

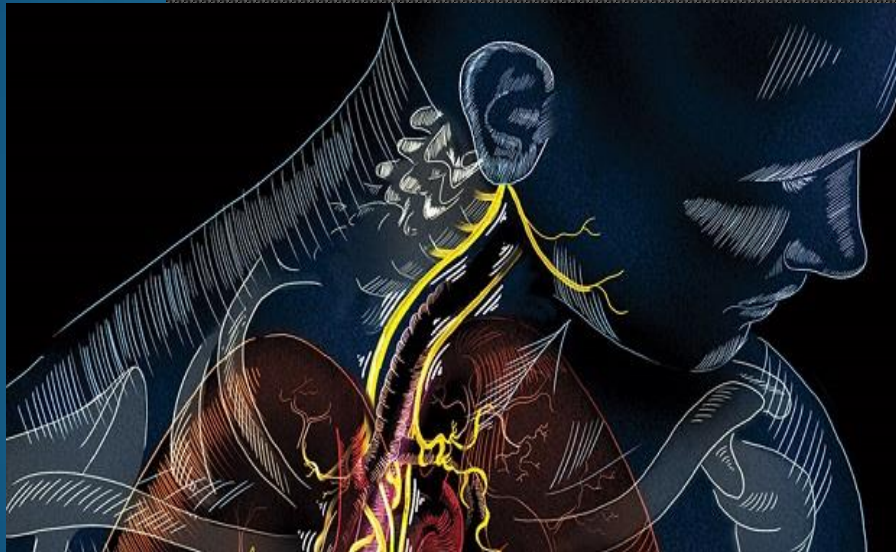


ΤΜΗΜΑ

**ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ.



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΜΠΟΥΝΤΟΥΡΗ ΛΑΜΠΡΙΝΗ – ΜΑΡΙΑ.
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ: 42368. // ΛΟΘΗΝΑ - 2017
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Κ. ΣΙΝΙΟΡΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ.



- Ο φυσικός κόσμος: *πολύπλοκο και συνεχώς μεταβαλλόμενο σύστημα* (η συμπεριφορά του είναι δυνατόν να περιγραφεί, έστω και μερικώς, με φυσικούς νόμους, που εκφράζονται με μαθηματικές εξισώσεις).
- **Επιστήμη:** η *μελέτη του φυσικού κόσμου* που σχετίζεται με την *ανθρώπινη δραστηριότητα*. Η επιστήμη είναι η συνεχής διερεύνηση του φυσικού κόσμου, προκειμένου να επιτευχθεί μια πιο λεπτομερής περιγραφή του.
- **Τεχνολογία:** Η *σχεδίαση και η αποτελεσματική εφαρμογή των αποτελεσμάτων της επιστήμης προς όφελος του ανθρώπου*.
- ✓ *Λήψη μετρήσεων - βασική διεργασία τόσο - στην επιστήμη όσο και - στην τεχνολογία.*
- Τα **βιοϊατρικά σήματα** και η ανάλυσή τους έχουν **εισχωρήσει** τις τελευταίες δεκαετίες **στην επιστήμη της ιατρικής**, ως αποτέλεσμα της τεχνολογικής ανάπτυξης.
- ✓ Αποτελούν ένα **βασικό εργαλείο εκτίμησης** της κατάστασης του ασθενούς, στους περισσότερους **τομείς της ιατρικής**, μπορούν να παράσχουν πληροφορίες για την **εξέλιξη μιας νόσου**.

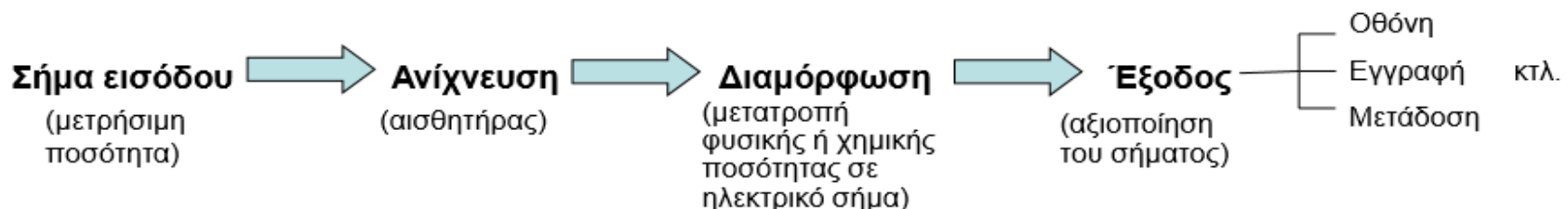
Ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται τη φύση με τα αισθητήρια όργανά του



Υποκειμενική αντίληψη για κάθε άτομο ξεχωριστά!

ποσοτικός τρόπος μέτρησης → αισθητήρες

Λειτουργικό Διάγραμμα συστήματος μέτρησης



- Στον τομέα της ιατρικής και της παροχής υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης υφίσταται η ανάγκη για *επαναλαμβανόμενη και συνεχή παρακολούθηση των ασθενών, λήψη μετρήσεων* της φυσιολογίας τους, *επόπτευση των ζωτικών λειτουργιών*, με σκοπό τη λήψη αποφάσεων για τη διάγνωση, την πορεία της θεραπείας τους και γενικά την παρατήρηση της αποτελεσματικότητας των ιατρικών παρεμβάσεων.
- ✓ Υπάρχουν *συσκευές και συστήματα παρακολούθησης ασθενών*. Ένα τέτοιο σύστημα μπορεί όχι μόνο να ειδοποιήσει τους ιατρούς και τους νοσηλευτές του ασθενούς για ενδεχόμενα περιστατικά που μπορούν να απειλήσουν τη ζωή του, αλλά πολλές φορές να παρέχει δεδομένα φυσιολογίας για έλεγχο απευθείας συνδεδεμένων συσκευών υποστήριξης ζωτικών λειτουργιών.
- ✓ Ιδιαίτερη η ανάγκη για παρουσία τέτοιων συσκευών στις μονάδες εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ) των νοσοκομείων.

Οι τεχνικές βιοϊατρικών μετρήσεων δύναται να ομαδοποιηθούν σύμφωνα με *την ποσότητα που ανιχνεύεται*, όπως η θερμοκρασία, η πίεση ή η ροή.

Ένα δεύτερο σχέδιο ταξινόμησης χρησιμοποιεί *την αρχή της μετατροπής*, όπως ωμική, επαγωγική, χωρητική, ηλεκτροχημική ή υπερηχητική.

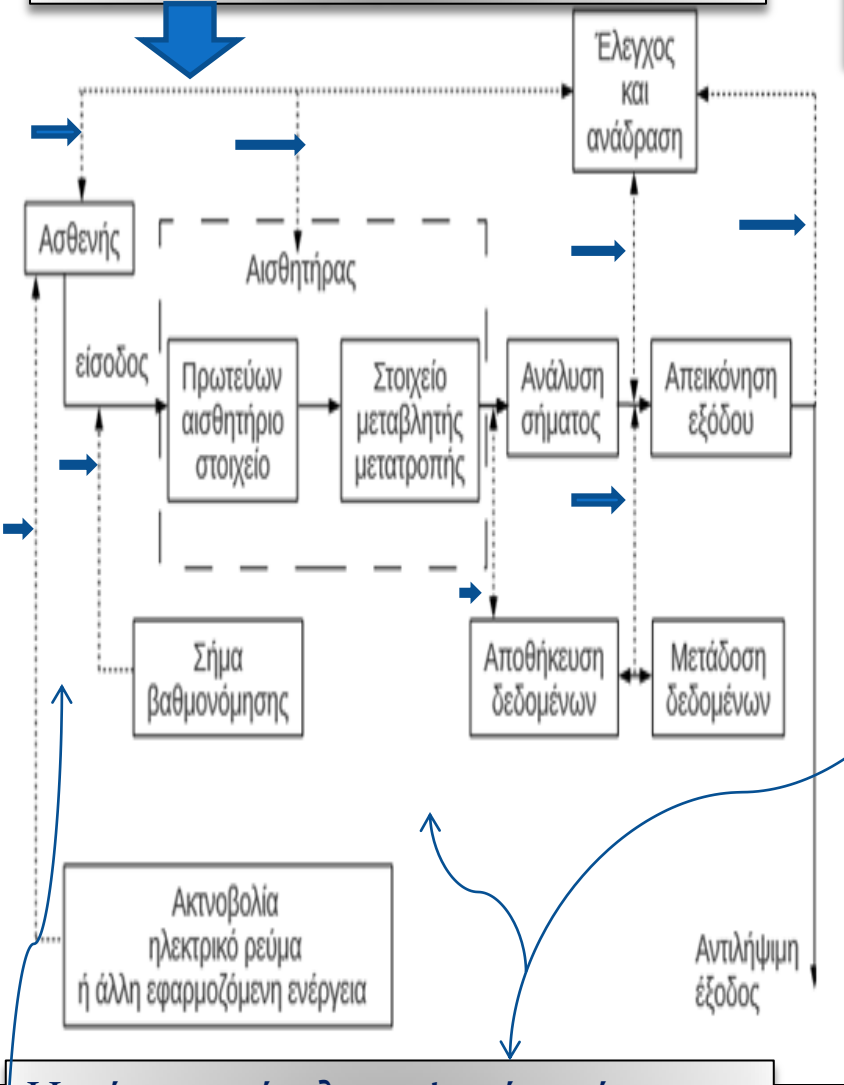
Οι τεχνικές μέτρησης μπορούν να μελετηθούν *χωριστά για κάθε σύστημα οργάνων του ανθρώπινου σώματος*. Παραδείγματος χάριν, το νευρικό, το καρδιαγγειακό, το αναπνευστικό και το ενδοκρινικό σύστημα.

Τα βιοϊατρικά όργανα δύναται να ταξινομηθούν *βάσει των κλινικών ειδικοτήτων της ιατρικής*. Παραδείγματος χάριν, της καρδιολογίας, της νευρολογίας, της πνευμονολογίας – φυματιολογίας, της παθολογίας, της παιδιατρικής, της μαιευτικής, της ακτινολογίας, της πυρηνικής Ιατρικής και τα λοιπά.

Μπλόκ διάγραμμα συστήματος παρακολούθησης ασθενών.

Κάθε σύστημα παρακολούθησης ασθενών έχει τουλάχιστον κάποια από τα δομικά στοιχεία του σχήματος.

Η κεντρική διαφορά ανάμεσα στα ιατρικά συστήματα παρακολούθησης και στα κλασικά συστήματα παρακολούθησης είναι ότι η πηγή των σημάτων είναι οι ζωντανοί ιστοί ή ενέργεια που εφαρμόζεται στους ιστούς αυτούς.



Η κύρια ροή πληροφορίας είναι από τα αριστερά προς τα δεξιά.

- Η είσοδος του συστήματος: οι αισθητήρες (μετατρέπουν τα βιοσήματα, που δημιουργούνται στους ιστούς του ασθενή, σε μια άλλη μορφή ενέργειας -συνήθως ηλεκτρική- υπό τη μορφή ηλεκτρικών σημάτων).
- Στα ηλεκτρικά σήματα εξόδου των αισθητήρων εφαρμόζονται ενισχύσεις και φίλτρα προκειμένου να έρθουν σε κατάλληλη μορφή για επεξεργασία.
- ✓ Πολύ σημαντικός ο μετατροπέας αναλογικού σε ψηφιακό σήμα.
- Τα τροποποιημένα ηλεκτρικά σήματα επεξεργάζονται σε ειδικευμένα ψηφιακά κυκλώματα ή σε μικροϋπολογιστές
- ✓ Απεικονίζονται σε τέτοια μορφή ώστε το ιατρικό προσωπικό να κατανοήσει και να ερμηνεύσει την παραγόμενη ιατρική πληροφορία.

Τα στοιχεία που ενώνονται με διακεκομμένη γραμμή δεν είναι υποχρεωτικά.

- Οι μορφομετατροπείς : συσκευές που μετατρέπουν ενέργεια από μια μορφή σε άλλη.
- Οι αισθητήρες : μετατρέπουν ένα φυσικό μέγεθος, μια φυσιολογική παράμετρο σε ένα ηλεκτρικό σήμα.
- Οι ενεργοποιητές: μετατρέπουν ένα ηλεκτρικό σήμα σε μία φυσική αντίδραση.

- ✓ Ένας καλώς ορισμένος αισθητήρας πρέπει να: 1) Αντιδρά μόνο στην μορφή ενέργειας που είναι σχεδιασμένος να παρακολουθεί και να αποκλείει όλες τις άλλες. 2) Να διασυνδέεται με τον ασθενή με τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιεί την ενέργεια που εξάγεται ενώ παράλληλα να είναι όσο το δυνατόν λιγότερο επεμβατικός.

Η ηλεκτρική έξοδος των αισθητήρων είναι πολύ χρήσιμη λόγω των πλεονεκτημάτων της ανάλυσης σήματος. Αλλαγές στις διαστάσεις του σώματος μπορούν να μετρηθούν από αλλαγές στην αντίσταση, επαγωγή, χωρητικότητα αλλά και μέσω του πιεζοηλεκτρικού φαινομένου, Θερμίστορ, θερμοζεύγη και ανιχνευτές οπτικής ίνας υπεισέρχονται στην μέτρηση της θερμοκρασίας του σώματος.

- ✓ Αισθητήρες θερμοκρασίας οπτικών ινών: μέτρηση της θερμοκρασίας στα ισχυρά ηλεκτρομαγνητικά πεδία θέρμανσης που χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση των ιστών σε περιπτώσεις θεραπείας καρκίνου ή επαναθέρμανσης του ασθενή.
- ✓ Οπτομετρικοί αισθητήρες: βοηθούν στην μέτρηση της οξυμετρίας και στην καπνογραφία.

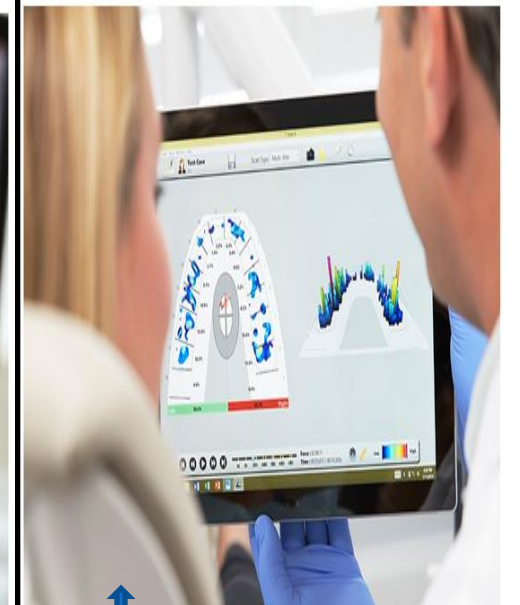


- Η Βιοϊατρική Τεχνολογία: η επιστήμη που εφαρμόζει αρχές και μεθόδους της μηχανικής, των θετικών επιστημών (φυσικής, χημείας, μαθηματικών) και της τεχνολογίας εν γένει στη Βιολογία και την Ιατρική.
- ✓ Αποτελεί ένα ευρύ πεδίο για την εφαρμογή των αρχών της μηχανικής και της προηγμένης τεχνολογίας, με σκοπό την επίλυση προβλημάτων της ιατρικής και της Βιοεπιστήμης γενικότερα.
- ✓ Έχει επεκταθεί χρησιμοποιώντας αρχές και τεχνολογίες της, για να σχεδιάσει και να αναπτύξει διάφορα προϊόντα για κλινική χρήση (όπως τα ενδοσκόπια, την υπερηχητική λιθοτριψία, το laser, τους πυρηνικούς τομογράφους-MRI, τους υπολογιστικούς τομογράφους-CT τους υπερηχογράφους και τους βηματοδότες).
- ✓ και τεχνικές (όπως επεξεργασία βιοσημάτων και εικόνων, τεχνητή νοημοσύνη κλπ.) τόσο κατά την κλινική έρευνα όσο και κατά τις διαδικασίες της διάγνωσης και θεραπείας των ασθενειών.

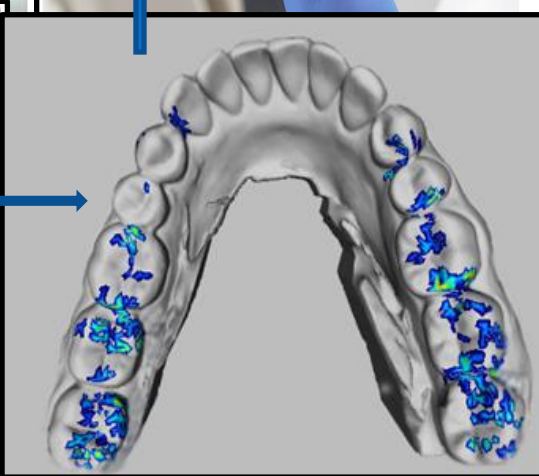
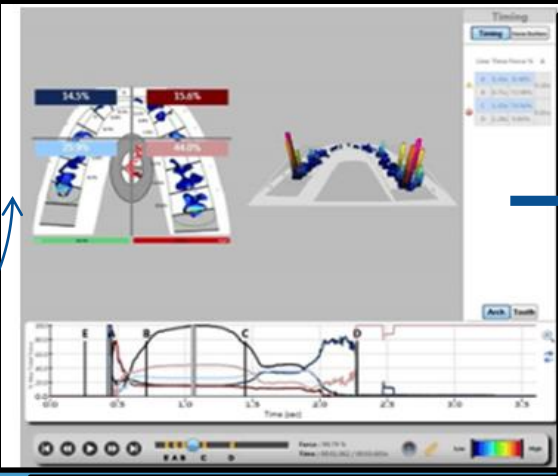
Η Βιοϊατρική Τεχνολογία έχει αναπτύξει εφαρμογές και στον χώρο της οδοντιατρικής. Έχουν ενσωματωθεί τεχνολογίες όπως : μικροκάμερες video με οπτική ίνα, CAT – scan, T – scan, Excimer Lasers για κοπή οδοντικών ουσιών, CAD – CAM με δυνατότητες κοπής, αποκατάστασης, αποφεύγοντας τα σφάλματα από την αποτύπωση, κατασκευαστική διαδικασία στο εργαστήριο και εφαρμογή προθέσεως στο στόμα κλπ.

