

Η σημασία της συνεχούς καταγραφής γλυκόζης στην αντιμετώπιση του σακχαρώδους διαβήτη

Αθανασία Κ. Παπαζαφειροπούλου, Σταύρος Αντωνόπουλος

Α' Παθολογικό Τμήμα και Διαβητολογικό Κέντρο, ΓΝ Πειραιά «Τζάνειο»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα αποτελέσματα πρόσφατων μελετών έδειξαν ότι τόσο η συνεχής καταγραφή όσο και το σύστημα FreeStyle Libre έχουν ιδιαίτερα ευεργετικά αποτελέσματα στη διαχείριση των ασθενών με σακχαρώδη διαβήτη (ΣΔ), ιδίως τύπου 1, και η εφαρμογή τους έχει βελτιώσει τα επίπεδα της HbA1c και τη συχνότητα εμφάνισης υπογλυκαιμικών επεισοδίων. Καθώς δεν απαιτούν την ανάγκη συχνών εξετάσεων της γλυκόζης στο αίμα με το τρύπημα των δακτύλων, κάτι που συχνά είναι οδυνηρό για τους ασθενείς, βελτιώνουν την ποιότητα ζωής τους και είναι ιδιαίτερα χρήσιμα στους ασθενείς που παρουσιάζουν ανεπίγνωστες υπογλυκαιμίες καθώς και υπογλυκαιμίες κατά τη διάρκεια της νύχτας. Σκοπός της παρούσας ανασκόπησης είναι η αναφορά των πρόσφατων βιβλιογραφικών δεδομένων που αφορούν τη χρήση της συνεχούς καταγραφής και του συστήματος FreeStyle Libre στα άτομα με ΣΔ τύπου 1 και 2, την επίδραση τους στον γλυκαιμικό έλεγχο των ασθενών, στις υπογλυκαιμίες και στην ποιότητα ζωής καθώς και η αναφορά στις υπάρχουσες κατευθυντήριες οδηγίες.

Λέξεις κλειδιά: συνεχής καταγραφή της γλυκόζης, FreeStyle Libre, αυτοέλεγχος γλυκόζης αίματος, διαβήτη τύπου 1, διαβήτη τύπου 2, υπεργλυκαιμία, υπογλυκαιμία, κόστος, αποτελεσματικότητα

Παραπομπή

Α. Παπαζαφειροπούλου, Σ. Αντωνόπουλος. Η σημασία της συνεχούς καταγραφής γλυκόζης στην αντιμετώπιση του σακχαρώδους διαβήτη. Επιστημονικά Χρονικά 2020; 25(4): 590-614

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γνωστό ότι ο σακχαρώδης διαβήτης (ΣΔ) έχει λάβει διαστάσεις παγκόσμιας επιδημίας και χαρακτηρίζεται από αυξημένη συχνότητα εμφάνισης μικροαγγειακών και μακροαγγειακών επιπλοκών με σημαντικές επιπτώσεις τόσο στην ποιότητα ζωής των ασθενών όσο και στα οικονομικά της υγείας. Πολύ περισσότερο, ο ανεπαρκής γλυκαιμικός έλεγχος (εκφρασμένος με τα επίπεδα

γλυκόζης στην αυτομέτρηση ή τη HbA1c) των ατόμων με ΣΔ σχετίζεται με πρόωρη θνησιμότητα και αυξημένη νοσηρότητα που οφείλεται κυρίως στις διαβητικές επιπλοκές και συγκεκριμένα στα καρδιαγγειακά συμβάματα, στη νεφροπάθεια, στην αμφιβληστροειδοπάθεια και στην περιφερική νευροπάθεια [1,2].

Είναι γνωστό ότι η συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα στα άτομα με ΣΔ, ειδικά

τύπου 1, παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση στη διάρκεια της ημέρας και ενδέχεται να χαρακτηρίζεται από συχνά επεισόδια υπεργλυκαιμίας ή υπογλυκαιμίας παρά την επίτευξη γλυκαιμικού ελέγχου [1,2]. Ειδικά η παρουσία συχνών υπογλυκαιμιών μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια των αντιρροπιστικών μηχανισμών, αύξηση των δαπανών υγείας, μειωμένη ποιότητα ζωής και αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακών συμβαμάτων και θνησιμότητας των ατόμων με ΣΔ. Για το λόγο αυτό βασικός στόχος της θεραπευτικής αντιμετώπισης των ατόμων με ΣΔ είναι η επίτευξη γλυκαιμικού ελέγχου με μείωση των υπογλυκαιμικών επεισοδίων. Προκειμένου να επιτευχθεί το παραπάνω θα πρέπει τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα να παρακολουθούνται στενά και οι πληροφορίες που αντλούνται να μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα για την καθοδήγηση της θεραπείας προκειμένου αυτά να διατηρηθούν στο συνιστώμενο εύρος των θεραπευτικών στόχων.

Η μελέτη Diabetes Control and Complications Trial, που αφορούσε άτομα με ΣΔ τύπου 1, έδειξε ότι στο σκέλος της εντατικής θεραπείας η διατήρηση των συγκεντρώσεων γλυκόζης στο αίμα, και επομένως των επιπέδων της HbA1c, κοντά στο φυσιολογικό εύρος είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της συχνότητας εμφάνισης των μικροαγγειακών επιπλοκών (νεφροπάθεια, νευροπάθεια και αμφιβληστροειδοπάθεια) καθώς και των μακροαγγειακών επιπλοκών (στεφανιαία νόσος, περιφερική αρτηριακή νόσος και αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο). Ωστόσο, για δεκαετίες, βασικός περιορισμός της παρακολούθησης των επιπέδων της γλυκόζης αίματος ήταν ότι αυτή στηριζόταν στο τρύπημα των δακτύλων των ασθενών,

μέθοδος όχι συχνά ευέλικτη, πολλές φορές οδυνηρή και δαπανηρή. Αυτοί οι παράγοντες είχαν πολλές φορές ως αποτέλεσμα την ανεπαρκή συμμόρφωση του ασθενούς και τη μη επίτευξη των θεραπευτικών στόχων [1,2]. Τα επιτεύγματα της σύγχρονης τεχνολογίας στον τομέα της αυτομέτρησης έχουν δώσει λύση στα παραπάνω εμπόδια αλλά, επιπλέον, έχουν προσφέρει νέα εργαλεία στη διαχείριση των επιπέδων γλυκόζης από τον ίδιο τον ασθενή. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στις υπάρχουσες μεθόδους ελέγχου των επιπέδων της γλυκόζης αίματος με ιδιαίτερη αναφορά στη συνεχή καταγραφή και το σύστημα FreeStyle Libre.

ΑΥΤΟΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΓΛΥΚΟΖΗΣ ΑΙΜΑΤΟΣ

Ο αυτοέλεγχος γλυκόζης στο αίμα πραγματοποιείται με μια ποικιλία μικρών, αξιόπιστων, ηλεκτρονικών μετρητών, με προσδιορισμό της γλυκόζης στο τριχοειδικό αίμα, μετά από τρύπημα του δακτύλου ή άλλης εναλλακτικής περιοχής όπως είναι το αντιβράχιο, με τη βοήθεια συσκευών ανώδυνου τρυπήματος. Ο αυτοέλεγχος θεωρείται η κυριότερη πηγή πληροφοριών που βοηθά τόσο στη διαχείριση του διαβήτη από τα άτομα με σακχαρώδη διαβήτη όσο και στην καλύτερη φαρμακευτική αντιμετώπιση από τα μέλη της διαβητολογικής ομάδας. Η σημασία της αυτοπαρακολούθησης για την επίτευξη των γλυκαιμικών στόχων στα άτομα με σακχαρώδη διαβήτη αποτελεί βασικό μέρος της θεραπευτικής αντιμετώπισης του ήδη από την δεκαετία του 1930 [3].

Πιο συγκεκριμένα, σε μία μετα-ανάλυση που πραγματοποιήθηκε από τους Coster και συν., [4] ο αυτοέλεγχος γλυκόζης στο αίμα ή στα ούρα δεν βρέθηκε να έχει σημαντική συσχέτιση με την τιμή της HbA1c. Σε μία ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας που αφορούσε μελέτες που έχουν δημοσιευθεί μέχρι το 1996, δεν διαπιστώθηκαν ενδείξεις οφέλους του αυτοέλεγχου γλυκόζης στο αίμα στην επίτευξη γλυκαιμικού ελέγχου, αλλά, ωστόσο, οι συγγραφείς τόνισαν την ανάγκη για περισσότερες μελέτες [5]. Σε μια πρόσφατη μετα-ανάλυση εννέα τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών, οι Towfigh και συν., [6] κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο αυτοέλεγχος γλυκόζης στο αίμα έχει μια στατιστικά σημαντική, αλλά χωρίς ιδιαίτερα κλινικά αποτελέσματα, επίδραση στον γλυκαιμικό έλεγχο σε ασθενείς που λάμβαναν θεραπεία μόνο με αντιδιαβητικά δισκία. Ωστόσο, σε άλλες μελέτες βρέθηκε ότι ο αυτοέλεγχος γλυκόζης στο αίμα παρουσιάζει ευεργετικά αποτελέσματα για τους ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2. Οι Sarol και συν., [7] σε μία μετα-ανάλυση οκτώ τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών, σε σύνολο 1.307 ασθενών, διαπίστωσαν μείωση της HbA1c της τάξης του 0,4% μεταξύ των ασθενών που πραγματοποιούσαν τακτικό αυτοέλεγχο γλυκόζης στο αίμα. Οι Welschen και συν., [8] σε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο αυτοέλεγχος γλυκόζης στο αίμα είναι αποτελεσματικός για τη βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 που δεν χρησιμοποιούν ινσουλίνη. Επίσης, σε μια μετα-ανάλυση 13 τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών επιβεβαιώθηκε η αποτελεσμα-

τικότητα του αυτοέλεγχου γλυκόζης στο αίμα στη βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου σε ασθενείς με ΣΔ τύπου 2 [9].

Στη μελέτη Efficacy of Self-Monitoring of Blood Glucose in Patients With Newly Diagnosed Type 2 Diabetes (ESMON) εξετάστηκε η αποτελεσματικότητα του αυτοέλεγχου γλυκόζης στο αίμα στη βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου σε νεοδιαγνωσθέντες ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2. Η μελέτη δεν έδειξε σημαντικές διαφορές όσον αφορά τη HbA1c μεταξύ της ομάδας του αυτοέλεγχου σε σχέση με την ομάδα χωρίς παρακολούθηση γλυκόζης στο αίμα μετά από 12 μήνες, ενώ, είναι αξιοσημείωτο, ότι η ομάδα του αυτοέλεγχου παρουσίασε κατά 6% υψηλότερη βαθμολογία σε κλίμακα εκτίμησης της καταθλιπτικής συμπτωματολογίας σε σχέση με την ομάδα χωρίς παρακολούθηση [10]. Τέλος, μελέτες σε ινσουλινοθεραπευόμενους ασθενείς δεν έδειξαν καμία συσχέτιση της συχνότητας του αυτοέλεγχου γλυκόζης στο αίμα με τη γλυκαιμική ρύθμιση [11, 12].

Τέλος, σε μια γερμανική επιδημιολογική προοπτική μελέτη κοορτής, στην οποία συμμετείχαν 3.268 ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 που παρακολούθηθηκαν για 6,5 έτη, βρέθηκε ότι τα άτομα στην ομάδα του αυτοέλεγχου γλυκόζης στο αίμα παρουσίαζαν σημαντικά μικρότερη νοσηρότητα και θνησιμότητα σε σχέση με την ομάδα χωρίς παρακολούθηση γλυκόζης στο αίμα [13]. Ωστόσο, τα αποτελέσματα της μελέτης Fremantle Diabetes Study, που πραγματοποιήθηκε στην Αυστραλία σε 1.280 άτομα με ΣΔ τύπου 2 τα έτη 1993-1996, ήταν αντικρουόμενα καθώς δεν βρέθηκε ευνοϊκή

επίδραση του αυτοέλεγχου γλυκόζης στο αίμα στη νοσηρότητα και στη θνησιμότητα, αλλά αντίθετα βρέθηκε τάση για συσχέτιση με αυξημένο κίνδυνο για καρδιαγγειακό θάνατο και εμφάνιση αμφιβληστροειδοπάθειας [14].

