Ευφυή φορετά συστήματα υγείας για την εκτίμηση καρδιαγγειακών και αναπνευστικών προβλημάτων

Χ. Καλοκαιρινός[1], Δ. Ζήκος[2], Ι. Μαντάς[3]

1. Φυσικός, MsC Πληροφορικής Υγείας, 2. Νοσηλευτής ΠΕ, MsC, PhD Πληροφορικής Υγείας,
3. Καθηγητής Πληροφορικής Υγείας
Εργαστήριο πληροφορικής υγείας τμήματος Νοσηλευτικής ΕΚΠΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Είναι διεθνώς κοινή η πρακτική και η προσπάθεια της μείωσης του μέσου χρόνου νοσηλείας σε δευτεροβάθμιο ή τριτοβάθμιο νοσηλευτικό ίδρυμα. Οι νέες τεχνολογίες δίνουν τη δυνατότητα αξιόπιστα να υπάρχει ενδυναμωμένη φροντίδα και εκτός νοσοκομειακών μονάδων, γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό σε μία κοινωνία με διαρκώς αυξανόμενο πληθυσμό άνω των 65 ετών.
Τα έξυπνα φορετά συστήματα μπορούν να αποτελέσουν εργαλείο για την προληπτική φροντίδα όλων των ανθρώπων. Η συγκεκριμένη εργασία αποτελεί μια εμπεριστατωμένη μελέτη, βασισμένη στην ανασκόπηση της σχετικής έντυπης και ηλεκτρονικής Ελληνικής και Διεθνούς βιβλιογραφίας. Έχει σκοπό της να παρουσιάσει την υπάρχουσα κατάσταση που αφορά τα ευφυή φορετά συστήματα με έμφαση στην εκτίμηση καρδιαγγειακών και αναπνευστικών προβλημάτων.
Παρουσιάζονται θέματα που σχετίζονται με την τηλειατρική, την τηλεφροντίδα, τις τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών. Στη συνεχεία, περιγράφονται έννοιες σε σχέση με τα βιολογικά σήματα, τη λειτουργία των βιοαισθητήρων που αφορούν μετρήσεις ζωτικών παραμέτρων του ανθρώπινου οργανισμού.

Λέξεις κλειδιά: Τηλειατρική, φορετά συστήματα, βιοαισθητήρας, βιοσήματα, υπηρεσίες υγείας, τηλεπικοινωνίες, τηλεφροντίδα, ευφυές βιοιατρικό ένδυμα

Εισαγωγή

Η βελτίωση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας της παρακολούθησης της υγείας συνεπάγεται την ανάπτυξη εναλλακτικών προτάσεων στις παραδοσιακές μεθόδους για την πρόληψη των ασθενειών και τη συνεχή παρακολούθηση της υγείας στο χώρο της Κοινότητας(Πρωτοβάθμια Φροντίδας Υγείας).
Πολλοί διαφορετικοί όροι χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό ενός νέου τομέα, όπως Φορέσιμοι Υπολογιστές (Wearable Computers), Έξυπνα Ενδύματα (Smart Clothes), Ευφυή Κλωστοϋφαντουργικά Προϊόντα (Intelligent Textiles). Η συνένωση ηλεκτρονικών και κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων θα προσφέρει σημαντικές ευκαιρίες βελτίωσης στην υγεία και την ασφάλεια των ατόμων που συμμετέχουν σε προγράμματα κατ' οίκον νοσηλείας με ταυτόχρονη χρήση της Τηλεϊατρικής μέσω έξυπνων φορετών συστημάτων.

Σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι η μελέτη των φορετών συστημάτων στην υγεία και των τεχνολογιών υποστήριξης τους. Πρόκειται, ουσιαστικά για τη λεπτομερή καταγραφή και προτεινόμενη εφαρμογή του θεσμού κατ' οίκον νοσηλείας με ταυτόχρονη χρήση της Τηλεϊατρικής μέσω έξυπνων φορετών συστημάτων για ασθενείς με καρδιαγγειακά και αναπνευστικά νοσήματα.

