



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών

Τομέας Βιομηχανικής Διοίκησης Και Επιχειρησιακής Έρευνας

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Εργονομική μελέτη συσκευών μέτρησης σακχάρου στον
ανθρώπινο οργανισμό

ΠΥΡΡΑΚΗ ΛΟΥΙΖΑ

Υπεύθυνος Καθηγητής : Ν. Μαρμαράς

Αθήνα, Οκτώβριος 2014

Πίνακας περιεχομένων

I.	Εισαγωγή.....	9
II.	Σακχαρώδης διαβήτης	11
II.1	Τι είναι ο Σακχαρώδης Διαβήτης.....	11
II.2	Ιστορικά Στοιχεία.....	11
II.3	Ινσουλίνη και γλυκόζη.....	13
II.3.1	Δομή και έκκριση της ινσουλίνης.....	13
II.3.2	Η δράση της ινσουλίνης και της γλυκαγόνης.....	14
II.4	Πως εμφανίζεται ο Σακχαρώδης Διαβήτης.....	16
II.5	Τύποι Σακχαρώδους Διαβήτη.....	17
II.6	Επιδημιολογικά στοιχεία.....	22
II.7	Διάγνωση.....	24
II.8	Χρόνιες επιπλοκές του Σακχαρώδη Διαβήτη	25
II.8.1	Διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια	25
II.8.2	Διαβητική νεφροπάθεια.....	26
II.8.3	Μακροαγγειοπάθεια.....	26
II.8.4	Διαβητικό πόδι.....	26
II.9	Αντιμετώπιση του Σακχαρώδη Διαβήτη.....	27
II.9.1	Φυσική Άσκηση	28
II.9.2	Φαρμακευτική αγωγή.....	28
II.9.3	Ινσουλίνη.....	29
III.	Συσκευές μέτρησης σακχάρου.....	31
III.1	Γλυκαιμικός Έλεγχος	31

III.2	Διατάξεις μέτρησης γλυκόζης.....	32
III.2.1	Διατάξεις Συνεχούς Μέτρησης Γλυκόζης (ΔΣΜΓ).....	32
III.2.2	Συμβατικές Διατάξεις Μέτρησης Γλυκόζης (ΣΔΜΓ)	34
III.2.3	Εξέλιξη στις Συμβατικές Διατάξεις Μέτρησης Γλυκόζης (ΣΔΜΓ).....	35
III.2.4	Τελευταίες τεχνολογικές εξελίξεις των μετρητών σακχάρου.....	39
III.2.5	Απαραίτητος εξοπλισμός για την μέτρηση του σακχάρου	41
III.2.6	Λειτουργία στυλό τρυπήματος και βελόνας (σκαρφιστήρα)	41
III.2.7	Συσκευή μέτρησης σακχάρου.....	42
III.2.8	Αρχή λειτουργίας ταινίας του μετρητή γλυκόζης.....	42
IV.	Αξιολόγηση σύγχρονων μετρητών.....	44
IV.1	Εισαγωγή.....	44
IV.2	Μέθοδος διεξαγωγής της έρευνας	45
IV.3	Δυσκολίες – Λάθη – Διαφοροποιήσεις από την τυπική διαδικασία.....	49
IV.4	Ανάλυση και αξιολόγηση συσκευών μελέτης.....	67
IV.4.1	Εισαγωγή	67
IV.4.2	Wellion CALLA light της εταιρίας Med Trust.....	70
IV.4.3	FreeStyle Precision της Abbott.....	74
IV.4.4	Pura my life	77
IV.4.5	Glucomen LX Plus+.....	79
IV.4.6	Accu-check Aviva της Roche Diagnostics	82
IV.4.7	Accu-check Aviva nano	91
IV.4.8	One touch Ultra Easy –LifeScan/Johnson & Johnson.....	99
IV.4.9	Contour (Παλαιότερο Μοντέλο)	104
IV.4.10	Contour XTτης εταιρίας Bayer	106
IV.4.11	Ascensia-Elite της Bayer.....	108

IV.4.12	Glucocard Memory 2της A. Menarini Diagnostics	110
IV.4.13	FreeStyle Lite Abbott	112
IV.5	Συγκεντρωτικός πίνακας χαρακτηριστικών των συσκευών.....	116
V.	Σχεδιαστικές προτάσεις και βελτιστοποίηση	119
V.1	Ο μετρητής	119
V.2	Ταινία	121
V.3	Στυλό τρυπήματος.....	122
V.4	Βελόνα τρυπήματος	123
VI.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	124
	Βιβλιογραφία.....	126

Κατάλογος Σχημάτων

Εικόνα II-1 Πορεία δημιουργίας δραστικής ινσουλίνης	13
Εικόνα II-2 Μετατροπή γλυκόζης σε ινσουλίνη.....	16
Εικόνα II-3 Συνοπτικός πίνακας δράσης ινσουλίνης.....	21
Εικόνα II-4 Εξάπλωση του ΣΔ (%) για άτομα 20-79 ετών ανά χώρα, 2030	23
Εικόνα III-1 Medtronic Guardian Real-Time, Διάταξη Συνεχούς Καταγραφής Γλυκόζης.....	33
Εικόνα III-2 Ταινία εξέτασης ούρων (uranalysis dipstick).....	35
Εικόνα III-3 Αντίδραση με οξυδάση της γλυκόζης.....	35
Εικόνα III-4 Χρωματολόγιο σύγκρισης με την ταινία μέτρησης.....	36
Εικόνα III-5 Συσκευή μέτρησης Chemstrip bG.....	37
Εικόνα III-6 Συσκευή iBGStar.....	39
Εικόνα III-7 Έξυπνος φακός επαφής μέτρησης σακχάρου	40
Εικόνα III-8 (Α) Σύστημα ηλεκτροδίου, (Β) Υδροφοβικό στρώμα (απομονώνει το αίμα)...	43
Εικόνα III-9 Ροή ρεύματος στην ταινία μέτρησης	43
Εικόνα IV-1 Λανθασμένη αφαίρεση καπακιού στυλό.....	52
Εικόνα IV-2 Βοηθητική εσοχή στυλό τρυπήματος	53
Εικόνα IV-3 Λάνθασμένος τρόπος πίεσης δακτύλου.....	61
Εικόνα IV-4 Εικόνα βελόνας με καπάκι διαφορετικό προ και μετά χρήσης	65
Εικόνα IV-5 Βελόνα τρυπήματος FreeStyle Lite Abbott.....	66
Εικόνα IV-6 Συσκευή μετρητής Wellion Galla light της Med Trust.....	70
Εικόνα 1.IV-7 Δοκιμαστική ταινία μέτρησης Wellion	72
Εικόνα 1.IV-8 Στυλό τρυπήματος Wellion	72
Εικόνα 1.IV-9 Περιστρεφόμενο άνοιγμα καπακιού στυλό	73
Εικόνα 1.IV-10 Βελόνα τρυπήματος Wellion.....	73
Εικόνα 1.IV-11 Συσκευή μέτρησης FreeStyle Precision Abbott	74
Εικόνα 1.IV-12 Δοκιμαστικές ταινίες FreeStyle Precision.....	75
Εικόνα IV-13 Τοποθέτηση σταγόνας αίματος στη ταινία FreeStyle Precision.....	75
Εικόνα IV-14 Βελόνα τρυπήματος FreeStyle Precision	76
Εικόνα IV-15 Στυλό τρυπήματος FreeStyle Precision.....	76
Εικόνα IV-16 Συσκευή Μέτρησης Pura My Life	77

Εικόνα IV-17 Στυλό τρυπήματος Pura My Life	78
Εικόνα IV-18 Ένδειξη βάθους τρυπήματος του Pura my life	78
Εικόνα.IV-19 Βελόνα τρυπήματος του Pura My Life	78
Εικόνα.IV-20 Βελόνα τρυπήματος του Pura My Life	79
Εικόνα IV-21 Συσκευή μέτρησης GlucoMen LX Plus+ της A.Menarini Diagnosis.....	79
Εικόνα IV-22 Στυλό τρυπήματος της εταιρίας GlucoMen Lx-Plus	81
Εικόνα IV-23 Βελόνα τρυπήματος του Glucomen Lx-Plus	82
Εικόνα IV-24: Μετρητής Accu-check Aviva της εταιρίας Roche.....	82
Εικόνα IV-25 Ρύθμιση ώρας του Accu-check Aviva.....	83
Εικόνα IV-26 Ρύθμιση ημερομηνίας του Accu-check Aviva	84
Εικόνα IV-27 Στυλό τρυπήματος Accu-check Aviva softclick της Roche	85
Εικόνα IV-28 Πίσω όψη στυλό τρυπήματος Accu-check Aviva softclik.....	85
Εικόνα IV-29 Άνοιγμα καπακιού στυλό τρυπήματος Accu-check Aviva.....	86
Εικόνα IV-30 Περιστροφικό άνοιγμα καπακιού βελόνας Accu-check Aviva softclick.....	86
Εικόνα IV-31 Τποποθετημένη βελόνα χωρίς καπάκι μέσα στο στυλό τρυπήματος.....	87
Εικόνα IV-32 Κλείσιμο καπακιου στυλό Accu-check Aviva softclik.....	87
Εικόνα IV-33 Βελόνες Accu-check Aviva softclik.....	88
Εικόνα IV-34 Τοποθέτηση βελόνας softclik στο στυλό τρυπήματος	88
Εικόνα IV-35 Ρύθμιση βάθους στο στυλό τρυπήματος Accu-check Aviva softclick.....	89
Εικόνα IV-36 Οπλισμός στυλό τρυπήματος Accu-check Aviva softclik.....	89
Εικόνα IV-37 Ένδειξη οπλισμένου στυλό τρυπήματος.....	90
Εικόνα IV-38 Απόρριψη χρησιμοποιημένης βελόνας σε ειδικό πλαστικό κάδο	90
Εικόνα IV-39 Μετρητής Accu-check Aviva-nano της εταιρίας Roche	91
Εικόνα IV-40 Αναμονή αποτελέσματος του Accu-check Aviva nano	92
Εικόνα IV-41 Περιεχόμενο φύσιγγας Mluclick.....	92
Εικόνα IV-42 Αφαίρεση καπακιού στυλό τρυπήματος με έλξη προς τα έξω	93
Εικόνα IV-43 Τοποθέτηση φύσιγγας Multiclick στο στυλό τρυπήματος	93
Εικόνα IV-44 Τοποθετημένη σωστά φύσιγγα τρυπήματος Multiclick μέσα στο στυλό τρυπήματος.....	94
Εικόνα IV-45 Κλείσιμο στυλό τρυπήματος Accu-check Aviva Multiclick	94
Εικόνα IV-46 Ρύθμιση βάθους τρυπήματος του Accu-check Aviva Nano	95

Εικόνα IV-47 Οπλισμός στυλό τρυπήματος με πίεση εμβόλου	95
Εικόνα IV-48 Ένδειξη οπλισμένου στυλό.....	96
Εικόνα IV-49 Αλλαγή βελόνας στο στυλό Accu-check Aviva Multiclik.....	96
Εικόνα IV-50 Αφαίρεση ταινία Multiclik.....	97
Εικόνα IV-51 Χρησιμοποιημένη ταινία multiclik.....	97
Εικόνα IV-52: Μετρητής σακχάρου One Touch Ultra Easy της εταιρείας LifeScan/Johnson & Johnson.	99
Εικόνα IV-53 Στυλό τρυπήματος One Touch Ultra.....	102
Εικόνα IV-54 Στυλό τρυπήματος One Touch Ultra.....	103
Εικόνα IV-55 Συσκευή μέτρησης Contour της εταιρίας Bayer.....	104
Εικόνα IV-56 Βελόνα τρυπήματος Microlet-Bayer.....	105
Εικόνα IV-57 Τοποθέτηση βελόνας στο στυλό τρυπήματος.....	105
Εικόνα IV-58 Κλείσιμο βελόνας Bayer.....	106
Εικόνα IV-59 Συσκευή μετρητής ContourXt της εταιρίας Bayer.....	106
Εικόνα IV-60 Στυλό τρυπήματος Microlet 2 της Bayer	107
Εικόνα IV-61: Μετρητής σακχάρου Acensia-Elite της εταιρείας Bayer	108
Εικόνα IV-62 Δοκιμαστικές ταινίες Acensia-Elite	108
Εικόνα IV-63 Στυλό τρυπήματος Ascensia Microlet1 της Bayer.....	109
Εικόνα IV-64 Βελόνα τρυπήματος Acensia-Elite της εταιρείας Bayer.....	109
Εικόνα IV-65: Μετρητής Glucocard Memory Menarini της εταιρείας A. Menarini Diagnostics.....	110
Εικόνα IV-66 Βελόνα του Glucocard Memory A. Menarini Diagnostics	111
Εικόνα IV-67 Στυλό τρυπήματος του μετρητή Glucocard A.Menarini.....	111
Εικόνα IV-68 Συσκευή μετρητής FreeStyle Lite της εταιρίας Abbott	112
Εικόνα IV-69 Δοκιμαστική ταινία απορρόφησης FreeStyle Abbott.....	113
Εικόνα IV-70 Κινούμενη εικόνα κατά την αναμονή για το αποτέλεσμα.....	113
Εικόνα IV-71 Στυλό τρυπήματος FreeStyle Lite της εταιρίας Abbott.....	114
Εικόνα IV-72 Βελόνα τρυπήματος FreeStyle Lite Abbott	115
Εικόνα V-1 Τρόπος εναπόθεσης σταγόνας αίματος στην ταινία.....	121
Εικόνα V-2 Εσωτερική ένδειξη για ρύθμιση βάθους	122

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας IV-1 Κατανομή ηλικιών του δείγματος	45
Πίνακας IV-2 Απόκλιση-Δυσκολία κατά την ενεργοποίηση του μετρητή.....	49
Πίνακας IV-3 Απόκλιση - Δυσκολία κατά το άνοιγμα/κλείσιμο του καπακιού του στυλό ..	51
Πίνακας IV-4 Απόκλιση - Δυσκολία κατά την αφαίρεση του προστατευτικού καπακιού βελόνας	56
Πίνακας IV-5 Απόκλιση - Δυσκολία κατά τη ρύθμιση του βάθους τρυπήματος	57
Πίνακας IV-6 Αποκλίσεις - Δυσκολία κατά τον απλισμό του στυλό τρυπήματος.....	58
Πίνακας IV-7 Απόκλιση- Λάθη κατά το πλύσιμο των χεριών πριν από κάθε μέτρηση.....	59
Πίνακας IV-8 Δυσκολία κατά τον έλεγχο της ημερομηνίας λήξης των ταινιών μέτρησης ...	60
Πίνακας IV-9 Δυσκολία κατά την τοποθέτηση της δοκιμαστικής ταινίας στο μετρητή	60
Πίνακας IV-10 Απόκλιση - Δυσκολία κατά το τρύπημα του δαχτύλου	61
Πίνακας IV-11 Απόκλιση – δυσκολία τοποθέτησης σταγόνας στην ταινία	62
Πίνακας IV-12 Απόκλιση - Δυσκολία κατά την αναμονή για το αποτέλεσμα της μέτρησης	63
Πίνακας IV-13 Απόκλιση- Δυσκολία κατά το κλείσιμο της βελόνας με το ειδικό καπάκι ...	65
Πίνακας IV-14 ρύθμιση ώρας GlucoMen LX Plus+ της A.Menarini Diagnosis	80
IV-15 Συγκεντρωτικός πίνακας δοκιμαστικών ταινιών	117
IV-16 Συγκεντρωτικός Πίνακας στυλό τρυπήματος.....	118
IV-17 Συγκεντρωτικός Πίνακας βελόνας τρυπήματος	118

I. Εισαγωγή

Ο Σακχαρώδης Διαβήτης πλήττει ένα πολύ μεγάλο πλήθος ανθρώπων ανεξαρτήτως ηλικίας με ενδείξεις για ολοένα αυξανόμενο πληθυσμό. Αν και η συγκεκριμένη πάθηση δεν έχει άμεσα συμπτώματα στον ασθενή και πολλές φορές υπάρχει καθυστέρηση στη διάγνωση, προκαλεί σε βάθος χρόνου φθορές στο οργανισμό και δυσάρεστες επιπλοκές. Στα πλαίσια της σωστής θεραπείας της συγκεκριμένης ασθένειας, απαιτείται τακτική μέτρηση των επιπέδων γλυκόζης του αίματος, και σε πολλές περιπτώσεις συνεχής παρακολούθηση αυτών. Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία αφορά την αξιολόγηση ευχρηστίας μετρητών γλυκόζης στο ανθρώπινο αίμα, και αφορά συσκευές που χρησιμοποιούν οι ασθενείς οι οποίοι πάσχουν από Σακχαρώδη Διαβήτη. Η εργονομία ως επιστήμη εντάσσεται στο κλάδο των μηχανικών.

ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΟΝΟΜΙΑΣ

Η Διεθνής Ένωση Εργονομίας (International Ergonomics Assosiation) ορίζει την εργονομία ως εξής: «Η Εργονομία (ή ανθρώπινοι παράγοντες) είναι η επιστημονική περιοχή που ασχολείται με τη μελέτη της αλληλεπίδρασης μεταξύ των ανθρώπων και των λοιπών στοιχείων ενός συστήματος. Ως επάγγελμα εφαρμόζει θεωρητικές αρχές, δεδομένα και μεθόδους για τον σχεδιασμό, με στόχο την προαγωγή του καλώς έχειν των ανθρώπων και τη βελτιστοποίηση της συνολικής απόδοσης του συστήματος». Οι εργονόμοι συμβάλουν στον προγραμματισμό, σχεδιασμό και αξιολόγηση των εργασιών, των προϊόντων, της οργάνωσης, των εργαλείων, των διαμεσολαβητών ανθρώπου-μηχανής, του εργασιακού περιβάλλοντος και γενικότερα των συστημάτων, με στόχο να τα καταστήσουν συμβατά με τις ανάγκες, δυνατότητες και περιορισμούς των ανθρώπων.

Η συγκεκριμένη μελέτη περιλαμβάνει ένα σύνολο από τις πλέον διαδεδομένες συσκευές μέτρησης γλυκόζης, διαφόρων εταιριών. Η μελέτη και αξιολόγηση βασίζεται σε «γενικές αρχές της εργονομικής σχεδίασης» οι οποίες έχουν προκύψει μετά από χρόνιες μελέτες και έρευνες και οι οποίες αναγνωρίζονται de facto. Σκοπός είναι μέσα από συστηματικές παρατηρήσεις χρήσης των συσκευών και ένα κατάλληλα διαμορφωμένο ερωτηματολόγιο να προκύψουν συμπεράσματα σχετικά με τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι ασθενείς κατά τη χρήση διάφορων εμπορικών συσκευών. Συγκεκριμένα, ζητήθηκε από είκοσι δύο (22) ασθενείς να προβούν σε μια τυπική διαδικασία μέτρησης της γλυκόζης κατά τη διάρκεια της οποίας ετίθεντο και κατάλληλες ερωτήσεις, έτσι ώστε να καταγραφούν τα βήματα που ακολούθησαν και οι δυσκολίες που αντιμετώπισαν στην πράξη.

Οι προσωπικές παρατηρήσεις σε συνδυασμό με τις απαντήσεις που προέκυψαν από τις ερωτήσεις που τέθηκαν στο δείγμα των ασθενών, αξιοποιήθηκαν στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τον εργονομικό σχεδιασμό των μετρητικών συσκευών. Από τα αποτελέσματα που προέκυψαν συλλέχθηκαν επίσης πολλές πληροφορίες σχετικά με τα πλεονεκτήματα, τα μειονεκτήματα και εν γένει τα χαρακτηριστικά των διαφόρων μετρητικών διατάξεων που συναντήθηκαν στο δείγμα. Οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν καταγράφηκαν και παρατέθηκαν σε συγκριτικούς πίνακες έτσι ώστε να δημιουργηθεί μια συνοπτική εικόνα που θα βοηθήσει στην εξεύρεση ενός βέλτιστου συνδυασμού χαρακτηριστικών. Εν κατακλείδι, εκτός από τη μελέτη των συσκευών και τα επίπεδα ευχρηστίας που αυτές παρέχουν, δίδεται η δυνατότητα αξιολόγησης και της αντίληψης και γνώσης που έχουν οι ασθενείς που εξετάστηκαν, όσον αφορά την ορθή εκτέλεση των απαιτούμενων διαδικασιών προκειμένου η μέτρηση να δώσει σωστά και αξιόπιστα αποτελέσματα.

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Μαρμαρά Νικόλαο για τη σημαντική συμβολή του και την καθοδήγησή του κατά τη διάρκεια της συγγραφής της διπλωματικής μου εργασίας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους ανώνυμα συμμετείχαν στη διεξαγωγή της έρευνας και προσέφεραν απρόσκοπτα πολύτιμη βοήθεια για τη συλλογή όλων των απαραίτητων στοιχείων για την εκπόνηση της συγκεκριμένης μελέτης.

II. Σακχαρώδης διαβήτης

II.1 Τι είναι ο Σακχαρώδης Διαβήτης

Σακχαρώδης Διαβήτης είναι η νόσος στην οποία ο οργανισμός δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει σωστά το σάκχαρο (ή τη γλυκόζη, όπως αλλιώς λέγεται) που παίρνουμε από τις τροφές. Λόγω αυτής της αδυναμίας χρησιμοποίησής του το σάκχαρο συσσωρεύεται στο αίμα και η συγκέντρωσή του αυξάνεται σημαντικά. Έτσι, όταν το μετρήσουμε στο αίμα το βρίσκουμε υψηλότερο από το φυσιολογικό επίπεδο (www.e-cardio.gr).

II.2 Ιστορικά Στοιχεία

Η λέξη «**διαβήτης**», που προέρχεται από το ρήμα διαβαίνω, πέρα από το γνωστό σε όλους μας γεωμετρικό όργανο, σημαίνει σιφόνι, δηλαδή αυλό διοχέτευσης υγρών. Η πρώτη περιγραφή του διαβήτη, χρονολογείται το 1550 π.Χ., είναι καταγεγραμμένη σε χειρόγραφο (πάπυρο) της Αρχαίας Αιγύπτου η οποία ανακαλύφθηκε το 1962 μ.Χ. πάνω σε έναν τάφο ευγενών στο Λούξορ της Αιγύπτου (<http://diabetology.gr/medical-history/39-diabetes-history>). Στο εύρημα αυτό αναφέρεται και περιγράφεται ο διαβήτης ως «η νόσος με πολυουρία, χωρίς πόνους αλλά με λιποσαρκία». Για πρώτη φορά ο όρος «διαβήτης» χρησιμοποιήθηκε από τον Έλληνα ιατρό Αρεταίο από την Καππαδοκία (120-200 π.Χ.) , που είναι η τρίτη μεγάλη ιατρική μορφή της Αρχαιότητας μετά τον Ιπποκράτη και το Γαληνό, για να περιγράψει τις αυξημένες ποσότητες ούρων που απεκκρίνουν όσοι υποφέρουν από την ομώνυμη νόσο. Η συσχέτιση της πολυουρίας με μία ουσία με γλυκιά

γεύση στα ούρα διαπιστώθηκε κοντά στον 6^ο μ.Χ. αιώνα από δύο ινδούς ιατρούς, τους Susruta και Charuka. Τα ούρα μερικών ατόμων με πολυουρία περιγράφηκαν να έχουν γεύση σα μέλι, να κολλάνε στο άγγιγμα και ότι προσέλκυαν μυρμήγκια. Δύο τύποι διαβήτη μπορούσαν να διακριθούν στις περιγραφές των ινδών: ένας που επηρέαζε ανθρώπους μεγαλύτερους σε ηλικία, πιο ευτραφείς, και ο δεύτερος που επηρέαζε ελλιποβαρείς ανθρώπους, οι οποίοι δεν επιζούσαν για μεγάλο χρονικό διάστημα (Ματάλα, 2003). Τον 17^ο αιώνα προστίθεται ο επιθετικός προσδιορισμός «**Σακχαρώδης ή Mellitus**» από τον Thomas Willis ο οποίος διαπιστώνει ότι τα διαβητικά ούρα είναι γλυκά σαν να είναι ποτισμένα σε μέλι (Vander et al, 2001). Ο προσδιορισμός *Σακχαρώδης* διακρίνει τη νόσο από άλλες πολυουρικές καταστάσεις όπως τον άποιο διαβήτη.

Ο άποιος διαβήτης είναι η κατάσταση εκείνη όπου κάποια διαταραχή της λειτουργίας του άξονα υπόφυση-νεφροί οδηγεί σε αδυναμία του οργανισμού να ελέγχει το επίπεδο των υγρών, κυρίως ύδατος, στο αίμα και στα ούρα. Είναι πολύ σημαντικό να μην συγχέεται ο άποιος με το Σακχαρώδη Διαβήτη, καθώς αυτές οι δύο παθολογικές καταστάσεις έχουν διαφορετική αιτιολογία και θεραπεία.(Vander et al, 2001).

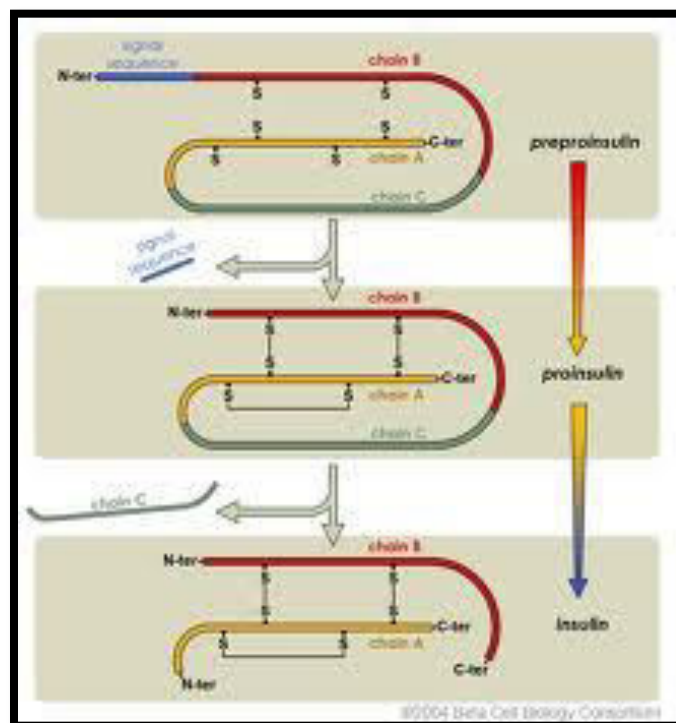
Ο 19^{ος} αιώνας χαρακτηρίζεται και εποχή της ανακάλυψης της ινσουλίνης. Οι Oscar Minkowski και Josef Von Mering παρατήρησαν ότι πλήρη αφαίρεση του παγκρέατος στα σκυλιά έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση του Σακχαρώδη Διαβήτη σε αυτά. Ο Paul Langerhans προτείνει ότι τα παγκρεατικά νησίδια παράγουν μία ουσία που μειώνει την ποσότητα της γλυκόζης και από τότε τα παγκρεατικά νησίδια ονομάζονται νησίδια Langerhans. Αυτή η ουσία το 1909 ονομάστηκε ινσουλίνη από τον Jean de Meyer. (www.diabitiki-poria.gr).

II.3 Ινσουλίνη και γλυκόζη

II.3.1 Δομή και έκκριση της ινσουλίνης

Η ανάπτυξη και συντήρηση ενός ανθρώπινου οργανισμού εξαρτάται από την επαρκή πρόσληψη θρεπτικών συστατικών, τα οποία συνιστούν χημικές ουσίες που περιέχονται στα τρόφιμα. Τα θρεπτικά συστατικά αξιοποιούνται από τον οργανισμό παρέχοντας δομικά συστατικά των ιστών και ενέργεια. Επιπροσθέτως, λειτουργούν ως ρυθμιστικοί παράγοντες του μεταβολισμού (Ματάλα, 2003).

Η ινσουλίνη είναι η «ορμόνη-κλειδί» που συμμετέχει στην αποθήκευση και την ελεγχόμενη απελευθέρωση αυτών των διαθέσιμων χημικών ουσιών της τροφής. Η ινσουλίνη είναι μία ορμόνη που συντίθεται σε ειδική μοίρα στο πάγκρεας και συγκεκριμένα από ομάδες κυττάρων που ονομάζονται νησίδια του Langerhans ή β-κύτταρα του παγκρέατος, όπως αναφέραμε ανωτέρω. Τα κύτταρα αυτά του παγκρέατος παράγουν την πρώιμη μορφή της προινσουλίνης η οποία μετατρέπεται σε προινσουλίνη μετά την αποκόλληση της αλληλουχίας του οδηγού, όπως φαίνεται το μπλέ κομμάτι στην παρακάτω εικόνα . Μέσα στο σύστημα Golgi αποκολλάται από την προινσουλίνη το πεπτίδιο C δημιουργώντας έτσι τελικά τη δραστική ινσουλίνη.(www.betacell.org).



Εικόνα II.1 Πορεία δημιουργίας δραστικής ινσουλίνης

Ο πιο ισχυρός παράγοντας ενεργοποίησης των β-κυττάρων με σκοπό την παραγωγή ινσουλίνης αποτελεί η γλυκόζη. Η ανίχνευση παρουσίας γλυκόζης στο αίμα από τα β-κύτταρα θα στείλει μήνυμα στον πυρήνα του κυττάρου όπου βρίσκεται το γονίδιο υπεύθυνο για τη σύνθεση της ινσουλίνης (diabetesgr.blogspot.gr/2012/02/blog-post_13.html). Το υπεύθυνο αυτό γονίδιο βρίσκεται στο άκρο του 11^{ου} χρωμοσώματος και ενεργοποιεί την διαδικασία κωδικοποίησης της ινσουλίνης.

II.3.2 Η δράση της ινσουλίνης και της γλυκαγόνης

❖ **Ινσουλίνη**

Η ορμόνη της ινσουλίνης εκκρίνεται συνεχώς από το πάγκρεας, πλην όμως ο ρυθμός έκκρισής της διαφοροποιείται με δυο τρόπους. Βασικός ρυθμός έκκρισης της ινσουλίνης, αποκαλείται η συνεχής ελάχιστη αναγκαία ποσότητα ινσουλίνης, η οποία προσμετρείται κατά την νηστεία (ή τουλάχιστον 6-12 ώρες μετά την λήψη τροφής). Από την άλλη, ο ρυθμός έκκρισης της ινσουλίνης είναι μεταβαλλόμενος, εξαρτώμενος από την λήψη της τροφής (από την ποσότητα και την ποιότητα της τροφής) (www.dr-rammos.gr/index.php).

Η ινσουλίνη αυξάνει όταν αυξηθεί η γλυκόζη στο αίμα. Η αυξημένη τιμή του σακχάρου θα γίνει κατανοητή από το πάγκρεας, το οποίο είναι υπεύθυνο για την αυξημένη παραγωγή της ινσουλίνης. Κατόπιν, η παραγόμενη ινσουλίνη θα φθάσει στην περιφέρεια του σώματος και σε όλα τα κύτταρα. Εκεί, θα εκφράσει την αποτελεσματικότητά της, υποβοηθώντας την είσοδο της γλυκόζης στο εσωτερικό των κυττάρων.

❖ Γλυκαγόνη

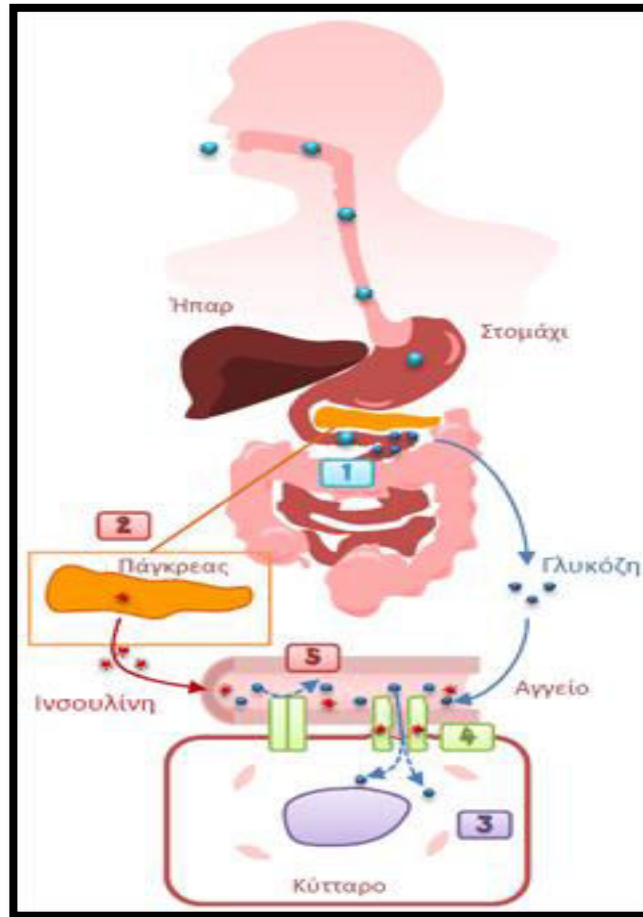
Η γλυκαγόνη είναι ορμόνη η οποία συντίθεται από τα α-κύτταρα των νησιδίων του Langerhans του παγκρέατος. Τα ερεθίσματα για την έκκρισή της, αλλά και τα αποτελέσματα της δράσης της, είναι εκ διαμέτρου αντίθετα εκείνων της ινσουλίνης. Η έκκριση της γλυκαγόνης διεγείρεται από την πτώση της συγκέντρωσης της γλυκόζης του αίματος (υπογλυκαιμία). Αντίθετα, η έκκριση της γλυκαγόνης αναστέλλεται, όταν το σάκχαρο του αίματος είναι αυξημένο. Επίσης, την έκκριση γλυκαγόνης ενισχύουν ορισμένα αμινοξέα της τροφής και η μυϊκή δραστηριότητα. Το αποτέλεσμα της έκκρισης της γλυκαγόνης είναι η αύξηση της γλυκόζης του αίματος.