- ✓ Ηλεκτρονική αναισθησία: σύστημα εξωτερικά εφαρμοζόμενων ηλεκτροδίων που προκαλεί τοπική αναισθησία σε περιπτώσεις οδοντιατρικών επεμβάσεων.

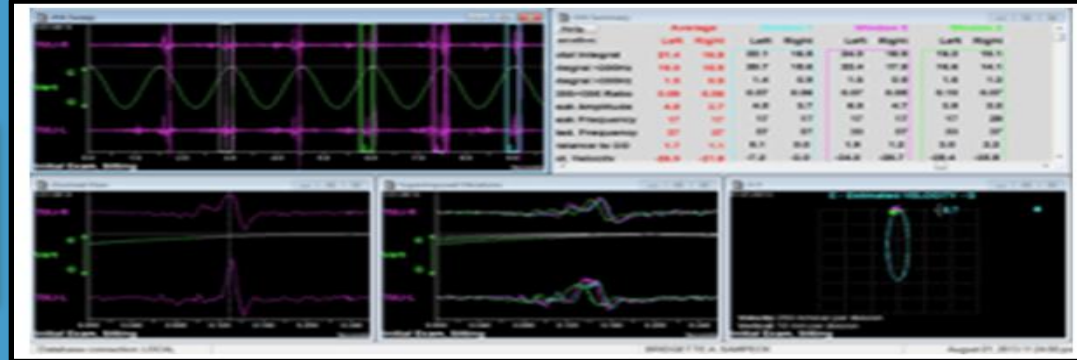
✓ Το T-Scan είναι το μόνο σύστημα με **ικανότητα μέτρησης των οδοντικών μασητικών δυνάμεων** και τη δυνατότητα **αξιολόγησης της ισορροπίας της σύγκλεισης των ασθενών**. Χάρη σ' αυτό, είναι δυνατή, με **εξαιρετική ακρίβεια** η **τελειοποίηση της σύγκλεισης**.

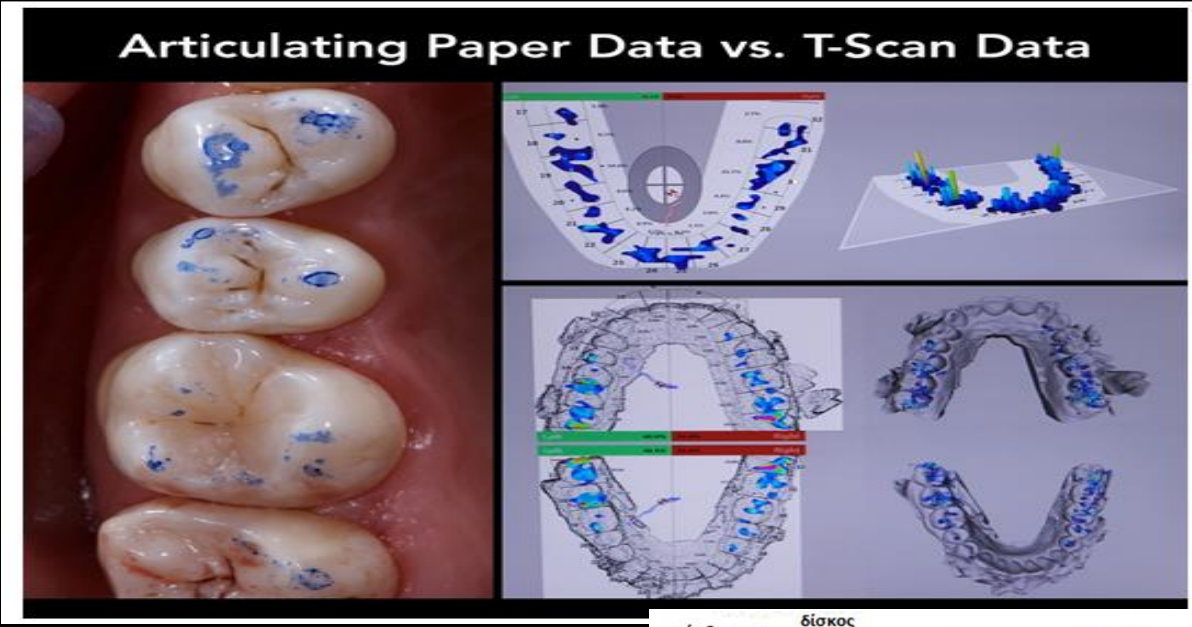
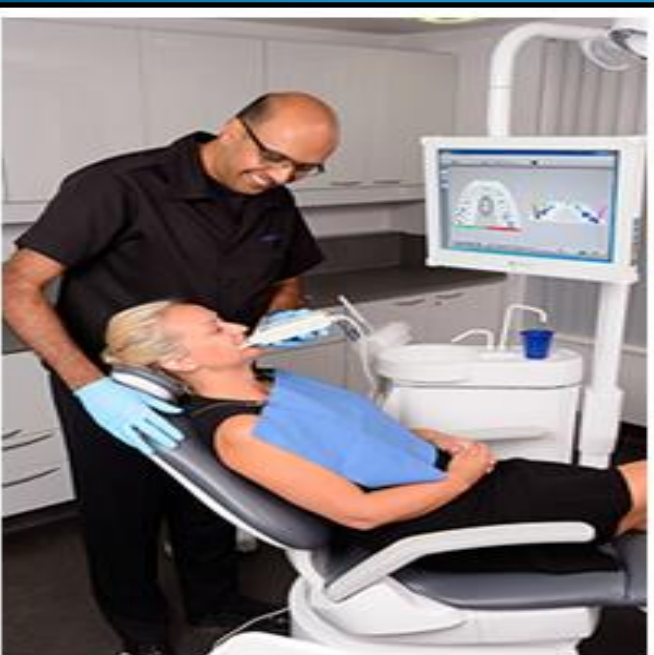


✓ Η **αξιολόγηση των συγκλεισιακών δυνάμεων** είναι πολύ απλή: ο ασθενής δαγκώνει επάνω σε έναν **υπέρλεπτο αισθητήρα** και οι **πιέσεις μεταβιβάζονται στον υπολογιστή**, ο οποίος αναλύει και εμφανίζει τα στοιχεία όπως φαίνονται στα σχήματα.



✓ Οι μετρήσεις αποθηκεύονται και αποτελούν σημείο αναφοράς για μελλοντικές εξετάσεις της σύγκλεισης του ασθενούς.



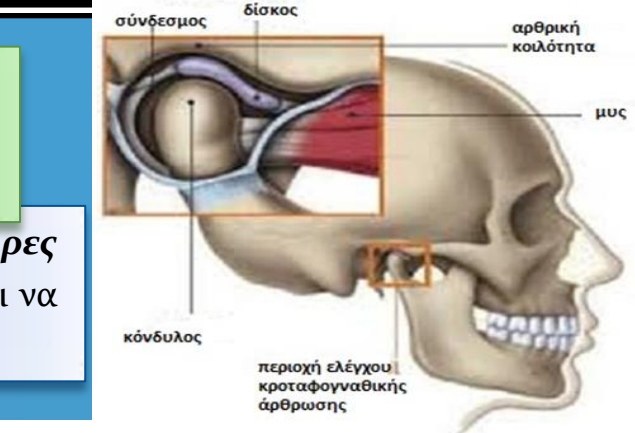


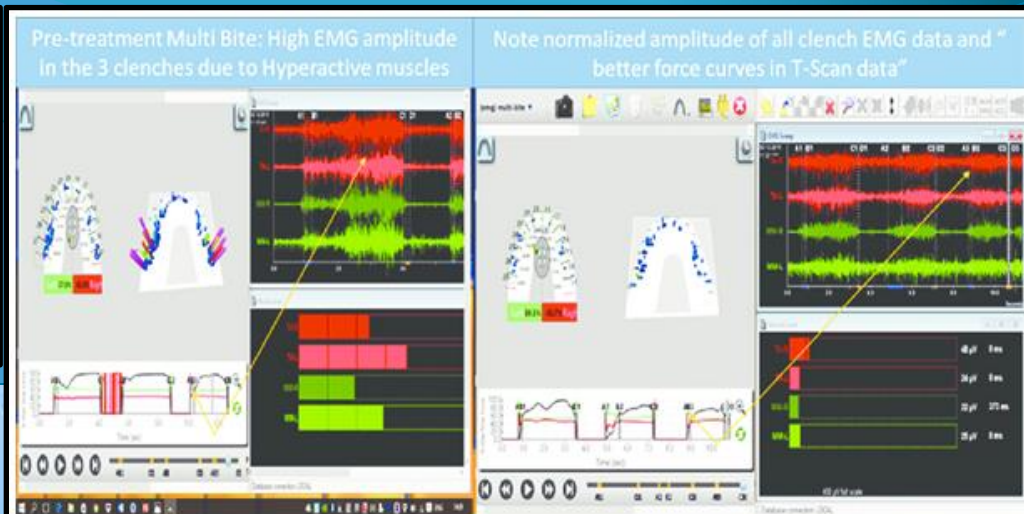
✓ Το T-Scan μπορεί να καταγράψει τη δύναμη ως προς το χρόνο, είναι αναντικατάστατο εργαλείο για την εκτίμηση των διαδοχικών σχέσεων των κινήσεων της κάτω γνάθου.

✓ Ο οδοντίατρος μπορεί να εντοπίσει συγκλεισιακές παρεμβολές και πρόωρες επαφές, να προσδιορίσει τη σχετική δύναμη κάθε πρόωρης επαφής και να υπολογίσει πιθανό τραύμα από αυτή την επαφή.

➤ Το T-Scan δύναται να συνδυαστεί και με το ηλεκτρομυογράφημα. Το T-Scan μετρά τις οδοντικές μασητικές δυνάμεις και αξιολογεί την ισορροπία της σύγκλεισης των ασθενών. Ενώ, παράλληλα, με το ηλεκτρομυογράφημα παρακολουθείται ταυτόχρονα η μυϊκή δραστηριότητα.

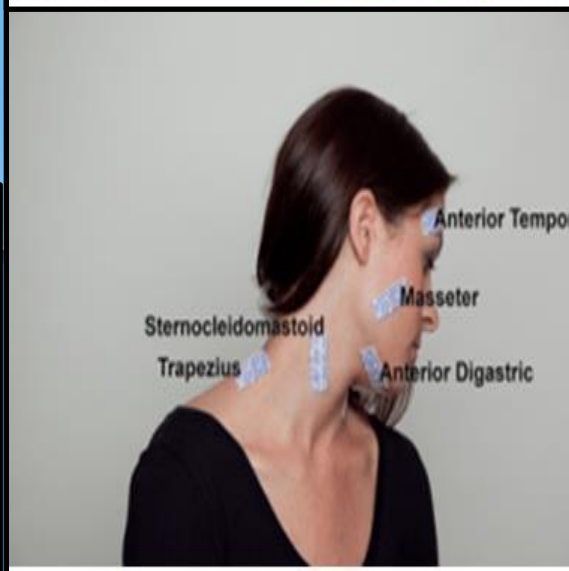
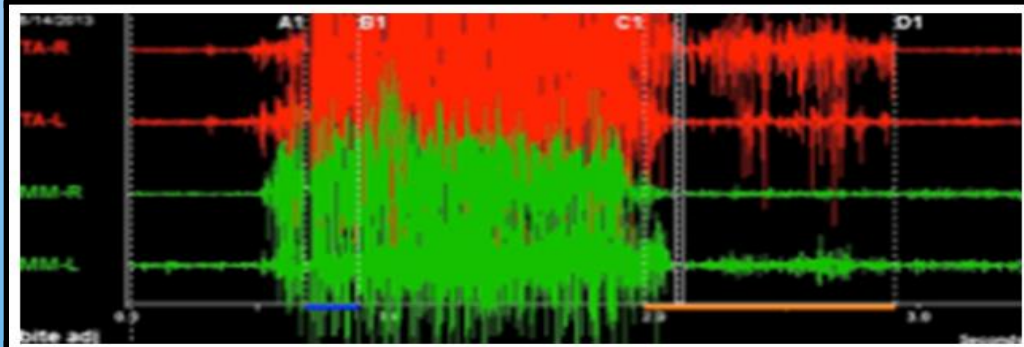
✓ Μπορούν να εντοπιστούν δυσλειτουργίες της κροταφογναθικής διάρθρωσης (ΚΓΔ) αλλά και γενικά δυσλειτουργίες του στοματογναθικού συστήματος (ΣΓΣ).



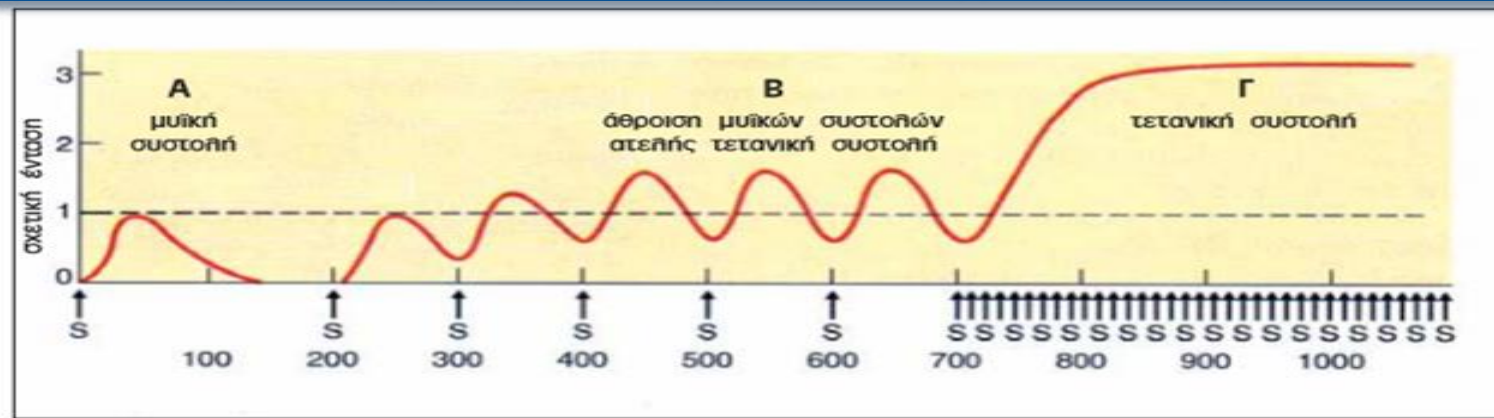


Τα νεύρα είναι οι *οδοί τηλεπικοινωνίας* του σώματός μας. Με τα νεύρα μεταφέρεται η αίσθηση της αφής και του πόνου από το σώμα μας στον εγκέφαλο. Οι *μύες* είναι οι *κινητήρες* του σώματός μας. *Μπαίνουν σε λειτουργία με εντολές του εγκεφάλου*, που μεταφέρονται από τα νεύρα. Ο εγκέφαλος, τα νεύρα και οι μύες για την επικοινωνία τους *χρησιμοποιούν ηλεκτρισμό*. Με το ηλεκτρομυογράφημα εξετάζεται η *ηλεκτρική δραστηριότητα των νεύρων και των μυών*. Έτσι διαπιστώνεται, αν υπάρχει κάποιο πρόβλημα, που είναι το πρόβλημα και τι βαρύτητα έχει.

Στις ασθενείς έχουν εφαρμοστεί τα *επιφανειακά "αυτοκόλλητα" ηλεκτρόδια* τα οποία μεταφέρουν στιγμιαία ηλεκτρικό ρεύμα στα εξεταζόμενα σημεία προκειμένου να ελεγχθεί η ηλεκτρική δραστηριότητα των μυών κατά την ηρεμία και κατά την σύσπαση.



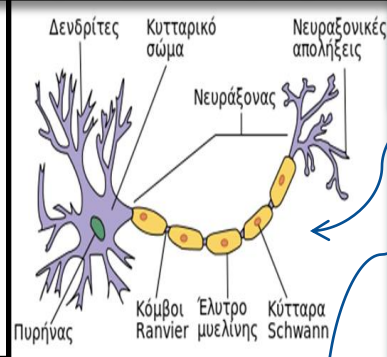
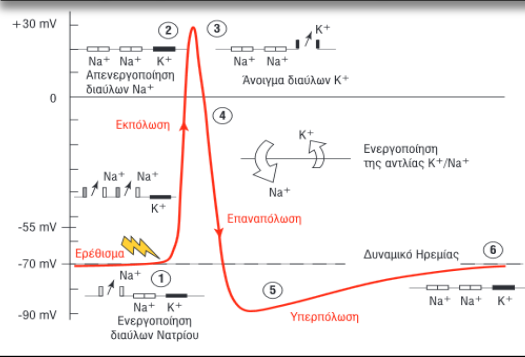
- Όσον αφορά, τη μυϊκή συστολή και τη δυσλειτουργία, για να συσταθεί κάθε μυϊκή ίνα χρειάζεται κάποιο ερέθισμα (μεταβιβάζεται με τη μορφή κύματος μέσω των κινητικών νεύρων).
- Τα κύματα αυτά δημιουργούν δυναμικά ενέργειας στις μεμβράνες των μυϊκών κυττάρων: -90 mV για το δυναμικό μεμβράνης ηρεμίας, 1-2 msec για τη διάρκειά του και 3-5 msec για την ταχύτητα αγωγής του.
- Τα δυναμικά αυτά απελευθερώνουν κυρίως ιόντα ασβεστίου, τα οποία στη συνέχεια ενεργοποιούν τα χημικά γεγονότα της διαδικασίας της συστολής.
- Τα ιόντα βρίσκονται στην κατάλληλη θέση και πυκνότητα λόγω λειτουργίας αντλίας ασβεστίου.