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΑΥΤΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΓΛΥΚΟΖΗΣ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

Μέχρι σήμερα ο αυτοέλεγχος της γλυκόζης αίματος με το τρύπημα του δακτύλου αποτελεί την πιο συνηθισμένη μέθοδο μέτρησης των επιπέδων γλυκόζης. Ωστόσο, η μέθοδος αυτή παρέχει στιγμιαίες μετρήσεις γλυκόζης αίματος χωρίς να δίνει πληροφορίες για τη διακύμανση των επιπέδων γλυκόζης σε όλη τη διάρκεια της ημέρας, δηλαδή τις υπεργλυκαιμικές και υπογλυκαιμικές καταστάσεις. Ένας άλλος σημαντικός περιορισμός της μεθόδου σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την ίδια τη μεθοδολογία που ακολουθείται και απαιτεί το τρύπημα των δακτύλων, σε μερικές περιπτώσεις πολλές φορές την ημέρα, το οποίο είναι χρονοβόρο, συχνά ενοχλητικό και επώδυνο, οδηγώντας σε κακή συμμόρφωση [15] και μειωμένη ποιότητα ζωής των ασθενών. Επίσης, υπάρχουν αρκετές περιπτώσεις που τα δεδομένα της αυτομέτρησης ενδέχεται να είναι εσφαλμένα, είτε από λάθος κατά τη μεταφορά τους είτε σκόπιμα από τον ίδιο τους ασθενείς (π.χ., για να δείξουν ευνοϊκά αποτελέσματα ή για να κρύψουν τυχόν υπεργλυκαιμία ή υπογλυκαιμία) [16-19].

ΣΥΝΕΧΗΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΓΛΥΚΟΖΗΣ

Η συνεχής καταγραφή των επιπέδων γλυκόζης αποτελεί έναν ιδιαίτερα αποτελεσματικό τρόπο προσδιορισμού, των μεταβαλλόμενων στη διάρκεια της ημέρας, επιπέδων γλυκόζης αίματος οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Στις σύγχρονες συσκευές συνεχούς καταγραφής, μικροί αισθητήρες γλυκόζης τοποθετούνται ακριβώς κάτω από το δέρμα, συνήθως στην κοιλιακή χώρα. Η τοποθέτηση είναι ταχύτατη, όπως η διαδικασία μίας ένεσης, και δεν είναι επώδυνη για τον ασθενή. Ο αισθητήρας μετρά τις αλλαγές στα επίπεδα γλυκόζης στο μεσοκυττάριο υγρό και στέλνει την πληροφορία στον καταγραφέα, ο οποίος καταχωρεί αυτόματα όλες τις μετρήσεις γλυκόζης αίματος, προβάλλοντας τα αποτελέσματα σε μία οθόνη. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κάθε κατασκευαστή ο αισθητήρας θα πρέπει να αντικαθίσταται σε διάστημα μερικών ημερών, συνήθως ανά 7 ημέρες. Επίσης, προκειμένου να υπάρχει αξιοπιστία στις μετρήσεις της συνεχούς καταγραφής απαιτείται καθημερινή βαθμονόμηση της με τιμές τριχοειδικού αίματος (τυπικά δύο φορές την ημέρα σε σταθερές τιμές γλυκόζης).

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω οι νεότερες συσκευές συνεχούς καταγραφής προβάλλουν τις μετρήσεις σε μία οθόνη, ώστε να μπορεί ο ασθενής να βλέπει σε πραγματικό χρόνο αν τα επίπεδα γλυκόζης του αυξάνονται ή μειώνονται. Επιπλέον, κάποια συστήματά διαθέτουν ειδοποιήσεις, ώστε να ενημερώνεται ο ασθενής πότε τα επίπεδα γλυκόζης βρίσκονται σε υψηλά ή χαμηλά επίπεδα. Τέλος, τα δεδομένα που συλλέγονται

σε όλες τις συσκευές μπορούν να μεταφερθούν σε ηλεκτρονικό υπολογιστή όπου να γίνει η γραφική τους απεικόνιση και περαιτέρω ανάλυση των τάσεων γλυκόζης [20-22]. Με τον τρόπο αυτό η συνεχής καταγραφή γλυκόζης παρέχει μια ολοκληρωμένη εικόνα της γλυκαιμικής μεταβλητότητας και δίνει πληροφορίες για τις διακυμάνσεις της γλυκόζης που παρατηρούνται μετά τα γεύματα, την άσκηση, κατά τη διάρκεια του ύπνου και με συγκεκριμένες αντιδιαβητικές αγωγές βοηθώντας με τον τρόπο αυτό στην αποτελεσματική διαχείριση του ΣΔ [23]. Ωστόσο, ένα σημείο στο οποίο θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή κατά τη χρήση των συσκευών συνεχούς καταγραφής είναι η παρατηρούμενη χρονική υστέρηση μεταξύ της μέτρησης που πραγματοποιεί ο αισθητήρας και της εμφάνισης του αποτελέσματος στη συσκευή λόγω της φυσιολογικής καθυστέρησης (ενώ η γλυκόζη διαχέεται από τον αγγειακό χώρο στο μεσοκυττάριο υγρό) [24, 25] η οποία μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ακρίβεια των συστημάτων συνεχούς καταγραφής ιδίως στην ανίχνευση της υπογλυκαιμίας. Η φυσιολογικά αυτή παρατηρούμενη χρονική υστέρηση είναι μικρότερη στους εφήβους από ότι στους ενήλικες, αυξάνεται με την ηλικία και διαφέρει ανάλογα με τη συσκευή που χρησιμοποιείται [25].

Οι συσκευές συνεχούς καταγραφής κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

1. Χρήση σε πραγματικό χρόνο, όπου η συσκευή παρέχει συνεχώς πληροφορίες για τις τιμές της γλυκόζης. Αυτές οι συσκευές μπορούν να χωριστούν περαιτέρω σε αυτόνομες μονάδες, οι οποίες συνδέονται με

ένα φορητό δέκτη και σε εκείνες που είναι ενσωματωμένες και αποτελούν μέρος μιας αντλίας συνεχούς έγχυσης υποδόριας ινσουλίνης. Στην τελευταία περίπτωση η σύνδεση του αισθητήρα με την αντλία συνεχούς έγχυσης υποδόριας ινσουλίνης, μπορεί να διακόψει την έγχυση ινσουλίνης όταν η συγκέντρωση γλυκόζης φτάσει ή αναμένεται να φτάσει σε καθορισμένα επίπεδα με τη χρήση συγκεκριμένων αλγορίθμων.

2. Επαγγελματική ή «αναδρομική» χρήση, σύμφωνα με την οποία τα επίπεδα γλυκόζης καταγράφονται συνεχώς, αλλά οι πληροφορίες αυτές χρησιμοποιούνται εκ των υστέρων από τους επαγγελματίες υγείας.

3. Η παρακολούθηση γλυκόζης με τεχνολογία εμφάνισης δεδομένων κατ' επίκληση (Flash Glucose Monitoring) από τον ίδιο τον ασθενή η οποία, σε αντίθεση με τις παραδοσιακές συσκευές συνεχούς καταγραφής, δεν απαιτεί βαθμονόμηση με τρύπημα των δακτύλων [23, 26].

Το βασικό πλεονέκτημα της καταγραφής σε πραγματικό χρόνο είναι ότι προειδοποιεί τους χρήστες για το ενδεχόμενο επικείμενης υπογλυκαιμίας ή υπεργλυκαιμίας [23, 27]. Ένα ακόμα πλεονέκτημα της καταγραφής σε πραγματικό χρόνο είναι η γνώση της κατεύθυνσης της αλλαγής, έτσι ώστε ο ασθενής να μπορεί να παρέμβει έγκαιρα και να αποφύγει είτε υπεργλυκαιμικά είτε υπογλυκαιμικά επεισόδια. Το ίδιο κάνουν οι συναγερμοί που βοηθούν τους ασθενείς να ενημερώνονται έγκαιρα πότε το σάκχαρό τους βρίσκεται εκτός θεραπευτικού στόχου, κάτι ιδιαίτερα σημαντικό για την αποφυγή

της υπογλυκαιμίας. Επιπλέον, γνωρίζοντας ο ασθενής τα επίπεδα της γλυκόζης μπορεί να παρέμβει αποτελεσματικά και να διαχειριστεί τις επιπτώσεις της τροφής, της άσκησης και της λαμβανόμενης φαρμακευτικής αγωγής στο γλυκαιμικό του έλεγχο [28,29]. Οι τεχνολογικές εξελίξεις επιτρέπουν σε μερικούς αισθητήρες συνεχούς καταγραφής, όπως τα συστήματα Guardian Connect και Dexcom G4 και G5, να μεταδίδουν σήματα στο 'cloud', ώστε να έχουν άμεση πρόσβαση στα δεδομένα που αφορούν το γλυκαιμικό έλεγχο τόσο ο ασθενής όσο και ο ιατρός και με τον τρόπο αυτό να δίνεται η δυνατότητα στον τελευταίο να τροποποιεί την αγωγή εξ αποστάσεως. Ένα τέτοιο σύστημα είναι και το Night Scout που αναπτύχθηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (ΗΠΑ) από τους ίδιους τους ασθενείς και επιτρέπει την ελεύθερη πρόσβαση σε δεδομένα που αφορούν τον γλυκαιμικό έλεγχο σε πραγματικό χρόνο με τη χρήση της προσωπικής ιστοσελίδας του ασθενούς και ήδη έχει περισσότερους από 17.000 χρήστες [20].

Ένα άλλο χαρακτηριστικό των συσκευών συνεχούς καταγραφής είναι ότι παρέχουν δεδομένα για τον «χρόνο εντός στόχου», δηλαδή το ποσοστό του χρόνου για τον οποίο η τιμή της γλυκόζης του ασθενούς βρίσκεται εντός του θεραπευτικού στόχου που έχει οριστεί στα 70-180 mg/dl καθώς και του ποσοστού του χρόνου κατά τον οποίο ο ασθενής βρίσκεται σε υπογλυκαιμία (επίπεδα γλυκόζης μεταξύ 54-70 mg/dl με ή χωρίς συμπτώματα καθώς και επίπεδα <54 mg/dl με ή χωρίς συμπτώματα) [23]. Σύμφωνα με τις τελευταίες κατευθυντήριες οδηγίες ο χρόνος εντός στόχου θα πρέπει να είναι άνω του 70%,

τιμή που αντιστοιχεί σε HbA1c 7,0% στα άτομα με ΣΔ τύπου 1 και 6,7% στα άτομα με ΣΔ τύπου 2 [30]. Μάλιστα, αύξηση του χρόνου εντός στόχου κατά 10% αντιστοιχεί σε μείωση της HbA1c κατά 0,5%. Όσον αφορά το χρόνο σε κατάσταση υπογλυκαιμίας (<70 mg/dl) αυτός δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 4% [30]. Όσον αφορά το χρόνο που ο ασθενής έχει επίπεδα γλυκόζης <54 mg/dl αυτός δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 1%. Υπάρχει έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον για την αντιστοιχία του χρόνου εντός στόχου και της HbA1c καθώς και του ευνοϊκού αποτελέσματος που ενδέχεται να έχει στις διαβητικές επιπλοκές.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΓΛΥΚΟΖΗΣ

Πλεονεκτήματα σε ασθενείς με ΣΔ τύπου 1

Αρκετές μελέτες έχουν δείξει τα οφέλη της συνεχούς καταγραφής σε ασθενείς με ΣΔ τύπου 1, στους οποίους οδήγησε σε σταθερά βελτιωμένο γλυκαιμικό έλεγχο με λιγότερα υπογλυκαιμικά επεισόδια [31-38]. Σε μια μελέτη σε 322 ενήλικες και παιδιά με ΣΔ τύπου 1 και καλό γλυκαιμικό έλεγχο (HbA1c 7,0-10%) που χρησιμοποιούσαν αντλία συνεχούς έγχυσης υποδόριας ινσουλίνης, η χρήση της συνεχούς καταγραφής οδήγησε σε σημαντική βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου, συμπεριλαμβανομένης της HbA1c, στις 26 εβδομάδες. Η παρατηρούμενη μείωση ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από την αντίστοιχη που παρατηρήθηκε στην ομάδα που χρησιμοποίησε την αυτομέτρηση για την παρακολούθηση των επιπέδων της γλυκόζης αίματος (- 0,53%, 95% διάστημα εμπιστοσύνης: - 0,71 με - 0,35) [31]. Η μείωση