Υλικό και μέθοδος

Πραγματοποιήθηκε Συστηματική-Κριτική βιβλιογραφική ανασκόπηση σε βάσεις δεδομένων και σε Ελληνόφωνη και Αγγλόφωνη ηλεκτρονική και έντυπη βιβλιογραφία .Οι λέξεις ευρετηρίου που χρησιμοποιήθηκαν ήταν Τηλεϊατρική, φορετά συστήματα, βιοαισθητήρας,

βιοσήματα, υπηρεσίες υγείας, τηλεπικοινωνίες, τηλεφροντίδα, ευφυές βιοιατρικό ένδυμα.

Αποτελέσματα

Σήμερα το σπίτι θεωρείται το πλέον κατάλληλο περιβάλλον για τον ασθενή και την αντιμετώπιση των προβλημάτων του (κατ' οίκον νοσηλεία). Για το λόγο αυτό οι τηλεματικές τεχνολογίες βρίσκονται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος καθώς είναι οι καταλληλότερες για να αλλάξουν διαδικασίες και διεργασίες αντιμετώπισης προβλημάτων υγείας. Ομάδες ειδικών μπορούν να επιληφθούν του περιστατικού, ακόμα κι αν οι ειδικοί βρίσκονται σε διαφορετικά σημεία. [Richard Wootton, και λοιποί. 2006]

Παρά το υψηλό κόστος των σχετικών επενδύσεων, οι τηλεματικές τεχνολογίες προσφέρουν τις καλύτερες δυνατές λύσεις για τον έλεγχο των δαπανών.[http://mpl.med.uoa.gr/ekpaideytiko-yliko/i-y-stin-iatrik/tileiatrik.pdf]

Η έξυπνη ένδυση μπορεί να ενισχύσει ακόμα περισσότερο τα επιθυμητά αποτελέσματα.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΦΟΡΕΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

Η επιτυχής χρησιμοποίηση τόσο των φορετών συστημάτων όσο και του συνολικού συστήματος τηλεφροντίδας, προϋποθέτει την ύπαρξη και εφαρμογή βασικών προτύπων (standars). Αναφερόμαστε στον υπόλοιπο εξοπλισμό μεταφοράς της πληροφορίας, δηλαδή τους Η/Υ και τα δίκτυα μετάδοσης και λήψης των δεδομένων που θα συλλέγονται από τα φορετά συστήματα κυριότερα όμως αναφερόμαστε στο προσωπικό που θα πρέπει να είναι εξειδικευμένο στην εφαρμοζόμενη τεχνολογία, ούτως ώστε να μπορεί να τα παρακολουθεί και θα τα υποστηρίζει.[A.C.Norris 2002]

Ένα πλάνο λειτουργίας μπορεί να είναι το ακόλουθο:

Εντός νοσοκομείων ή ιατρικών κέντρων να υπάρχει μία θέση ελέγχου η οποία με τον ανάλογο εξοπλισμό παρακολουθεί τα εισερχόμενα δεδομένα. Οι χειριστές των Η/Υ θα πρέπει να είναι γνώστες του αντικειμένου, με ανάλογη εκπαίδευση και εξειδίκευση. Οι απαιτούμενοι γιατροί θα πρέπει κι αυτοί να μπορούν να χρησιμοποιήσουν την εισερχόμενη πληροφορία και να λάβουν έγκαιρα την βέλτιστη απόφαση για την υγεία του ασθενούς.

Ένα ευφυές φορετό σύστημα πρέπει να είναι ελαφρύ και άνετο. Η κατανάλωση ενέργειας πρέπει να είναι μικρή. Αν απαιτείται φόρτιση, αυτή θα πρέπει να γίνεται εύκολα, γρήγορα. Το κόστος του θα πρέπει να είναι μικρό Να είναι απλό στη χρήση, και ασφαλές. Να έχει ενσωματωμένη ικανότητα επεξεργασίας και ενεργοποίησης συναγερμού. Επιπροσθέτως, πρέπει να είναι αρκετά ανθεκτικά σε συνθήκες καταπόνησης.[Μ. Περδικούρη, και λοιποί 2005], [Fabrice Axisa, και λοιποί SEPTEMBER 2005]

Η πρόοδος στις επιστήμες και τις τεχνολογίες πχ. μικρο- και νανοτεχνολογίες έχει δώσει νέες δυνατότητες στην κατασκευή κι εφαρμογή βιοαισθητήρων που είναι αόρατοι και πολύ αποτελεσματικοί.