- Η όλη διαδικασία των χημικών γεγονότων που οδηγούν στη μυϊκή συστολή κινείται πάντοτε σε ορισμένα χρονικά όρια κυμαίνονται ανάλογα με το μυ.
- Εάν τα ερεθίσματα για τη διέγερση της μυϊκής ίνας φθάνουν σε μεγαλύτερη συχνότητα από 10 ερεθίσματα / δευτερόλεπτο: φαινόμενο της άθροισης της μυϊκής συστολής.
- Συχνότητα των ερεθισμάτων ακόμη μεγαλύτερη (100 ερεθίσματα / sec): κατάσταση πλήρους τετανικής συστολής (δεν υπάρχει καμία δυνατότητα για χαλάρωση - οι διαδοχικές μυϊκές συστολές ενοποιούνται σε μία παρατεταμένη μυϊκή συστολή μεγαλύτερης έντασης
- Η παρατεταμένη διάρκεια των αθροιστικών μυϊκών συστολών και η τετανική συστολή (κράμπα, τρισμός), επηρεάζει τις μεταβολικές διεργασίες των μυϊκών ιών, οδηγεί σε εξασθένιση της μυϊκής συστολής και στο μυϊκό κάματο (αδυναμία παραγωγής έργου και μυαλγία - συγκέντρωση γαλακτικού οξέως και ιόντων υδρογόνου).
- Στο μυϊκό κάματο τα κινητικά νεύρα εξακολουθούν να λειτουργούν σωστά (το ερέθισμα μεταβιβάζεται κανονικά μέσω της νευρομυϊκής σύναψης στη μυϊκή ίνα) - δεν διαταράσσονται τα δυναμικά ενέργειας.

✓ Υπερλειτουργία των μυών μη φυσιολογική - υγιή κατάσταση επιφέρει την υπερκόπωση και τον μυϊκό τους κάματο. Όταν δεν υφίσταται πόνος έχει επέλθει κάποια "βλάβη - Βραχυκύκλωμα" στους νευρώνες δηλαδή, στα κύτταρα που αποτελούν το δομικό μέρος και τη λειτουργική μονάδα του νευρικού συστήματος. Έχουν υποστεί "βλάβη - Βραχυκύκλωμα" τα κομμάτια και οι συνάψεις (από εκεί το κύτταρο λαμβάνει ή μεταδίδει τα σήματα).

➤ Οι μεμβράνες των νευρώνων λόγω της υπερλειτουργίας των μυών (με δεδομένο ότι δεν υπήρχαν και αρκετοί περίοδοι χαλάρωσης - κατάσταση της πλήρους τετανικής συστολής) δεχόντουσαν αλληπάλλληλα ερεθίσματα, με αποτέλεσμα, να μην διατηρούσαν δυναμικό ηρεμίας. Έτσι, η διαπερατότητα της μεμβράνης δεν μπορούσε να επανέλθει στα επίπεδα που βρισκόταν πριν από την επίδραση του ερεθίσματος και η κατανομή των ιόντων με τη βοήθεια της αντλίας Na^+/K^+ δεν μπορούσε να επανέλθει στα αρχικά επίπεδα. Συνέπεια να μην ήταν δυνατή η αποκατάσταση του δυναμικού ηρεμίας στα -60 mV έως -90 mV . Έτσι, τα σήματα πόνου που λαμβάνει ο εγκέφαλος, τα θεωρεί πλέον ως μία φυσιολογική κατάσταση.

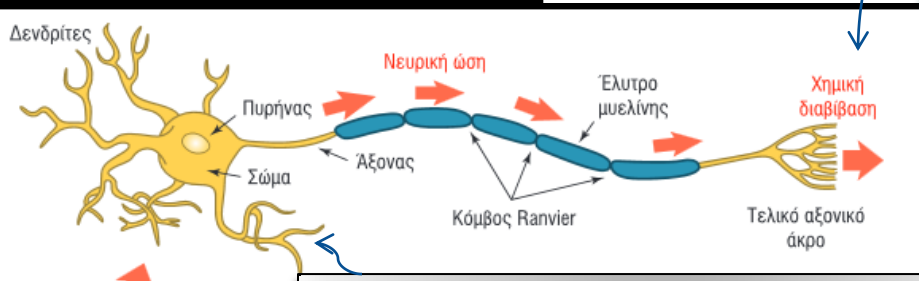


Νευρώνες

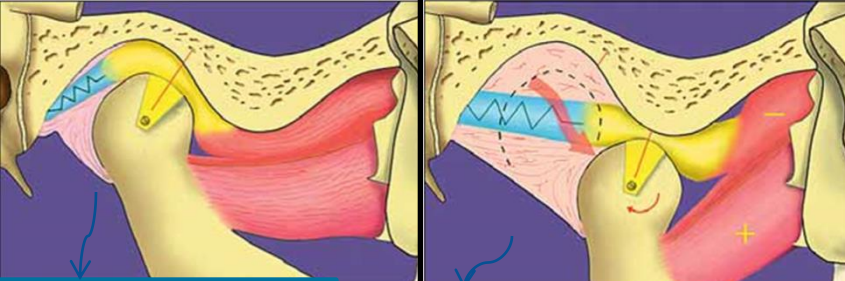
Ο μυϊκός πόνος και ενδεχόμενη προβοή του

μύες σε σπασμό ενδεχόμενη προβοή πόνου

μαστίγας		άνω και κάτω δόντια	
έσω και έξω πτερυγοειδείς		ΚΓΔ και ιγμόρεια	
κροταφίτις		ΚΓΔ και δόντια της άνω γνάθου	
στερνοκλειδομαστοειδείς		μετωπιαία κόπποι	
τραπεζοειδείς		πίσω από τα μάτια, δόντια της άνω γνάθου	
κεφαλικός σπληνοειδείς		πλάτη, κορυφή της κεφαλής και ΚΓΔ	
διγαστρών και γναθοειδείς		πρόσθια δόντια της κάτω γνάθου	



Οι αποφυάδες ονομάζονται δενδρίτες όταν συλλέγουν τα σήματα που στέλνονται στο κύτταρο, και άξονες όταν μεταδίδουν ώσεις από το κυτταρικό σώμα.



Τα κύρια στοιχεία της ΚΓΔ, κόνδυλος, δίσκος και αρθρική επιφάνεια του κροταφικού, σε τέλεια μεταξύ τους συναρμογή

Οι σχέσεις των κύριων στοιχείων της ΚΓΔ σε λειτουργική διαδρομή προολίσθησης.

Πλεονεκτεί η συσκευή Doppler : περιορίζεται στην εξεταζόμενη άρθρωση και αποκλείει τους ήχους της άρθρωσης της άλλης πλευράς.

Η ακουστική εξέταση της ΚΓΔ (μεγάλη διαγνωστική αξία). Στηρίζεται στην παραγωγή ήχων κατά την περιστροφή ή μεταφορική κίνηση του κονδύλου, στις περιπτώσεις που έχει αρχίσει αποδιοργάνωση των στοιχείων της άρθρωσης.

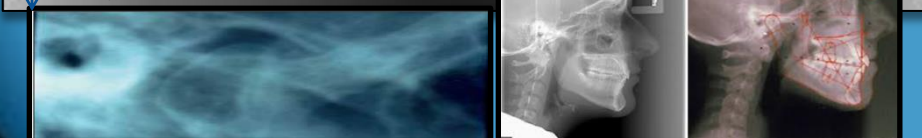
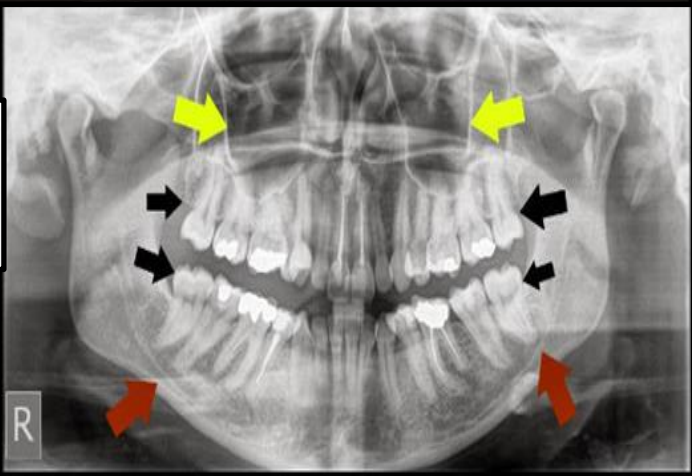
✓ Ενισχύει στην την ένταση των ήχων της άρθρωσης (με αυτή ακούγεται ακόμη και το φύσημα που δημιουργεί η είσοδος του αίματος στο χώρο των οπισθοδισκικών ιστών κατά τη διάνοιξη του στόματος).



1. Η φυσιολογική άρθρωση δεν δίδει ηχητικό σήμα κατά τη λειτουργία της.
2. Σε περιπτώσεις **εκτόπισης του δίσκου** ακούγονται ευκρινώς τα γνωστά χαρακτηριστικά κλίτικα κατά τη διάνοιξη και το κλείσιμο του στόματος (σχετίζονται με την απότομη αναπήδηση του κονδύλου στην επιφάνεια του δίσκου που έχει εκτοπισθεί μπροστά και με την απότομη επίσης πτώση του κονδύλου από τα οπίσθια όρια του δίσκου στον οπισθοδισκικό χώρο).
3. Σε περίπτωση που ο κόνδυλος τρίβεται πάνω σε τραυματισμένες ή αναγεννημένες επιφάνειες του αρθρικού υμένα που επενδύει την κοιλότητα της άρθρωσης, παράγονται ήχοι παρόμοιοι με τον ήχο του ξυσίματος σε επιφάνεια αδρού χαρτιού.
4. Ήχοι τριβής οστικών επιφανειών παράγονται στις περιπτώσεις οστεοαρθρίτιδας.

Η ακουστική εξέταση της ΚΓΔ γίνεται με το σύνηθες ιατρικό **στηθοσκόπιο**. Καλύτερη ακρόαση δίδει η **εξέταση με συσκευή Doppler** (στηρίζεται στην **αντανάκλαση υπέρηχων**).

✓ Οι ακτινογραφίες (η απεικόνιση οργάνων με τη χρήση της τεχνολογίας των ακτίνων X), αποτελούν μεγάλο όπλο στη διάθεση του οδοντιάτρου για τη διάγνωση οδοντιατρικών καταστάσεων σε σημεία που δεν φαίνονται οπτικά.



➤ Με τον όρο **βιοϊατρικά σήματα** ορίζονται οι **διακυμάνσεις φυσικών μεγεθών στον χρόνο**, οι οποίες συμβαίνουν στα όργανα του ανθρώπινου σώματος. Οι **διακυμάνσεις ανιχνεύονται** και **καταγράφονται** με κατάλληλους αισθητήρες ανάλογα με τη φύση του μεγέθους που μεταβάλλεται.

Βιολογικά σήματα ή βιοσήματα: ηλεκτρικά δυναμικά που προκαλούνται από διεργασίες βιολογικών οργανισμών. Μέσα στο ανθρώπινο σώμα δημιουργούνται ηλεκτρικά σήματα (προέρχονται από τις φυσιολογικές λειτουργίες του σώματος).

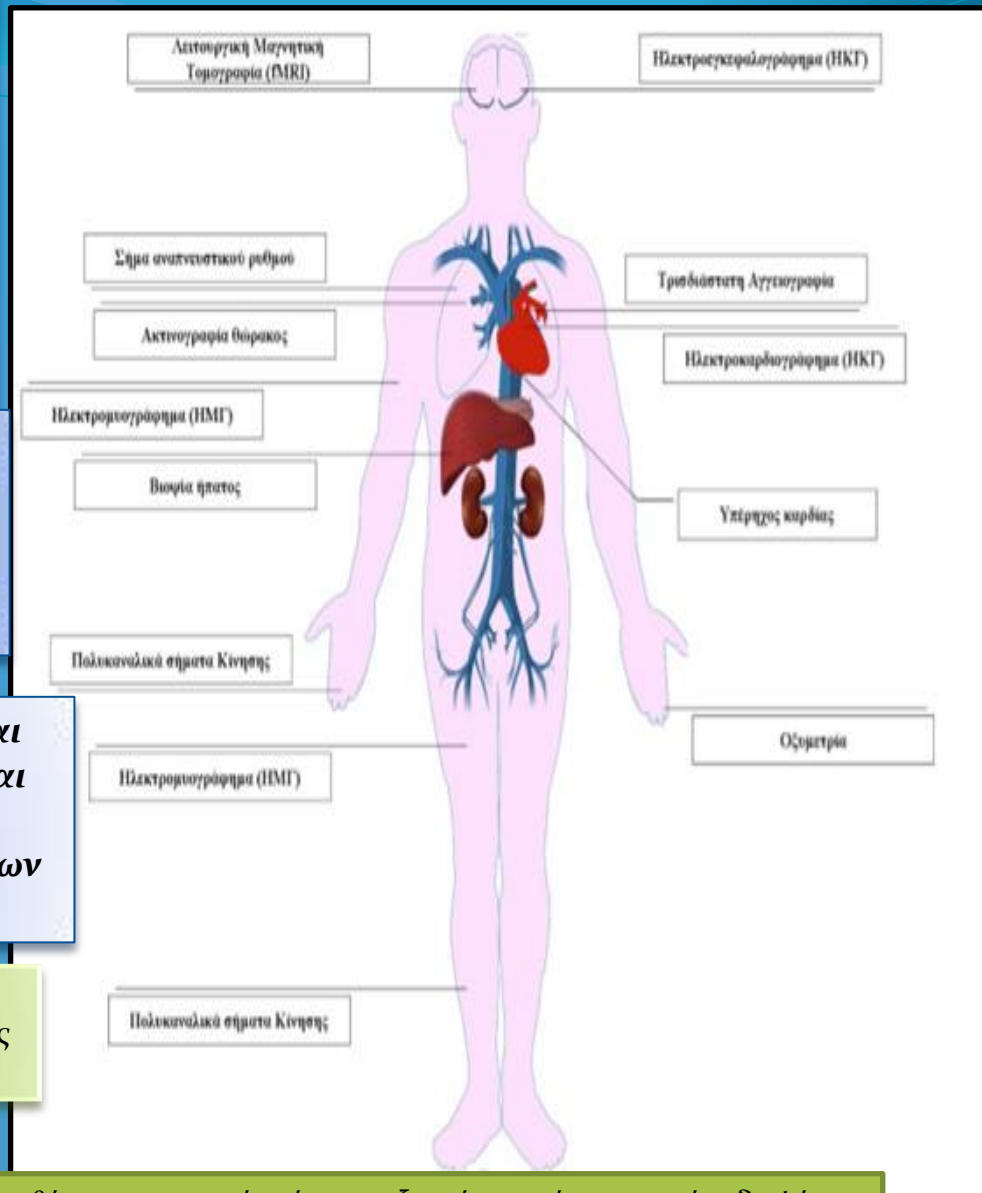
Καταγραφή σημάτων κίνησης.

✓ Συνδυασμός **επιταχυνσιόμετρων, γυροσκοπίων και γωνιόμετρων** μετρά ταυτόχρονα την **επιτάχυνση και την μεταβολή της διεύθυνσης των κινήσεων** σε διάφορα σημεία του σώματος αλλά **και τις γωνίες των κλειδώσεων** (αγκώνας, γόνατα, μέση κ.ο.κ.).

✓ **Ανάλυση βάδισης ασθενούς** :συνήθως τοποθετούνται **τέσσερα επιταχυνσιομέτρα στα κάτω άκρα** και ενδεχομένως **καθόλου στα άνω άκρα**.

✓ **Αισθητήρες κίνησης** : παρακολούθηση ασθενών με: 1) **νευρολογικής φύσεως προβλήματα**. 2) **κινητικά ορθοπαιδικά προβλήματα**.

Μελέτη της εξέλιξης μιας **νευροεκφυλιστικής ασθένειας Πάρκινσον** (τοποθέτηση αισθητήρων άνω και κάτω άκρα).

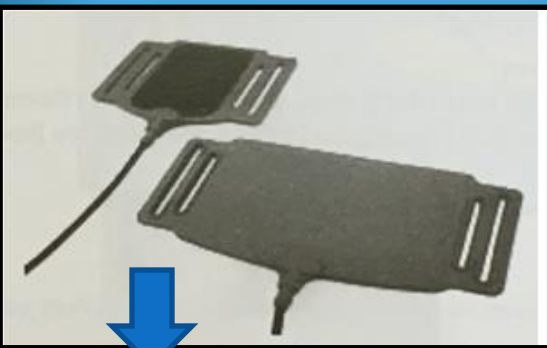


✓ Η τοποθέτηση ανιχνευτών κίνησης εξαρτάται από το ιατρικό ενδιαφέρον.

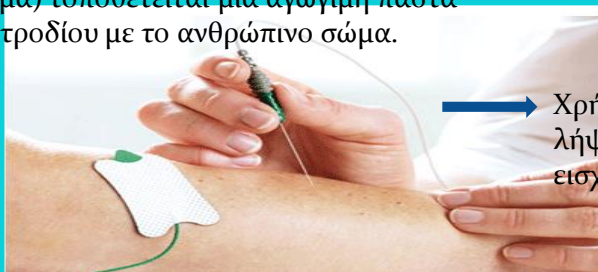
✓ **Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα**: μεταβολές των ηλεκτρικών σημάτων που δημιουργούνται από τη λειτουργία του εγκεφάλου.

