψυχοκοινωνικής κατάστασης

Το Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS – κλίμακα νοσοκομειακού άγχους και κατάθλιψης), το οποίο ελέγχει το άγχος και την κατάθλιψη των νοσοκομειακών ασθενών. Έχει μεταφραστεί στα ελληνικά και αποτελείται από 2 θεματικές ενότητες με 7 ερωτήσεις η καθεμία. Η μία θεματική ενότητα αντιπροσωπεύει την κλίμακα του άγχους και η άλλη την κλίμακα της κατάθλιψης. Η κάθε ερώτηση περιέχει 4 απαντήσεις, ο ασθενής καλείται να σημειώσει την απάντηση που του ταιριάζει και στο τέλος ο εξεταστής τις βαθμολογεί με σκορ που κυμαίνεται από 0-3 (Πίν. 6).

Το Beck Depression Inventory (BDI), το οποίο είναι προσαρμοσμένο για τη χρήση στον ελληνικό πληθυσμό και χρησιμεύει για την εκτίμηση της κατάθλιψης. Αποτελείται από 21 θεματικές ενότητες και η καθεμία βαθμολογείται με βαθμό 0-3. Η κάθε θεματική ενότητα περιέχει 4 δηλώσεις και ο ασθενής καλείται να υπογραμμίσει την πρόταση που αντιστοιχεί περισσότερο στο πώς νιώθει. Η πρώτη δήλωση κάθε θεματικής ενότητας βαθμολογείται με 0, η δεύτερη με 1, η τρίτη με 2 και η τέταρτη με 3. Στο τέλος γίνεται άθροισμα του συνολικού βαθμού κάθε ασθενούς (Πίν. 7).

Συνολική βαθμολογία από 0-9 δηλώνει απουσία κατάθλιψης, 10-15 ήπια κατάθλιψη, 16-23 μέτρια κατάθλιψη και βαθμολογία > 24 υποδεικνύει σοβαρού βαθμού κατάθλιψη.