



Τμήμα Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων
Εργαστήριο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας

Ανάπτυξη Διατάξεων Βιοϊατρικής Τεχνολογίας και Λογισμικού για την υποστήριξη της κατ' οίκον Νοσηλείας

Β. Σπυρόπουλος

Τμήμα Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας

basile@teiath.gr

Η κατ' οίκον Νοσηλεία στην αρχή του 21^{ου} Αιώνα



Σκοπός αυτής της παρουσίασης

- Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να δείξουμε ότι η σμίκρυνση του ιατρικού εξοπλισμού, συνδυασμένη με ένα ασύρματο, υψηλής τεχνολογίας και βασισμένο στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές κοινωνικό περιβάλλον, θα συμβάλλει στην αναβίωση των κατ' οίκον επισκέψεων στην Ιατρική.
- Προσπαθήσαμε να εξερευνήσουμε τις πλέον σημαντικές πλευρές της διαδικασίας λήψης ιατρικής απόφασης, που συνδέονται με τις κατ' οίκον επισκέψεις στην σύγχρονη Ιατρική Πρακτική και είδαμε ότι ο ιατρός αντιμετωπίζει ένα ευρύ φάσμα προκλήσεων, που περιλαμβάνει από επείγοντα περιστατικά μέχρι ασθενείς τελικού σταδίου.
- Αυτό απαιτεί έναν πολυσχιδή μηχανισμό λήψης ιατρικής απόφασης, ο οποίος να υποστηρίζει την εγρήγορση για την μοναδικότητα της κατάστασης του συγκεκριμένου ασθενούς.
- Ανακεφαλαιώνουμε λοιπόν περιληπτικά, τις σημαντικότερες βελτιώσεις που αφορούν τις περιορισμένες, εντούτοις αξιόπιστες και φορητές συσκευές της in vivo και της in vitro Διαγνωστικής, καθώς και της Ιατρικής Απεικόνισης, στις οποίες μπορεί να έχει σήμερα πρόσβαση ο ιατρός, κατά την διάρκεια της κατ' οίκον επίσκεψης.

Δομή της παρουσίασης

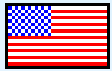
- Θα παρουσιάσουμε το ευέλικτο, βασισμένο σε φορητό υπολογιστή, ασύρματο σύστημα πολλαπλής επιτήρησης και αξιολόγησης της κατάστασης του ασθενούς, το οποίο ανέπτυξε η ομάδα μας.
- Ενώ, περαιτέρω, θα παρουσιάσουμε το λογισμικό που αναπτύξαμε:
 - ◆ *Για την υποστήριξη της εφαρμογής πρωτοκόλλων επείγουσας ιατρικής κατά την κατ' οίκον επίσκεψη.*
 - ◆ *Για την διασφάλιση της συνέχειας της φροντίδας, μέσω της κατ' οίκον επίσκεψης.*
 - ◆ *Για την διευκόλυνση της διαχείρισης και κατανομής των απαραίτητων ανθρώπινων και υλικών πόρων για την επιβίωση και διάδοση της σύγχρονης κατ' οίκον επίσκεψης.*
 - ◆ *Για την υποστήριξη της λήψης ιατρικής απόφασης, με βάση την επεξεργασία των δεδομένων Βιοϊατρικών Συσκευών, σε ένα κατάλληλο περιβάλλον εικονικής κατ' οίκον επίσκεψης, το οποίο είναι προσβάσιμο από απόσταση, μέσω του Διαδικτύου.*

Εισαγωγή

- Ορίζουμε ως κατ' οίκον επίσκεψη κάθε συνάντηση μεταξύ ασθενούς και ιατρού σε έναν ιδιωτικό χώρο διαμονής [1].
- Μολονότι οι κατ' οίκον επισκέψεις αποτελούσαν αρχικά τον πυρήνα της κατ' οίκον νοσηλείας, ο αριθμός τους μειώθηκε δραματικά μετά τον Β' παγκόσμιο Πόλεμο.
- Από το 40% όλων των επαφών ιατρού και ασθενούς το 1930, οι κατ' οίκον επισκέψεις αποτελούσαν το 1980 μόλις το 0.6% στις ΗΠΑ, και κυρίως αφορούσαν ηλικιωμένους ασθενείς [2].

Παρόμοιες τάσεις

- Εντούτοις, κατά την διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, οι κατ' οίκον επισκέψεις παρουσιάζουν μια βαθμιαία ανάκαμψη στις ΗΠΑ και σε άλλες χώρες.



- ◆ *Στοιχεία της Medicare (ΗΠΑ) δείχνουν μια «έκρηξη» της τάξης του 37% στο διάστημα 1995-2005, ίσως και επειδή η Medicare άλλαξε τους κανόνες αποζημίωσης το 1998 [3].*

- Συγκρίσιμες τάσεις εμφανίζονται σε διάφορες χώρες με υψηλού επιπέδου συστήματα παροχής υπηρεσιών υγείας, όπως π.χ.



- ◆ *Στο Ηνωμένο Βασίλειο, όπου φαίνεται ότι οι ασθενείς αναμένουν από τους οικογενειακούς γιατρούς τους να πραγματοποιούν κατ' οίκον επισκέψεις, αλλά και οι ιατροί συμφωνούν ότι οι κατ' οίκον επισκέψεις είναι πολύτιμες για την καλή φροντίδα του ασθενούς [4].*



- ◆ *Στην χώρα μας, όπου μια μόνον ιδιωτική οργάνωση πραγματοποίησε περίπου 100000 επισκέψεις στην Αττική σε διάστημα 5 ετών [5].*

Το διαφοροποιημένο περιβάλλον του 21ου Αιώνα

- Θεωρούμε ότι ο 21ος Αιώνας ήδη φαίνεται ότι δημιουργεί ένα διαφοροποιημένο περιβάλλον επαγγελματικής δραστηριότητας και έναν νέο τρόπο αλληλεπίδρασης ιατρού – ασθενούς.
- Ζούμε ήδη την σύντηξη της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας, των συστημάτων Τεχνολογίας Πληροφορικής και των διαδικασιών λήψης Ιατρικής Απόφασης, στο ειδικό επαγγελματικό και επιστημονικό πλαίσιο των σύγχρονων Υπηρεσιών Υγείας.
- Επιπλέον, η σμίκρυνση των συσκευών και η πτωτική τάση των τιμών τους, συνδυασμένα με ένα κοινωνικό περιβάλλον ασύρματης υψηλής τεχνολογίας και υπολογιστών, έχει ως αποτέλεσμα νέες εναλλακτικές μεθόδους Διάγνωσης και Αγωγής.

Ο διαθέσιμος σήμερα εξοπλισμός στον Γενικό Ιατρό

- Η αναβίωση των κατ' οίκον επισκέψεων οφείλεται, πέρα από την προσαρμογή των ασφαλιστικών ταμείων στις μεταβαλλόμενες κοινωνικές συνθήκες, στον εξαιρετικά ανεπτυγμένο εξοπλισμό που είναι διαθέσιμος σήμερα στον Γενικό Ιατρό της αναδυόμενης δικτυωμένης κοινωνίας.:
 - ◆ *Ο προσωπικός ψηφιακός βοηθός (Personal Digital Assistant, PDA) με το ενσωματωμένο κινητό τηλέφωνο, μέσα στον οποίο φυλάσσονται λεπτομερείς ιατρικοί φάκελοι και ο οποίος επιτρέπει την ηλεκτρονική συνταγογράφηση.*
 - ◆ *Τα περίπλοκα μικροσκοπικά διαγνωστικά συστήματα και αντιδραστήρια που χρησιμοποιούνται επιτόπου και άλλα τεχνικά μέσα.*
- επιτρέπουν την φροντίδα του ασθενούς στο σπίτι, σε επίπεδο ποιότητας συγκρίσιμο με του Τμήματος Επειγόντων Περιστατικών.

Κατ' οίκον Νοσηλεία: Όροι και επιδιώξεις

- ◆ *Η προσαρμογή των διαδικασιών λήψης Ιατρικής Απόφασης και Αγωγής στο αναδυόμενο υψηλής τεχνολογίας περιβάλλον κατ' οίκον νοσηλείας.*
- ◆ *Ο εφοδιασμός του Γενικού Ιατρού με τον κατάλληλο εξοπλισμό.*
- ◆ *Η εκπαίδευσή του σ' αυτόν.*

Αποτελούν ένα ουσιαστικό όρο, ώστε:

- ◆ *Πρώτον, να εξασφαλισθεί μια βιώσιμη υψηλής ποιότητας φροντίδα της υγείας του γηράσκοντος πληθυσμού.*
- ◆ *Δεύτερον, να υπάρξουν υπηρεσίες βοήθειας και αποκατάστασης για τα άτομα με ειδικές ανάγκες.*
- ◆ *Και, τέλος, να παρέχεται η αναγκαία ψυχοσωματική υποστήριξη στους πληθυσμούς αυτούς.*

Οι βασικοί στόχοι της παρουσίασης

- Πρώτον, η εξερεύνηση των σημαντικότερων πλευρών που αφορούν την διαδικασία λήψης Ιατρικής Απόφασης σε σχέση με την κατ' οίκον επίσκεψη στην σύγχρονη Ιατρική Πρακτική.
- Δεύτερον, η παρουσίαση των τεχνικών και διαχειριστικών μέσων, υλικού και λογισμικού, τα οποία υποστηρίζουν την προσαρμογή ενός αρχαίου ιατρικού τελετουργικού και ενός παραδοσιακού τρόπου παρέμβασης, στις ανάγκες της παροχής υπηρεσιών υγείας, του 21ου Αιώνα

Λήψη Ιατρικής Απόφασης κατά την διάρκεια της κατ' οίκον επίσκεψης

- Κάθε δραστηριότητα εμπεριέχει λήψη απόφασης.
- Οι αποφάσεις είναι βασικές συνιστώσες της επιστημονικής, επαγγελματικής και ιδιωτικής ζωής.
- Ο σκοπός αυτής της εργασίας, εντούτοις, είναι να αναλύσει την διαδικασία της λήψης απόφασης στο ειδικό επιστημονικό και επαγγελματικό πλαίσιο ενός ιατρού ο οποίος πραγματοποιεί μια κατ' οίκον επίσκεψη.
- Θεωρούμε ότι οι διαδικασίες Λήψης Ιατρικής Απόφασης παρουσιάζουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά, τα οποία επιτρέπουν την διατύπωση ενός γενικού μηχανισμού.
- Εντούτοις, αυτή η προσέγγιση επιβάλλει περιορισμούς, οι οποίοι οφείλονται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και την φύση κάθε περίπτωσης, σε συνδυασμό με τους περιορισμούς της ιδιαίτερης μεθοδολογίας συμπερασμού που εφαρμόζουμε.

Ταξινόμηση των διαφόρων περιστατικών

- Αυτό σημαίνει ότι ο Γενικός Ιατρός ο οποίος πραγματοποιεί μια κατ' οίκον επίσκεψη, αντιμετωπίζει διάφορα περιστατικά, τα οποία μπορούν εν πολλοίς να ταξινομηθούν:
- Πρώτον, σε επείγουσες περιπτώσεις, οι οποίες πρέπει να αντιμετωπισθούν επιτόπου ή να διακομιστούν σε ένα Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών ενός Νοσοκομείου μετά από διαδικασία διαλογής (triage).
- Δεύτερον, σε περιστατικά υπό παρακολούθηση, που συνήθως αφορούν πρόσωπα τα οποία έχουν πάρει εξιτήριο από ένα Νοσοκομείο, μετά από εκτεταμένες χειρουργικές ή άλλες ιατρικές παρεμβάσεις.
- Τρίτον, σε χρόνια περιστατικά ή ασθενείς στην φάση της αποκατάστασης και τέλος σε περιπτώσεις τελικού σταδίου, οι οποίες ευρίσκονται κυρίως σε παρηγορητική θεραπεία.

Ένα ευρύ φάσμα προκλήσεων

Αντιμετωπίζοντας ένα ευρύ φάσμα προκλήσεων, ο σύγχρονος ιατρός σε κατ' οίκον επίσκεψη χρειάζεται:

- ◆ Έναν πολυσχιδή μηχανισμό λήψης απόφασης.
- ◆ Την εγρήγορση να εφαρμόζει τον μηχανισμό στη βάση της μοναδικότητας της κάθε ατομικής περίπτωσης ασθενούς.
- ◆ Πρέπει τέλος να λάβει υπ' όψη ότι οι αποφάσεις στο πλαίσιο της φροντίδας υγείας, περιέχουν τόσο εμφανείς, όσο και λανθάνουσες ηθικές παραμέτρους, οι οποίες περιπλέκουν περισσότερο την κρίση του και κατά συνέπεια την κατεύθυνση της δραστηριότητάς του.

Η επείγουσα κατ' οίκον επίσκεψη

- Το βασικό καθήκον του ιατρού σε επείγουσα κατ' οίκον επίσκεψη, είναι να καταλήξει σε διάγνωση σε περίπλοκες περιπτώσεις και να παράσχει επιτόπου αγωγή, όπου αυτό είναι εφικτό, αλλιώς να παραπέμψει σε εισαγωγή στο Νοσοκομείο.
- Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει:
 - ◆ *Πρώτον, μια πολλαπλότητα δεδομένων σχετικών με την φυσική κατάσταση του κάθε ασθενούς, όπως αυτά τα οποία προκύπτουν από την φυσική εξέταση, από βιοσήματα προερχόμενα από in vivo διαγνωστικές διεργασίες κλπ.*
 - ◆ *Δεύτερον μια μεθοδολογία αποτίμησης, η οποία επεξεργάζεται τα δεδομένα και επιτρέπει τον συμπερασμό.*
- Τα υπό επεξεργασία δεδομένα έχουν διαφορετική προέλευση και ειδικό βάρος για την διαγνωστική διαδικασία.
- Εντούτοις, ο ιατρός, κατά την διάρκεια της επίσκεψης, πρέπει να έχει πρόσβαση σε ένα ελάχιστο σύνολο από αυτά.

Οι αναγκαίες συσκευές

- Αυτό το σύνολο ορίζει τις αντίστοιχες συσκευές που είναι αναγκαίες, οι οποίες μαζί με την διαγνωστική αίσθηση του ιατρού, οδηγούν στην επιτυχή έκβαση της κατ' οίκον διάγνωσης και θεραπείας.
- Η διαδικασία λήψης απόφασης κατά την διάρκεια μίας κατ' οίκον επίσκεψης, λόγω ενός ατυχήματος ή μίας άλλης έκτακτης ανάγκης, εμπλέκει ένα στενότερο φάσμα βιολογικών παραμέτρων, αν συγκριθεί με μια προγραμματισμένη επίσκεψη στα Εξωτερικά Ιατρεία ενός Νοσοκομείου.
- Εντούτοις, απαιτεί γρήγορες διαδικασίες, ώστε να αποτραπεί ο θάνατος ή μη αντιστρέψιμη βλάβη του ασθενούς.
- Η περιορισμένη έκταση και η ειδική φύση των δεδομένων που χρησιμοποιούνται, όπως και η αρμόζουσα διαδικασία λήψης απόφασης, οδηγούν στην υιοθέτηση διαδικασιών υποστηριζόμενων από συσκευές και τυποποιημένες κατευθυντήριες γραμμές και πρωτόκολλα [6].

Η κατ' οίκον παρακολούθηση του ασθενούς

- Οι περιπτώσεις κατ' οίκον παρακολούθησης ασθενούς συνήθως περιλαμβάνουν πρόσωπα τα οποία έχουν πάρει εξιτήριο από ένα Νοσοκομείο, μετά από εκτεταμένες χειρουργικές ή άλλες ιατρικές παρεμβάσεις και η περίοδος παρακολούθησης μπορεί να κυμαίνεται από μερικές ημέρες μέχρι πολλούς μήνες.
- Μία πολλαπλότητα αποφάσεων απαιτείται πριν και μετά το εξιτήριό τους, ανάμεσά τους:
 - ◆ *Πρώτον, η επιλογή των ασθενών και η χρονική στιγμή της παραπομπής τους σε κατ' οίκον νοσηλεία, υπό την επίβλεψη ενός οικογενειακού ιατρού.*
 - ◆ *Δεύτερον, η δημιουργία μιας στρατηγικής για την κατ' οίκον νοσηλεία.*
 - ◆ *Τρίτον, η εκτίμηση των παρακλίνιων δεδομένων που συλλέγονται κατ' οίκον.*
 - ◆ *Και τέλος η αντιμετώπιση τυχόν κρίσιμων καταστάσεων, κατά την διάρκεια της κατ' οίκον νοσηλείας.*

Η διαχείριση μιας μακρόχρονης αγωγής

- Θα πρέπει να σημειωθεί ότι αυτή η πολλαπλότητα των αποφάσεων ενέχει διλήμματα για τον Γενικό Ιατρό, κατά την διάρκεια μιας προγραμματισμένης ή έκτακτης κατ' οίκον επίσκεψης, σε κάθε στάδιο της νοσηλείας του ασθενούς.
- Παρ' όλο που τα βασικά καθήκοντα που πρέπει να εκπληρωθούν δεν έχουν τον επείγοντα χαρακτήρα ενός εκτάκτου περιστατικού, η φύση τους περιλαμβάνει αποφάσεις που αφορούν την ιατρική επιτήρηση και διαχείριση μακρόχρονης αγωγής.