✓ **Ηλεκτροκαρδιογράφημα**: μεταβολές των ηλεκτρικών σημάτων που δημιουργούνται από τη λειτουργία της καρδιάς.

➤ Τα ηλεκτρόδια είναι **ηλεκτρικοί δυναμικοί αισθητήρες** Υπάρχουν **ποικίλα μεγέθη και σχήματα ηλεκτροδίων ανάλογα με το βιοϊατρικό σήμα που στοχεύουν να καταγράψουν.**

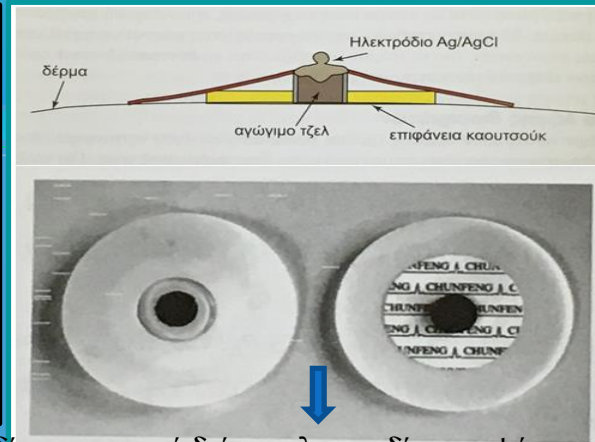


Ηλεκτρόδιο επαφής περιδερσης, χρησιμοποιείται για την ανίχνευση και καταγραφή σημάτων ηλεκτρομυογραφήματος και ηλεκτροκαρδιογραφήματος. Ο συγκεκριμένος τύπος του ηλεκτροδίου κατασκευάζεται από ορειχάλκινες πλάκες στερεωμένες σε ελαστικές λωρίδες. Επίσης, για την αύξηση της αγωγιμότητας του ηλεκτροδίου (μείωση της αντίστασης με το δέρμα) τοποθετείται μια αγωγίμη πάστα (gel) στο σημείο επαφής του ηλεκτροδίου με το ανθρώπινο σώμα.



➔ Χρήση ενδοσωματικού ηλεκτροδίου βελόνης. Χρησιμοποιούνται για λήψη βιοσημάτων σε καταγραφή ΗΜΓ κατά την οποία μια βελόνη εισχωρεί στο σημείο λήψης ή διέγερσης του βιοσήματος.

Προκάρδια Ηλεκτρόδια τύπου βεντούζας 24mm. Ηλεκτρόδια βεντούζας απορρόφησης (λόγω της απορρόφησης του αέρα στο εσωτερικό του). Χρησιμοποιείται για την καταγραφή σημάτων στο στήθος του ασθενούς για μικρό χρονικό διάστημα, σε καταγραφή σημάτων ΗΚΓ.



Δομή ηλεκτροδίου και τυπικό δείγμα ηλεκτροδίου επαφής Ag/AgCl (αργυρού και χλωριούχου αργύρου).

Ενδοσωματικά ηλεκτρόδια καθετήρα. Τα ηλεκτρόδια αυτά έχουν μια μικρή μεταλλική επαφή στην άκρη ενός μονωμένου καθετήρα μεγάλου μήκους, προορίζονται για εισαγωγή στο σώμα του ασθενή και χρησιμοποιούνται γενικά για τη λήψη βιοσημάτων μικρού πλάτους και υψηλής συχνότητας. Επίσης, μεγάλη χρήση του συγκεκριμένου ηλεκτροδίου παρουσιάζεται για την καταγραφή εσωτερικών σημάτων ΗΚΓ της καρδιάς. Το ηλεκτρόδιο εισάγεται σε φλέβα του ασθενή και οδηγείται στο εσωτερικό του ιστού της καρδιάς.



➤ Τα ηλεκτρόδια μπορούν να διακριθούν σε: **επιφανειακά ηλεκτρόδια, βελονοειδή ηλεκτρόδια, σφηνοειδή ηλεκτρόδια, υποσκληρίδια ηλεκτρόδια λωρίδας και εν τω βάθει ηλεκτρόδια.** Τα πλέον χρησιμοποιούμενα στην **κλινική πράξη** είναι τα **επιφανειακά, τα οποία προσκολλώνται στο δέρμα με αγωγίμη πάστα (gel), καταγράφοντας το σήμα με μη επεμβατικό τρόπο.** Το ηλεκτροκαρδιογράφημα και το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα εμπίπτουν στις βασικές εφαρμογές ηλεκτροδίων.

Ηλεκτρομυογράφημα (ΗΜΓ - EMG).

Καταρχάς, με τον όρο “Ηλεκτρομυογράφημα” εννοείται ένα πακέτο δύο κυρίως εξετάσεων αρκετά διαφορετικών μεταξύ τους που διενεργούνται απλώς με το ίδιο μηχάνημα:

- Το αυτό καθ' αυτό ηλεκτρομυογράφημα.
- το ηλεκτρονευρογράφημα.



Ηλεκτρική διαφορά δυναμικού που μετράται μεταξύ δύο σημείων → χρησιμοποιείται διπολικό ηλεκτρόδιο

Η ηλεκτρομυογραφία είναι η *μελέτη και καταγραφή της ηλεκτρικής δραστηριότητας των σκελετικών μυών και των νεύρων που συνδέονται με αυτούς.*

Ηλεκτρομυογράφημα: ανιχνεύει το ηλεκτρικό δυναμικό που παράγεται από τα κύτταρα των μυών, όταν συσπώνται και χαλαρώνουν.

✓ Η εξέταση διενεργείται με την εισαγωγή μιας πολύ λεπτής βελόνης στο μύ (ηλεκτρόδιο βελόνης).

✓ Καταγράφει την δραστηριότητα των μυών κατά την ηρεμία και κατά την σύσπαση.

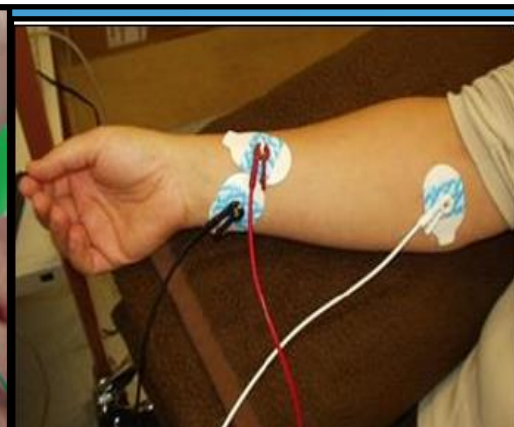
Ο νευρολόγος αποκτά διαγνωστικές πληροφορίες για την κατάσταση του μύς εκτιμάει προβλήματα (νεύρα - μύς), και εξάγει έμμεσα συμπεράσματα για το περιφερικό νεύρο που νευρώνει το μύ.

Τύποι Διπολικών Ηλεκτροδίων

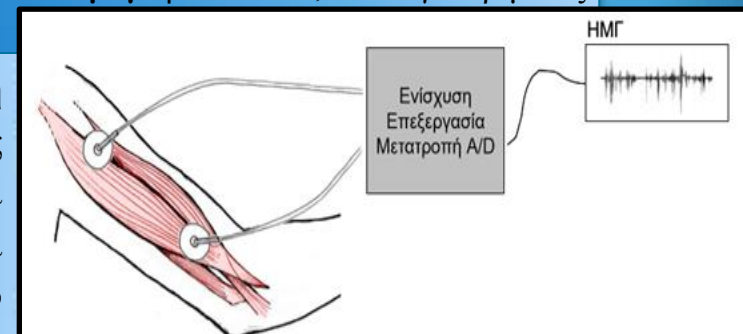
- Ενδομυϊκά
 - Λεπτό σύρμα (fine wire)
 - Βελόνα
- Εξωμυϊκά (Επιφανειακά)
 - Τα πιο κοινά, λιγότερο επεμβατικά

Τοποθέτηση των ηλεκτροδίων

- Πάνω από τον μυ που εξετάζεται στην κύρια κατεύθυνση των μυϊκών ινών
- Ο ασθενής γειώνεται με την τοποθέτηση ενός ηλεκτροδίου σε μία ανενεργή περιοχή του σώματος



➤ Τα ηλεκτρομυϊκά δυναμικά δύναται να μετρηθούν στην επιφάνεια του σώματος με **επιδερμικά ηλεκτρόδια** τοποθετημένα πάνω από το μυ που εξετάζεται. Η κυματομορφή που λαμβάνεται είναι αλλοιωμένη από τα ηλεκτρικά δυναμικά γειτονικών μυών. Έτσι, για την αποφυγή σοβαρών παρεμβολών από γειτονικούς μους συνήθως χρησιμοποιούνται **ηλεκτρόδια βελόνας** που εισχωρούν μέσα στο μυ που εξετάζεται και ανιχνεύουν τα δυναμικά που προέρχονται από ένα περιορισμένο αριθμό μυϊκών ινών. Λόγω των **σχετικά υψηλών συχνοτήτων** που εμφανίζονται στο ΗΜΓ (10 – 3.000 Hz) αντί για καταγραφικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί και **παλμογράφος**. Παράλληλα, ως έξοδος δύναται να χρησιμοποιηθεί και το **μεγάφωνο** διότι, οι συγκεκριμένες συχνότητες πέφτουν στην ακουστή περιοχή συχνοτήτων.

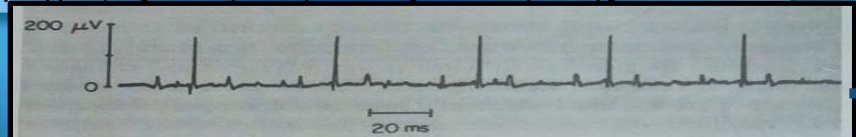
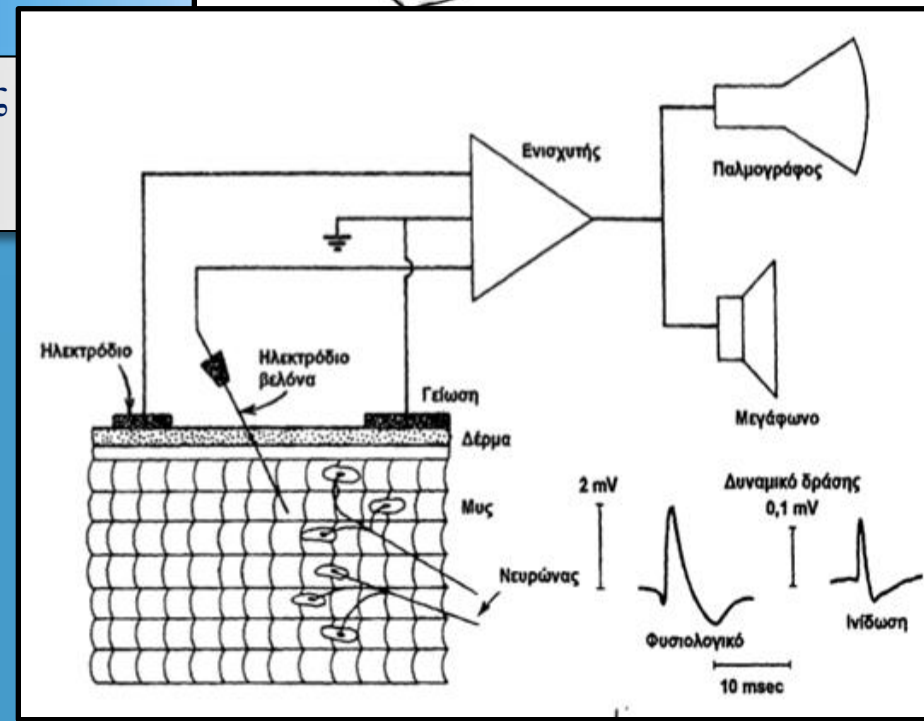


➤ Η ταχύτητα με την οποία μεταδίδεται ένα εξωτερικό ερέθισμα, με τη μορφή δυναμικού, στους φυσιολογικούς σκελετικούς μους έχει τυπικές τιμές από 40 έως 60 m/sec. Ταχύτητα κάτω από 10 m/sec είναι ενδεικτική για κάποια μυϊκή λειτουργική ανωμαλία. Οι ανθρώπινοι σκελετικοί μους μπορεί να διεγείρονται - συσπώνται (με εξωτερικό ερέθισμα) με συχνότητα μεταξύ 5 και 15 Hz.

Για την καταγραφή, λοιπόν, του ηλεκτρομυϊκού σήματος χωρίς παραμορφώσεις, παρεμβολές και απαλλαγή από θορύβους χρησιμοποιείται ένας **ενισχυτής**.

Ακόμη, το σήμα προκειμένου να καταγραφεί σε ηλεκτρονικό υπολογιστή θα πρέπει πρώτα να μετατραπεί σε ψηφιακό καθώς το σήμα που ανιχνεύεται από τα ηλεκτρόδια είναι αναλογικό. Αυτό συνήθως γίνεται μέσω **κάρτας μετατροπής σήματος από αναλογικό σε ψηφιακό**.

Μετά την ενίσχυση, το σήμα καταγράφεται. Ως μέσο καταγραφής μπορεί να χρησιμοποιηθεί χαρτί, παλμογράφος και ηλεκτρονικός υπολογιστής.



Φυσιολογικό ΗΜΓ/μα ενός γραμμωτού μύος σε ασθενή σύσπαση.

Το Ηλεκτρονευρογράφημα (μέτρηση ταχυτήτων αγωγής) αποτελεί μία εξέταση που πραγματοποιείται με τη χρήση ηλεκτρικών διεγέρσεων πολύ χαμηλού δυναμικού και έντασης και είναι τελείως ανώδυνη. Πιο συγκεκριμένα τοποθετούνται σε ορισμένα σημεία της διαδρομής ενός νεύρου δύο “αυτοκόλλητα” ηλεκτρόδια και χορηγούνται μετά πολύ σύντομες ηλεκτρικές διεγέρσεις. Τα ηλεκτρόδια κατάγράφουν τις διεγέρσεις καθώς και το χρόνο που μεσολάβησε για την μετάδοση του ερεθίσματος από το σημείο της διέγερσης μέχρι το σημείο καταγραφής. Με τον τρόπο αυτό ο νευρολόγος μετράει την ταχύτητα αγωγής του νευρικού ερεθίσματος.

Ανίχνευση απώλειας νευραξόνων (όπως σε μια τυπική αξονική νευροπάθεια), διακοπή της αγωγής από απομυελίνωση, κλπ



Απόκριση εξωκυτταρικών πεδίων από τους αισθητήριους νευρώνες των περιφερικών νεύρων

- Διέγερση σε ένα ή περισσότερα σημεία και μέτρηση των δυναμικών σε συγκεκριμένη απόσταση
- Για κάθε διέγερση, μέτρηση της καθυστέρησης, εύρους, διάρκειας, και εμβαδού της κορυφής
- Μπορεί να υπολογιστεί η ταχύτητα αγωγιμότητας του νευρώνα

➤ Διεξαγωγή μέτρησης της κινητικής ταχύτητας αγωγής του μέσου νεύρου. Ο διεγέρτης (η συσκευή που δίνει το ηλεκτρικό ερέθισμα) ακουμπά λίγο πιά πάνω από τον καρπό και το ζευγάρι ηλεκτροδίων καταγραφής είναι κολλημένο στον αντίχειρα (στην παλάμη είναι το ηλεκτρόδιο που χρησιμεύει ως γείωση).

Το Ηλεκτρομυογράφημα (ΗΜΓ) διενεργείται όταν χρειάζεται να διερευνηθούν τα παρακάτω:

- Η λειτουργία ενός νεύρου,
- Η λειτουργία ενός μυός,
- Η μεταβίβαση ερεθισμάτων από ένα νεύρο σε ένα μύ.

Γενικά, το ηλεκτρομυογράφημα αποτελεί αρωγό στο να εντοπιστεί η αιτία ή οι αιτίες κάποιων συμπτωμάτων. Τα συμπτώματα τούτα είναι τα κάτωθι:

- Μυρμηγκιάσματα,
- Μουδιάσματα ή άλλες αισθητικές διαταραχές,
- Πόνοι στους μυς,
- Παράλυση,
- Μυϊκή αδυναμία,
- Ακούσιες συσπάσεις των μυών.
- Πόνους των χεριών ή των ποδιών με κάποια ειδικά χαρακτηριστικά.

Ηλεκτρο – Οφθαλμογράφημα (ΗΟΓ) (ΕΟΓ).

Καταρχάς, μεταξύ κερατοειδούς και αμφιβληστροειδούς υπάρχει ένα μόνιμο δυναμικό (σταθερό δίπολο), το οποίο δύναται να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της θέσης του ματιού, τοποθετώντας επιφανειακά ηλεκτρόδια αριστερά και δεξιά του ματιού, στην μύτη και τον κρόταφο.

- Όταν το βλέμμα είναι ευθεία μπροστά, το δίπολο βρίσκεται συμμετρικά μεταξύ των δύο ηλεκτροδίων και η έξοδος του ΗΟΓ είναι μηδέν.
- Όταν το βλέμμα στρέφεται προς τα αριστερά ο θετικός κερατοειδής έρχεται πιο κοντά στο αριστερό ηλεκτρόδιο, το οποίο γίνεται πιο θετικό.
- Υπάρχει μια σχεδόν γραμμική σχέση μεταξύ του οριζοντίου βλέμματος και της εξόδου του ΗΟΓ μέχρι περίπου $\pm 30^\circ$ του τόξου.
- Επιπλέον, δύναται να τοποθετηθούν ηλεκτρόδια πάνω και κάτω από το μάτι προκειμένου να καταγραφούν οι κάθετες κινήσεις του ματιού.