Η συσσώρευση της γλυκόζης στο αίμα από την λήψη των τροφών, δεν παραμένει στο σύνολό της κυκλοφορούσα στο αίμα. Αποθηκεύεται υπό μορφή συνενωμένων μορίων γλυκόζης, σε ένα μεγάλο μόριο, το οποίον ονομάζεται γλυκογόνο. Αυτό το μακρομόριο, αποθηκεύεται στο ήπαρ και τους μυς. Χρησιμεύει ως αποθηκευμένο καύσιμο υλικό, για να καταναλωθεί σταδιακά, αποδομούμενο ως μόριο γλυκογόνου. Το μεγαλομόριο του γλυκογόνου αποδεσμεύει τα πρωταρχικά μόρια γλυκόζης εξ'ών είχε συντεθεί, απελευθερώνοντάς τα στο αίμα και διαθέτοντάς τα ως καύσιμο υλικό, έως την επόμενη λήψη τροφής. Το μεγαλομόριο του γλυκογόνου έχει χρόνο ζωής η οποία οριοθετείται από την στιγμή της σύνθεσής του, έως την αποδόμησή του σε μόρια γλυκόζης, ήτοι από την λήψη της τροφής κατά την διάρκεια της νηστείας, έως το επόμενο γεύμα, για χρόνο περίπου 8-12 ώρες.

Παράλληλα, προωθεί τη διαδικασία της γλυκονεογένεσης, της μετατροπής δηλαδή στο ήπαρ των αμινοξέων σε γλυκόζη, γεγονός που αυξάνει περαιτέρω τη στάθμη της γλυκόζης του αίματος. Τέλος στο λιπώδη ιστό ενεργοποιεί τη λιπόλυση, με αποτέλεσμα την αποδέσμευση λιπαρών οξέων στην κυκλοφορία. Η ορμόνη της γλυκαγόνης χρησιμοποιείται στη θεραπευτική για την άμεση ανάταξη των υπογλυκαιμικών κρίσεων, χορηγούμενη ενδοφλεβίως, ενδομυϊκώς ή υποδορίως, ανάλογα με την περίπτωση (www.dr-rammos.gr/index.php).

II.4 Πως εμφανίζεται ο Σακχαρώδης Διαβήτης

Για να καταλάβουμε πως ακριβώς εμφανίζεται ο Σακχαρώδης Διαβήτης θα πρέπει πριν από αυτό να δούμε τι γίνεται στον οργανισμό μας κάθε φορά που τρώμε:



Εικόνα II.2 Μετατροπή γλυκόζης σε ινσουλίνη

1. Μεγάλο μέρος από το φαγητό που τρώμε διασπάται στο στομάχι και το έντερο σε σάκχαρο(γλυκόζη) το οποίο στη συνέχεια απορροφάται και κυκλοφορεί στο αίμα.
2. Όταν αυξηθεί το σάκχαρο στο αίμα, τότε το πάγκρεας απελευθερώνει την ινσουλίνη.

3. Το σάκχαρο αποτελεί το βασικότερο καύσιμο των κυττάρων ενός ανθρώπινου οργανισμού. Για να χρησιμοποιηθεί όμως από αυτά πρέπει πρώτα να περάσει από το αίμα σε αυτά.
4. Η ινσουλίνη είναι άκρως απαραίτητη προκειμένου να ανοίξουν δίοδοι στα κύτταρα, έτσι ώστε να μπορέσει να μπει το σάκχαρο μέσα σε αυτά.
5. Αν ο οργανισμός μας δε μπορεί να απελευθερώσει τη σωστή ποσότητα ινσουλίνης ή αν η ινσουλίνη που παράγουμε δε μπορεί να ανοίξει καλά τις διόδους των κυττάρων τότε το σάκχαρο δεν μπορεί να περάσει όλο μέσα στα κύτταρα μας και συσσωρεύεται στο αίμα. Αυτή η κατάσταση ονομάζεται Σακχαρώδης Διαβήτης.

II.5 Τύποι Σακχαρώδους Διαβήτη

Οι κυριότεροι τύποι ΣΔ είναι ο Σακχαρώδης Διαβήτης Τύπου 1, ο Σακχαρώδης Διαβήτης Τύπου 2 και ο Σακχαρώδης Διαβήτης Κύησης. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά τους.

➤ **Σακχαρώδης Διαβήτης Τύπου 1**

Ο διαβήτης τύπου 1 είναι νόσος που καταλήγει σε ανεπάρκεια ινσουλίνης. Στις δυτικές χώρες όλοι σχεδόν οι ασθενείς έχουν την ανοσολογική μορφή διαβήτη (τύπου 1). Ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 είναι κυρίως νόσημα της παιδικής ηλικίας, που εμφανίζει μέγιστη επίπτωση κατά την ενήβωση, αλλά μπορεί να εμφανιστεί σε οποιαδήποτε ηλικία. Μία «βραδυφλεγής» παραλλαγή με βραδύτερη εξέλιξη προς ανεπάρκεια ινσουλίνης εμφανίζεται σε μεγαλύτερη ηλικία και ονομάζεται μερικές φορές λανθάνων αυτοάνοσος διαβήτης των ενηλίκων. Αυτή η μορφή μερικές φορές διακρίνεται δύσκολα από τον διαβήτη τύπου 2. Τα κλινικά στοιχεία διάκρισης του είναι η σημαντική απώλεια βάρους, η υπεργλυκαιμία που δεν διορθώνεται με δίαιτα και θεραπεία με δισκία.

Στην Ευρώπη ο επιπολασμός του κυμαίνεται από 0.6- 2.6% και η επίπτωσή του σε άτομα άνω των 15 ετών είναι 9.7-49.0/100000 κατ'έτος. Στην Ελλάδα η επίπτωση είναι 9.7/100000 κατ'έτος.

A. Αυτοάνοσος ΣΔ:

Προκαλείται από αυτοάνοση καταστροφή των β-κυττάρων του παγκρέατος και χαρακτηρίζεται από ολική έλλειψη ή ελάχιστη έκκριση ινσουλίνης. Παλαιότερα ήταν γνωστός ως ινσουλινοεξαρτώμενος ΣΔ ή νεανικός ΣΔ και αφορά μόνο το 5-10% όσων πάσχουν από ΣΔ. Η αυτοάνοση καταστροφή των β-κυττάρων αποδίδεται σε πολλαπλούς γενετικούς προδιαθεσικούς παράγοντες. Επίσης επηρεάζεται από μη πλήρως ακόμη διευκρινισμένους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Σε μερικούς ασθενείς, κυρίως σε παιδιά και εφήβους, πρώτη κλινική εκδήλωση της ασθένειας είναι η κετοξέωση. Σε άλλους ασθενείς εκδηλώνεται μέτρια υπεργλυκαιμία νηστείας που μπορεί να εξελιχθεί, στο πλαίσιο συνυπάρχουσας λοίμωξης ή άλλου στρεσογόνου παράγοντα, σε σοβαρή υπεργλυκαιμία ή και κετοξέωση (Κατσίκης κ.α., 2010).

B. Ιδιοπαθής ΣΔ:

Μορφή του ΣΔ τύπου 1 στην οποία δεν ανευρίσκεται αιτιολογικός παράγοντας. Κάποιοι από αυτούς τους ασθενείς παρουσιάζουν μόνιμη ινσουλινοπενία και έχουν προδιάθεση για κετοξέωση, χωρίς όμως αυτοάνοσο υπόβαθρο. Οι ασθενείς με ιδιοπαθή ΣΔ αποτελούν ένα μικρό ποσοστό των ασθενών με ΣΔ τύπου 1 και οι περισσότεροι είναι αφρικανικής ή ασιατικής καταγωγής. Κύριο χαρακτηριστικό αυτού του αυτοάνοσου νοσήματος αποτελεί η καταστροφή των β-κυττάρων του παγκρέατος, τα οποία είναι υπεύθυνα για την παραγωγή της ορμόνης της ινσουλίνης. Αυτό έχει ως συνέπεια την ολική έλλειψη ινσουλίνης από τον οργανισμό ή την πολύ μειωμένη έκκριση της και την αύξηση των τιμών γλυκόζης στο αίμα του οργανισμού (Νικήτα, 2010).

ο Συχνότητα Σακχαρώδη Διαβήτη τύπου 1

Η υψηλότερη συχνότητα διαβήτη τύπου 1 στον κόσμο απαντάται στη Φιλανδία και άλλες χώρες της Βόρειας Ευρώπης με εξαίρεση τη Σαρδηνία που, για άγνωστους λόγους, έχει τη δεύτερη μεγαλύτερη συχνότητα στον κόσμο. Η συχνότητα του διαβήτη τύπου 1 φαίνεται να αυξάνεται στους περισσότερους πληθυσμούς. Στην Ευρώπη η ετήσια αύξηση είναι της τάξης του 3-4% και είναι πιο έντονη σε παιδιά ηλικίας κάτω των 5 ετών (Kumar & Clark, 2007).

- **ΑΙΤΙΑ**

Η γενετική προδιάθεση του διαβήτη τύπου 1 είναι πολυγονιδιακή με την μεγαλύτερη συνεισφορά να προέρχεται από αυτά βρίσκονται στο χρωμόσωμα 6 (h1a γονίδια) . Λίγα χρόνια μετά τη γέννηση εμφανίζονται στην κυκλοφορία αυτοαντισώματα που κατευθύνονται έναντι συστατικών των νησιδίων του παγκρέατος και προηγούνται κατά πολλά χρόνια της κλινικής εμφάνισης. Αυτοαντισώματα ανευρίσκονται και σε μεγαλύτερους σε ηλικία ασθενείς και αποτελούν προγνωστικό παράγοντα εξέλιξης προς ινσουλινοθεραπεία (Kumar & Clark, 2007).

➤ **Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου 2**

Αυτός ο τύπος ΣΔ χαρακτηρίζεται από αντίσταση στη δράση της ινσουλίνης και συνοδεύεται από σχετική αλλά όχι πλήρη ανεπάρκεια έκκρισης ινσουλίνης. Είναι ο συχνότερος τύπος ΣΔ και παλιότερα ονομάζονταν ΣΔ των ενηλίκων και μη ινσουλινοεξαρτώμενος ΣΔ. Αρχικά, αλλά συχνά και σε όλη τη ζωή τους, οι ασθενείς δε χρειάζονται ινσουλινοθεραπεία για να επιβιώσουν. Τα αίτια της εμφάνισης ΣΔ τύπου 2 είναι ποικίλα και δεν μπορούν να διευκρινιστούν πλήρως. Δεν παρατηρείται πάντως αυτοάνοση καταστροφή των β-κυττάρων. Η αύξηση της ηλικίας, η έλλειψη σωματικής άσκησης και η παχυσαρκία είναι παράγοντες που αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης της νόσου. Η διάγνωση καθυστερεί επειδή η υπεργλυκαιμία δεν είναι αρχικά τόσο σοβαρή ώστε να προκαλέσει την εμφάνιση των κλασικών συμπτωμάτων όπως είναι η πολυουρία, η πολυδιψία, η απώλεια βάρους, η θόλωση της όρασης κ.ά. (Κατσίκης κ.α., 2010). Η νόσος μπορεί να υπάρχει σε υποκλινική μορφή για αρκετά χρόνια πριν την διάγνωση και η επίπτωση αυξάνεται σημαντικά με την ηλικία και το βαθμό της παχυσαρκείας (Kumar & Clark, 2007).

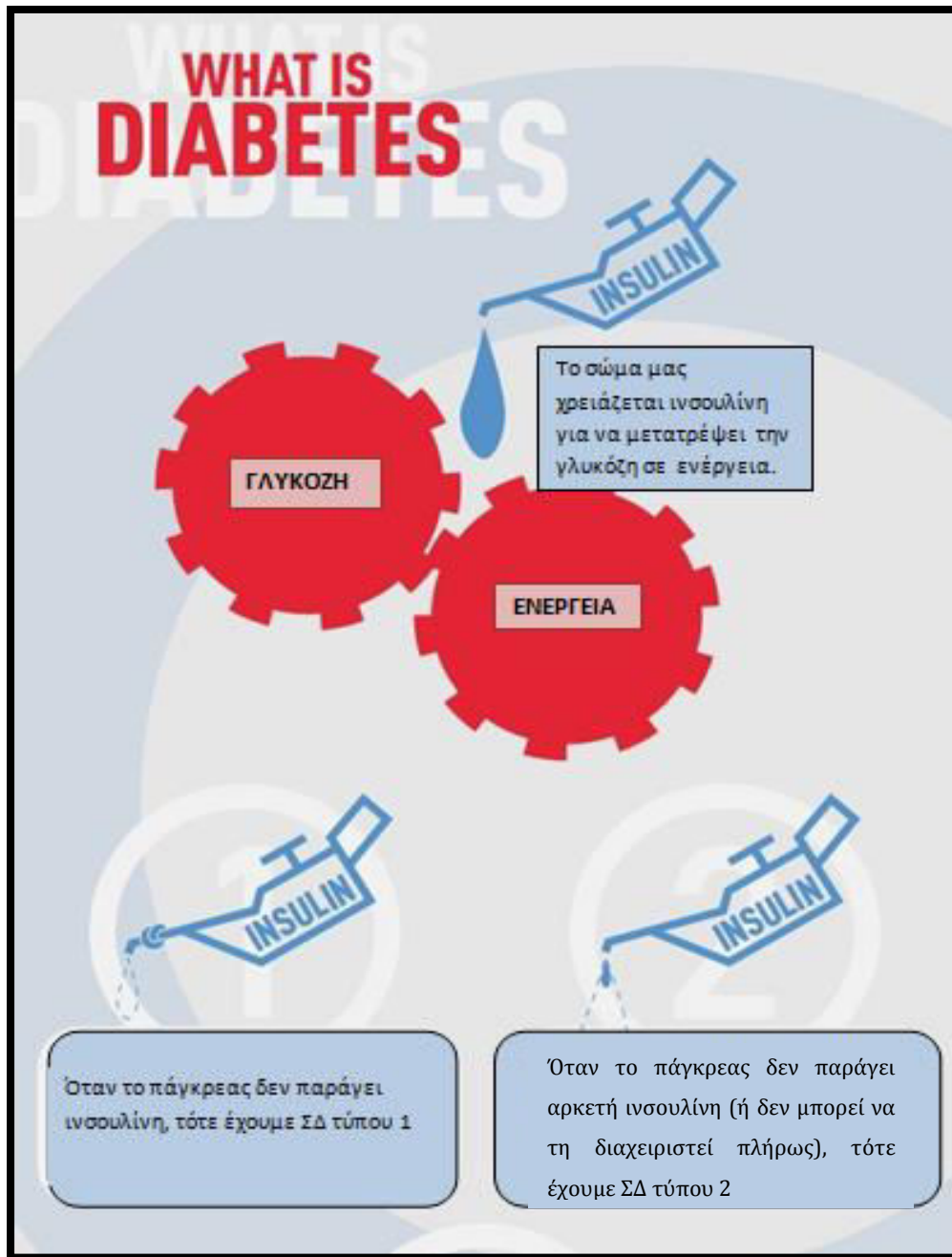
Στην Ευρώπη ο επιπολασμός κυμαίνεται 5-10%. Στην Ελλάδα έχει τριπλασιασθεί τα τελευταία 35 χρόνια και σήμερα κυμαίνεται περί το 8%.

- **Συχνότητα Σακχαρώδη Διαβήτη τύπου2**

Σε αντίθεση με τον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1, ο τύπου 2 είναι σχετικά συνήθης σε όλους τους πληθυσμούς που απολαμβάνουν έναν πλούσιο τρόπο ζωής. Υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις στον επιπολασμό μεταξύ των διάφορων εθνοτήτων ενδεχομένως εξαιτίας των διαφορών στη γενετική προδιάθεση. Στις πτωχές χώρες, ο διαβήτης είναι νόσος των πλουσίων, αλλά στις πλούσιες είναι νόσος των πτωχών (Kumar & Clark, 2007).

- **Σακχαρώδης Διαβήτης Κύησης (ΣΔΚ)**

Αυτός ο τύπος διαβήτη εμφανίζεται για πρώτη φορά κατά τη διάρκεια της κύησης και υποχωρεί μετά τον τοκετό. Το κοινό χαρακτηριστικό του σε σχέση με τον Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου2 είναι ο συνδυασμός της μειωμένης έκκρισης ινσουλίνης με την μικρή ευαισθησία των κυττάρων στην ινσουλίνη. Μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης του έχουν οι παχύσαρκες γυναίκες και περίπου 30-40 % των γυναικών που θα αναπτύξουν Σακχαρώδη Διαβήτη Κύησης θα εμφανίσουν Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου II στο μέλλον. Ένα πλεονέκτημα αυτού του τύπου ΣΔ είναι πως υποχωρεί μετά τον τοκετό, το πρόβλημα όμως είναι πως μπορεί να προκαλέσει προγεννητικές επιπλοκές και προβλήματα υγείας στην μητέρα αλλά και στο παιδί (Kumar & Clark, 2007).



Εικόνα II.3 Συνοπτικός πίνακας δράσης ινσουλίνης

II.6 Επιδημιολογικά στοιχεία

Αλματώδη αύξηση γνωρίζει την τελευταία δεκαετία ο σακχαρώδης διαβήτης παγκοσμίως και ιδιαιτέρως στις αναπτυσσόμενες χώρες καθώς σύμφωνα με εκτιμήσεις του Π.Ο.Υ., το 2030 ο ρυθμός αύξησης του Σ.Δ. θα κυμαίνεται γύρω στο 4,4%, ενώ το 2000 ήταν 2,8% (<http://www.who.int/features/factfiles/diabetes/facts/en>). Ενδεικτικά το έτος 2007, οι πάσχοντες από Σ.Δ. παγκοσμίως ήταν περίπου 246 εκατομμύρια. Υπολογίζεται ότι το 2030, θα προσεγγίσουν η θα ξεπεράσουν τα 380 εκατομμύρια ενώ ένας άνθρωπος πεθαίνει από τη νόσο αυτή κάθε επτά δευτερόλεπτα (www.endocrine.gr). Τα αίτια είναι σύνθετα αλλά κατά μεγάλο μέρος η αύξηση οφείλεται στην αλλαγή του τρόπου ζωής (διατροφή, σωματική άσκηση). Στην εικόνα 1.4 παρουσιάζεται η εξάπλωση του ΣΔ (% επί του πληθυσμού) κάθε χώρας στις ηλικίες 20-79 ετών για το έτος 2011 (International Diabetes Federation, 2014). Στη χώρα μας από ΣΔ προσβάλλονται 1.200.000 άτομα, δηλαδή το 12% του γενικού πληθυσμού. (www.health.in.gr). Σύμφωνα με επίσημα στοιχεία το 2008 οι θάνατοι παγκοσμίως από ΣΔ ανέρχονταν στα 1,3 εκατομμύρια (2,2% των συνολικών θανάτων). Εκτιμάται ότι το 2030 θα φτάσουν τα 2,2, εκατομμύρια (3,3% των συνολικών θανάτων) και θα αποτελεί ο ΣΔ την 7^η αιτία θανάτου. Ειδικοί του Π.Ο.Υ. επισημαίνουν ότι οι πραγματικοί θάνατοι είναι πολύ περισσότεροι αφού σε αυτά τα στοιχεία δεν υπολογίζονται οι θάνατοι που προέρχονται από καρδιοπάθειες ή νεφροπάθειες, καθώς ως γνωστό ο Σ.Δ. είναι από τους ισχυρότερους παράγοντες κινδύνου για εκδήλωση τέτοιων ασθενειών

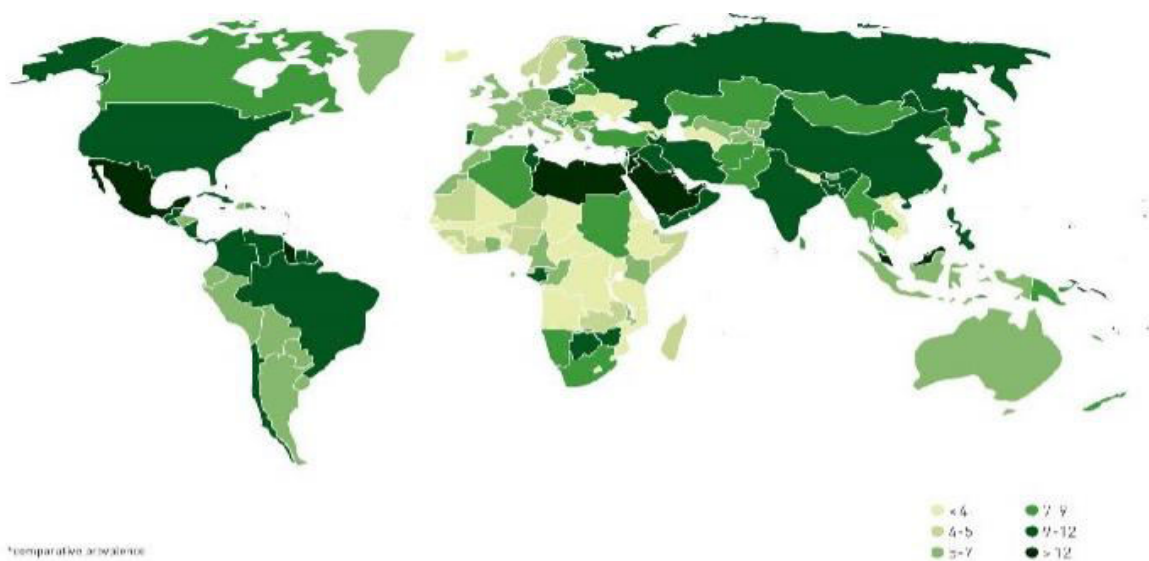
(<http://www.who.int/features/factfiles/diabetes/facts/en>).

Ο επιπολασμός του ΣΔ στην Ελλάδα αναφέρεται στο 0.15% το 2004, ενώ το 2000 το ποσοστό του πληθυσμού 20 ετών και άνω με διαβήτη ήταν 10.3%. Δεν υπάρχουν επίσημα επιδημιολογικά στοιχεία και μελέτες, αλλά υπολογίζεται ότι οι διαβητικοί στην Ελλάδα είναι σήμερα περίπου 800.000. Ο αριθμός των πασχόντων προβλέπεται ότι θα αυξάνεται διεθνώς με ταχύτατο ρυθμό λόγω της αύξησης του αριθμού των ατόμων που είναι υπέρβαρα ή παχύσαρκα. Στην Ελλάδα, το ποσοστό των υπέρβαρων ή παχύσαρκων ατόμων το 2003 ήταν 57.1%, ένα από τα μεγαλύτερα της Ευρώπης. Συνεπώς, αναμένεται

μεγάλη αύξηση του επιπολασμού του ΣΔ τις επόμενες δεκαετίες στη χώρα μας (Chilsom, 2011).

Το οικονομικό κόστος δαπανών για την ασθένεια του διαβήτη, αντιστοιχεί στις περισσότερες χώρες της ΕΕ σε πάνω από το 10% των δαπανών υγείας. Αυτός ο αριθμός είναι υποτιμημένος λόγω του ότι δεν μπορούν να εκτιμηθούν με ακρίβεια οι άμεσες και έμμεσες δαπάνες που συνδέονται με την ασθένεια αλλά σύμφωνα με τη Διεθνή Ομοσπονδία Διαβήτη υπολογίζονται πως 376 δισεκατομμύρια δολάρια αφιερώνονται ετησίως για την πρόληψη και την αντιμετώπιση του ΣΔ. Αυτό το ποσό αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά τα επόμενα χρόνια, αφού αυξάνονται δραματικά οι περιπτώσεις των ατόμων με ΣΔ. Τέλος, αν συγκρίνουμε το πλήθος των ατόμων με ΣΔ Τύπου I και ΣΔ Τύπου II παρατηρούμε πως περίπου ένα 10% των ατόμων με διαβήτη έχουν ΣΔ Τύπου 1 (International Diabetes Federation, 2014).

Είναι προφανές λοιπόν ότι υπάρχει μεγάλο κοινωνικό και οικονομικό συμφέρον από την πρόληψη αλλά και τον σωστό έλεγχο του Σακχαρώδη Διαβήτη.



Εικόνα II.4 Εξάπλωση του ΣΔ (%) για άτομα 20-79 ετών ανά χώρα, 2030

•

II.7 Διάγνωση

Ανάλογα με τη σοβαρότητα της μεταβολικής δυσλειτουργίας, ο ΣΔ δύναται να είναι είτε ασυμπτωματικός ή να εκδηλώνεται με πολυουρία, πολυδιψία, απώλεια βάρους ή ακόμη κετοξέωση και κώμα, τα οποία συνιστούν τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της παραπάνω ασθένειας. Δηλαδή εάν η μεταβολική δυσλειτουργία είναι ήπια οι ασθενείς είναι ασυμπτωματικοί, ενώ όταν είναι παρούσα η υπεργλυκαιμία εκδηλώνονται τα τρία χαρακτηριστικά γνωρίσματα της παραπάνω ασθένειας που είναι η πολυουρία, η πολυδιψία και η απώλεια βάρους. Όταν η μεταβολική δυσλειτουργία είναι σοβαρή, δύναται να εμφανιστεί κετοξέωση ή υπεργλυκαιμία (υπεροσμωτική κατάσταση) και παρεπόμενα να παρουσιαστεί απώλεια συνείδησης, κώμα και θάνατος, εάν δεν αντιμετωπιστεί άμεσα και κατάλληλα ο ασθενής (Kuzuya et al., 2002).

- **Διαγνωστικά κριτήρια του ΣΔ**

Η διάγνωση του ΣΔ τίθεται όταν παρουσιάζονται:

- Συμπτώματα υπεργλυκαιμίας και τιμή άνω των 200 mg/dl σε τυχαία μέτρηση. Τυχαία τιμή γλυκόζης θεωρείται οποιαδήποτε στιγμή του 24ώρου ανεξάρτητα από την ώρα που παρήλθε από τη λήψη τροφής.
- Η στάθμη γλυκόζης στο αίμα άνω των 126 mg/dl επί νηστείας ή Γλυκόζη νηστείας πλάσματος ≥ 126 mg/dl μετά από νηστεία 8 ωρών.
- Τιμή γλυκόζης πλάσματος ≥ 200 mg/dl, 2 ώρες μετά από φόρτιση με 75 gr γλυκόζης κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας ανοχής στη γλυκόζη σύμφωνα με τις συστάσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας. Η συγκεκριμένη εξέταση απαιτεί τριήμερη προετοιμασία, με διαιτολόγιο πλούσιο σε υδατάνθρακες και ο γιατρός μετρά τα επίπεδα του σακχάρου διαδοχικά ανά 30 λεπτά, τις επόμενες 2 ή 3 ώρες. Οι διαγνωσμένοι διαβητικοί δεν έχουν λόγο να κάνουν αυτή την εξέταση, η οποία όμως είναι πολύ χρήσιμη για άτομα με κληρονομικό ιστορικό (<http://www.endo.gr>).

- Όταν απουσιάζουν τα κλασικά συμπτώματα της υπεργλυκαιμίας, αυτά τα κριτήρια πρέπει να επιβεβαιώνονται με επανάληψη της μέτρησης της γλυκόζης σε μια διαφορετική ημέρα. Για τη διάγνωση του ΣΔ κύησης ισχύουν διαφορετικά διαγνωστικά κριτήρια (www.diabetes-med.gr/faq_diagnosi).

II.8 Χρόνιες επιπλοκές του Σακχαρώδη Διαβήτη

Ο Σακχαρώδης Διαβήτης στην εξελικτική του πορεία μπορεί να προκαλέσει βλάβες σε διάφορα όργανα του σώματος. Στις χρόνιες αυτές επιπλοκές ανήκουν βλάβες στα νεφρά, στους οφθαλμούς, στην καρδιά και στα αγγεία ενός ανθρώπινου οργανισμού. Αναλυτικότερα:

II.8.1 Διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια

Η διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια αποτελεί μια από τις κυριότερες αιτίες τύφλωσης. Παρουσιάζεται σε ασθενείς με ΣΔ και προκαλείται από αλλοιώσεις των αγγείων του αμφιβληστροειδούς. Τα αγγεία αυτά στους ασθενείς με ΣΔ μπορεί να παρουσιάζουν διαρροή (μικρή αιμορραγία), μικροαποφράξεις με συνέπεια την ισχαιμία, και σε προχωρημένο στάδιο μπορεί να αναπτυχθούν παθολογικά νεοαγγεία στην επιφάνεια του αμφιβληστροειδούς. Τα νεοαγγεία αυτά μπορεί να προκαλέσουν αιμορραγία στο εσωτερικό του οφθαλμού ενώ σε πιο προχωρημένη μορφή της νόσου μπορεί να οδηγήσουν σε αποκόλληση αμφιβληστροειδούς και μη αναστρέψιμη απώλεια όρασης. Τέλος, η ανάπτυξη νεοαγγείων στο πρόσθιο τμήμα του οφθαλμού μπορεί να προκαλέσει σοβαρής μορφής γλαύκωμα (αύξηση της πίεσεως του οφθαλμού). (<http://www.eyenet.gr/?p=75>).

II.8.2 Διαβητική νεφροπάθεια

Ο διαβήτης προσβάλλει τα νεύρα, τόσο του περιφερικού όσο και του αυτονόμου νευρικού συστήματος. Η περιφερική νευροπάθεια εκδηλώνεται συνηθέστερα με συμπτώματα από τα πόδια, όπως μουδιάσματα, τσιμπήματα, κάψιμο, πόνο κ.ά. Η νευροπάθεια του αυτονόμου μπορεί να εκδηλωθεί με διάφορα συμπτώματα, όπως φουσκώματα στο στομάχι, διάρροιες ή δυσκοιλιότητα, ορθοστατική υπόταση-λιποθυμία, ιδρώτες, σεξουαλική ανικανότητα, ακράτεια ούρων κ.ά., είναι όμως σπανιότερη.

II.8.3 Μακροαγγειοπάθεια

Με αυτόν τον όρο εννοούμε τις βλάβες που γίνονται στα αγγεία της καρδιάς, του εγκεφάλου και στις περιφερικές αρτηρίες, λόγω αθηροσκλήρυνσης. Η αθηροσκλήρυνση είναι τελικά και η αιτία της συντριπτικής πλειοψηφίας (έως και 80%) των θανάτων στους ασθενείς αυτούς. Εκδηλώνεται κυρίως ως στεφανιαία νόσος και έμφραγμα, ως εγκεφαλικό επεισόδιο και ως «διαλείπουσα χωλότητα» (πόνος στη γάμπα κατά το περπάτημα, που αναγκάζει τον ασθενή να σταματήσει μετά από κάποια μέτρα).

II.8.4 Διαβητικό πόδι

Με τον όρο αυτό περιγράφονται οι βλάβες που μπορεί να δημιουργηθούν στο πόδι ενός διαβητικού (από τον αστράγαλο και κάτω) ως αποτέλεσμα της περιφερικής νευροπάθειας ή/και περιφερικής αρτηριοπάθειας, σε συνδυασμό με κάποιο τραυματισμό του ποδιού που δεν έγινε αντιληπτός. Ο ασθενής με περιφερική νευροπάθεια δεν αισθάνεται τα επώδυνα ερεθίσματα. Έτσι κάποιος μικροτραυματισμός μπορεί να δημιουργήσει πολύ μεγάλη και βαθιά πληγή (έλκος). Μια τέτοια πληγή μπορεί να επιμένει για πολλούς μήνες, να μολυνθεί ή και να προκαλέσει οστεομυελίτιδα (λοίμωξη στο οστό που βρίσκεται από κάτω) (Κατσίκης κ.α., 2010).

II.9 Αντιμετώπιση του Σακχαρώδη Διαβήτη

Πολύ σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση του σακχαρώδους διαβήτη παίζουν:

- Η έγκαιρη διάγνωση της νόσου
- Η εκπαίδευση του διαβητικού ασθενούς σε σχέση με τις διαιτητικές του συνήθειες
- Η εκπαίδευση του διαβητικού ασθενούς στον αυτοέλεγχο του σακχάρου και τη χορήγηση ινσουλίνης.

Η θεραπευτική προσέγγιση για την κάλυψη των παραπάνω στόχων βασίζεται σε τρεις κύριους άξονες: την τήρηση συγκεκριμένου προγράμματος διατροφής, την αύξηση της σωματικής άσκησης, τη λήψη φαρμακευτικής αγωγής:

Δίαιτα

Η δίαιτα είναι ο ακρογωνιαίος λίθος της επιτυχημένης γλυκαιμικής ρύθμισης και είναι απαραίτητη για τη ρύθμιση όλων των διαβητικών. Ανάλογα με τη σοβαρότητα της νόσου συνδυάζεται με υπογλυκαιμικά χάπια ή ινσουλίνη. Το διαιτολόγιο του διαβητικού ασθενούς πρέπει να είναι απόλυτα εξατομικευμένο και να προσαρμόζεται στις ανάγκες της καθημερινής ζωής. Η διατροφή του διαβητικού ουσιαστικά δε διαφέρει από τη σωστή δίαιτα του μη διαβητικού. Πρέπει να έχει ποικιλία τροφών, να είναι χαμηλή σε ζωικά λίπη, χοληστερόλη, αλάτι και οινόπνευμα και να περιέχει άφθονες φυτικές ίνες. Οι υδατάνθρακες πρέπει να προέρχονται κατά κύριο λόγο από τροφές πλούσιες σε φυτικές ίνες, όπως φρούτα, λαχανικά, όσπρια, ψωμί ολικής άλεσης, δημητριακά κ.λ.π. Οι τροφές αυτές απελευθερώνονται αργά στο αίμα και ο διαβητικός ασθενής αισθάνεται χορτάτος για περισσότερο χρόνο. Από τη διατροφή του διαβητικού, θα πρέπει να αποφεύγονται η ζάχαρη, το μέλι, η γλυκόζη, τα παγωτά, οι καραμέλες, η σοκολάτα, οι γλυκιές κομπόστες, το σακχαρούχο γάλα, τα αναψυκτικά και οι χυμοί φρούτων με ζάχαρη, τα γλυκά οينوπνευματώδη ποτά (λικέρ, γλυκά κρασιά) κ.α.