της HbA1c συνοδεύτηκε από αντίστοιχη μείωση του χρόνου που δαπάνησαν οι ασθενείς εκτός θεραπευτικού στόχου (377 έναντι 491 λεπτά/ημέρα, $P=0,003$) καθώς και του χρόνου που οι ασθενείς βρίσκονται σε υπογλυκαιμία σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (54 έναντι 91 λεπτά/ημέρα, διαφορά μη στατιστικά σημαντική) [32]. Δεδομένα από τη μελέτη DIAMOND, η οποία αφορούσε 158 ενήλικες με ΣΔ τύπου 1 και πραγματοποιήθηκε στις ΗΠΑ, έδειξαν ότι η χρήση της συνεχούς καταγραφής (έναντι της συνήθους πρακτικής με τον αυτοέλεγχο της γλυκόζης 4 φορές/ημέρα) για 24 εβδομάδες οδήγησε σε μεγαλύτερη μείωση της HbA1c (μέση μείωση από την αρχική τιμή: 1,0 έναντι 0,4%, $P=0,001$) και μικρότερη διάρκεια υπογλυκαιμίας (μέση διάρκεια γλυκόζης στο αίμα <70 mg/dl: 43 λεπτά/ημέρα έναντι 80 λεπτών/ημέρα, $P=0,002$) σε σχέση με την ομάδα του αυτοελέγχου [35].

Η μελέτη των Battelino *και συν.*, σύγκρινε τη συνεχή καταγραφή έναντι του αυτοελέγχου σε 120 ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 και καλή γλυκαιμική ρύθμιση (HbA1c 6,9%) για 26 εβδομάδες και πραγματοποιήθηκε στη Σλοβενία. Η HbA1c μειώθηκε στην ομάδα της συνεχούς καταγραφής σε 6,69% ($P=0,008$), ενώ παρέμεινε αμετάβλητη στην ομάδα ελέγχου (6,95%) [36]. Η μελέτη του ερευνητικού ιδρύματος Juvenile Diabetes Research Foundation (JDRF) τυχαίοποίησε 322 ενήλικες, εφήβους και παιδιά με ΣΔ τύπου 1 σε τρεις ηλικιακές ομάδες: παιδιά ηλικίας 8-14 ετών, ενήλικες ηλικίας 15-24 ετών και ενήλικες 25 ετών και άνω. Στο τέλος της μελέτης, μετά από 26 εβδομάδες, η χρήση της συνεχούς καταγραφής μείωσε την HbA1c κατά 0,5% στους ενήλικες ασθενείς, χωρίς αύξηση της

υπογλυκαιμίας. Ωστόσο, οι νεότεροι συμμετέχοντες (ηλικίας <25 ετών) δεν παρουσίασαν σημαντική βελτίωση στη HbA1c, εύρημα που ενδεχομένως να ερμηνεύεται από το χαμηλό ποσοστό συμμόρφωσης στη χρήση της της συνεχούς καταγραφής ($<50\%$) στις ομάδες αυτές [31].

Η μείωση των επεισοδίων υπογλυκαιμίας είναι ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα που παρέχει η χρήση της συνεχούς καταγραφής. Σε μια πρόσφατη πολυκεντρική μελέτη στην οποία συμμετείχαν 328 ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 στις ΗΠΑ (2014-2015) και καλό γλυκαιμικό έλεγχο, παρατηρήθηκε μείωση κατά 50% του χρόνου που οι ασθενείς βρίσκονταν σε υπογλυκαιμία, ακόμη και στους ασθενείς που είχαν σημαντική μείωση της HbA1c [37]. Ανάλογα ήταν τα αποτελέσματα της μελέτης των Haak *και συν.*, [38] που αφορούσε 224 άτομα με ΣΔ τύπου 2 από την Αγγλία, Φερμανία και Γαλλίας και έδειξε σημαντική μείωση της υπογλυκαιμίας κατά 53%, χωρίς, ωστόσο, να παρατηρηθεί ανάλογη μείωση της HbA1c. Στη μελέτη IN CONTROL των Van Beers *και συν.*, σε 52 ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 η οποία πραγματοποιήθηκε στην Ολλανδία μεταξύ 2013-2015, υπήρξε μείωση του χρόνου που οι ασθενείς βρίσκονταν σε υπογλυκαιμία (6,8% έναντι 11,4%) με σημαντικά λιγότερα σοβαρά συμβάματα υπογλυκαιμίας στην ομάδα της συνεχούς καταγραφής (14 έναντι 34, $P=0,033$) [39]. Όμοια, στη μελέτη των Battelino *και συν.*, ο χρόνος που οι ασθενείς βρίσκονταν σε υπογλυκαιμία ήταν σημαντικά μικρότερος στην ομάδα της συνεχούς καταγραφής από ό, τι στην ομάδα ελέγχου (0,48-0,57 και 0,97-1,55 ώρες/ ημέρα, αντίστοιχα, $P=0,03$) [36]. Ανάλογα ήταν τα αποτελέσματα στη

συχνότητα εμφάνισης υπογλυκαιμίας στην ομάδα της συνεχούς καταγραφής στη μελέτη GOLD (2,79% έναντι 4,79% στην ομάδα ελέγχου, αντίστοιχα). Τέλος, η μελέτη DIAMOND έδειξε, επίσης, ευνοϊκή επίδραση στην υπογλυκαιμία με χρήση της συνεχούς καταγραφής, με μείωση του χρόνου που οι ασθενείς βρίσκονταν σε υπογλυκαιμία σε λιγότερο από 43 λεπτά/ημέρα έναντι 80 λεπτά/ημέρα στην ομάδα ελέγχου ($P=0,002$) [40].

Σε άλλες μελέτες αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα της συνεχούς καταγραφής σε άτομα με ιστορικό ανεπίγνωσης ή σοβαρής υπογλυκαιμίας. Σε μία μελέτη, διάρκειας 24 εβδομάδων, η παρατηρούμενη βελτίωση στην επίγνωση της υπογλυκαιμίας καθώς και οι μειώσεις στον αριθμό των σοβαρών υπογλυκαιμικών επεισοδίων ήταν παρόμοιες στους ασθενείς που χρησιμοποίησαν την κλασική μέθοδο αυτομέτρησης της γλυκόζης και σε αυτούς που χρησιμοποίησαν τη συνεχή καταγραφή ανεξάρτητα εάν λάμβαναν θεραπεία με πολλαπλές ενέσεις ινσουλίνης ημερησίως ή αντλία συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης [41]. Επιπλέον, σε μία μελέτη διάρκειας 16 εβδομάδων σε ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 που παρουσίαζαν ανεπίγνωστες υπογλυκαιμίες, και λάμβαναν αγωγή με αντλία συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης ή πολλαπλό σχήμα ενέσεων, η συνεχής καταγραφή της γλυκόζης είχε ως αποτέλεσμα λιγότερα σοβαρά υπογλυκαιμικά επεισόδια ($P=0,003$), περισσότερο χρόνο σε ευγλυκαιμία ($P<0,0001$) και μείωση του χρόνου σε υπογλυκαιμία ($P<0,0001$) έναντι του αυτοελέγχου της γλυκόζης αίματος [39]. Αντίστοιχα ήταν τα αποτελέσματα σε μια πρόσφατη μελέτη σε 149

ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 η οποία πραγματοποιήθηκε μεταξύ 2016 και 2017 και αφορούσε κέντρα από την Γερμανία και τις ΗΠΑ, που λάμβαναν αγωγή με πολλαπλό σχήμα ενέσεων, η οποία έδειξε ότι μείωση της συχνότητας εμφάνισης υπογλυκαιμικών επεισοδίων κατά 72% με τη χρήση της συνεχούς καταγραφής ($P<0,0001$) έναντι του αυτοελέγχου της γλυκόζης αίματος [42]. Τα υπάρχοντα βιβλιογραφικά δεδομένα δείχνουν ότι η χρήση της συνεχούς καταγραφής όχι μόνο μειώνει τα επίπεδα της HbA1c και τη συχνότητα των επεισοδίων υπογλυκαιμίας, αλλά συμβάλλει στη μείωση του φόβου της υπογλυκαιμίας και του άγχους που σχετίζεται με το ΣΔ με αποτέλεσμα τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών [43, 44-47]. Μελέτη στο Βέλγιο (2014-2016) σε 515 ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 έδειξε μείωση των νοσηλείων λόγω υπογλυκαιμίας ή/και κετοξέωσης, μείωση του χρόνου νοσηλείας καθώς και του χρόνου απουσίας από την εργασία μετά από ένα έτος χρήσης της συνεχούς καταγραφής της γλυκόζης [48].

Πλεονεκτήματα σε ασθενείς με ΣΔ τύπου 2

Αν και τα δεδομένα στα άτομα με ΣΔ τύπου 2 είναι περιορισμένα, παρέχουν επαρκείς ενδείξεις για τα πλεονεκτήματα της συνεχούς καταγραφής έναντι του αυτοελέγχου της γλυκόζης αίματος στο γλυκαιμικό έλεγχο σε ασθενείς που λαμβάνουν σχήμα πολλαπλών ενέσεων ινσουλίνης [49, 50] ή άλλα θεραπευτικά σχήματα χωρίς ινσουλίνη [51, 52]. Σε μια τυχαίοποιημένη μελέτη στις ΗΠΑ διάρκειας 52 εβδομάδων σε 100 ασθενείς με ΣΔ τύπου 2 που έλαβαν θεραπεία με διάφορα

θεραπευτικά σχήματα (εκτός από την ινσουλίνη), η μέση μείωση της HbA1c στις 12 εβδομάδες ήταν 1,0% ($\pm 1,1\%$) με τη συνεχή καταγραφή και 0,5% ($\pm 0,8\%$) με τον αυτοέλεγχο της γλυκόζης αίματος ($P=0,006$) [51]. Στη μελέτη DIAMOND, οι ασθενείς με ΣΔ τύπου 2 που έλαβαν σχήμα πολλαπλών ενέσεων ινσουλίνης έδειξαν μέση μείωση της HbA1c κατά 1,0% με τη συνεχή καταγραφή έναντι 0,6% με τη συνήθη πρακτική αυτοελέγχου (διαφορά: - 0,3%, $P=0,005$), ενώ δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές στον χρόνο που οι ασθενείς βρίσκονταν σε υπογλυκαιμία καθώς και στις μονάδες ινσουλίνης [35]. Οι ασθενείς ηλικίας > 60 ετών με ΣΔ τύπου 1 ή 2 που συμμετείχαν στη μελέτη DIAMOND και χρησιμοποιούσαν τη συνεχή καταγραφή παρουσίασαν επίσης σημαντικά μεγαλύτερες μειώσεις στη τιμή της HbA1c έναντι εκείνων στην ομάδα του αυτοελέγχου ($0,9 \pm 0,7\%$ έναντι $0,5 \pm 0,7\%$, διαφορά: $0,4 \pm 0,1\%$, $P<0,001$) [53].

