



Περιπτώσεις αισθητήρων στον τομέα της υγείας

Cases of Sensors in the domain of health

Παλιάρη Θωμά Α. Μ.: MIS 19004

Καγγελίδου Αναστασία Α. Μ.: MIS 19005

Θεσσαλονίκη, Μάιος 2019

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

University of Macedonia

ΔΠΜΣ Πληροφοριακά Συστήματα

Master in Information Systems

Μάθημα: Δίκτυα Υπολογιστών

Course: Computer Networks

Καθηγητής: Α.Α. Οικονομίδης

Professor: A.A. Economides

Περιπτώσεις αισθητήρων στον τομέα της υγείας

Cases of Sensors in the domain of health

Περίληψη

Η υγεία αποτελεί το σημαντικότερο αγαθό στη ζωή κάθε ανθρώπου. Όλες οι δυνατότητες του ατόμου απορρέουν όταν εκείνο παρουσιάζει καλή σωματική και ψυχική υγεία. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται κάποιοι βασικοί αισθητήρες της υγείας. Συγκεκριμένα, παραθέτονται οι ορισμοί τους, οι λόγοι χρήσης τους, ο τρόπος λειτουργίας τους καθώς, και ορισμένα παραδείγματα για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων τους. Ακόμη, αναλύονται πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των αισθητήρων στο χώρο της υγείας. Τέλος, εξάγονται συμπεράσματα και προτάσσονται ιδέες για την υλοποίηση μελλοντικών ερευνών.

Abstract

Health is the most important commodity in every person's life. All the abilities of the person derive when he shows good physical and mental health. This dissertation presents some basic health sensors. In particular, we refer to their definitions, the reasons for their use, their function, as well as some examples for the interpretation of their results are given. It also analyzes the advantages and disadvantages of health sensors. Finally, we export conclusions and we recommend ideas for future research.

Περιπτώσεις αισθητήρων στον τομέα της υγείας

Cases of Sensors in the domain of health

Παρουσίαση Θέματος / Προβλήματος

Με τον όρο ασύρματο δίκτυο αισθητήρων (ΑΔΑ / Wireless Sensor Network - WSN) εννοούμε ένα σύνολο από διασκορπισμένους αυτόνομους αισθητήρες που έχουν ως κύριο στόχο την παρακολούθηση φυσικών ή περιβαλλοντολογικών συνθηκών. Το δίκτυο αισθητήρων αποτελείται από εκατοντάδες ή χιλιάδες κόμβους, καθένας από τους οποίους συνδέεται με έναν ή και περισσότερους αισθητήρες. Κάθε τέτοιος κόμβος του δικτύου αισθητήρων αποτελείται από:

- ένα ραδιοπομποδέκτη με μια εσωτερική κεραία
- ή μια σύνδεση με μια εξωτερική κεραία
- έναν μικροελεγκτή
- ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα για την διασύνδεση με τους αισθητήρες
- μια πηγή ενέργειας, συνήθως μια μπαταρία ή μια ενσωματωμένη μορφή συγκομιδής ενέργειας.

Το μέγεθος και το κόστος του κάθε κόμβου ποικίλει, συνεπώς υπάρχουν περιορισμοί σε πόρους, δηλαδή σε ενέργεια, μνήμη, υπολογιστική ταχύτητα και στο εύρος ζώνης των επικοινωνιών. Με τη συνεργασία των κόμβων μπορεί να επιτευχθεί η μεταφορά δεδομένων μέσω του δικτύου σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία. Τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων είναι μια συνεχώς αναπτυσσόμενη και εξελισσόμενη τεχνολογία, η οποία έχει αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται το περιβάλλον.



Περιπτώσεις αισθητήρων στον τομέα της υγείας

Cases of Sensors in the domain of health

Τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων φαίνονται χρήσιμα σε έναν ιδιαίτερα σημαντικό τομέα αν όχι τον πιο σημαντικό ο οποίος δεν είναι άλλος από τον τομέα της ιατρικής. Οι εφαρμογές τέτοιων δικτύων δύνανται να ωφελήσουν όχι μόνο τους παροδικά ασθενείς, αλλά ακόμη και τους χρόνια πάσχοντες και αυτό μπορεί να καταστεί δυνατό με τη χρήση ή ειδικότερα με την εισαγωγή (εμφύτευση) μικροσκοπικών αισθητήρων στο σώμα του ασθενούς. Μέσω αυτής της εισαγωγής αισθητήρων οι θεράποντες ιατροί μπορούν ανά πάσα στιγμή να επιτηρούν τους ασθενείς τους (χωρίς οι ίδιοι να παραβρίσκονται ενώπιον του γιατρού) και να επεμβαίνουν άμεσα σε περιπτώσεις ανάγκης. (Διπλωματική εργασία, 2009)

Η χρήση ασύρματων αισθητήρων επιτρέπει την απομακρυσμένη, κατ' οίκον παρακολούθηση σε περιπτώσεις χρόνιων παθήσεων ή ηλικιωμένων. Η υγεία του ασθενούς παρακολουθείται από συσκευές μικρού μεγέθους εύκολες στη μεταφορά ή ακόμη και στο να φορεθούν από τον ασθενή. Στην περίπτωση όπου εκδηλώνεται κάποιο ανησυχητικό σύμπτωμα οι συσκευές είναι σε θέση να ειδοποιήσουν τους συγγενείς, το γιατρό ή το νοσοκομείο του ασθενούς. Ένα εκτενές σύνολο φυσικών αισθητήρων μπορεί να περιλαμβάνει τα εξής:

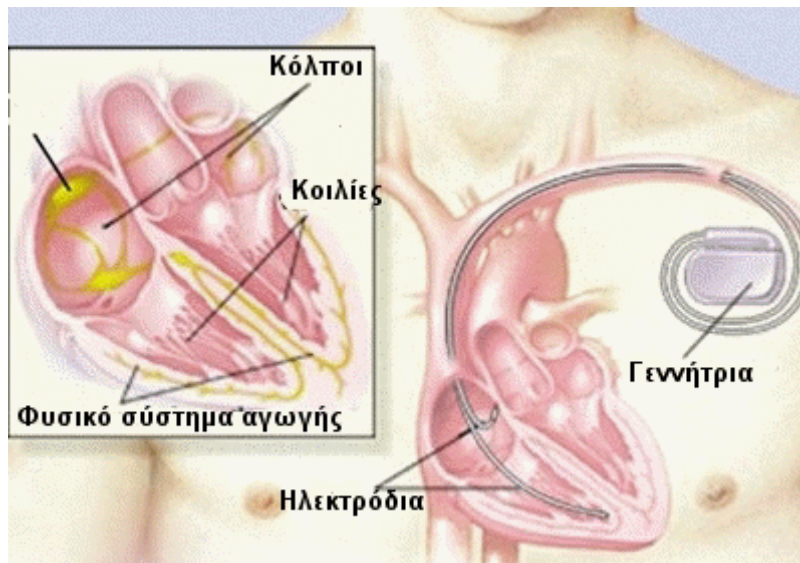
- Ένας αισθητήρας ECG (ηλεκτροκαρδιογραφήματος).
- Ένας αισθητήρας EMG (ηλεκτρομυογράφημα).
- Ένας αισθητήρας EEG (ηλεκτροεγκεφαλογράφηματος).
- Ένας αισθητήρας μέτρησης παλμών.
- Ένας αισθητήρας πίεσης αίματος.
- Ένας αισθητήρας κλίσης.
- Ένας αισθητήρας αναπνοής.