Η κατ' οίκον επίσκεψη του ασθενούς σε τελικό στάδιο

- Ο στόχος της παρηγορητικής θεραπείας [7, 8] είναι να ανακουφίσει τον ασθενή σε τελικό στάδιο και να βελτιώσει την ποιότητα της ζωής του και της οικογένειάς του.
- Βασίζεται σε διεπιστημονική προσέγγιση και εστιάζεται και στις ψυχολογικές και πρακτικές ανάγκες των ασθενών, των οικείων τους και των προσώπων που τους φροντίζουν.
- Η επικοινωνία με τον ασθενή είναι μια κεντρική απαίτηση της παρηγορητικής θεραπείας, ιδιαίτερα στην πλέον περίπλοκη πλευρά της, την παιδιατρική παρηγορητική θεραπεία και προφανώς αποτελεί το σημαντικότερο καθήκον του ιατρού στην κατ' οίκον επίσκεψη του ασθενή σε τελικό στάδιο.
- Στην περίπτωση αυτή ο ιατρός πρέπει να διαφωτίσει την στάση του ασθενούς για την ποιότητα ζωής, αναγνωρίζοντας εγκαίρως τις οριακές συνθήκες κάτω από τις οποίες ο ασθενής θεωρεί μη ανεκτή την παράταση της ζωής του και πρέπει επίσης να εκτιμήσει τις συνθήκες ασφάλειας για τον ασθενή στο σπίτι και να εντοπίσει τις απαιτήσεις υποστήριξης αυτών που τον φροντίζουν.

Οργανωμένα προγράμματα παρηγορητικής θεραπείας

- Μέχρις ότου τα οργανωμένα προγράμματα παρηγορητικής θεραπείας καταστούν ευρέως προσβάσιμα, η ηθική και επαγγελματική ευθύνη για τον συντονισμό της φροντίδας, πέφτει στους ώμους του ιατρού της πρωτοβάθμιας φροντίδας, επειδή συχνά οι ασθενείς και οι οικείοι τους, δεν είναι σε θέση να το κάνουν.
- Εντούτοις, οι Γενικοί Ιατροί προς το παρόν έχουν ελάχιστα κίνητρα και υποστήριξη, στο να βελτιώσουν την επικοινωνία τους με τον ασθενή σε τελικό στάδιο και να βελτιστοποιήσουν την διαχείριση των συμπτωμάτων τους.
- Το να καλύψει κανείς τις ανάγκες του ασθενούς που οδεύει στο θάνατο, είναι κάτι που δεν διδάσκεται συνήθως στις Ιατρικές Σχολές.
- Μολονότι ένας πλούτος πληροφοριών διατίθεται τα τελευταία 10 χρόνια για τον Γενικό και τον Ειδικό Ιατρό, που ασχολείται με την παρηγορητικής θεραπεία, η πρόσβαση και η χρήση αυτής της γνώσης είναι ακόμη περιορισμένη διεθνώς.

Η εξεύρεση χρόνου για την κατ' οίκον επίσκεψη

- Μέχρι σήμερα τα ασφαλιστικά ταμεία δεν προάγουν εντατικά προγράμματα κατ' οίκον ιατρικών επισκέψεων, ιδιαίτερα για τους ηλικιωμένους ασθενείς.
- Η κατ' οίκον επίσκεψη φαίνεται να ευρίσκεται εκτός των προτεραιοτήτων της σύγχρονης ιατρικής πράξης [9] και οι ασφαλιστικές εταιρείες δεν είχαν επίσης τα οικονομικά κίνητρα να δρομολογήσουν προγράμματα, τα οποία θα είναι ελκυστικά για άτομα με ειδικές ανάγκες και χρονίως πάσχοντες, με την εξαίρεση ορισμένων πρωτοπόρων κοινωνικά συστημάτων, σε χώρες όπως η Γερμανία και οι Σκανδιναβικές Χώρες.

Τα αναδυόμενα τεχνικά και διαχειριστικά μέσα και η εξοικονόμηση χρόνου

- Εντούτοις, τα αναδυόμενα τεχνικά και διαχειριστικά μέσα, τόσο οι συσκευές, όσο και το αντίστοιχο λογισμικό, όπως θα δούμε λεπτομερώς στη συνέχεια, φαίνεται να μπορούν να διασώσουν την «παλιομοδίτικη», «ξεπερασμένη», «μη παραγωγική», αλλά τόσο πολύτιμη για την Ιατρική Κοινότητα παράδοση της κατ' οίκον επίσκεψης.
- Υποστηριζόμενο από την Βιοϊατρική Τεχνολογία και την Ιατρική Πληροφορική το Ιατρικό Λειτουργήμα θα μπορέσει να υποστηρίξει την ανακατανομή των ανθρώπινων και υλικών πόρων, και κυρίως τον απαιτούμενο χρόνο, ώστε να διατηρηθεί ένα πολύτιμο και αποτελεσματικό κομμάτι της ιατρικής φροντίδας, που το χρειάζονται επείγοντως οι πλέον ευάλωτοι ασθενείς και το εκτιμούν ιδιαίτερα οι οικογένειές τους.

Προσαρμογή της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας στις ανάγκες της κατ' οίκον επίσκεψης

- Οι σύγχρονες διαγνωστικές διαδικασίες ενσωματώνουν την χρήση της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας και είναι σήμερα άρρηκτα δεμένες με και την εξέλιξή της.
- Οι διαδικασίες αυτές αποτελούνται από την συλλογή διαγνωστικών πληροφοριών και την αποτίμηση και εκτίμηση του μεμονωμένου ασθενούς.
- Η πρώτη πλευρά, αυτή της συλλογής διαγνωστικών πληροφοριών, περιλαμβάνει κλινικές πληροφορίες οι οποίες αντλούνται:
 - ◆ *Από το ιστορικό του ασθενούς και μέσω της φυσικής εξέτασής του.*
 - ◆ *Μέσω in vivo διαγνωστικών μεθόδων οι οποίες οδηγούν στη συλλογή και επεξεργασία Βιοσημάτων (ΗΚΓ, ΗΕΓ, ΗΜΓ κλπ.).*
 - ◆ *In vitro διαγνωστικών μεθόδων για την μέτρηση βιολογικών παραμέτρων.*
 - ◆ *Απεικονιστικών μεθόδων οι οποίες επιτρέπουν τη συλλογή εικόνων σχετικών με την μορφολογία και την λειτουργία οργάνων και περιοχών του ανθρωπίνου σώματος.*

Η πρόσβαση σε περιορισμένο εξοπλισμό

- Είναι γεγονός ότι κατά την κατ' οίκον επίσκεψη ο ιατρός έχει πρόσβαση σε περιορισμένο εξοπλισμό, σε σχέση με αυτόν που θα μπορούσε να διαθέτει σε μία αντίστοιχη περίπτωση νοσηλείας σε ένα Νοσοκομείο.
- Ο εξοπλισμός αυτός μπορεί να του εξασφαλίσει την λήψη λιγότερων, εντούτοις, αξιόπιστων και επαρκών ιατρικών δεδομένων, τα οποία σε συνδυασμό με την **διαγνωστική αίσθησή** του, η οποία σχετίζεται άμεσα με την εμπειρία του, οδηγούν σε σωστές διαγνώσεις και θεραπευτικές αγωγές.

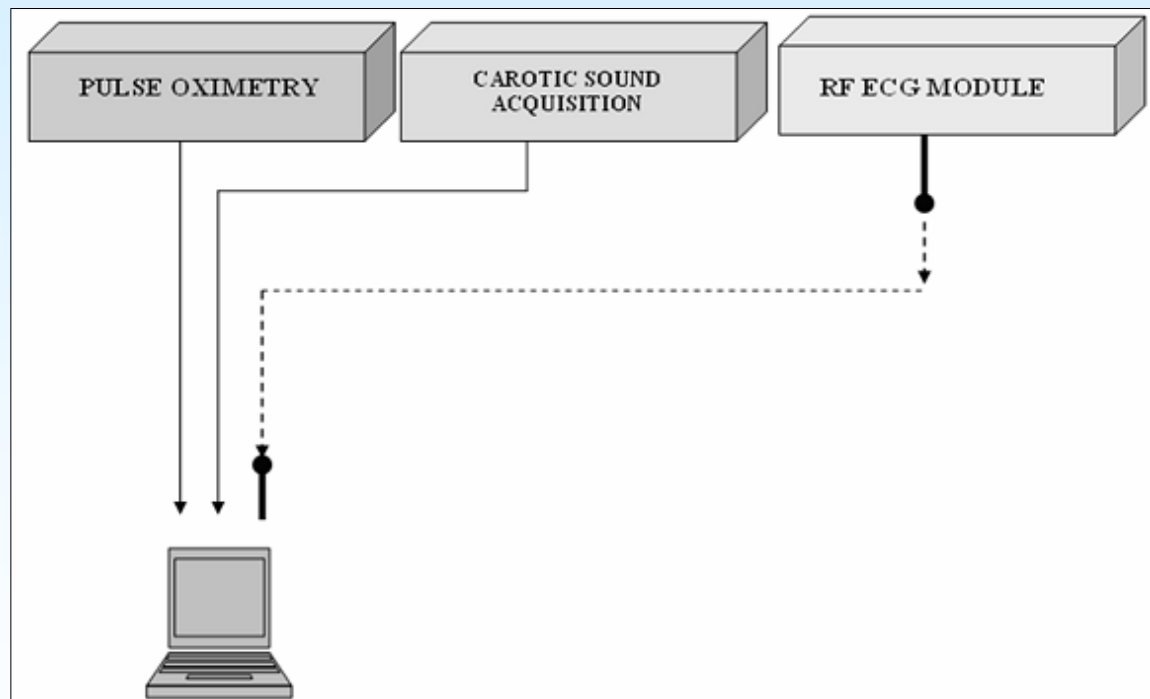
Η in vivo Διαγνωστική στην κατ' οίκον επίσκεψη

- Οι in vivo διαγνωστικές διαδικασίες, οι οποίες βασίζονται στην απαγωγή και καταγραφή **ηλεκτρικών και μη Βιοσημάτων** σχετιζομένων με συγκεκριμένες λειτουργίες του ανθρωπίνου σώματος, τείνουν πλέον να γίνουν συστήματα βασιζόμενα σχεδόν αποκλειστικά στη χρήση προσωπικών ή φορητών ηλεκτρονικών υπολογιστών.
- Στα πλαίσια αυτά, σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε από την ομάδα μας ένα σύστημα καταγραφής και ελέγχου, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οικιακό περιβάλλον και το οποίο επιτρέπει τη συνεχή ή την παροδική καταγραφή των ζωτικών σημάτων ενός ασθενούς.
- Η λειτουργία του συστήματος βασίζεται, αφ' ενός, στην χρήση οικονομικών εξαρτημάτων, τα οποία είναι στο σύνολό τους εμπορικά διαθέσιμα και, αφ' ετέρου, στην χρήση ενός απλού οικιακού προσωπικού ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Ο εξοπλισμός του συστήματος αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Η δομή του συστήματος

- Μία διάταξη απαγωγής Ηλεκτροκαρδιογραφήματος (ΗΚΓ), η οποία είναι ιδιοκατασκευή, και είναι εξοπλισμένη με σύνδεση ραδιοσυχνότητας μεταξύ του Η/Υ και του ενισχυτή του ΗΚΓ.
- Έναν ανιχνευτή μέτρησης παλμικής οξυμετρίας δακτύλου, τύπου Nellcor, ο οποίος χρησιμοποιείται για μετρήσεις Κορεσμού Οξυγόνου (SpO₂) μέσω πληθυσμογραφίας, καθώς επίσης και για τον προσδιορισμό του Καρδιακού και του Αναπνευστικού Ρυθμού.
- Μία διάταξη καταγραφής των Καρωτιδικών Ήχων, η οποία είναι επίσης ιδιοκατασκευή και χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του Καρδιακού και του Αναπνευστικού Ρυθμού.