➤ Το ΗΟΓ σε αντίθεση με άλλα βιοδυναμικά, απαιτεί έναν *dc ενισχυτή*. Η έξοδος βρίσκεται στην περιοχή των μV , οπότε Ag/AgCl ηλεκτρόδια με εσοχή (ηλεκτρόδια επαφής που κατασκευάζονται από άργυρο Ag και χλωριούχο άργυρο AgCl) είναι απαραίτητα για την αποφυγή διακυμάνσεων.

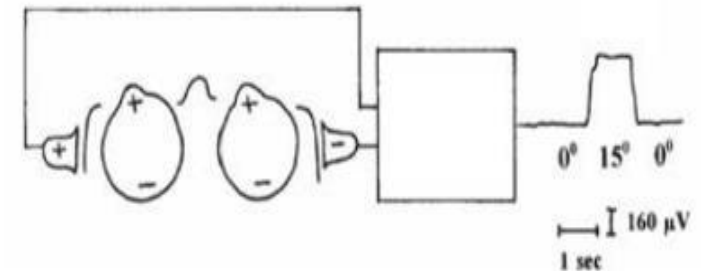
➤ Είναι απαραίτητο να ξυθεί η επιδερμίδα προκειμένου να αποκλειστούν μεταβολές στο δυναμικό που εμφανίζεται μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού του δέρματος.

Εφαρμογές

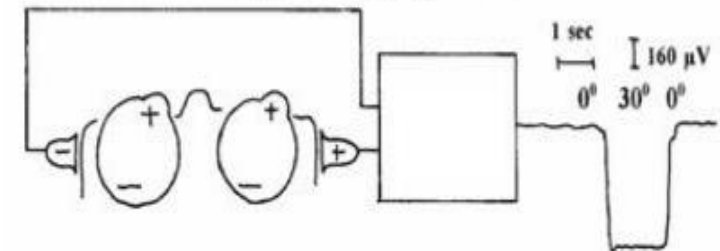
1. Για έρευνα του ύπνου και των ονείρων.
2. Για αξιολόγηση της ικανότητας ανάγνωσης και οπτικής κόπωσης.
3. Για λειτουργική ανάλυση και διάγνωση.



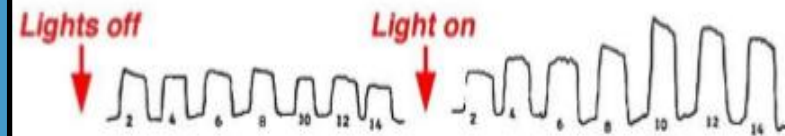
Augenbewegung Links



Augenbewegung Rechts

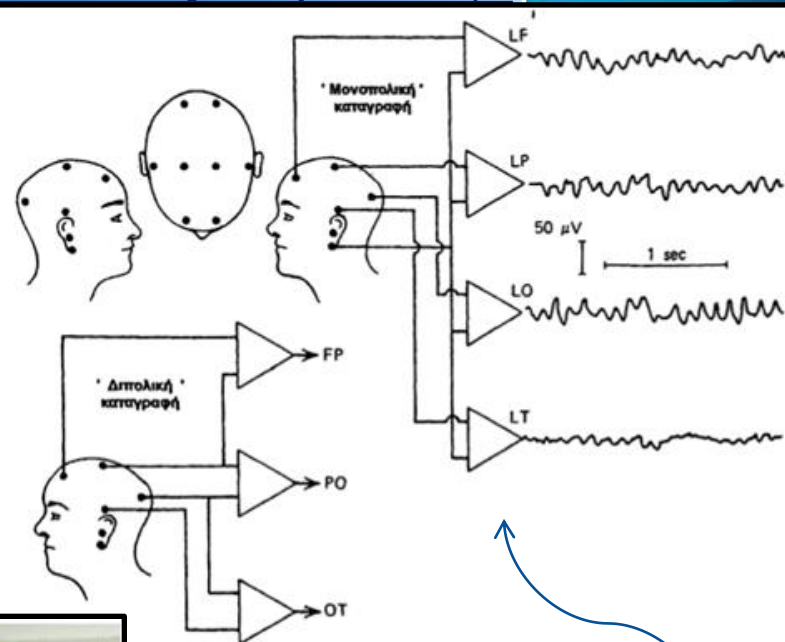


EOG recording of a normal person



Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα ΗΕΓ/μα (EEG).

- Το ΗΕΓ/μα αποτελεί την καταγραφή των ηλεκτρικών δυναμικών των ημισφαιρίων του εγκεφάλου.
- Το ΗΕΓ/μα καταγράφει πολύ ασθενή δυναμικά → τα δυναμικά του εγκεφαλικού φλοιού είναι 10 mV, στο δέρμα της κεφαλής → τα δυναμικά 10 - 300 μV. Η αιτία για την μεγάλη εξασθένιση των δυναμικών είναι τα παρεμβαλλόμενα οστά του κρανίου → μεγάλη ηλεκτρική αντίσταση.
- Ο ηλεκτροεγκεφαλόγραφος (ΗΚΓ/φος) είναι ένα σύμπλεγμα διαφορικών ενισχυτών και καταγραφέων με ελάχιστο αριθμό 8 - 16 καταγραφικών καναλιών. Τα ηλεκτρόδια που χρησιμοποιούνται έχουν τη μορφή δίσκου από χλωριούχο άργυρο (είναι μεταλλικά δισκοειδή). Χρησιμοποιούνται επιφανειακά ηλεκτρόδια → σπανιότατα τα ηλεκτρόδια εισάγονται μέσα στο κρανίο (ενδοκρανιακά ηλεκτρόδια).

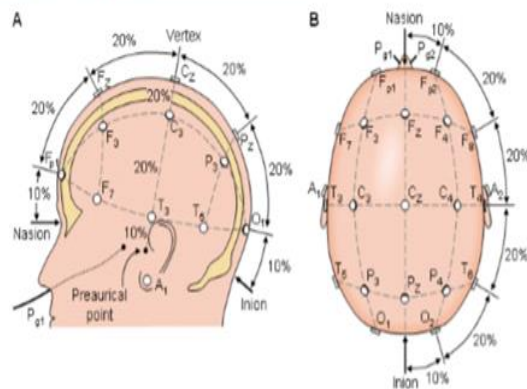


Υψος σήματος ~50μV
 συχνά υπάρχουν παρεμβολές (ηλεκτρονικός θόρυβος, σήματα μυϊκές κινήσεις των ματιών κλπ)

Σύστημα Μέτρησης

Το EEG είναι μια διαφορά δυναμικού μεταξύ δύο ηλεκτροδίων

- Σύστημα με 10-20 ηλεκτρόδια είναι το πιο ευρέως κλινικά αποδεκτό
- Επιτρέπει τον εντοπισμό χαρακτηριστικών στην περιοχή του ηλεκτροδίου
- Συχνά χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια ή ελαστικό σκουφάκι
- Στην έρευνα χρησιμοποιούνται ακόμα και EEG με 256 ή 512 κανάλια



- Εάν ένα ηλεκτρόδιο είναι "σιωπηλό", λέγεται "μονοπολική" εγγραφή
- Ηλεκτρόδια αναφοράς: λοβός του αυτιού, μαστοειδές, μύτη
 - Χρησιμοποιείται στην έρευνα αφού επιτρέπουν στον ερευνητή να εντοπίσει τα σήματα που τον ενδιαφέρουν

- Αν και τα δύο ηλεκτρόδια είναι "ενεργά", αυτό ονομάζεται "διπολική" καταγραφή
 - Μειώνει κοινά τεχνικά σφάλματα

Ηλεκτροκαρδιογράφημα (ECG).

- Ψηφιακή καταγραφή (ή σε χαρτί) του ηλεκτρικού ρεύματος που παράγεται από την καρδιά και φτάνει το δέρμα
- Απλή και ακίνδυνη εξέταση
- Καθορίζει περαιτέρω διερεύνηση με πιο εξειδικευμένες και δαπανηρές εξετάσεις (π.χ. test κόπωσης, υπερηχογράφημα καρδιάς κλπ.)

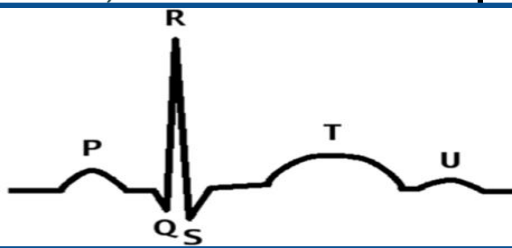
Ηλεκτροκαρδιογράφος

Ένα ευαίσθητο βολτόμετρο

- καταγράφει μέσω ηλεκτροδίων τις διαφορές δυναμικού στην επιφάνεια του σώματος που προκύπτουν κατά την λειτουργία της καρδιάς

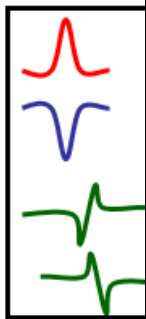
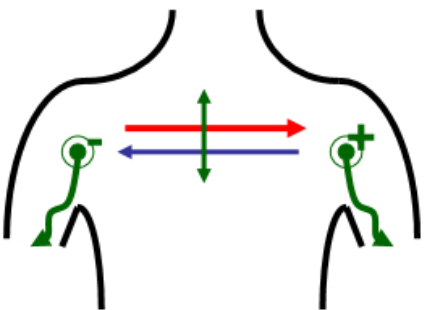
Αποτελείται από

- μια κεντρική μονάδα
- 10 ηλεκτρόδια τα οποία συνδέονται στο σώμα του άρρωστου
 - 4 συνδέονται από ένα στα χέρια και στα ποδιά
 - 6 μπροστά στο θώρακα

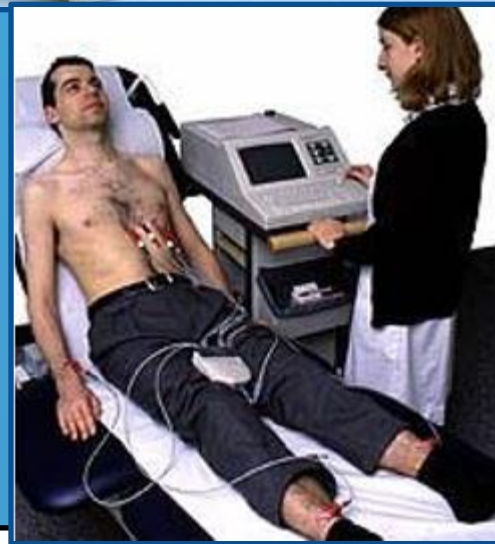


Κύμα εκπόλωσης

- από το αρνητικό προς το θετικό ηλεκτρόδιο → καταγράφει θετική απόκλιση
- από το θετικό προς το αρνητικό ηλεκτρόδιο → αρνητική απόκλιση
- κάθετα προς μια απαγωγή → διφασική απόκλιση

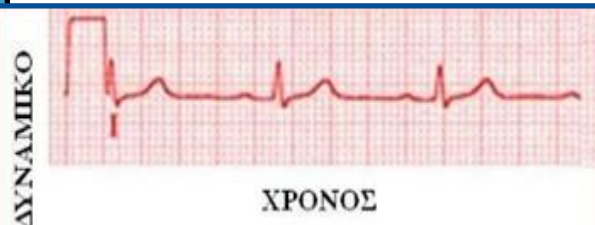


- 1) **Έπαρμα P**: το οποίο καταγράφεται κατά την κολπική εκπόλωση.
- 2) **Σύμπλεγμα QRS**: το οποίο καταγράφεται κατά την κοιλιακή εκπόλωση.
- 3) **Τμήμα S-T** και **έπαρμα T**: τα οποία καταγράφονται κατά την κοιλιακή επαναπόλωση.
- 4) **Έπαρμα U**: καταγράφεται πολλές φορές κατά την τελική φάση της κοιλιακής επαναπόλωσης.



Το ΗΚΓ καταγράφεται ψηφιακά και πολλές φορές εκτυπώνεται

- Οριζόντια το ΗΚΓ χαρτί αντιστοιχεί σε χρόνο, ενώ κάθετα σε δυναμικό.

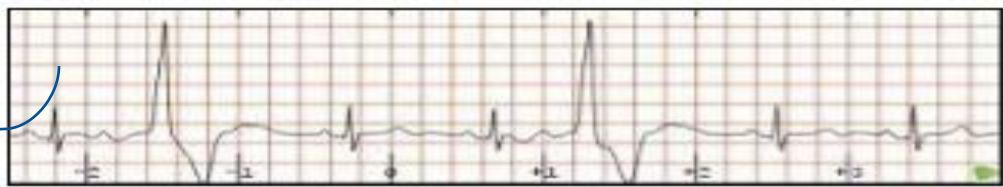


ΔΥΝΑΜΙΚΟ

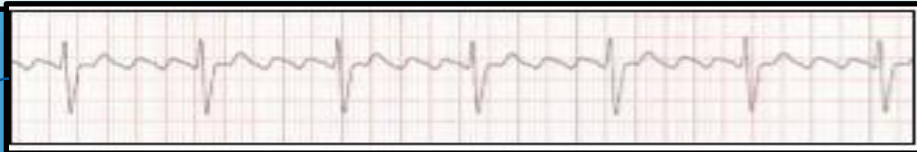
ΧΡΟΝΟΣ

Απαγωγές

- 12 απαγωγές
 - 12 απαγωγές από 10 ηλεκτρόδια
 - προσθαφαιρέσεις των σημάτων συγκεκριμένων ηλεκτροδίων
- 6 απαγωγές των ακρών (ή κλασσικές)
 - ηλεκτρικά δυναμικά που φθάνουν στα άκρα
 - I, II, III, aVR, aVL, aVF
- 6 προκάρδιες απαγωγές
 - ηλεκτρικά δυναμικά από την πρόσθια επιφάνεια του σώματος
 - V1, V2, V3, V4, V5, V6
- Οι 12 απαγωγές θεωρούνται σήμερα μη-απαραίτητες
 - 3 απαγωγές είναι αρκετές



Εκτοποι παλμοί. Το κοιλιακό μυοκάρδιο γίνεται υπερ-ευερέθιστο και συσπάται από μόνο του.



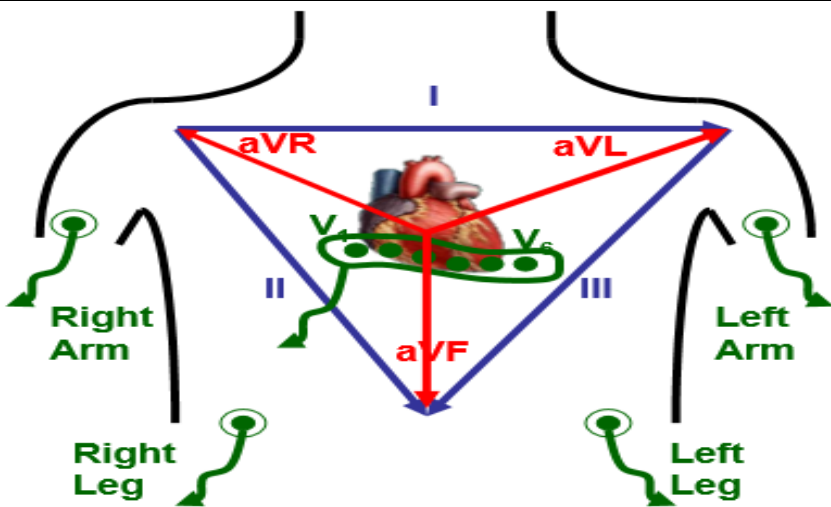
Κοιλιακός πτερυγισμός. Η αγωγή στους κόλπους γίνεται πολύ γρήγορα (γρηγορότερα από ότι οι κοιλίες μπορούν να ακολουθήσουν).



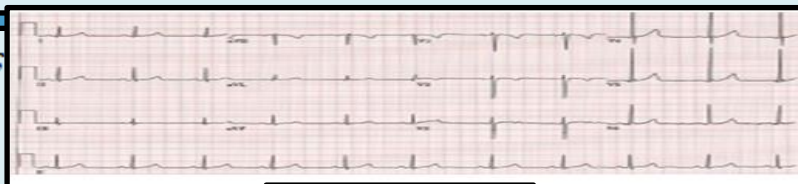
Φλεβοκομβική Ταχυκαρδία. Η καρδιά χτυπά πολύ γρήγορα. Με τον όρο ταχυκαρδία εννοείται ο ταχύς ρυθμός της καρδιάς, που κατά τον συνήθη ορισμό, πρέπει να είναι συχνότερος από 100 συστολές ανά min.



Φλεβοκομβική Βραδυκαρδία. Με τον όρο βραδυκαρδία εννοείται η ελαττωμένη συχνότητα καρδιακής λειτουργίας, που κατά τον συνήθη ορισμό, πρέπει να είναι μικρότερη από 60 συστολές ανά min.



Η διαδικασία της καταγραφής με επιφανειακούς αισθητήρες (ηλεκτρόδια βεντούζας απορρόφησης και ηλεκτρόδια επαφής περιόδωσης) βασίζεται στο γεγονός ότι το ανθρώπινο σώμα είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού, με αποτέλεσμα να κατανέμει τα ηλεκτρικά ρεύματα που παράγονται από την καρδιακή λειτουργία στην επιφάνειά του.