Οι βιοαισθητήρες συλλέγουν τα βιοϊατρικά δεδομένα όμως από εκεί και πέρα η μετάδοση, η μορφοποίηση και η αξιοποίησή τους απαιτεί ένα σύνολο από τεχνολογίες τηλεπικοινωνιών. Εδώ περιλαμβάνονται ασύρματες τεχνολογίες μικρής και μεγάλης εμβέλειας όπως Bluetooth, GPRS & UMTS. [Field M.J. 1996], [http://el.wikipedia.org/wiki/Bluetooth/GSM]

Εφαρμογές Ευφυών Φορετών Συστημάτων

Σήμερα, στην παγκόσμια αγορά διατίθεται ένα περιορισμένο πλήθος τεχνολογιών που αφορούν ευφυή φορετά βιοϊατρικά συστήματα. [Μ. Περδικούρη, και λοιποί 2005]

Το Lifeshirt της Αμερικανικής εταιρίας VIVOMETRICS αποτελεί το πλέον αναπτυγμένο και κλινικά δοκιμασμένο φορετό ιατρικό σύστημα, το οποίο παρέχει αδιάλειπτη παρακολούθηση περιπατητικών ασθενών, μέσω καταγραφής και τοπικής αποθήκευσης αναπνευστικών και καρδιακών παραμέτρων.

Είναι το πρώτο φορετό σύστημα μη επεμβατικής συνεχούς παρακολούθησης που μπορεί να συλλέξει δεδομένα, δημιουργώντας μια συνεχή εικόνα – προφίλ της υγείας του ατόμου ενώ αυτό εκτελεί κανονικά τις καθημερινές του δραστηριότητες.[http:// www.msobiz.com /site/SleepApnea /Vivo/]

Οι χρήστες φορούν ένα ελαφρύ ένδυμα το οποίο μπορεί να πλυθεί κανονικά και σε πλυντήριο. Ενσωματωμένοι αισθητήρες συλλέγουν στοιχεία που αφορούν την καρδιοπνευμονική λειτουργία του οργανισμού. Μπορεί να συνδυαστεί με προαιρετικές περιφερειακές συσκευές και να παρακολουθεί λειτουργίες όπως, ηλεκτροκαρδιογράφημα, ηλεκτρο-μυογράφημα, περιοδική κίνηση ποδιών, θερμοκρασία σώματος, κορεσμός οξυγόνου αίματος, πίεση CO2 στο αίμα, αρτηριακή πίεση, βήχας. [http:// www. pdacortex. com/Vivo Metrics.htm]

Η καρδιά του συστήματος Lifeshirt είναι μια τεχνολογία παρακολούθησης που στηρίζεται σε μια επαγωγική μέθοδο η οποία ονομάζεται πληθυσμογραφία (plethysmografhy).

Το υπό παρακολούθηση άτομο μπορεί να αναφέρει μάλιστα από μόνο του συμπτώματα, δραστηριότητες καθώς και τη φαρμακευτική αγωγή που λαμβάνει σε έναν φορητό υπολογιστή παλάμης (PDA), που συνδέεται απευθείας με το γιλέκο.

Το σύστημα μπορεί επίσης να περιλαμβάνει ένα ηλεκτρονικό ημερολόγιο των ασθενών (Vivolog Digital Diary) όπου μπορούν να καταγράφονται τα δεδομένα του χρήστη.