(Academia.com)

Κεφάλαιο 1 - Βηματοδότης

1.1 Ορισμός

Οι βηματοδότες είναι μικρές εμφυτεύσιμες συσκευές που χρησιμοποιούνται για την ρύθμιση της χαμηλής καρδιακής συχνότητας. Αποτελούνται από την κυρίως συσκευή και τα ηλεκτρόδια. Τα ηλεκτρόδια του κάθε βηματοδότη είναι από 1 έως 3, ανάλογα με τον τύπο. Η συσκευή τοποθετείται με μια τομή 3-4 εκατ. κάτω από το δέρμα, ενώ τα ηλεκτρόδια εισάγονται από τις φλέβες της περιοχής και μέσα από φλεβικό σύστημα οδηγούνται στο εσωτερικό της καρδιάς στις κατάλληλες θέσεις. Η συσκευή παράγει ηλεκτρικά ερεθίσματα χαμηλής ενέργειας, που μέσω των ηλεκτροδίων, διεγείρουν την καρδιά και δημιουργούν καρδιακούς παλμούς. (Βιοκλινική Αθηνών)



1.2 Τρόπος λειτουργίας

Οι βηματοδότες αποτελούνται από την βηματοδοτική συσκευή και τα ηλεκτρόδια. Τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται στον δεξιό κόλπο, στην δεξιά κοιλία ή στο φλεβικό δίκτυο του στεφανιαίου κόλπου, αναλόγως από το βηματοδοτικό σύστημα στο οποίο ανήκουν (μονοεστιακό ή διπλόεστιακό ή αμφικοιλιακό). Μέσω των ηλεκτροδίων, δημιουργούνται, από τον βηματοδότη, τα ερεθίσματα για την παραγωγή καρδιακών παλμών (η λειτουργία αυτή λέγεται βηματοδότηση). Ακόμη, μέσω του βηματοδότη, ο ασθενής μπορεί και να αισθάνεται τα ηλεκτρικά σήματα από την αυτόχθονη

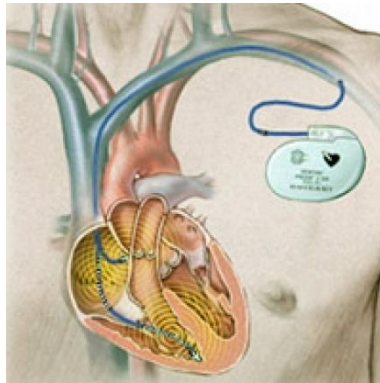
Περιπτώσεις αισθητήρων στον τομέα της υγείας

Cases of Sensors in the domain of health

λειτουργία της καρδιάς (η λειτουργία αυτή λέγεται αίσθηση). Εάν υπάρχει αυτόχθονη καρδιακή λειτουργία, η λειτουργία του βηματοδότη αναστέλλεται και λειτουργεί η καρδιά από μόνη της. Εάν πάλι, δεν γίνει αισθητό κάποιο αυτόχθον καρδιακό ερέθισμα, ο βηματοδότης εκπέμπει ηλεκτρικά ερεθίσματα για να υποστηρίξει την συνεχή καρδιακή λειτουργία. (Βιοκλινική Αθηνών)

1.3 Είδη Βηματοδοτών

- Μονοεστιακοί: Βηματοδότες μιας εστίας που χρησιμοποιούν ένα ηλεκτρόδιο τοποθετημένο στο δεξιό κόλπο (άνω τμήμα της καρδιάς) ή στη δεξιά κοιλία (κάτω τμήμα της καρδιάς). (Ωνάσειο καρδιοχειρουργικό κέντρο, 2015)



- Διπλοεστιακοί: Βηματοδότες δύο εστιών που χρησιμοποιούν δύο ηλεκτρόδια, ένα στο δεξιό κόλπο και ένα στη δεξιά κοιλία, ώστε να αποκαθίσταται η φυσιολογική αλληλουχία της καρδιακής λειτουργίας. Οι ηλεκτρικοί παλμοί που μεταφέρονται στην καρδιά είναι συντονισμένοι ώστε οι κόλποι και οι κοιλίες να συγχρονίζονται μεταξύ τους. (Ωνάσειο καρδιοχειρουργικό κέντρο, 2015)

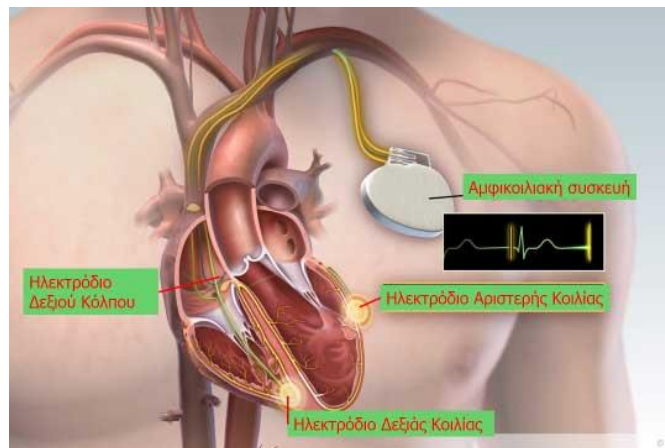


- Αμφικολιακοί: Βηματοδότες με τρεις υποδοχείς για τα αντίστοιχα ηλεκτρόδια. Τα ηλεκτρόδια εισάγονται διαμέσου της υποκλείδιας φλέβας και εμφυτεύονται σε τρεις αντίστοιχες προεπιλεγμένες θέσεις. Το λεγόμενο «κολπικό»