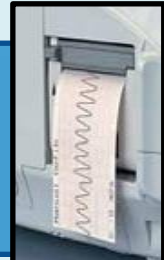
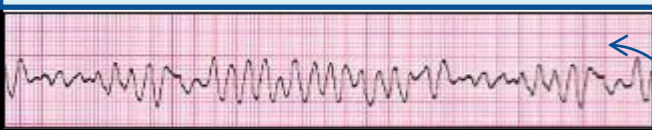
Φυσιολογικό ΗΚΓ.

Απινιδωτής.



Λόγω διαφόρων αιτιών, έμφραγμα, φάρμακα, ηλεκτρολυτικές διαταραχές και τα λοιπά, δύναται να συμβούν ξαφνικές αλλαγές στο ρυθμό των παλμών της καρδιάς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργείται **αποσυντονισμός της καρδιάς**, δηλαδή οι **κοιλίες παύουν να εκτελούν μια οργανωμένη συστολή**, με επακόλουθο τη **μαρμαρυγή των κοιλιών (νίδωση)**.

Στις περιπτώσεις αυτές επέρχεται ο θάνατος μέσα σε 3 λεπτά, εκτός αν γίνει απινιδισμός της καρδιάς (ηλεκτρική ανάταξη), δηλαδή, κατάργηση της μαρμαρυγής των κοιλιών με ισχυρό ηλεκτρικό ρεύμα που χορηγείται στον ασθενή με τη συσκευή που λέγεται απινιδωτής.

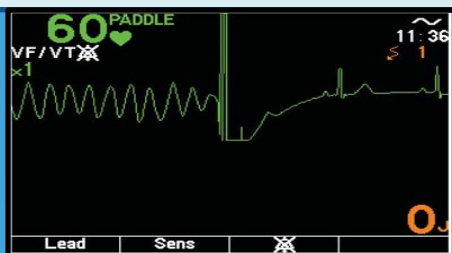


Κοιλιακή μαρμαρυγή. Η σύσπαση στις κοιλίες είναι πάρα πολύ γρήγορη και ακανόνιστη (συγκοπή - απινίδωση).

- Οι **αυτόματοι εξωτερικοί απινιδωτές (AED)** αναλύουν τον καρδιακό ρυθμό μέσω των αυτοκόλλητων ηλεκτροδίων που είναι κολλημένα πάνω στον ασθενή.
- Αφού γίνει η ανάλυση, αν διαγνωστεί ότι υπάρχει πρόβλημα που χρήζει απινίδωσης, ο απινιδωτής προχωρά στην απινίδωση δίνοντας ένα ηλεκτρικό ερέθισμα, μέσω των ηλεκτροδίων, στο στήθος του ασθενούς.
- Για τυχόν αστοχία ή λάθος στη διάγνωση, οι αυτόματοι εξωτερικοί απινιδωτές έχουν ειδικές δικλίδες ασφάλειας.
- Οι περισσότεροι είναι σχεδιασμένοι για να χρησιμοποιούνται σε έκτακτες περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει άμεση ιατρική βοήθεια.

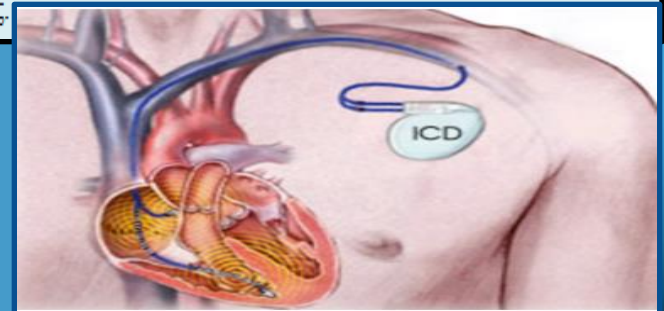
Ο πιο σύγχρονος **φορητός απινιδωτής** βασίζεται στην καθοδήγηση του χρήστη με απλές φωνητικές εντολές.

- Ο απινιδισμός πραγματοποιείται με τη βοήθεια **μεταλλικών ηλεκτροδίων** (που φέρει ο απινιδωτής) **διαμέτρου 7,5 cm** που **καλύπτονται με αγώγιμο υλικό** και τοποθετούνται πάνω και κάτω από την καρδιά.
- Οι λαβές των ηλεκτροδίων αποτελούνται από μη αγώγιμο υλικό για την ασφάλεια του χειριστή.



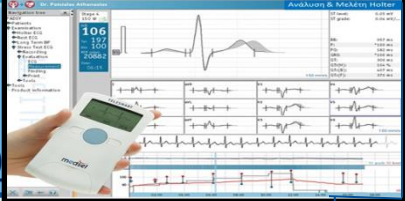
- Σήμερα, ένας νέος τύπος απινιδωτή δύναται να εμφυτευθεί στο στήθος ενός ασθενούς με μια μικρή χειρουργική επέμβαση.
- Τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται στην καρδιά μέσω μιας φλέβας και η γεννήτρια τοποθετείται στο θωρακικό τοίχωμα.
- Ο απινιδωτής αυτός σε περίπτωση κοιλιακής μαρμαρυγής είναι σε θέση να την αναγνωρίσει και αυτόματα να κάνει ηλεκτρική απινίδωση της καρδιάς.
- Μερικοί εμφυτεύσιμοι απινιδωτές μπορούν να λειτουργούν και ως βηματοδότες.

- Με το κλείσιμο του διακόπτη του ηλεκτρικού κυκλώματος με το οποίο συνδέονται τα ηλεκτρόδια, περνάει μέσα από την καρδιά ρεύμα περίπου 20 A για 5 ms. Το ρεύμα αυτό συστέλλει κάθε καρδιακή μυϊκή ίνα την ίδια χρονική στιγμή. Έτσι, όλες οι μυϊκές ίνες επανέρχονται στη φυσιολογική τους κατάσταση περίπου στο ίδιο χρονικό διάστημα και η καρδιά δύναται πάλι να ξαναρχίσει να χτυπά στο φυσιολογικό της ρυθμό.

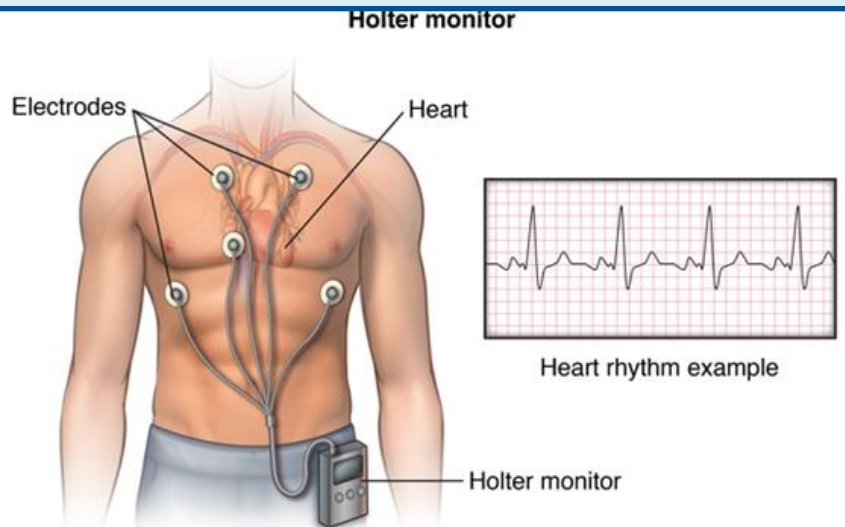


Περιπατητική ηλεκτροκαρδιογραφία (Holter ρυθμού 24 ώρου)

• Ειδικά αυτοκόλλητα ηλεκτρόδια προσαρμόζονται σε συγκεκριμένες θέσεις στο θώρακα του ασθενούς. Η συσκευή με μία ειδική ζώνη προσδένεται στη μέση συνήθως του ασθενούς. *Ο ασθενής, με τη συσκευή να καταγράφει το ηλεκτροκαρδιογράφημά του, πραγματοποιεί τις καθημερινές του δραστηριότητες.*



Δοκιμασία Κοπώσεως (stress test).



Δοκιμασία κοπώσεως ή "δοκιμασία κυλιόμενου τάπητα".

- Ο ασθενής υποβάλλεται σε έντονη άσκηση πάνω σε κυλιόμενο τάπητα, ενώ ταυτόχρονα βρίσκεται υπό *συνεχή ηλεκτροκαρδιογραφική παρακολούθηση.*
- Κατά την διάρκεια της άσκησης ελέγχεται επιπλέον *η αρτηριακή του πίεση και ο κορεσμός του αρτηριακού του αίματος σε οξυγόνο και πραγματοποιείται κλινική εξέταση που περιλαμβάνει ακρόαση θώρακος και καρδιάς.*
- Κατά τη διάρκεια της κόπωσης *η ταχύτητα και η κλίση του τάπητα αυξάνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα* έτσι ώστε το συνολικό φορτίο στο οποίο υπόκειται η εξεταζόμενη να βαίνει συνεχώς αυξανόμενο.

• Για τον έλεγχο του Η.Κ.Γ., καλώδια με ηλεκτρόδια συνδέονται στο στήθος του ασθενή, στα χέρια και στα πόδια. Προς το τέλος ο ασθενής μπορεί να χρειαστεί να αναπνέει με επιστόμιο.

Διενεργείται για της ακόλουθες περιπτώσεις:

- 1) Σε περίπτωση αρρυθμιών.
- 2) Σε περίπτωση διευρέυνησης για στεφανιαία νόσο.

Εφαρμογές του holter ρυθμού στο πεδίο της πρόληψης:

- 1) Η πρόληψη των αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων στους ηλικιωμένους ασθενείς.
- 2) Ο εντοπισμός των επεισοδίων επικίνδυνων αρρυθμιών σε ασθενείς που έχουν περάσει έμφραγμα του μυοκαρδίου ή που έχουν χειρουργηθεί για συγγενείς καρδιοπάθειες στην παιδική τους ηλικία.

Η χρησιμότητα της εξέτασης είναι:

- Η ανίχνευση στεφανιαίας νόσου σε ασυμπτωματικούς ασθενείς.
- Η ανίχνευση στεφανιαίας νόσου σε ασθενείς χαμηλού κινδύνου με άτυπη συμπτωματολογία από το καρδιαγγειακό.
- Προεγχειρητικός έλεγχος.

Διερεύνηση επεισοδίων Ζάλης ή Λιποθυμικών επεισοδίων - Loop Recorder - Holter Loop Recorder (πολυ-ήμερο).

Όταν *καρδιολογικό σύμπτωμα* συμβαίνει μία φορά την εβδομάδα ή σπανιότερα το Holter ρυθμού 24 ώρου (Περιπατητική ηλεκτροκαρδιογραφία) δεν είναι σε θέση να βοηθήσει στην διερεύνηση του επεισοδίου (η διάρκεια της εξέτασης είναι 24 έως 48 ώρες). Έτσι, *για την διαγνωστική προσέγγιση γίνεται χρήση ειδικών συσκευών (loop recorders).*

Ο ασθενής είτε φέρει πάνω του με ειδική ζώνη τη συσκευή, είτε την έχει πλησίον του και μόλις αισθανθεί το σύμπτωμα που τον απασχολεί, την τοποθετεί στο στήθος του και διενεργείται η καταγραφή του ηλεκτροκαρδιογραφήματος .



Χρήση της συσκευής γίνεται:

- Σε ασθενείς με επεισόδια ζάλης - προλιποθυμικά επεισόδια.: Στην περίπτωση αυτή ο ασθενής τοποθετεί την συσκευή πάνω στο στήθος του και πατάει το ειδικό κουμπί που υπάρχει πάνω στην συσκευή. Για τα επόμενα 30 δευτερόλεπτα η συσκευή καταγράφει το ηλεκτροκαρδιογράφημα. Στην συνέχεια ο ιατρός κατεβάζει στον υπολογιστή του την καταγραφή και αξιολογεί τα ευρήματα.
- Σε ασθενείς με λιποθυμικά επεισόδια: Στην συγκεκριμένη περίπτωση η συσκευή τοποθετείται με τρία ηλεκτρόδια τα οποία εφαρμόζονται με ειδικά αυτοκόλλητα στον θώρακα του ασθενούς. Όταν συμβεί το λιποθυμικό επεισόδιο ο ασθενής χάνει τις αισθήσεις του και ακολούθως συνέρχεται. Όταν επανέλθει πατάει το κουμπί της συσκευής και η τελευταία κρατάει στην μνήμη της τα 30 δευτερόλεπτα που προηγήθηκαν και τα 30 που ακολουθούν.

Περιπατητική μέτρηση της πίεσης (Holter Πιέσεως).

Το *Holter Πιέσεως* είναι ένα "αυτόματο πιεσόμετρο" το οποίο προσδένεται με ειδική ζώνη στη μέση του ασθενούς και μετράει την αρτηριακή του πίεση με μια περιχειρίδα που έχει τοποθετηθεί στον βραχίονα του.



Χρησιμοποιείται:

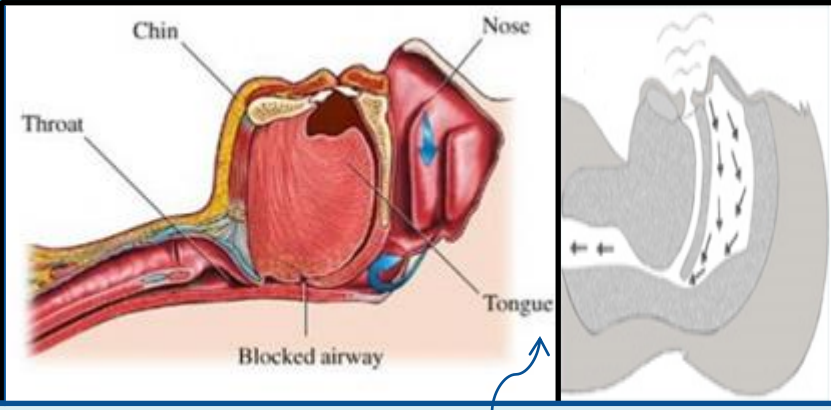
- Για παρακολούθηση των διακυμάνσεων της πίεσης του ασθενούς, σε όλη τη διάρκεια του ημερονυχτίου 24 ώρες.
- Ανάλογα με το πρόγραμμα που έχει επιλέξει ο ιατρός, οι μετρήσεις επαναλαμβάνονται κάθε 15-20 λεπτά έως κάθε μία ώρα, την ημέρα και κάθε 20-30 λεπτά τη νύχτα.
- Ο ιατρός «κατεβάζει» στον υπολογιστή του τις καταγραφές από τη μνήμη της συσκευής και μελετάει την διακύμανση της αρτηριακής πίεσης *στη διάρκεια της ημέρας, κατά την άσκηση και στην διάρκεια του ύπνου* (προγνωστικές πληροφορίες περί του κινδύνου που διατρέχει ο *υπερτασικός ασθενής για έμφραγμα και αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο*).

✓ Σχεδιασμός αντιυπερτασικής αγωγής.

- ✓ Οι χρόνοι μπορούν να τροποποιηθούν από τον ιατρό ανάλογα με το περιστατικό.
- ✓ Αναμένεται υπηρεσία κατά την οποία η συσκευή θα στέλνει κατευθείαν το καταγεγραμμένο επεισόδιο την στιγμή που συμβαίνει, μέσω του κινητού τηλεφώνου του ασθενούς στον Η/Υ του ιατρού.

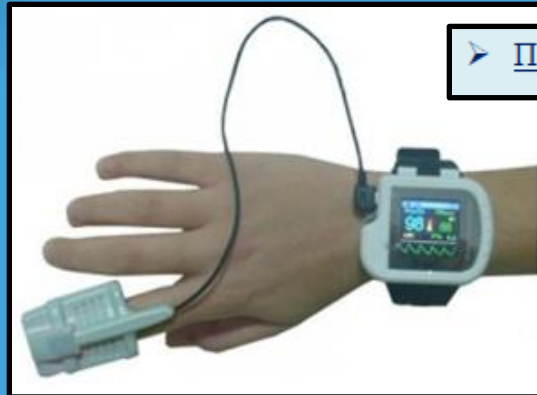
Διάγνωση της άπνοιας και της διαταραγμένης αναπνοής κατά τη διάρκεια του ύπνου.

- Όταν διακόπτεται πλήρως η ροή του αέρα προς τους πνεύμονες τότε το φαινόμενο ονομάζεται *άπνοια*.
- Όταν παρατηρείται *μείωση της ροής* τότε ονομάζεται *υπόπνοια*.
- Η *διερεύνηση* του συνδρόμου μπορεί να γίνει αρχικά με νυχτερινή οξυμετρία (καταγραφή του οξυγόνου του αίματος κατά τη διάρκεια του ύπνου).



Κατά τη διάρκεια του ύπνου, τα τοιχώματα του στόματος και του φάρυγγα χαλαρώνουν τόσο ώστε να εμποδίζουν τη ροή του αέρα προς τους πνεύμονες.

➤ Παλμικά οξυμέτρα καρπού.



➤ Παλμικό οξυμέτρο δακτύλου παιδικό και νεογνικό.



➤ Αισθητήρες οξυμέτρων ενηλίκων.



➤ Αισθητήρας οξυμέτρων παιδιών.

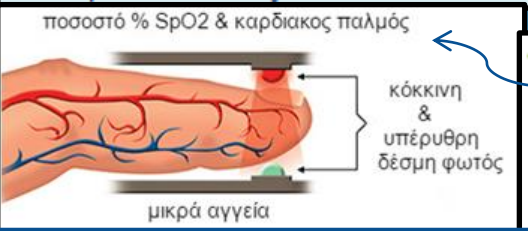


✓ Οι ασθενείς χρειάζεται να είναι ξύπνιοι τη στιγμή που εφαρμόζεται ο αισθητήρας.