II.9.1 Φυσική Άσκηση

- Με τη σωματική άσκηση ο διαβητικός ασθενής καταναλώνει γλυκόζη, που είναι η κύρια πηγή ενέργειας στον άνθρωπο, ρυθμίζοντας έμμεσα τα επίπεδα της στο αίμα, ενώ από την άλλη πλευρά, διευκολύνει την πρόσληψη της από τους σκελετικούς μύες. Επιπλέον, η μυϊκή άσκηση συντελεί στην πρόληψη των καρδιαγγειακών νοσημάτων. Ο τύπος και η ένταση της μυϊκής άσκησης για κάθε διαβητικό ασθενή καθορίζεται βάσει της ηλικίας, της γενικής κατάστασής του και από την ύπαρξη τυχόν επιπλοκών. Ένας πολύ καλός τρόπος άσκησης για το διαβητικό ασθενή είναι το περπάτημα διάρκειας μισής με μίας ώρας ημερησίως. Είναι προτιμότερο η άσκηση να γίνεται μετά από τα γεύματα, παρά πριν, γιατί το σάκχαρο αίματος πριν είναι συνήθως χαμηλό.

II.9.2 Φαρμακευτική αγωγή

Οι ενδείξεις χορήγησης των αντιδιαβητικών δισκίων αφορούν κυρίως τους διαβητικούς τύπου II, οι οποίοι δε ρυθμίζονται με τη δίαιτα και την άσκηση. Οι βασικότερες κατηγορίες αντιδιαβητικών δισκίων που κυκλοφορούν σήμερα είναι :

1. Τα ινσουλινοεκκριταγωγά δισκία, με τα οποία επάγεται η έκκριση μεγαλύτερης ποσότητας ινσουλίνης από το πάγκρεας. Τέτοια δισκία είναι οι σουλφονουλουρίες και οι μεγλιτινίδες

2. Τα φάρμακα που μειώνουν την αντίσταση στην ινσουλίνη και έτσι έμμεσα διευκολύνουν τη δράση της στους ιστούς. Τέτοια δισκία είναι οι διγουανίδες- (μετφορμίνη) και οι γλιταζόνες

3. Πρόσφατα κυκλοφόρησαν και δυο νέες κατηγορίες φαρμάκων οι γλυπτινές και τα ινκρετινομιμητικά (εξανετίδη). Τα πρώτα δίνουν σήμα στα β-κύτταρα του παγκρέατος να αυξήσουν την έκκριση της ινσουλίνης ειδικά μετά την λήψη της τροφής, και στα α-κύτταρα του παγκρέατος να μειώσουν την έκκριση της γλυκαγόνης.

II.9.3 Ινσουλίνη

Η θεραπεία με ινσουλίνη ενδείκνυται στο σακχαρώδη διαβήτη τύπου I, στο διαβήτη κύησης και τη διαβητική κετοξέωση.

Στο σακχαρώδη διαβήτη τύπου I, η χορήγηση ινσουλίνης γίνεται εφ' όρου ζωής και είναι απαραίτητη για την εξασφάλιση των επιθυμητών επιπέδων γλυκόζης.

Στις άλλες περιπτώσεις χορηγείται για όσο διάστημα υπάρχει η σχετική ένδειξη. Έτσι, σε κάποια λοίμωξη (π.χ. ουρολοίμωξη) ή σε μια χειρουργική επέμβαση, το διαβητικό άτομο μπορεί να λάβει εξωγενώς ινσουλίνη για κάποιο διάστημα και μετά να επανέλθει στην προηγούμενή του θεραπεία (δίαιτα ή δίαιτα και υπογλυκαιμικά δισκία).

Σήμερα κυκλοφορούν στο εμπόριο πολλά είδη ινσουλίνης. Τα ανάλογα ινσουλίνης προκύπτουν από τροποποιήσεις του μορίου της ανθρώπινης ινσουλίνης και διακρίνονται σε βραχείας (Insulin Lispro, Insulin Aspart) και παρατεταμένης δράσης (Insulin Glargin, Insulin Detemir).

II.9.3.1 Υπολογισμός γευματικής και διορθωτικής ινσουλίνης

Ο Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου 1, όπως αναφέρθηκε, χαρακτηρίζεται από πλήρη έλλειψη ενδογενούς ινσουλίνης. Η ινσουλινοθεραπεία κρίνεται απαραίτητη όχι μόνο για την καλή ρύθμιση του σακχάρου αλλά και για την ίδια την επιβίωση του ατόμου.

Η φυσιολογική έκκριση ινσουλίνης από το πάγκρεας, χαρακτηρίζεται από μία σταθερή χαμηλή έκκριση ινσουλίνης (κατά τη) καθ' όλη τη διάρκεια του 24ωρου για την κάλυψη των βασικών αναγκών του οργανισμού και από

μεγαλύτερη έκκριση ινσουλίνης μετά τη λήψη γευμάτων, διατηρώντας έτσι τα επίπεδα σακχάρου σε φυσιολογικά επίπεδα καθ' όλη τη διάρκεια του 24ωρου.

Το σχήμα ινσουλινοθεραπείας λοιπόν που θα εφαρμοστεί σε ένα διαβητικό ασθενή, πρέπει να μιμείται όσο το δυνατό περισσότερο τη φυσιολογική έκκριση ινσουλίνης, κατά τη διάρκεια της ημέρας, ούτως ώστε να διατηρούνται τα επίπεδα σακχάρου σχεδόν σε φυσιολογικά επίπεδα.

Οι διάφορες μορφές ινσουλίνης διακρίνονται ανάλογα με την ταχύτητα με την οποία η ινσουλίνη που χορηγείται απορροφάται στο αίμα μέσω του υποδόριου ιστού (έναρξη δράσης) και από το χρόνο που χρειάζεται η συνολική ποσότητα της χορηγούμενης ινσουλίνης να απορροφηθεί (διάρκεια δράσης).

Η έναρξη και η διάρκεια δράσης των διαφόρων μορφών ινσουλίνης ποικίλλει σημαντικά μεταξύ των ασθενών και είναι απαραίτητο να προσδιορίζεται για τον κάθε ασθενή ξεχωριστά. Το σχήμα ινσουλινοθεραπείας, ο τύπος της ινσουλίνης, η δόση και η συχνότητα χορήγησης εξαρτάται αποκλειστικά από τις ανάγκες του κάθε ασθενή, οπότε η εξατομίκευση κρίνεται απαραίτητη.

Τα σχήματα ινσουλινοθεραπείας διακρίνονται σε 2 κατηγορίες:
α) Συμβατικά σχήματα ινσουλινοθεραπείας (1-2 ενέσεις/ημέρα) και
β) Εντατικοποιημένα σχήματα ινσουλινοθεραπείας (3-4 ενέσεις/ημέρα)
(<http://www.endo.gr/?p=645>)

III. Συσκευές μέτρησης σακχάρου

III.1 Γλυκαιμικός Έλεγχος

Είναι αποδεδειγμένο ότι η σωστή αντιμετώπιση του ΣΔ μπορεί να μειώσει την εμφάνιση ή τουλάχιστον να επιβραδύνει την εξέλιξη των επιπλοκών του. Μέσω τακτικού γλυκαιμικού ελέγχου οι επιπλοκές του ΣΔ μπορούν να προληφθούν. Ο γλυκαιμικός έλεγχος αναφέρεται στην τακτική μέτρηση της συγκέντρωσης της γλυκόζης αίματος κατά την διάρκεια της ημέρας και στη ρύθμισή της σε φυσιολογικά επίπεδα όταν αυτό απαιτείται. Ημέρας συνιστούν τον γλυκαιμικό έλεγχο και κρίνονται απαραίτητες. Στόχος κάθε ασθενή είναι να κυμαίνονται ανάμεσα στα φυσιολογικά επίπεδα, δηλαδή από 70-110 mg/dl, καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Δυστυχώς όμως αυτό δεν είναι και τόσο εύκολο καθώς η τιμή της γλυκόζης εξαρτάται και από πάρα πολλές παραμέτρους, όπως η εξωτερικά χορηγούμενη ινσουλίνη, η διαίτα, το άγχος, η σωματική άσκηση αλλά και διάφορες ενδογενείς παράμετροι όπως η λειτουργία του ήπατος ή των νεφρών. Το πρόβλημα είναι πως ο έλεγχος όλων αυτών είναι ιδιαίτερα δύσκολος λόγω του πολύπλοκου μηχανισμού αλληλεπίδρασής τους αλλά και του συνεχώς μεταβαλλόμενου και απρόβλεπτου χαρακτήρα της συμπεριφοράς της γλυκόζης κατά την διάρκεια της ημέρας. Για αυτούς τους λόγους, τα τελευταία χρόνια έχει σημειωθεί ραγδαία ανάπτυξη στις διατάξεις συνεχούς μέτρησης της γλυκόζης αλλά και στις αντλίες συνεχούς έγχυσης ινσουλίνης πέρα από τα συμβατικά σχήματα χορήγησης ινσουλίνης με ενέσεις.

III.2 Διατάξεις μέτρησης γλυκόζης

Οι διαθέσιμες διατάξεις μέτρησης γλυκόζης είναι οι Διατάξεις Συνεχούς Μέτρησης Γλυκόζης (ΔΣΜΓ) και οι Συμβατικές Διατάξεις Μέτρησης Γλυκόζης (ΣΔΜΓ).

III.2.1 Διατάξεις Συνεχούς Μέτρησης Γλυκόζης (ΔΣΜΓ)

Τα εμπορικά διαθέσιμα ΔΣΜΓ μετρούν τα επίπεδα της γλυκόζης στον υποδόριο χώρο είτε ελάχιστα επεμβατικά μέσω συνεχών μετρήσεων των υγρών του διάμεσου ιστού, ή μη επεμβατικά εφαρμόζοντας ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, η οποία διαπερνά το δέρμα για να λάβει μετρήσεις απευθείας από το αίμα. Έχουν εγκριθεί πέντε τέτοιες συσκευές από τον Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων (Klonoff, 2005). Αυτές είναι οι: The Continuous Glucose Monitoring System Gold (Medtronic), The GlucoWatch G2 Biographer, The Guardian Telemetered Glucose Monitoring System, The Glucoday, The Pendra. Στην Ελλάδα υπάρχουν δύο τέτοιες συσκευές : το MiniLink Real Time Transmitter της Medtronic και το Glucoday (Γερασιμίδη-Βαζαίου, 2009). Οι ΔΣΜΓ δίνουν μετρήσεις γλυκόζης ανά 5 λεπτά αλλά απαιτείται τακτική βαθμονόμησή τους, περίπου 3-4 φορές τη μέρα. Ο διαβητικός δηλαδή πρέπει να μετρά με την κλασική μέθοδο το σάκχαρο του 3-4 φορές τη μέρα και να περνά την τιμή αυτή στην συσκευή συνεχούς μέτρησης. Επίσης, υπάρχουν και συσκευές που μπορούν να ανεβάσουν στον Διαδίκτυο τα αποτελέσματα προς επεξεργασία.

Η ακρίβεια αυτών των συσκευών είναι καλύτερη στην υπεργλυκαιμία από ότι στην υπογλυκαιμία. Ένα σωτήριο πλεονέκτημα τους είναι πως στην πλειοψηφία τους αυτές οι συσκευές έχουν ένα είδος συναγερμού πάνω τους, ο οποίος ενεργοποιείται όταν η τιμή της γλυκόζης ξεφύγει από τα επιτρεπτά όρια. Έτσι αποφεύγονται πολλές περιπτώσεις υπογλυκαιμίας και υπεργλυκαιμίας.

Το μειονέκτημα αυτών των συσκευών είναι η υψηλή τιμή απόκτησης τους μιας και δεν καλύπτονται από τα ασφαλιστικά ταμεία και το μεγάλο μέγεθός τους. Αν και γίνονται συνεχώς προσπάθειες να μειωθεί, οι νέοι συνεχίζουν να προβληματίζονται για τη χρήση του λόγω του μεγάλου μεγέθους του.



Εικόνα III.1 Medtronic Guardian Real-Time, Διάταξη Συνεχούς Καταγραφής Γλυκόζης

III.2.2 Συμβατικές Διατάξεις Μέτρησης Γλυκόζης (ΣΔΜΓ)

Οι συμβατικές διατάξεις μέτρησης γλυκόζης περιλαμβάνουν την λήψη μικρής ποσότητας τριχοειδικού αίματος από το ακροδάκτυλο και την άμεση και αξιόπιστη παροχή αποτελεσμάτων για την συγκέντρωση της γλυκόζης του αίματος. Η λήψη γίνεται αποκλειστικά από τα ακροδάκτυλα γιατί η γλυκόζη του φλεβικού αίματος είναι έως 7 mg/dL χαμηλότερη από τη γλυκόζη του τριχοειδικού αίματος ως αποτέλεσμα της χρησιμοποίησης από τους ιστούς (Young και Bermes, 1994).

Αφού γίνει η λήψη του αίματος μέσω μιας μικρής βελόνας από το ακροδάκτυλο, στη συνέχεια το δείγμα τοποθετείται σε μια δοκιμαστική ταινία μιας χρήσης. Η ταινία αυτή είναι καλυμμένη με ειδικές χημικές ενώσεις που αντιδρούν με την γλυκόζη. Τέλος, η ταινία εισάγεται στη συσκευή και υπολογίζεται άμεσα η συγκέντρωση της γλυκόζης. Οι διάφορες συσκευές στηρίζονται κυρίως σε δύο μεθόδους υπολογισμού, είτε στη μέτρηση της ποσότητας ηλεκτρικού ρεύματος που μπορεί να περάσει από το αίμα, είτε στη μέτρηση της ποσότητας της ανακλώμενης ακτινοβολίας από το δείγμα. Επιπλέον, ανάλογα με το λογισμικό της συσκευής μπορεί να επιτελούν λειτουργίες όπως η δυνατότητα καταγραφής και αποθήκευσης μεγάλου αριθμού διαδοχικών μετρήσεων, η σύνδεση μέσω θύρας usb ή ασύρματα στον υπολογιστή για επεξεργασία ενός συνόλου αποτελεσμάτων και η εξαγωγή στατιστικών συμπερασμάτων. Το κυριότερο πλεονέκτημα αυτών των συσκευών είναι η ευκολία και ταχύτητα πραγματοποίησης των μετρήσεων ενώ το κυριότερο μειονέκτημα είναι η ενόχληση από τα επαναλαμβανόμενα τρυπήματα των ακροδακτύλων, λόγω των νευρικών απολήξεων της περιοχής. Γι' αυτόν τον λόγο, έχουν γίνει προσπάθειες για την ανάπτυξη συσκευών που επιτρέπουν την λήψη αίματος από εναλλακτικά σημεία όπως η βάση του αντίχειρα και ο μηρός. Ωστόσο, αυτό ακόμα δεν θεωρείται πολύ αξιόπιστο καθώς τα διάφορα εναλλακτικά σημεία παρουσιάζουν πιο αργές μεταβολές στην συγκέντρωση της γλυκόζης σε σχέση με τα ακροδάκτυλα.

III.2.3 Εξέλιξη στις Συμβατικές Διατάξεις Μέτρησης Γλυκόζης (ΣΔΜΓ)

❖ Έτος 1957

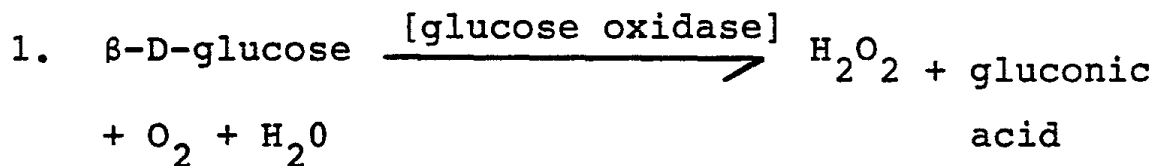
Πρώτη συσκευή που χρησιμοποιήθηκε για την μέτρηση του επιπέδου της γλυκόζης στον ανθρώπινο οργανισμό ήταν αυτή που είχε ως μέσο διερεύνησης την ταινία εξέτασης ούρων (urinalysis dipstick) (Free et al., 1957). Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται ακόμα και σήμερα με γυμνό μάτι βασιζόμενοι στην μεταβολή του χρώματος της μετρητικής ταινίας. Η πρώτη αυτή προσέγγιση που γίνεται με την εξέταση ούρων διαφοροποιείται από την μετέπειτα εξεταστική διαδικασία, η οποία και πραγματοποιείται στο πλάσμα του αίματος.



Εικόνα III.2 Ταινία εξέτασης ούρων (urinalysis dipstick)

❖ Έτος 1962

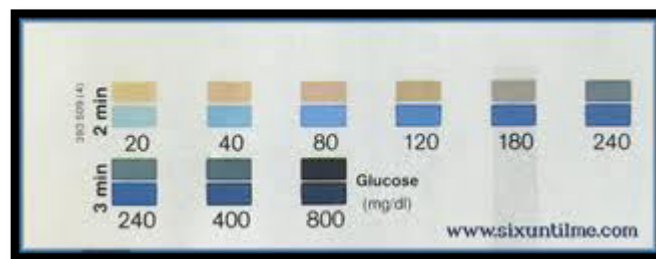
Δημιουργία του πρώτου ενζυμικού ηλεκτροδίου γλυκόζης από τους Clark και Lyons πάνω στο οποίο βασίστηκε η ανάπτυξη των βιοαισθητήρων. Αυτό το είδος ηλεκτροδίου περιελάμβανε ένα λεπτό στρώμα GOx (οξυδάση της γλυκόζης) τοποθετημένο πάνω σε ένα αισθητήρα οξυγόνου μέσω μιας ημιπερατής μεμβράνης. Μετρούνταν το οξυγόνο που καταναλωνόταν σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση:



Εικόνα III.3 Αντίδραση με οξυδάση της γλυκόζης

❖ Έτος 1965

Ανακάλυψη της πρώτης απλής μεθόδου μετρήσης γλυκόζης αίματος από τα τριχοειδή (Dextrostix). Αναπτύχθηκε από την Ames Company υπό τον Ernie Adams. Η δοκιμαστική ταινία αποτελούνταν από χημικά επεξεργασμένο χαρτί που περιβαλλόταν από μια εξωτερική ημιπερατή μεμβράνη. Το χαρτί είναι εμποτισμένο με χημικά (συνήθως το ένζυμο οξειδάση της γλυκόζης – glucose oxidase ή GOx). Η μεμβράνη δέσμευε τα κόκκινα κύτταρα του αίματος αλλά επέτρεπε στη διαλυτή γλυκόζη να περάσει ώστε να αντιδράσει με τα αντιδραστήρια της γλυκόζης (οξειδάση της γλυκόζης) στο χαρτί, και να προκληθεί οξειδωσή της. Με την αντίδραση αυτή προκύπτει μπλε χρωμογόνο. Ο ασθενής τοποθετούσε στη δοκιμαστική ταινία μια σταγόνα αίμα (περίπου 50 – 100μL), περίμενε 1 λεπτό και απομάκρυνε (ξέπλενε) το αίμα. Η ταινία αποκτούσε ένα μπλε χρώμα ενώ υπήρχε ένα χρωματολόγιο με το οποίο ο ασθενής συνέκρινε το προκύπτον χρώμα της ταινίας του. Έτσι λάμβανε μια προσέγγιση του επιπέδου γλυκόζης στο αίμα του. Η ταινία όμως έπρεπε να χρησιμοποιείται συχνά ώστε να αποκτήσει ο ασθενής μια καλή ικανότητα να διαβάζει το χρωματολόγιο, αλλιώς δεν ήταν εύκολη η ερμηνεία των αποτελεσμάτων. (<http://www.mendoza.com/history.htm>).



Εικόνα III.4 Χρωματολόγιο σύγκρισης με την ταινία μέτρησης

❖ Έτος 1966

Η γερμανική Boehringer Mannheim αναπτύσσει την Chemstrip bG η οποία ήταν ευκολότερη στην χρήση από την πρώτη και πιο ακριβής στα αποτελέσματα της. Πιο συγκεκριμένα το αίμα σε αυτή την περίπτωση δεν χρειαζόταν να ξεπλυθεί αλλά μπορούσε να απομακρυνθεί με ένα υφασμάτινο κομμάτι. Τα χρώματα αναφοράς σε αυτή την περίπτωση ήταν μπλε και μπεζ το οποίο διευκόλυνε περισσότερο τον ασθενή (Clarke και Foster, 2012).



Εικόνα III.5 Συσκευή μέτρησης Chemstrip bG

❖ Έτος 1969

Ο Anton H.Clemens στην Ιντιάνα των Ηνωμένων Πολιτειών δημιουργεί τον πρώτο μετρητή γλυκόζης τον ARM(Ames Reflectance Meter) ο οποίος βασίζεται στη μέθοδο της ανάκλασης και λειτουργεί με επαναφορτιζόμενη μπαταρία. Περιλάμβανε μια χημικά επεξεργασμένη ταινία(dextostrix), ένα ανακλασίμετρο (reflectance meter) και ένα φωτοκύτταρο. Πιο συγκεκριμένα μία δέσμη φωτός στοχεύεται στο μπλέ χρώμα της δοκιμαστικής ταινίας η βάση της ανάκλασης όσο πιο σκούρα είναι η ταινία τόσο και λιγότερο φως ανακλάται. Αυτή η ποσότητα του ανακλώμενου φωτός στέλνεται στο

φωτοκύτταρο το οποίο δίνει με την σειρά του ένα σήμα. Στη συνέχεια ένα μέτρο με μία βελόνα που ταλαντεύεται μεταξύ τριών αναλογικών κλιμάκων 0-4,4-10 και 10-55(mmol/L) δίνει σαν αποτέλεσμα ένα νούμερο και με αυτό τον τρόπο δεν γίνεται πια χρήση χρωματολογίου (<http://www.mendoza.com/history.htm>).

❖ Έτος 1972

Παραγωγή της Eyetone, δηλαδή μιας άλλης συσκευής μέτρησης γλυκόζης αίματος με τη μέθοδο της ανάκλασης που λειτουργεί με ρεύμα, με αποτέλεσμα να είναι και πιο ελαφριά στη χρήση (www.diabitiki-poria.gr).

❖ Έτος 1980

Ο Dextrometer της Ames γίνεται ο πρώτος μετρητής με ψηφιακή ένδειξη (Clarke και Foster, 2012).

❖ Έτος 1987

Η Medisense δημιουργεί τον πρώτο μετρητή σακχάρου, τον Exactech, που χρησιμοποιεί αμπερομετρικό βιοαισθητήρα γλυκόζης (Wang, 2008).

III.2.4 Τελευταίες τεχνολογικές εξελίξεις των μετρητών σακχάρου

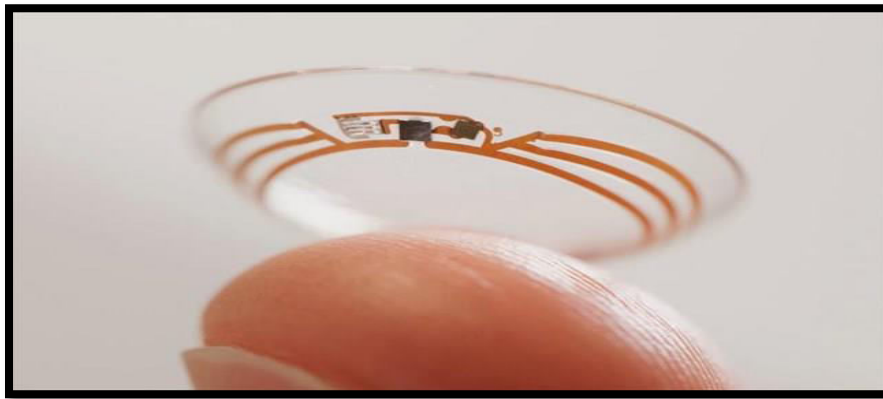
❖ Δημιουργία του iBGStar για i-phone και smartphone



Εικόνα III.6 Συσκευή iBGStar

Στην συνάντηση της Ένωσης Διαβητικών για την Μελέτη του Διαβήτη στην Στοκχόλμη, η εταιρεία Sanofi-aventis αποκάλυψε την iBGStar την πρώτη προσκολλημένη συσκευή στο iPhone και iPod που είναι μια αυτόνομη ιατρική συσκευή. Με το όνομα iBGStar αναπτύχθηκε από την Sanofi-aventis και την AgaMatrix. Η συσκευή σε συνεργασία με το iPhone υπολογίζει και δείχνει τα αποτελέσματα που καταχωρούνται στο λογισμικό iBGStar Diabetes Manager αφού πρώτα χρησιμοποιώντας την τεχνολογία της AgaMatrix, Dynamic Electrochemistry μετράει την γλυκόζη στο δείγμα. Η συσκευή ωστόσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μόνη της. Το Dynamic Electrochemistry είναι μια τεχνολογία που παίρνει ένα σήμα εισόδου που μεταβάλεται στον χρόνο και αφού το επεξεργαστεί παράγει πιο πλούσια ψηφιακή έξοδο με μεγαλύτερη ακρίβεια στην μέτρηση της γλυκόζης. Χωρίς να δίνει πολλές λεπτομέρειες η Sanofi-aventis λέει ότι αυτή η μέθοδος συνυπολογίζει πολλούς παράγοντες που μπορεί συχνά να διαταράσσουν αποτελέσματα της γλυκόζης στο αίμα, βοηθώντας να έχουμε ακριβείς και αξιόπιστες μετρήσεις της γλυκόζης στο αίμα (<http://www.bgstar.com/web/ibgstar>).

❖ «Έξυπνοι» φακοί επαφής για διαβητικούς



Εικόνα III.7 Έξυπνος φακός επαφής μέτρησης σακχάρου

Ένα «έξυπνο» φακό επαφής για διαβητικούς, ο οποίος μετρά τα επίπεδα της γλυκόζης στα δάκρυα, αναπτύσσει η Google. Ο εν λόγω φακός επαφής διαθέτει ένα μικροσκοπικό ασύρματο τσιπ, καθώς και ένα αισθητήρα γλυκόζης, που έχουν τοποθετηθεί μεταξύ δύο στρωμάτων υλικού φακών επαφής. Όπως επισημαίνουν σε δημοσίευση σε blog οι Μπράιαν Ότις και Μπάμπας Παρβίζ, συνιδρυτές του προγράμματος, επί της παρούσης δοκιμάζονται πρωτότυπα τα οποία μπορούν να κάνουν μετρήσεις μία φορά το δευτερόλεπτα, λειτουργώντας ως συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης για τον χρήστη. Επίσης, διερευνάται το ενδεχόμενο χρήσης μικροσκοπικών φώτων LED τα οποία θα ανάβουν για να ενημερώνουν πότε τα επίπεδα γλυκόζης βρίσκονται πολύ ψηλά ή πολύ χαμηλά(<http://googleblog.blogspot.gr/2014/01/introducing-our-smart-contactlens.html>).

Μάλιστα, το καλοκαίρι του 2014, πραγματοποιήθηκε συμφωνία μεταξύ της Google με την ελβετική φαρμακευτική Novartis για την ανάπτυξη της τεχνολογίας αυτών των «έξυπνων» φακών καθώς υπογράφηκε σχετικό μνημόνιο όπου η Alcon θυγατρική της Novartis που ειδικεύεται στα οφθαλμιατρικά προϊόντα θα τελειοποιήσει και θα τα φέρει στην αγορά.

III.2.5 Απαραίτητος εξοπλισμός για την μέτρηση του σακχάρου

Για να πραγματοποιηθεί μια μέτρηση των επιπέδων σακχάρου σε έναν ανθρώπινο οργανισμό ο χρήστης οφείλει να είναι εξοπλισμένος με ένα σύνολο μετρητικών οργάνων και αναλωσίμων προϊόντων καθώς και να γνωρίζει τον ορθό τρόπο χρήσης αυτών. Η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει συνδράμει ουσιαστικά στην απλοποίηση και επιτάχυνση της όλης διαδικασίας, καθώς και στην αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Είναι αξιοσημείωτο ότι, παράλληλα, περιορίζεται σημαντικά ο απαιτούμενος χρόνος για την λήψη αποτελεσμάτων.

Ο απαραίτητος εξοπλισμός που χρειάζεται για την πραγματοποίηση μιας μέτρησης περιλαμβάνει τα κάτωθι:

- Στυλό τρυπήματος
- Σκαρφιστήρες (lancets), δηλαδή αποστειρωμένη βελόνα (για κάθε χρήση)
- Συσκευή Μετρητή, βαθμονομημένη για να ταιριάζει με τον αριθμό παρτίδας (LOT) της ταινίας μέτρησης της γλυκόζης στο αίμα (Η βαθμονόμηση είναι απαραίτητη ώστε ο μετρητής να μπορεί να αναγνωρίσει την ταινία μέτρησης).
- Ταινία μέτρησης γλυκόζης στο αίμα η οποία εντοπίζεται συνήθως μέσα σε συσκευασία αλουμινίου ή σε ένα μικρό φιαλίδιο

III.2.6 Λειτουργία στυλό τρυπήματος και βελόνας (σκαρφιστήρα)

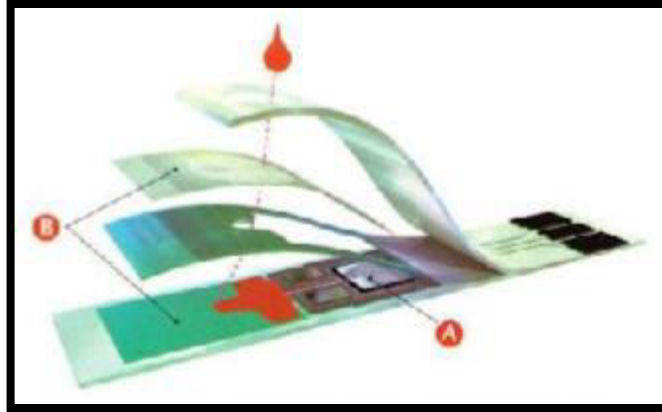
Το στυλό τρυπήματος αποτελείται από καπάκι, λαβή οπλισμού και κουμπί αφοπλισμού. Αφού αφαιρεθεί το καπάκι, ο χρήστης τοποθετεί ένα βελόνα (σκαρφιστήρα) μίας χρήσης και κλείνει το καπάκι του στυλό. Στην συνέχεια οπλίζει το στυλό, το ακουμπά στο σημείο τρυπήματος και πατά το κουμπί αφοπλισμού.

III.2.7 Συσκευή μέτρησης σακχάρου

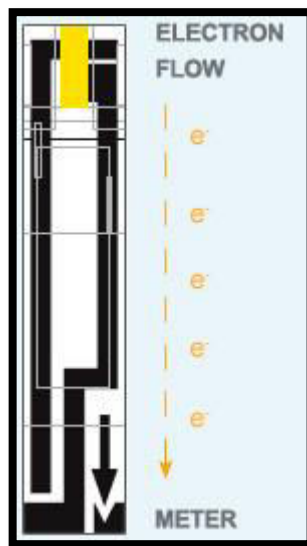
Τοποθέτηση ταινίας μέτρησης στον μετρητή. Αναμονή κάποιων δευτερολέπτων, όπου το δείγμα αίματος αντιδρά με τα χημικά της ταινίας μέτρησης με αποτέλεσμα να παραχθεί ένα μικρό ασθενές ρεύμα. Εμφάνιση τιμής επιπέδου γλυκόζης, η οποία προκύπτει ως αποτέλεσμα της μέτρησης του μικρού ασθενούς ρεύματος.

III.2.8 Αρχή λειτουργίας ταινίας του μετρητή γλυκόζης

Αφού ληφθεί μικρή ποσότητα τριχοειδικού αίματος από το ακροδάκτυλο, την τοποθετούμε στο άκρο της ταινίας μέτρησης και αυτή στη συνέχεια αναρροφάται. Η λειτουργία της ταινίας μέτρησης βασίζεται σε ένα ηλεκτρόδιο που είναι επικαλυμμένο με τα κατάλληλα αντιδραστήρια (όπως ένζυμα, μεσολαβητές), στην οξειδάση της γλυκόζης και σε ένα μεσαλαβητή μεταφοράς ηλεκτρονίων (φερροκένιο), ο οποίος επιτρέπει την ηλεκτρική επαφή ενζύμων οξειδοαναγωγής (βλ. Εικόνα 2.7). Ο μεσολαβητής αυτός αντικαθιστά το οξυγόνο στην αρχική αντίδραση της οξειδάσης της γλυκόζης και επανοξειδώνεται στο ηλεκτρόδιο ώστε να δημιουργήσει ρεύμα που ανιχνεύεται από έναν αμπερομετρικό αισθητήρα (Clarke και Foster, 2012). Σε αυτό το άκρο υπάρχει το ένζυμο οξειδάση της γλυκόζης, η οποία αντιδρά με την γλυκόζη του αίματός μας, παράγοντας ένα μικρό ηλεκτρικό ρεύμα. Η ποσότητα του ρεύματος που μετράται από τον μετρητή είναι ανάλογη της συγκέντρωσης γλυκόζης του αίματος. (<http://www.onetouchasia.com/ph/en/content.php?c=29&sc=33&p=78>).