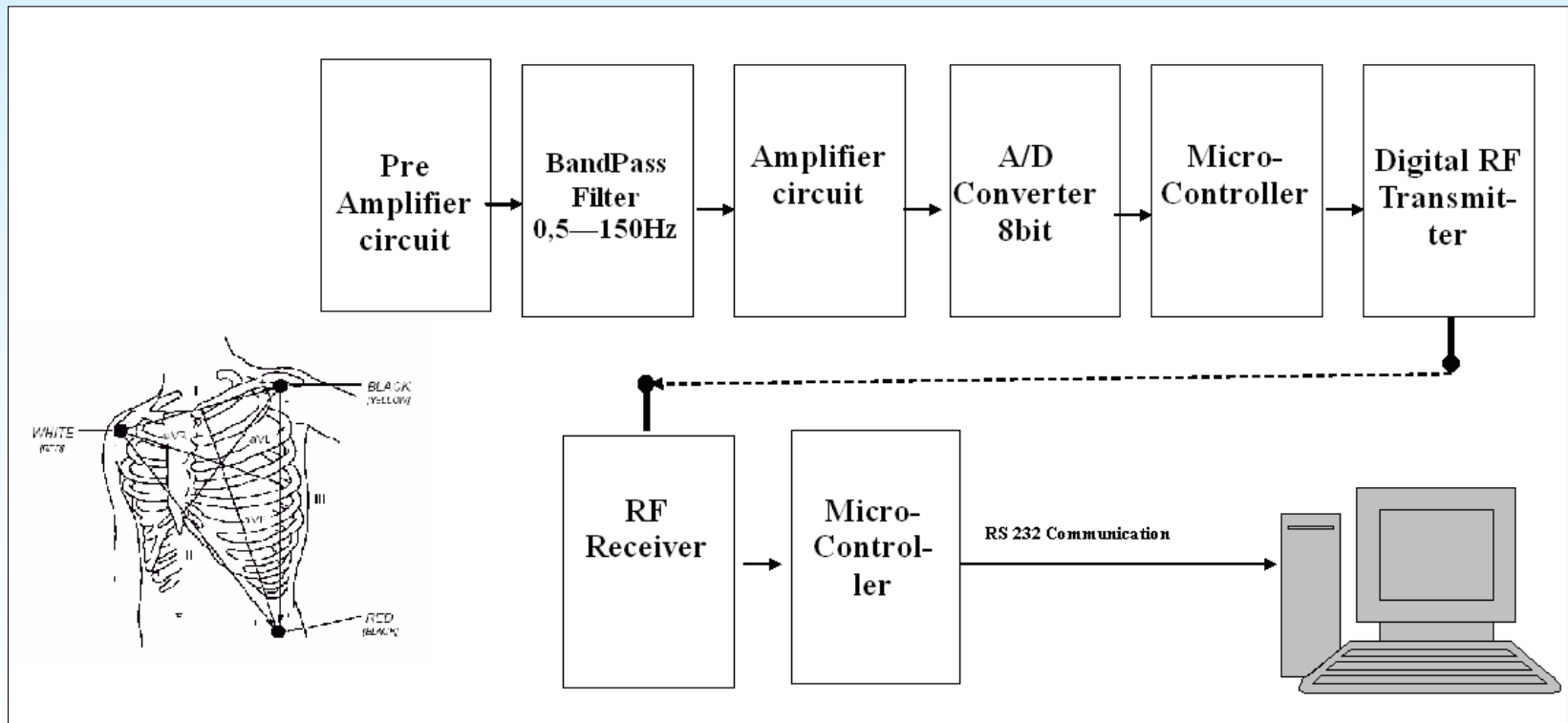
Σχηματικό διάγραμμα του συστήματος



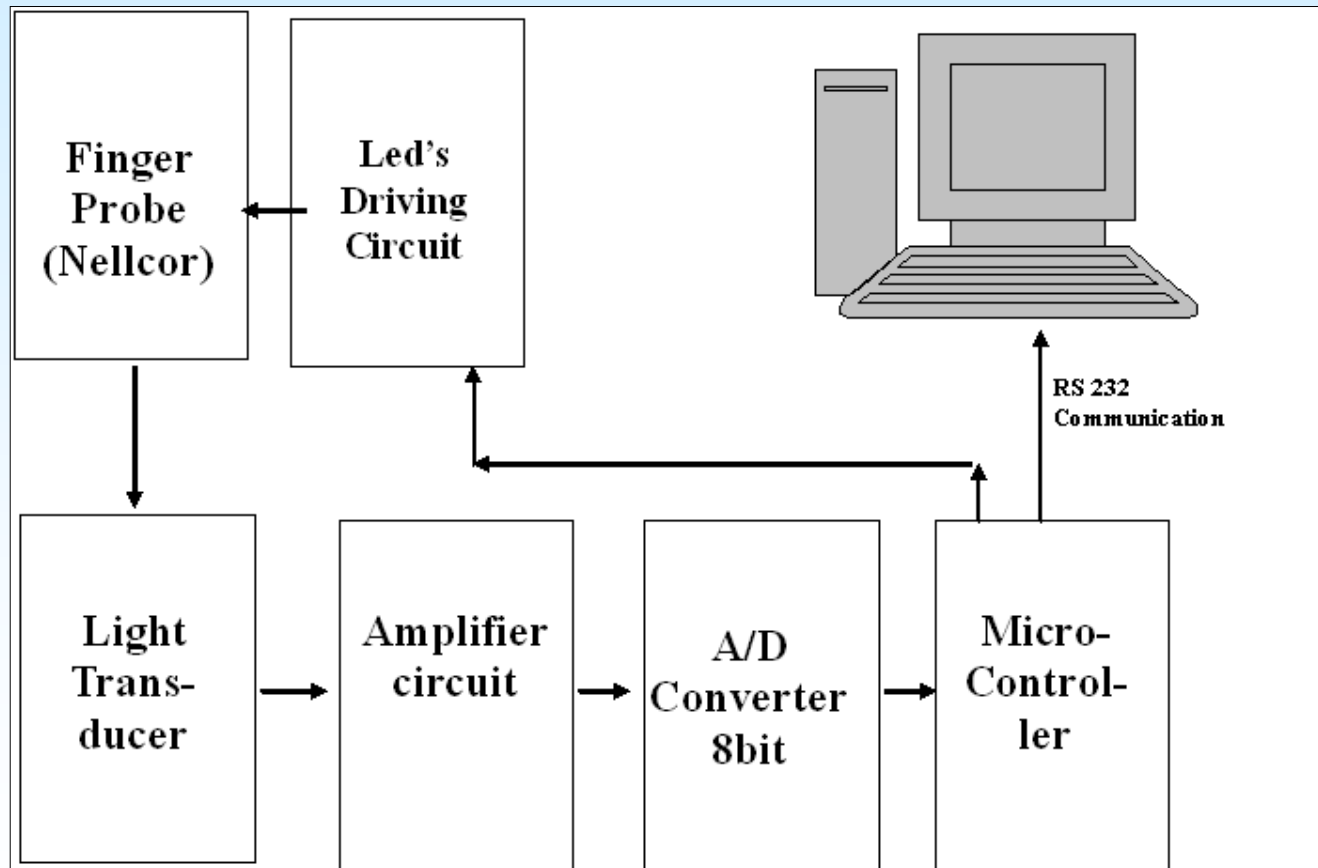
Η διάταξη απαγωγής ΗΚΓ και Οξυμετρίας

- Η *διάταξη απαγωγής ΗΚΓ* είναι κατάλληλα σχεδιασμένη ώστε να επιτρέπει την εφαρμογή των απαγωγών κατά Eindhoven I, II και III.
- Η διάταξη αποτελείται από ένα προενισχυτή, ένα φίλτρο ζώνης διέλευσης στην περιοχή 0.5 -150 Hz, έναν ενισχυτή, έναν αναλογικό σε ψηφιακό μετατροπέα και έναν μικροεπεξεργαστή, ο οποίος επιτρέπει την ασύρματη ψηφιακή μετάδοση του ΗΚΓ.
- Η διάταξη του δέκτη αποτελείται από έναν ψηφιακό δέκτη ραδιοσυχνοτήτων, ο οποίος είναι συντονισμένος στην κατάλληλη συχνότητα, και από έναν ελεγκτή, ο οποίος μετατρέπει κατάλληλα τα ψηφιακά δεδομένα βάσει του πρωτοκόλλου RS232.
- Η *διάταξη Παλμικής Οξυμετρίας* βασίζεται στην μη επεμβατική μέτρηση της απορρόφησης φωτός από το αρτηριακό αίμα, η οποία χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του κορεσμού του οξυγόνου (SpO₂).

Σχηματικό διάγραμμα της διάταξης απαγωγής ΗΚΓ



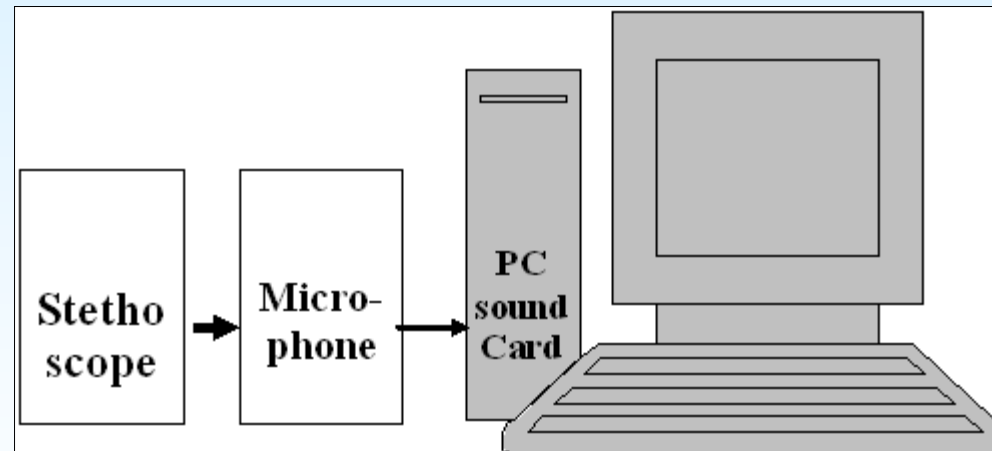
Σχηματικό διάγραμμα της διάταξης Παλμικής Οξυμετρίας



Η διάταξη καταγραφής των Καρωτιδικών Ήχων

- Η *διάταξη καταγραφής των Καρωτιδικών Ήχων* βασίζεται στην καταγραφή, με τη βοήθεια ενός στηθοσκοπίου, των ήχων που παράγονται από τη ροή του αρτηριακού αίματος.
- Η καταγραφή γίνεται μέσω ενός μικροφώνου το οποίο είναι αφ' ενός προσαρμοσμένο στο στηθοσκόπιο και αφ' ετέρου συνδεδεμένο με την κάρτα ήχου του Η/Υ.
- Παρ' όλο που η αρχιτεκτονική της διάταξης είναι πάρα πολύ απλή και το κόστος της είναι αμελητέο, η απόδοση του συστήματος είναι εξαιρετικά ικανοποιητική, επιτρέποντας όχι μόνο την καταγραφή των κυματομορφών του καρδιακού και του αναπνευστικού ρυθμού, αλλά επιτρέποντας επίσης πλήρη τηλε-ακροαστική εξέταση του ασθενούς, σε οιονεί πραγματικό χρόνο.
- Θα πρέπει βέβαια να αναφερθεί ότι η σωστή λειτουργία της διάταξης μπορεί να διαταραχθεί από τυχαίους εξωτερικούς θορύβους, όπως και στην παρακλίνια εξέταση.

Σχηματικό διάγραμμα της διάταξης καταγραφής των Καρωτιδικών Ήχων



Περαιτέρω σμίκρυνση και ευελιξία

- Θα πρέπει τέλος να αναφερθεί ότι έχει δοκιμασθεί και η αντικατάσταση του Η/Υ ο οποίος χρησιμοποιείται από το σύστημα από μία αφιερωμένου τύπου διάταξη απαγωγής και επεξεργασίας ΗΚΓ (Eindhoven απαγωγές I-III) βασισμένη σε μικροεπεξεργαστή (C-programmable controller Rabbit Semiconductor®).
- Η διάταξη αυτή είναι επίσης ιδιοκατασκευή και βασίζεται στη χρήση ενός JFET τελεστικού ενισχυτή (μοντέλο TL074 με 300 Hz συχνότητα δειγματοληψίας), και είναι προαιρετικά εφοδιασμένη με μία σύνδεση ραδιοσυχνοτήτων της τάξης των 433 MHz μεταξύ του ενισχυτή και ενός επιπλέον εξωτερικού Η/Υ.
- Με την αντικατάσταση αυτή αναμένεται να επιτευχθεί περαιτέρω τόσο η σμίκρυνση όσο και η ευελιξία χρήσης της συσκευής

Σύγκριση των νέων μεθόδων απαγωγής Βιοσημάτων και του εξοπλισμού Ασθενοφόρου

- Στο σημείο αυτό πιστεύουμε ότι θα παρουσίαζε ενδιαφέρον η παράθεση μίας σύγκρισης μεταξύ των αναδυόμενων μεθόδων καταγραφής και επεξεργασίας Βιοσημάτων η οποία περιγράφηκε παραπάνω και του εξοπλισμού που υπάρχει σε ένα επανδρωμένο όχημα Ασθενοφόρου [10] στον τομέα της Επείγουσας Ιατρικής.
- Η σύγκριση βασίζεται σε μία έρευνα η οποία πραγματοποιήθηκε από την Πανεπιστημιακή Κλινική Μάννχαιμ (Universitätsklinikum Mannheim) [11] και η οποία στηρίχθηκε σε ένα ερωτηματολόγιο που απεστάλη σε 127 σταθμούς επειγόντων περιστατικών.
- Από τους 127 σταθμούς οι 116 (91.3%) ανταποκρίθηκαν στο ερωτηματολόγιο και από αυτό προέκυψε ότι Ηλεκτροκαρδιογράφος 12 ηλεκτροδίων υπήρχε μόνο στο 52.6% εξ' αυτών.

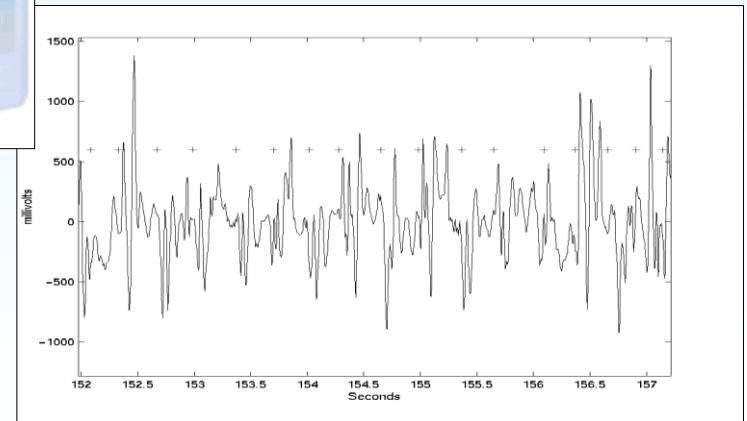
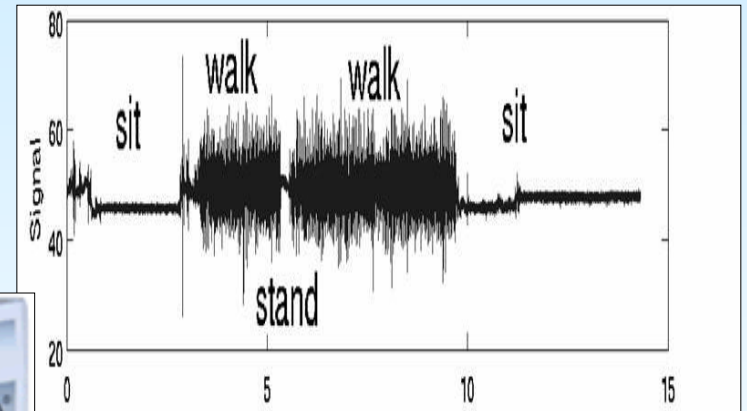
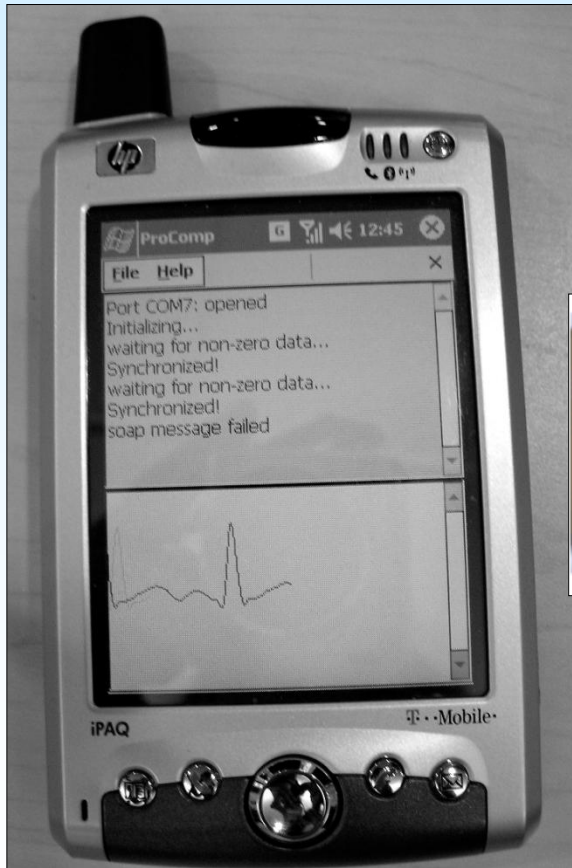
Επανδρωμένο όχημα Ασθενοφόρου Επείγουσας Ιατρικής



Σημαντικά ακριβότερος εξοπλισμός από τις αναδυόμενες συνδυαστικές συσκευές

- Προέκυψε επίσης ότι:
 - ◆ Μόνο 15 σταθμοί (12.9%) είχαν τη δυνατότητα πραγματοποίησης θρομβολυτικής αγωγής.
 - ◆ Ενδοτραχειακή διασωλήνωση μπορούσε να πραγματοποιηθεί μόνο στο 53.3% των σταθμών.
 - ◆ Μόνο 31 από αυτούς είχαν Καπνογράφους ή παρόμοιες συσκευές, προκειμένου να είναι δυνατός ο έλεγχος της σωστής τοποθέτησης του αναπνευστικού σωλήνα.
- Τέλος, μόλις το 75.9% των σταθμών ήταν εφοδιασμένοι με συσκευές κινητών τηλεφώνων.
- Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι όλος ο εξοπλισμός ο οποίος καταγράφηκε από τους επιμέρους σταθμούς ήταν σημαντικά ακριβότερος από τις συνδυαστικές συσκευές οι οποίες έχουν αρχίσει τώρα να αναπτύσσονται.

Εμπορική εφαρμογή ασύρματης Τηλε-επιτήρησης του ασθενούς στο σπίτι του



Συμπέρασμα

- ◆ *Η εμπειρία της ομάδας μας στον τομέα της έρευνας και ανάπτυξης της παραγωγής Βιοσημάτων.*
- ◆ *Η αξιολόγηση σύγχρονων εμπορικών προϊόντων, καθώς επίσης και παρεμφερείς δημοσιεύσεις άλλων ερευνητικών ομάδων.*

Υποδεικνύουν ότι στο εγγύς μέλλον θα υπάρξει μία σταδιακή, αλλά σταθερή ανάπτυξη των φορητών συσκευών in vivo διαγνωστικής, τις οποίες θα μπορούν εύκολα να χρησιμοποιούν όλοι οι ιατροί στις κατ' οίκον επισκέψεις.