Η χρήση της συνεχούς καταγραφής γλυκόζης έχει συσχετισθεί με τη βελτίωση παραμέτρων που αφορούν την ποιότητα ζωής των ασθενών. Η μελέτη GOLD έδειξε σημαντική βελτίωση στην ποιότητα ζωής στους ασθενείς που χρησιμοποίησαν τη συνεχή καταγραφή έναντι της ομάδας ελέγχου που χρησιμοποίησε τον αυτοέλεγχο. Συγκεκριμένα, η ευεξία των ασθενών με βάση το ερωτηματολόγιο WHO-5 βελτιώθηκε με τη συνεχή καταγραφή (συνολικό σκορ 66,1 έναντι 62,7, $P=0,02$). Επίσης, παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση στην ικανοποίηση από τη χρήση της συνεχούς καταγραφής με τη χρήση του ερωτηματολογίου ικανοποίησης για τη θεραπεία του διαβήτη Diabetes Treatment Satisfaction Questionnaire

βελτιώθηκε (30,21 έναντι 26,62, $P < 0,001$). Επίσης, η χρήση του ερωτηματολογίου για την υπογλυκαιμία Hypoglycemia Confidence Questionnaire έδειξε μικρότερο φόβο για την υπογλυκαιμία με τη χρήση της συνεχούς καταγραφής (3.40 έναντι 3.27, $P < 0,001$) [43, 54].

Ωστόσο, βασική προϋπόθεση, όπως έδειξαν οι μελέτες Aspire, IMPACT, DIAMOND και GOLD, για να φανεί το ευεργετικό αποτέλεσμα της συνεχούς καταγραφής στον γλυκαιμικό έλεγχο και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών είναι η συμμόρφωση που θα πρέπει να ξεπερνά το 80% με όλα τα διαθέσιμα συστήματα. Η μελέτη HYPOCOMPASS, που πραγματοποιήθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο και αφορούσε 96 ασθενείς, έδειξε ότι η συμμόρφωση με τη χρήση των αισθητήρων συνεχούς καταγραφής ήταν μικρή και μόνο το 17% των ασθενών χρησιμοποίησε τον αισθητήρα > 80% του χρόνου. Στην ίδια μελέτη η χρήση της συνεχούς καταγραφής δεν συσχετίστηκε με βελτίωση της συχνότητας εμφάνισης υπογλυκαιμιών [41]. Σε άλλη μελέτη από τις ΗΠΑ, διάρκειας ενός έτους, οι Wong και συν., αξιολόγησαν τη χρήση συνεχούς καταγραφής σε 1.662 ασθενείς με ΣΔ τύπου 1. Από τους συμμετέχοντες στη μελέτη, ποσοστό της τάξης του 41% ανέφερε διακοπή της χρήσης της συνεχούς καταγραφής μετά από ένα έτος. Ο κύριος λόγος για τη διακοπή της συνεχούς καταγραφής ήταν η δυσφορία που ένιωθαν (42%), ακολουθούμενη από προβλήματα κατά την εισαγωγή του καθετήρα (33%), προβλήματα που αφορούσαν την προσκόλληση του αισθητήρα στο δέρμα (30%), κακή απόδοση (28%), ενόχληση από τους συχνούς συναγεργμούς

(27%), η ακρίβεια (25%), δυσκολίες από τη χρήση του αισθητήρα σε αθλήματα και δραστηριότητες (18%) και οι δερματικές αντιδράσεις στο σημείο τοποθέτησης του αισθητήρα (18%) [55]. Τα προβλήματα που αφορούν την ακρίβεια των μετρήσεων της συνεχούς καταγραφής αφορούν τον φυσιολογικό χρόνο υστέρησης, ο οποίος, όπως αναφέρθηκε ήδη, υπάρχει μεταξύ της μέτρησης της γλυκόζης στο μεσοκυττάριο υγρό και της αντίστοιχης στο αίμα. Ο χρόνος υστέρησης είναι μεταξύ 4 και 10 λεπτών και μπορεί να είναι μεγαλύτερος όταν οι συγκεντρώσεις γλυκόζης μεταβάλλονται ταχύτατα [40]. Έτσι, σε απότομη πτώση των επιπέδων της γλυκόζης όπως συμβαίνει στα υπογλυκαιμικά επεισόδια, ο αισθητήρας ενδέχεται να δείχνει υψηλότερη τιμή γλυκόζης από την πραγματική τιμή γλυκόζης του αίματος.

Κόστος-αποτελεσματικότητα της συνεχούς καταγραφής

Η χρήση της συνεχούς καταγραφής ενδέχεται να μειώσει το κόστος της υγειονομικής περίθαλψης, τόσο το άμεσο, μέσω της μείωσης των επεισοδίων υπογλυκαιμίας και διαβητικής κετοξέωσης, αλλά και το έμμεσο, μειώνοντας τις διαβητικές επιπλοκές. Σε μελέτη από τις ΗΠΑ, με τη χρήση μαθηματικού μοντέλου, εξετάστηκε η αποτελεσματικότητα της συνεχούς καταγραφής στη μείωση του υγειονομικού κόστους λόγω της μείωσης της συχνότητας των σοβαρών επεισοδίων υπογλυκαιμίας που απαιτούν νοσηλεία σε ενήλικες ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 οι οποίοι παρουσιάζουν ανεπίγνωστες υπογλυκαιμίες. Οι ερευνητές

διαπίστωσαν ότι η συνεχής καταγραφή της γλυκόζης θα μπορούσε να μειώσει το κόστος των ετήσιων νοσηλείων που σχετίζονται με την υπογλυκαιμία κατά \$54.369.000, αποδίδοντας κατ' εκτίμηση καθαρή εξοικονόμηση κόστους ύψους \$8.799.000 έως \$12.519.000, που ισοδυναμεί με εξοικονόμηση από \$946 έως \$1.346 ανά ασθενή ανά έτος [56]. Σε μια άλλη μελέτη από την Αυστραλία έγινε σύγκριση της θεραπείας με αντλία συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης και αισθητήρα με λειτουργικότητα «χαμηλής γλυκόζης σε αναστολή» σε σχέση με τη θεραπεία με αντλία συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης και αυτομέτρηση σε ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 που είχαν μειωμένη επίγνωση της υπογλυκαιμίας. Οι ερευνητές βρήκαν αυξημένο λόγο κόστους κατά 18.257 € ανά σοβαρό υπογλυκαιμικό επεισόδιο που τελικά αποφεύχθηκε με τη χρήση των εν λόγω συστημάτων σε άτομα με ανεπίγνωστες υπογλυκαιμίες [57]. Σε άλλη μελέτη, στο Ηνωμένο Βασίλειο και σε παρόμοιο πληθυσμό ασθενών, διαπίστωσε ότι η χρήση της συνεχούς καταγραφής της γλυκόζης σε συνδυασμό με θεραπεία με αντλία συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης είναι ιδιαίτερα αποδοτική από πλευράς κόστους [58]. Όσον αφορά τη σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας της χρήσης της συνεχούς καταγραφής στο ΣΔ τύπου 2 στο Ηνωμένο Βασίλειο, σε μια μελέτη, οι Fonda και συν., [57] ανέδειξαν/ανέδειξαν διάφορα οφέλη τόσο όσον αφορά την πρόληψη των υπογλυκαιμικών επεισοδίων και το γλυκαιμικό έλεγχο όσο και στις δαπάνες υγείας.

Μια μετα-ανάλυση έδειξε ότι η πιο αποδοτική χρήση, όσον αφορά τη σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας, της συνεχούς

καταγραφής αφορά τα άτομα με ΣΔ τύπου 1 που δεν έχουν άσχημο επιτύχει το γλυκαιμικό έλεγχο παρά την εντατική θεραπεία με ινσουλίνη [59]. Μια ανάλυση κόστους-αποτελεσματικότητας των δεδομένων από τη μελέτη DIAMOND έδειξε ότι, σε ενήλικες με ΣΔ τύπου 1 και αυξημένο HbA1c (>7,5%), μπορεί η συνεχής καταγραφή να αύξησε το κόστος σε σύγκριση με τον αυτοέλεγχο αλλά είχε πολλαπλά μακροχρόνια κλινικά οφέλη (μείωση HbA1c και της συχνότητας της μη σοβαρής υπογλυκαιμίας) [60]. Ομοίως, για τους ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 και μειωμένη επίγνωση της υπογλυκαιμίας, το σχετικά υψηλό κόστος της συνεχούς καταγραφής εξουδετερώνεται από τη μείωση του κόστους που συνδέεται με την υπογλυκαιμία, τη χρήση των ταινιών αυτομέτρησης και την αποφυγή των διαβητικών επιπλοκών όπως έδειξε μελέτη που πραγματοποιήθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο [61]. Η συνεχής καταγραφή είναι οικονομικά αποδοτική και στη διαχείριση ασθενών με ΣΔ τύπου 2 που βρίσκονται σε θεραπεία με πολλαπλές ενέσεις ινσουλίνης [57].

Η τεχνολογία εμφάνισης δεδομένων κατ'επίκληση (Flash Glucose Monitoring)

Το FreeStyle Libre, το πρώτο σύστημα με την τεχνολογία εμφάνισης δεδομένων κατ'επίκληση (Flash Glucose Monitoring), τέθηκε σε κυκλοφορία το φθινόπωρο του 2014 και αντιπροσωπεύει μια νέα επιλογή στην παρακολούθηση της γλυκόζης [62], η οποία είναι φθηνότερη από τα διαθέσιμα συστήματα συνεχούς καταγραφής και μπορεί να χρησιμοποιηθεί από την ηλικία των 4 ετών και άνω [63, 64]. Το σύστημα FreeStyle Libre

χρησιμοποιεί έναν αισθητήρα, που έχει περίπου το μέγεθος ενός νομίσματος, ο οποίος τοποθετείται στον υποδόριο ιστό του βραχίονα για 14 ημέρες [65]. Σε αντίθεση με τη συνεχή καταγραφή, το FreeStyle Libre, χάρη σε μια τεχνολογία που επιτρέπει την εργοστασιακή βαθμονόμηση, δεν απαιτεί βαθμονόμηση αλλά απαιτεί μετρήσεις με ανακλασίμετρο σε ακραίες τιμές γλυκόζης. [62]. Έτσι, δεν απαιτείται καθημερινό τρώπημα των δακτύλων και με τον τρόπο αυτό αποφεύγονται πιθανά σφάλματα κατά τη διαδικασία της βαθμονόμησης (π.χ. ακατάλληλη στιγμή μέτρησης, εσφαλμένη μέτρηση αναφοράς λόγω βλάβης του μετρητή σακχάρου, μολυσμένο δέρμα) [66]. Άλλο χαρακτηριστικό που διακρίνει το FreeStyle Libre από τη συνεχή καταγραφή είναι ότι δεν έχει συναγερμούς για τις ακραίες τιμές γλυκόζης και οι ασθενείς μπορούν να έχουν τιμές γλυκόζης σε πραγματικό χρόνο τοποθετώντας μια "συσκευή ανάγνωσης", η οποία έχει το μέγεθος των κλασικών ανακλασίμετρων, κοντά στον αισθητήρα. Τα δεδομένα μεταφέρονται από τον αισθητήρα τηλεμετρικά σε ανεξάρτητη συσκευή και καταγράφονται αυτόματα κάθε 15 λεπτά. Επιπλέον, εμφανίζονται στην οθόνη οι τιμές γλυκόζης για τις προηγούμενες 8 ώρες καθώς και η τάση της γλυκόζης που είναι ιδιαίτερα χρήσιμη καθώς δείχνει την κατεύθυνση που έχει η μεταβολή της γλυκόζης στα επόμενα 20-30 λεπτά [65]. Οι τιμές γλυκόζης, οι οποίες μπορούν να ληφθούν ανά πάσα στιγμή, παρουσιάζονται σε απλή κρματομορφή τόσο στην οθόνη του καταγραφέα όσο και στην οθόνη υπολογιστή αφού γίνει μεταφορά των δεδομένων και περιλαμβάνουν το προφίλ της μέσης τιμής γλυκόζης, της διακύμανσης της σε

μια περίοδο 14 ημερών αλλά και κάθε ημέρα ξεχωριστά, καθώς και τα υπογλυκαιμικά και υπεργλυκαιμικά επεισόδια και με τον τρόπο αυτό δίνει μια συνοπτική απεικόνιση των γλυκαιμικών μοτίβων.