Εικόνα III.8 (A) Σύστημα ηλεκτροδίου, (B) Υδροφοβικό στρώμα (απομονώνει το αίμα)



Εικόνα III.9 Ροή ρεύματος στην ταινία μέτρησης

IV. Αξιολόγηση σύγχρονων μετρητών

IV.1 Εισαγωγή

Αρχικά στην παρούσα εργασία έγινε μια περιγραφή της φύσης της ασθένειας του σακχαρώδους διαβήτη, των τύπων που αυτή εμφανίζει αλλά και τρόπων που αυτή αντιμετωπίζεται. Στη συνέχεια έγινε περιγραφή των σύγχρονων μετρικών συσκευών έτσι ώστε ο αναγνώστης να μπορέσει να κατανοήσει τον τρόπο λειτουργίας αυτών, τα επιμέρους τμήματα που αυτές αποτελούνται έτσι ώστε να είναι σε θέση να κατανοήσει τις δυσκολίες που παρουσιάζονται κατά τη χρήση τους.

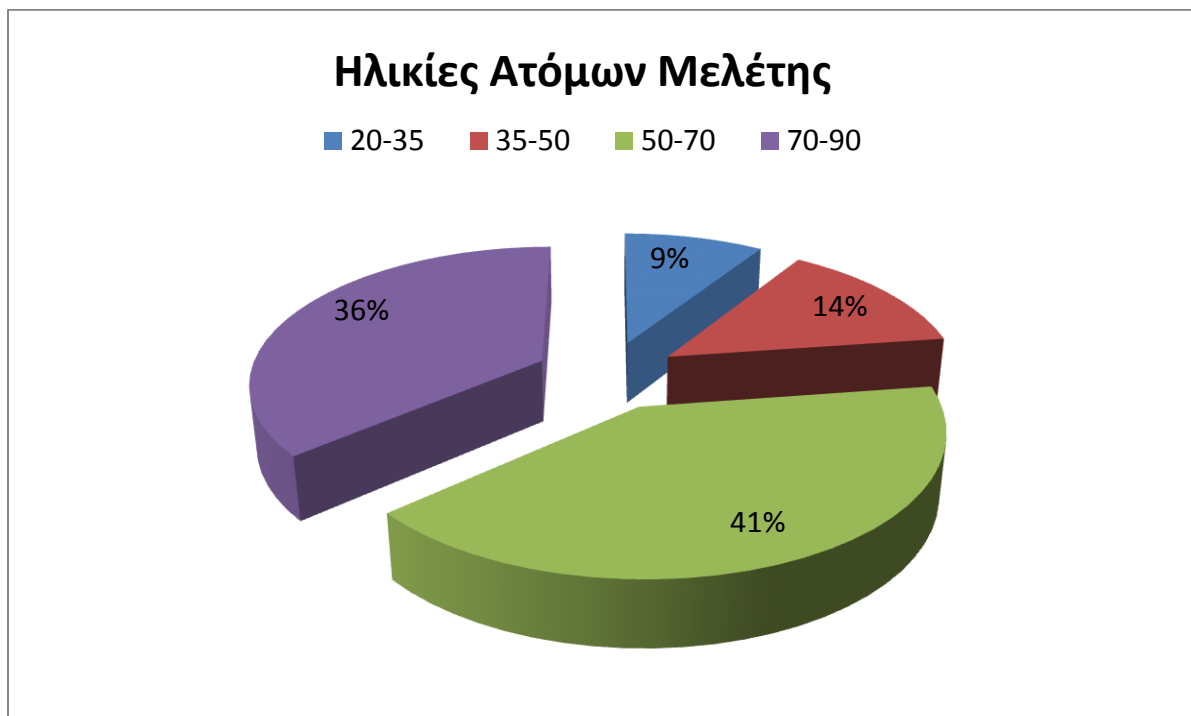
Τα αποτελέσματα της έρευνας τέθηκαν υπό επεξεργασία και παρουσιάζονται σε αντίστοιχη ενότητα. Συγκεκριμένα πραγματοποιήθηκε έλεγχος του αριθμού των ασθενών που απέκλιναν από την απαιτούμενη διαδικασία και του αριθμού των ασθενών που πραγματοποιούσαν τη διαδικασία λανθασμένα ή και καθόλου. Σκοπός ήταν να εκτιμηθεί η σοβαρότητα του κάθε βήματος ούτως ώστε να προκύψουν τα απαραίτητα συμπεράσματα για κάθε βήμα.

Τέλος έγινε μια εμπειριστατωμένη περιγραφή όλων μετρητικών διατάξεων που συναντήθηκαν συνοδευόμενη με προσωπικές παρατηρήσεις κατά τη διεξαγωγή της έρευνας αλλά και επισημάνσεις και συμβουλές των ασθενών. Οι πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν για τις δυνατότητες, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε επιμέρους διάταξης συγκεντρώθηκαν σε επόμενη ενότητα σε ξεχωριστό πίνακα. Σκοπός της συγκεκριμένης ενέργειας είναι η ταξινόμηση όλων των χαρακτηριστικών κάθε εταιρείας ώστε να μπορεί ένας ενδιαφερόμενος να ενημερωθεί πλήρως για τις δυνατότητες κάθε συσκευής και πράξει την ανάλογη επιλογή

IV.2 Μέθοδος διεξαγωγής της έρευνας

Στην έρευνά μας συμμετείχε ένα πλήθος είκοσι-δύο (22) ατόμων που πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 και τύπου 2. Συγκεκριμένα, απαντήθηκαν έντεκα(11) άντρες και έντεκα (11) γυναίκες. Από τους συμμετέχοντες οκτώ(8) έπασχαν από διαβήτη τύπου1 ή ακολουθούσαν θεραπευτική αγωγή με τη χρήση ινσουλίνης. Στον Πίνακα IV-1 φαίνεται η κατανομή ηλικιών των συμμετεχόντων.

Πίνακας IV-1 Κατανομή ηλικιών του δείγματος



Το περιβάλλον που διεξήχθη η μελέτη ήταν η οικία του κάθε συμμετέχοντα. Στην αρχή τους ζητήθηκε να κάνουν μία επίδειξη χρήσης των συσκευών μέτρησης που χρησιμοποιούν και να προβούν σε μία μέτρηση, ώστε να παρατηρηθεί η διαδικασία που αυτοί ακολουθούν. Παράλληλα τους τέθηκαν και οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου που αναπτύχθηκε, το οποίο παρατίθεται στη συνέχεια:

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

- 1) Μπορείτε να μου δείξετε τον τύπο μεσολαβητή που χρησιμοποιείτε;
- 2) Έχετε χρησιμοποιήσει κάποιον άλλο τύπο παλαιότερα;
Αν ναι, για ποιον λόγο χρησιμοποιείτε αυτόν τον τύπο τώρα;
- 3) Θα μπορούσατε να κάνετε μια μέτρηση εδώ τώρα μαζί μου; (παρατηρήσεις και αποκλίσεις από την τυπική διαδικασία)
- 4) Μπορείτε να θυμηθείτε κάποια αστοχίες που είχατε στο παρελθόν κατά την μέτρηση;
- 5) Ποια θεωρείται την πιο δύσκολη φάση σε όλη αυτή την διαδικασία;
- 6) Την πρώτη φορά που μετρηθήκατε με αυτόν τον τύπο μετρητή είχατε κάποιο πρόβλημα ή τα καταφέρατε επιτυχώς;
- 7) Πώς μάθατε την πρώτη φορά που μετρηθήκατε με αυτόν τον τύπο;
Α) Από τον ιατρό σας Β) Από τον φαρμακοποιό σας Γ) Μόνοι σας(μέσω εγχειριδίου χρήσης) Δ) Από κάποιον επισκέπτη υγείας Ε) Οικογένεια/φίλοι

Έχει ηχητική ανάδραση ο μεσολαβητής σας;

- 8) Έχετε ρυθμίσει την ημερομηνία και την ώρα στον μεσολαβητή σας;
- 9) Πριν την εκτέλεση της μέτρησης ελέγχετε την ημερομηνίας λήξης των ταινιών μέτρησης;
- 10) Αντιμετωπίσατε ποτέ κάποια δυσκολία κατά την τοποθέτηση της βελόνας μέσα στο στυλό τρυπήματος ή κατά την αφαίρεση;
Αν ναι, ποιά ήταν αυτή;

- 11) Μπορείτε με ευκολία να κουμπώσετε την βελόνα μετά την χρήση;

Αντιμετωπίσατε ποτέ κάποια δυσκολία κατά την τοποθέτηση της σταγόνας αίματος πάνω στην ταινία μέτρησης;

Αν ναι, ποια ήταν αυτή;

- 12) Γνωρίζετε να αποθηκεύετε τα αποτελέσματα των μετρήσεων σας;
- 13) Μπορείτε να τις μεταφέρετε στον ηλεκτρονικό υπολογιστή ώστε να έχει και ο γιατρός σας μία πιο πλήρη εικόνα της πορείας της υγείας σας;

- 14)** Υπάρχει κάτι που σας δυσκολεύει μέσα στην όλη διαδικασία της μέτρησης του σακχάρου σας;
Αν ναι, ποιό είναι αυτό;
- 15)** Τέλος αν θέλατε κάτι να ήταν διαφορετικό πάνω στους μετρητές σακχάρου ποιο θα ήταν αυτό; (φωτεινότητα γραμμάτων, μέγεθος μετρητή, μέγεθος ταινίας μέτρησης, αυτόματη αποθήκευση αποτελέσματος μέτρησης)
- a) Από ποιόν Τύπου Διαβήτη πάσχετε;
- 16)** Πόσο καιρό μετράτε τα επίπεδα του σακχάρου σας;
- 17)** Πόσο συχνά ελέγχετε το σάκχαρο σας;
Α) 1-2 φορές την ημέρα Β) 3-6 φορές την ημέρα Γ) 1-2 φορές την εβδομάδα
- 18)** Ηλικία
- 19)** Φύλο
Α. Άνδρας
Β. Γυναίκα

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι απαντήσεις στο παραπάνω ερωτηματολόγιο ηχογραφήθηκαν παράλληλα με την συμπλήρωσή τους για την καλύτερη εκτίμηση των αποτελεσμάτων. Αυτές οι συνεντεύξεις διήρκησαν από 20 λεπτά έως 45 λεπτά έκαστη. Ακολουθήθηκε αυτός ο τρόπος προσέγγισης προκειμένου οι εξεταζόμενοι να αισθάνονται οικεία βρισκόμενοι στο χώρο όπου εκτελούν καθημερινά τις μετρήσεις τους. Επιπροσθέτως, με τον τρόπο αυτό δόθηκε η δυνατότητα να εξακριβωθεί η ορθότητα των ενεργειών των εξεταζόμενων.

Στην ελληνική αγορά κυκλοφορεί ένα μεγάλο πλήθος από συσκευές μέτρησης σακχάρου διαφόρων εταιριών. Συγκεκριμένα, από το δείγμα των 22 ατόμων που εξετάστηκαν προέκυψαν 12 διαφορετικές συσκευές μέτρησης σακχάρου οι οποίες παρουσιάζονται στη συνέχεια. Για λόγους πληρότητας αναφέρεται ότι στην παγκόσμια και στην ελληνική αγορά υπάρχουν ακόμη περισσότερες εταιρίες αλλά στην παρούσα εργασία εξετάζονται και αναλύονται οι συσκευές που απαντώνται στο δείγμα.

Στην προσπάθεια να κατανοηθεί ο τρόπος χρήσης των συσκευών που χρησιμοποιεί ο ασθενής για να μετρήσει τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα του διαφοροποιήθηκε η διαδικασία σε 15 διαφορετικές ενέργειες, σύμφωνα με την τυπική διαδικασία. Η τυπική διαδικασία, όπως υποδεικνύεται από τα εγχειρίδια χρήσης καθώς και τους ιατρούς, είναι σημαντικό να τηρηθεί, ώστε να πραγματοποιηθεί σωστά η μέτρηση του σακχάρου. Στη συνέχεια, παρατίθενται οι απαιτούμενες ενέργειες:

Ενέργειες που απαιτούνται για τη σωστή μέτρηση σακχάρου

1. Ενεργοποίηση συσκευής μετρητή
2. Ρύθμιση της ώρας
3. Ρύθμιση της ημερομηνίας στο μετρητή

Προετοιμασία του στυλό τρυπήματος

4. Άνοιγμα/κλείσιμο του καπακιού από το στυλό
5. Τοποθέτηση της βελόνας στο στυλό τρυπήματος
6. Αφαίρεση προστατευτικού καπακιού της βελόνας
7. Ρύθμιση βάθους τρυπήματος
8. «Οπλισμός» του στυλό τρυπήματος
9. Πλύσιμο χεριών πριν από κάθε μέτρηση
10. Έλεγχος της ημερομηνίας λήξης των ταινιών μέτρησης
11. Τοποθέτηση δοκιμαστικής ταινίας στον μετρητή
12. Τρύπημα του άκρου του δαχτύλου (πιέζοντας το κουμπί-«σκανδάλη»)
13. Τοποθέτηση σταγόνας στο άκρο της δοκιμαστικής ταινίας
14. Αναμονή για το αποτέλεσμα της μέτρησης
15. Αποθήκευση αποτελέσματος μέτρησης
16. Αλλαγή της βελόνας μέτρησης
17. Κλείσιμο βελόνας με το ειδικό καπάκι της

IV.3 Δυσκολίες – Λάθη – Διαφοροποιήσεις από την τυπική διαδικασία

1) Ενεργοποίηση συσκευής μετρητή

Πίνακας IV-2 Απόκλιση-Δυσκολία κατά την ενεργοποίηση του μετρητή

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΚΑΤ'Α ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ N=22	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΑΠΟΚΛΙΣΗ	2	9
ΔΥΣΚΟΛΙΑ	1	4,5

Παρατηρήθηκε στο δείγμα μας, ότι 2 άτομα απέκλιναν από την τυπική διαδικασία, ο ένας εκ των οποίων απέτυχε στη σωστή ενεργοποίηση της συσκευής καθώς δεν είχε τοποθετήσει στο απαιτούμενο βάθος την δοκιμαστική ταινία(Πίνακας IV-2). Η απόκλιση από την τυπική διαδικασία, στη συγκεκριμένη ενέργεια, αναφέρεται στο γεγονός ότι 2 από τους 22 ασθενείς μας, δεν γνώριζαν ότι ο μετρητής, μπορεί να ανοίξει και με το κουμπί ενεργοποίησης - απενεργοποίησης του μετρητή και τον άνοιγαν/έκλειναν μόνο με την τοποθέτηση της δοκιμαστικής ταινίας.

Ακόμη, όσον αφορά τον βαθμό δυσκολίας, παρατηρήθηκε ότι ένα άτομο δυσκολεύτηκε να τοποθετήσει την δοκιμαστική ταινία καθώς η διαμόρφωση της συσκευής δεν υποβοηθούσε την ενέργειά του. Επιπροσθέτως πολλοί μετρητές δεν διαθέτουν κάποια αρκετά σαφή ένδειξη, οπτική ή ακουστική, που να υποδηλώνει ότι η δοκιμαστική ταινία έχει επιτυχώς εισαχθεί στο μετρητή. Αποτέλεσμα είναι πολλές φορές η τοποθέτηση της ταινίας να είναι αποτυχημένη και ο χρήστης να συνεχίζει στα επόμενα βήματα της μέτρησης και να την καταστρέφει.

2) Ρύθμιση της ώρας στο μετρητή

Πίνακας IV-3 Δυσκολία-Λάθη κατά την ρύθμιση της ώρας

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ N=20	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΔΥΣΚΟΛΙΑ	19	95
ΛΑΘΗ	20	100

Από το σύνολο του δείγματος 2 από τους 22 μετρητές δεν είχαν ένδειξη ώρας και κατά συνέπεια τη δυνατότητα ρύθμισης της ώρας. Πρέπει να σημειωθεί ότι 8 στους 22 ασθενείς είχαν σαφείς οδηγίες από τους ιατρούς τους ότι είναι απαραίτητη η σωστή ρύθμιση της ώρας ώστε να γίνεται σωστή καταγραφή των αποτελεσμάτων.

Από το σύνολο του δείγματος, 19 δυσκολεύονταν να ρυθμίσουν σωστά την ώρα(βλΠίνακα IV-3). Οι περισσότερες κατασκευαστές δηλώνουν ότι υπάρχει εργοστασιακή ρύθμιση της ώρας. Ωστόσο μετά από κάποιο χρονικό διάστημα σύμφωνα με τις μαρτυρίες των ασθενών, η ώρα απορυθμιζόταν. Ακόμα και στην περίπτωση που οι ασθενείς προέβαιναν σε ρύθμιση της ώρας από την αρχή, αυτή μετά από κάποιο καιρό απορυθμιζόταν ξανά.

3) Ρύθμιση της ημερομηνίας στο μετρητή

Πίνακας IV-4 Δυσκολία- Λάθη κατά τη ρύθμιση της ημερομηνίας

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ N=20	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΔΥΣΚΟΛΙΑ	19	95
ΛΑΘΗ	5	25

Από τις 22 συσκευές που συναντήθηκαν στις 20 υπήρχε η δυνατότητα εμφάνισης της ημερομηνίας. Από αυτές στις 5 ήταν λάθος ρυθμισμένη. Παρόλα αυτά σχεδόν όλοι (19/20) δυσκολεύονται να ρυθμίσουν από μόνοι τους την ημερομηνία(Πίνακα IV-4)

4) Άνοιγμα/κλείσιμο του καπακιού από το στυλό

Πίνακας IV-5 Απόκλιση - Δυσκολία κατά το άνοιγμα/κλείσιμο του καπακιού του στυλό

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ N=21	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	1	5
ΔΥΣΚΟΛΙΑ	6	29

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω, Πίνακα IV-5 τα 6 από τα 21 άτομα που χρησιμοποίησαν το στυλό τρυπήματος αντιμετώπιζαν κάποια δυσκολία κατά το άνοιγμα/κλείσιμο του στυλό. Να σημειωθεί ότι ένας από τους εξεταζόμενους αντί να

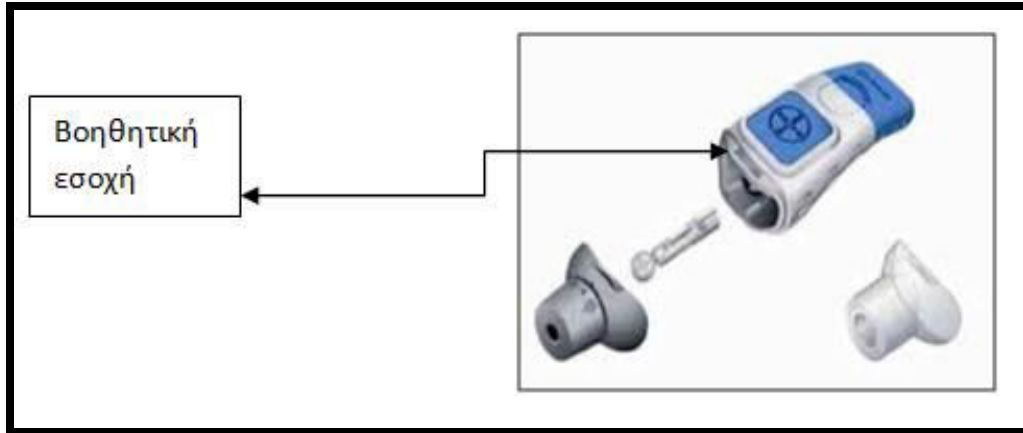
χρησιμοποιήσει στυλό τρυπήματος προτιμούσε να τρυπηθεί με τη χρήση μόνο της βελόνας.

Παρατηρήθηκε ιδιαίτερη δυσκολία στα στυλό τα οποία το καπάκι δεν μπορούσε να κουμπώσει και από τις δύο μεριές είχε δηλαδή μπρός-πίσω μέρος το οποίο απαιτούσε ιδιαίτερη προσοχή.

Επιπλέον, ένας εξεταζόμενος είχε την λανθασμένη εντύπωση ότι το καπάκι ανοίγει από το ρυθμιστή βάθους, οποίος βρίσκεται πιο μπροστά από το σχεδιασμένο γι' αυτό το σκοπό πώμα. Προσπαθούσε και το τραβούσε από πιο μπροστά, εκεί όπου βρισκόταν ο ρυθμιστής του βάθους τρυπήματος. Όπως βλέπουμε και στην Εικόνα IV -1 που ακολουθεί τραβούσε από το ρυθμιστή ενώ έπρεπε να τραβήξει από λίγο πιο πίσω όπου και υπήρχε και μία βοηθητική εσοχή όπως φαίνεται στις Εικόνα IV – 2. Αν και αρχικά αυτό δεν φαίνεται να δημιουργεί κάποιο πρόβλημα, ενδέχεται μακροχρόνια να καταστρέψει το στυλό.



Εικόνα IV.1 Λανθασμένη αφαίρεση καπακιού στυλό



Εικόνα IV.2 Βοηθητική εσοχή στυλό τρυπήματος

Ακόμη, από το σύνολο του δείγματος, μόνο 4 διέθεταν στυλό με περιστρεφόμενο καπάκι. Από αυτούς μόνο ο ένας ήταν ικανοποιημένος από τη λειτουργία και την ευκολία που προσέφερε. Οι υπόλοιποι το θεωρούσαν πιο σύνθετη και χρονοβόρα διαδικασία και είχαν σταματήσει τη χρήση του επιλέγοντας στυλό σπλισμού με πίεση εμβόλου.

Πίνακας IV-6 Μετρητές και στυλό ερωτηθέντων

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ	ΜΕΤΡΗΤΗΣ	ΣΤΥΛΟ
1	ACCU CHECK AVIVA	ΙΔΙΟ
2	FREESTYLE LITE	ΙΔΙΟ
3	PURA MY LIFE	ΙΔΙΟ
4	CONTOUR XT	Άλλο
5	FREESTYLE PRECISION	ΙΔΙΟ
6	FREESTYLE PRECISION	ΙΔΙΟ
7	CONTOUR XT	ΙΔΙΟ
8	GLUCOMEN LX PLUS	ΙΔΙΟ
9	ONE TOUCH ULTRA EASY	ΙΔΙΟ
10	WELLION	Άλλο
11	ASCENSIA ELITE	ΙΔΙΟ
12	FREESTYLE LITE	Άλλο
13	WELLION	Άλλο
14	WELLION	Άλλο
15	ACCU CHECK AVIVA NANO	ΙΔΙΟ
16	WELLION	ΙΔΙΟ
17	FREESTYLE LITE	ΙΔΙΟ
18	CONTOUR	Άλλο
19	GLUCOCARD MEMORY	Άλλο
20	CONTOUR XT	ΧΩΡΙΣ ΣΤΥΛΟ
21	CONTOUR	ΙΔΙΟ
22	ACCU CHECK AVIVA	Άλλο

Είναι αξιοσημείωτο όπως φαίνεται και από το παραπάνω Πίνακα IV-6 το γεγονός ότι οι 8/21 δηλαδή το 38% του δείγματος είχαν διαφορετικής εταιρίας στυλό τρυπήματος από τον μετρητή.

5) Τοποθέτηση της βελόνας στο στυλό τρυπήματος

Πίνακας IV-7 Απόκλιση- Δυσκολία κατά την τοποθέτηση της βελόνας στο στυλό τρυπήματος

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ N=21	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	5	24
ΔΥΣΚΟΛΙΑ	8	38

Όπως βλέπουμε από τον παραπάνω Πίνακα IV-7 παρατηρούμε ότι 5/21 που χρησιμοποίησαν στυλό τρυπήματος είχαν απόκλιση από την τυπική διαδικασία τοποθέτησης της βελόνας και τοποθετούσαν την βελόνα χωρίς την υποβοήθηση από το ίδιο το καπάκι αντιμετωπίζοντας έτσι τον κίνδυνο να τρυπηθούν. Όπως και οι ίδιοι δήλωσαν πολλές φορές είχε τύχη να τρυπηθούν ακούσια.

Εν γένει, οκτώ άτομα είχαν δυσκολεύονταν κατά την τοποθέτηση της βελόνας καθώς πρόκειται για ενέργεια που χρειάζεται ακρίβεια στις κινήσεις του χρήστη και ο σχεδιασμός του στυλό δεν τον υποβοηθά. Πολλοί ασθενείς δήλωσαν ότι η τοποθέτηση της βελόνας ομοιάζει με αντίστροφη για αυτούς διαδικασία με αποτέλεσμα να τους προκαλεί σύγχυση.

6) Αφαίρεση προστατευτικού καπακιού της βελόνας και τοποθέτηση στο στυλό

Πίνακας IV-8 Απόκλιση - Δυσκολία κατά την αφαίρεση του προστατευτικού καπακιού βελόνας

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ N=21	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	5	23
ΔΥΣΚΟΛΙΑ	8	38

Οι τρεις ασθενείς είχαν επιλέξει να χρησιμοποιούν βελόνες multi-click. Οι βελόνες αυτές αποτελούσαν μέρος φύσιγγας και η αλλαγή στην επόμενη βελόνα πραγματοποιούνταν με περιστροφή του καπακιού. Η τεχνολογία αυτή δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να κάνουν μία αλλαγή κάθε 6 τρυπήματα, βελτιστοποιώντας έτσι το χρόνο μέτρησης.

Από τις υπόλοιπες βελόνες που ήταν μιας χρήσης παρατηρείται το εξής:

- Σχεδόν όλοι οι ασθενείς (19/21) δεν απέρριπταν τη βελόνα μετά από τη χρήση και την ξαναχρησιμοποιούσαν
- 5 από τους ασθενείς δε χρησιμοποιούσαν το καπάκι κατά την τοποθέτηση της βελόνας και χρησιμοποιούσαν είτε κάποια χαρτοπετσέτα είτε και το ίδιο τους το χέρι(βλΠίνακας IV-8.).
- 8 από τους 21 εξεταζόμενους παρουσίαζαν σημαντική δυσκολία κατά την τοποθέτηση της βελόνας.

7) Ρύθμιση βάθους τρυπήματος

Πίνακας IV-9 Απόκλιση - Δυσκολία κατά τη ρύθμιση του βάθους τρυπήματος

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΚΑΤ'Α ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ N=19	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	1	5
ΔΥΣΚΟΛΙΑ	6	32

Πρέπει να σημειωθεί το γεγονός πως 2 από τα 21 στυλό δεν είχαν ρύθμιση βάθους γεγονός που προκαλεί βαθύτερα τρυπήματα και μελλοντικά ιδιαίτερες σκληρύνσεις του δέρματος στην επιφάνεια των δαχτύλων. Από τον παραπάνω Πίνακα IV-9, διαπιστώνουμε ότι 6 από τους 19 ασθενείς αντιμετωπίζουν δυσκολία στη ρύθμιση του βάθους το οποίο οφείλεται είτε στο ότι δεν είναι εμφανής η ένδειξη ρύθμιση βάθους είτε στο γεγονός ότι αυτή απορυθμίζεται πολύ εύκολα. Ακόμη μία ασθενής μη έχοντας προσέξει την ένδειξη για την ρύθμιση του βάθους όταν ήθελε να τρυπηθεί σε μεγαλύτερο βάθος τραβούσε την βελόνα με το χέρι της προς τα έξω.

8) «Οπλισμός» του στυλό τρυπήματος

Πίνακας IV-10 Αποκλίσεις - Δυσκολία κατά τον οπλισμό του στυλό τρυπήματος

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ N=21	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	5	24
ΔΥΣΚΟΛΙΑ	4	19

Πολλά στυλό δεν διαθέτουν κάποια ένδειξη που να δηλώνει ότι το στυλό είναι οπλισμένο και έτοιμο προς χρήση. Επίσης πολλά στυλό οπλίζουν κατά την τοποθέτηση της βελόνας με αποτέλεσμα ένα ποσοστό ασθενών της τάξεως του 24%(βλ.Πίνακας IV-10) να προβεί σε επαναλαμβανόμενες προσπάθειες εκτίναξης της βελόνας έτσι ώστε να επιβεβαιωθούν ότι το στυλό έχει οπλιστεί.

Ένα υψηλότερο ποσοστό της τάξεως του 19% δυσκολεύονταν να οπλίσει το στυλό καθώς η έλξη του οπλισμού δεν επαρκούσε και σε μερικά στυλό δημιουργούνταν σύγχυση για την ταυτότητα της λαβής οπλισμού, λόγω μη διακριτής μορφής.

9) Πλύσιμο χεριών πριν από κάθε μέτρηση

Πίνακας IV-11 Απόκλιση- Λάθη κατά το πλύσιμο των χεριών πριν από κάθε μέτρηση

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ N=22	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	10	46
ΛΑΘΗ	3	14

Σύμφωνα με τις υποδείξεις των ειδικών και διαβάζοντας τα εγχειρίδια χρήσης ο εξεταζόμενος πρέπει πριν από κάθε μέτρηση να πλένει με σαπούνι και νερό τα χέρια του έτσι ώστε να απομακρύνονται ίχνη από φαγητό ή ζάχαρης τα οποία μπορούν να επηρεάσουν το αποτέλεσμα της μέτρησης. Ωστόσο, 10 ασθενείς(βλ.Πίνακας IV-11) απέκλιναν από την απαραίτητη τυπική διαδικασία είτε μη πλένοντας τα χέρια τους είτε κάνοντας χρήση οινόπνευματος.

Ιδιαίτερα 3 από τους 22 ασθενείς(βλ.Πίνακας IV-11) πραγματοποίησαν σοβαρά λάθη καθώς απολύμειναν τα χέρια με οινόπνευμα και αμέσως μετά(χωρίς να περιμένουν να εξατμιστεί) πραγματοποιούσαν τη μέτρηση με συνέπεια το αποτέλεσμα να είναι λανθασμένο.

10) Έλεγχος της ημερομηνίας λήξης των ταινιών μέτρησης

Πίνακας IV-12 Δυσκολία κατά τον έλεγχο της ημερομηνίας λήξης των ταινιών μέτρησης

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ N=22	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΔΥΣΚΟΛΙΑ	3	14

Από τους ασθενείς, τρεις στους 22 (βλ.) δυσκολεύονταν να διαβάσουν την ημερομηνία λήξης των ταινιών. Αυτό γινόταν είτε από το ότι δεν ήταν ξεκάθαρα γραμμένη στη συσκευασία είτε αναγραφόταν με δυσδιάκριτη γραμματοσειρά δυσκολεύοντας έτσι την ανάγνωση.

11) Τοποθέτηση δοκιμαστικής ταινίας στον μετρητή

Πίνακας IV-13 Δυσκολία κατά την τοποθέτηση της δοκιμαστικής ταινίας στο μετρητή

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ N=22	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΔΥΣΚΟΛΙΑ	3	14

Παρατηρήθηκε ότι από τα 22 άτομα τα 3 αντιμετώπισαν δυσκολία τοποθέτησης δοκιμαστικής ταινίας στο μετρητή(βλΠίνακας IV-13).

Όπως αναφέρθηκε και στο πρώτο βήμα, κατά την ενεργοποίηση του μετρητή, 3 στους 22 ασθενείς, δυσκολεύονταν να τοποθετήσουν την δοκιμαστική ταινία σε αυτόν. Ο λόγος ήταν ότι η διαμόρφωση του μετρητή στο σημείο αυτό δε διευκολύνει την είσοδο της ταινίας.

12) Τρύπημα του άκρου του δαχτύλου (πιέζοντας το κουμπί-«σκανδάλη»)

Πίνακας IV-14 Απόκλιση - Δυσκολία κατά το τρύπημα του δαχτύλου

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ N=20	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	3/ 22	13
ΔΥΣΚΟΛΙΑ	2/ 22	10

Ένα μικρό ποσοστό όπως βλέπουμε στον (Πίνακας IV-14) της τάξης του 13% πραγματοποιούσε το τρύπημα του δακτύλου σε μη προβλεπόμενη θέση.

Επίσης παρατηρήθηκε ότι 2 στα 22 άτομα δυσκολεύονταν να έχουν επιτυχή διάτρηση είτε λόγω του μικρού βάθους τρυπήματος από την πλευρά του μετρητή είτε λόγω του ότι η επιδερμίδα στα σημεία της μέτρησης είχε σκληρύνει αρκετά.



Εικόνα IV.3 Λάνθασμένος τρόπος πίεσης δακτύλου

13) Τοποθέτηση σταγόνας στο άκρο της δοκιμαστικής ταινίας

Πίνακας IV-15 Απόκλιση – δυσκολία τοποθέτησης σταγόνας στην ταινία

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ N=22	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	3	14
ΛΑΘΗ	1/ 22	4,6

Ένα ποσοστό της τάξης το 14% (βλ.Πίνακας IV-15) απέκλινε από την τυπική διαδικασία προσπαθώντας να τοποθετήσει τη σταγόνα αίματος με λανθασμένο τρόπο στη δοκιμαστική ταινία. Παρόλο που η ταινία που χρησιμοποιούσαν απαιτούσε την εναπόθεση αίματος από το πλάι, οι ίδιοι εναπέθεταν το αίμα από πάνω προς τα κάτω. Αν και πολλές φορές λειτουργούσε επιτυχημένα, η συγκεκριμένη τακτική εγκυμονεί τον κίνδυνο, η σταγόνα να μην επαρκής και να γίνει μερική και όχι πλήρης απορρόφησή της. Όπως παραδέχθηκαν και οι ίδιοι, είχαν απορρίψει πολλές δοκιμαστικές ταινίες για το λόγο αυτό στο παρελθόν.

Ένας από τους ασθενείς μάλιστα(βλ.Πίνακας IV-15) απέτυχε πραγματοποιήσει επιτυχημένη τοποθέτηση της σταγόνας, καθώς δεν ακολούθησε την πρότυπη διαδικασία, καθυστέρησε σημαντικά με αποτέλεσμα να ξεπεραστεί ο ελάχιστος επιτρεπτός χρόνος για την μετρητική ταινία και αυτή να εμφανίσει την ένδειξη του σφάλματος στην οθόνη του μετρητή.

