

Συνεχής καταγραφή γλυκόζης αίματος (CGMS)

Α. Γερασιμίδη-Βαζαίου

Τα τελευταία χρόνια έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα τα συστήματα συνεχούς καταγραφής γλυκόζης αίματος.

Τα συστήματα αυτά διαθέτουν ένα αισθητήρα γλυκόζης ο οποίος επιτρέπει τη συνεχή καταγραφή των επιπέδων γλυκόζης αίματος στον υποδόριο χώρο. Στην Ελληνική αγορά υπάρχουν δύο τύποι αισθητήρων συνεχούς καταγραφής γλυκόζης αίματος. Το MiniLink™ REAL-Time Transmitter (Medtronic) και το GlucoDay (Menarini). Το MiniLink™ REAL-Time στέλνει τα αποτελέσματα της μέτρησης σε μια οθόνη με τη μέθοδο της τηλεμετρίας και μπορεί να συνεργαστεί με την αντλία συνεχούς έγχυσης MiniMed Paradigm. Ο αισθητήρας αυτός έχει χρόνο ζωής 7 ημέρες. Η μέτρηση της γλυκόζης γίνεται στον υποδόριο χώρο με τη μέθοδο της οξειδάσης της γλυκόζης. Πραγματοποιούνται 288 μετρήσεις το 24ωρο δηλαδή μία μέτρηση ανά 5 min. Απαιτείται καλιμπράρισμα του συστήματος με τιμές τριχοειδικού αίματος 2-4 φορές το 24ωρο. Λόγω της μέτρησης στο ενδιάμεσο υγρό υπάρχει καθυστέρηση στο αποτέλεσμα σε σχέση με το τριχοειδικό αίμα περίπου 10-20 min. Για το λόγο αυτό το σύστημα είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για να καταγράψει την τάση του σακχάρου και όχι την ακριβή τιμή αυτού. Σύμφωνα με τις συστάσεις της εταιρείας προκειμένου να λάβει ο ασθενής μέτρα για την αντιμετώπιση του σακχάρου σύμφωνα με το αποτέλεσμα του αισθητήρα, δηλαδή να διορθώσει ένα χαμηλό ή ένα υψηλό σάκχαρο πρέπει να προηγηθεί μέτρηση τριχοειδικού αίματος. Βέλη ενημερώνουν τον ασθενή για την τάση του σακχάρου αίματος. Ένα ανοδικό ή καθοδικό βέλος υποδηλώνει ότι η γλυκόζη πρόκειται να μεταβληθεί τα επόμενα 20 min <20 mg/dl /min ενώ δύο >20 mg/dl /min

Το δεύτερο σύστημα είναι το Glucoday της εταιρείας Menarini. Το σύστημα αυτό βασίζεται στην αρχή της μικροδιάλυσης. Ο αισθητήρας έχει χρόνο ζωής 48 ώρες. Θεωρείται ότι είναι περισσότερο ακριβής στις υπογλυκαιμίες σε σχέση με το Mini Link.

Υπάρχουν και άλλα συστήματα συνεχούς καταγραφής που δεν έχουν κυκλοφορήσει στη χώρα μας όπως το σύστημα Navigator της Abbott, το DexCom STS, το GlucoWatch κ.α.

Στα περισσότερα συστήματα ο χρόνος ζωής των αισθητήρων είναι περίπου 7 ημέρες. Η καταγραφή των τιμών σακχάρου αίματος μπορεί να φορτωθεί σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και να αξιολογηθεί το αποτέλεσμα καθόλο το χρονικό διάστημα παρακολού-

**Παιδίατρος,
Αναπληρώτρια Διευθύντρια,
Α' Παιδιατρική Κλινική και
Υπεύθυνη Διαβητολογικού Κέντρου,
Νοσοκομείο Παιδών Π&Α Κυριακού**

θησης. Ιδιαίτερος, τα αποτελέσματα του αισθητήρα Guardian MiniLink™ REAL-Time είναι δυνατόν να σταλούν μέσω Internet στο γραφείο του ιατρού. Ο συνδυασμός με τα στοιχεία από την συνεχή υποδόρια έγχυση ινσουλίνης δίνει πολύτιμες πληροφορίες, ιδίως όταν αναλυθούν τα σάκχαρα προ ή μετά το φαγητό για την κατάλληλη προσαρμογή της δόσης της ινσουλίνης.