Το Lifeshirt Sleep Diagnosis μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την παρακολούθηση του ύπνου Με τη χρήση αυτής της συσκευής βελτιώνεται η ταχύτητα, η ποιότητα και η οικονομική απόδοση των μελετών ύπνου, αφού πλέον οι ασθενείς μπορούν να παρακολουθούνται από το σπίτι τους. Σημαντική είναι η χρήση του Lifeshirt Sleep Diagnosis σε ότι αφορά την ανίχνευση της Obstructive

Sleep Apnea (OSA). Το Lifeshirt είναι ένα άνετο ένδυμα το οποίο μπορεί να παρέχει μια υψηλής ποιότητας συλλογή δεδομένων σε άνετο για τον ασθενή περιβάλλον αντικαθιστώντας την πιθανόν δυσάρεστη εξέτασή του στο εργαστήριο.[Σφάλμα! Η αναφορά της υπερ-σύνδεσης δεν είναι έγκυρη.], [Ψυχάρη Χ. 2005]

Το Vivo Responder είναι ένα ακόμη φορετό σύστημα παρακολούθησης που μπορεί σε πραγματικό χρόνο να συγκεντρώσει στοιχεία ζωτικής σημασίας (αναπνευστικά, καρδιακά καθώς και άλλους φυσιολογικούς δείκτες) πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από κάποια δραστηριότητα. Αφορά ομάδες που εκτελούν επικίνδυνες και δύσκολες εργασίες – αποστολές, όπως πυροσβέστες και προσωπικό των σωμάτων ασφαλείας. [http://www.vivometrics.com/]

Περιλαμβάνει ένα ελαφρύ κι άνετο ιμάντα εφαπτόμενο στο θώρακα, που παρέχει φυσιολογικά δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Είναι σχεδιασμένο ώστε να αντέχει ακόμα και στα πιο καταπονητικά περιβάλλοντα.

Το Φορετό Σύστημα Wealthy είναι ένα φορητό σύστημα παρακολούθησης των ζωτικών σημείων του ανθρώπινου οργανισμού επί 24ώρου βάσεως, με σκοπό:[http://www.wealthy.gr]

- Τον έλεγχο της κατάστασης υγείας και την έγκαιρη ανίχνευση της ασθένειας.
- Την βοήθεια των χρηστών σε φάση αποκατάστασης
- Την ενημέρωση των χρηστών για την πορεία της υγείας τους
- Την μείωση των οικονομικών δαπανών των χρηστών

Χρησιμοποιεί σύγχρονα εργαλεία υψηλής τεχνολογίας όπως έξυπνους αισθητήρες υπό μορφή ινών και νημάτων καθώς και προηγμένες τεχνικές επεξεργασίας σημάτων.

Το υλικό είναι υπο-αλλεργικό, μπορεί να πλυθεί, είναι αρκετά ελαστικό ώστε ακολουθεί τη μορφή του σώματος, χωρίς να ενοχλεί το χρήστη, ενώ τα αγώγιμα στοιχεία είναι όλα ενσωματωμένα στο ύφασμα, ώστε να επιτρέπουν την άνεση και την απόλυτη ελευθερία κινήσεων κατά τη διάρκεια του ελέγχου των σημάτων. Δύο μη-υφαντικοί μικροηλεκτρονικοί αισθητήρες χρησιμοποιούνται για να συλλέξουν την εσωτερική θερμοκρασία και θερμοκρασία δέρματος του χρήστη. [http://www.wealthy-ist.com/]

Το Healthwear πάτησε πάνω στα αποτελέσματα της ερευνητικής δουλειάς που έγινε στο πλαίσιο του Wealthy και απέδειξε στην πράξη τα μεγάλα οφέλη από την υλοποίηση ενός τέτοιου εγχειρήματος στην καθημερινή πρακτική.

Μία ακόμη φορετή συσκευή είναι το Smart Shirt της Sensatex, που αρχικά είχε σχεδιαστεί από το Georgia Institute of Technology. Είναι ένα κοντομάνικο μπλουζάκι που συλλέγει από όποιον το φοράει αρκετά από τα βασικά ζωτικά σήματα του οργανισμού, ενώ είναι σε θέση να ανιχνεύει και τις κινήσεις του. Μπορεί να ραφτεί ανάλογα ώστε να μπορεί να φορεθεί από οποιονδήποτε. Ένα μωρό που φοράει το smart shirt, μπορεί να έχει υπό παρακολούθηση τα ζωτικά του σήματα ώστε να αποφευχθεί το σύνδρομο του αιφνίδιου βρεφικού θανάτου (sudden infant death syndrome, SIDS), που παρατηρείται κυρίως κατά τη διάρκεια του ύπνου.[Park J. And Mar 2009]