Αρκετές μελέτες έχουν αξιολογήσει την ακρίβεια του συστήματος FreeStyle Libre χρησιμοποιώντας διαφορετικούς πληθυσμούς, τόσο ενήλικες όσο και παιδιατρικούς πληθυσμούς [67-72]. Σημαντική παράμετρος για την ακρίβεια του συστήματος FreeStyle Libre φαίνεται να έχει ο τρόπος και η θέση τοποθέτησης του αισθητήρα. Σε μελέτη [64] βρέθηκε ότι η τοποθέτηση του FreeStyle Libre στον βραχίονα παρέχει την απαιτούμενη ακρίβεια για τις μετρήσεις που λαμβάνονται σε αντίθεση με την τοποθέτηση του στην κοιλιακή χώρα όπου οι λαμβανόμενες μετρήσεις δεν ήταν ιδιαίτερα αξιόπιστες. Όσον αφορά τον χρόνο καθυστέρησης, οι Ji και συν., [67] ανέφεραν ένα μέσο χρόνο καθυστέρησης μεταξύ των τιμών γλυκόζης του αισθητήρα και των αντίστοιχων στο αίμα της τάξης των 3,1 λεπτών, ενώ οι Bailey και συν., [72] κατέγραψαν ένα μέσο χρόνος καθυστέρησης της τάξης των 4,5-4,8 λεπτών. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι τιμές γλυκόζης που καταγράφονται τις πρώτες ώρες τοποθέτησης του αισθητήρα δεν θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη λόγω του τραύματος που δημιουργείται στην περιοχή από την είσοδο του καθετήρα.

Όσον αφορά τη μέση απόλυτη σχετική διαφορά μεταξύ των τιμών της συνεχούς καταγραφής και των τιμών αναφοράς (mean absolute relative difference, MARD), που αποτελεί δείκτη της αξιοπιστίας του συστήματος, οι Bailey και συν., [72] έδειξαν ότι

το σύστημα FreeStyle Libre παρείχε καλή ακρίβεια σε σύγκριση με τις τιμές της γλυκόζης αίματος σε ασθενείς με ΣΔ τύπου 1, με τιμή MARD 11,4%. Η ακρίβεια των τιμών FreeStyle Libre ήταν σταθερή κατά τη διάρκεια των 14 ημερών χρήσης του και δεν επηρεάστηκε από τα χαρακτηριστικά των ασθενών, όπως ο δείκτης μάζας σώματος, η ηλικία, η γενικότερη κλινική κατάσταση, η χορήγηση ινσουλίνης και η HbA1c. Στο σημείο αυτό να σημειωθεί ότι χαμηλές τιμές του δείκτη MARD δείχνουν μεγαλύτερη ακρίβεια του συστήματος FreeStyle Libre, δηλαδή ταύτιση με τις τιμές αναφοράς. Η σύγκριση του FreeStyle Libre με διαφορετικές μεθόδους αναφοράς (μέτρηση γλυκόζης στο τριχοειδικό, αρτηριακό, φλεβικό αίμα) έδειξε διαφορετικές τιμές MARD, που κυμαινόταν από 9,56% έως 15,4% [67-70, 73-75]. Ωστόσο, οι Sekido και συν., [76] έδειξαν τιμή MARD 17,1% (σε σύγκριση με τη γλυκόζη πλάσματος), οι Massa και συν., 16,7% (μέτρηση γλυκόζης στο τριχοειδικό αίμα) [19], ενώ ο Schierenbeck και συν., [77] βρήκε φτωχή απόδοση του συστήματος, με τιμή MARD 30,5% (σε σύγκριση με τη γλυκόζη στο αρτηριακό αίμα). Φαίνεται, λοιπόν ότι η ακρίβεια του συστήματος FreeStyle Libre είναι μικρή στις χαμηλές τιμές γλυκόζης [68, 69, 77, 78]. Σε συμφωνία με το παραπάνω, οι Fokkert και συν., [64] βρήκαν ότι το σύστημα FreeStyle Libre δίνει χαμηλότερες τιμές γλυκόζης όταν η πραγματική τιμή γλυκόζης είναι χαμηλή καθώς και υποεκτιμά την επίδραση του γεύματος στα επίπεδα της γλυκόζης, ενώ οι Sekido και συν. [76] παρατήρησαν υψηλότερες τιμές με το σύστημα FreeStyle Libre σε σύγκριση με τη γλυκόζη πλάσματος κατά τη διάρκεια μιας

από του στόματος δοκιμής ανοχής γλυκόζης σε υγιείς εθελοντές.

Η αξιοπιστία του συστήματος FreeStyle Libre αξιολογήθηκε και σε μελέτες με τη χρήση της συνεχούς καταγραφής της γλυκόζης. Σε δύο μελέτες [73, 75] βρέθηκε συμφωνία μεταξύ των τιμών του FreeStyle Libre και των αντίστοιχων τιμών του συστήματος Dexcom G4 Platinum σε ενήλικες με ΣΔ τύπου 1. Συγκεκριμένα, οι *Boscarì και συν.*, [75] σε μελέτη στην Ιταλία διάρκειας 2 εβδομάδων σε 22 ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 παρατήρησαν μεγαλύτερη ακρίβεια του FreeStyle Libre κατά τη διάρκεια μέτριων και ταχέων μεταβολών της γλυκόζης, ενώ οι *Bonora και συν.*, [73] πάλι σε μελέτη διάρκειας 2 εβδομάδων στην Ιταλία σε 8 ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 έδειξαν συμφωνία μεταξύ των δύο συστημάτων με εξαίρεση τις τελευταίες 4 ημέρες χρήσης του το σύστημα FreeStyle Libre. Οι *Aberer και συν.*, [78] σε μελέτη που έγινε στην Αυστρία συνέκριναν τα συστήματα FreeStyle Libre, Dexcom G4 Platinum και Medtronic MiniMed 640G σε 12 άτομα με ΣΔ τύπου 1 και βρήκαν υπεροχή του FreeStyle Libre σε όλα τα εύρη τιμών γλυκόζης ακόμα και κατά τη διάρκεια της άσκησης.

Ανάλογα ήταν τα αποτελέσματα από τη χρήση του FreeStyle Libre σε παιδιατρικό πληθυσμό με ΣΔ τύπου 1. Οι *Edge και συν.*, [70] σε μελέτη στο Ηνωμένο Βασίλειο έδειξαν την ακρίβεια, την ασφάλεια και την αποδοχή της χρήσης του συστήματος FreeStyle Libre σε 89 παιδιά παιδιατρικό πληθυσμό με ΣΔ τύπου 1. Η ακρίβεια κυμάνθηκε σε ποσοστό μεταξύ 83,8% και 99,4% ενώ η τιμή του δείκτη MARD ήταν 13,9%. Οι *Massa και συν.*, [79] σε μελέτη

στο Βέλγιο διάρκειας 2 εβδομάδων, συνέκριναν τις μετρήσεις του FreeStyle Libre με αντίστοιχες τριχοειδικές σε 67 παιδιά με ΣΔ τύπου 1 και βρήκαν συμφωνία με τιμή MARD 16,7% και μεγάλη διατομική μεταβλητότητα. Η μελέτη των *Hulse και συν.*, [69] διάρκειας 2 εβδομάδων που έγινε στην Ινδία, έδειξε καλή ακρίβεια των δεδομένων του συστήματος FreeStyle Libre σε 51 παιδιά με ΣΔ τύπου 1, με χαμηλότερη όμως ακρίβεια στις χαμηλές τιμές γλυκόζης (<75 mg/dL), γεγονός που υποδηλώνει ότι οι τιμές του FreeStyle Libre σε αυτό το εύρος τιμών γλυκόζης θα πρέπει να επιβεβαιώνονται με αντίστοιχες από τον αυτοέλεγχο πριν από την οποιαδήποτε κλινική παρέμβαση.

Η μελέτη IMPACT [80], που αφορούσε 328 ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 από διάφορα κέντρα της Ευρώπης, έδειξε μείωση κατά 38% του χρόνου κατά τον οποίο οι ασθενείς ήταν σε υπογλυκαιμία (<70 mg/dL) με τη χρήση του συστήματος FreeStyle Libre σε σύγκριση με εκείνους που χρησιμοποίησαν τον αυτοέλεγχο της γλυκόζης. Η παρατηρούμενη μείωση ήταν άμεση, υποδεικνύοντας γρήγορη προσαρμογή των ασθενών στη χρήση του συστήματος και χωρίς να επηρεαστούν αρνητικά οι τιμές της HbA1c. Οι συμμετέχοντες που χρησιμοποίησαν το σύστημα FreeStyle Libre είχαν περισσότερο χρόνο στην συνιστώμενη γλυκαιμική περιοχή (70 - 180 mg/dL) σε σύγκριση με εκείνους που χρησιμοποίησαν τον αυτοέλεγχο της γλυκόζης [15,8 (2,9) έναντι 14,6 (2,9)] ώρες, P=0,0006]. Τα ευεργετικά αποτελέσματα από τη χρήση του συστήματος FreeStyle Libre, τόσο για τον χρόνο που οι ασθενείς βρίσκονταν σε υπογλυκαιμία και υπεργλυκαιμία καθώς και για το χρόνο που

βρίσκονταν εντός θεραπευτικού στόχου, διατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια των έξι μηνών της μελέτης. Σε υποανάλυση των δεδομένων της μελέτης που αφορούσε τους ασθενείς σε σχήμα πολλαπλών ενέσεων ινσουλίνης βρέθηκε ότι με τη χρήση του συστήματος FreeStyle Libre είχαν παρόμοια αποτελέσματα, επιβεβαιώνοντας την κλινική του ωφέλεια και σε αυτή την ομάδα των ασθενών. Όσον αφορά την αποδοχή του συστήματος από τους ασθενείς, οι συμμετέχοντες στη μελέτη IMPACT ανέφεραν υψηλότερα επίπεδα ικανοποίησης σε σύγκριση με τους ασθενείς που χρησιμοποίησαν τον αυτοέλεγχο της γλυκόζης. Επίσης, οι ασθενείς στην ομάδα του FreeStyle Libre παρακολουθούσαν πιο συχνά τα επίπεδα γλυκόζης σε σχέση με την ομάδα του αυτοελέγχου (15,1 μετρήσεις/ημέρα έναντι 5,6 μετρήσεις/ημέρα). Τέλος, δεν υπάρχουν σοβαρά ανεπιθύμητα συμβάντα που να σχετίζονται με τη συσκευή FreeStyle Libre.

Μια άλλη μελέτη [6] στην οποία συμμετείχαν ενήλικες ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 και καλό γλυκαιμικό έλεγχο έδειξε μείωση της HbA1c από $8,0 \pm 0,14\%$ σε $7,5 \pm 0,14\%$ με τη χρήση του FreeStyle Libre καθώς και μείωση των υπογλυκαιμικών επεισοδίων. Τα κλινικά οφέλη από τη χρήση του FreeStyle Libre, ειδικότερα η μείωση της υπογλυκαιμίας, έχουν επίσης αναφερθεί σε ασθενείς με ΣΔ τύπου 2 σε εντατική θεραπεία με ινσουλίνη σε πολυκεντρικές μελέτες που αφορούσαν διαβητολογικά κέντρα στην Ευρώπη [53, 81]. Παρόμοιο σχεδιασμό με την μελέτη IMPACT είχε η μελέτη REPLACE, η οποία αφορούσε διαβητολογικά κέντρα από τη Γερμανία, το Ηνωμένο Βασίλειο και τη Γαλλία, στην οποία

συμμετείχαν 224 ασθενείς με ΣΔ τύπου 2 που βρίσκονταν σε σχήμα πολλαπλών ενέσεων ινσουλίνης με διάρκεια τους 12 μήνες. Στη μελέτη REPLACE παρατηρήθηκε μείωση κατά 43% του χρόνου που δαπανήθηκε σε υπογλυκαιμία (<70 mg/dL) στους ασθενείς που χρησιμοποίησαν το FreeStyle Libre σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, μια μείωση που επιτεύχθηκε χωρίς να μεταβληθούν τα επίπεδα της HbA1c. Κατά τη διάρκεια των 12 μηνών της μελέτης η συχνότητα εμφάνισης υπογλυκαιμίας (<70 mg/dL) μειώθηκε κατά 50%, χωρίς αναφορές σοβαρών ανεπιθύμητων ενεργειών που να σχετίζονται με το χρήση της συσκευής [81]. Επιπλέον, το FreeStyle Libre έχει συσχετισθεί με βελτίωση της ποιότητας ζωής και της ικανοποίησης από τη θεραπεία, σε ενήλικες ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 [80, 82] ή ΣΔ τύπου 2 [53, 82] καθώς και στον παιδιατρικό πληθυσμό [70, 79].