Περιπτώσεις αισθητήρων στον τομέα της υγείας

Cases of Sensors in the domain of health

ηλεκτρόδιο έχει τη μορφή “J” και εμφυτεύεται στο ωτίο του δεξιού κόλπου. Το λεγόμενο ηλεκτρόδιο της δεξιάς κοιλίας διέρχεται διαμέσου της τριγλώχινας βαλβίδας και εμφυτεύεται στην κορυφή της δεξιάς κοιλίας. Τέλος, το λεγόμενο ηλεκτρόδιο της αριστερής κοιλίας εισάγεται παλίνδρομα στο στεφανιαίο κόλπο και προωθείται σε μια από τις δύο πλάγιες κοιλιακές φλέβες που συνοδεύουν τους επιχείλιους κλάδους της περισπωμένης αρτηρίας. (Ωνάσειο καρδιοχειρουργικό κέντρο, 2015)



1.4 Το σύστημα των βηματοδοτών

Το βηματοδοτικό σύστημα αποτελείται από δύο μέρη: Τη γεννήτρια η οποία παράγει τα βηματοδοτικά ερεθίσματα και τα ηλεκτρόδια (καλώδια) που αποδίδουν τα βηματοδοτικά ερεθίσματα στην καρδιά. Επίσης τα ηλεκτρόδια έχουν τη δυνατότητα να μεταφέρουν σήματα από την καρδιά στον βηματοδότη. Με αυτόν τον τρόπο, η γεννήτρια παλμών είναι ικανή να παρακολουθεί την καρδιακή δραστηριότητα και να ανταποκρίνεται ανάλογα με τις ανάγκες που δημιουργούνται.

Οι βηματοδότες λειτουργούν μόνο όταν υπάρχει ανάγκη. Αυτό σημαίνει ότι ο βηματοδότης αναμένει τον φυσιολογικό ρυθμό στις κοιλίες ή στους κόλπους. Μόνο όταν πέσει κάτω από το προκαθορισμένο πλήθος παλμών, στέλνει τους βηματοδοτικούς παλμούς (ερεθίσματα), και μάλιστα αρκετά ισχυρούς ώστε, να αναγκαστεί η καρδιά να συσπαστεί και να τροφοδοτήσει με αίμα το σώμα.

Οι σημερινοί λοιπόν βηματοδότες βασίζονται στα εξής τρία χαρακτηριστικά: α) Τη λειτουργία της αίσθησης (δηλαδή την αναγνώριση των 10 φυσιολογικών παλμών της καρδιάς), β) Τη λειτουργία της βηματοδότησης (δηλαδή την αποστολή ερεθίσματος ικανού να διεγείρει την καρδιά όταν χρειάζεται) και γ) Τη βηματοδοτική συχνότητα (δηλαδή την συχνότητα των ερεθισμάτων που εκπέμπει ο βηματοδότης).

Περιπτώσεις αισθητήρων στον τομέα της υγείας

Cases of Sensors in the domain of health

Εάν το πλήθος των παλμών της καρδιάς είναι μικρότερο από τη βηματοδοτική συχνότητα, ο βηματοδότης το αισθάνεται και δίνει ερεθίσματα τόσα όσο έχει ρυθμιστεί η βηματοδοτική. Εάν το πλήθος των παλμών της καρδιάς είναι μεγαλύτερο από τη βηματοδοτική συχνότητα, ο βηματοδότης το αισθάνεται και σταματάει την παραγωγή ερεθισμάτων.

Μερικές από τις λειτουργίες του βηματοδότη μπορούν να ρυθμιστούν από τον ιατρό εξωτερικά μέσω ειδικών συσκευών που ονομάζονται προγραμματιστές βηματοδοτών για να ανταποκρίνεται ο βηματοδότης πλήρως στις ανάγκες του ασθενή. (Ωνάσειο καρδιοχειρουργικό κέντρο, 2015)

Κεφάλαιο 2 – Ηλεκτροκαρδιογράφοι (ΗΚΓ ή ECG)

2.1 Ορισμός

Ένα μηχάνημα ECG καταγράφει και ερμηνεύει τους ηλεκτρικούς παλμούς της καρδιάς για διαγνωστικούς σκοπούς. Δεν είναι μέσο θεραπείας για καρδιακές παθήσεις, αλλά είναι ικανό να βοηθήσει τους γιατρούς να διαγνώσουν και να καθορίσουν την κατάλληλη θεραπεία για μια πολλές καρδιακές καταστάσεις, λαμβάνοντας υπόψη τη δραστηριότητά της καρδιάς. (Medke,2017)



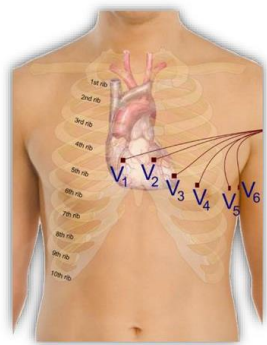
2.2 Τρόπος λειτουργίας

Ο ΗΚΓ είναι ένα βολτόμετρο που καταγράφει στην επιφάνεια του σώματος τις διαφορές δυναμικού των ερεθισμάτων, τα οποία παράγονται στην καρδιά. Οι πληροφορίες που καταγράφονται στον ΗΚΓ, παριστάνουν τις ηλεκτρικές ώσεις της

Περιπτώσεις αισθητήρων στον τομέα της υγείας

Cases of Sensors in the domain of health

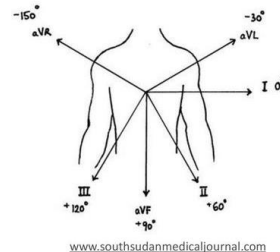
καρδιάς στα διάφορα στάδια διεγέρσεως. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται ο ΗΚΓ των 12 απαγωγών, το οποίο αποτελείται από 6 απαγωγές των άκρων και 6 προκάρδιες απαγωγές. Τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται στο δεξί και αριστερό καρπό (απαγωγή I), στο δεξί καρπό και δεξί κάτω άκρο (απαγωγή II) και στον αριστερό καρπό και στην αριστερή ποδοκνημική (απαγωγή III). Στη συνέχεια, υπάρχουν οι 3 ενισχυμένες απαγωγές των άκρων (aVR, aVL και aVF) και οι έξι προκάρδιες απαγωγές (V1, V2, V3, V4, V5, V6).



"Precordial leads in ECG", από Mikael Häggström διαθέσιμη ως κοινό κτήμα

ΗΚΓ 12 απαγωγών

- Προκάρδιες απαγωγές (V₁, V₂, V₃, V₄, V₅, V₆).
- AVL, AVR, AVF.
- I, II, III.