Για να καλυφθούν οι ανάγκες σχετικά με τη μακροπρόθεσμη, συνεχή παρακολούθηση ασθενών, κυρίως μεγάλων σε ηλικία, αναπτύχθηκε μία διακριτική, μικρή συσκευή παρακολούθησης σε μορφή δαχτυλιδιού.[Ikeda K., και λοιποί. 1991]

Ο αισθητήρας είναι εφοδιασμένος με οπτοηλεκτρικά εξαρτήματα που επιτρέπουν τη μακροπρόθεσμη παρακολούθηση της αρτηριακής πίεσης του αίματος καθώς και τον κορεσμό του οξυγόνου στο αίμα συνεχώς και με μη επεμβατικό τρόπο. Αυτά τα σήματα αναμεταδίδονται σε έναν σπιτικό υπολογιστή για διάγνωση της καρδιαγγειακής κατάστασης του ασθενούς. Το δαχτυλίδι με τον αισθητήρα είναι εντελώς ασύρματο και με μικρό μέγεθος ώστε ο ασθενής να μπορεί να το φοράει άνετα 24 ώρες την ημέρα.

Μία αντίστοιχη συσκευή επίσης αναπτύχθηκε και από τους μηχανικούς του MIT.

Τα έξυπνα ενδύματα και γενικότερα τα έξυπνα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα αποτελούν νέα κεφάλαια στην ιστορία των προϊόντων. Η πρόοδος στην υφαντική τεχνολογία, η εφαρμοσμένη μηχανική μέσω υπολογιστών και η επιστήμη των υλικών προάγουν μια νέα γενιά λειτουργικών υφασμάτων. Η ανάπτυξη πραγματικά διαδραστικών ηλεκτρονικών κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων είναι τεχνικά δυνατή

Η συνεχής ελάττωση του μεγέθους των ηλεκτρονικών στοιχείων έχει καταστήσει δυνατή τη δημιουργία όλο και μικρότερων ηλεκτρονικών συσκευών. Συσκευές οι οποίες είναι πιο εύκολο να μεταφερθούν ή ακόμα και να φορεθούν, όπως οι εφαρμογές του wearable computing (φορέσιμη υπολογιστική δυνατότητα), έχουν αρχίσει να εμφανίζονται και να εξαπλώνονται με ταχύτατους ρυθμούς. Το όραμα της φορέσιμης τεχνολογίας είναι να μπορεί να ελέγξει, να προειδοποιήσει, να ενημερώσει, να χαλαρώσει, ή και να διασκεδάσει αυτόν που τη φοράει. Επιπλέον, παρέχεται στο χρήστη η επιθυμητή ιδιωτικότητα και ασφάλεια [Mann S., 1997]

Οι φορέσιμοι υπολογιστές μπορούν να ενοποιηθούν με το καθημερινό ντύσιμο, με τη χρήση αισθητήριων κυκλωμάτων ενσωματωμένων σε αγώγιμα υφαντικά. Γι αυτό και η έξυπνη ένδυση είναι κατά μία έννοια η εξέλιξη του wearable computing.

Οι περισσότερες εφαρμογές των υπολογιστών που μπορούν να φορεθούν είναι σε ερευνητικό επίπεδο. Πολλά ακαδημαϊκά ιδρύματα, συμπεριλαμβανομένων των MIT, Carnegie Mellon University (CMU), Georgia Tech και Tampere University of Technology, έχουν μελετήσει ενεργά τη φορέσιμη υπολογιστική δυνατότητα.

Μια εφαρμογή είναι το VIvago WristCare που είναι μια συσκευή για την αυτόματη καταγραφή της ευεξίας

ενός ατόμου όλο το εικοσιτετράωρο και την αποστολή των δεδομένων σε ένα κέντρο που ονομάζεται MultiLink και απέχει μέχρι 20 μέτρα.