Τέλος, η ανάλυση των δεδομένων από περισσότερους από 50.000 χρήστες του συστήματος FreeStyle Libre έδειξε ότι οι ασθενείς κάνουν κατά μέσο όρο 16,3 μετρήσεις/ημέρα, και ότι ο μεγαλύτερος αριθμός αναγνώσεων σχετίζεται με χαμηλότερα επίπεδα HbA1c, λιγότερο χρόνο σε υπογλυκαιμία/υπεργλυκαιμία και περισσότερο χρόνο εντός του θεραπευτικού στόχου [83]. Σύμφωνα με τα δεδομένα αυτά η υπολογισμένη μείωση στη HbA1c εκτιμάται από 8,0% σε 6,7%, όταν η συχνότητα των αναγνώσεων αυξάνεται από το χαμηλότερο στο υψηλότερο τεταρτημόριο (4,4 έναντι 48,1 μετρήσεις/ημέρα, αντίστοιχα, $P < 0,001$) [83]. Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώθηκαν από μελέτη, η οποία περιλάμβανε πάνω από 237.000 χρήστες του συστήματος FreeStyle Libre με δεδομένα που προέρχονταν από

πάνω από 1,5 εκατομμύρια αισθητήρες στις ΗΠΑ τα έτη 2014-2016 [84, 85].

Όσον αφορά την ασφάλεια του FreeStyle Libre, δεν έχουν περιγραφεί σοβαρές ανεπιθύμητες ενέργειες ή σοβαρά υπογλυκαιμικά συμβάντα που να σχετίζονται με τη χρήση του αισθητήρα [53, 81]. Τα ανεπιθύμητα συμβάντα που αφορούν την τοποθέτηση του αισθητήρα περιλαμβάνουν αλλεργικές αντιδράσεις, εξάνθημα, ερύθημα, οίδημα, αιμορραγία, άλγος, λοίμωξη στο σημείο εισαγωγής, παρουσία αίματος και άλλων υγρών στη θέση του αισθητήρα και αντίδραση του δέρματος μετά την αφαίρεση του [80, 81, 86]. Στον παιδιατρικό πληθυσμό δεν έχουν αναφερθεί σοβαρές ανεπιθύμητες ενέργειες που να σχετίζονται με το FreeStyle Libre [69, 70-79]. Οι ανεπιθύμητες αντιδράσεις που έχουν περιγραφεί στον παιδιατρικό πληθυσμό περιλαμβάνουν ήπιο άλγος, ερεθισμό στη θέση εισαγωγής του αισθητήρα, κνησμό, αίσθηση πίεσης, ερυθρότητα και διόγκωση της περιοχής εισαγωγής του αισθητήρα [69, 79, 87], αλλεργική αντίδραση, αίμα μετά την αφαίρεση του αισθητήρα [70, 79]. Πρόσφατη πολυκεντρική μελέτη από την Αυστρία, τη Γερμανία και το Ηνωμένο Βασίλειο με χρήση του συστήματος FreeStyle Libre κατά τη διάρκεια άσκησης έδειξε ότι η αξιοπιστία των μετρήσεων μειώνεται κατά τη διάρκεια της άσκησης και συνεπώς απαιτείται επιβεβαίωσή των μετρήσεων με αντίστοιχες από το τριχοειδικό αίμα [88].

ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΓΛΥΚΟΖΗΣ

Σύμφωνα με τις πρόσφατες οδηγίες της Ελληνικής Διαβητολογικής Εταιρείας η χρήση της συνεχούς καταγραφή της γλυκόζης ενδείκνυται σε:

- Ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 ηλικίας μεγαλύτερης των 25 ετών που θεραπεύονται με πολλαπλές ενέσεις ινσουλίνης (εντατικοποιημένο σχήμα ινσουλινοθεραπείας) ή φέρουν αντλία ινσουλίνης
- Ασθενείς με συχνά επεισόδια υπογλυκαιμίας ή ανεπίγνωστη υπογλυκαιμία
- Σε παιδιά και εφήβους με ΣΔ τύπου 1, η συνεχής καταγραφή της γλυκόζης μπορεί να συμβάλλει στην καλύτερη ρύθμιση της γλυκαιμίας είτε χρησιμοποιούν σύστημα πολλαπλών ενέσεων ινσουλίνης είτε χρησιμοποιούν αντλία ινσουλίνης

Η χρήση της συνεχούς καταγραφής της γλυκόζης μπορεί να συμβάλλει αποτελεσματικά στη βελτίωση της HbA1c καθώς και στην έκβαση της κήσης σε έγκυους γυναίκες με ΣΔ τύπου 1. Η χρήση της συνεχούς καταγραφής της γλυκόζης σε συνδυασμό με αντλία με σύστημα αυτόματης διακοπής της χορήγησης ινσουλίνης σε χαμηλές τιμές γλυκόζης αποτελεί επιλογή ειδικά σε ενήλικους με ΣΔ τύπου 1 και υψηλό κίνδυνο υπογλυκαιμίας για την πρόληψη των επεισοδίων υπογλυκαιμίας και για τη μείωση της βαρύτητας των επεισοδίων αυτών. Σύστημα συνεχούς καταγραφής της γλυκόζης χρησιμοποιείται και σε συνδυασμό με αντλία

ινσουλίνης για τη δημιουργία κλειστού κυκλώματος με τη χρήση αντλίας ινσουλίνης, η οποία υποστηρίζει τη δημιουργία τέτοιου κυκλώματος σε ενήλικους με ΣΔ τύπου 1 για τη βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου ειδικά σε άτομα με σημαντική διακύμανση της γλυκόζης, υψηλό κίνδυνο υπογλυκαιμίας, HbA1c εκτός στόχου, με ασταθές ημερήσιο πρόγραμμα και έντονη επαγγελματική δραστηριότητα όπου έχει αποδειχθεί ότι υπερτερεί του απλού ανοιχτού κυκλώματος [89].

Καθώς η συνεχής καταγραφή της γλυκόζης και ειδικά το σύστημα FreeStyle Libre χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο στην καθημερινή κλινική πρακτική τίθεται η αναγκαιότητα της ύπαρξης κατευθυντήριων οδηγιών που να αφορούν τη χρήση τους καθώς και τις απαιτήσεις του κάθε συστήματος προκειμένου να διασφαλίζεται η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Έτσι, σύμφωνα και με τις διεθνείς εταιρείες κάθε καταγραφή γλυκόζης θα πρέπει να περιλαμβάνει [90]:

- Μέση τιμή γλυκόζης και αναγνώριση μοτίβων γλυκόζης
- Μέση τιμή HbA1c
- Ποσοστό του χρόνου που δαπανάται σε υπογλυκαιμία (γλυκόζη < 54 mg/dL)
- Ποσοστό του χρόνου που δαπανάται σε υπογλυκαιμία (γλυκόζη < 70-54 mg/dL)
- Χρόνος εντός του θεραπευτικού στόχου: 70-180 mg/dL
- Ποσοστό του χρόνου που δαπανάται σε υπογλυκαιμία (γλυκόζη > 180 mg/dL)
- Ποσοστό του χρόνου που δαπανάται σε υπογλυκαιμία (γλυκόζη > 250 mg/dL)

- Γλυκαιμική μεταβλητότητα εκφρασμένη ως σταθερά απόκλιση και διακύμανση (σταθερά απόκλιση/διακύμανση < 36%)
- Καταγραφή δεδομένων για τουλάχιστον 2 εβδομάδες
- Καταγραφή δεδομένων τουλάχιστον του 70-80% των δεδομένων
- Η περιοχή κάτω από την καμπύλη (χρήση για ερευνητικούς σκοπούς)
- Βέλη τάσης ανόδου ή καθόδου των επιπέδων γλυκόζης, ιδιαίτερα χρήσιμα για τη λήψη θεραπευτικών αποφάσεων

Και βέβαια θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην εκπαίδευση των ασθενών στη χρήση της συνεχούς καταγραφής αλλά και του τρόπου λήψης θεραπευτικών αποφάσεων, ιδίως αυτές που αφορούν τη χρήση της ινσουλίνης, προκειμένου να επιτευχθούν οι θεραπευτικοί στόχοι και να διασφαλισθεί η ποιότητα ζωής των ασθενών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Υπάρχει συνεχής έρευνα και ιδιαίτερο επιστημονικό ενδιαφέρον για την ανάπτυξη συσκευών που να παρακολουθούν τα επίπεδα της γλυκόζης στο μεσοκυττάριο υγρό, στο αίμα ή σε άλλα σωματικά υγρά. Οι αισθητήρες που αναπτύσσονται επί του παρόντος και βρίσκονται υπό δοκιμή περιλαμβάνουν υποδόρια επιθέματα, φακούς επαφής ακόμα και τατουάζ που να μπορούν να μετρούν τα επίπεδα της γλυκόζης [91, 92]. Τέλος, η συνεχής καταγραφή της γλυκόζης φαίνεται ότι μπορεί να αποτελέσει πολύτιμο εργαλείο διαχείρισης της γλυκόζης κατά την κύηση, αλλά έχει ακόμα σημαντικούς περιορισμούς όπως είναι η δυσφορία που

ενδεχομένως να νοιώσει η έγκυος από την τοποθέτηση του, η ακρίβεια του αισθητήρα και η φαρμακολογική παρεμβολή στις μετρήσεις της γλυκόζης από φαρμακευτικούς παράγοντες που ενδέχεται να λαμβάνει η έγκυος γυναίκα. Υπάρχουν μικρές μελέτες που δείχνουν ότι η συνεχής καταγραφή συνδέεται με καλύτερο έλεγχο της γλυκόζης κατά τη διάρκεια της κύησης και μειωμένο κίνδυνο υπογλυκαιμίας στο νεογνό, αλλά δεν μπορεί ακόμα να εξαχθεί με ασφάλεια κάποιο συμπέρασμα λόγω του μικρού μεγέθους του δείγματος. Συνεπώς, απαιτείται περισσότερη έρευνα για να είναι δυνατή η ασφαλής χρήση της συνεχούς καταγραφής στην εγκυμοσύνη [93].

Η τεχνολογία της συνεχούς καταγραφής της γλυκόζης καθώς και το σύστημα FreeStyle

Libre είναι ιδιαίτερα ευεργετικά στη διαχείριση των ασθενών με ΣΔ και η εφαρμογή τους έχει βελτιώσει σημαντικά τα επίπεδα της HbA1c αλλά κυρίως έχει μειώσει τη συχνότητα εμφάνισης των υπογλυκαιμικών επεισοδίων. Ωστόσο, υπάρχουν ακόμα κάποιοι περιορισμοί και εμπόδια στη χρήση της συνεχούς καταγραφής όπως είναι το κόστος, η κλινική αδράνεια από την πλευρά του ιατρού, η ανάγκη για βαθμονόμηση και ο χρόνος υστέρησης. Παρόλα αυτά, τα υπάρχοντα δεδομένα δείχνουν ότι και τα δύο συστήματα μπορούν να έχουν έναν ιδιαίτερα ευεργετικό ρόλο στον μεταβολικό έλεγχο και την ποιότητα ζωής κυρίως των ατόμων με ΣΔ τύπου 1.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Chen C, Zhao XL, Li ZH, et al. Current and emerging technology for continuous glucose monitoring. *Sensors (Basel)*. 2017;17(1):182–201.
2. Gomez AM, Henaó Carrillo DC, Muñoz Velandia OM. Devices for continuous monitoring of glucose: update in technology. *Med Devices (Auckl)*. 2017;10:215–224.
3. Renard E. Monitoring glycaemic control: the importance of self-monitoring of blood glucose. *The American Journal of Medicine*. 2005; 118(9A): 12S-19S.
4. Coster S, Gulliford MC, Seed PT, Powrie JK, Swaminathan R. Self-monitoring in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis. *Diabet Med* 2000; 17: 755–761.
5. Faas A, Schellevis FG, Van Eijk JT. The efficacy of self-monitoring of blood glucose in NIDDM subjects: a criteria-based literature review. *Diabetes Care* 1997; 20: 1482–1486.
6. Towfigh A, Romanova M, Weinreb JE, Munjas B, Suttorp MJ, Zhou A, Shekelle PG. Self-monitoring of blood glucose levels in patients with type 2 diabetes mellitus not taking insulin: a meta-analysis. *Am J Manag Care* 2008; 14: 468–475.