Διάφορες μελέτες έχουν δείξει την ακρίβεια των συστημάτων αυτών με τους περιορισμούς που αναφέρθηκαν παραπάνω. Φαίνεται ότι η ακρίβεια είναι καλύτερη στην υπεργλυκαιμία σε σχέση με την υπογλυκαιμία. Τα συστήματα CGMS μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως εργαλεία εκπαίδευσης και είναι ιδιαίτερα χρήσιμα για την αποτύπωση των τάσεων του σακχάρου και την αποκάλυψη υψηλών ή χαμηλών σακχάρου που δεν είναι εμφανή με τις τριχοειδικές μετρήσεις, ιδιαίτερα σε μικρά παιδιά (<6 ετών) Διευκολύνουν την αποτύπωση της ανεπίγνωστης υπογλυκαιμίας. Η χρήση των συστημάτων αυτών βοηθά στη βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου και τη μείωση της διακύμανσης της γλυκόζης αίματος. Επιπρόσθετα, το σύστημα αυτό μπορεί να βοηθήσει στη διατήρηση των επιπέδων σακχάρου αίματος όσο το δυνατόν πλησιέστερα στα όρια στόχο, με μεγαλύτερη ασφάλεια. Σε μια πολυκεντρική μελέτη εκτιμήθηκε η αποτελεσματικότητα του συστήματος συνεχούς καταγραφής Guardian RT σε 81 παιδιά και εφήβους με ΣΔΤ1. Οι ασθενείς τυχαιοποιήθηκαν σε τρεις ομάδες: στην πρώτη ομάδα χρησιμοποίησαν το CGMS συνεχώς, στη δεύτερη τρεις ημέρες δύο φορές την εβδομάδα και στην τρίτη έγινε χρήση μόνο των τριχοειδικών μετρήσεων (ομάδα ελέγχου). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η χρήση CGMS, ιδίως συνεχώς, βελτίωσε σημαντικά τον γλυκαιμικό έλεγχο στους ασθενείς σε σχέση με την χρήση μόνον τριχοειδικών μετρήσεων.

Το μειονέκτημα των συστημάτων αυτών είναι ότι είναι ακριβά και δεν καλύπτονται από τα ταμεία. Για το λόγο αυτό δεν είναι διαθέσιμα σε όλες τις χώρες. Ένα επιπλέον μειονέκτημα είναι το μέγεθος τους. Αν και οι διαστάσεις τους έχουν ιδιαίτερα μειωθεί τα τελευταία χρόνια, το σύστημα εξακολουθεί να είναι αρκετά εμφανές κάτι που ιδιαίτερα προβληματίζει τους εφήβους. Τέλος ένα σημαντικό μειονέκτημα είναι ότι δείχνουν την τιμή της γλυκόζης αίματος που είχε ο ασθενής τα

προηγούμενα 20 min γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε δυσχερή ερμηνεία των αποτελεσμάτων ιδίως στην απότομη άνοδο ή κάθοδο της γλυκόζης αίματος.

Η ελαχιστοποίηση του μεγέθους και η βελτίωση της απόδοσης των συστημάτων αυτών στο μέλλον θα βοηθήσει την περαιτέρω διάδοσή τους.

Βιβλιογραφία

1. Chase HP, Kim LM, Owen SJ, et al. Continuous subcutaneous glucose monitoring in children with type 1 diabetes. *Pediatrics* 2001; 107: 222-6.
2. Garg S, Zisser H, Schwartz S, et al. Improvement in glycaemic excursions with a transcutaneous, real-time continuous glucose sensor: a randomized controlled trial. *Diabetes Care* 2006; 29: 44-50.
3. Heptulla RA, Allen HF, Gross TM, Reiter EO. Continuous glucose monitoring in children with type 1 diabetes: before and after insulin pump therapy. *Pediatr Diabetes* 2004; 5: 10-5.
4. Wentholt IM, Maran A, Masurel N, et al. Nocturnal hypoglycaemia in type 1 diabetic patients, assessed with continuous glucose monitoring: frequency, duration and associations. *Diabet Med* 2007; 24: 527-32.
5. Deiss D, Bolinder J, Riveline JP, et al. Improved glycaemic control in poorly controlled patients with type 1 diabetes using real-time continuous glucose monitoring. *Diabetes Care* 2006; 29: 2730-732.
6. Iscoe KE, Campbell JE, Jamnik V, et al. Efficacy of continuous real-time blood glucose monitoring during and after prolonged high intensity cycling exercise: spinning with a continuous glucose monitoring system. *Diabetes Technol Ther* 2006; 8: 627-35.
7. Mozdzan M, Ruxer J, Loba J, et al. Safety of various methods of intensive insulin therapy in hospital condition assessed by hypoglycaemic episodes detected with the use of continuous glucose monitoring system. *Adv Med Sci* 2006; 51: 133-6.
8. Sparacino G, Zanderigo F, Corazza S, et al. Glucose concentration can be predicted ahead in time from continuous glucose monitoring sensor time-series. *IEEE Trans Biomed Eng* 2007; 54: 931-7.
9. Halvorson M, Carpenter S, Kaiserman K, Kaufman FR. A pilot trial in pediatrics with the sensor-augmented pump: combining real-time continuous glucose monitoring with the insulin pump. *J Pediatr* 2007; 150: 103-5.
10. Mastrototaro JJ, Cooper KW, Soundararajan G, et al. Clinical experience with an integrated continuous glucose sensor/insulin pump platform: a feasibility study. *Adv Ther* 2006; 23: 725-11.
11. The Juvenile Diabetes Research Foundation Continuous Glucose Monitoring Study Group. Continuous Glucose Monitoring and Intensive Treatment of Type 1 Diabetes. *N Engl J Med* 2008; 359: 1464-76.