14) Αναμονή για το αποτέλεσμα της μέτρησης

Πίνακας IV-16 Απόκλιση - Δυσκολία κατά την αναμονή για το αποτέλεσμα της μέτρησης

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ N=22	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	3	14
ΔΥΣΚΟΛΙΑ	1	4,5

Σε αυτή την ενέργεια παρατηρούμε ότι υπήρχαν 3 από τους 22 ασθενείς (βλ.Πίνακας IV-16) οι οποίοι δεν είχαν αντιληφθεί ότι το αίμα είχε απορροφηθεί επαρκώς από την ταινία και επιδίωκαν μέχρι την ένδειξη του τελικού αποτελέσματος της μέτρησης να εναποθέσουν τη σταγόνα αίματος πάνω στη δοκιμαστική ταινία. Οι δύο μάλιστα από αυτούς δεν είχαν ακούσει τον χαρακτηριστικό ήχο από το μετρητή καθώς αντιμετώπιζαν προβλήματα ακοής.

Η δυσκολία που αντιμετωπίζει ο ένας ασθενής είναι ότι στο μετρητή του η αντίστροφη μέτρηση άρχιζε από το 30 ενώ στους υπόλοιπους από το 5, είχε δηλαδή σχεδόν εξαπλάσιο χρόνο αναμονής από τους υπόλοιπους.

15) Αποθήκευση αποτελέσματος μέτρησης

Παρατηρήσαμε ότι 2 από τις 22 συσκευές δεν είχαν τη δυνατότητα αποθήκευσης των μετρήσεων. Ενδεικτικά θα πρέπει να αναφερθεί ότι η μία ασθενής έκανε χορήγηση ενέσιμης ινσουλίνης και η αποθήκευση των μετρήσεων ήταν απαραίτητη για την πορεία της υγείας του ασθενούς.

Ωστόσο αν και οι υπόλοιπες συσκευές διέθεταν την ικανότητα αποθήκευσης των μετρήσεων μόνο 2/20 ήξεραν να τις αποθηκεύουν. Ακόμα όμως και σε αυτή την περίπτωση, η αποθήκευση δεν ήταν ορθή καθώς η ώρα και η ημερομηνία στο μετρητή ήταν εσφαλμένες.

Οι υπόλοιποι ασθενείς δήλωσαν ότι είτε δεν εμπιστεύονταν τον μετρητή ως μέσο αποθήκευσης και τα έγγραφαν σε ένα τετράδιο ασθενούς είτε δεν τα αποθήκευαν καθόλου το οποίο βέβαια δεν θα διευκόλυνε τον γιατρό τους έτσι ώστε να τους συστήσει την κατάλληλη θεραπευτική αγωγή.

16) Αλλαγή της βελόνας μέτρησης

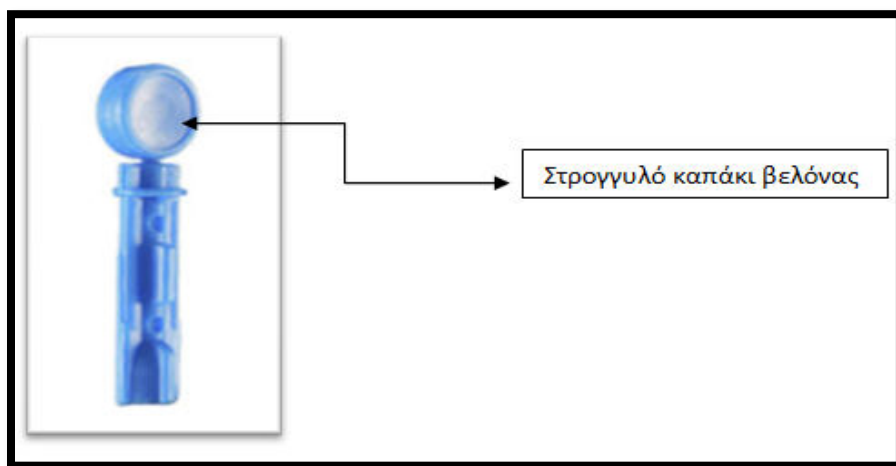
Μόνο 2 στους 22 αλλάζουν την βελόνα σε κάθε χρήση ενώ οι υπόλοιποι είτε την καθαρίζουν με οινόπνευμα είτε την ξαναχρησιμοποιούν χωρίς να την καθαρίσουν καθόλου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα πέρα από τον κίνδυνο μόλυνσης τη φθορά της βελόνας με αποτέλεσμα να καταστρέφεται η αιχμηρότητα αυτής και ως εκ τούτου να δυσκολεύεται τόσο να διεισδύσει το δέρμα, καταστρέφοντας έτσι περισσότερα κύτταρα του δέρματος και προκαλώντας περισσότερο πόνο. Η μη ελεγχόμενη καταστροφή της συνέχειας του δέρματος μακροχρόνια προκαλεί σκλήρυνση της επιφάνειας και αλλοιώσεις.

17) Κλείσιμο βελόνας με το ειδικό καπάκι της

Πίνακας IV-17 Απόκλιση- Δυσκολία κατά το κλείσιμο της βελόνας με το ειδικό καπάκι

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ N=20	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	8 έκλεινε το καπάκι στο πλάι	40
ΔΥΣΚΟΛΙΑ	5 τις πετούσε ανοιχτές	25

Παρατηρήσαμε ότι υπήρχε ιδιαίτερη δυσκολία στο κλείσιμο της βελόνας με το ειδικό καπάκι. Συγκεκριμένα 7 από τους 20 ασθενείς αντιμετώπιζε δυσκολία στο κλείσιμο της βελόνας και 5 από τους 20(βλ.Πίνακας IV-17) τις πετούσε τελείως ανοιχτές με κίνδυνο να τρυπηθούν αυτοί ή κάποιο τρίτο πρόσωπο. Τέλος, αξιοσημείωτο είναι ότι 8 από τους 20 ασθενείς(βλ.Πίνακας IV-17) έκλεινε το καπάκι κάπου στο πλάι όπως τους είχε δοθεί αρχικά κλειστό και όχι στην ενδεδειγμένη θέση απόρριψης.



Εικόνα IV.4 Εικόνα βελόνας με καπάκι διαφορετικό προ και μετά χρήσης



Σημείο απόρριψης
βελόνας

Εικόνα IV.5 Βελόνα τρυπήματος FreeStyle Lite Abbott

Ενδεικτικά στην παραπάνω εικόνα παρουσιάζεται ένας τύπος βελόνας ο οποίος προ χρήσης προσφέρεται στο χρήστη όπως ακριβώς αναπαρίσταται στην Εικόνα IV-5. Ο χρήστης αφού χρησιμοποιήσει τη βελόνα πρέπει να την απορρίψει τοποθετώντας την άκρη της βελόνας προσεκτικά στο σημείο απόρριψης όπως επισημαίνεται επί της εικόνας.

Στην ερώτηση αν γνωρίζουν να κλείνουν τη βελόνα σωστά στο ειδικό καπάκι κατά την απόρριψη, οι ασθενείς απάντησαν καταφατικά. Επί της ουσίας τοποθετούσαν τη βελόνα λανθασμένα έτσι όπως τους είχε προσφερθεί αρχικά, πριν τη χρησιμοποιήσουν. Όπως δηλαδή παρουσιάζεται στην παραπάνω εικόνα. Αν και η θέση αυτή αποτρέπει τη βελόνα να εκτεθεί στο περιβάλλον, δεν προσφέρει τη μέγιστη ασφάλεια που προσφέρει η ενδεδειγμένη θέση απόρριψης.

IV.4 Ανάλυση και αξιολόγηση συσκευών μελέτης

IV.4.1 Εισαγωγή

Από τους συνολικούς μετρητές που μελετήθηκαν εντοπίστηκαν αρκετές ομοιότητες αλλά και διαφοροποιήσεις στο σχεδιασμό τους. Είναι πολύ σημαντικό μία συσκευή να ακολουθεί κάποιες βασικές αρχές λειτουργίας ώστε να είναι εύχρηστη στο χρήστη. Οι ενέργειες που απαιτούνται κατηγοριοποιήθηκαν ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των μετρητών, όπως παρουσιάζεται στη συνέχεια.

1) Ενεργοποίηση μετρητή

- Έναρξη μόνο με την τοποθέτηση της δοκιμαστικής ταινίας
- Έναρξη από το πλήκτρο έναρξης/ λήξης ή τοποθετώντας την δοκιμαστική ταινία.
- Έναρξη με συνδυασμό πλήκτρων

2) Ρύθμιση της ώρας

- Χωρίς ρύθμιση
- Με χρήση πλήκτρων < >
- Με χρήση πλήκτρων $\wedge \vee$
- Με συνδυασμό πλήκτρων

3) Ρύθμιση της ημερομηνίας στο μετρητή

- Χωρίς ρύθμιση
- Με χρήση πλήκτρων < >
- Με χρήση πλήκτρων $\wedge \vee$
- Με συνδυασμό πλήκτρων

Προετοιμασία του στυλό τρυπήματος

4) Άνοιγμα/κλείσιμο του καπακιού από το στυλό

- Με περιστροφή
- Με τράβηγμα

- 5) Κατηγορία Βελόνας
- Μίας χρήσης
 - Έξι χρήσεων
- 6) Καπάκι βελόνας
- Δύο θέσεων, διαφορετικές προ και μετά χρήσης
 - Μίας θέσης, όμοια προ και μετά χρήσης
- 7) Απεικόνιση βάθους τρυπήματος
- Χωρίς απεικόνιση
 - Με ένδειξη αριθμού
 - Με ένδειξη γραμμής
 - Με ένδειξη σταγόνας
- 8) Ρύθμιση βάθους τρυπήματος
- Χωρίς ρύθμιση
 - Με κοχλία ομοαξονικού με τον άξονα του στυλό
 - Με ροδέλα εγκάρσια τοποθετημένη στον άξονα του στυλό
- 9) «Οπλισμός» του στυλό τρυπήματος
- Πίεση εμβόλου
 - Έλξη λαβής
- 10) Ένδειξη κατάστασης οπλισμού στυλό
- Με ένδειξη
 - Χωρίς ένδειξη
- 11) Συσκευασία ταινιών μέτρησης
- Με αλουμινόχαρτο
 - Σε δοχείο
- 12) Μέγεθος ταινίας
- Μικρές ταινίες
 - Μεγάλες ταινίες
- 13) Αναγραφή ημερομηνίας λήξης δοκιμαστικής ταινίας
- Αναγραφή σε κάθε δοκιμαστική ταινία
 - Αναγραφή μόνο στη συσκευασία

14) Δυνατότητα δοκιμαστικής ταινίας

- Με δυνατότητα λήψης επιπρόσθετου δείγματος
- Χωρίς δυνατότητα λήψης επιπρόσθετου δείγματος

15) Τοποθέτηση σταγόνας πάνω στη δοκιμαστικής ταινίας

- Τοποθέτηση στο άκρο της δοκιμαστικής ταινίας
- Τοποθέτηση στο πάνω μέρος της δοκιμαστικής ταινίας
- Τοποθέτηση στο άκρο και πάνω μέρος της δοκιμαστικής ταινίας
- Τοποθέτηση στο πλαϊνό μέρος της δοκιμαστικής ταινίας

16) Αναμονή για το αποτέλεσμα της μέτρησης

- Με κινούμενη εικόνα
- Με αντίστροφη μέτρηση

17) Αποθήκευση αποτελέσματος μέτρησης

- Χωρίς αποθήκευση
- Με αποθήκευση της τελευταίας
- Με αποθήκευση διαδοχικών μετρήσεων

18) Δυνατότητα επεξεργασίας των αποτελεσμάτων των μετρήσεων

- Χωρίς δυνατότητα επεξεργασίας
- Με έκδοση μέσου όρου των μετρήσεων
- Με δυνατότητα μεταφοράς των δεδομένων σε H/Y

Η κατηγοριοποίηση των μετρητικών οργάνων με βάση τις άνωθεν κατηγορίες παρουσιάζεται συνοπτικά στην Παράγραφο IV.5

IV.4.2 Wellion CALLA light της εταιρίας Med Trust



Εικόνα.IV.6 Συσκευή μετρητής Wellion Galla light της Med Trust

Αυτή η συσκευή μέτρησης συναντήθηκε σε τέσσερα άτομα του δείγματος. Όπως διακρίνεται στην παραπάνω Εικόνα.IV-6 ο μετρητής αυτός έχει μεγάλους και είναι αρκετά ευκρινή για το χρήστη τα αποτελέσματα πάνω στην οθόνη του. Τα απαραίτητα στοιχεία που χρειάζεται να αποκομίσει ο χρήστης είναι μεγάλα ενώ κάποιες συνοδευτικές αλλά ταυτόχρονα απαραίτητες πληροφορίες είναι με μικρότερα γράμματα. Πράγματι, όλοι οι χρήστες αυτής της συσκευή είχαν μείνει ικανοποιημένοι από αυτό τον μετρητή και ήταν και ο λόγος που τον είχαν επιλέξει. Ένα άτομο που έκανε καθημερινά μετρήσεις εδώ και επτά χρόνια δήλωσε ότι από όσους μετρητές είχε μέχρι τώρα χρησιμοποιήσει αυτός εμφάνιζε το πιο καθαρά αποτελέσματα καθώς το φόντο πίσω από αυτά ήταν ιδιαίτερα φωτεινό.

Η ενεργοποίηση αυτού του μετρητή γίνεται είτε τοποθετώντας την δοκιμαστική ταινία είτε πιέζοντας και κρατώντας πατημένο το πλήκτρο επιβεβαίωσης (OK) μέχρι να εμφανιστεί στην οθόνη η ένδειξη "Func". Από το πλήθος που απαντήθηκαν μόνο ένας στους τέσσερεις γνώριζε αυτή την δυνατότητα του μετρητή οι υπόλοιποι

πραγματοποιούσαν την ενεργοποίησή του τοποθετώντας μόνο την δοκιμαστική ταινία. Αυτό που τους δυσκόλευε σε αυτή την ενέργεια ήταν η ένδειξη (OK) καθώς δεν τους παρέπεμπε σε πλήκτρο ενεργοποίησης/απενεργοποίησης παρά σε ένα κουμπί επιβεβαίωσης δεν υπήρχε δηλαδή αρκετά άμεσα συσχέτιση των δύο αυτών ενεργειών.

Όσο αφορά την ρύθμιση της ώρα και της ημερομηνίας σε αυτόν τον μετρητή γινόταν με την εναλλαγή των πλήκτρων πλοήγησης εμπρός/πίσω. Ανάμεσα από τα πλήκτρα αυτά βρίσκεται το πλήκτρο επιβεβαίωσης το οποίο δεν ακολουθεί τους εργονομικούς κανόνες καθώς θα έπρεπε να βρίσκεται σε κάποια διαφορετική θέση και όχι στην συγκεκριμένη καθώς τα ίδια τα πλήκτρα είναι πολύ μικρά και δεν υπάρχει το απαραίτητο κενό ανάμεσα τους. Δυνατότητες Διαβάζοντας το manual (εγχειρίδιο χρήσης), παρατηρήθηκε ότι η διατύπωση είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη καθώς δεν συνοδεύεται από εικόνες σε κάθε βήμα. Ένας ασθενής αφού δεν το βόλεψε όπως χαρακτηριστικά είπε το manual και δεν κατάφερε να ρυθμίσει την ώρα και την ημερομηνία προτίμησε τα αποτελέσματα από κάθε μέτρηση να τα περνάει ο ίδιος στον υπολογιστή σχεδιάζοντας την δική του καμπύλη σακχάρου και να την αποστέλλει στο γιατρό του για να εξετάζεται καλύτερα η πορεία της υγείας του.

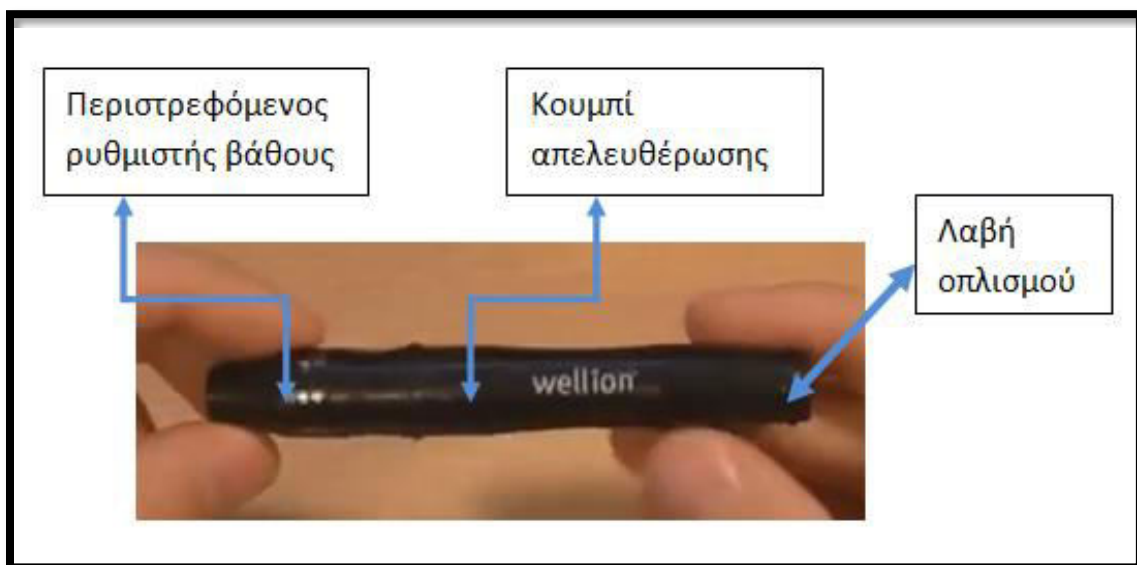
Για λόγους εξοικονόμησης μπαταρίας ο μετρητή κλείνει αυτόματα μόλις αφαιρεθεί η ταινία ή μετά από 2 λεπτά μη χρήσης. Ο χρόνος αυτός των δύο λεπτών μη χρήσης είναι αρκετός, ώστε ο ασθενής και με λανθασμένη σειρά ενεργειών από αυτή που αναφέρθηκε να πραγματοποιηθούν οι ενέργειες, να μπορέσει να πραγματοποιήσει σωστά την μέτρηση.

Ο μετρητής Wellion μπορεί να αποθηκεύσει μέχρι 500 μετρήσεις με ώρα και με ημερομηνία καθώς και να υπολογίσει τον μέσο όρο των αποτελεσμάτων των προηγούμενων 1,7, 14, 30 και 90 ημερών.

Η ταινία(βλ.Εικόνα 1.IV-7) απαιτεί 0,65 mL αίματος και η τοποθέτηση της σταγόνας γίνεται στο άκρο της.

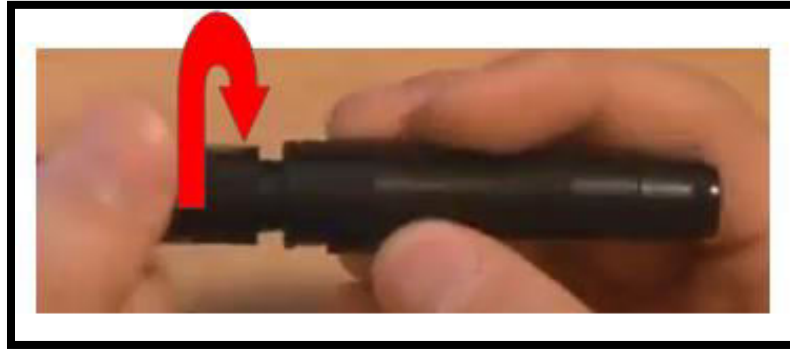


Εικόνα 1.IV.7 Δοκιμαστική ταινία μέτρησης Wellion



Εικόνα 1.IV.8 Στυλό τρυπήματος Wellion

Παρότι αυτός ο μετρητής(βλ.Εικόνα1.IV-8) συναντήθηκε σε τέσσερα άτομα οι δύο από αυτούς προτίμησαν να μην χρησιμοποιήσουν αυτό το στυλό τρυπήματος καθώς όπως δήλωσαν δεν του βόλευε. Μάλιστα εξήγησαν και το λόγο που δεν τον προτίμησαν. Η μία ασθενής δήλωσε ότι δεν μπορούσε εύκολα να εντοπίσει το κουμπί αφοπλισμού καθώς ήταν μαύρο χρώμα όμοιο με αυτό του στυλό και δεν μπορούσε να ξεχωρίσει από το υπόλοιπο στυλό. Αυτό που την βοηθούσε μόνο στην εύρεση του πλήκτρου ήταν ότι βρισκόταν αριστερά από τα «γράμματα» δηλαδή της λέξης Wellion όπως και το βλέπουμε στη παραπάνω εικόνα.



Εικόνα 1.IV.9 Περιστρεφόμενο άνοιγμα καπακιού στυλό

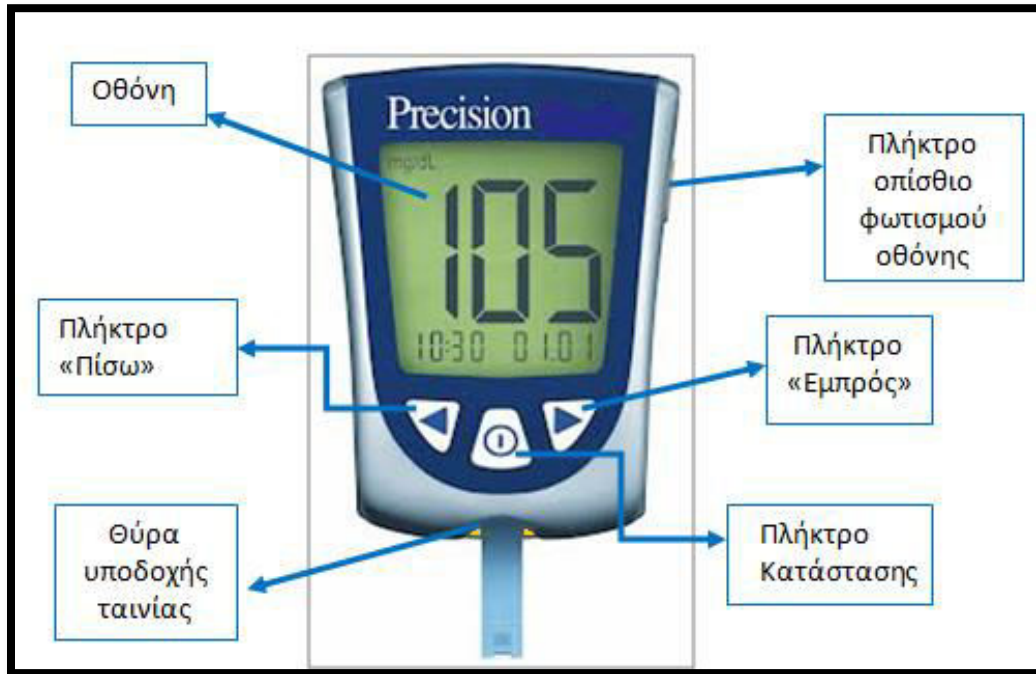
Το στυλό τρυπήματος αυτού του μετρητή(βλ.Εικόνα 1.IV-9) ανοίγει περιστρέφοντάς το. Η ενέργεια αυτή ήταν και λόγος που δεν το προτίμησε άλλος ένας ασθενής καθώς όπως δήλωσε όταν το έκλεινες δυνατά την επόμενη φορά που θα προσπαθούσε να το ανοίξει δυσκολευόταν σε μεγάλο βαθμό.



Εικόνα 1.IV.10 Βελόνα τρυπήματος Wellion

Η βελόνα Wellion Εικόνα 1.IV-10 προσφέρει ασφάλεια στο χρήστη κατά την τοποθέτηση στο στυλό τρυπήματος καθώς και ασφαλή απόρριψή της.

IV.4.3 FreeStyle Precision της Abbott



Εικόνα 1.IV.11 Συσκευή μέτρησης FreeStyle Precision Abbott

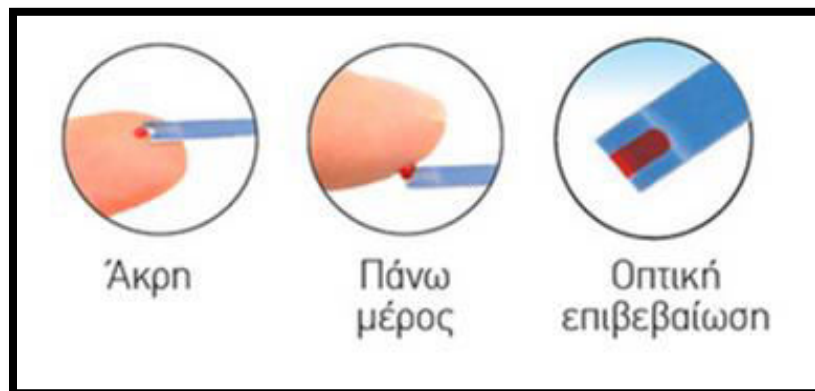
Παρατηρούμε ότι αυτή η συσκευή(βλ.Εικόνα 1.IV-11) συγκριτικά με τις άλλες έχει ένα επιπλέον πλήκτρο στο πλάι αυτό του οπίσθιου φωτισμού οθόνης. Με την πίεση αυτού του πλήκτρου ενεργοποιείται ο φωτισμός της οθόνης και είναι χρήσιμο σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού καθώς και σε άτομα με προβλήματα όρασης.

Ο μετρητής αυτός **ενεργοποιείται** είτε πιέζοντας παρατεταμένα το πλήκτρο κατάστασης είτε τοποθετώντας στη θύρα υποδοχής την δοκιμαστική ταινία.



Εικόνα1.IV.12 Δοκιμαστικές ταινίες FreeStyle Precision

Η τοποθέτηση της σταγόνας μπορεί να γίνει στο άκρο(λευκή περιοχή) ή στο πάνω μέρος στο άκρο της δοκιμαστικής ταινίας όπως βλέπουμε και στην Εικόνα IV-13. Η δοκιμαστική ταινία λειτουργεί ως σπόγγος τραβώντας το αίμα στο εσωτερικό της. Επιπλέον, υπάρχει χρωματική αλλαγή στο άκρο της ταινίας που μας επιβεβαιώνει οπτικά ότι τοποθετήσαμε σωστά την σταγόνα(βλ.Εικόνα IV-13). Τα χρώματα όμως που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι κόκκινο- μπλε όπου ένα μεγάλο ποσοστό των ανδρών εμφανίζουν αχρωματοψία.

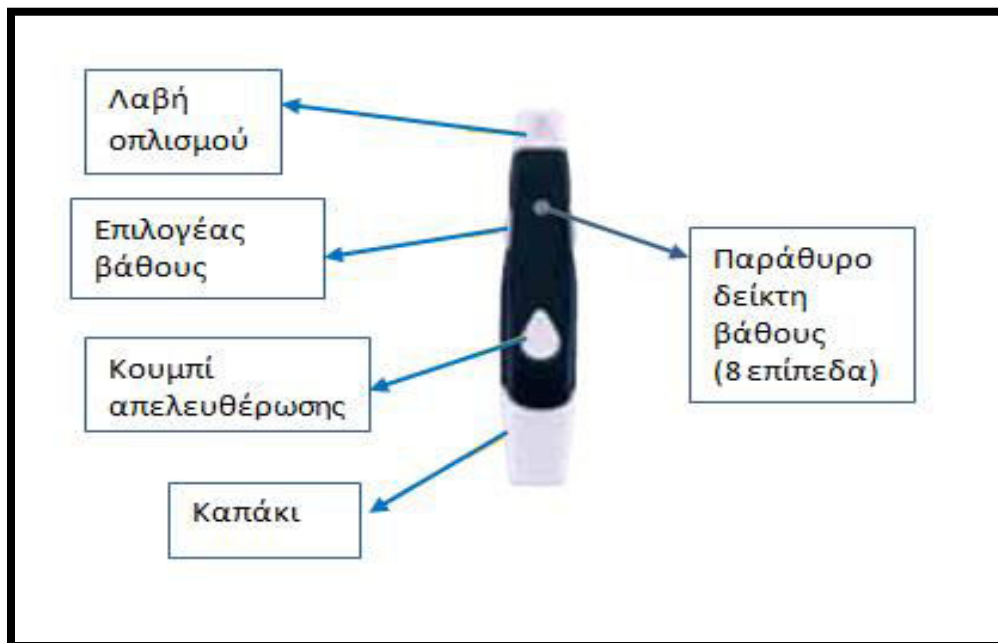


Εικόνα IV.13 Τοποθέτηση σταγόνας αίματος στη ταινία FreeStyle Precision



Εικόνα IV.14 Βελόνα τρυπήματος FreeStyle Precision

Η βελόνα τρυπήματος FreeStyle-Precision της Abbott όπως βλέπουμε στην Εικόνα IV-14 η θέση με στην οποία αρχικά δίνεται στο χρήστη είναι διαφορετική από αυτή που θα πρέπει να κλείσει μετά την χρήση της



Εικόνα IV.15 Στυλό τρυπήματος FreeStyle Precision

Όπως μας δήλωσαν και οι δύο χρήστες αυτού του στυλό(βλ.Εικόνα IV-15) δεν υπάρχει σαφής ένδειξη για το ποιο είναι το μπροστινό και ποιο το πίσω μέρος του καπακιού.Με τον τρόπο που είναι σχεδιασμένο κάνει τους χρήστες να θεωρούν ότι το

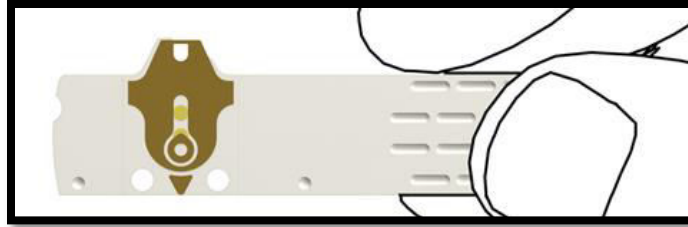
καπάκι είναι η λαβή σπλισμού. Η λαβή σπλισμού και το καπάκι έχουν το ίδιο χρώμα το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε σύγχυση. Συνεπώς χρειάζεται κάποια παραπάνω ένδειξη. Η αφαίρεση του καπακιού γίνεται εύκολα με ένα τράβηγμα προς τα έξω. Δυσκολίες ωστόσο παρατηρήθηκαν κατά το κλείσιμο του καπακιού καθώς δεν υπάρχει καμία ένδειξη για το ποιο είναι το πίσω και ποιο το μπροστά μέρος.

IV.4.4 Pura my life

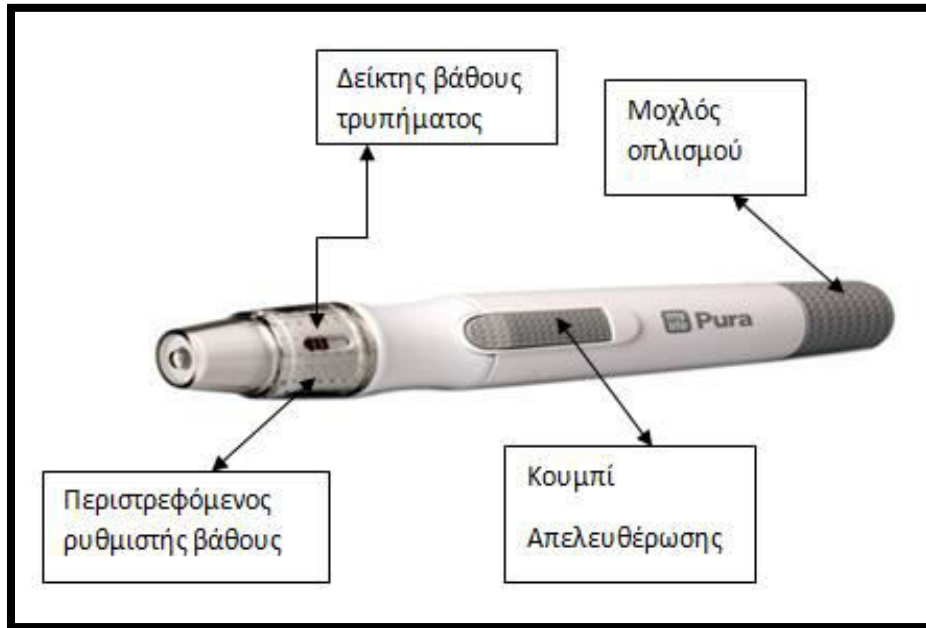


Εικόνα IV.16 Συσκευή Μέτρησης Pura My Life

Η συσκευή αυτή ήταν η νεότερη τεχνολογικά συσκευή μέτρησης που παρατηρήθηκε στο δείγμα μας. Δεν έχει την μορφή μετρητή παρά παραπέμπει περισσότερο σε κινητό τηλέφωνο. Η τοποθέτηση του δείγματος αίματος γίνεται στο πάνω μέρος της δοκιμαστικής ταινίας στη κατάλληλη θέση εναπόθεσης της σταγόνας (βλ.Εικόνα IV-16)



Εικόνα IV.17 Δοκιμαστική ταινία Pura My Life



Εικόνα IV.18 Στυλό τρυπήματος Pura My Life

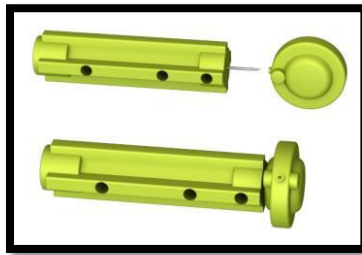


Εικόνα IV.19 Ένδειξη βάθους τρυπήματος του Pura my life

Η ρύθμιση του βάθους (βλ.Εικόνα IV-17) έχει εύρος από 1-7, δεν υπάρχει ένδειξη με αριθμούς παρά με «αύξηση» γραμμών..