7. Sarol JN Jr, Nicodemus NA Jr, Tan KM, Grava MB. Self-monitoring of blood glucose as part of a multi-component therapy among non-insulin requiring type 2 diabetes patients: a meta-analysis (1966–2004). *Curr Med Res Opin* 2005; 21: 173–184.
8. Welschen LM, Bloemendal E, Nijpels G, Dekker JM, Heine RJ, Stalman WA, Bouter LM. Self-monitoring of blood glucose in patients with type 2 diabetes who are not using insulin: a systematic review. *Diabetes Care* 2005; 28: 1510–1517.
9. Jansen JP. Self-monitoring of glucose in type 2 diabetes mellitus: a Bayesian metaanalysis of direct and indirect comparisons. *Curr Med Res Opin* 2006; 22: 671–681.
10. O’Kane MJ, Bunting B, Copeland M, Coates VE; ESMON study group: Efficacy of selfmonitoring of blood glucose in patients with newly diagnosed type 2 diabetes (ESMON study): randomised controlled trial. *BMJ* 2008; 336: 1174–1177.
11. Tengblad A, Grodzinsky E, Lindstrom K, Molstad S, Borgquist L, Ostgren CJ. Self-monitoring of blood glucose and glycaemic control in type 2 diabetes, *Scand. J. Primary Health Care* 2007; 25: 140–146.
12. Davis WA, Bruce DG, Davis TM. Is self-monitoring of blood glucose appropriate for all type 2 diabetic patients? The Fremantle Diabetes Study. *Diabetes Care* 2006; 29: 1764–1770.
13. Martin S, Schneider B, Heinemann L, Lodwig V, Kurth HJ, Kolb H, Scherbaum WA. Self-monitoring of blood glucose in type 2 diabetes and long-term outcome: an epidemiological cohort study. *Diabetologia* 2006; 49: 271–278.
14. Davis WA, Bruce DG, Davis TM. Does self-monitoring of blood glucose improve outcome in type 2 diabetes? The Fremantle Diabetes Study. *Diabetologia* 2007; 50: 510–515.
15. Mostrom P, Ahle´n E, Imberg H, Hansson PO, Lind M. Adherence of self-monitoring of blood glucose in persons with type 1 diabetes in Sweden. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2017;5:e000342.
16. Mazze RS, Shamon H, Pasmantier R, Lucido D, Murphy J, Hartmann K, Kuykendall V, Lopatin W. Reliability of blood glucose monitoring by patients with diabetes mellitus. *Am J Med*. 1984;77:211–217.
17. Kalergis M, Nadeau J, Pacaud D, Yared Z, Yale J-F. Accuracy and reliability of reporting self-monitoring of blood glucose results in adults with type 1 and type 2 diabetes. *Can J Diabetes*. 2006;30:241–247.
18. Blackwell M, Tomlinson PA, Rayns J, Hunter J, Sjoeholm A, Wheeler BJ. Exploring the motivations behind misreporting self-measured blood glucose in adolescents with type 1 diabetes – a qualitative study. *J Diabetes Metab Disord*. 2016;15:16.
19. Blackwell M, Wheeler BJ. Clinical review: the misreporting of logbook, download, and verbal self measured blood glucose in adults and children with type I diabetes. *Acta Diabetol*. 2017;54:1–8.
20. Ajjan RA. How can we realize the clinical benefits of continuous glucose monitoring? *Diabetes Technol Ther*. 2017;19:S27–36.

21. Ahn D, Pettus J, Edelman S. Unblinded CGM should replace blinded CGM in the clinical management of diabetes. *J Diabetes Sci Technol*. 2016;10:793–798.
22. Patton SR, Clements MA. Continuous glucose monitoring versus self-monitoring of blood glucose in children with type 1 diabetes – are there pros and cons for both? *US Endocrinol*. 2012;8:27–29.
23. Danne T, Nimri R, Battelino T, et al. International consensus on use of continuous glucose monitoring. *Diabetes Care*. 2017;40:1631–1640.
24. Schmelzeisen-Redeker G, Schoemaker M, Kirchsteiger H, Freckmann G, Heinemann L, Del Re L. Time delay of CGM sensors: relevance, causes, and countermeasures. *J Diabetes Sci Technol*. 2015;9:1006–1015.
25. Sinha M, McKeon KM, Parker S, Goergen LG, Zheng H, El-Khatib FH, Russell SJ. A comparison of time delay in three continuous glucose monitors for adolescents and adults. *J Diabetes Sci Technol*. 2017;11:1132–1137.
26. Riddlesworth TD, Beck RW, Gal RL, Connor CG, Bergenstal RM, Lee S, Willi SM. Optimal sampling duration for continuous glucose monitoring to determine long-term glycemic control. *Diabetes Technol Ther*. 2018;20:314–316.
27. Edelman SV, Argento NB, Pettus J, Hirsch IB. Clinical implications of real-time and intermittently scanned continuous glucose monitoring. *Diabetes Care*. 2018;41:2265–2274.
28. Carlson AL, Mullen DM, Bergenstal RM. Clinical use of continuous glucose monitoring in adults with type 2 diabetes. *Diabetes Technol Ther*. 2017;19:S4–11.
29. Pepper GM, Steinsapir J, Reynolds K. Effect of shortterm iPRO continuous glucose monitoring on hemoglobin A1c levels in clinical practice. *Diabetes Technol Ther*. 2012;14:654–657.
30. Battelino T, Danne T, Bergenstal RM, Amiel SA, Beck R, Biester T, et al. Clinical Targets for Continuous Glucose Monitoring Data Interpretation: Recommendations From the International Consensus on Time in Range. *Diabetes Care*. 2019;42:1593–1603.
31. Juvenile Diabetes Research Foundation Continuous Glucose Monitoring Study Group, Tamborlane WV, Beck RW, et al. Continuous glucose monitoring and intensive treatment of type 1 diabetes. *N Engl J Med*. 2008;359:1464–1476.
32. Juvenile Diabetes Research Foundation Continuous Glucose Monitoring Study Group, Beck RW, Buckingham B, et al. Factors predictive of use and of benefit from continuous glucose monitoring in type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 2009;32:1947–1953.
33. Juvenile Diabetes Research Foundation Continuous Glucose Monitoring Study Group. Effectiveness of continuous glucose monitoring in a clinical care environment: evidence from the Juvenile Diabetes Research Foundation continuous glucose monitoring (JDRF-CGM) trial. *Diabetes Care*. 2010;33:17–22.
34. Deiss D, Bolinder J, Riveline JP, Battelino T, Bosi E, Tubiana-Rufi N, et al. Improved glycemic control in poorly controlled patients with type 1 diabetes using real-time continuous glucose monitoring. *Diabetes Care*. 2006;29:2730–2732.

35. Beck RW, Riddlesworth T, Ruedy K, et al. Effect of continuous glucose monitoring on glycemic control in adults with type 1 diabetes using insulin injections: the DIAMOND randomized clinical trial. *JAMA*. 2017;317:371–378.
36. Battelino T, Phillip M, Bratina N, Nimri R, Oskarsson P, Bolinder J. Effect of continuous glucose monitoring on hypoglycemia in type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2011;34:795–800.
37. ClinicalTrials.gov: An evaluation of novel glucose sensing technology on hypoglycemia in type 1 diabetes (IMPACT). Available from: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02232698> (cited 2019 Jul 15).
38. Haak T, Hanair H, Ajjan R, Hermanns N, Riveline JP, Rayman G. Flash glucose-sensing technology as a replacement for blood glucose monitoring for the management of insulin-treated type 2 diabetes: a multicenter, open-label randomized controlled trial. *Diabetes Ther* 2017;8:55-73.
39. van Beers CA, DeVries JH, Kleijer SJ, Smits MM, Geelhoed-Duijvestijn PH, Kramer MH, et al. Continuous glucose monitoring for patients with type 1 diabetes and impaired awareness of hypoglycaemia (IN CONTROL): a randomised, open-label, crossover trial. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2016;4:893–902.
40. Boyne MS, Silver DM, Kaplan J, Saudek CD. Timing of changes in interstitial and venous blood glucose measured with a continuous subcutaneous glucose sensor. *Diabetes* 2003;52: 2790–2794.
41. Little SA, Leelarathna L, Walkinshaw E, Tan HK, Chapple O, Lubina-Solomon A, et al. Recovery of hypoglycemia awareness in long-standing type 1 diabetes: a multicenter 2 9 2 factorial randomized controlled trial comparing insulin pump with multiple daily injections and continuous with conventional glucose self-monitoring (HypoCOMPASS). *Diabetes Care*. 2014;37:2114–2122.
42. Heinemann L, Freckmann G, Ehrmann D, Faber-Heinemann G, Guerra S, Waldenmaier D, Hermanns N. Real-time continuous glucose monitoring in adults with type 1 diabetes and impaired hypoglycaemia awareness or severe hypoglycaemia treated with multiple daily insulin injections (HypoDE): a multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*. 2018;391:1367–1377.
43. Lind M, Polonsky W, Hirsch IB, Heise T, Bolinder J, Dahlqvist S, et al. Continuous glucose monitoring vs conventional therapy for glycemic control in adults with type 1 diabetes treated with multiple daily insulin injections: the GOLD randomized clinical trial. *JAMA*. 2017;317:379–387.
44. Juvenile Diabetes Research Foundation Continuous Glucose Monitoring Study Group, Beck RW, Lawrence JM, Laffel L, et al. Quality-of-life measures in children and adults with type 1 diabetes: Juvenile Diabetes Research Foundation continuous glucose monitoring randomized trial. *Diabetes Care*. 2010;33:2175–2177.
45. Polonsky WH, Hessler D, Ruedy KJ, Beck RW, Group DS. The impact of continuous glucose monitoring on markers of quality of life in adults with type 1 diabetes: further findings from the DIAMOND randomized clinical trial. *Diabetes Care*. 2017;40:736–741.
46. Kubiak T, Mann CG, Barnard KC, Heinemann L. Psychosocial aspects of continuous glucose monitoring: connecting to the patients' experience. *J Diabetes Sci Technol*. 2016;10:859–863.

47. Patton SR, Clements MA. Psychological reactions associated with continuous glucose monitoring in youth. *J Diabetes Sci Technol*. 2016;10:656–661.
48. Charleer S, Mathieu C, Nobels F, De Block C, Radermecker RP, Hermans MP, *et al*; RESCUE Trial Investigators. Effect of continuous glucose monitoring on glycemic control, acute admissions, and quality of life: a real world study. *J Clin Endocrinol Metab*. 2018;103:1224–1232.
49. Gandhi GY, Kovalaske M, Kudva Y, Ahmann A, Bergenstal R, Haller S, *et al*; DIAMOND Study Group. Efficacy of continuous glucose monitoring in improving glycemic control and reducing hypoglycemia: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *J Diabetes Sci Technol*. 2011;5:952–965.
50. Beck RW, Riddlesworth TD, Ruedy K, Ahmann A, Haller S, Kruger D, *et al*; DIAMOND Study Group. Continuous glucose monitoring versus usual care in patients with type 2 diabetes receiving multiple daily insulin injections: a randomized trial. *Ann Intern Med*. 2017;167:365–374.
51. Ehrhardt NM, Chellappa M, Walker MS, Fonda SJ, Vigersky RA. The effect of real-time continuous glucose monitoring on glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Sci Technol*. 2011;5:668–675.
52. Vigersky RA, Fonda SJ, Chellappa M, Walker MS, Ehrhardt NM. Short- and long-term effects of realtime continuous glucose monitoring in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2012;35:32–8.
53. Ruedy KJ, Parkin CG, Riddlesworth TD, Graham C, DIAMOND Study Group. Continuous glucose monitoring in older adults with type 1 and type 2 diabetes using multiple daily injections of insulin: results from the DIAMOND trial. *J Diabetes Sci Technol*. 2017;11:1138–1146.
54. Yeh HC, Brown TT, Maruthur N, Ranasinghe P, Berger Z, Suh YD, *et al*. Comparative effectiveness and safety of methods of insulin delivery and glucose monitoring for diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2012;157:336–347.
55. Wong JC, Foster NC, Maahs DM, Raghinaru D, Bergenstal RM, Ahmann AJ, *et al*; T1D Exchange Clinic Network. Real-time continuous glucose monitoring among participants in the T1D exchange clinic registry. *Diabetes Care* 2014;37: 2702–2709.
56. Bronstone A, Graham C. The potential cost implications of averting severe hypoglycemic events requiring hospitalization in high-risk adults with type 1 diabetes using real-time continuous glucose monitoring. *J Diabetes Sci Technol* 2016; 10: 905–913.
57. Roze S, Smith-Palmer J, Valentine WJ, Cook M, Jethwa M, de Portu S, Pickup JC. Long-term health economic benefits of sensor-augmented pump therapy vs continuous subcutaneous insulin infusion alone in type 1 diabetes: a U.K. perspective. *J Med Econ* 2016; 19: 236–42.
58. Fonda SJ, Graham C, Munakata J, Powers JM, Price D, Vigersky RA. The cost-effectiveness of real-time continuous glucose monitoring (RTCGM) in type 2 diabetes. *J Diabetes Sci Technol* 2016; 10: 898–904.