Η in vitro Διαγνωστική στο σημείο φροντίδας

- Αναφορικά με τις in vitro διαδικασίες, θα πρέπει να αναφερθεί ότι στον τομέα της Κλινικής Χημείας προσφέρεται σήμερα μεγάλη ποικιλία μετρητικών προϊόντων, τα οποία καλύπτουν ένα πολύ ευρύ φάσμα παραμέτρων, που επιτρέπει στην πραγματικότητα τη δημιουργία ενός υποτυπώδους «Οικιακού in vitro Διαγνωστικού Εργαστηρίου».
- Ένα τέτοιο εργαστήριο μπορεί, με την κατάλληλη ιατρική επιτήρηση, να φανεί εξαιρετικά χρήσιμο κατά τη διάρκεια των κατ' οίκον επισκέψεων, ή σε συνδυασμό με αυτές, ιδίως για την παρακολούθηση ηλικιωμένων ή ατόμων με κινητικές δυσκολίες.



Από τα τεστ εγκυμοσύνης στον κατ' οίκον εντοπισμό χρήσης ναρκωτικών...

- Για πολλά χρόνια τα τεστ εγκυμοσύνης και προσδιορισμού ωορρηξίας, σε συνδυασμό με τις ταινίες μέτρησης σακχάρου, κυριαρχούσαν στην αγορά των κατ' οίκον Διαγνωστικών Δοκιμασιών.
- Σήμερα, ωστόσο, πολλοί άνθρωποι χρησιμοποιούν ήδη κατ' οίκον δοκιμασίες μέτρησης της χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων, ή ακόμη και ανίχνευσης λανθάνοντος αίματος στα κόπρανα.
- Δεν θα πρέπει άλλωστε να ξεχνάμε ότι είναι πλέον εφικτός ο κατ' οίκον εντοπισμός χρήσης ναρκωτικών [12].
- Ο Οργανισμός Ελέγχου Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ (Food and Drug Administration - FDA) δημοσιεύει ήδη στην ιστοσελίδα του έναν κατάλογο εμπορικά διαθέσιμων Διαγνωστικών Δοκιμασιών οι οποίες έχουν εγκριθεί για κατ' οίκον εφαρμογή.
- Ο κατάλογος αυτός περιλαμβάνει ήδη 60 παραμέτρους [13].

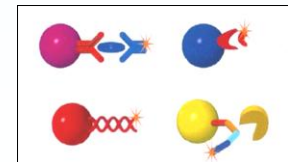


Κατάλογος εμπορικά διαθέσιμων Διαγνωστικών Δοκιμασιών οι οποίες έχουν εγκριθεί από το FDA για κατ' οίκον εφαρμογή			
486 Alcohol, Breath	184 Fructosamine	027 Luteinizing Hormone (LH)	021 Triglyceride
392 Allergen Specific IgE / Panel	122 Glucose	090 Methadone	188 Uric Acid
041 Amphetamines	116 Glucose Monitoring Devices	92 Methamphetamine /Amphetamine	448 Urinary Protein, Qualitative
103 Barbiturates	072 Glucose, Fluid	100 Methamphetamines	186 Urine Dipstick Or Tablet Analytes
101 Benzodiazepines	422 Glucose, Urine	256 Methylene dioxy methamphetamine (MDMA)	125 Urine hCG By Visual Color Comparison Tests
409 Bilirubin, Urine	208 Glycated Hemoglobin, Total	003 Microalbumin	264 Urine Qualitative Dipstick Bilirubin
084 Cannabinoids (THC)	172 Glycosylated Hemoglobin (Hgb A1c)	143 Morphine	265 Urine Qualitative Dipstick Blood
171 Chloride	261 hCG, Serum, Qualitative	087 Opiates	266 Urine Qualitative Dipstick Glucose
161 Cholesterol	370 hCG, Urine	030 Ovulation Test (LH) Visual Color Comparison	001 Urine Qualitative Dipstick Ketone
086 Cocaine Metabolites	121 HDL Cholesterol	285 Oxycodone	268 Urine Qualitative Dipstick Nitrite
159 Creatinine	016 Hemoglobin	408 pH, Urine	269 Urine Qualitative Dipstick pH
494 Estrone-3 Glucuronide	460 Hemoglobin A1	085 Phencyclidine (PCP)	270 Urine Qualitative Dipstick Protein
274 Fecal Occult Blood	124 Ketone, Blood	245 Protein, Total (Urine)	271 Urine Qualitative Dipstick Urobilinogen
249 Fern Test, Saliva	352 Ketone, Urine	364 Semen	410 Urobilinogen, Urine
026 Follicle Stimulating Hormone (FSH)	024 Lactic Acid (Lactate)	246 Tricyclic Antidepressants	042 Vaginal pH



...και από τις Ταινίες Ξηράς Χημείας στα σύγχρονα Biochips...

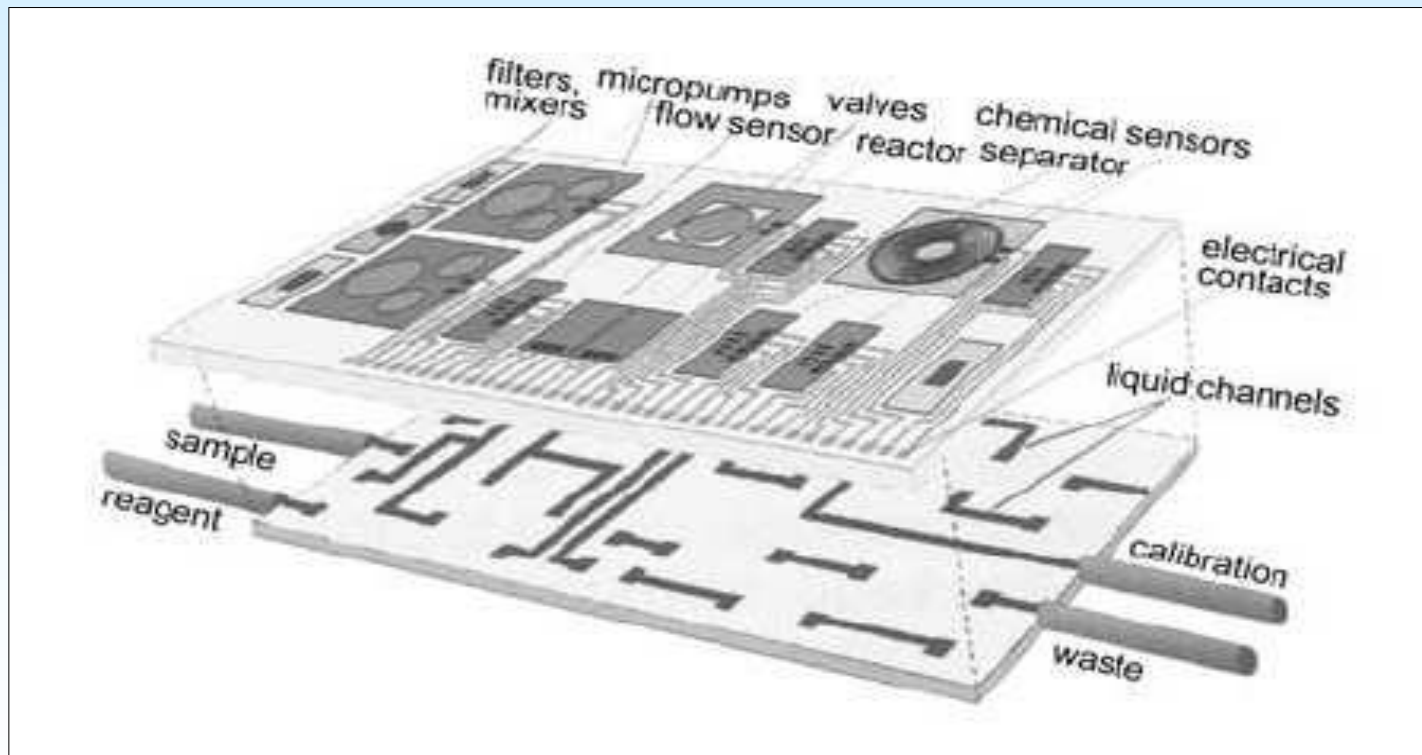
- Η ανάπτυξη την οποία έχει γνωρίσει η τεχνολογία κατασκευής αντιδραστηρίων και η εξέλιξή της από τις Ταινίες Ξηράς Χημείας [14] μέχρι τα σύγχρονα Biochips που έχουν ήδη αρχίσει να κατασκευάζονται, έχει ήδη επιφέρει πάρα πολλές αλλαγές στον τομέα της *in vitro* διαγνωστικής κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών.
- Υπάρχει ήδη ένας μεγάλος αριθμός μικροσκοπικών συσκευών οι οποίες αποτελούνται από χημικά ευαισθητοποιημένους πληθυσμούς σφαιριδίων μέσα σε επεξεργασμένες επιφάνειες πυριτίου, πάνω στις οποίες σχηματίζονται συστήματα διαχείρισης ροής και οπτικής ανίχνευσης και οι οποίες χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση και την ποσοτική μέτρηση ηλεκτρολυτών, σακχάρων, πρωτεϊνών, αντισωμάτων, τοξινών, βιολογικών συμπαραγόντων κλπ. [15, 16, 17].



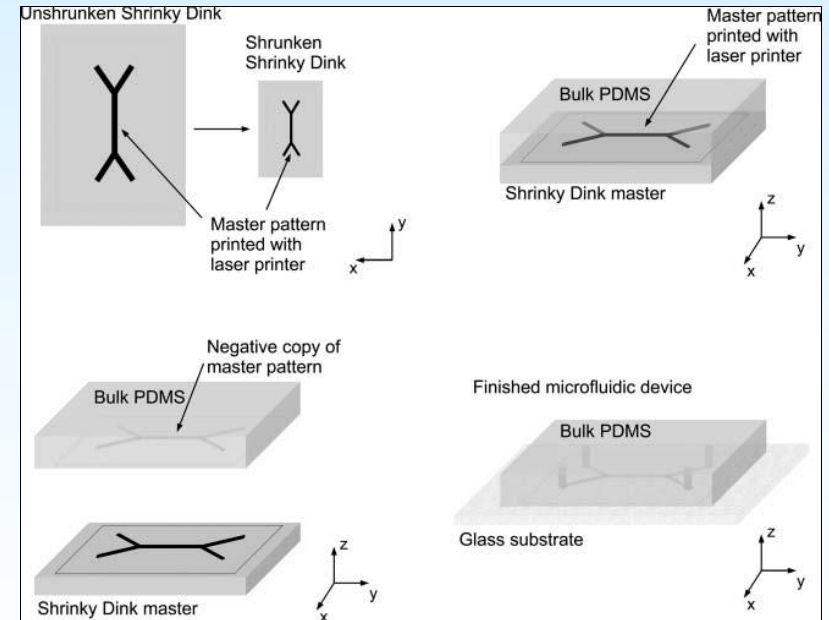
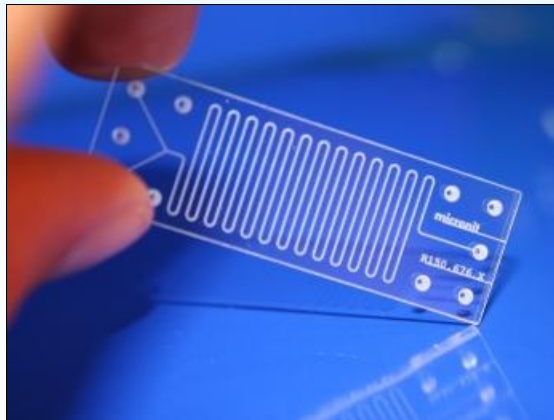
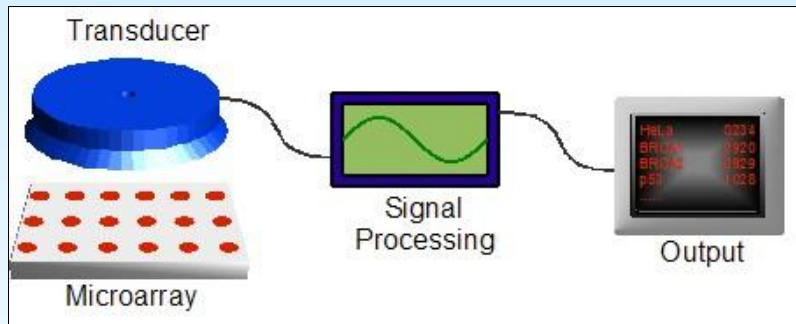
... στο lab-on-a-chip (LOC)

- Εκτός από τις συσκευές αυτές έχουν επίσης αναπτυχθεί και συστήματα μικροροής, τα οποία υποστηρίζουν εφαρμογές κυτταρικής ανάλυσης.
- Αυτά τα μικροσυστήματα, τα οποία βασίζονται σε μεμβράνες, θεωρούνται κατάλληλα για την μέτρηση των CD4 κυττάρων, η οποία χρειάζεται για την παρακολούθηση της λειτουργίας του ανοσοποιητικού συστήματος, σε οροθετικούς ασθενείς.
- Εκτός αυτού, έχει επίσης αναπτυχθεί μία ολοκληρωμένη lab-on-a-chip (εργαστήριο πάνω σε ένα chip) δοκιμασία (μέθοδος LOC), η οποία είναι κατάλληλη για την ταυτόχρονη μέτρηση των συγκεντρώσεων του CRP (C-reactive protein) και του αριθμού των Λευκοκυττάρων.
- Αυτό το σύστημα χρησιμοποιεί ταυτόχρονα υπόβαθρο μικροσφαιριδίων και μεμβρανών για τις δοκιμασίες, κάθε μία από τις οποίες είναι εγκιβωτισμένη μέσα σε ένα σύστημα κυττάρου ροής [18, 19].

Σχηματικό διάγραμμα του lab-on-a-chip (LOC)



Ενδεικτικές εικόνες παραγωγής και χρήσης του lab-on-a-chip



Η χρήση φορητών συσκευών για τον προσδιορισμό της πηκτικότητας του Αίματος

- Πέρα από τα προαναφερόμενα υπάρχουν και αιματολογικές δοκιμασίες οι οποίες μπορούν να εφαρμοσθούν σε οικιακό περιβάλλον.
- Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η χρήση μικρών φορητών συσκευών οι οποίες επιτρέπουν τον προσδιορισμό του Χρόνου Προθρομβίνης και του Διεθνούς Κανονικοποιημένου Λόγου (International Normalized Ratio - INR) από τριχοειδικό αίμα το οποίο λαμβάνεται από το δάκτυλο.
- Οι συσκευές αυτές αναμένεται να απλοποιήσουν την διαδικασία λήψης Αντιπηκτικών φαρμάκων (Warfarin), επιτρέποντας στους ίδιους τους ασθενείς, ή στους συγγενείς τους, να παρακολουθούν εύκολα την πορεία αυτών των χαρακτηριστικών παραμέτρων.
- Μελέτες οι οποίες έχουν ήδη γίνει σχετικά με αυτές τις συσκευές υποδεικνύουν ότι η οικιακή τους χρήση, ειδικά από ηλικιωμένους και παιδιά, έχει ως αποτέλεσμα τον αποτελεσματικότερο έλεγχο του INR και την εμφάνιση λιγότερων αιμορραγικών συμβάντων, κυρίως στα πρώτα στάδια της αντιπηκτικής αγωγής [20, 21, 22, 23].

Συμπέρασμα

Ο κατάλληλος συνδυασμός αυτών των αναπτυσσόμενων τεχνολογιών μπορεί πλέον να προσφέρει στον ιατρό ο οποίος εκτελεί κατ' οίκον επισκέψεις ένα φορητό αλλά ταυτόχρονα απολύτως σύγχρονο και αποδοτικό *in vitro* Διαγνωστικό Εργαστήριο, το οποίο μπορεί να καλύψει την παρακολούθηση μεγάλου εύρους ασθενειών

Κατ' οίκον Ιατρική Απεικόνιση

- Όσον αφορά στον τομέα της Ιατρικής Απεικόνισης, θα πρέπει να αναφερθεί ότι, παρόλο που έχουν ήδη αναπτυχθεί αρκετά κινητά Ακτινογραφικά συστήματα, τα περισσότερα από αυτά δεν είναι φορητά.
- Έτσι, μπορεί να θεωρηθεί ότι, για το προσεχές μέλλον, η χρήση παρακλίνιων Απεικονιστικών συστημάτων θα παραμείνει «προνόμιο» των ασθενών οι οποίοι νοσηλεύονται στις Μονάδες Εντατικής Θεραπείας, και, κατά κανόνα, τα Ακτινολογικά Τμήματα, καθώς και τα Τμήματα Πυρηνικής Ιατρικής θα εξακολουθούν να αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του πυρήνα του Νοσοκομείου.