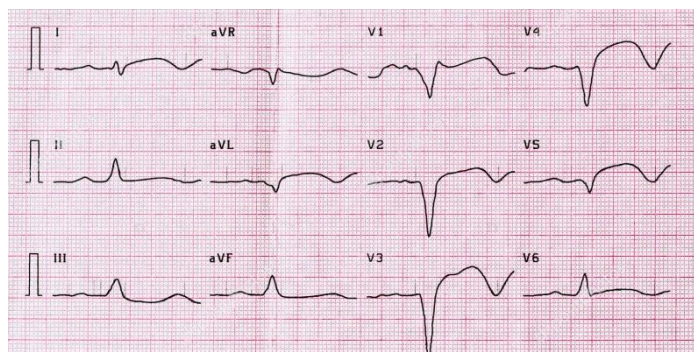


www.southsudanmedicaljournal.com

2.3 Ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ)

2.3.1 Ορισμός

Το ηλεκτροκαρδιογράφημα είναι το αποτέλεσμα που εξάγεται από τον ηλεκτροκαρδιογράφο, δηλαδή η καταγραφή της ηλεκτρικής δραστηριότητας των μυοκαρδιακών κυττάρων που φτάνει στην επιφάνεια του σώματος, η οποία πετυχαίνεται από την διαφορά δυναμικού που δημιουργείται από τη μετακίνηση των ηλεκτρικών φορτίων στους ιστούς γύρω από την καρδιά. Συγκεκριμένα, το ΗΚΓ δίνει χρήσιμες πληροφορίες για την καρδιακή λειτουργία καταγράφοντας τις ηλεκτρικές ώσεις που διεγείρουν την καρδιά και προκαλούν τη συστολή της.



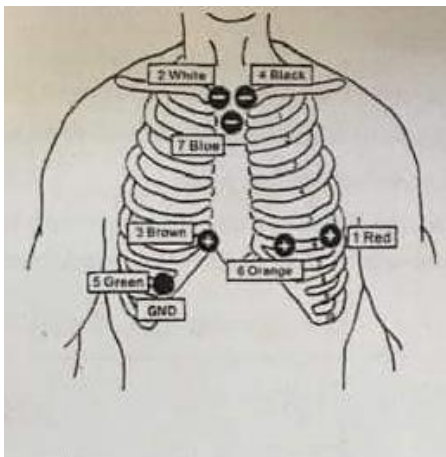
Περιπτώσεις αισθητήρων στον τομέα της υγείας

Cases of Sensors in the domain of health

2.4 Ηλεκτροκαρδιογράφος Holter Ρυθμού

2.4.1 Ορισμός

Το Holter ρυθμού είναι ένα φορητό καταγραφικό της ηλεκτρικής δραστηριότητας της καρδιάς. Είναι δηλαδή μια συσκευή που συλλέγει και αποθηκεύει ένα συνεχές ηλεκτροκαρδιογράφημα διάρκειας τουλάχιστον 24 ωρών. Αποτελείται από την κυρίως συσκευή που φέρει την μπαταρία και 7 καλώδια που με αυτοκόλλητα θα προσαρμοστούν σε συγκεκριμένα σημεία του θώρακα. (Doctor anytime,2017)



EU	AHA	Electrode Placement
Green (CH1+)	Red (CH1+)	Left Anterior Axillary line 6 th rib.
Red (CH1-)	White (CH1-)	Right Manubrial border of the Sternum.
White (CH2+)	Brown (CH2+)	Approximately 1 inch right of Xiphoid Process on the rib.
Yellow (CH2-)	Black (CH2-)	Left Manubrial border of the Sternum.
Black (RL)	Green (RL)	Lower right rib margin over bone.
Orange (CH3+)	Orange (CH3+)	Left Mid-Clavicular line 6 th rib.
Blue (CH3-)	Blue (CH3-)	Center of the Manubrium.

2.4.2 Τρόπος Λειτουργίας

Ο γιατρός τοποθετεί στην οθόνη Holter τις κατάλληλες μπαταρίες. Αφού καθοριστούν καλά τα δεδομένα στην οθόνη Holter (στοιχεία ασθενούς, ώρες παρακολούθησης - 24ωρης, 48ωρης ή 72ωρης -), τοποθετούνται στο δέρμα, με τη χρήση ειδικών αυτοκόλλητων, τα ηλεκτρόδια, δηλαδή τα λεπτά καλώδια της συσκευής και ενώνονται με την οθόνη Holter. Η οθόνη Holter κρεμιέται στον λαιμό ή την μέση. Κατά τη διάρκεια της καταγραφής συστήνεται στον ασθενή να πραγματοποιεί όλες τις συνήθειες του δραστηριότητες του, με μόνο περιορισμό ότι δεν επιτρέπεται να κάνει μπάνιο. Τα αυτοκόλλητα αφαιρούνται μετά την ολοκλήρωση της περιόδου παρακολούθησης. (Medicus)

Μετά την ολοκλήρωση της εξέτασης, τα δεδομένα από το Holter μεταφέρονται στον υπολογιστή και ο γιατρός προχωράει στην ανάλυση της καταγραφής. Ένας

Περιπτώσεις αισθητήρων στον τομέα της υγείας

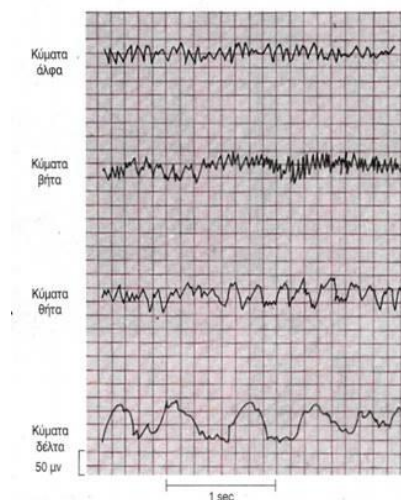
Cases of Sensors in the domain of health

γιατρός ή ένας τεχνολόγος θα επεξεργαστεί τις πληροφορίες από το καταγραφικό μηχάνημα για να τις ανασκοπήσει ο καρδιολόγος. Αξίζει να αναφερθεί πως, κάθε φορά που πραγματοποιείται η εξέταση, τοποθετούνται νέες μπαταρίες, καθώς η αφαίρεση των μπαταριών από την οθόνη Holter συνεπάγεται τη διαγραφή όλων των πληροφοριών. (Δημήτρης Α. Δασκαλόπουλος, 2012)