Εικόνα.IV.20 Βελόνα τρυπήματος του Pura My Life



Εικόνα.IV.21 Βελόνα τρυπήματος του Pura My Life

Στις παραπάνω εικόνες διακρίνουμε τα δύο είδη βελόνων που μπορούν να τοποθετηθούν στο στυλό τρυπήματος Pura My Life.

IV.4.5 GlucoMen LX Plus+



Εικόνα IV.22 Συσκευή μέτρησης GlucoMen LX Plus+ της A.Menarini Diagnosis

Η συσκευή αυτή ανοίγει είτε τοποθετώντας την ταινία είτε πιέζοντας παρατεταμένα το πλήκτρο μνήμης(βλ.Εικόνα IV-21). Ο μετρητής μπορεί να αποθηκεύσει μέχρι 400 αποτελέσματα μετρήσεων. Παύει να λειτουργεί μετά από 2 λεπτά μη χρήσης ή μετά την αφαίρεση της ταινίας μέτρησης.

Στη συνέχεια παρατίθεται η διαδικασία ρύθμισης της ώρας και της ημερομηνίας στο μετρητή.

→ ΡΥΘΜΙΣΗ ΩΡΑΣ/ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑΣ:

1. Πιέστε το πλήκτρο μνήμης(βλ.Εικόνα IV-21) για περισσότερο από 3 δευτερόλεπτα. Ο μετρητής, αν είναι σε κατάσταση εξοικονόμησης ενέργειας (SLEEP), επανέρχεται σε εγρήγορση, απεικονίζει όλα τα τμήματα για 3 δευτερόλεπτα και κατόπιν εισάγει την κατάσταση ρύθμισης (SETUP).

Αυτό εμφανίζει στην οθόνη του μετρητή την πρώτη απεικόνιση: ώρα.

Πίνακας IV-18 ρύθμιση ώρας GlucoMen LX Plus+ της A.Menarini Diagnosis

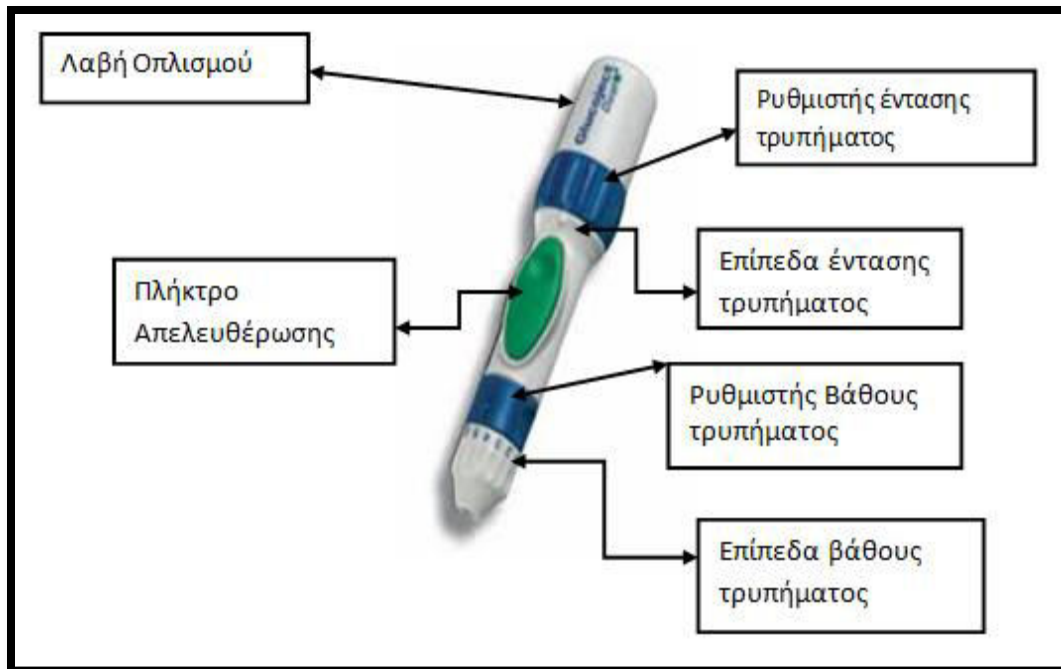
Καταστάσεις	Απεικόνιση	Οθόνης
Ώρα (Αναβοσβήνει)	"12":00	
Λεπτά (Αναβοσβήνει)	12 :	"00"
Έτος (Αναβοσβήνει)	28 - 05	"2010"
Μήνας (Αναβοσβήνει)	28 - "05"	- 2010
Ημέρα (Αναβοσβήνει)	"28" - 05 - 2010	
Ηχητικό Σήμα (On ή OFF)	"On" (ήχος	σήματος)
Επισήμανση (επιλογή) <input checked="" type="checkbox"/> δείγματος (On ή OFF)	"On"	
Τέλος (Τέλος της λειτουργίας ρύθμισης)	"End"	

2. Πιέστε επανειλημμένα το πλήκτρο μνήμης (βλ.Εικόνα IV-21) για την εύρεση της λειτουργίας που επιθυμείτε να αλλάξετε.

3. Πιέστε κατάλληλα είτε το πλήκτρο πλοήγησης πίσω είτε το πλήκτρο πλοήγησης μπροστά(βλ.Εικόνα IV-21) για την επιλογή μίας νέας ρύθμισης για τη λειτουργία που έχετε επιλέξει.

4. Πιέστε το πλήκτρο μνήμης για την επιλογή των νέων ρυθμίσεων ή για την μετάβαση στην επόμενη λειτουργία.

Ο μετρητής μπορεί να αποθηκεύσει μέχρι 400 αποτελέσματα μετρήσεων. Παύει να λειτουργεί μετά από 2 λεπτά μη χρήσης ή μετά την αφαίρεση της ταινίας μέτρησης.



Εικόνα IV.23 Στυλό τρυπήματος της εταιρίας GlucoMen Lx-Plus

Το στυλό τρυπήματος Glucomen Lx-plus A.Menarini όπως φαίνεται και στη Εικόνα IV-22 ήταν το μόνο από αυτά του δείγματος που είχε την ιδιότητα να ρυθμίζει την ένταση με την οποία θα εκτοξευτεί η βελόνα. Ο σχεδιασμός του όμως ήταν τέτοιος με αποτέλεσμα και οι δύο οι χρήστες που τον χρησιμοποιούσαν να μην καταλάβουν και να γνωρίζουν την δυνατότητα αυτή.



Εικόνα IV.24 Βελόνα τρυπήματος του Glucomen Lx-Plus

Η βελόνα τρυπήματος Glucomen Lx-plus έχει διαφορετική θέση προ και μετά χρήσης. Η δοκιμαστική ταινία απαιτεί 0,3 μl αίματος.

IV.4.6 Accu-check Aviva της Roche Diagnostics

Από το δείγμα των 22 ατόμων δύο από αυτούς χρησιμοποιούσαν την συσκευή μέτρησης Accu-check Aviva της Roche Diagnostics. Ο μετρητής αυτός εμφανίζει στην οθόνη του την ώρα, την ημερομηνία και ο μετρητής αυτός παρουσιάζεται στη συνέχεια:

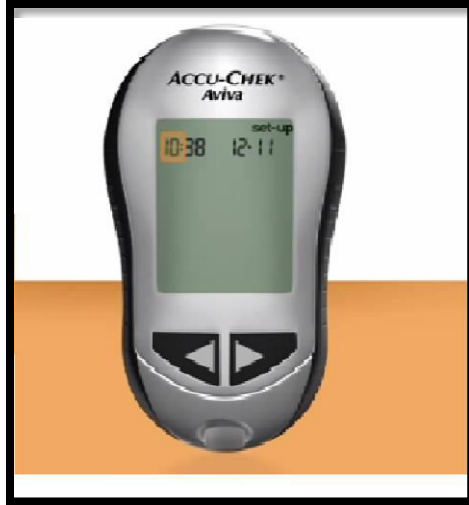
Ο μετρητής Accu-check Aviva της Roche Diagnostics **ενεργοποιείται** είτε τοποθετώντας μία δοκιμαστική ταινία είτε πατώντας ελαφριά το πλήκτρο ενεργοποίησης/ απενεργοποίησης σύμφωνα με την παρακάτω Εικόνα IV-24



Εικόνα IV.25: Μετρητής Accu-check Aviva της εταιρίας Roche

Αν παρατηρηθεί ότι η ώρα ή η ημερομηνία έχουν απορυθμιστεί πρέπει να διορθωθούν σύμφωνα με την παρακάτω διαδικασία διαφορετικά συνεχίζεται κανονικά η διαδικασία της μέτρησης.

Έχοντας ανοιχθεί ο μετρητής πιέζεται παρατεταμένα για 4 δευτερόλεπτα και μετά αφήνεται. Εμφανίζεται στην επάνω γωνία της οθόνης η λέξη SET-UP και η ώρα αναβοσβήνει (βλ. Εικόνα IV-25) όπου πιέζοντας το πλήκτρο πλοήγησης «Εμπρός» ή «Πίσω» (βλ. Εικόνα IV-24) ρυθμίζουμε αντίστοιχα την ώρα.



Εικόνα IV.26 Ρύθμιση ώρας του Accu-chek Aviva

Για τη **ρύθμιση των λεπτών** πιέζεται το κουμπί ενεργοποίησης μία φορά και τα λεπτά θα αρχίσουν να αναβοσβήνουν αμέσως. Τα οποία ρυθμίζονται πιέζοντας κατάλληλα τα πλήκτρα εμπρός ή πίσω.

Για τη **ρύθμιση της ημερομηνίας** (έχοντας ρυθμίσει την ώρα) συνεχίζουμε πιέζοντας το πλήκτρο ενεργοποίησης και η ημερομηνία θα αναβοσβήσει(βλ.Εικόνα IV-26).



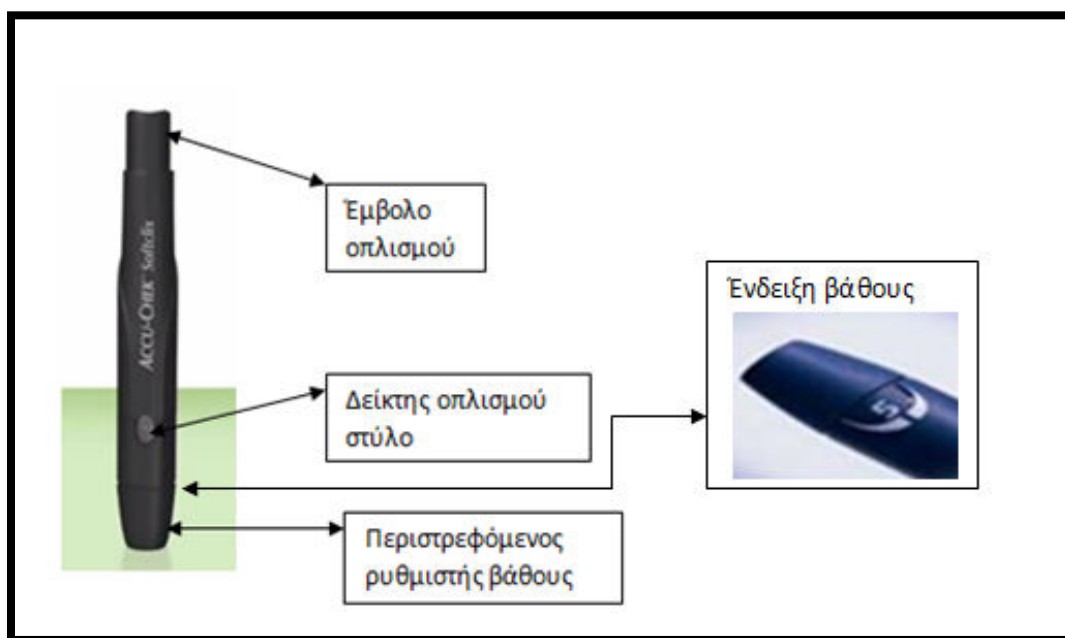
Εικόνα IV.27 Ρύθμιση ημερομηνίας του Accu-chek Aviva

Η ημέρα ρυθμίζεται πιέζοντας κατάλληλα το κουμπί κύλισης «Εμπρός» ή «Πίσω». Ο μήνας ρυθμίζεται πιέζοντας το κουμπί ενεργοποίησης και διορθώνεται πιέζοντας κατάλληλα το

κουμπί κύλισης «Εμπρός» ή «Πίσω». Για έξοδο από το μενού ρυθμίσεων «set-up» πρέπει να πιεστεί και να κρατηθεί το κουμπί ενεργοποίησης για τέσσερα δευτερόλεπτα. Για να σβήσει ο μετρητής πιέζεται μία ακόμη φορά το κουμπί ενεργοποίησης.

Όταν τοποθετηθεί μετρητής αυτός εμφανίζει στην οθόνη του την ώρα, την ημερομηνία και πριν τοποθετηθεί η σταγόνα αίματος αναβοσβήνει μία σταγόνα μπροστά από την ταινία. Αυτή η ένδειξη βοηθάει το χρήστη να καταλάβει τον χρήστη να καταλάβει ότι έχει τοποθετήσει επιτυχώς την δοκιμαστική ταινία και ότι πρέπει να προχωρήσει στην επόμενη ενέργεια που είναι να τρυπηθεί.

Accu-chek Aviva softclick



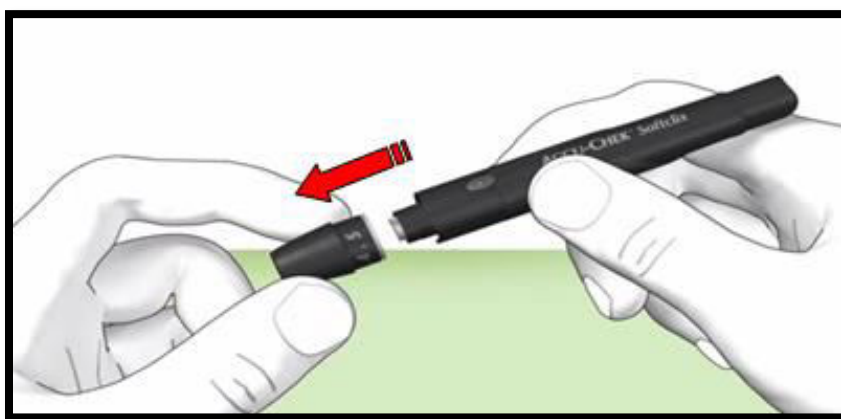
Εικόνα IV.28 Στυλό τρυπήματος Accu-chek Aviva softclick της Roche

Η συσκευή Accu-chek Aviva συνοδεύεται από το στυλό Accu-chek Aviva softclick(βλ.Εικόνα IV-27).



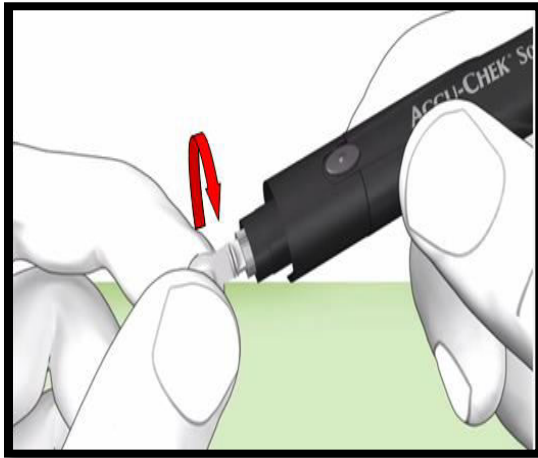
Εικόνα IV.29 Πίσω όψη στυλό τρυπήματος Accu-chek Aviva softclick

Ο σχεδιασμός του στυλό Accu-chek Aviva softclick(βλ.Εικόνα IV-28) είναι κατάλληλα σχεδιασμένος ώστε να βοηθάει τον χρήστη να καταλάβει ποια είναι η λαβή οπλισμού και ποιο το καπάκι με την παρουσία της μεταλλικής «πιάστρας» .

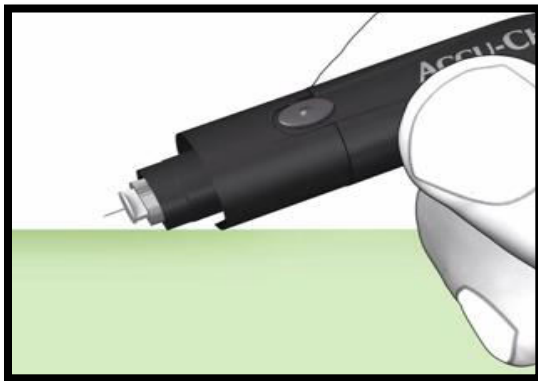


Εικόνα IV.30 Άνοιγμα καπακιού στυλό τρυπήματος Accu-chek Aviva

Η αφαίρεση του καπακιού του στυλό γίνεται με ένα απλό τράβηγμά του προς τα έξω(βλ.Εικόνα IV-29).Στη συνέχεια έχοντας τοποθετήσει την βελόνα μέσα στο στυλό στρίβουμε το καπάκι(βλ.Εικόνα IV-30) και το αφαιρούμε ώστε να αποκαλυφθεί η βελόνα(Εικόνα IV-31).

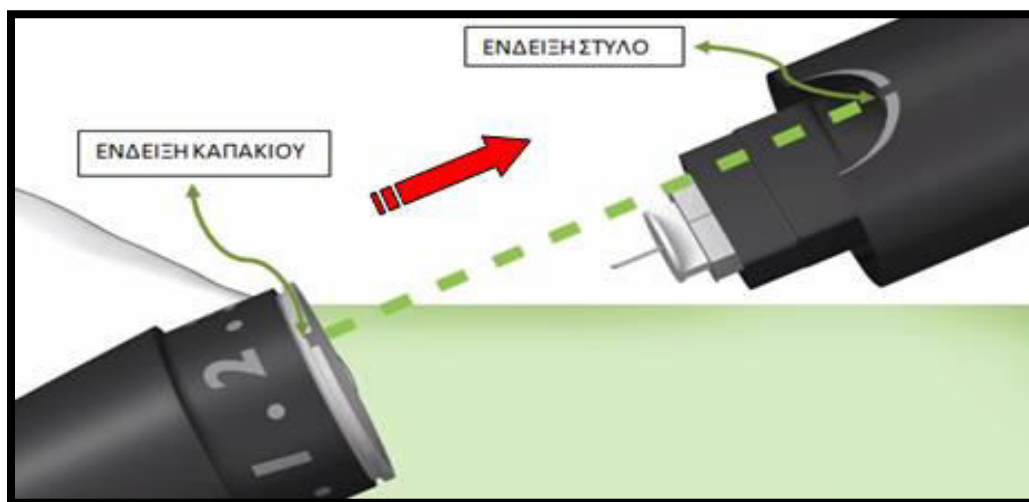


Εικόνα IV.31 Περιστροφικό άνοιγμα καπακιού βελόνας Accu-chek Aviva softclick



Εικόνα IV.32 Ττοποθετημένη βελόνα χωρίς καπάκι μέσα στο στυλό τρυπήματος

Όπως διακρίνεται στην παρακάτω εικόνα το κλείσιμο του καπακιού αυτού του στυλό δεν είναι τόσο απλή διαδικασία όσο το άνοιγμα του. Χρειάζεται ιδιαίτερη παρατηρητικότητα καθώς απαιτείται να ευθυγραμμίσουμε το καπάκι με την ένδειξη που έχει το στυλό γεγονός που οδηγεί τον χρήστη σε απώλεια χρόνου μέχρι να βρεί την κατάλληλη θέση (βλ.Εικόνα IV-32)



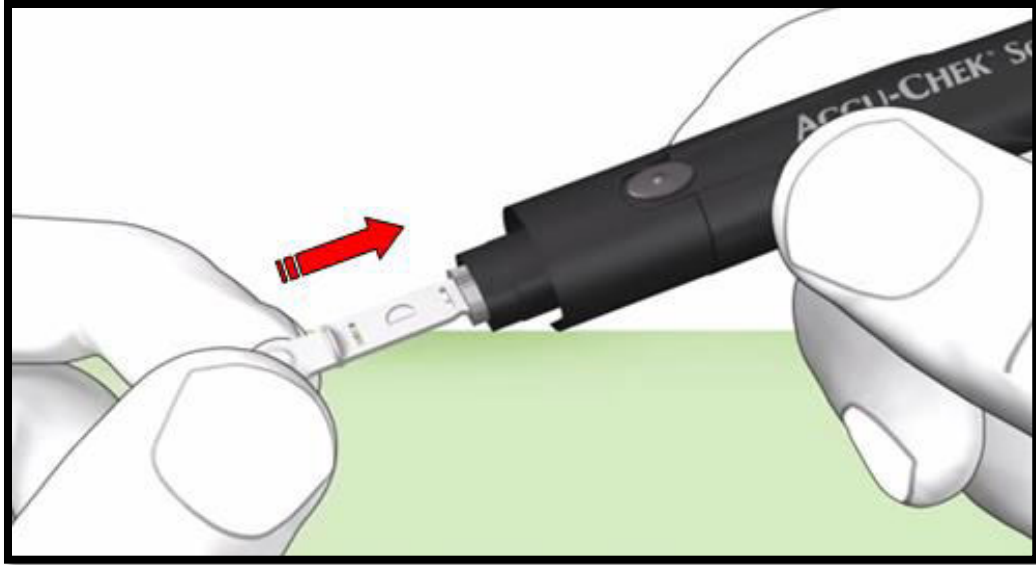
Εικόνα IV.33 Κλείσιμο καπακιου στυλό Accu-chek Aviva softclick

Η βελόνα(βλ.Εικόνα IV-33) που αντιστοιχεί σε αυτό το στυλό είναι αυτή του ακόλουθου σχήματος. Όπως βλέπουμε η βελόνα κλείνει με τον ίδιο τρόπο που άρχα δίνεται.Σε αυτή την περίπτωση οι χρήστες γνώριζαν τον τρόπο που έκλεινε παρόλα αυτά δυσκολεύονταν λίγο καθώς η εσοχή που έκλεινε το καπάκι ήταν πολύ μικρή.



Εικόνα IV.34 Βελόνες Accu-chek Aviva softclick

Βγάζουμε την βελόνα από την θήκη μεταφοράς και περιστρέφουμε το καπάκι της ελαφρά. Στη συνέχεια βάζουμε την βελόνα μέσα στο στυλό όπως φαίνεται στην Εικόνα IV-34 και πιέζουμε μέχρι ακουστεί το κλικ.



Εικόνα IV.35 Τοποθέτηση βελόνας softclick στο στυλό τρυπήματος

Για να ρυθμίσουμε το βάθος τρυπήματος της βελόνας (1-5) πρέπει να περιστρέψουμε τον δακτύλιο πάνω στο στυλό αρχίζοντας από ένα αρχικά μικρότερο βάθος(βλ.Εικόνα IV-35).



Εικόνα IV.36 Ρύθμιση βάθους στο στυλό τρυπήματος Accu-chek Aviva softclick

Για «οπλιστεί» αυτό το στυλό τρυπήματος πρέπει να πιάσουμε το έμβολο. Όσοι χρήστες είχαν χρησιμοποιήσει αυτό το στυλό είχαν μείνει απόλυτα ικανοποιημένοι καθώς αυτή η διαδικασία ήταν πιο απλή.

Όπως βλέπουμε στην Εικόνα IV-36 και το κουμπί «απελευθέρωσης» γίνεται κίτρινο(βλ.Εικόνα IV-37), το οποίο σημαίνει ότι το στυλό είναι οπλισμένο.

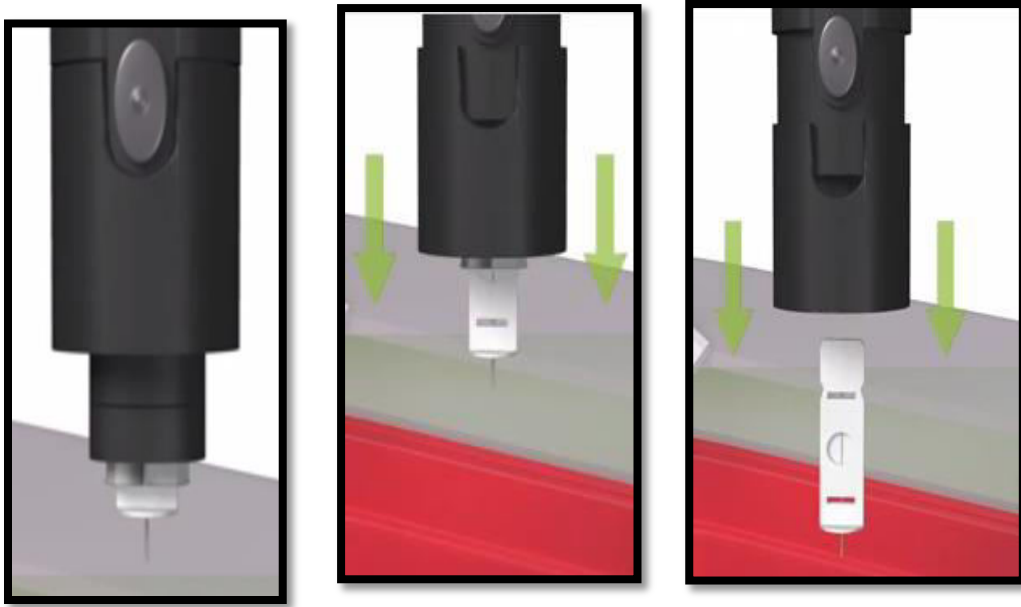


Εικόνα IV.37 Οπλισμός στυλό τρυπήματος Accu-chek Aviva softclick



Εικόνα IV.38 Ένδειξη οπλισμένου στυλό τρυπήματος

Πρέπει να σημειωθεί ότι στο εγχειρίδιο χρήσης δεν υπήρχε καμμία αναφορά το πώς αλλάζουμε και απορρίπτουμε την χρησιμοποιημένη βελόνα. Σαν πρόταση για την απόρριψη της χρησιμοποιημένης βελόνας έδινε την απόρριψη της σε ένα ειδικό πλαστικό δοχείο(βλ.Εικόνα IV-38).



Εικόνα IV.39 Απόρριψη χρησιμοποιημένης βελόνας σε ειδικό πλαστικό κάδο

IV.4.7 Accu-chek Aviva nano

Ο μετρητής Accu-chek Aviva nano(βλ.Εικόνα IV-39) είναι μετέπειτα χρονικά σχεδιασμένος από το Accu-check Aviva. Είναι αρκετά μικρότερος παρόλα αυτά η τοποθέτηση των πλήκτρων πλοήγησης Εμπρός /Πίσω στο πάνω μέρος της συσκευής καθιστά την χρήση τους αρκετά πιο δύσκολη σε σύγκριση με τα πλήκτρα που ήταν πάνω στην οθόνη..



Εικόνα IV.40 Μετρητής Accu-chek Aviva-nano της εταιρίας Roche

Όταν το αίμα που θα τοποθετηθεί στην ταινία είναι αρκετό τότε στη οθόνη εμφανίζεται μετά από 5 δευτερόλεπτα το αποτέλεσμα της μέτρησης όπως φαίνεται στην Εικόνα IV-39 και μετά από 5 δευτερόλεπτα εμφανίζεται στην οθόνη το αποτέλεσμα της μέτρησης.

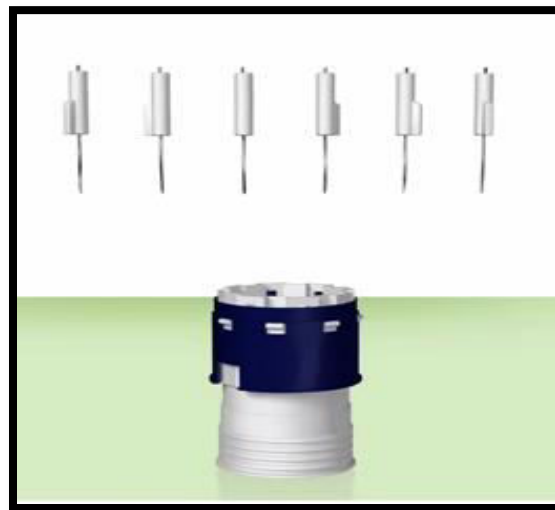
Ο μετρητής αποθηκεύει αυτόματα στη μνήμη του έως και 500 αποτελέσματα μετρήσεων γλυκόζης αίματος με την με την ώρα και την ημερομηνία της κάθε μέτρησης. Μπορούμε να δούμε τα αποτελέσματα αυτά ανά πάσα στιγμή.

Κατά την αναμονή του αποτελέσματος στην οθόνη του μετρητή εμφανίζεται μία κλεψύδρα(βλ.Εικόνα IV-40).



Εικόνα IV.41 Αναμονή αποτελέσματος του Accu-chek Aviva nano

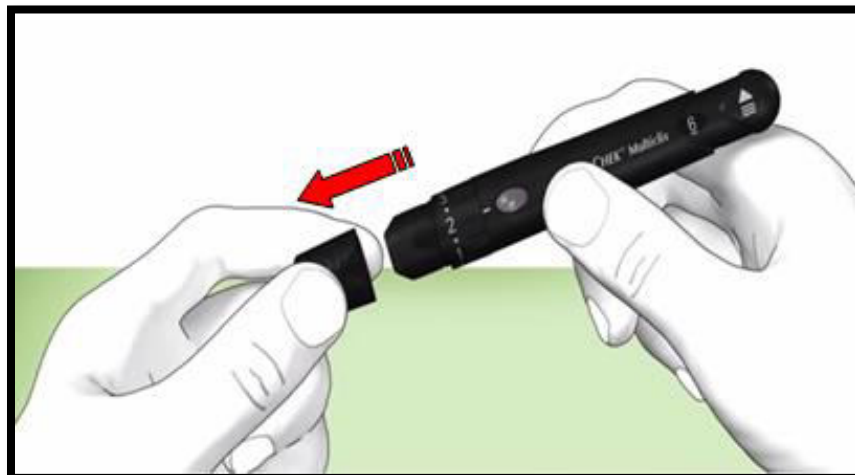
Η βελόνα που αντιστοιχεί στο στύλο αυτό δεν είναι μία αλλά μία φύσιγγα η οποία περιέχει μέσα 6 βελόνες όπως φαίνεται στην ακόλουθη Εικόνα IV-41.



Εικόνα IV.42 Περιεχόμενο φύσιγγας Multiclik

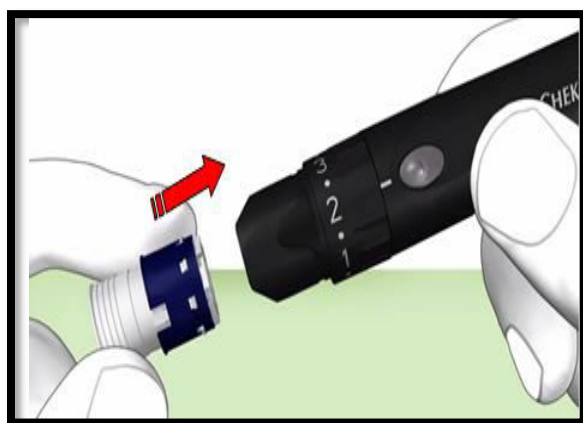
Το συγκεκριμένο στύλο αν και διαθέτει αρκετά πλεονεκτήματα, προκαλεί σύγχυση στο χρήστη κατά τη διαδικασία αφαίρεσης του καπακιού που τοποθετείται η βελόνα. Αιτία

είναι ότι δεν είναι σαφής ο διαχωρισμός μεταξύ του ρυθμιστή του βάθους τρυπήματος και του ίδιου του καπακιού. Όπως παρατηρήθηκε και στο δείγμα της έρευνας ένας ασθενής πάρα τη μακροχρόνια χρήση του, δυσκολεύτηκε να αφαιρέσει το καπάκι(βλ.Εικόνα IV-42).

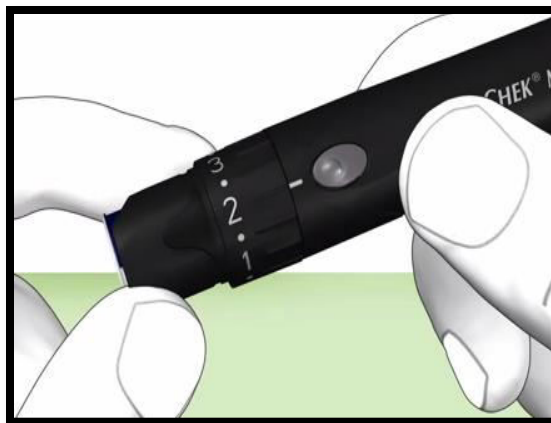


Εικόνα IV.43 Αφαίρεση καπακιού στυλό τρυπήματος με έλξη προς τα έξω

Τοποθετούμε την φύσιγγα με το μπλε μέρος πρώτα(βλ.Εικόνα IV-43)και την πιέζουμε στο στυλό μέχρι να φτάσουμε στο τέρμα και να νιώσουμε ότι κούμπωσε στη θέση του(βλ.Εικόνα IV-44).