- Η νυχτερινή οξυμετρία αποτελεί μία εξέταση η οποία χρησιμοποιείται με σκοπό να εκτιμήσει τα επίπεδα του οξυγόνου (τον κορεσμό σε οξυγόνο στο αίμα). Πρόκειται για μια σύντομη διαδικασία, απλή, μη επεμβατική και ανώδυνη.

✓ Ασθενείς με **δυσκολίες** στο να αναπνεύσουν αποτελεσματικά → **αλλαγές** στις μετρήσεις κορεσμού και στον καρδιακό ρυθμό.

Παλμική οξυμετρία → Υπάρχει **διαφορά χρώματος** μεταξύ της **αρτηριακής αιμοσφαιρίνης** (κορεσμένης με οξυγόνο) → **έντονα κόκκινο** και της **φλεβικής αιμοσφαιρίνης** (πτωχής σε οξυγόνο) → **πιο σκούρο**. Τα δύο LED εκπέμπουν οπτική ακτινοβολία **εναλλάξ**.

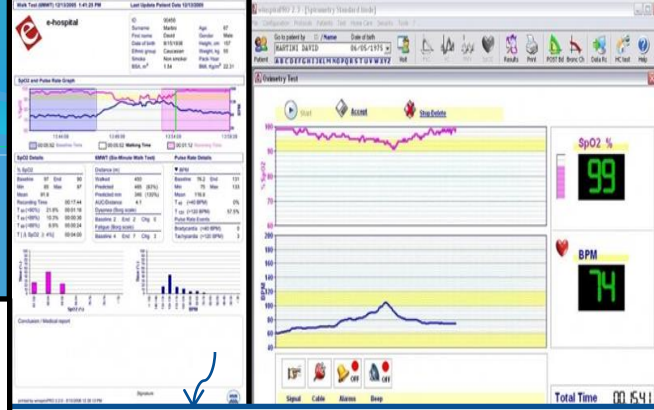
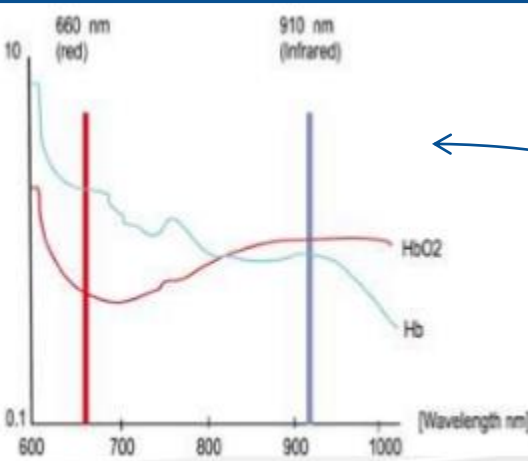


Κορεσμός Οξυγόνου

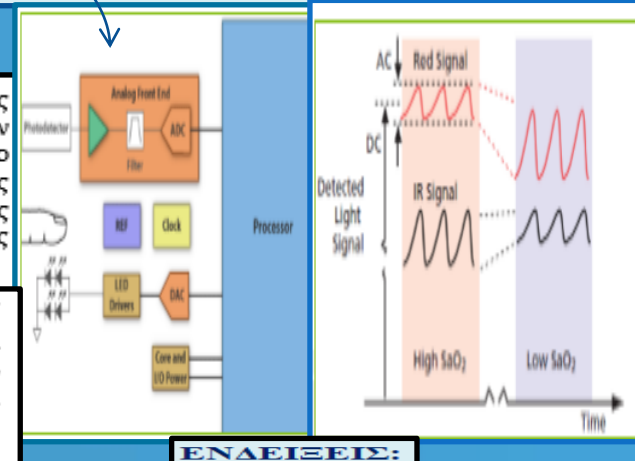
- Η συσκευή αποτελείται από 2 φωτοδιόδους εκπομπής (LED) σε 2 μήκη κύματος, έναν φωτοανιχνευτή (συνηθέστερα φωτοδιόδος), το κύκλωμα οδήγησης των LED, το κύκλωμα ενίσχυσης, το κύκλωμα αναλογικής επεξεργασίας (Φίλτρο), τον ψηφιακό αναλογικό μετατροπέα και τον μικροελεγκτή που ενσωματώνει την λογική λειτουργίας του συστήματος.

- Η οξυμετρία απορρόφησης μέσω της φασματοφωτομετρικής μεθόδου βασίζεται στην απορρόφηση ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας με αλλαγή στο ποσοστό οξυγόνου που βρίσκεται στα μόρια της αιμοσφαιρίνης. Η εικόνα δείχνει πώς η απορρόφηση μιας πλήρως οξυγονωμένης και μη οξυγονωμένης αιμοσφαιρίνης ενήλικα, μεταβάλλεται σε μήκη κύματος από 600-1000nm.

- Φωτο-πληθυσμογραφία είναι η μέτρηση της μεταβολής απορρόφησης (φασματοφωτομετρία απορρόφησης) ή της ανακλώμενης (φωτομετρία ανάκλασης) ακτινοβολίας στους ανθρώπινους ιστούς.



Καταγραφή %SpO2 και της καρδιακής συχνότητας - Σύγκριση των μετρήσεων με κανονικές παραμέτρους.



Οξυμετρα μέτρησης κορεσμού οξυγόνου στο αίμα (SpO2) και καρδιακών παλμών(Bpm). Εφαρμογή στα ακροδάχτυλα, το λοβό του αυτιού ή το πόδι (σε ανήλικα παιδιά).



- Υγιείς άνθρωποι → **παλμική οξυμετρία** → **95% ή >**. (95% της αιμοσφαιρίνης περιέχει οξυγόνο → **φυσιολογική**).
- **92% ή <** → **υποξαιμία**.
- Τιμές **>89%** → **αναπνευστική ανεπάρκεια** → ο ασθενής χρήζει συμπληρωματικής χορήγησης οξυγόνου.
- Ένδειξη **>90%** οφείλεται σε παράγοντα → επηρεάζει το αίμα, την αιμοσφαιρίνη, και την κυκλοφορία οξυγόνου στο σώμα (**δυσλειτουργία ασθενούς**) → Αγγειοπάθειες, αναιμία, αιμορραγία, αναπνευστική νόσο κτλ. ή εμποδίζονται οι ακριβείς μετρήσεις → Ψυχρά άκρα ή Εφίδρωση ή Κίνηση της περιοχής όπου συνδέεται ο αισθητήρας.
- Κανονικές τιμές παλμικού ρυθμού για ενήλικες → **60-80 παλμούς / λεπτό**. Ο καρδιακός ρυθμός ↑ με την άσκηση και ο κορεσμός οξυγόνου μπορεί να ↓ ελαφρώς (πρέπει να παραμείνει → **90% ή >**).

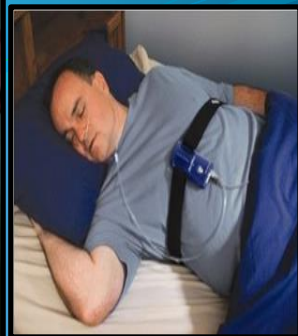
➤ Η μελέτη ύπνου → εξέταση → καταγράφονται και μελετούνται → διάφορες λειτουργίες του οργανισμού κατά τον ύπνο.

➤ Προμελέτη ύπνου → (εύκολη εξέταση) → πρώτη και ασφαλή εκτίμηση για το Σύνδρομο Άπνοιας στο Ύπνο (ΣΑΥ).

➤ Η πολυσωματοκαταγραφική μελέτη ύπνου → σε νοσοκομείο (εργαστήριο ύπνου → ασθενής κοιμάται για ένα βράδυ) από εξειδικευμένο ιατρό. Το σύστημα καταγράφει παραμέτρους → σήματα από τον εγκέφαλο, την αναπνοή, τους μύες, των οφθαλμών και την καρδιά → καταγραφή με κάμερα των κινήσεων του σώματος του εξεταζόμενου κατά τον ύπνο.

✓ Έχει προηγηθεί screening (επιλογή ασθενών) με τη χρήση φορητής συσκευής.

✓ Υπάρχει άμεση συσχέτιση του ρυθμού της αναπνοής και του κορεσμού της οξυγόνωσης στο αίμα με τη μεταβλητότητα του καρδιακού ρυθμού.



Συσκευή Ελέγχου Υπνικής Άπνοιας (φορητή) - monitor αναπνοής.

➤ σωληνάκι εφαρμόζεται στη μύτη → καταγραφεί τη λειτουργία της αναπνοής μέσω εισπνευστικών και εκπνευστικών ροών → χρήση πιεζοηλεκτρικού αισθητήρα (μορφής ζώνης).



προσδένεται στον καρπό του ασθενή

✓ ο αισθητήρας τοποθετείται σε σημείο του θώρακα και παράγει ηλεκτρικά σήματα από την πίεση που ασκεί ο θώρακας στον αισθητήρα κατά τη διάρκεια της αναπνοής.

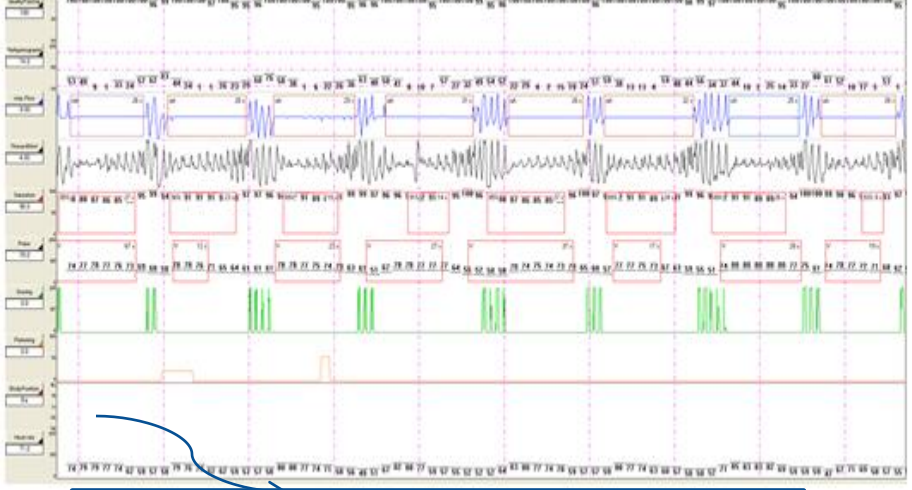
Καταγράφονται:

1. Στάδια του ύπνου,
2. Αφυπνίσεις,
3. Αποκορεσμοί (πτώση οξυγόνου),
4. Αρρυθμίες - Ταχυκαρδίες - Βραδυκαρδίες,
5. Κινήσεις των άκρων,
6. Άπνοιας και Υπόπνοιας (διακοπή της ροής του αέρα προς του πνεύμονες κατά τουλάχιστον 70%).

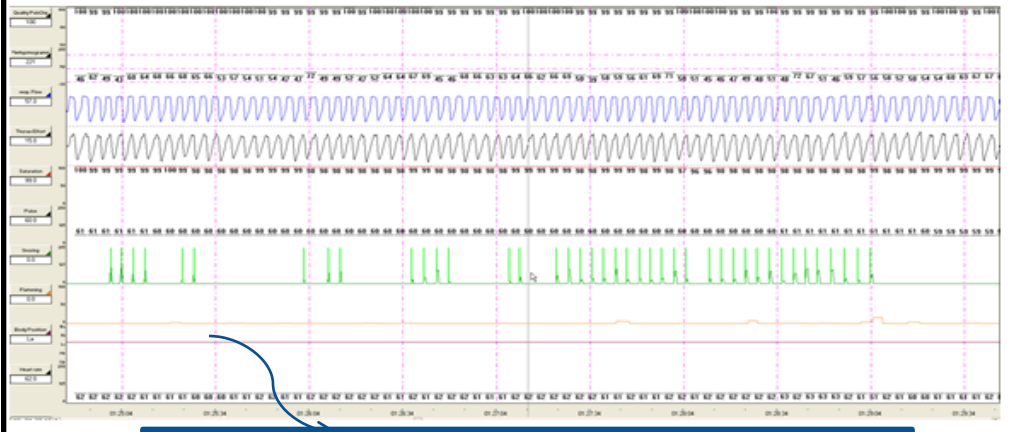
Ταυτόχρονα → αναπνοή, → κορεσμό του αρτηριακού αίματος σε οξυγόνο, → αρτηριακό σφυγμό.



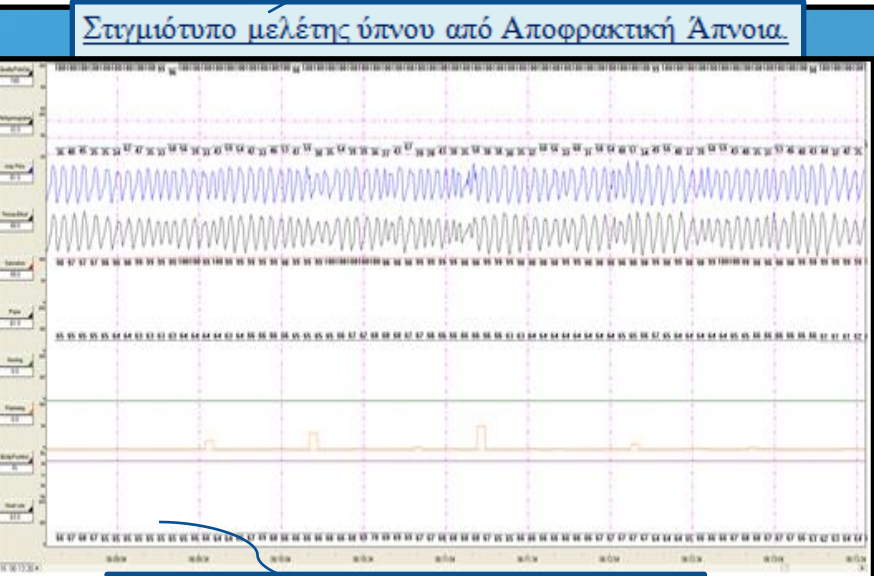
- Ηλεκτροκαρδιογράφημα.
- Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα.
- Ηλεκτρομυογράφημα.
- Οφθαλμογράφημα.
- Ροή αέρα.
- Ροχαλητό.
- Οξυγόνο (Οξυμετρία).
- Κινήσεις θώρακα.
- Κινήσεις κοιλιάς.
- Θέση σώματος.



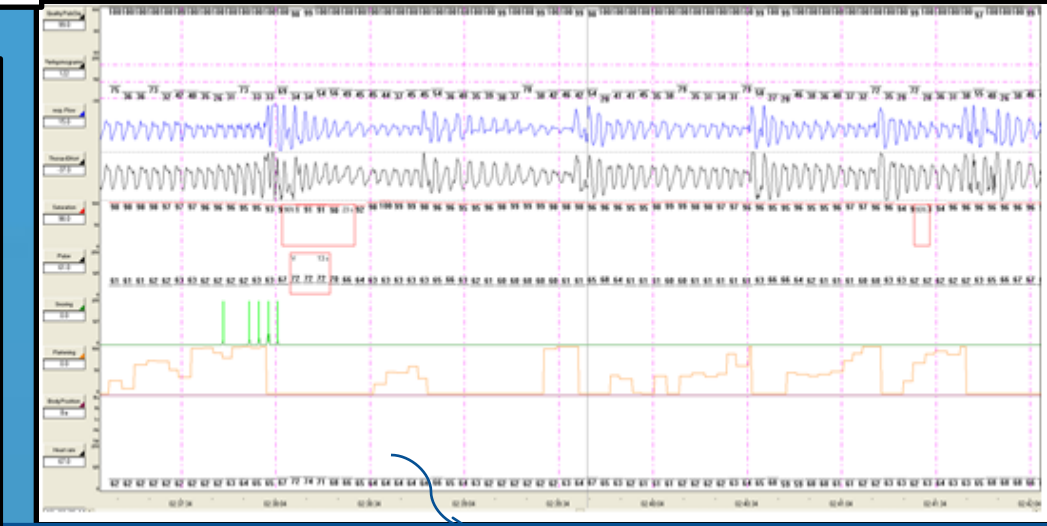
Στιγμιότυπο μελέτης ύπνου από Αποφρακτική Άπνοια.



Στιγμιότυπο μελέτης ύπνου από Ροχαλιτό και αφυπνίσεις.



Στιγμιότυπο από φυσιολογική μελέτη ύπνου.



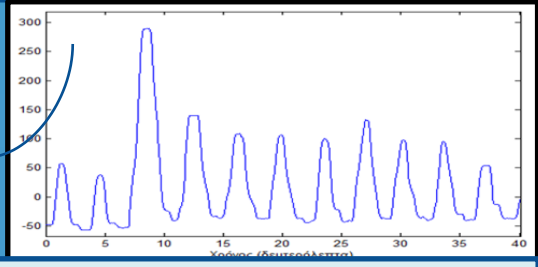
Στιγμιότυπο μελέτης ύπνου από σύνδρομο αντιστάσεων ανώτερων αεραγωγών.



Πλάγια κεφαλομετρική ακτινογραφία με απεικόνιση οπισθογναθισμού.



Παρουσία υπερόγκλεισης σε άτομο με σύνδρομο αντιστάσεων ανώτερων αεραγωγών (UARS).



Σήμα ρυθμού αναπνοής. Το σήμα του ρυθμού της αναπνοής παρουσιάζει περιοδικότητα, που σχετίζεται με την αναπνοή.

Φωνοκαρδιογράφημα (ΦΚΓ).