Το AMON (Advanced Care Alert Portable Telemedical MONitor) είναι ένα ακόμα παράδειγμα φορέσιμου συστήματος παρακολούθησης της υγείας. Είναι σχεδιασμένο για να καταγράφει και να αξιολογεί τα ζωικά σημεία με τη χρήση προηγμένων βιοαισθητήρων.

Το SenseWear PRO armband της BodyMedia, είναι ένας πολυ-αισθητήρας που παρακολουθεί το σώμα και επιτρέπει τη συνεχή καταγραφή των ζωτικών σημείων και των δεδομένων της φυσικής δραστηριότητας.

Η Micropaq από την WelchAllyn είναι ένα παράδειγμα μικρής, ελαφριάς, φορέσιμης από τον ασθενή, συσκευής, με χαρακτηριστικά φορητού μόνιτορ. Το R TEST Evolution 3 από την Novacor αποτελεί μια ακόμα εφαρμογή που δίνει τη δυνατότητα συνεχούς αυτόματης παρακολούθησης της καρδιάς. Μια σειρά από παρόμοιες εφαρμογές έχουν κατασκευαστεί από τις εταιρείες Baxter, CardGuard και Reynolds Medical.

Για τη μέτρηση των καρδιακών παλμών και του ηλεκτροκαρδιογραφήματος, αναπτύχθηκαν τα Textrodes, τα οποία είναι κατασκευασμένα από ίνες ανοξείδωτου ατσαλιού και χρησιμοποιούνται σε άμεση επαφή με το δέρμα στο Πανεπιστήμιο Ghent.

Για τη μέτρηση της αναπνοής αναπτύχθηκε ένας ακόμα αισθητήρας από κλωστοϋφαντουργικά υλικά. Η ζώνη Respibelt είναι επίσης κατασκευασμένη από νήμα ανοξείδωτου ατσαλιού [Axisa F., και λοιποί 2005]

Συζήτηση

Οι λύσεις των φορέσιμων αυτών συστημάτων πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένες ώστε να είναι φιλικές προς το χρήστη, και αρκετά ευφυείς ώστε να εντοπίζουν αν ο ασθενής τις χρησιμοποιεί σωστά. Επιπροσθέτως, τα συστήματα θα πρέπει να είναι επαρκώς διακριτικά για να μην διαταράσσουν το συνηθισμένο τρόπο ζωής του ασθενή και να επιτρέπουν την επικοινωνία με έναν ειδικό, όποτε αυτή κρίνεται απαραίτητη.[Wollina Uκαι λοιποί, 2003]

Συμπεράσματα

Ο έλεγχος των δαπανών μπορεί να γίνει μέσω των τηλεματικών τεχνολογιών, λαμβάνοντας υπόψη ότι όλες οι πληροφορίες και τα δεδομένα που παράγονται ή αξιοποιούνται για την αντιμετώπιση ενός περιστατικού, καταγράφονται με ηλεκτρονικό τρόπο. Η καταγραφή επιτρέπει την ανάλυση και αξιολόγηση και κατά συνέπεια την αντιστοίχηση με δείκτες αποτελεσματικότητας και φυσικών δαπανών.

Αν τέλος θυμηθούμε ότι η Τηλεϊατρική είναι ουσιαστικά «υποβοηθούσες τεχνολογίες» κι όχι ένας νέος κλάδος ιατρικής, τότε μπορούμε εύκολα να δεχτούμε ότι η οργάνωση και παροχή για παράδειγμα κατ' οίκον νοσηλείας, θα αποτελέσει αντικείμενο έντονου ανταγωνισμού μεταξύ δημοσίων και ιδιωτικών φορέων.

Αποτελεί ουσιαστικά υποχρέωση των επαγγελματιών υγείας να είναι σε θέση να χρησιμοποιούν τα τηλεματικά συστήματα προς όφελος των ασθενών και των ιδίων.