Κεφάλαιο 3 – Ηλεκτροεγκεφαλογράφος

3.1 Ορισμός

Ο ηλεκτροεγκεφαλογράφος είναι μια ιατρική συσκευή που χρησιμοποιείται για να γίνει η καταγραφή της ηλεκτρικής δραστηριότητας του εγκεφάλου. (Academic.com)



3.2 Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα

3.2.1 Ορισμός

Το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα καταγράφει την ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου. Ο εγκέφαλος παράγει ελάχιστες ποσότητες ηλεκτρισμού, οι οποίες ανιχνεύονται με την τοποθέτηση ηλεκτροδίων στο κρανίο. Αποτελεί την βασική εξέταση που χρησιμοποιείται στην επιληψία και τις επιληπτικές κρίσεις, αλλά μπορεί να βοηθήσει επιπλέον στη διάγνωση διάχυτων βλαβών του εγκεφάλου, που επηρεάζουν την ηλεκτρική του λειτουργία. Τα εγκεφαλικά κύτταρα επικοινωνούν

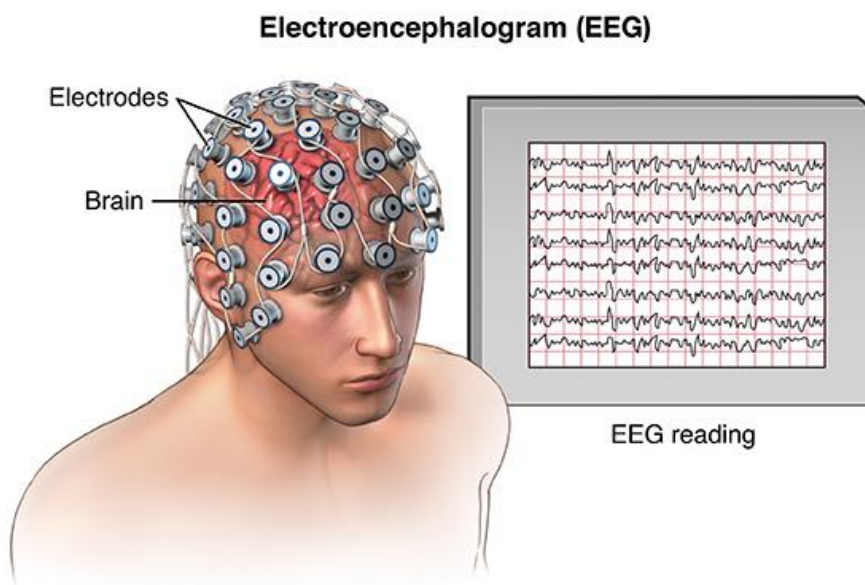
Περιπτώσεις αισθητήρων στον τομέα της υγείας

Cases of Sensors in the domain of health

μέσω ηλεκτρικών παλμών και είναι ενεργά όλη την ώρα, ακόμα και στον ύπνο. (Mayo clinic, 2018)

3.2.1 Τρόπος λειτουργίας

Κατά την διάρκεια του ηλεκτροεγκεφαλογράφηματος θα σας ζητηθεί να καθίσετε σε μία πολυθρόνα με τα μάτια σας κλειστά. Ο εξετάζων θα τοποθετήσει σε διαφορετικά σημεία στο κεφάλι σας μερικά επιφανειακά ηλεκτρόδια χρησιμοποιώντας κάποια ειδική κρέμα, έτσι ώστε να παραμείνουν τα ηλεκτρόδια στο κεφάλι. Τα ηλεκτρόδια συνδέονται μέσω καλωδίων σε υπολογιστή που καταγράφει την ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου σας. Είναι απαραίτητο να κρατήσετε τα μάτια σας κλειστά την ώρα της καταγραφής και να τα ανοίξετε μόνο όταν σας ζητηθεί. Επίσης, δεν θα πρέπει να μιλάτε στον εξεταστή παρά μόνο εάν είναι ανάγκη. Ο εξεταστής μπορεί να σας ζητήσει να κάνετε διάφορες κινήσεις εάν χρειαστεί και πιθανώς θα πρέπει να πάρετε βαθιές και γρήγορες ανάσες κατά την διάρκεια της εξέτασης. Αυτό συνήθως διαρκεί 3 λεπτά. Τέλος, υπάρχει πιθανότητα να σας ζητηθεί να εστιάσετε το βλέμμα σας σε μια φωτεινή λάμπα η οποία αναβοσβήνει ρυθμικά. (Imotions, 2018), (Κέντρο Άνοιας και Alzheimer)



3.2.2 Ερμηνεία

Μέσω του ΗΕΓ είναι εφικτό να προσδιοριστούν πρότυπα συχνοτήτων που αντιπροσωπεύουν μία συγκεκριμένη κατάσταση του εγκεφάλου δίνοντας μια εικόνα για τις γνωστικές διαδικασίες. Υπάρχουν πέντε βασικές ζώνες συχνοτήτων στο ΗΕΓ οι οποίες είναι οι εξής: (Διπλωματική εργασία,2018)