Τα συστήματα Υπερηχογραφίας

- Εξαίρεση σ' αυτόν τον κανόνα αποτελούν τα συστήματα Υπερηχογραφίας.
- Στην Υπερηχοκαρδιογραφία χρησιμοποιείται η τεχνολογία των υπερήχων προκειμένου να αναδειχθεί η ανατομία και η λειτουργία της καρδιάς και των καρδιακών αρτηριών.
- Έχουν ήδη αναπτυχθεί φορητές συσκευές Υπερηχοκαρδιογραφίας, το μέγεθος των οποίων δεν ξεπερνά αυτό ενός φορητού Η/Υ, και οι οποίες χρησιμοποιούνται είτε ως παρακλίνιες συσκευές στο χώρο του νοσοκομείου, είτε στο χώρο των ιατρείων προκειμένου να διευκολύνουν την εξέταση των ασθενών [24 , 25, 26].
- Αυτές οι συσκευές επιτρέπουν στους ιατρούς την άμεση αξιολόγηση της λειτουργίας της αριστερής κοιλίας, του μεγέθους των καρδιακών θαλάμων, των πηγών εμφυσήματος, του πάχους των καρδιακών τοιχωμάτων, της δομής των βαλβίδων, της παρουσίας περικαρδικής διάχυσης κλπ.
- Τα πιο εξελιγμένα μοντέλα των φορητών υπερηχοκαρδιογράφων έχουν επίσης τη δυνατότητα παραγωγής συνεχών ή παλμικών κυμάτων Doppler, καλύπτοντας έτσι ένα ευρύτερο φάσμα ασθενειών, για τις οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Τυπικές φορητές συσκευές Υπερηχοκαρδιογραφίας



Καταγραφή, επεξεργασία και μετάδοση στατικών και κινούμενων εξωτερικών εικόνων

Τέλος, άλλο ένα στοιχείο το οποίο μπορεί να φανεί χρήσιμο στον ιατρό κατά την κατ' οίκον επίσκεψη, είναι η δυνατότητα καταγραφής, επεξεργασίας και μετάδοσης στατικών και κινούμενων εξωτερικών εικόνων του ασθενούς ή περιοχών ενδιαφέροντος του σώματός του (π.χ. αλλοιώσεις, τραύματα, εξανθήματα, έλκη κλπ.), η οποία έχει ήδη αναπτυχθεί σε εξαιρετικά υψηλό βαθμό και με πολύ χαμηλό κόστος.



Λογισμικό υποστήριξης των ιατρικών κατ' οίκον επισκέψεων



Λογισμικό υποστήριξης των ιατρικών και διαχειριστικών πλευρών των κατ' οίκον επισκέψεων

Προκειμένου να γίνει εφικτή η υποστήριξη του ιατρού με εργαλεία λογισμικού τα οποία θα υποστηρίζουν τις ιατρικές και τις διαχειριστικές πλευρές των κατ' οίκον επισκέψεων, θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν ότι:

- ◆ *Οι συγκεκριμένες εφαρμογές απαιτείται να είναι πολύπλευρες.*
- ◆ *Συμβατές με τις ευρέως χρησιμοποιούμενες εμπορικές πλατφόρμες εφαρμογών.*
- ◆ *Τέλος, οικονομικά προσιτές από κάθε Γενικό Ιατρό.*

Μια πολύπλευρη ολοκληρωμένη εφαρμογή

Στην προσπάθειά μας να συμβάλλουμε στη διαμόρφωση και την ανάπτυξη μίας πολύπλευρης πλην όμως ολοκληρωμένης, εφαρμογής, κατάλληλης για την υποστήριξη του ιατρού κατά την κατ' οίκον επίσκεψη, αναπτύξαμε ένα πρωτότυπο σύστημα το οποίο περιλαμβάνει:

- ◆ *Πρώτον, εργαλεία υποστήριξης της εφαρμογής Κατευθυντήριων Οδηγιών και Πρωτοκόλλων σχετικών με τις κατ' οίκον επισκέψεις.*
- ◆ *Δεύτερον, εργαλεία τα οποία διασφαλίζουν την συνέχεια στην παρεχόμενη φροντίδα υγείας.*
- ◆ *Τρίτον, εργαλεία τα οποία επιτρέπουν την καταγραφή κατανάλωσης πόρων κατά τις κατ' οίκον επισκέψεις.*
- ◆ *Τέλος, εργαλεία τα οποία επιτρέπουν τις εικονικές κατ' οίκον επισκέψεις με τη χρησιμοποίηση τεχνικών βασισμένων στο διαδίκτυο.*

Η εφαρμογή Ιατρικών Κατευθυντήριων Οδηγιών κατά τις κατ' οίκον επισκέψεις

- Αναπτύξαμε μία εφαρμογή η οποία στοχεύει στην υποστήριξη του Γενικού Ιατρού μέσω της απ' ευθείας παρουσίασης των Ιατρικών Κατευθυντήριων Οδηγιών οι οποίες είναι κατάλληλες για την αντιμετώπιση ενός επείγοντος περιστατικού, ανάλογα με την κατάσταση του ασθενούς.
- Κατά την ανάπτυξη της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν κάποια ευρέως αποδεκτά Ευρωπαϊκά και Αμερικανικά Πρωτόκολλα Κατευθυντήριων Οδηγιών Επείγοντων Περιστατικών, τα οποία ορίζουν την ελάχιστη φροντίδα η οποία θα πρέπει να παρασχεθεί σε μια επείγουσα κατάσταση σε έναν ασθενή από τον διασώστη, ο οποίος είναι πολύ πιθανό να είναι ένα Γενικός Ιατρός κατά τη διάρκεια μίας επείγουσας κατ' οίκον επίσκεψης.

Δομή της εφαρμογής

- Η εφαρμογή είναι δομημένη με τέτοιον τρόπο ώστε να δίνεται στο χρήστη η δυνατότητα να κινηθεί μέσω ενός κεντρικού μενού επιλογών σε δεκατρείς διαφορετικές κύριες οθόνες, κάθε μία από τις οποίες αντιστοιχεί και σε μία ξεχωριστή κατηγορία αντιμετώπισης των επειγόντων περιστατικών.
- Οι πρώτες έξι οθόνες αντιστοιχούν στις κύριες κατηγορίες επειγόντων περιστατικών.
 - ◆ *Καρδιοπνευμονικά.*
 - ◆ *Τραύμα.*
 - ◆ *Μαιευτικά-Νεογνικά.*
 - ◆ *Παθολογικά, .*
 - ◆ *Συμπεριφορά και Περιβάλλον.*
 - ◆ *Παιδιατρικά.*

Τα μέρη κάθε οθόνης

- Κάθε μία από αυτές τις έξι οθόνες είναι χωρισμένη σε τρία μέρη:
 - ◆ *Το πρώτο μέρος παρουσιάζει με μορφή λίστας τα Βασικά Πρωτόκολλα Υποστήριξης Ζωτικών Λειτουργιών των πλέον συχνών συμβαμάτων.*
 - ◆ *Το δεύτερο μέρος καλύπτει τα Προωθημένα Πρωτόκολλα Υποστήριξης Ζωτικών Λειτουργιών.*
 - ◆ *Το τρίτο μέρος περιλαμβάνει οδηγίες για συγκεκριμένες ενέργειες οι οποίες μπορεί να χρειαστεί να πραγματοποιηθούν σε περιστατικά της συγκεκριμένης κατηγορίας, όπως είναι για παράδειγμα η Αυτόματη Εξωτερική Απινίδωση και η διασωλήνωση.*
- Οι οδηγίες για ορισμένες από αυτές τις ενέργειες συνοδεύονται από εκπαιδευτικά video.

Σημεία που καλύπτουν οι επόμενες επτά οθόνες

- Την Προκαταρκτική Εξέταση ενηλίκων ασθενών βάσει του πίνακα της ABCDE (*Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure*) αξιολόγησης (Αεραγωγοί, Αναπνοή, Κυκλοφορία, Αδυναμία, Έκθεση) και την κατάλληλη φροντίδα αυτών των ασθενών.
- Την Αξιολόγηση της κατάστασης των ασθενών βάσει των ιατρικών ενδείξεων και της κατάταξής τους σε μία από τις τέσσερις κατηγορίες: Καρδιοαναπνευστική, ασταθής ασθενής, δυνητικά ασταθής ασθενής και σταθεροποιημένος ασθενής. Οι τέσσερις αυτές κατηγορίες είναι κατάλληλα χρωματικά σημασμένες (κόκκινη, πορτοκαλί, κίτρινη και πράσινη αντίστοιχα).
- Την Δευτερεύουσα Εξέταση ενηλίκων ασθενών (*Κεφαλή, Αυχένος, Στήθος, Κοιλία, Πύελος, Αξιολόγηση επιπέδου συνειδητότητας, Άκρα, Πλάτη*).
- Την Αυτόματη Εξωτερική Απινίδωση (ΑΕΑ). Η βασική οθόνη παρουσιάζει τις κύριες οδηγίες εφαρμογής της ΑΕΑ, δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα ενημέρωσης σχετικά με τη σωστή τοποθέτηση των ηλεκτροδίων του Απινιδωτή μέσω κατάλληλων εικόνων και οδηγιών και τέλος, δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα παρακολούθησης εκπαιδευτικού βίντεο πραγματικής εφαρμογής της ΑΕΑ.
- Το διάγραμμα ροής Απλής Αγωγής και Ταχείας Μεταφοράς (Simple Treatment And Rapid Transport – S.T.A.R.T), το οποίο εφαρμόζεται σε περιπτώσεις Μαζικών Ατυχημάτων. Το διάγραμμα αυτό επιτρέπει την ταξινόμηση των ασθενών βάσει παρατηρήσεων σχετικών με το αναπνευστικό και το κυκλοφορικό τους σύστημα, καθώς επίσης και παρατηρήσεων σχετικών με την πνευματική τους κατάσταση. Ακολουθεί κατάλληλη χρωματική σήμανση (Μαύρη, Κόκκινη, Κίτρινη και Πράσινη), ανάλογα με τη σοβαρότητα της κατάστασης του ασθενούς.
- Μία διαδραστική οθόνη διαχείρισης φαρμάκων, η οποία επιτρέπει τον καθορισμό δοσολογιών.
- Μία τυπική οθόνη εισαγωγής στοιχείων του ιατρικού φακέλου του ασθενούς.

Αρχείο ασθενούς επείγοντος περιστατικού

Emergencies - Ιατρικός Φάκελος Ασθενή
Αρχείο Εγγραφές Βοήθεια

Επιλέξτε μία από τις ακόλουθες ενέργειες

Εισάγετε τα στοιχεία του ασθενή στην ακόλουθη φόρμα

A.M.:	<input type="text"/>	Ανάλυση Αρτηριακού Αίματος		Ενήλικες		Παιδιά	
Επώνυμο:	<input type="text"/>	Ροή Οξυγόνου (lt/min):	<input type="text"/>	Σκορ Κλίμακας της Γλασκώβης (GCS):	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="Υπολογισμός"/>	<input type="button" value="Υπολογισμός"/>
Όνομα:	<input type="text"/>	pH:	<input type="text"/>	Σκορ Τραύματος (RTS):	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="Υπολογισμός"/>	<input type="button" value="Υπολογισμός"/>
Πατρώνυμο:	<input type="text"/>	HCO ₃ ⁻ (mmol/l):	<input type="text"/>	Αλκαλική Περίσσεια (BE):	<input type="text"/>	<input type="text" value="Ιστορικό:"/> <input type="text"/>	
Ημ/νία Γέννησης:	17/11/2004	pCO ₂ (mmHg):	<input type="text"/>	ρO ₂ (mmHg):	<input type="text"/>	<input type="text" value="Υπεύθυνος Ιατρός:"/> <input type="text"/>	
Τηλέφωνο:	<input type="text"/>	ρO ₂ (mmHg):	<input type="text"/>	SaO ₂ (%):	<input type="text"/>	<input type="button" value="Εκτύπωση Ιατρικού Φακέλου"/> <input type="button" value="MENDY - ΕΠΙΛΟΓΕΣ"/>	
Διεύθυνση:	<input type="text"/>	Γαλακτικό Οξύ (mmol/l):	<input type="text"/>	HCT (%):	<input type="text"/>		
Πόλη:	<input type="text"/>	K ⁺ (mmol/l):	<input type="text"/>	Na ⁺ (mmol/l):	<input type="text"/>		
Ημ/νία Εισόδου:	17/11/2004	Na ⁺ (mmol/l):	<input type="text"/>	Γλυκόζη (mg/dl):	<input type="text"/>		
Ώρα Εισόδου:	5:38:38 μμ	Γλυκόζη (mg/dl):	<input type="text"/>				
Επιβίωση:	<input type="radio"/> Ναι <input type="radio"/> Όχι						
Προς:	<input type="text"/>						
Διάγνωση:	<input type="text"/>						

Windows Taskbar: Start | PHR-FILES (F:) | Parousias-Kosto... | Microsoft Power... | Emergencies - ... | EN | 1:11 pm

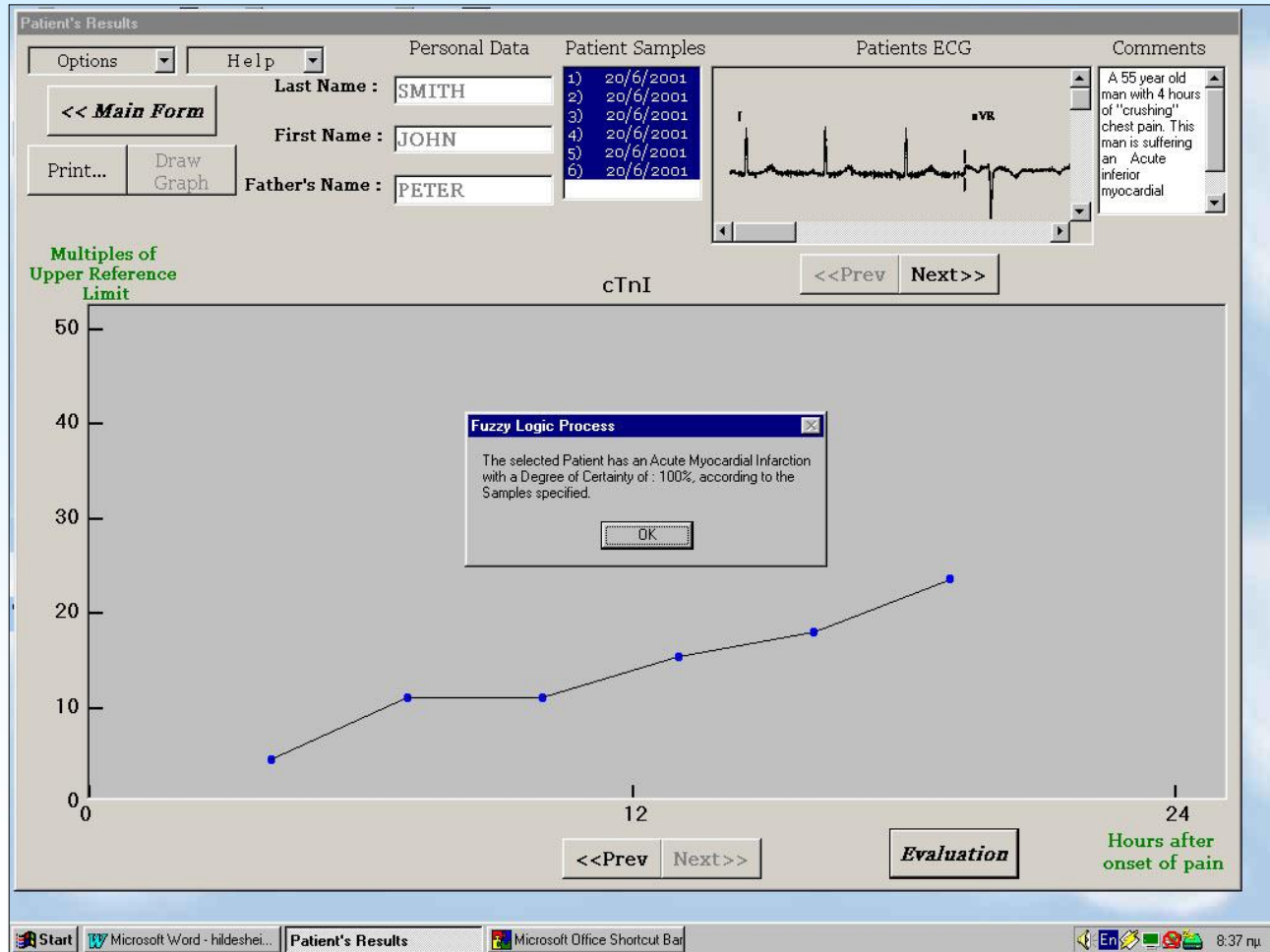
Εφαρμογή ενός τυπικού Πρωτοκόλλου Αντιμετώπισης του Οξέως Εμφράγματος του Μυοκαρδίου