ABSTRACT

REVIEW

"SMART WEARABLE BIOMEDICAL SYSTEMS" FOR THE MONITORING OF CARDIOVASCULAR AND RESPIRATORY DISORDERS

Ch. Kalokairinos[1], D. Zikos[2], J. Mantas[3]

[1. Physicist, MSc Health Informatics, 2. Nurse RN, BSc, MSc, PhD Health Informatics, 3. Professor Health Informatics, Laboratory Health Informatics of Nursing Department, National and Kapodistrian University of Athens]

In an international level, the effort of reducing the mean time of hospitalization in secondary and tertiary health care institutions constitutes a common practice. Modern technologies provide the possibility of reliable and empowered health care, out of hospitals. This fact becomes very important given that in contemporary societies the population older than 65 years old constantly increases. "Smart Wearable Biomedical Systems" could play a key-role in the preventive health care. The present article constitutes a thorough study, based on the review of relevant printed and on-line Greek and International literature. The purpose of the study is to present current situation about "Smart Wearable Biomedical Systems", focusing on the monitoring of cardiovascular and respiratory disorders. Topics like telemedicine, telecare, informatics' and communications' technologies are presented as well. Additionally, concepts relatively biological signs and the operation of biosensors regarding measuring vital parameters of human body are described.

Keywords: Telemedicine, wearable systems, biosensors, life signs, health services, telecommunications, telecare, smart clothes.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία

1. Μ. Περδικούρη, Π. Γιόβας, Δ.. Παπαδόγιαννης & Συνεργάτες [2005] «Τηλεϊατρική στην Πράξη», Εκδόσεις Εν πλω, Αθήνα
2. Ψυχάρη Χ. (2005), "Προς το αύριο", Το βήμα, 20-08-2005
3. http://mpl.med.uoa.gr/ekpaideytiko-yliko/i-y-stin-iatrik/tileiatrik.pdf
4. http://www.msobiz.com/site/SleepApnea/Vivo/
5. http://www.pdacortex.com/VivoMetrics.htm
6. http://www.vitatherapy.gr/DCA0AFF6.el.aspx
7. http://www.vivometrics.com/
8. http://www.wealthy.gr
9. http://el.wikipedia.org/wiki/Bluetooth/GSM

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

10. A.C.Norris [2002] Essentials of Telemedicine and Telecare, WILEY
11. Axisa F., Schmitt P. M., Gehin C., Delhomme G., McAdams E., Dittmar A., [2005], Flexible technologies and smart clothing for Citizen Medicine, Home Healthcare, and Disease Prevention, IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine
12. Axisa F., Schmitt P. M., Gehin C., Delhomme G., McAdams E., Dittmar A., [2005], Flexible technologies and smart clothing for Citizen Medicine, Home Healthcare, and Disease Prevention, IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine
13. Boekhorst F., [2002], Ambient Intelligence, the Next Paradigm for Consumer Electronics: How will it Affect Silicon, IEEE International Solid-State Circuits Conference
14. Ikeda K., Watanabe A. and Saito M. [1991], "A Vital Sign Sensor for Elderly .People at Home", Biotelemetry, Vol. 11
15. John Mantas, Arie Hasman. [2007] Πληροφορική της Υγείας Νοσηλευτική Προσέγγιση. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης
16. Mann S., [1997], Smart Clothing: The Wearable Computer and WearCam, Personal and Ubiquitous Computing
17. Fabrice Axisa, Pierre Michael Schmitt, Claudine Gehin, Georges Delhomme, Eric McAdams, and André Dittmar [SEPTEMBER 2005] Flexible Technologies and Smart Clothing for Citizen, Medicine, Home Healthcare, and Disease Prevention. IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION TECHNOLOGY IN BIOMEDICINE, VOL. 9, NO. 3
18. Field M.J. [1996] "Telemedicine: A guide to assessing telecommunications in health care", Washington, DC: National Academy Press
19. Park J. And Martin S. [2009], "Smart Clothes", CS147: Introduction to Human-Computer Interaction Design, Stanford University
20. Richard Wootton, John Gray, Victor Pathecon. [2006] Introduction to Telemedicine. Second edition. The Royal Society Medicine Press Ltd
21. Van Langenhove L., Hertleer C., [2004], Smart clothing: a new life, International Journal of Clothing Science and Technology
22. Wollina U., Heide M., Müller-Litz W., Obenauf D., Ash J., [2003], Functional Textiles in Prevention of Chronic Wounds, Wound Healing and Tissue Engineering, Textiles and the Skin