Περιπτώσεις αισθητήρων στον τομέα της υγείας

Cases of Sensors in the domain of health

- Δέλτα (1 - 4 Hz) - σε εργαστήρια ύπνου, τα δελτάνια εξετάζονται για να εκτιμηθεί το βάθος του ύπνου. Όσο ισχυρότερος είναι ο ρυθμός δέλτα, τόσο πιο βαθύς είναι ο ύπνος. Η αυξημένη ισχύς δέλτα (αυξημένη ποσότητα καταγραφών δέλτα κύματος) έχει επίσης βρεθεί ότι σχετίζεται με αυξημένη συγκέντρωση στις εσωτερικές εργασίες μνήμης εργασίας. (Thalia Harmony,2013)
- Η θήτα (4 - 7 Hz) - η θήτα συνδέεται με ένα ευρύ φάσμα της γνωστικής επεξεργασίας όπως η κωδικοποίηση μνήμης και η ανάκτηση, καθώς και ο γνωστικός φορτος εργασίας. (Klimesch,W,1999). Κάθε φορά που αντιμετωπίζουμε δύσκολες εργασίες (μετράμε αντίστροφα από τα 100 σε βήματα των 7 ή όταν θυμόμαστε τον τρόπο από την εργασία από το σπίτι, για παράδειγμα), τα κύματα της θήτα γίνονται πιο εμφανή. Η θήτα συνδέεται επίσης με αυξημένα επίπεδα κόπωσης. (Craig, A., Tran, Y., Wijesuriya, N., Nguyen, H,2012)
- Alpha (7 - 12 Hz) - κάθε φορά που κλείνουμε τα μάτια μας και φθάνουμε σε μια ήρεμη κατάσταση, τα άλφα κύματα αναλαμβάνουν. Τα επίπεδα άλφα αυξάνονται όταν βρίσκονται σε κατάσταση χαλαρής αφυπνίσεως. Η εκπαίδευση Biofeedback χρησιμοποιεί συχνά άλφα κύματα για την παρακολούθηση της χαλάρωσης. Επίσης συνδέονται με την παρεμπόδιση και την προσοχή. (Klimesch, W,2012).
- Beta (12 - 30 Hz) - σε περιοχές με κινητήρα, οι βήτα συχνότητες καθίστανται ισχυρότερες καθώς σχεδιάζουμε ή εκτελούμε κινήσεις οποιουδήποτε τμήματος σώματος. (Takahashi, K., Saleh, M., Penn, R. D., Hatsopoulos, N. G.,2011). Είναι ενδιαφέρον ότι αυτή η αύξηση της βήτα παρατηρείται επίσης καθώς παρατηρούμε σωματικές κινήσεις άλλων ανθρώπων. (Halder, S., Agorastos, D., Veit, R., Hammer, E. M., Lee, S., Varkuti, B., et al,2011).Ο εγκέφαλός μας μοιάζει να μιμείται τις κινήσεις των άκρων τους, υποδεικνύοντας ότι υπάρχει ένα περίπλοκο "σύστημα καθρεφτών νευρώνων" στον εγκέφαλό μας, το οποίο πιθανώς συντονίζεται από τις βήτα συχνότητες.
- Gamma (> 30 Hz, τυπικά 40 Hz) - Μερικοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι το gamma αντικατοπτρίζει την προσεκτική εστίαση και χρησιμεύει ως φέρουσα συχνότητα για να διευκολύνει την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των περιοχών του εγκεφάλου. (Jia, X., Kohn, A,2011). Άλλοι συνδέουν το γάμμα με ταχείες κινήσεις των ματιών, τα οποία θεωρούνται αναπόσπαστα μέρη για την αισθητική επεξεργασία και την πρόσληψη πληροφοριών.(Yuval-Greenberg, S., Tomer, O., Keren, A. S., Nelken, I., Deouell, L. Y., 2008).

Η ανάλυση των δεδομένων EEG μπορεί να γίνει αρκετά δύσκολη. Η επεξεργασία σήματος, η ανίχνευση και η εξασθένιση τεχνημάτων, η εξαγωγή χαρακτηριστικών και ο υπολογισμός των νοητικών μετρήσεων, όπως ο φόρτος εργασίας, η εμπλοκή, η υπνηλία ή η εγρήγορση απαιτούν ένα ορισμένο επίπεδο εμπειρογνωμοσύνης και εμπειρίας για τον σωστό εντοπισμό και εξαγωγή πολύτιμων πληροφοριών από τα συλλεχθέντα δεδομένα. (Διπλωματική εργασία, 2018)

Κεφάλαιο 4 – Πραγματικές περιπτώσεις χρήσης αισθητήρων

4.1 Πρώτη φορά τοποθετήθηκε σε ασθενή βηματοδότης χωρίς ηλεκτρόδια Ιπποκράτειο Θεσσαλονίκης



Στις 10 Απριλίου 2019, τοποθετήθηκε για πρώτη φορά, στο Ιπποκράτειο Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης, βηματοδότης χωρίς ηλεκτρόδια.

Οι βηματοδότες χωρίς ηλεκτρόδια αποτελούν τη νέα γενιά βηματοδοτών. Χαρακτηριστικά των βηματοδοτών χωρίς καλώδια, που τους διαφοροποιούν από τους βηματοδότες με καλώδια, είναι το κυλινδρικό τους σχήμα και το μικρό τους μέγεθος (μοιάζουν με πολύ μικρή μπαταρία). Επίσης, οι βηματοδότες χωρίς ηλεκτρόδια εμφυτεύονται κατευθείαν στην καρδιά.

Αυτό το τελευταίο τους χαρακτηριστικό είναι και το σημαντικότερο. Με την εμφύτευση του βηματοδότη απευθείας στην καρδιά αποφεύγεται η πιθανότητα επιπλοκών που σχετίζονται με αιματώματα, θρομβώσεις φλεβών, ανεπάρκεια βαλβίδας κ. α. (In.gr, 2019)

4.2 Χρήση ηλεκτροεγκεφαλογράφου σε έφηβη με επιληψία και μαθησιακές δυσκολίες

Στην παιδιατρική κλινική του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Ηρακλείου Κρήτης παρακολουθείται ασθενής με επιληψία και μαθησιακές δυσκολίες.

Στην ηλικία των 7 ετών, το παιδί υποβάλλεται σε ηλεκτροεγκεφαλογράφημα εγρήγορσης και ύπνου στο οποίο καταγράφονται ηλεκτροεγκεφαλικές ανωμαλίες που έχουν συνδεθεί με μαθησιακές δυσκολίες. Το παιδί λαμβάνει αγωγή για δύο έτη.

Περιπτώσεις αισθητήρων στον τομέα της υγείας

Cases of Sensors in the domain of health

Με την πάροδο των δύο ετών, πραγματοποιείται ηλεκτροεγκεφαλογράφημα. Η κατάσταση του εγκεφάλου έχει γίνει φυσιολογική.

Στην ηλικία των 14 ετών, η έφηβη εμφανίζει δυο περιστατικά σπασμών (κρίσεις επιληψίας). Και στο ηλεκτροεγκεφαλογράφημα εγρήγορσης και στο εγκεφαλογράφημα ύπνου παρατηρούνται βλάβες.