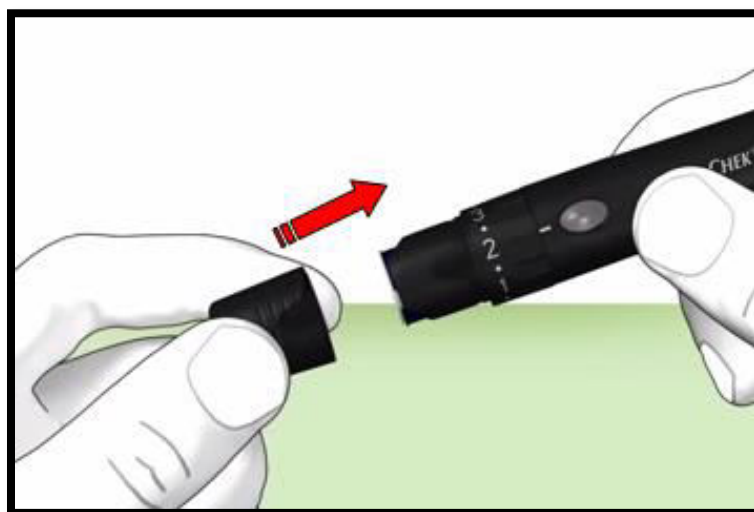


Εικόνα IV.44 Τοποθέτηση φύσιγγας Multiclik στο στυλό τρυπήματος



Εικόνα IV.45 Τοποθετημένη σωστά φύσιγγα τρυπήματος Multiclick μέσα στο στυλό τρυπήματος

Όπως διαπιστώσαμε σε προηγούμενο βήμα η φύσιγγα multiclick δεν έχει καπάκι κάθε βελόνα αλλά βρίσκονται και οι 6 μέσα στην φύσιγγα.



Εικόνα IV.46 Κλείσιμο στυλό τρυπήματος Accu-check Aviva Multiclick

Γυρνώντας το δακτύλιο πάνω στο στυλό επιλέγουμε το βάθος που θέλουμε να τρυπηθούμε το οποίο κυμαίνεται από 1-5(Εικόνα IV-46).



Εικόνα IV.47 Ρύθμιση βάθους τρυπήματος του Accu-chek Aviva Nano

Ο οπλισμός και σε αυτόν τον στυλό Accu-chek Aviva γίνεται με την πίεση εμβόλου. Όπως διαπιστώνεται και από την Εικόνα IV-48 υπάρχει ένδειξη οπλισμού του συγκεκριμένο στυλό όμως δεν είναι τόσο έντονη η ένδειξη και αυτό είχε ως αποτέλεσμα ένας ασθενής που χρησιμοποιούσε να μην το είχε προσέξει.

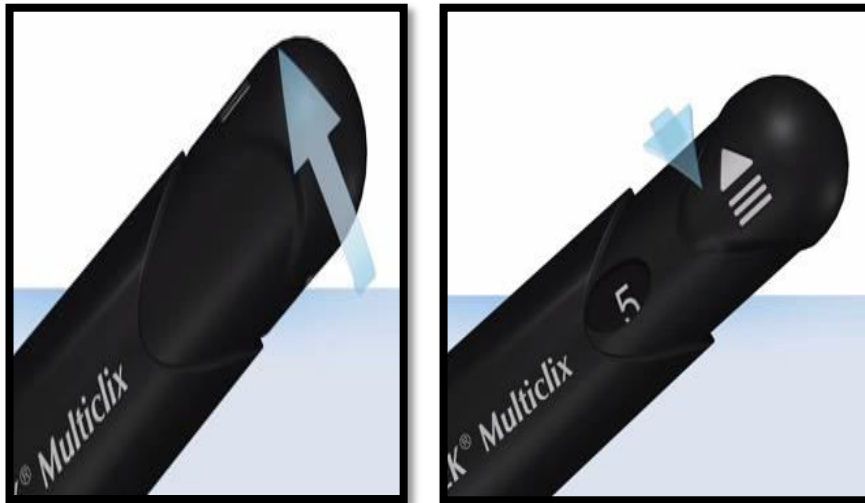


Εικόνα IV.48 Οπλισμός στυλό τρυπήματος με πίεση εμβόλου



Εικόνα IV.49 Ένδειξη οπλισμένου στυλό

Η διαδικασία αλλαγής βελόνας στο στυλό Multiclix είναι πολύ πιο σύντομη και δεν χρειάζεται να ανοιχθεί το στυλό τρυπήματος. Για να χρησιμοποιήσουμε μία επόμενη βελόνα πρέπει να γυρίσουμε και να επαναφέρουμε το έμβολο στη θέση του μία φορά(βλ.Εικόνα IV-49). Έτσι μία νέα βελόνα είναι έτοιμη προς χρήση.



Εικόνα IV.50 Αλλαγή βελόνας στοΕικόνα IV-49 στυλό Accu-chek Aviva Multiclik



Εικόνα IV.51 Αφαίρεση ταινία Multiclik

Όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα κατά την αφαίρεση του φυσιγγίου δεν υπάρχει κάποιος κίνδυνος τρυπήματος καθώς οι βελόνες είναι εσωτερικά του φυσιγγίου.



Εικόνα IVIV.52 Χρησιμοποιημένη ταινία multiclik

Η χρησιμοποιημένη φύσιγγα Multiclik διαφέρει από κάποια νέα καθώς στο πλαϊνό της μέρος υπάρχει έντονο χαρακτηριστική λωρίδα.

IV.4.8 One touch Ultra Easy -LifeScan/Johnson & Johnson



Εικόνα IV.53: Μετρητής σακχάρου One Touch Ultra Easy της εταιρείας LifeScan/Johnson & Johnson.

Στη παραπάνω εικόνα IV-52 παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει πλήκτρο ενεργοποίησης/ απενεργοποίησης ούτε πλήκτρο κατάστασης. Σκοπός του κατασκευαστή είναι να περιορίσει τα απαιτούμενα βήματα από την πλευρά του χρήστη.

Από τη συγκέντρωση των ερωτηματολογίων διαπιστώθηκε ότι όλοι οι ασθενείς προτιμούσαν κωδικοποιημένους μετρητές. . Η κωδικοποίηση του μετρητή είναι μία χρονοβόρα διαδικασία κατά την οποία σε κάθε νέο φιαλίδιο δοκιμαστικών ταινιών πρέπει να αντιστοιχηθεί με τον κωδικό του εκαστοτε μετρητή. Ο μετρητής σακχάρου One Touch Ultra Easy της εταιρείας LifeScan/Johnson & Johnson δεν είναι κωδικοποιημένος. Ένας ασθενής τον χρησιμοποιούσε και αυτός εξαιτίας οικονομικών δυσκολιών καθώς δεν είχε την οικονομική δυνατότητα να αγοράσει νέες δοκιμαστικές ταινίες.

Αυτές οι ταινίες μάλιστα του συγκεκριμένου μετρητή είχαν ξεπεράσει την προτεινόμενη ημερομηνία χρήσης .

→ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ:

α) Για να εκτελέσουμε μία μέτρηση, εισάγουμε μια ταινίας μέτρησης μέχρι να βρει αντίσταση. Η οθόνη θα τεθεί σε λειτουργία και ο μετρητής θα εκτελέσει σύντομους ελέγχους του συστήματος.

β) Ή για να αλλάξουμε την ώρα και την ημερομηνία, αρχίζουμε με απενεργοποιημένο μετρητή, στη συνέχεια πατάμε και κρατάμε πατημένο το Πλήκτρο πλοήγησης Πίσω για πέντε δευτερόλεπτα μέχρι να εμφανιστεί η οθόνη εκκίνησης μέτρησης. Μετά την απενεργοποίηση της οθόνης μέτρησης, εμφανίζεται η προκαθορισμένη ώρα και ημερομηνία στην οθόνη.

γ) Ή αν θέλουμε να ενεργοποιήσουμε τον μετρητή για να εξετάσουμε παλαιότερα αποτελέσματα, αρχίζουμε με απενεργοποιημένο μετρητή και στη συνέχεια, πατάμε στιγμιαία το Πλήκτρο πλοήγησης Πίσω και το αφήνουμε.

→ ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ:

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι απενεργοποίησης του μετρητή:

* Πατώντας και κρατώντας πατημένο το Πλήκτρο πλοήγησης Πίσω για 2 δευτερόλεπτα, κατά την επανεξέταση των παλαιότερων αποτελεσμάτων.

* Αφήνοντας σε αδράνεια το μετρητή για 2 λεπτά, θα απενεργοποιηθεί αυτόματα.

* Αφαιρώντας την ταινία μέτρησης πριν ή μετά την ολοκλήρωση της μέτρησης.

→ ΡΥΘΜΙΣΗ ΩΡΑΣ/ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑΣ:

Βήμα 1ο - Ενεργοποίηση του μετρητή:

Πατάμε και κρατάμε το Πλήκτρο πλοήγησης Πίσω(βλ.Εικόνα IV-52)(βλ. για 5 δευτερόλεπτα μέχρι να εμφανιστεί η οθόνη εκκίνησης μέτρησης. Μετά την οθόνη

εκκίνησης μέτρησης, εμφανίζεται η προκαθορισμένη ώρα και ημερομηνία για 5 δευτερόλεπτα. Η ώρα θα αρχίσει να αναβοσβήνει

Βήμα 2ο – Ρύθμιση της ώρας:

Ενώ η ώρα αναβοσβήνει στην οθόνη, πατάμε στιγμιαία το Πλήκτρο πλοήγησης Εμπρός ή το Πλήκτρο πλοήγησης Πίσω(βλ.Εικόνα IV-52) για να μεταβούμε μπροστά ή πίσω κατά μία ώρα. Για να κινηθούμε πιο γρήγορα, κρατάμε πατημένο το Πλήκτρο πλοήγησης Εμπρός ή το Πλήκτρο πλοήγησης Πίσω.

Όταν εμφανιστεί η σωστή ώρα στην οθόνη, περιμένετε για 5 δευτερόλεπτα. Θα αποθηκευτεί η καταχώρηση και προχωράμε στην επόμενη ρύθμιση. Τα λεπτά θα αρχίσουν να αναβοσβήνουν.

Βήμα 3ο – Ρύθμιση των λεπτών:

Πατάμε το Πλήκτρο πλοήγησης Εμπρός ή το Πλήκτρο πλοήγησης Πίσω(βλ.Εικόνα IV-52) για να αλλάξουμε τα λεπτά. Όταν εμφανιστούν τα σωστά λεπτά στην οθόνη, περιμένουμε για 5 δευτερόλεπτα πριν προχωρήσουμε στην επόμενη ρύθμιση. Στην οθόνη εμφανίζονται το έτος (μόνο τα δύο τελευταία ψηφία), ο μήνας και η ημέρα, με το έτος να αναβοσβήνει.

Βήμα 4ο – Ρύθμιση του έτους:

Πατάμε το Πλήκτρο πλοήγησης Εμπρός ή το Πλήκτρο πλοήγησης Πίσω(βλ.Εικόνα IV-52) για να αλλάξουμε το έτος. Όταν εμφανιστεί το σωστό έτος στην οθόνη, περιμένουμε για 5 δευτερόλεπτα πριν προχωρήσουμε στην επόμενη ρύθμιση. Ο μήνας θα αρχίσει να αναβοσβήνει.

Βήμα 5ο – Ρύθμιση του μήνα:

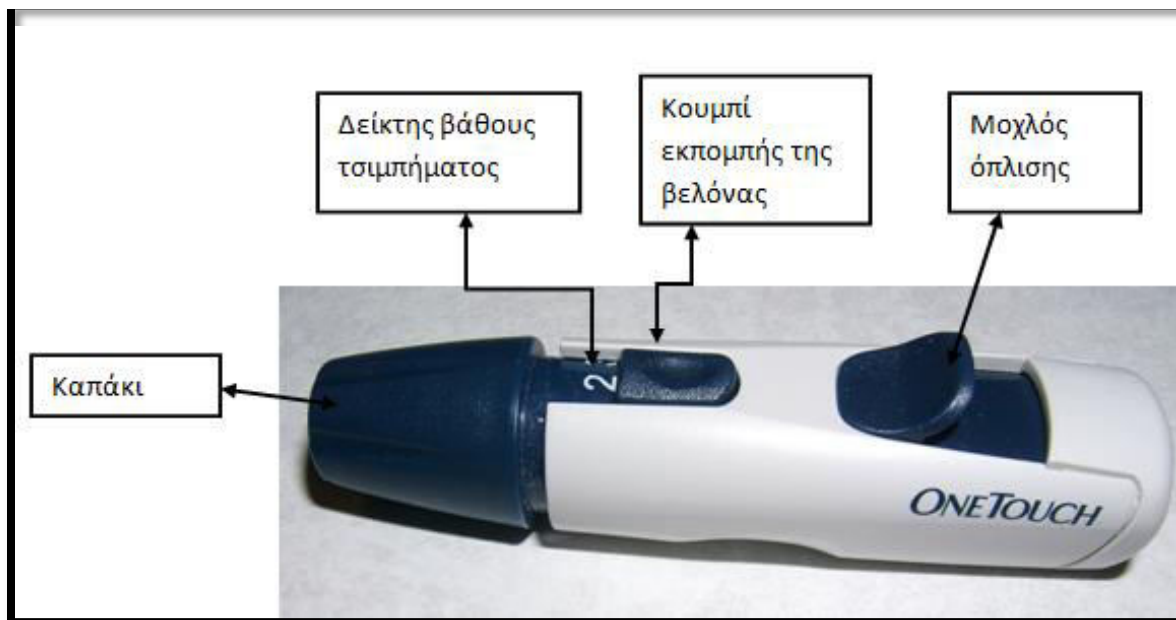
Πατάμε το Πλήκτρο πλοήγησης Εμπρός ή το Πλήκτρο πλοήγησης Πίσω(βλ.Εικόνα IV-52) για να αλλάξουμε τον μήνα. Όταν εμφανιστεί ο σωστός μήνας στην οθόνη, περιμένουμε για 5 δευτερόλεπτα πριν προχωρήσουμε στην επόμενη ρύθμιση. Η ημέρα θα αρχίσει να αναβοσβήνει.

Βήμα 6ο – Ρύθμιση της ημέρας:

Πατάμε το Πλήκτρο πλοήγησης Εμπρός ή το Πλήκτρο πλοήγησης Πίσω για να αλλάξουμε την ημέρα. Όταν εμφανιστεί ο σωστή ημέρα στην οθόνη, περιμένουμε για 5 δευτερόλεπτα πριν προχωρήσουμε στην επόμενη οθόνη.

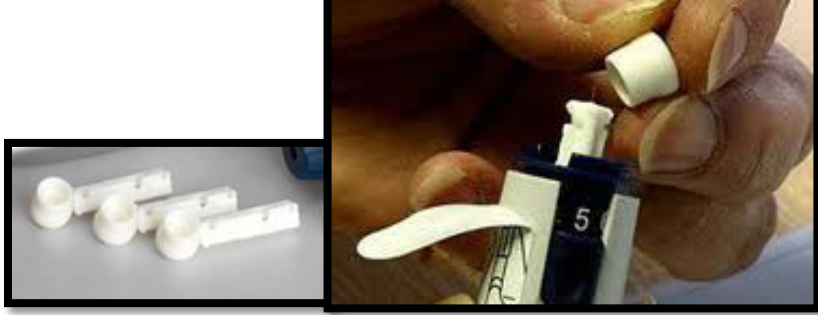
Οι ρυθμίσεις της ώρας και της ημερομηνίας θα εμφανιστούν για 5 δευτερόλεπτα. Μετά την πάροδο των 5 δευτερολέπτων, θα αποθηκευθούν οι ρυθμίσεις και θα απενεργοποιηθεί ο μετρητής.

Ο μετρητής αυτός μένει ανοιχτός για δύο λεπτά όταν δεν χρησιμοποιείται και μετά κλείνει αυτόματα. Έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύει αυτόματα το αποτέλεσμα τις τελευταίας μέτρησης καθώς και συνολικά 500 μετρήσεων.



Εικόνα IV.54 Στυλό τρυπήματος One Touch Ultra

Το καπάκι από το στυλό(βλ.Εικόνα IV-53) αφαιρείται τραβώντας το καπάκι προς τα έξω και με ελαφριά κλίση προς τα κάτω.Σε αυτό το στυλό υπάρχουν εννέα ρυθμίσεις βάθους τρυπήματος από το στυλό, με αρίθμηση από το 1 έως το 9. Οι μικρότεροι αριθμοί αντιστοιχούν σε μικρότερο βάθος ενώ οι μεγαλύτεροι σε μεγαλύτερο βάθος τρυπήματος . Τα μικρότερα βάθη τρυπήματος είναι κατάλληλα για παιδιά και για τους περισσότερους ενήλικες. Τα μεγάλα βάθη είναι για ανθρώπους με σκληρή ή με κάλους επιδερμίδα.

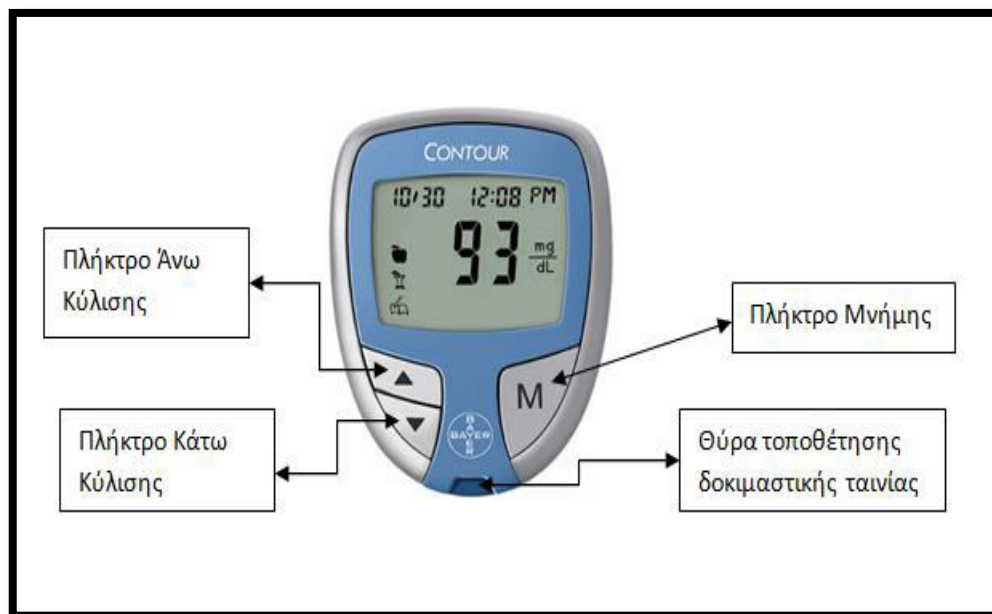


Εικόνα IV.55 Στυλό τρυπήματος One Touch Ultra

Η βελόνα σε αυτή την περίπτωση είχε διαφορετική θέση προ και μετά χρήσης(βλ.Εικόνα IV-54)..

IV.4.9 Contour (Παλαιότερο Μοντέλο)

Έναρξη με συνδυασμό πλήκτρων Contour Bayer (παλαιό μοντέλο) ο οποίος ανοίγει πιέζοντας πρώτα το πλήκτρο άνω κύλισης και στη συνέχεια το πλήκτρο της μνήμης(βλ.Εικόνα1.IV-55). Αυτή η διαδικασία ενεργοποίησης αυξάνει αρκετά την νοητική προσπάθεια του χρήστη το οποίο αντίκειται στις αρχές εργονομικού σχεδιασμού.



Εικόνα1.IV.56 Συσκευή μέτρησης Contour της εταιρίας Bayer

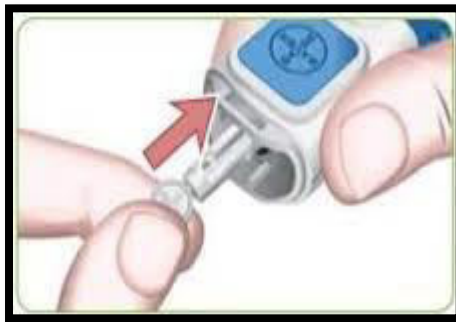
Είναι απαραίτητη η σωστή ρύθμιση τόσο της ώρας όσο και της ημερομηνίας ώστε να είναι δυνατή η ανασκόπηση των μέσων όρων των αποτελεσμάτων των μετρήσεων. Η ρύθμιση γίνεται κατά την πρώτη χρήση του μετρητή και μπορεί να χρειαστεί επαναρίθμηση όταν αντικατασταθεί η μπαταρία ή σε περίπτωση ταξιδιού σε χώρα με διαφορετική ζώνη ώρας. Η Ρύθμιση της ώρας σε αυτό το μετρητή γίνεται με την χρήση των πλήκτρων Άνω και Κάτω Κύλισης. Τα πλήκτρα Άνω και Κάτω πλοήγησης είναι τοποθετημένα σύμφωνα με τους κανόνες της εργονομίας βοηθώντας τον χρήστη να

καταλάβει ποιο πλήκτρο θα χρησιμοποιήσει αν θέλει λόγω χάρη να αυξήσει την ώρα, ημερομηνία ή να ανατρέξει σε προηγούμενες μετρήσεις.



Εικόνα IV.57 Βελόνα τρυπήματος Microlet-Bayer

Η βελόνα που χρησιμοποιείται σε αυτή την περίπτωση είναι η microlet. Μόλις την βγάλουμε από την θήκη μεταφοράς είναι χρήσιμο να περιστραφεί το προστατευτικό καπάκι της κατά 90 μοίρες ώστε να χαλαρώσει χωρίς όμως να αφαιρεθεί. Στη συνέχεια τοποθετείται μέσα στο στυλό τρυπήματος(βλ.Εικόνα IV-57) και στο τέλος με μία έλξη αφαιρείται.



Εικόνα IV.58 Τοποθέτηση βελόνας στο στυλό τρυπήματος

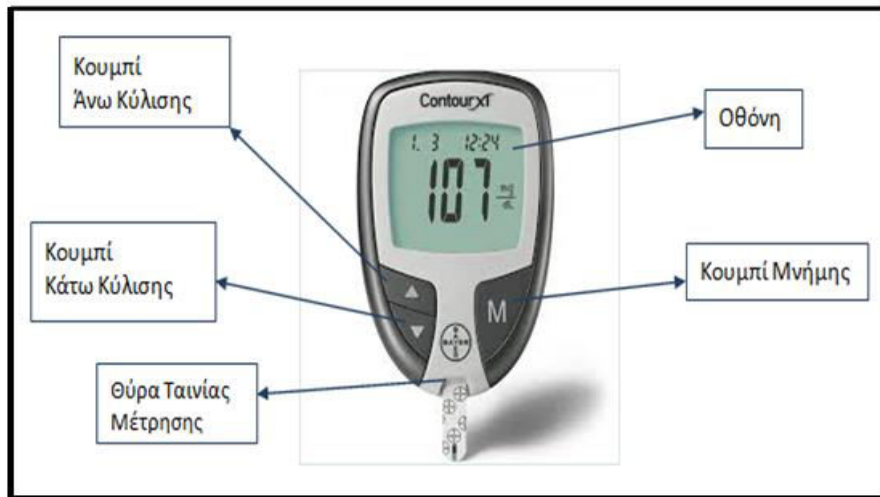


Εικόνα IV.59 Κλείσιμο βελόνας Bayer

Σε αυτό το είδος της βελόνας μόνο ένας από τους τέσσερις ασθενείς γνώριζε και έκλεισε με ορθό τρόπο την βελόνα. Οι υπόλοιποι τρεις δυσκολεύονταν καθώς προσπαθούσαν να εντοπίσουν την αρχική εσοχή σύμφωνα με την εικόνα που αρχικά είχαν δει.

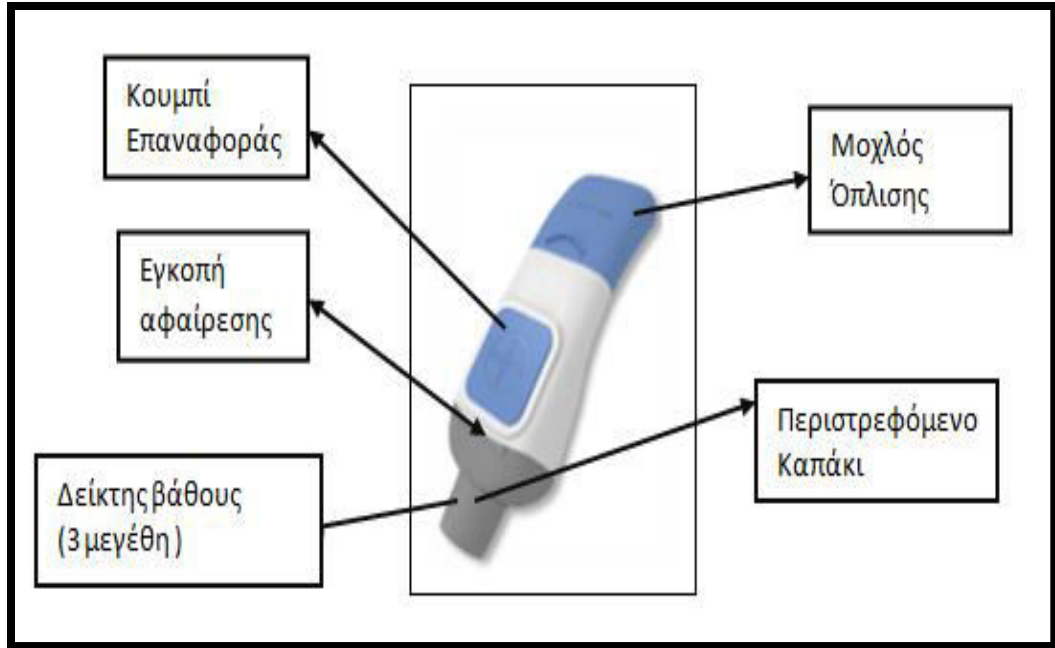
IV.4.10 Contour Xt της εταιρίας Bayer

Ο μετρητής ContourXt(βλ.Εικόνα IV-59) είναι το αμέσως επόμενο μοντέλο από τον μετρητή Contour. Ο μετρητής ContourXt έχει βελτιώσει τον τρόπο που άνοιγε ο Contour και ανοίγει τοποθετώντας απλά τη δοκιμαστική ταινία μέσα στο μετρητή είτε πιέζοντας παρατεταμένα το πλήκτρο της μνήμης.



Εικόνα IV.60 Συσκευή μετρητής ContourXt της εταιρίας Bayer

Σύμφωνα με τον εγχειρίδιο χρήσης ημερομηνία και η ώρα είναι προγραμματισμένες από το εργοστάσιο. Παρόλα αυτά μετά από ένα χρονικό διάστημα αυτός απορυθμίζοταν.



Εικόνα IV.61 Στυλό τρυπήματος Microlet 2 της Bayer

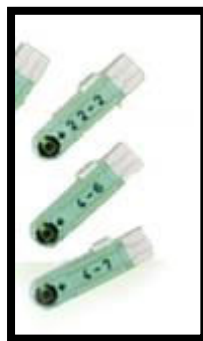
Παρότι δεν φαίνεται ξεκάθαρα στην Εικόνα IV-60 η ρύθμιση του βάθους τρυπήματος στο στυλό Microlet 2 πραγματοποιείται από το περιστρεφόμενο καπάκι. Ο δείκτης στην περίπτωση αυτή είναι με την μορφή αυξανόμενης σταγόνας.

IV.4.11 Ascensia-Elite της Bayer



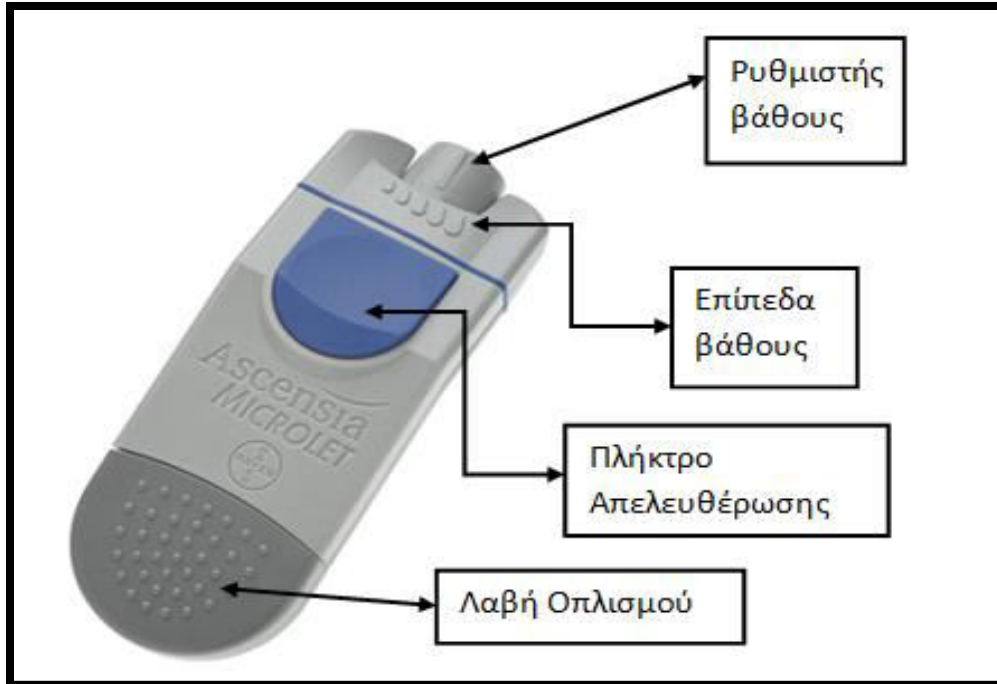
Εικόνα IV.62: Μετρητής σακχάρου Ascensia-Elite της εταιρείας Bayer

Η Εικόνα IV-61 παρουσιάζει παλαιότερο μετρητή της εταιρείας Bayer. Η συσκευή δεν διαθέτει κανένα πλήκτρο και περιορίζεται μόνο στην ένδειξη του αποτελέσματος της μέτρησης των επιπέδων του σακχάρου. Ωστόσο, κατά την εισαγωγή νέας δοκιμαστικής ταινίας, η συσκευή εμφανίζει την τελευταία μέτρηση που έχει αποθηκευτεί στη μνήμη. Λόγω της αδυναμίας αποθήκευσης περαιτέρω μετρήσεων στην μνήμη της συσκευής, η εταιρεία προμηθεύει το χρήστη με ειδικό τετράδιο καταγραφής των μετρήσεων.



Εικόνα IV.63 Δοκιμαστικές ταινίες Ascensia-Elite

Οι δοκιμαστικές ταινίες(βλ.Εικόνα IV-62) της ήταν τοποθετημένες κατά τεμάχιο και όχι σε φιαλίδιο το οποίο διευκολύνει την μεταφορά τους.



Εικόνα IV.64 Στυλό τρυπήματος Ascensia Microlet1 της Bayer

Όσοι είχαν χρησιμοποιήσει πρώτα αυτό το στυλό τρυπήματος Microlet1 της Bayer και μετά το Microlet2 της Bayer(βλ.Εικόνα IV-63) είχαν μείνει περισσότερο ικανοποιημένοι. Αυτό όπως βλέπουμε και μας εξήγησαν οφείλεται στο ότι μπορούσαν πιο εύκολα να τραβήξουν την λαβή οπλισμού καθώς ήταν και πιο πλατύ σε μέγεθος .



Εικόνα IV.65 Βελόνα τρυπήματος Acensia-Elite της εταιρείας Bayer

Όπως παρατηρείται από την Εικόνα IV-64 η βελόνα τρυπήματος της Acensia-Elite έχει διαφορετική θέση τοποθέτησης πριν και μετά την χρήση. Με αποτέλεσμα οι χρήστες να προσπαθούν να την κλείσουν με την εικόνα που τους είχε αρχικά δοθεί και να δυσκολεύονται αφού δεν έβλεπε την αρχική εσοχή. Δεν είχαν σκεφτεί ότι μπορούσε να κλείνει με διαφορετικό τρόπο.

IV.4.12 Glucocard Memory 2της A. Menarini Diagnostics

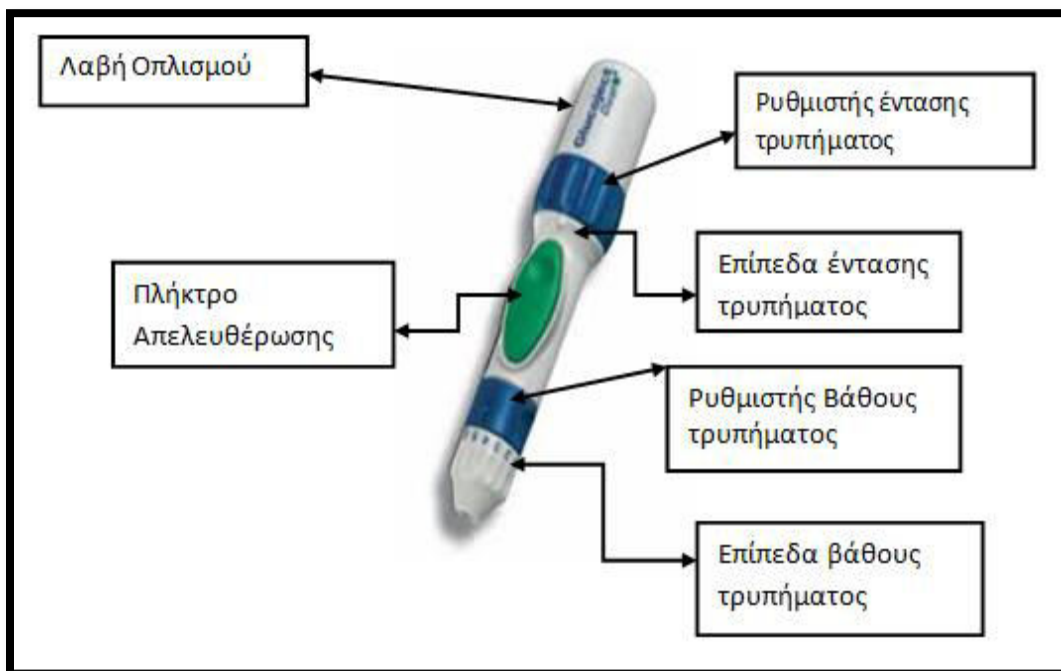


Εικόνα.1.IV.66: Μετρητής Glucocard Memory Menarini της εταιρείας A. Menarini Diagnostics.