- Τεχνική καταγραφή της *κλινικής κατάστασης της καρδιάς μέσω εκπομπής υπερήχων* πραγματοποιείται μέσω ηχοκαρδιογράφου.
- **Ηχοκαρδιογράφος** → απεικονίζει την *κίνηση του τοιχώματος της καρδιάς και των καρδιακών βαλβίδων*.
- **ΦΚΓ** → *καταγραφή ήχων* (δημιουργούνται από την καρδιά και τις μεγαλύτερες αρτηρίες της).

Υπερηχογράφημα.



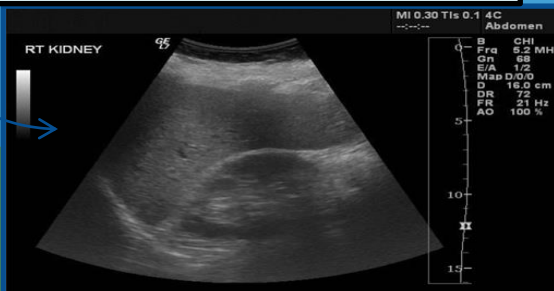
Απεικόνιση καρδιάς μέσω ηχοκαρδιογράφου.

✓ Οι ιστοί, όσο και τα όργανα του ανθρώπινου σώματος είναι καλοί αγωγοί των ηχητικών κυμάτων.

✓ **Φαινόμενο Doppler** → όταν υπάρχει κίνηση στο προς απεικόνιση αντικείμενο (π.χ. ενός εμβρύου ή της παλμικής κίνησης της καρδιάς).

➤ **Υπέρηχος απεικόνισης** → ευρέως χρησιμοποιούμενη ιατρική διαγνωστική τεχνική → *βασίζεται στην εκπομπή και λήψη παλμών*.

Υπερηχογραφία νεφρού.



- ✓ Εφαρμόζεται με *επεμβατικές μεθόδους (μικρόφωνο τοποθετείται στην καρδιά και τις γειτονικές αρτηρίες) και μη επεμβατικά (τοποθέτηση μικροφώνων στην επιφάνεια του σώματος και γύρω από την καρδιά)*.

Εύρος ζώνης ήχων 20 – 1.000 Hz → εξαρτώνται από:

- 1) Την ευαισθησία τους.
- 2) Τις ακουστικές εκπομπές των γειτονικών ιστών με την καρδιά.
- 3) Το σημείο στο οποίο βρίσκεται η πηγή.

➤ Διενεργώντας μέτρηση στη διαφορά της συχνότητας του αρχικού σήματος σε σχέση με τη συχνότητα του ανακλώμενου → προσδιορίζεται η κίνηση ενός αντικειμένου.

✓ Ο παλμός που ανακλάται από τη δομή του σώματος, επιστρέφει στο δέκτη με ποσοστό εξασθένησης → ανιχνεύεται και απεικονίζεται σε μια οθόνη.

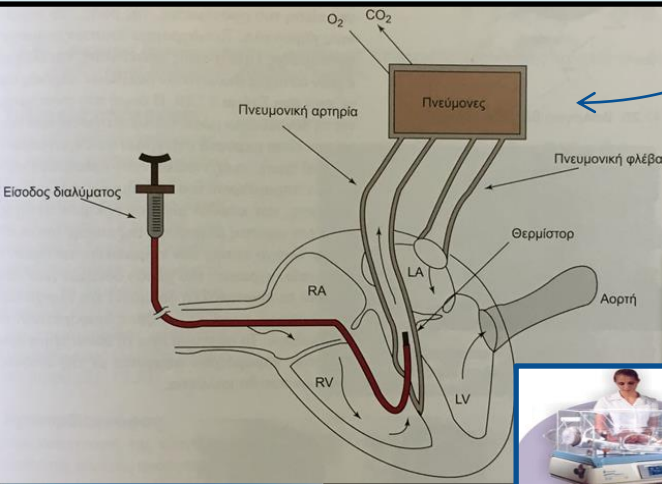
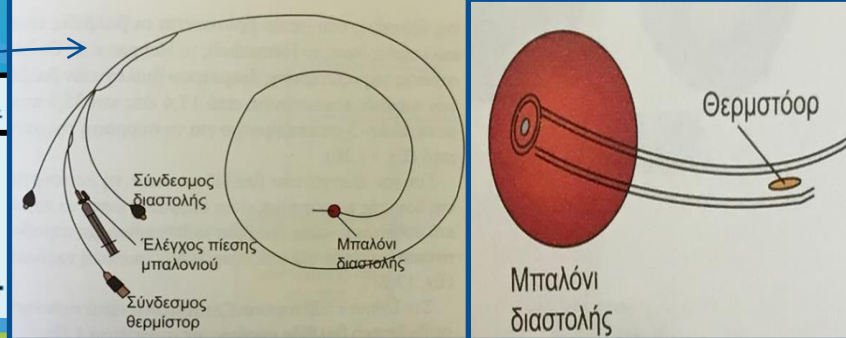
Απεικόνιση εμβρύου από υπερηχογράφο (χρήση πιεζοηλεκτρικού μετατροπέα)



Μέτρηση καρδιακής παροχής με θερμοαραίωση.

Ιατρικός καθετήρας που φέρει θερμίστορ.

- **Καρδιακή παροχή** → ο όγκος του αίματος που αποστέλλει η καρδιά ανά λεπτό → υγιείς ενήλικες → 3 έως 5 l/min.
- **Θερμοαραίωση** → κλινικά εφαρμόζομενη μέθοδος → μέτρησης της καρδιακής παροχής. ✓ **Απαιτεί χρήση καθετήρα** → φέρει θερμίστορ.



Εφαρμογή της τεχνικής θερμοαραίωσης με έγχυση υγρού στον δεξιό κόλπο της καρδιάς (σε θερμοκρασία μικρότερη του αίματος) και μέτρηση της θερμοκρασίας μέσω θερμίστορ.

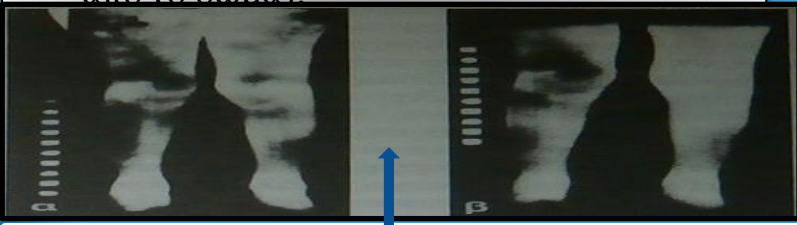
Θερμοκοιτίδες νεογνών.

- Η φροντίδα των πρόωρων νεογέννητων απαιτεί συχνά να βρίσκονται σε ένα περιβάλλον στο οποίο η θερμοκρασία είναι ανεβασμένη και ελέγχεται (τα νεογέννητα είναι ανίκανα να ρυθμίσουν τη θερμοκρασία τους).
- Στις σύγχρονες μονάδες η θερμοκρασία ελέγχεται με ένα σύστημα ελέγχου αναλογίας.
- Μερικές θερμοκοιτίδες αντί να ελέγχουν την θερμοκρασία του αέρα άμεσα, χρησιμοποιούν τη θερμοκρασία του δέρματος του νεογνού ως παράμετρο ελέγχου.



Θερμογραφία.

✓ **Θερμογραφία:** μέθοδος απεικόνισης της κατανομής θερμοκρασίας διαφόρων περιοχών του σώματος (βασίζεται στην ανίχνευση και καταγραφή της εκπνεύσιμης θερμικής ακτινοβολίας από το σώμα).



Θερμογραφία κάτω άκρων ασθενούς με ρευματοειδή αρθρίτιδα. Α): Πριν από τη θεραπεία. Β): Μετά από θεραπεία δύο εβδομάδων.

- ✓ Ένα **θερμίστορ** τοποθετείται επάνω στο δέρμα του νεογνού και ένας **ελεγκτής** ρυθμίζεται να **διατηρεί το δέρμα του νεογνού σε μια καθορισμένη θερμοκρασία**.
- ✓ Σε περίπτωση, που το νεογέννητο έχει χαμηλότερη θερμοκρασία από το σημείο επιλογής, ο αέρας που εισέρχεται στο θάλαμο της θερμοκοιτίδας

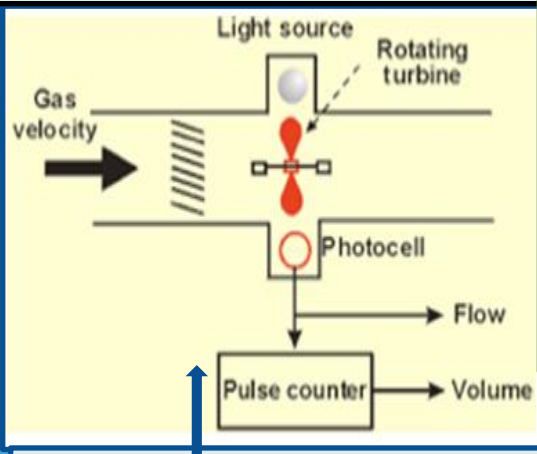
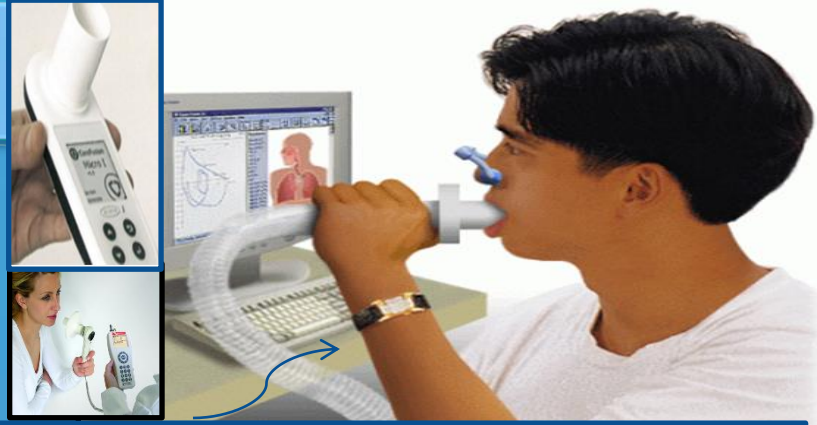


Αλλαγές στον όγκο πνεύμονα : Σπιρομέτρηση.

- ✓ αναίμακτη – μη επεμβατική – εξέταση
- ✓ Σπιρόμετρο

➤ Ο εξεταζόμενος εισπνέει ή εκπνέει → μέσα στον μετατροπέα όγκου, στρέφεται ένας έλικας (παρεμβάλεται μεταξύ μίας πηγής φωτός (Led) και ενός ανιχνευτή φωτός (Photocell)).

✓ Καθώς στρέφεται η τουρμπίνα, δημιουργούνται παλμοί φωτός ανάλογα με την ροή του αέρα → ανιχνεύονται από τον ανιχνευτή φωτός και μέσω του μετρητή παλμών → μετατρέπονται σε μετρήσεις όγκου.

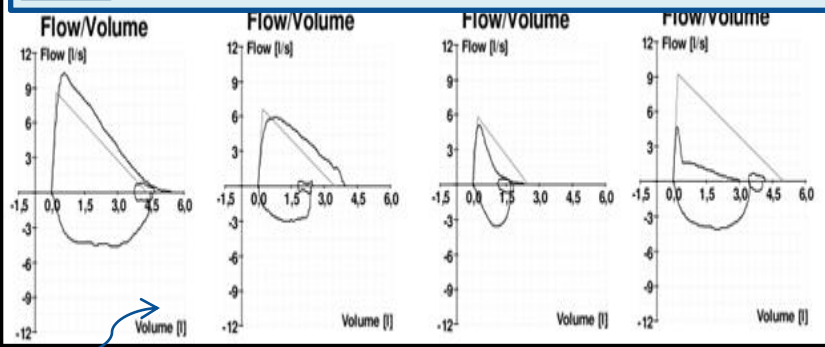


Καταγράφος οξυμέτρο (φορητός) αισθητήρας CO₂, σωλήνες προσαρμογών αεραγωγών

Λειτουργία σπιρομέτρησης. Το στόμιο του σπιρομετρητή τοποθετείται στο στόμα του ασθενή, του οποίου ο ιατρός έχει φράξει τη μύτη. Καταγραφή του όγκου του αέρα που εκπνέει και εισπνέει ο ασθενής σε συνάρτηση προς το χρόνο.



Μετατροπέας τουρμπίνας (turbine transducer) για την μέτρηση των αναπνεόμενων όγκων.



Καταγράφος monitor



Από αριστερά προς τα δεξιά: Φυσιολογική σπιρομέτρηση, σπιρομέτρηση που δεν αξιολογείται λόγω κακής προσπάθειας, σπιρομέτρηση πάσχοντος από Άσθμα, σπιρομέτρηση πάσχοντος από ΧΑΠ.

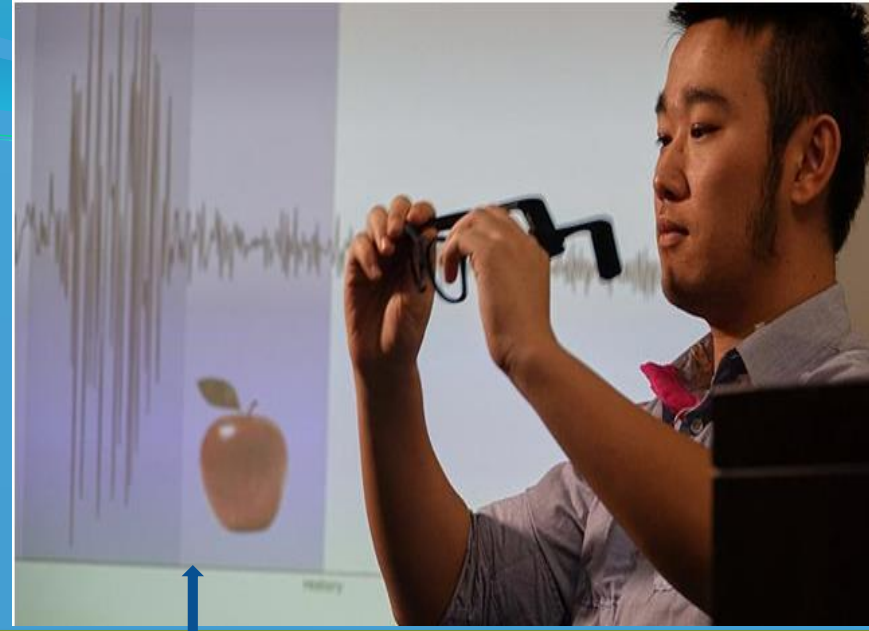
Σπιρόμετρο με αισθητήρα οξυμετρίας λειτουργεί απευθείας μέσω Η/Υ, μεταφέροντας τα δεδομένα κατευθείαν στο πρόγραμμα WinSpiroPro.

Παραδείγματα έξυπνων ρούχων.



- ✓ Το φορμάκι «MIMO» για βρέφη ειδοποιεί τους γονείς για πιθανά συμπτώματα του συνδρόμου αιφνιδίου θανάτου, μέσω WiFi στο κινητό τους τηλέφωνο.

Ασύρματα δίκτυα σώματος.

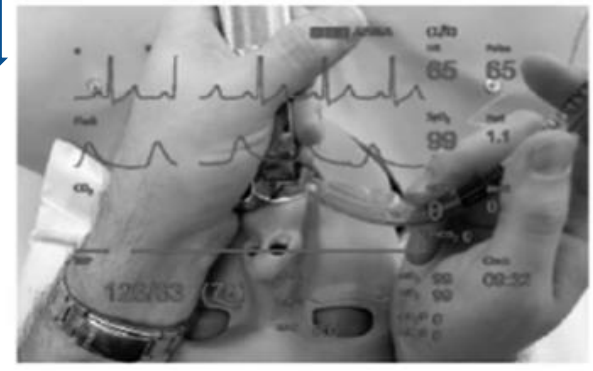


- ✓ Το **έξυπνο πουκάμισο** και τα **έξυπνα γυαλιά**, διαθέτουν ενσωματωμένους αισθητήρες καταγραφής που καταγράφουν τις θερμίδες. Οι αισθητήρες που βρίσκονται στο κολάρο καταγράφουν τις κινήσεις που εκτελεί το μυϊκό σύστημα στη περιοχή του λαιμού, μετρώντας έτσι το πόσες φορές καταπίνει κάποιος. Οι αισθητήρες που βρίσκονται στον σκελετό των γυαλιών μετρούν τις δονήσεις των οστών του του κρανίου όταν κάποιος μασάει (οι δονήσεις δείχνουν τι είδους φανητά τρώει κάποιος).

Οθόνες προσαρτημένες στο κεφάλι των ιατρών.



- ✓ Παράδειγμα οθόνης προσαρτημένης στο κεφάλι και εξομοίωση της εικόνας που θα βλέπει ο ιατρός φορώντας μια τέτοια συσκευή.



- ✓ Ο «έξυπνος» σκούφος καταγράφει στοιχεία σχετικά με τα χτυπήματα που δέχεται ο αθλητής στο κεφάλι καθιστώντας ευκολότερη η διάγνωση και αντιμετώπιση του κρανιακού τραύματος από τους ιατρούς.

Σας ευχαριστώ πολύ για την
προσοχή σας!!!



«Οὐκ ἔνι ἰατρικὴν εἰδέναι, ὅσπερ μὴ οἶδεν ὃ τι ἐστὶν ἄνθρωπος.»

Ἱπποκράτης, 460-377 π.Χ., Πάτερας τῆς Ἰατρικῆς

(μτφρ: εἶναι ἀδύνατο νὰ ξέροι τὴν ἰατρική,

αὐτός που δὲν ξέροι ἀκριβῶς τι εἶναι ὁ ἄνθρωπος.).