Από την παρακολούθηση του συγκεκριμένου περιστατικού, οι θεράποντες ιατροί, κατέληξαν στο συμπέρασμα πως το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα εγρήγορσης και ύπνου σε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να είναι μέθοδος πρόγνωσης της επιληψίας. (Ελληνική παιδονευρολογική εταιρεία, 2018)



Κεφάλαιο 5 – Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα αισθητήρων

5.1 Πλεονεκτήματα αισθητήρων

- ✓ Μειωμένο κόστος
- ✓ Μικρό μέγεθος
- ✓ Ενσωμάτωση αισθητήρων σε συσκευές και εξαρτήματα καταναλωτών
- ✓ Παρακολούθηση της υγείας και πρόληψη
- ✓ Αυξανόμενη ζήτηση για την ενσωμάτωση τους στα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης
- ✓ Αυξάνεται η συχνότητα εμφάνισης χρόνιων διαταραχών

Περιπτώσεις αισθητήρων στον τομέα της υγείας

Cases of Sensors in the domain of health

5.2 Μειονεκτήματα αισθητήρων

- ✗ Υψηλό κόστος εκκίνησης
- ✗ Υψηλό κόστος συντήρησης
- ✗ Έλλειψη οικονομικών κινήτρων για τους ιατρούς
- ✗ Η έλλειψη προόδου σε χώρες όπου οι κυβερνήσεις δεν προσφέρουν κίνητρα να υιοθετήσουν νέες πρακτικές
- ✗ Αδυναμία παρόχου να υιοθετήσει νέες πρακτικές
- ✗ Μη συμβατά συστήματα παλαιού τύπου

Κεφάλαιο 6 - SWOT Ανάλυση

Strengths (Δυνάμεις)	Weakness (Αδυναμίες)
<ul style="list-style-type: none">• Ευκολία παρακολούθησης ασθενή• Χαμηλό κόστος• Αντοχή στο χρόνο λόγω κατασκευής του εξαρτήματος• Αμεσότητα στην ενημέρωση• Ακρίβεια αποτελεσμάτων λόγω νεότερης τεχνολογίας	<ul style="list-style-type: none">• Ενδεχόμενη εύκολη καταστροφή του (δεν είναι αδιάβροχο)• Μη φιλικό προς το περιβάλλον• Ενδεχόμενη διακοπή ρεύματος εν ώρα περιστατικού
Opportunities (Ευκαιρίες)	Threats (Απειλές)
<ul style="list-style-type: none">• Ύπαρξη ασθενών με ανάγκη χρήσης των αισθητήρων• Άνοιγμα σε νέες τεχνολογίες• Χορήγηση χρηματοδότησης, από την Ευρωπαϊκή Ένωση για ενίσχυση υλικοτεχνικού εξοπλισμού στο τομέα της υγείας	<ul style="list-style-type: none">• Νέες τεχνολογίες ικανές να αντικαταστήσουν τους αισθητήρες• Πιθανή νομοθεσία διαχείρισης προσωπικών δεδομένων που δημιουργούνται από την καταγραφή περιστατικών και δεν επιτρέπουν την εκτενή χρήση αισθητήρων• Έλλειψη αισθητήρων λόγω αστάθειας οικονομικού περιβάλλοντος

Κεφάλαιο 7 – Συμπεράσματα & Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

7.1 Συμπεράσματα

Η μεγαλύτερη πρόκληση για αποδοτικές εγκαταστάσεις αισθητήρων δικτύων στο χώρο της υγείας ήταν η αυξανόμενη εμφάνιση χρόνιων ασθενειών. Η αξιοποίηση των τεχνολογιών για την ανάπτυξη ασύρματων δικτύων αισθητήρων έχει χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση της υγείας των ασθενών και την μεγάλη ανάγκη για την αντιμετώπιση των ασθενειών. Επιπλέον, το μικρό μέγεθος τους και η παροχή ακρίβειας των αποτελεσμάτων λόγω της νεότερης τεχνολογίας καθιστά την εγκατάσταση αισθητήρων πολύ σημαντική.

Ωστόσο, παράλληλη την θετική επίδραση των ασύρματων δικτύων στο τομέα της υγείας, η ενεργοποίησή τους ενδέχεται να επιβαρύνεται με ένα υψηλό κόστος εκκίνησης και συντήρησης τους και μια αναμφίβολη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού, γεγονός που εμποδίζει συχνά την εγκατάστασή τους. Επίσης, η έλλειψη προόδου σε χώρες όπου οι κυβερνήσεις δεν προσφέρουν κίνητρα δυνατότητας υιοθέτησης νέων πρακτικών σε συνδυασμό με την αδυναμία των παροχών να υιοθετήσουν τις νέες αυτές πρακτικές αποτέλεσε ένα εμπόδιο στην ενσωμάτωσή τους.

Είναι αναμφισβήτητο το γεγονός πως τα πλεονεκτήματα υπερτερούν έναντι των μειονεκτημάτων. Αυτό όμως δεν σημαίνει πως δεν χρειάζεται να γίνουν βελτιώσεις ώστε να αμβλυνθεί ο αντίκτυπος των μειονεκτημάτων και να δημιουργηθούν καλύτερες συνθήκες για την εφαρμογή τους. Έτσι, λοιπόν, κρίνεται σκόπιμη και απαραίτητη η ενσωμάτωση των δικτύων αισθητήρων για την αποφυγή εμφάνισης χρόνιων ασθενειών και καταστάσεων.

7.2 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η εξελισσόμενη νανοτεχνολογία υπόσχεται μια νέα εποχή στο σχεδιασμό και κατασκευή αισθητήρων αξιόπιστων και σε μεγέθη της τάξης μερικών νανομέτρων που θα δώσει μια νέα ώθηση στα WSN. Η βιοσυμβατότητα είναι ένα άλλο κεφάλαιο προς μελέτη αφού πολλοί αισθητήρες εμφυτεύονται στον ανθρώπινο οργανισμό σε συνάρτηση με ένα άλλο βασικό κεφάλαιο των ασύρματων αισθητήρων την ενεργειακή κατανάλωση και το χρόνο ζωής. Η αξιοπιστία και η ασφάλεια των δεδομένων που χαρακτηρίζονται προσωπικά και ανήκουν μόνο στο απόρρητο

Περιπτώσεις αισθητήρων στον τομέα της υγείας

Cases of Sensors in the domain of health

γιατρού ασθενή. Άλλη μια παράμετρος που αποτελεί πρόκληση προς εξέλιξη είναι η γνώση του εκάστοτε περιβάλλοντος και της κατάστασης του ασθενούς. Έτσι λοιπόν έχοντας ήδη εξασφαλίσει την εμπειρία σε κέντρα επαφής (contactcenters) υπηρεσιών τηλεϊατρικής, συνεχίζεται η προσπάθεια για ολοκλήρωση των υπηρεσιών υγείας με:

- Ενσωμάτωση βελτιωμένων βιο-αισθητήρων (biosensors).
- Δημιουργία του δικτύου βιο-αισθητήρων και ενσωμάτωση λογικής σε αυτό.
- Χρήση ασύρματων και ευρυζωνικών τεχνολογιών τηλεπικοινωνιών για την πρόσβαση στα βιοσήματα.
- Ενοποίηση των δικτύων βιο-αισθητήρων σε δίκτυα υπηρεσιών υγείας.
- Ενοποίηση των υπηρεσιών υγείας σε δίκτυα πλέγματος.
- Ενσωμάτωση έξυπνων εργαλείων διαχείρισης και επεξεργασίας των ιατρικών δεδομένων, πληροφορίας και γνώσης.
- Ενοποιημένη διαχείριση και επεξεργασία φαινοτυπικών και γενετικών δεδομένων.