Ομοίως και ο μετρητής της εταιρείας A. Menarini Diagnostics που παρουσιάζεται στην παραπάνω εικόνα λειτουργεί με τις ίδιες αρχές λειτουργίας. Η ενεργοποίησή του πραγματοποιείται με εισαγωγή της δοκιμαστικής ταινίας ενώ η μνήμη του είναι και αυτή περιορισμένη σε μία και μόνο.



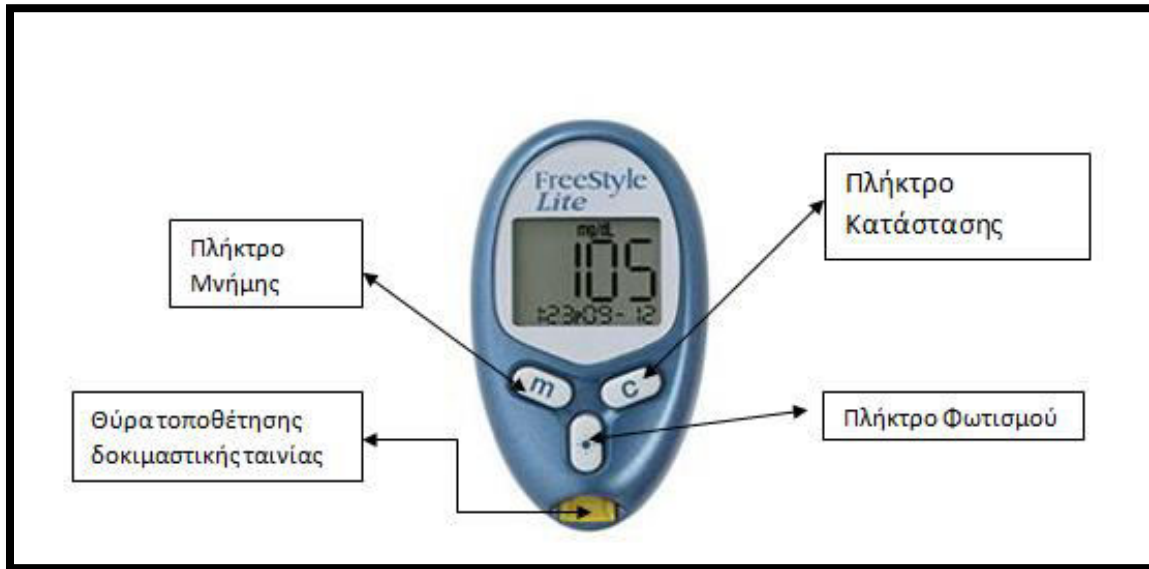
Εικόνα IV.67 Βελόνα του Glucocard Memory A. Menarini Diagnostics



Εικόνα IV.68 Στυλό τρυπήματος του μετρητή Glucocard A.Menarini

Το στυλό που αντιστοιχούσε στον Glucocard μετρητή παρουσιάζεται στην Εικόνα IV-68. Όπως παρατηρείται ο μετρητής αυτός δεν έχει ένδειξη οπλισμού στυλό αυτή ήταν και πιθανώς η αιτία που της ασθενούς που τον χρησιμοποιούσε. Όπως και η ίδια μας είπε όταν τοποθετούσε την βελόνα αυτός καμία φορά όπλιζε με αποτέλεσμα στο ενδεχόμενο να μην τρυπηθεί πίεζε πολλές φορές το πλήκτρο απελευθέρωσης και η χρήση του ήταν αρκετά μεγάλη.

IV.4.13 FreeStyle Lite Abbott



Εικόνα IV.69 Συσκευή μετρητής FreeStyle Lite της εταιρίας Abbott

Ο μετρητής αυτός ανοίγει όταν τοποθετούμε την δοκιμαστική ταινία και κλείνει όταν την αφαιρέσουμε. Η θύρα τοποθέτησης της δοκιμαστικής ταινίας(βλ.Εικόνα IV-68) είναι κίτρινη το οποίο διευκολύνει τον χρήστη και είναι σύμφωνο με τις αρχές της εργονομίας. Υπάρχει στο μετρητή κουμπί φωτισμού το οποίο αν το πατήσουμε μία φορά θα φωτιστεί η οθόνη όπως και η θύρα τοποθέτησης της δοκιμαστικής ταινίας και θα παραμείνει ανοιχτό μέχρι να τελειώσει η μέτρηση η οθόνη όπως και η θύρα τοποθέτησης της δοκιμαστικής ταινίας θα έχουν φως. Παρατηρούμε ότι το πλήκτρο κατάστασης της συσκευής αυτής έχει πάνω το σύμβολο “C” το οποίο δυσκολεύει το χρήστη να κατανοήσει την λειτουργία του. Αυτό συμβαίνει διότι το σύμβολο “C” σε άλλες ηλεκτρονικές συσκευές που χρησιμοποιούνται ευρέως (αριθμομηχανές ,κινητά τηλέφωνα κ.α) νοείται ως πλήκτρο ακύρωσης και όχι ως πλήκτρο κατάστασης. Συνεπώς, η επιλογή του πλήκτρου κατάστασης με αυτή την ένδειξη “C” πάνω του δεν είναι καθόλου εύχρηστη.

Αυτές οι δοκιμαστικές ταινίες διαφέρουν από ένα πλήθος άλλων καθώς η τοποθέτηση της σταγόνας αίματος γίνεται στο πλαϊνό-μπροστά μέρος της(βλέπε εικόνα) από όποια πλευρά βολεύει το χρήστη. Συγκρινόμενη με τις μεγαλύτερες εταιρίες σε χρήση ταινίες (contour,accu-chek ,wellion κ.α) αυτές οι ταινίες απαιτούν την μικρότερη ποσότητα αίματος μόλις 0,3 μ L. Επιπλέον αν η πρώτη σταγόνα που τοποθετηθεί δεν είναι αρκετή μέσα σε 60 δευτερόλεπτα ο χρήστης μπορεί να προσθέσει αίμα στην ίδια όμως πλευρά της ταινίας.

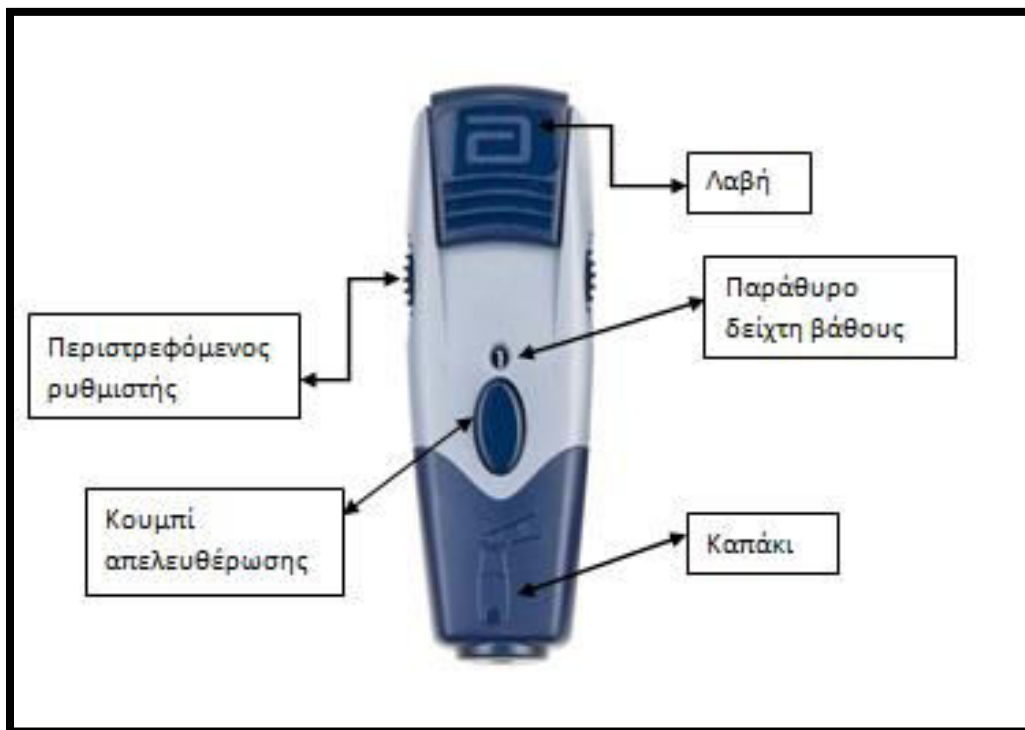


Εικόνα IV.70 Δοκιμαστική ταινία απορρόφησης FreeStyle Abbott

Όταν ξεκινάει η μέτρηση ακούγεται ένα ηχητικό σήμα και εμφανίζεται στην οθόνη του μετρητή μία μικρή γραμμή που κινείται δεξιόστροφα(βλ.Εικόνα IV-69). Η μέτρηση ολοκληρώνεται σε μέσο χρόνο τεσσάρων δευτερολέπτων. Εάν είναι ενεργοποιημένο το ηχητικό σήμα όταν εμφανίζεται στην οθόνη το αποτέλεσμα ακούγονται δύο ηχητικά σήματα.



Εικόνα IV.71 Κινούμενη εικόνα κατά την αναμονή για το αποτέλεσμα



Εικόνα IV.72 Στυλό τρυπήματος FreeStyle Lite της εταιρίας Abboot

Το στυλό τρυπήματος αυτού του μετρητή έχει ευκρινώς διαχωρισμένα τα στοιχεία που το απαρτίζουν. Ωστόσο η ρύθμιση του βάθους γίνεται από μία περιστρεφόμενη τροχαλία ομοαξονικά σχεδιασμένη με το στυλό τρυπήματος. Όπως φαίνεται και στην Εικόνα IV-71 αυτός ο σχεδιασμός του ρυθμιστή μπορεί να οδηγήσει σε απορύθμιση του κατά την εκτέλεση άλλων ενεργειών όπως τον οπλισμό του ίδιου του στυλό. Πράγματι, σε μία ασθενή είχε απορρυθμιστεί και από το επιθυμητό βάθος 1 είχε γυρίσει στο 8(μέγιστο βάθος) με αποτέλεσμα τον έντονο πόνο.



Εικόνα IV.73 Βελόνα τρυπήματος FreeStyle Lite Abbott

Όπως φαίνεται και στην Εικόνα IV-72 οι βελόνες αυτές διαφέρουν στον κλείσιμο προ και μετά χρήσης.

IV.5 Συγκεντρωτικός πίνακας χαρακτηριστικών των συσκευών

		Wellion	Freestyle Precision	Pura my life	Glucomen Lx-Plus	Accu-chek Aviva	Accu-chek Aviva nano	One Touch Ultra Easy	Contour	Contour Xt	Glucometre Elite Bayer	Ascensia Elite Bayer	Freestyle Lite Abbott
Ενεργοποίηση μετρητή	Έναρξη μόνο με την τοποθέτηση της δοκιμαστικής ταινίας	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
	Έναρξη από το πλήκτρο έναρξης/λήξης ή τοποθετώντας την δοκιμαστική	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ
	Έναρξη με συνδυασμό πλήκτρων	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Ρύθμιση της ώρας	Χωρίς ρύθμιση	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
	Μεχρήση πλήκτρων < >	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
	Μεχρήση πλήκτρων	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
	Με συνδυασμό	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ
Ρύθμιση της ημερομηνίας στο μετρητή	Χωρίς ρύθμιση	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
	Μεχρήση πλήκτρων	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
	Μεχρήση πλήκτρων	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
	Με συνδυασμό πλήκτρων	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ
Αναμονή για το αποτέλεσμα	Με κινούμενη εικόνα	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ
	Με αντίστροφη μέτρηση	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
Αποθήκευση αποτελέσματος μέτρησης	Χωρίς αποθήκευση	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
	Με αποθήκευση της τελευταίας	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ
	Με αποθήκευση διαδοχικών	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ
Δυνατότητα επεξεργασίας των αποτελεσμάτων των μετρήσεων	Χωρίς δυνατότητα επεξεργασίας	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
	Με έκδοση μέσου όρου των μετρήσεων	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ
	Με δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ

IV-19 Συγκεντρωτικός πίνακας δοκιμαστικών ταινιών

		Wellion	Freestyle Precision	Pura my life	Glucomen Lx- Plus	Accu-check Aviva	Accu-check Aviva nano	One Touch Ultra Easy	Contour	Contour Xt	Glucometre Elite Bayer	Ascensia Elite Bayer	Freestyle Lite Abbott
Συσκευασία ταινιών	Με αλουμινόχαρτο	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
	Σε δοχείο	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ
Μέγεθος ταινίας	Μικρές ταινίες	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ
	Μεγάλες ταινίες	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
Αναγραφή ημερομηνία λήξης	Αναγραφή σε κάθε δοκιμαστική ταινία	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
	Αναγραφή μόνο στη συσκευασία	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ
Δυνατότητα δοκιμαστικής ταινίας	Με δυνατότητα λήψης επιπρόσθετου	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ
	Χωρίς δυνατότητα λήψης επιπρόσθετου	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
Τοποθέτηση σταγόνας στη δοκιμαστική ταινία	Τοποθέτηση στο άκρο της ταινίας	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
	Τοποθέτηση στο πάνω μέρος της ταινίας	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ
	Τοποθέτηση στο άκρο και πάνω μέρος της	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
	Τοποθέτηση στο πλαϊνό μέρος της	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ

IV-20 Συγκεντρωτικός Πίνακας στυλό τρυπήματος

	Wellion	Freestyle Precision	Pura my life	Glucomen Lx-Plus	Accu-check Aviva	Accu-check Aviva nano	One Touch Ultra Easy	Contour	Contour Xt	Glucometre Elite Bayer	Ascensia Elite Bayer	Freestyle Lite Abbott
Πίεση εμβόλου	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Έλεγχος λαβής	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
Με ένδειξη	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Χωρίς ένδειξη	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
Με περιστροφή	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Με τράβηγμα	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
Χωρίς απεικόνιση	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
Με ένδειξη αριθμού	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ
Με ένδειξη γραμμής	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Με ένδειξη σταγόνας	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Χωρίς ρύθμιση	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
Με κοχλία ομοαξονικού με τον άξονα του στυλό	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Με ροδέλα εγκαρσία τοποθετημένη στον άξονα του στυλό	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ

IV-21 Συγκεντρωτικός Πίνακας βελόνας τρυπήματος

		Wellion	Freestyle Precision	Pura my life	Glucomen Lx-Plus	Accu-check Aviva	Accu-check Aviva nano	One Touch Ultra Easy	Contour	Contour Xt	Glucometre Elite Bayer	Ascensia Elite Bayer	Freestyle Lite Abbott
Κατηγορία βελόνας	Μίας χρήσης	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
	Έξι χρήσεων	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
Καπάκι βελόνας	Δύο θέσεων προ και μετά χρήσης	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
	Μίας θέσης, όμοια προ και μετά χρήσης	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ

V. Σχεδιαστικές προτάσεις και βελτιστοποίηση

Ως απόρροια των παρατηρήσεων που προέκυψαν κατά την έρευνα, προτείνονται ορισμένες μεταβολές στο σχεδιασμό των μετρικών διατάξεων που θα βελτιστοποιήσουν τη χρήση της συσκευής. Οι σχεδιαστικές αρχές που ακολουθήθηκαν περιγράφονται στη συνέχεια.

V.1 Ο μετρητής

Ο μετρητής πρέπει να είναι απλός:

- Η απλότητα επιτυγχάνεται με ελαχιστοποίηση των στοιχείων του
- Όταν χρειάζεται να υπάρχουν επικαλυπτόμενες λειτουργίες σε ένα κουμπί δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τις δύο
- Η χρήση πρέπει να γίνεται ενστικτωδώς
- Ο απαιτούμενος χρόνος εκπαίδευσης των ασθενών να είναι ελάχιστος
- Οι χρησιμοποιούμενες εικόνες και σύμβολα να είναι εύκολα κατανοητά, να μην δημιουργούν σύγχυση και να συσχετίζονται άμεσα με τις λειτουργίες που αναπαριστούν.
- Όταν ένα κουμπί αντιστοιχίζεται με παραπάνω από μία λειτουργία τότε να υπάρχει άμεση και σαφής συσχέτιση αυτών των λειτουργιών.

ΕΪΔΗ ΑΝΑΔΡΑΣΗΣ

- Οπτική
- Ηχητική
- Ανάδραση μέσω αφής
 - Η αφή είναι η πρώτη αίσθηση που αναπτύσσουν οι άνθρωποι και ίσως η τελευταία που χάνεται

- Είναι 20 φορές πιο γρήγορη από την όραση, και μπορούμε να διακρίνουμε(2) ερεθίσματα μέσα σε 5 milliseconds
- Οι αισθητήρες στο δέρμα μας μπορούν να εντοπίσουν μετατοπίσεις έως και (0.2) μικρά σε μήκος

➤ Ο μετρητής ο οποίος σύμφωνα με το δείγμα μας δεν αντιμετώπισε κάποιο πρόβλημα με την φωτεινότητα τόσο των γραμμάτων όσο και του φόντου πίσω από τα γράμματα ήταν ο Wellion. Όσο αφορά όμως το σχέδιο όπως διαπιστώθηκε από τους ασθενείς είναι ένα πιο ωοειδές καθώς αυτό δεν τους γλιστρούσε εύκολα από τα χέρια.

➤ Κρίνεται απαραίτητο ότι θα πρέπει να υπάρξει μία επιπλέον ανάδραση για το χρήστη της τοποθέτησης της σταγόνας πάνω στη δοκιμαστική ταινία. Διότι όπως παρατηρήθηκε σε άτομα τα οποία είχα πρόβλημα ακοής δεν μπορούσαν να καταλάβουν αν έχει τοποθετηθεί η σταγόνα.

Όσον αφορά την αξιοπιστία της συσκευής θα ήταν καλό να υπάρξει μία περεταίρω από τις εταιρίες, καθώς όπως διαπιστώθηκε σε μεγάλες τιμές αποτελεσμάτων οι αποκλίσεις ήταν αρκετά μεγάλες.

➤ Για την βοήθεια των ασθενών σε ακραίες τιμές θα ήταν καλό να προβλεφθεί μια χρωματική αλλαγή στην οθόνη του μετρητή η οποία θα τους επισημαίνει ότι οι τιμές του σακχάρου του έχουν ξεπεράσει τις επιτρεπόμενες τιμές.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι θα ήταν καλό όλες οι εταιρίες να εμφανίζουν κοινό συμβολισμό των λαθών ή αποτυχιών κατά την διάρκεια της μέτρησης για την ευκολία κατανόησης τους από όλους τους χρήστες.

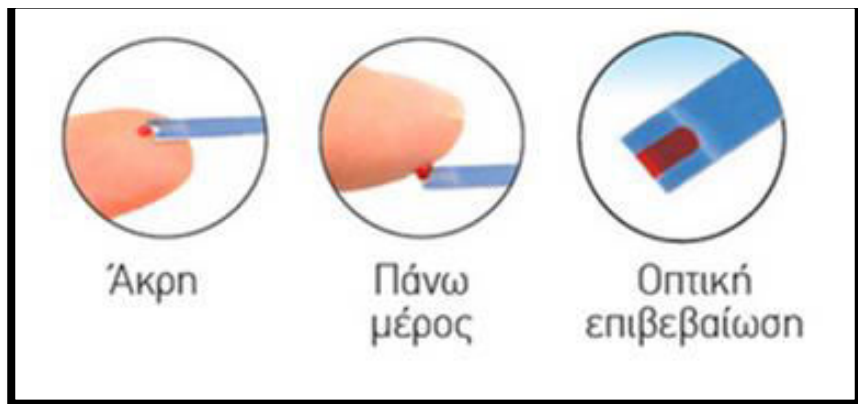
➤ Όσον αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά του μετρητή προτείνεται:

- Να έχει δυνατότητα ήχου και μη ήχου
- Να αποθηκεύονται αυτόματα τα αποτελέσματα των μετρήσεων
- Να υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας των αποτελεσμάτων με εύρεση μέσου όρου των μετρήσεων

V.2 Ταινία

- Να υπάρχει σαφής ανάδραση ότι έχει απορροφηθεί η σταγόνα από την δοκιμαστική ταινία, με έντονη χρωματική αλλαγή όπως αυτή της Accu-check.
- Να έχει την δυνατότητα πρόσθετης εναπόθεσης σταγόνας αίματος, όπως της Contour next
- Να μπορεί να απορροφά μικρή ποσότητα αίματος (0,3 ml)
- Να μην είναι πολύ μικρή σε μέγεθος καθώς όπως αναφέραμε υπήρχε δυσκολία στην αφαίρεση από το δοχείο μεταφοράς

Από τις ταινίες μέτρησης που συναντήσαμε η καλύτερα σχεδιασμένη ήταν αυτή της Precision abboott. Θα προτείναμε δηλαδή μία δοκιμαστική ταινία η οποία θα είχε την δυνατότητα η σταγόνα αίμα από το ακροδάχτυλο του ασθενούς να τοποθετείται στο πάνω και άκρο μέρος της δοκιμαστικής ταινίας. Με αυτό τον τρόπο ο εξεταζόμενος δεν θα χρειάζεται να μετακινεί την συσκευή μέτρησης ώστε να γίνει η σωστή απορρόφηση από το πλαινό μέρος. Εικόνα V-1. Στη θέση του μπλε χρώματος για φόντο θα προτιμούσαμε ένα χρώμα που θα έκανε μεγαλύτερη αντίθεση όπως λόγω χάρη ένα κίτρινο χρώμα ώστε να είναι εύχρηστη και στους ασθενείς με αχρωματοψία. ώστε να μπορούν να πάρουν ανάδραση μέσω της οπτικής επιβεβαίωσης.



Εικόνα V.1 Τρόπος εναπόθεσης σταγόνας αίματος στην ταινία

V.3 Στυλό τρυπήματος

- **Χρωματικός διαχωρισμός καπακιού** στυλό από το υπόλοιπο σώμα έτσι ώστε να μην δημιουργείται σύγχυση από τους χρήστες.
- **Το καπάκι** να μπορεί να κουμπώνει με μία απλή ώθηση χωρίς να έχει μπρος και πίσω μέρος.
- **Ένδειξη όπλισης** στυλό τρυπήματος με έντονη χρωματική αλλαγή έτσι ώστε να είναι ευδιάκριτο στους χρήστες η κατάσταση οπλισμού του στυλό.
- **Χρωματικός διαχωρισμός λαβής οπλισμού** και ταυτόχρονα πρακτικότερο σχήμα έτσι ώστε να υποβοηθείται η διαδικασία της όπλισης.
- **Χρωματικός διαχωρισμός πλήκτρου απελευθέρωσης** έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να το εντοπίζει εύκολα.
- **Κατάλληλος σχεδιασμός** τόσο για το καπάκι του στυλό όσο και για τη λαβή οπλισμού έτσι ώστε να μην υπάρχει αναμεταξύ τους σύγχυση. Προτείνεται η μορφή να είναι παρόμοια με αυτή του πραγματικό στυλό που γραφής ώστε να προσανατολίζεται ο χρήστης εύκολα.
- **Ο ρυθμιστής βάθους τρυπήματος** να είναι κατάλληλα διαμορφωμένος έτσι ώστε οι αριθμοί του βάθους τρυπήματος να μην αλλοιώνονται ύστερα από μακροχρόνια χρήση. Ενδεικτικά προτείνεται η ένδειξη του στυλό Soft click όπως παρουσιάζεται και στην Εικόνα V-2 που ακολουθεί.



Εικόνα V.2 Εσωτερική ένδειξη για ρύθμιση βάθους

V.4 Βελόνα τρυπήματος

Ενέργειες που πρέπει να καλύπτει μία βελόνα προστασία κατά την τοποθέτηση αλλά και κατά την αφαίρεσή της από το στυλό τρυπήματος

Ενέργειες που πρέπει να καλύπτει μία βελόνα προστασία κατά την τοποθέτηση αλλά και κατά την αφαίρεσή της από το στυλό τρυπήματος:

- Να μπορεί να ανοίγει εύκολα αλλά ταυτόχρονα όταν την κλείνει να ασφαλίζει και να μην ανοίγει κατά την απόρριψη της.
- Να καταλαβαίνει ο χρήστης πώς να την κλείνει σωστά με το ειδικό καπάκι της.
- Να μπορεί να διαφέρει μία χρησιμοποιημένη βελόνα από μία νέα αποστειρωμένη. Αυτήν την δυνατότητα την καλύπτει μία βελόνα η οποία έχει διαφορετικό χρώμα η μία από την άλλη ή έχουν διαφορετικό τρόπο ασφάλισης προ και μετά χρήσης (Microlet-Bayer) ή η βελόνα Accu-check ανίνα Multiclik η οποία εμφανίζει μία κόκκινη γραμμή ότι είναι χρησιμοποιημένη.

Από το δείγμα των βελόνων που συναντήθηκαν δεν βρέθηκε καμία που να ικανοποιεί ταυτόχρονα τις παραπάνω ενέργειες. Ο σχεδιασμός μιας τέτοιας βελόνας είναι ένα αντικείμενο που καλό είναι να απασχολήσει τις εταιρίες στο μέλλον.

VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ασθένεια του διαβήτη δυστυχώς στις μέρες μας έχει αρχίσει και εξαπλώνεται σε ακόμα περισσότερες ηλικίες και κατηγορίες ανθρώπων. Είτε λόγω τις κακής διατροφής είτε λόγω στρεσογόνων παραγόντων αρχίζει να παρουσιάζει αυξητική τάση κρούοντας τον κώδωνα του κινδύνου για την παγκόσμια υγεία, καθώς αν και οι συνέπειες της πάθησης δεν είναι άμεσες, σε μακροχρόνια βάση οδηγεί σε πολλά προβλήματα.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει συνεισφέρει σημαντικά στο να βελτιώσει το επίπεδο ζωής των ανθρώπων που πάσχουν από αυτή την ασθένεια. Στο εμπόριο πλέον διατίθενται ένας μεγάλος αριθμός συσκευών και μετρητικών οργάνων που δίνουν τη δυνατότητα σε άτομα κάθε ηλικίας να προβούν στις απαραίτητες ενέργειες για τη ρύθμιση του σακχάρου. Αν και κάθε χρόνο προκύπτουν όλο και πιο εξελιγμένα μοντέλα συσκευών το αποτέλεσμα της παρούσας μελέτης έδειξε ότι υπάρχουν ακόμα λεπτομέρειες που δημιουργούν προβλήματα και επιδέχονται περαιτέρω βελτίωση.

Είναι σημαντικό να τονιστεί το γεγονός ότι η σωστή τήρηση των διαδικασιών για τη ρύθμιση του σακχάρου από την πλευρά του ασθενούς είναι πολύ σημαντική για τη σωστή αντιμετώπιση της νόσου. Ο ασθενείς πρέπει να είναι σε θέση να συλλέγει ακριβείς μετρήσεις, τις σωστές ώρες, να τις καταγράφει και παράλληλα να μην περιορίζει τον κίνδυνο κάποιου ατυχήματος. Στην προκειμένη περίπτωση ένα ατύχημα μπορεί να ορισθεί ως μόλυνση του ίδιου ή τραυματισμού κάποιου τρίτου ατόμου. Μόνο με σωστή καταγραφή και έλεγχο των μετρήσεων θα είναι σε θέση ο ασθενής να λάβει την κατάλληλη θεραπευτική αγωγή ώστε να ρυθμίσει ορθά τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η μελέτη εκ του σύνεγγυς κάθε πιθανής δυσκολίας που μπορεί να αντιμετωπίσει κατά τη χρήση μια μετρητικής διάταξης σακχάρου ένας ασθενής και κατόπιν να πραγματοποιηθεί αξιολόγηση των αποτελεσμάτων έτσι ώστε να προταθεί ένας πιο βελτιστοποιημένος σχεδιασμός, ως απόρροια των προβλημάτων που συναντήθηκαν. Παράλληλα λόγω της άμεσης επαφής με ασθενείς που έκαναν μακροχρόνια χρήση τέτοιων συσκευών με μεγάλη συχνότητα έδωσε τη

δυνατότητα εξαγωγής χρήσιμων συμπερασμάτων σχετικά με τις πιο εύχρηστες προς αυτούς.

Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε έρευνα σε 22 ασθενής που πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη. Στα πλαίσια της έρευνας μοιράστηκε στους ασθενής ερωτηματολόγιο προς απάντηση, ενώ παράλληλα τους ζητήθηκε να πραγματοποιήσουν ζωντανά μια μέτρηση χωρίς να τους παρέχεται καμία καθοδήγηση. Τα δεδομένα από το ερωτηματολόγιο και από την παρατήρηση καταγράφηκαν και στη συνέχεια τέθηκαν υπό επεξεργασία με σκοπό να εξαχθούν συμπεράσματα. Ο ρόλος της παρατήρησης κατά τη διαδικασία της μέτρησης κρίθηκε αρκετά χρήσιμος καθώς απέδειξε ότι οι ασθενείς, αν και δήλωναν ότι γνωρίζουν πλήρως τη διαδικασία, απέκλιναν από τη σωστή. Να σημειωθεί ότι έπειτα την παρατήρηση ακολούθησε εμπειριστατωμένη περιγραφή της ορθής διαδικασίας καθώς και περιγραφή όλων των δυνατοτήτων της συσκευής που χρησιμοποιούσε ο εκάστοτε ασθενής. Σκοπός ήταν να ενημερωθεί πλήρως ο ασθενής για όλες τις δυνατότητες που του παρέχει η συσκευή που χρησιμοποιεί με σκοπό να τις αξιοποιήσει στο μέλλον.

Η διπλωματική εργασία αυτή, δεν αποτελεί μόνο μια θεωρητική προσέγγιση του εργονομικού σχεδιασμού κάποιων από τις πλέον διαδεδομένες συσκευές μέτρησης της γλυκόζης στο αίμα του ανθρώπου. Έχει πρακτική εφαρμογή και μπορεί να αξιοποιηθεί στο μέλλον από τις υπάρχουσες εταιρίες όσο και από νέες εταιρίες στον χώρο για την ανάπτυξη ή εξέλιξη μιας νέας συσκευής μέτρησης της γλυκόζης στο ανθρώπινο αίμα. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν μπορούν να μελετηθούν από το τμήμα σχεδιασμού συσκευών αντίστοιχων εταιριών και έτσι να αποφευχθούν λάθη στην σχεδίαση που καθιστούν δύσχρηστη την συσκευή, και να υιοθετηθούν εργονομικές λύσεις οι οποίες θα καταστήσουν εύχρηστη την συσκευή στον χρήστη, αυξάνοντας την αξιοπιστία της εταιρίας προσελκύοντας ταυτόχρονα περισσότερους πελάτες.

Βιβλιογραφία

- Chilsom K., Highlights from JDRF's Annual Conference 2011 in Denver, 2011
- Clarke S.F., Foster J., A history of blood glucose meters and their role in self-monitoring diabetes mellitus, 2012
- diabetesgr.blogspot.gr/2012/02/blog-post_13.html
- Free AH, Adams EC, Kercher ML, Free HM, Cook MH. Simple specific test for urine glucose. *Clinical chemistry*;3:163-168, 1957
- International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas, 6th edn.* Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2013
- Ivan Damjanov, Παθοφυσιολογία ιατρικής β'μέρος, Εκδόσεις Παρισιανού, 2008
- Klonoff D.C., Continuous glucose monitoring: Roadmap for 21st century diabetes therapy, *Diabetes Care*, vol. 28, no. 5, pp. 1231-1239, 2005
- Kumar & Clark, Παθολογία β'τόμος, Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας, 2007
- Kuzuya, T., et al., Report of the Committee on the classification and diagnostic criteria of diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract*, 2002. 55 (1): p. 65-85.
- Vander M.D., Sherman Ph.D., Luciano Ph.D., Tsakopoulos M., Φυσιολογία του Ανθρώπου/ Μηχανισμοί λειτουργείας του οργανισμού, 8^η έκδοση, Εκδόσεις Πασχαλίδης, 2001
- Wang Joseph, *Electrochemical Glucose Biosensors*, Tempe Arizona: American Chemical Society, 2008
- Young D.S., Bermes E.W., Influence of Site Collection on Blood Gases and pH, *in* Tietz Textbook of Clinical Chemistry-Second Edition, C.A. Burtis and E.R. Ashwood, eds. (Philadelphia:W.B. Saunders Company, 1994).
- Γερασιμίδη-Βαζαίου, Συνεχής καταγραφή Γλυκόζης Αίματος, (CGMS), *Ελληνικά Διαβητολογικά Χρονικά* 22, 2: 132-133, 2009

- Κατσίκης Ν., Φ. Ηλιάδης, Α. Ζαντίδης, Τ. Διδάγγελος, Σακχαρώδης Διαβήτης: Διάγνωση και ταξινόμηση, Ελληνικά Διαβητολογικά Χρονικά 23, Ι: 78-86, 2010
- Ματάλα Αντωνία-Λήδα, Εισαγωγή στη Διατροφή του Ανθρώπου, Εκδόσεις Παριζιάνου, 2003
- Νικήτα Κ., Προσομοίωση Φυσιολογικών Συστημάτων, Εκδόσεις Τζιόλα, 2010
- <http://diabetology.gr/medical-history/39-diabetes-history>
- <http://googleblog.blogspot.gr/2014/01/introducing-our-smart-contact-lens.html>
- <http://www.bgstar.com/web/ibgstar>
- <http://www.endo.gr/?p=645>
- <http://www.eyenet.gr/?p=75>
- <http://www.idf.org/fact-sheets>, International Diabetes Federation, Fact Sheets
- <http://www.mendoza.com/history.htm>
- <http://www.onetouchasia.com/ph/en/content.php?c=29&sc=33&p=78>
- <http://www.who.int/features/factfiles/diabetes/facts/en>
- www.betacell.org
- www.diabetes-med.gr/faq_diagnosi
- www.diabitiki-poria.gr
- www.dr-rammos.gr/index.php
- www.e-cardio.gr
- www.endocrine.gr
- www.health.in.gr