59. Pickup JC, Freeman SC, Sutton AJ. Glycaemic control in type 1 diabetes during real time continuous glucose monitoring compared with self monitoring of blood glucose: meta-analysis of randomized controlled trials using individual patient data. *BMJ*. 2011;343:d3805.
60. Wan W, Skandari MR, Minc A, Nathan AG, Winn A, Zarei P, O'Grady M, Huang ES. Cost-effectiveness of continuous glucose monitoring for adults with type 1 diabetes compared with selfmonitoring of blood glucose: the DIAMOND randomized trial. *Diabetes Care*. 2018;41:1227-1234.
61. Chaugule S, Oliver N, Klinkenbijn B, Graham C. An economic evaluation of continuous glucose monitoring for people with type 1 diabetes and impaired awareness of hypoglycaemia within North West London Clinical Commissioning Groups in England. *Eur Endocrinol*. 2017;13:81-88.
62. Heinemann L, Freckmann G. CGM versus FGM; or continuous glucose monitoring is not flash glucose monitoring. *J Diabetes Sci Technol*. 2015; 9: 947-950.
63. Dover AR, Stimson RH, Zammitt NN, Gibb FW. Flash Glucose Monitoring improves outcomes in a type 1 diabetes clinic. *J Diabetes Sci. Technol*. 2017; 11: 442-443.
64. Fokkert MJ, van Dijk PR, Edens MA, Abbes S, de Jong D, Slingerland RJ, Bilo HJ. Performance of the FreeStyle Libre Flash glucose monitoring system in patients with type 1 and 2 diabetes mellitus. *BMJ Open Diabetes Res Care* 2017; 5: e000320.
65. Wright LA-C, Hirsch IB. Metrics beyond hemoglobin A1C in diabetes management: Time in range, hypoglycemia, and other parameters. *Diabetes Technol Ther*. 2017; 19: S16-S26.
66. Hoss U, Budiman ES. Factory-calibrated continuous glucose sensors: The science behind the technology. *Diabetes Technol Ther*. 2017; 19: S44-S50.
67. Ji L, Guo X, Guo L, Ren Q, Yu N, Zhang J. A multicenter evaluation of the performance and usability of a novel glucose monitoring system in Chinese adults with diabetes. *J Diabetes Sci Technol*. 2017; 11: 290-295.
68. Ólafsdóttir AF, Attvall S, Sandgren U, Dahlqvist S, Pivodic A, Skrtic S, Theodorsson E, Lind M. A clinical trial of the accuracy and treatment experience of the flash glucose monitor FreeStyle Libre in adults with type 1 diabetes. *Diabetes Technol Ther*. 2017; 19: 164-172.
69. Hulse A, Rai S, Prasanna Kumar KM. Evaluation of accuracy of ambulatory glucose profile in an outpatient setting in children with type 1 diabetes. *Indian J Endocrinol Metab*. 2016; 20: 643-647.
70. Edge J, Acerini C, Campbell F, Hamilton-Shield J, Moudiotis C, Rahman S, Randell T, Smith A, Trevelyan N. An alternative sensor-based method for glucose monitoring in children and young people with diabetes. *Arch Dis Child*. 2017.
71. Ancona P, Eastwood GM, Lucchetta L, Ekinici EI, Bellomo R, Mårtensson J. The performance of flash glucose monitoring in critically ill patients with diabetes. *Crit Care Resusc*. 2017; 19: 167-174.
72. Bailey T, Bode BW, Christiansen MP, Klaff LJ, Alva S. The Performance and Usability of a Factory-Calibrated Flash Glucose Monitoring System. *Diabetes Technol Ther*. 2015; 17: 787-794.

73. Bonora B, Maran A, Ciciliot S, Avogaro A, Fadini GP. Head-to-head comparison between flash and continuous glucose monitoring systems in outpatients with type 1 diabetes. *J Endocrinol Investig.* 2016; 39: 1391–1399.
74. Szadkowska A, Gawrecki A, Michalak A, Zozulinska-Ziółkiewicz D, Fendler W, Młynarski W. Flash glucose measurements in children with type 1 diabetes in real-life settings: To trust or not to trust? *Diabetes Technol Ther.* 2018; 20: 17–24.
75. Boscari F, Galasso S, Facchinetti A, Marescotti MC, Vallone V, Amato AML, Avogaro A, Bruttomesso D. FreeStyle Libre and Dexcom G4 Platinum sensors: Accuracy comparisons during two weeks of home use and use during experimentally induced glucose excursions. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2018; 28: 180–186.
76. Sekido K, Sekido T, Kaneko A, Hosokawa M, Sato A, Sato Y, Yamazaki M, Komatsu M. Careful readings for a flash glucose monitoring system in nondiabetic Japanese subjects: Individual differences and discrepancy in glucose concentration after glucose loading (Rapid Communication). *Endocr J.* 2017; 64: 827–832.
77. Schierenbeck F, Franco-Cereceda A, Liska, J. Accuracy of 2 different continuous glucose monitoring systems in patients undergoing cardiac surgery: Intravascular microdialysis versus subcutaneous tissue mMonitoring. *J Diabetes Sci Technol.* 2017; 11: 108–111.
78. Aberer F, Hajsek M, Rumpler M, Zenz S, Baumann PM, Elsayed H, *et al.* Evaluation of subcutaneous glucose monitoring systems under routine environmental conditions in patients with type 1 diabetes. *Diabetes Obes Metab.* 2017; 19: 1051–1055.
79. Massa GG, Gys I, Op't Eyndt A, Bevilacqua E, Wijnands A, Declercq P, Zeevaert R. Evaluation of the FreeStyle® Libre Flash Glucose System in children and adolescents with type 1 diabetes. *Horm Res Paediatr.* 2018; 89: 189–199.
80. Bolinder J, Antuna R, Geelhoed-Duijvestijn P, Kröger J, Weitgasser R. Novel glucose-sensing technology and hypoglycaemia in type 1 diabetes: A multicentre, non-masked, randomised controlled trial. *Lancet* 2016; 388: 2254–2263.
81. Haak T, Hanaire H, Ajjan R, Hermanns N, Riveline JP, Rayman G. Use of flash glucose-sensing technology for 12 months as a replacement for blood glucose monitoring in insulin-treated type 2 diabetes. *Diabetes Ther* 2017; 8: 573–586.
82. Ish-Shalom M, Wainstein J, Raz I, Mosenzon O. Improvement in glucose control in difficult-to-control patients with diabetes using a novel flash glucose monitoring device. *J Diabetes Sci. Technol.* 2016; 10: 1412–1413.
83. Dunn TC, Xu Y, Hayter G, Ajjan RA. Real-world flash glucose monitoring patterns and associations between self-monitoring frequency and glycaemic measures: A European analysis of over 60 million glucose tests. *Diabetes Res Clin Pract.* 2018; 137: 37–46.

84. Pryor H, Budiman ES, Xu Y. Real-World Patterns of Daytime and Nocturnal Hypoglycemia during Flash Continuous Glucose Monitoring. *Diabetes* [Internet]. 2018; 67(Supplement 1). Available from: http://diabetes.diabetesjournals.org/content/67/Supplement_1/70-LB
85. Jangam S, Xu Y, Hayter G, Dunn T. Glucose Variability and Flash Glucose Monitoring in the Real World. *Diabetes* [Internet]. 2018; 67(Supplement 1). Available from: http://diabetes.diabetesjournals.org/content/67/Supplement_1/71-LB
86. Distiller LA, Cranston I, Mazze R. First clinical experience with retrospective flash glucose monitoring (FGM) analysis in South Africa: Characterizing glycemic control with ambulatory glucose profile. *J DiabetesSci Technol*. 2016; 10: 1294–1302.
87. Rai S, Hulse A, Kumar P. Feasibility and acceptability of ambulatory glucose profile in children with Type 1 diabetes mellitus: A pilot study. *Indian J Endocrinol Metab*. 2016; 20: 790.
88. Moser O, Eckstein ML, Mueller A, Birnbaumer P, Aberer F, Koehler G, *et al*. Impact of physical exercise on sensor performance of the FreeStyle Libre intermittently viewed continuous glucose monitoring system in people with Type 1 diabetes: a randomized crossover trial. *Diabet Med*. 2019;36:606-611.
89. Ελληνική Διαβητολογική Εταιρεία. Κατευθυντήριες Οδηγίες για τη Διαχείριση του Διαβητικού Ασθενούς (2018). Διαθέσιμο σε https://drive.google.com/file/d/1L-zjrv1cYIWIIftDvIW_ljZR4q7esZkx/view. Τελευταία πρόσβαση 25 Οκτωβρίου 2019.
90. Danne T, Nimri R, Battelino T, Bergenstal RM, Close KL, DeVries JH, *et al*. International consensus on use of continuous glucose monitoring. *Diabetes Care*. 2017; 40: 1631–1640.
91. Kim J, Campbell AS, Wang J. Wearable non-invasive epidermal glucose sensors: a review. *Talanta*. 2018;177:163–170.
92. Bruen D, Delaney C, Florea L, Diamond D. Glucose sensing for diabetes monitoring: recent developments. *Sensors (Basel)*. 2017;17:1866–1887.
93. Krinsley JS, Chase JG, Gunst J, Martensson J, Schultz MJ, Taccone FS, Wernerman J, Bohe J, De Block C, Desai T, Kalfon P, Preiser JC. Continuous glucose monitoring in the ICU: clinical considerations and consensus. *Crit Care*. 2017;21:197.
-

The importance of continuous glucose monitoring in the treatment of diabetes

Athanasia K. Papazafiropoulou, Stavros Antonopoulos

First Department of Internal Medicine and Diabetes Center, Tzaneio General Hospital, Piraeus, Greece

ABSTRACT

Recent studies have shown that both continuous recording and the FreeStyle Libre system have particularly beneficial effects on the management of patients with diabetes mellitus (especially type 1 diabetes), and their application has improved HbA1c levels and the incidence of hypoglycaemic episodes. As they do not require frequent blood glucose tests with the piercing of the fingers, which is often painful for patients, they improve their quality of life and are especially useful in patients who experience unconscious hypoglycemia as well as hypoglycemia at night. The purpose of this review is to report recent literature on the use of continuous recording and the FreeStyle Libre system in individuals with type 1 and 2 diabetes, their effect on patient glycemic control, hypoglycemia and quality of life, and reference to existing guidelines.

Keywords: continuous glucose monitoring, FreeStyle Libre, blood glucose self-monitoring, type 1 diabetes, type 2 diabetes, hyperglycemia, hypoglycemia, cost, effectiveness

Citation

A. Papazafiropoulou, S. Antonopoulos. The importance of continuous glucose monitoring in the treatment of diabetes. Scientific Chronicles 2020; 25(): 590-614