Περιπτώσεις αισθητήρων στον τομέα της υγείας

Cases of Sensors in the domain of health

Βιβλιογραφία

Ιστοσελίδες

- ❖ Βιοκλινική Αθηνών, Αναρτήθηκε από <http://www.eponline.gr/vimatodotes/>
- ❖ Ωνάσειο καρδιοχειρουργικό κέντρο, Αναρτήθηκε 2015, από <http://www.onasseio.gr/wp-content/uploads/2016/08/VIMATODOTIS.pdf>
- ❖ Medke, Αναρτήθηκε 9 Νοεμβρίου, 2017, από <http://gr.medicalspo2.com/info/what-is-an-ekg-machine-and-how-does-it-work-25859539.html>
- ❖ Εργασία, Αναρτήθηκε από https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/4902/1/02_chapter_10.pdf
- ❖ Doctor anytime, Αναρτήθηκε 21 Δεκεμβρίου, 2015, από <https://blog.doctoranytime.gr/ti-einai-to-holter-rythmou/>
- ❖ Medicus, Αναρτήθηκε από <https://www.medicus-center.com/index.php/el/departments-mnu-el/cardiology-mnu-el>
- ❖ Academic.com, Αναρτήθηκε από http://greek_greek.enacademic.com/60292/%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CE%B5%CE%B3%CE%BA%CE%B5%CF%86%CE%B1%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%AC%CF%86%CE%BF%CF%82
- ❖ Mayo clinic, Αναρτήθηκε 7 Δεκεμβρίου, 2018, από <https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/eeg/about/pac-20393875>
- ❖ Imotions, Αναρτήθηκε 18 Σεπτεμβρίου, 2018, από <https://imotions.com/blog/what-is-eeg/>
- ❖ Κέντρο Άνοιας και Alzheimer, Αναρτήθηκε από <http://www.kiriazopoulou.gr/hlektromiografima/>
- ❖ Διπλωματική εργασία, Αναρτήθηκε Οκτώβριο, 2018, από <http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/11870/1/%CE%94%CE%B9%CF%80%CE%BB%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%95%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%B1.pdf>
- ❖ In.gr, Αναρτήθηκε 11 Απριλίου, 2019, από <https://www.in.gr/2019/04/11/health/health-news/ippokrateio-thessalonikis-proti-fora-topothesithike-se-astheni-vimatodotis-xoris-ilektrodia/>
- ❖ Ελληνική παιδονευρολογική εταιρεία, Αναρτήθηκε 8 Δεκεμβρίου, 2018, από <https://www.events.gr/programs/vivlioPerilipsewn.pdf>
- ❖ Διπλωματική εργασία, Αναρτήθηκε Ιούλιος, 2009, από <http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/2083/1/diplwmatiki%20ergasia%20-%20iris%20safaka.pdf>
- ❖ Academia.com, Αναρτήθηκε από https://www.academia.edu/731921/%CE%A4%CE%B1_A%CF%83%CF%8D%CF%81%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1_%CE%94%CE%AF%CE%BA%CF

Περιπτώσεις αισθητήρων στον τομέα της υγείας

Cases of Sensors in the domain of health

<https://el.wikipedia.org/wiki/Special:Search?search=%CE%91%CF%83%CF%8D%CF%81%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1+%CE%94%CE%AF%CE%BA%CF%84%CF%85%CE%B1+%CE%91%CE%B9%CF%83%CE%B8%CE%B7%CF%84%CE%AE%CF%81%CF%89%CE%BD+%&go=Go&ns0=1>

- ❖ Wikipedia.com, Αναρτήθηκε από <https://el.wikipedia.org/wiki/Special:Search?search=%CE%91%CF%83%CF%8D%CF%81%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1+%CE%94%CE%AF%CE%BA%CF%84%CF%85%CE%B1+%CE%91%CE%B9%CF%83%CE%B8%CE%B7%CF%84%CE%AE%CF%81%CF%89%CE%BD+%&go=Go&ns0=1>
- ❖ Κίικιρας, Π. “ Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων: Αρχιτεκτονική κόμβων και δικτύων”, Αναρτήθηκε 2008, από <file:///C:/Users/%CE%98%CF%89%CE%BC%CE%B7/Downloads/A%20.pdf>
- ❖ Δημήτρης Α. Δασκαλόπουλος, ειδικές εξετάσεις του καρδιακού ρυθμού, 2012, από <https://www.athenspedcard.com/gia-goneis-and-astheneis/gnoseis-kai-plerophories/an-to-paidi-sas-ekhei-suggene-kardiopatheia/pos-o-kardiologos-kanei-diagnose-ton-suggenon-kardiopatheion/eidikies-exetaseis-tou-kardiakou-ruthmou>

Άρθρα

- ❖ Harmony, T. (2013). The functional significance of delta oscillations in cognitive processing. *Frontiers in Integrative Neuroscience*.7:83 10.3389/fnint.2013.00083
- ❖ Klimesch, W. (1999). EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. *Brain Res. Rev.*, 29 (2-3), 169–195
- ❖ Craig, A., Tran, Y., Wijesuriya, N., Nguyen, H. (2012). Regional brain wave activity changes associated with fatigue. *Psychophysiology* 49:574–582
- ❖ Klimesch, W. (2012). Alpha-band oscillations, attention, and controlled access to stored information. *Trends Cogn Sci*.16(12):606–17. 10.1016/j.tics.2012.10.007
- ❖ Takahashi, K., Saleh, M., Penn, R. D., Hatsopoulos, N. G. (2011). Propagating waves in human motor cortex. *Front Hum Neurosci*. 5(40):40
- ❖ Halder, S., Agorastos, D., Veit, R., Hammer, E. M., Lee, S., Varkuti, B., et al. (2011). Neural mechanisms of brain-computer interface control. *Neuroimage* 55, 1779–1790. Doi: 10.1016/j.neuroimage.2011.01.021
- ❖ Jia, X., Kohn, A. (2011). Gamma Rhythms in the Brain. *PLOS Biology*. 9(4):e1001045 doi: 10.1371/journal.pbio.1001045
- ❖ Yuval-Greenberg, S., Tomer, O., Keren, A. S., Nelken, I., Deouell, L. Y. (2008). Transient induced gamma-band response in EEG as a manifestation of miniature saccades. *Neuron*. 58: 429–441. doi: 10.1016/j.neuron.2008.03.027