

Έλεγχος Βαθμονόμησης Σπιρομέτρων

Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι αισθητηρίων για τη μέτρηση της χωρητικότητας σε αέρα (λίτρα) του πνεύμονα και των ρυθμών (ταχυτήτων) ροής. Ο τύπος του μετατροπέα που χρησιμοποιείται είναι υπεύθυνος για τη σταθερότητα της σπιρομέτρησης και πολλοί μετατροπείς απαιτούν τακτική εκ νέου βαθμονόμηση για να αντισταθμίσουν τις αποκλίσεις. Η απόκλιση αυτή μπορεί να προέρχεται από φυσικά αίτια, αλλαγές στη θερμοκρασία περιβάλλοντος, το υψόμετρο, ή την υγρασία¹.

Όλα τα σύγχρονα σπιρόμετρα (όπως αυτά της MIR) χρησιμοποιούν ψηφιακό μετατροπέα όγκου ο οποίος παρουσιάζει εξαιρετική σταθερότητα² και ακρίβεια³ και παραμείνει ανεπηρέαστος από ανάλογες, όπως οι παραπάνω, συνθήκες.

Δοκιμές βαθμονόμησης σε διαφορετικές θερμοκρασίες αποκαλύπτουν ότι η απόκριση της τουρμπίνας είναι ανεξάρτητη από τη θερμοκρασία στο εύρος από 15 έως 37 βαθμούς C και, επομένως, δεν απαιτείται καμία διόρθωση BTPS. Αυτό οφείλεται στην ταχύτητα με την οποία ο αέρας περνά μέσα από το μετατροπέα, ο οποίος έχει σχεδιαστεί ώστε ο αέρας να διέρχεται μέσω μιας πολύ μικρής περιοχής χαμηλής θερμικής αγωγιμότητας. Ένα θερμίστορ μέσα στο σπιρόμετρο μετρά τη θερμοκρασία και διορθώνει τους ελιγμούς εισπνοής από ATPS σε BTPS εξασφαλίζοντας ότι τα αποτελέσματα εμφανίζονται σε BTPS.

Τα μοντέλα των σπιρόμετρων που περιλαμβάνουν έλεγχο βαθμονόμησης, λαμβάνουν υπόψη τη διόρθωση BTPS, χρησιμοποιώντας μια σύριγγα 3 λίτρων. Με μια ανοχή +/- 3% το εύρος είναι αποδεκτό από 2,91 έως 3,09 λίτρα.

Λόγω της εξαιρετικής ακρίβειας και σταθερότητας του ψηφιακού μετατροπέα όγκου, τα σφάλματα που προκύπτουν από τις διαφορές στις τεχνικές βαθμονόμησης θα είναι μεγαλύτερα από οποιαδήποτε μεταβολή στην απόκριση του μετατροπέα. Η αναφερόμενη ως Asger Dirksen εκ νέου βαθμονόμηση των σπιρομέτρων θα προκαλούσε λανθασμένη βαθμονόμηση και θα επικάλυπτε το πρόβλημα της απόκλισης.

Όπως με **όλα τα σπιρόμετρα**, συνιστάται η βαθμονόμηση να ελέγχεται σύμφωνα με τις τρέχουσες ATS/ERS Κατευθυντήριες γραμμές για την σπιρομέτρηση.

Η τρέχουσα ATS/ERS Τυποποίηση των κατευθυντήριων γραμμών Σπιρομέτρησης 2005⁴, καθορίζει με σαφήνεια τη διαφορά μεταξύ της βαθμονόμησης και των ελέγχων βαθμονόμησης. Στα περισσότερα σπιρόμετρα δεν μπορεί να αλλάξει η εργοστασιακή τους βαθμονόμηση και έτσι ο χρήστης μπορεί να εκτελέσει έναν έλεγχο βαθμονόμησης, αλλά δεν μπορεί να μεταβάλλει τις εργοστασιακές ρυθμίσεις. Οι τρέχουσες ATS/ERS κατευθυντήριες οδηγίες συνιστούν:

«Τουλάχιστον ένας καθημερινός έλεγχος βαθμονόμησης, χρησιμοποιώντας μία σύριγγα 3 λίτρων, που θα εκκενώνεται τουλάχιστον τρεις φορές για να δώσει μια σειρά από ροές που κυμαίνονται μεταξύ 0,5 και 12 L.s-1 (με χρόνους έγχυσης των 3 L από ~ 6s και <0,5 s)»

Για να βοηθούνται οι χρήστες όσον αφορά τη συμμόρφωση με τις ισχύουσες κατευθυντήριες γραμμές τα σπιρόμετρα διαθέτουν ενσωματωμένο το λογισμικό ελέγχου βαθμονόμησης τους, επιτρέποντας στους χρήστες, κάνοντας χρήση της πρότυπης «Σύριγγας», να εξασφαλίζουν συμμόρφωση με τις προβλεπόμενες τιμές & αποκλίσεις.

Συνιστάται επίσης ένας αυτό-έλεγχος, ανεξάρτητα από το αν η μονάδα έχει ελεγχθεί με μία σύριγγα. Ο ίδιος ο χειριστής που γνωρίζει τις σωστές τεχνικές σπιρομέτρησης και γνωρίζει τις δικές τους μετρήσεις λειτουργίας των πνευμόνων, θα πρέπει να εκτελεί σπιρομέτρηση φυσώντας μέσα στη συσκευή για τουλάχιστον 3 φορές και να εξασφαλίζει καλή επαναληψιμότητα.

Για να εκτελέσετε έναν αυτό-έλεγχο βαθμονόμησης ενεργοποιήστε το σπιρόμετρο στο «ON» και εισάγετε τα στοιχεία σας και στη συνέχεια επιλέξτε Βίαια Εκπνεόμενο ελιγμό.

Πάρτε μια μέγιστη εισπνοή και στη συνέχεια εκτελέστε μια μέγιστη εκπνοή φυσώντας όσο πιο δυνατά και όσο πιο γρήγορα για όσο περισσότερο μπορείτε. Αυτή η διαδικασία πρέπει να επαναλαμβάνεται τρεις φορές διασφαλίζοντας ότι η % διακύμανση μεταξύ τουλάχιστον δύο φυσημάτων δεν υπερβαίνει το 5%. Μόλις είστε ευχαριστημένοι με τα αποτελέσματα που επιτυγχάνονται, τα αποτελέσματα θα πρέπει να εκτυπωθούν για μελλοντική αναφορά. Συνιστάται να εκτελείται ένας αυτό-έλεγχος σε εβδομαδιαία ή συχνότερη βάση, αν κρίνεται απαραίτητο.

Παραπομπές:

1. Πρόληψη των θερμικών σφαλμάτων και των σφαλμάτων συμπυκνώσεως στις πνευμοταχογραφικές μετρήσεις των μέγιστων βίαιων εκπνεόμενων ελιγμών. M.R. Miller, T. Sigsgaard European Respiratory Journal 1994, Vol 7, p 198-201.
2. Τεχνική και λειτουργική αξιολόγηση 10 Σπιρομέτρων Γραφείου. Μια Πολυκεντρική Συγκριτική Μελέτη. Giuseppe Liistro, Carl Vanwelde κ.ά. CHEST/30/3/ September 2006
3. Μακροχρόνια απόδοση ενός φορητού σπιρομέτρου. Asger Dirksen κ.ά. Thorax, October 1996, Vol51, No.10 P 973-976.
4. Τυποποίηση της σπιρομέτρησης. Σειρά «ATS/ERS Task Force: Τυποποίηση ελέγχου της αναπνευστικής λειτουργίας». M.R Miller, J Hankinson κ.ά. Eur Respir J 2005; 26: 319 – 348.