- Πέρα από τα παραπάνω, το γεγονός ότι το Οξύ Έμφραγμα του Μυοκαρδίου (ΟΕΜ) είναι μία πάθηση την οποία ο ιατρός καλείται συχνά να αντιμετωπίσει κατά τις κατ' οίκον επισκέψεις, μας οδήγησε στην ανάπτυξη και ενός ειδικού λογισμικού το οποίο βασίζεται σε κανόνες ασαφούς λογικής (fuzzy logic) και το οποίο χρησιμοποιείται για την υποστήριξη της αξιολόγησης των τιμών των καρδιακών ενζύμων κατά την εφαρμογή ενός τυπικού Πρωτοκόλλου Αντιμετώπισης του Οξέως Εμφράγματος του Μυοκαρδίου.
- Τα ένζυμα, και γενικότερα οι παράμετροι, που υποστηρίζει η συγκεκριμένη εφαρμογή [27] περιλαμβάνουν τα AST(GOT), LDH-HBDH, CK, CKMB (ενεργότητα), CKMB (μάζα) Μυοσφαιρίνη, cTnI, cTnT, GPBB και H-FABP.
- Εισάγοντας σε τακτά διαστήματα στο σύστημα τις μετρούμενες τιμές ενεργότητας και τους αντίστοιχους χρόνους δειγματοληψίας για ένα έως δέκα από τα παραπάνω ένζυμα, το σύστημα υπολογίζει την πιθανότητα εμφάνισης ΟΕΜ για τους ασθενείς οι οποίοι παρουσιάζουν στηθάγχη.
- Επιπλέον, το σύστημα μπορεί να παρουσιάσει ανά πάσα στιγμή τις καμπύλες μεταβολής της ενεργότητας των ενζύμων συναρτήσει του χρόνου.
- Στη βάση δεδομένων του συστήματος μπορούν επίσης να αποθηκευθούν και άλλα σχετικά κλινικά στοιχεία τα οποία μπορούν να συμβάλλουν στην ασφαλή πρόβλεψη, όπως είναι για παράδειγμα οι ψηφιοποιημένες ή σαρωθείσες κυματομορφές ΗΚΓ.

Οι παράμετροι, που υποστηρίζει η συγκεκριμένη εφαρμογή

Laboratory Parameter	MW kDa	Reference µg/l	BHL h	Increase H	Peak h	Normal-T d
AST(GOT)	93		20	6-12	18-36	3-4
LDH-HBDH	135		110	6-12	48-144	7-14
CK	86		17	3-12	12-24	3-4
CKMB act.	86		13	3-12	12-24	2-3
CKMB mass	86	5-8	13	2-6	12-24	3
Myoglobin	17.8	70-110	0.25	2-6	6-12	1
cTnI	22.5		2-4	3-8	12-24	7-10
cTnT	37	0.1-2.0	2-4	3-8	12-96	1-2
GPBB	188	7	4-6	1-4	10-20	1-2
H-FABP	15	5	0.3	2-5	6-12	1

Χρονική εξέλιξη της ενζυμικής δραστηριότητας



Υπολογισμός κινδύνου OEM

DECISION SUPPORT DOCUMENT FOR DIAGNOSING AN AMI

First Name : G

Last Name : MAN

CARDIAC READERS TESTS

Date of Sample	Sample Number	AST (GOT)	LD-1 (HBD)	CK	CKMB mass	CKMB activity	Myoglobi	cTnI	cTnT	GPBB	H-FABP
20/6/2001	1	-	920	-	-	-	-	-	2,1	-	-
20/6/2001	2	-	748,8	-	-	-	-	-	1,86	-	-
20/6/2001	3	-	469	-	-	-	-	-	1,13	-	-
20/6/2001	4	-	345	-	-	-	-	-	0,76	-	-
Reference Values	Male: Female	16-41 U/L	<240 U/L	55-380 U/L 39-189 U/L	<5-8 ig/L	<10 U/L	<70-110 ig/L	0.1-2 ig/L	0.1 ig/L		<5 ig/L

Συμπέρασμα

Γίνεται λοιπόν φανερό ότι η εφαρμογή των Κατευθυντήριων Οδηγιών σε συνδυασμό με διαγνωστικές πληροφορίες οι οποίες μπορούν να εξαχθούν από την μέτρηση σημαντικών **in vitro παραμέτρων** και από **βιοσήματα** τα οποία μπορούν να καταγραφούν σε ένα περιβάλλον υψηλής τεχνολογίας, μπορούν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη ενός **ασφαλούς συστήματος κατ' οίκον επισκέψεων** το οποίο θα βρει εφαρμογή όχι μόνο σε ευαίσθητες πληθυσμιακά ομάδες, αλλά και σε αγροτικές και γενικότερα απομακρυσμένες περιοχές.

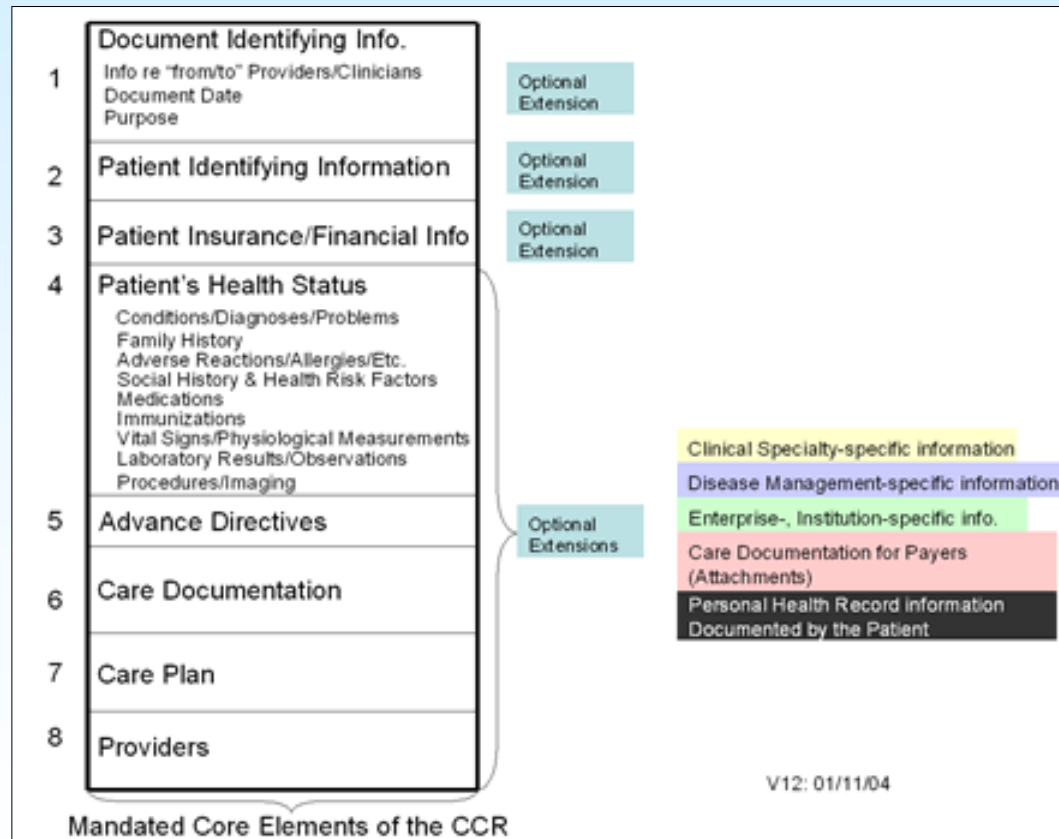
Η διασφάλιση της συνέχειας της παρεχόμενης φροντίδας στις κατ' οίκον επισκέψεις

- Είναι μάλλον κοινώς αποδεκτό ότι η αύξηση του προσδόκιμου επιβίωσης, σε συνδυασμό με την αλματώδη αύξηση των νοσοκομειακών δαπανών, θα οδηγήσει αναπόφευκτα σε μία μεταβολή του τρόπου παροχής της φροντίδας υγείας, ενθαρρύνοντας ιδιαίτερα κάποια αποκεντρωμένα σχήματα όπως είναι η κοινοτική ιατρική και η κατ' οίκον νοσηλεία.
- Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν ορισμένα βασικά ερωτηματικά τα οποία αφορούν αυτά τα αποκεντρωμένα μοντέλα.
- Τα ερωτηματικά αυτά αναφέρονται κυρίως στην ασυνέχεια στην παρεχόμενη φροντίδα, στον κατακερματισμό των ιατρικών δεδομένων των ασθενών, καθώς επίσης και στον βέλτιστο τρόπο με τον οποίο αυτά τα μοντέλα νοσηλείας θα επιβλέπονται ιατρικά και θα αποζημιώνονται οικονομικά.

Η δημιουργία του Αρχείου Συνεχιζόμενης Φροντίδας (Continuity of Care Record - CCR)

- Το ASTM, το οποίο είναι ένας Αμερικανικός Οργανισμός Θέσπισης Προτύπων, ενέκρινε πρόσφατα το πρότυπο E2369-05, το οποίο αφορά τη δημιουργία του Αρχείου Συνεχιζόμενης Φροντίδας (Continuity of Care Record - CCR) [28].
- Η θέσπιση του αρχείου αυτού στοχεύει στη διασφάλιση της διακίνησης ενός απαραίτητου συνόλου πληροφοριών, όταν ο ασθενής παίρνει εξιτήριο από ένα Νοσηλευτικό Ίδρυμα ή όταν μεταφέρεται σε διαφορετικό Ίδρυμα ή σε διαφορετικό τμήμα του ίδιου Ιδρύματος.
- Με βάση αυτό το πρότυπο έγινε ο σχεδιασμός ενός πρωτοτύπου συστήματος το οποίο επιτρέπει την δημιουργία ενός δομημένου αρχείου αποτελούμενου από τα πιο σημαντικά ιατρικά στοιχεία των ασθενών και το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί μετά την έξοδο από το νοσοκομείο, κατά την περίοδο της κατ' οίκον νοσηλείας.
- Τα στοιχεία αυτά περιλαμβάνουν: πληροφορίες σχετικά με τον ασθενή, ασφαλιστικές πληροφορίες, πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση υγείας του ασθενούς (αλλεργίες, φάρμακα, ζωτικές ενδείξεις, πρόσφατες χειρουργικές πράξεις, πρόσφατες διαγνώσεις, κ.ο.κ.), στοιχεία για τις πιο πρόσφατες ιατρικές πράξεις και, τέλος, συστάσεις για τις μελλοντικές ιατρικές ενέργειες (Πλάνο Μελλοντικής Φροντίδας).
- Η δομή του CCR ταιριάζει απολύτως με τις ανάγκες διαχείρισης τόσο των διοικητικών όσο και των ιατρικών πλευρών των κατ' οίκον επισκέψεων, καθώς έχει σκόπιμα σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε η εφαρμογή του να είναι ανεξάρτητη τεχνολογικής πλατφόρμας.
- Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της ανάπτυξής του στη γλώσσα XML (extensible mark-up language), η οποία επιτρέπει ποικιλία παρουσίασης και μετάδοσης.

Η δομή του CCR



Η χρήση της XML

- Μέσω της XML το CCR μπορεί να συνταχθεί, να μεταδοθεί και να διαβαστεί από οποιαδήποτε σύγχρονη μηχανή αναζήτησης, μέσω ασφαλούς ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, από οποιοδήποτε επεξεργαστή κειμένου ο οποίος υποστηρίζει την XML, ή ακόμη και υπό την μορφή κειμένου συμβατού με το πρότυπο HL7 CDA (Clinical Document Architecture).
- Η χρήση της XML επιτρέπει επίσης στα διάφορα συστήματα Ηλεκτρονικών Φακέλων Ασθενών την εύκολη εξαγωγή δεδομένων από τις βάσεις δεδομένων τους, προκειμένου να δημιουργηθεί το αρχείο CCR και την εξ' ίσου εύκολη εισαγωγή δεδομένων από ήδη έτοιμα αρχεία CCR στις βάσεις δεδομένων τους.
- Κατ' αυτόν τον τρόπο, η χρήση των αρχείων CCR αναμένεται να βελτιώσει τη διαλειτουργικότητα μεταξύ των διαφορετικών Ηλεκτρονικών Φακέλων Ασθενών.

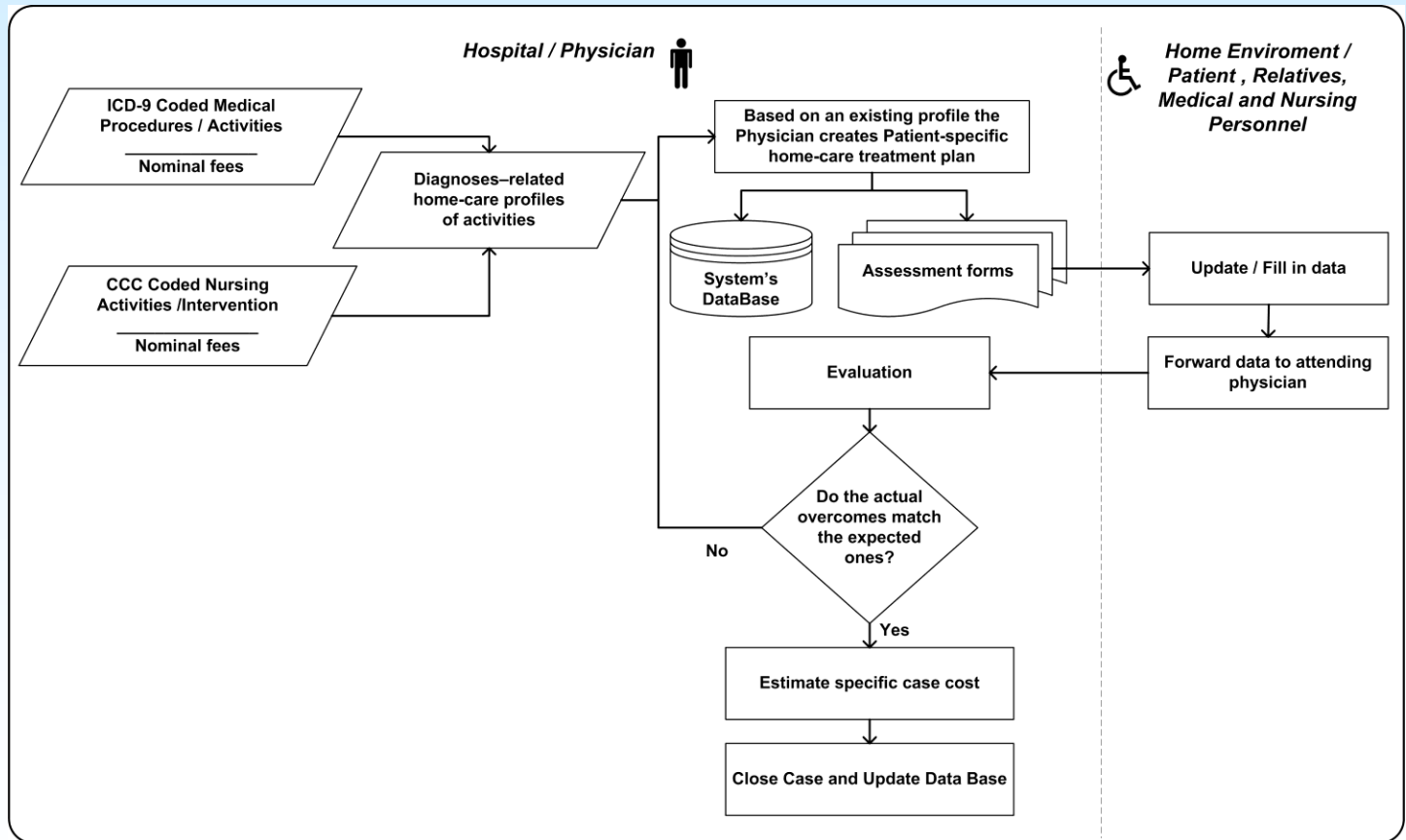
Η διαχείριση ανθρώπινων και υλικών πόρων για την κατ' οίκον επίσκεψη

- Παρ' όλο που τα ιατρικά αρχεία είναι πάρα πολύ σημαντικά στις διαδικασίες παροχής υπηρεσιών υγείας, ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα που υπάρχει στο σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση συστημάτων όπως η κατ' οίκον νοσηλεία και οι κατ' οίκον επισκέψεις, είναι η πρακτικώς παντελής έλλειψη τέτοιων αρχείων.
- Ακριβώς όπως τα ιατρικά αρχεία παρέχουν έμμεσα, εάν όχι και άμεσα, πληροφορίες για την κατανάλωση πόρων που συντελείται κατά τη νοσηλεία των ασθενών σε οργανωμένα νοσηλευτικά ιδρύματα, ανάλογη καταγραφή θα έπρεπε να υπάρχει και κατά τις κατ' οίκον επισκέψεις και πιστεύουμε ότι η πιο αποτελεσματική μέθοδος μίας τέτοιας καταγραφής θα ήταν μέσω ενός κατάλληλα προσαρμοσμένου αρχείου CCR.

Η δημιουργία ενός Πλάνου Φροντίδας (Care Plan) για την κατ' οίκον νοσηλεία

- Στα πλαίσια αυτά αναπτύχθηκε ένα σύστημα το οποίο αποτελείται από δύο ενότητες.
- Η πρώτη ενότητα υποστηρίζει την δημιουργία ενός τυπικού αρχείου CCR, το οποίο περιλαμβάνει τα κατάλληλα δημογραφικά στοιχεία του ασθενούς, καθώς επίσης και τις απολύτως απαραίτητες ιατρικές πληροφορίες, όπως αυτές περιγράφηκαν προηγουμένως.
- Η δεύτερη ενότητα υποστηρίζει την δημιουργία Πλάνου Φροντίδας (Care Plan) για την κατ' οίκον νοσηλεία.
- Το σύστημα είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να καλύπτει όλες τις ανάγκες μετάβασης του ασθενούς από την νοσοκομειακή στην κατ' οίκον νοσηλεία, αν και η πρώτη ενότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτόνομα σε κάθε περίπτωση μετάβασης μεταξύ διαφορετικών ιατρικών φορέων.

Διάγραμμα ροής του συστήματος



Διαδικασίες παρακολούθησης-καταγραφής και παροχής κατ' οίκον νοσηλείας

- Για την δημιουργία του αρχείου CCR ο χρήστης καλείται να αποφασίσει ποια από τα μέρη του ιατρικού φακέλου του ασθενούς, είτε αυτός βρίσκεται σε έντυπη είτε σε ηλεκτρονική μορφή, θα πρέπει να συμπεριληφθούν σε αυτό.
- Για την δημιουργία του πλάνου της κατ' οίκον νοσηλείας, το σύστημα επιτρέπει στον ιατρό που παρακολουθεί τον ασθενή, να διαμορφώνει για κάθε δυνατή Διάγνωση, και σε συνδυασμό με τις ιδιαιτερότητες του κάθε ασθενούς, τον δικό του κατάλογο κατ' οίκον δραστηριοτήτων.
- Αυτές οι δραστηριότητες περιλαμβάνουν τις διαγνωστικές και νοσηλευτικές διαδικασίες, καθώς επίσης και τις διαδικασίες παρακολούθησης-καταγραφής και παροχής αγωγής οι οποίες θα πρέπει να ακολουθηθούν κατά τη διάρκεια της κατ' οίκον νοσηλείας.
- Το σύστημα προβλέπει επίσης για την καταγραφή δραστηριοτήτων όπως είναι οι κατ' οίκον ιατρικές επισκέψεις, οι επισκέψεις φυσιοθεραπευτών κλπ.

When a patient is discharged a DRG-code is assigned, according to the principal diagnosis. The user then has to:

1. Select a home-care procedure/activity from the profile defined for the specific DRG-code

List of already recommended (scheduled) home-care procedures/activities

Patient Discharge

Patient Data

Surname: Παπαδόπουλος Name: Ιωάννης FatherName: Γεώργιος
 ID: M123301 Date Of Birth: 27/07/1970

Discharge Summary

Diagnosis: LEFT HEART FAILURE Major Diagnosis: DISEASES & DISORDERS OF THE CIRC Major Diagnosis Code: 428.1 MDC Code: 05 DRG: Heart Failure and Shock W/O Catastrophic DRG Code: F62B

Ο ασθενής χρίζει κατ' οίκον νοσηλείας για διάστημα τουλάχιστον 20 ημερών

Home - Care Details

Available Procedures

Procedure	Code
ηλεκτροκαρδιογράφημα, στο σπίτι	03.01.00.002
ηλεκτροκαρδιογράφημα, 24ωρη παρακολούθηση με Holter MRV	03.01.00.005
ένεση υποδόρια / ενδομυϊκή: στο σπίτι	02.02.00.002
ένεση ενδοφλέβια / ενδοαρτηριακή: στο σπίτι	02.02.00.004
ιατρική εξέταση: στο σπίτι (ημέρα 08:00-22:00, καθημερινή)	02.01.00.005

Remove From Recommended Add to Recommended

Comments

Calendar: Μάιος 2005

Day	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	1	2	3	4	5

Today: 26/4/2005

Recommended Procedures

Procedure	Code	Date_Scheduled	Status	Comments
ηλεκτροκαρδιογράφημα, στο σπίτι	03.01.00.002	28/4/2005	Ordered	
ιατρική εξέταση: στο σπίτι (ημέρα 08:00-22:00, καθημερινή)	02.01.00.005	28/4/2005	Ordered	
ηλεκτροκαρδιογράφημα, στο σπίτι	03.01.00.002	3/5/2005	Ordered	
ιατρική εξέταση: στο σπίτι (ημέρα 08:00-22:00, καθημερινή)	02.01.00.005	3/5/2005	Ordered	
ένεση υποδόρια / ενδομυϊκή: στο σπίτι	02.02.00.002	7/5/2005	Ordered	

Clear Form Exit

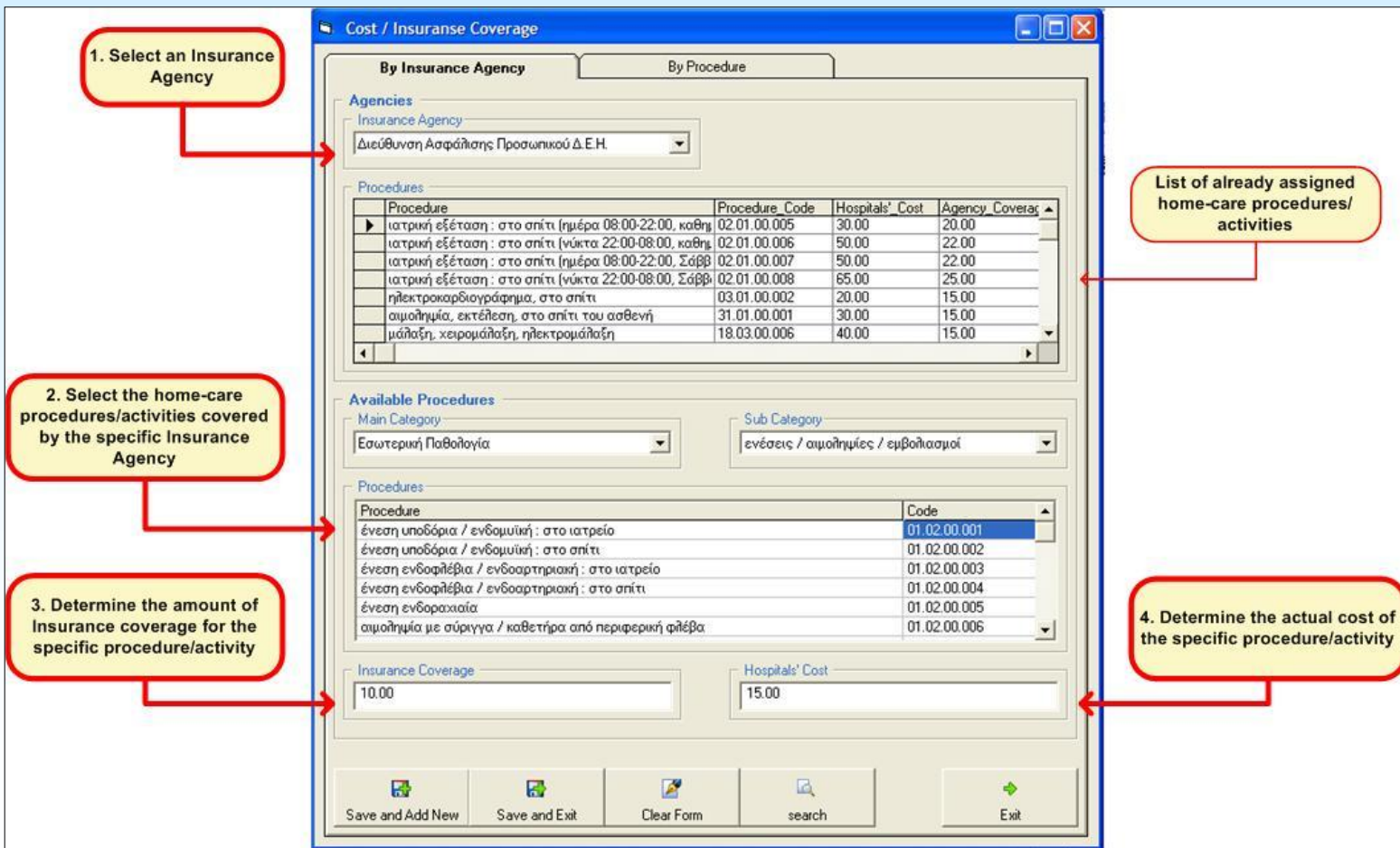
2. Determine the date for the procedure/activity to be executed

Επιλογή δραστηριοτήτων κατ' οίκον νοσηλείας

Αντιστοίχιση δραστηριοτήτων σε ονομαστικές τιμές αποζημίωσης

- Κατά την δημιουργία αυτών των ομάδων δραστηριοτήτων, οι χρήστες μπορούν να αντιστοιχίσουν σε κάθε δραστηριότητα ονομαστικές τιμές αποζημίωσης, είτε κατ' εκτίμηση, είτε με τη χρήση ειδικού προγράμματος το οποίο ανέπτυξε η ομάδα μας και αφορά στον προσεγγιστικό προσδιορισμό του πραγματικού κόστους των διαφόρων ιατρικών υπηρεσιών.
- Σε κάθε περίπτωση, εάν ο χρήστης καταχωρήσει για τις διάφορες δραστηριότητες τις κατάλληλες τιμές αποζημίωσης, το σύστημα επιτρέπει μαζί με τον προγραμματισμό του πλάνου της κατ' οίκον νοσηλείας, και τη δημιουργία ενός αφανούς λογιστικού φακέλου, ο οποίος θα επιτρέψει τελικά τον προσδιορισμό του κόστους αντιμετώπισης του κάθε περιστατικού.

Αντιστοίχιση δραστηριοτήτων σε ονομαστικές τιμές αποζημίωσης



1. Select an Insurance Agency

2. Select the home-care procedures/activities covered by the specific Insurance Agency

3. Determine the amount of Insurance coverage for the specific procedure/activity

4. Determine the actual cost of the specific procedure/activity

List of already assigned home-care procedures/ activities

Cost / Insurance Coverage

By Insurance Agency | By Procedure

Agencies

Insurance Agency: Διεύθυνση Ασφάλισης Προσωπικού Δ.Ε.Η.

Procedures

Procedure	Procedure Code	Hospitals' Cost	Agency Coverag
ιατρική εξέταση : στο σπίτι (ημέρα 08:00-22:00, καθη)	02.01.00.005	30.00	20.00
ιατρική εξέταση : στο σπίτι (νύκτα 22:00-08:00, καθη)	02.01.00.006	50.00	22.00
ιατρική εξέταση : στο σπίτι (ημέρα 08:00-22:00, Σάββ)	02.01.00.007	50.00	22.00
ιατρική εξέταση : στο σπίτι (νύκτα 22:00-08:00, Σάββ)	02.01.00.008	65.00	25.00
ηλεκτροκαρδιογράφημα, στο σπίτι	03.01.00.002	20.00	15.00
αιμοιημία, εκτέλεση, στο σπίτι του ασθενή	31.01.00.001	30.00	15.00
μάλαξη, χειρομάλαξη, ηλεκτρομάλαξη	18.03.00.006	40.00	15.00

Available Procedures

Main Category: Εσωτερική Παθολογία | Sub Category: ενέσεις / αιμοιημίες / εμβολιασμοί

Procedures

Procedure	Code
ένεση υποδόρια / ενδομυϊκή : στο ιατρείο	01.02.00.001
ένεση υποδόρια / ενδομυϊκή : στο σπίτι	01.02.00.002
ένεση ενδοφλέβια / ενδοαρτηριακή : στο ιατρείο	01.02.00.003
ένεση ενδοφλέβια / ενδοαρτηριακή : στο σπίτι	01.02.00.004
ένεση ενδοραχιαία	01.02.00.005
αιμοιημία με σύριγγα / καθετήρα από περιφερική φλέβα	01.02.00.006

Insurance Coverage: 10.00 | Hospitals' Cost: 15.00

Buttons: Save and Add New, Save and Exit, Clear Form, search, Exit

Η παραγωγή βοηθητικών εντύπων

- Το σύστημα που αναπτύχθηκε επιτρέπει επίσης την παραγωγή ενός αριθμού βοηθητικών εντύπων.
- Στα έντυπα αυτά περιλαμβάνονται συμβουλευτικές σημειώσεις οι οποίες απευθύνονται στον ίδιο τον ασθενή ή στους συγγενείς του, καθώς επίσης και διαγράμματα μέτρησης διαφόρων φυσιολογικών παραμέτρων, όπως για παράδειγμα το σάκχαρο και η πίεση, τα οποία θα πρέπει να παρακολουθεί σταθερά ο ίδιος ο ασθενής.
- Το σύστημα επιτρέπει επίσης τη δημιουργία εντύπων τα οποία θα πρέπει να συμπληρώνονται από το νοσηλευτικό προσωπικό κατά τη διάρκεια των κατ' οίκον επισκέψεων, προκειμένου να τεκμηριώνονται οι δραστηριότητές τους.
- Όλα τα συμπληρωμένα έντυπα θα πρέπει να επιστρέφονται στον υπεύθυνο θεράποντα ιατρό, ο οποίος θα πρέπει να τα αξιολογεί και, ενδεχομένως, να διαμορφώνει κατάλληλα το πλάνο νοσηλείας ανάλογα με αυτήν την αξιολόγηση.

File Edit View Favorites Tools Help

Address: \\laptop\maria\ToPrint\TryXML\XML-1.xml

Continuity of Care Record

Date Created : Fri 26/01/2006, 13:00
From : Dr. Prime Practitioner
Cardiologist
To :
Purpose : HomeCare Transition CCR

Patient Demographics

Name	Date of Birth	Gender	Id	Telep
New Patient	27/07/1962	Female	C00015671111	210-11

Alerts

Type	Description	Occurance Date	Status	Reac
Allergy	Penicillins	15/10/1995	Current	Fever

Problems

Type	Description	Occurance Date	Sta
Diagnosis	Diabetes Mellitus, Type II	02/04/2003	XSL
Diagnosis	Hypertension	08/07/2004	
Diagnosis	Fracture Upper Radius/Ulna - Open	25/01/2006	

Procedures

Description	Date
Ulnoradial surgical reset	Performed 25/01/2006

Medications

Medication	Product Name	Date	Dose
metformin	Glucophage XR	Prescription Date 19/03/2004	XSL
fosinopril	Mono m	Prescription Date 22/07/2005	1 tablet
metoprolol	Propresol	Prescription Date 22/07/2005	1 tablet

Vital Signs

Vital Sign	Assessment Day	Result
Height - Weight	25/01/2006	Height 155 cm Weight 55 kg
Cardiac Monitoring	25/01/2006	Heart Rate 73 /min
Blood Pressure	25/01/2006	Systolic 130 mm Hg Diastolic 90 mm Hg
Respiratory Rate	25/01/2006	Respiratory Rate 23 /min

Results

Test	Result Date	Result
Glucose	25/01/2006	130
CBC	25/01/2006	Results within Expect
Urinalysis	25/01/2006	Results within Expect

Plan Of Care

Plan	Procedure	Scheduled For
Rehabilitation	X-Ray	Scheduled
	Physical therapy	Scheduled 10/03/2006

XML to HTML transformation of the produced CCR

CCR-Editor του ασθενούς και τμήμα του πηγαίου κώδικα XML

Patient Discharge

Patient Data

Surname: Παπαδόπουλος Name: Ιωάννης FatherName: Γεώργιος
 ID: M123301 Date Of Birth: 27/07/1970

Discharge Summary

Diagnosis: LEFT HEART FAILURE Major Diagnosis: DISEASES & DISORDERS OF THE CIRI DRG: Heart Failure and Sh
 Diagnosis Code: 428.1 MDC Code: 05 DRG Code: F628

Ο ασθενής χρειάζεται κατ'οίκον νοσηλείας για διάστημα τουλάχιστον 20 ημερών

Home - Care Details

Available Procedures

Procedure	Code
ηλεκτροκαρδιογράφημα, στο σπίτι	03.01.00.002
ηλεκτροκαρδιογράφημα, 24ωρη παρακολούθηση με Holter MRV	03.01.00.005
ένεση υποδόρια / ενδομυϊκή : στο σπίτι	02.02.00.002
ένεση ενδοαρτηρία / ενδοαρτηριακή : στο σπίτι	02.02.00.004
ιατρική εξέταση : στο σπίτι (ημέρα 08:00-22:00 καθημερινή)	02.01.00.005

Remove From Recommended Add to Recommended

Recommended Procedures

Procedure	Code	Date_Scheduled	Status
ηλεκτροκαρδιογράφημα, στο σπίτι	03.01.00.002	28/4/2005	Ordered
ιατρική εξέταση : στο σπίτι (ημέρα 08:00-22:00, καθημερινή)	02.01.00.005	28/4/2005	Ordered
ηλεκτροκαρδιογράφημα, στο σπίτι	03.01.00.002	3/5/2005	Ordered
ιατρική εξέταση : στο σπίτι (ημέρα 08:00-22:00, καθημερινή)	02.01.00.005	3/5/2005	Ordered
ένεση υποδόρια / ενδομυϊκή : στο σπίτι	02.02.00.002	7/5/2005	Ordered

Clear Form

<PatientInformation>
 <Name>Παπαδόπουλος Ιωάννης</Name>
 <ID>M123301</ID>
 <DOB>27/07/1970</DOB>
 </PatientInformation >

<Diagnosis>
 <Value> LEFT HEART FAILURE </ Value>
 <Code>
 <Value>428.1</ Value >
 <CodeType> ICD9</ CodeType >
 </ Code>
 </ Diagnosis >

<PhysicianOrder>
 <Value> ηλεκτροκαρδιογράφημα, στο σπίτι </ Value>
 <Code>
 <Value>03.01.00.002</ Value >
 <CodeType> G-MH</ CodeType >
 </ Code>
 <DateToExecute> 28/4/2005 </ DateToExecute >
 </ PhysicianOrder >

Κωδικοποιήσεις

Η δομή του αρχείου CCR που δημιουργείται από την εφαρμογή είναι πλήρως συμβατή με τις οδηγίες του πρωτοκόλλου ASTM E2369-05, ενώ η παρουσίαση των δεδομένων γίνεται με χρήση της γλώσσας XML.



- ◆ Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί στο σημείο αυτό ότι οι διαγνωστικές και θεραπευτικές διαδικασίες κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με την έκδοση 9 του Διεθνούς Συστήματος Ταξινόμησης Ασθενειών (*International Classification of Diseases Version 9 - ICD9*).



- ◆ Η ταξινόμηση των διαγνώσεων έχει γίνει βάσει του συστήματος Ομοειδών Διαγνωστικών Ομάδων, με βάση τα *Australian Refined Diagnosis Related Groups (AR-DRGs)*.



- ◆ Για τις νοσηλευτικές διαδικασίες χρησιμοποιήθηκε η κωδικοποίηση των Νοσηλευτικών Επεμβάσεων του συστήματος Ταξινόμησης Κλινικών Πράξεων (*Clinical Care Classification - CCC*) [29].



Some Homecare-relevant Principal Diagnosis (ICD-9)	ICD-9 Codes
Infectious and parasitic diseases	001-139
Neoplasms	140-239
Malignant Neoplasm of Trachea, Bronchus, and Lung	162
Diabetes Mellitus	250
Diseases of the Blood and Blood Forming Organs	280-289
Mental Disorders	290-319
Diseases of the Nervous System and Sense Organs	320-389
Diseases of the Circulatory System	390-459
Essential Hypertension	401
Heart Disease	402-414 & 427-428
Diseases of the Respiratory System	460-519
Pneumonia, Organism Unspecified	486
Diseases of the Digestive System	520-579
Diseases of the Genitourinary System	580-629
Diseases of the Skin and Subcutaneous Tissue	680-709
Diseases of the Musculoskeletal System and Connective Tissue	710-739
Osteoarthritis and Allied Disorders	715



**Κωδικοποίηση των Νοσηλευτικών
Επεμβάσεων του συστήματος
Ταξινόμησης Κλινικών Πράξεων
(Clinical Care Classification - CCC)**

A	ACTIVITY COMPONENT
B	BOWEL/GASTRIC COMPONENT
C	CARDIAC COMPONENT
D	COGNITIVE COMPONENT
E	COPING COMPONENT
F	FLUID VOLUME COMPONENT
G	HEALTH BEHAVIOR COMPONENT
H	MEDICATION COMPONENT
I	METABOLIC COMPONENT
J	NUTRITIONAL COMPONENT
K	PHYSICAL REGULATION COMPONENT
L	RESPIRATORY COMPONENT
M	ROLE RELATIONSHIP COMPONENT
N	SAFETY COMPONENT
O	SELF-CARE COMPONENT
P	SELF-CONCEPT COMPONENT
Q	SENSORY COMPONENT
R	SKIN INTEGRITY COMPONENT
S	TISSUE PERFUSION COMPONENT
T	URINARY ELIMINATION COMPONENT
U	LIFE CYCLE COMPONENT

Ποσοστά δικαιούχων της Medicare σύμφωνα με τις συχνότερες σχετικές παθήσεις (1997-2001)

Hospital DRG	(Source: Department of Health and Human Services, (OEI-02-01-00180, July 2001)	1997	1998	1999	2000	2001	Δ (97-01)
106 - Coronary bypass with PTCA		2.5	2.3	0.1	0.1	0.1	-2.4
079 - Respiratory infections and inflammations		1.7	1.3	1.2	1.1	1	-0.8
014 - Specific cerebrovascular disorders		3.3	2.9	2.8	2.7	2.7	-0.6
148 - Major small and large bowel procedures		2.1	2	1.8	1.8	1.8	-0.3
088 - Chronic obstructive pulmonary disease		4.2	4.9	5.1	4.6	4.1	-0.1
121 - Circulatory disorders w. AMI & complications		1.8	1.7	1.8	1.7	1.7	-0.1
089 - Simple pneumonia and pleurisy		4.9	6.1	6.5	6.2	4.9	0.0
127 - Heart failure and shock		6.7	6.9	6.8	6.7	6.8	0.1
296 - Nutritional and misc. metabolic disorders		1.5	1.5	1.6	1.7	1.6	0.1
107 - Coronary bypass with cardiac catheterization		1.6	1.5	2.1	2.1	2.1	0.5
209 - Major joint and limb reattachment procedures of lower extremity		4.5	4.5	4.4	4.4	5.2	0.7
116 - Other permanent cardiac pacemaker implant or PTCA with coronary artery stent implant*		0.8	1.6	1.6	1.7	1.7	1.0
462 - Rehabilitation		7.1	6.9	7.8	8.5	9.1	2.0

Συμπέρασμα

- Η περιγραφείσα εφαρμογή χρησιμοποιείται προς το παρόν στο εργαστήριο μας, σε συνεργασία με έναν Ηλεκτρονικό Φάκελο Ασθενούς, ο οποίος έχει επίσης αναπτυχθεί από την ομάδα μας.
- Η εργαστηριακή εφαρμογή υποδεικνύει μέχρι στιγμής ότι το σύστημα είναι αρκετά σταθερό ώστε να χρησιμοποιηθεί σε μία πραγματική εφαρμογή, ενώ ταυτόχρονα προσφέρει ένα απλό, αποτελεσματικό και εύκολα επεκτεινόμενο εργαλείο για τη δημιουργία τόσο του αρχείου CCR, όσο και του πλάνου των κατ' οίκον επισκέψεων, επιτρέποντας επίσης μία καλή προσέγγιση του πραγματικού κόστους του κάθε περιστατικού.

Η εικονική κατ' οίκον επίσκεψη

- Η οικονομική αποζημίωση των ιατρών για τις κατ' οίκον επισκέψεις είναι παγκοσμίως πολύ χαμηλή.
- Για την ακρίβεια, μόλις πριν από μερικά χρόνια φαινόταν ότι οι κατ' οίκον επισκέψεις δεν θα μπορούσαν να γίνουν επικερδείς [9] και θα παρέμεναν πάντοτε στο επίπεδο πράξεων συμπόνιας.
- Παρ' όλα αυτά, έχει ήδη αρχίσει να διαφαίνεται ότι οι ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις μπορούν να ανατρέψουν τα οικονομικά δεδομένα και να δώσουν σταδιακά στις κατ' οίκον επισκέψεις την μορφή μίας υψηλής τεχνολογίας υποστήριξης ασθενών υψηλού κινδύνου, συμβάλλοντας ταυτόχρονα στην μείωση των εισαγωγών στα νοσοκομεία.
- Υπάρχουν ήδη διάφορα εμπορικά διαθέσιμα συστήματα δικτύωσης (audio-video networking systems) τα οποία λειτουργούν μέσω του Διαδικτύου υψηλής ταχύτητας και τα οποία επιτρέπουν την οπτικοακουστική επαφή με τον ασθενή, διευκολύνοντας τουλάχιστον την προσωπική επαφή και την συλλογή ορισμένων σημαντικών Βιοσημάτων.

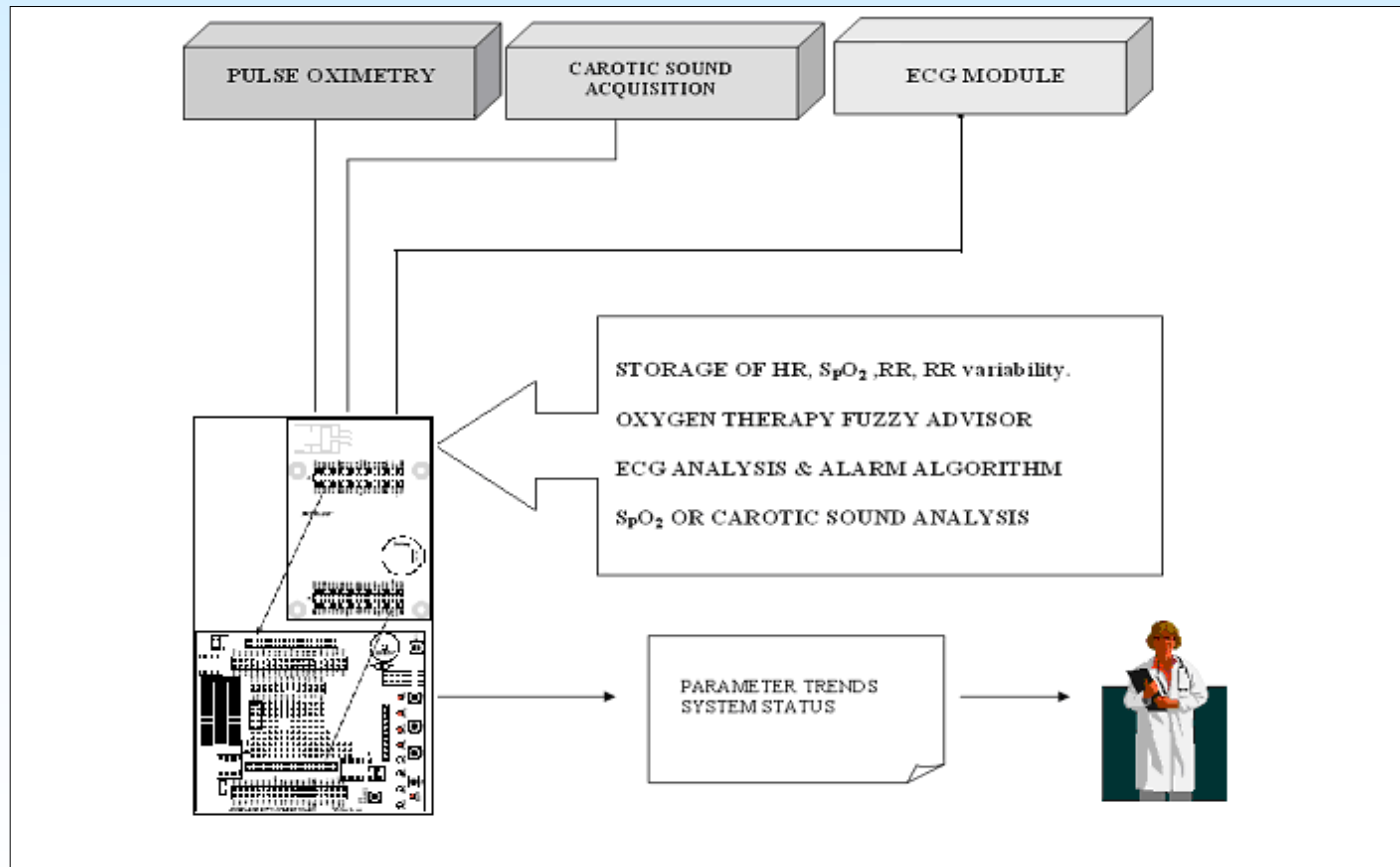
Άλλες υπηρεσίες μέσω του Διαδικτύου

- Άλλες προσφερόμενες υπηρεσίες περιλαμβάνουν διαχείριση συναντήσεων μέσω του Διαδικτύου, αποστολή εργαστηριακών αποτελεσμάτων, ηλεκτρονική συνταγογραφία, προσωπικό φάκελο Υγείας, ηλεκτρονική μετάδοση υπενθυμίσεων σχετικών με την πρόληψη, δελτία για την ενημέρωση των ασθενών, μετάδοση SMS και φωνητικών μηνυμάτων στο κινητό τηλέφωνο κλπ.
- Τέλος, ορισμένες υπηρεσίες επιτρέπουν στους ιατρούς να χρεώνουν τους ασθενείς για εικονικές κατ' οίκον επισκέψεις και άλλες κλινικές υπηρεσίες, προσφέροντας και υπηρεσίες εκκαθάρισης των σχετικών αμοιβών από τα ασφαλιστικά ταμεία.
- Στις ΗΠΑ ένας μεγάλος αριθμός μεγάλων ασφαλιστικών οργανισμών Υγείας, αποζημιώνουν τέτοιες υπηρεσίες, καθιστώντας πλέον βαθμιαία την σύγχρονη μορφή της κατ' οίκον επίσκεψης ελκυστική και βιώσιμη.

Η επεξεργασία των δεδομένων τα οποία συλλέγονται από το σύστημα

- Στο σύστημα επιτήρησης που περιγράψαμε προηγουμένως επιχειρούμε να προχωρήσουμε λίγο παραπέρα, όσον αφορά την εικονική ιατρική επιτήρηση, ευαίσθητων και υψηλού κινδύνου πληθυσμών, όπως αυτοί που υποφέρουν από καρδιαγγειακές ή/και αναπνευστικές παθήσεις.
- Έτσι, τα δεδομένα τα οποία συλλέγονται από το σύστημα υφίστανται επεξεργασία ώστε να είναι σε κατάλληλη μορφή για να χρησιμοποιηθούν σε διαδικασίες υποστήριξης λήψης ιατρικής απόφασης.

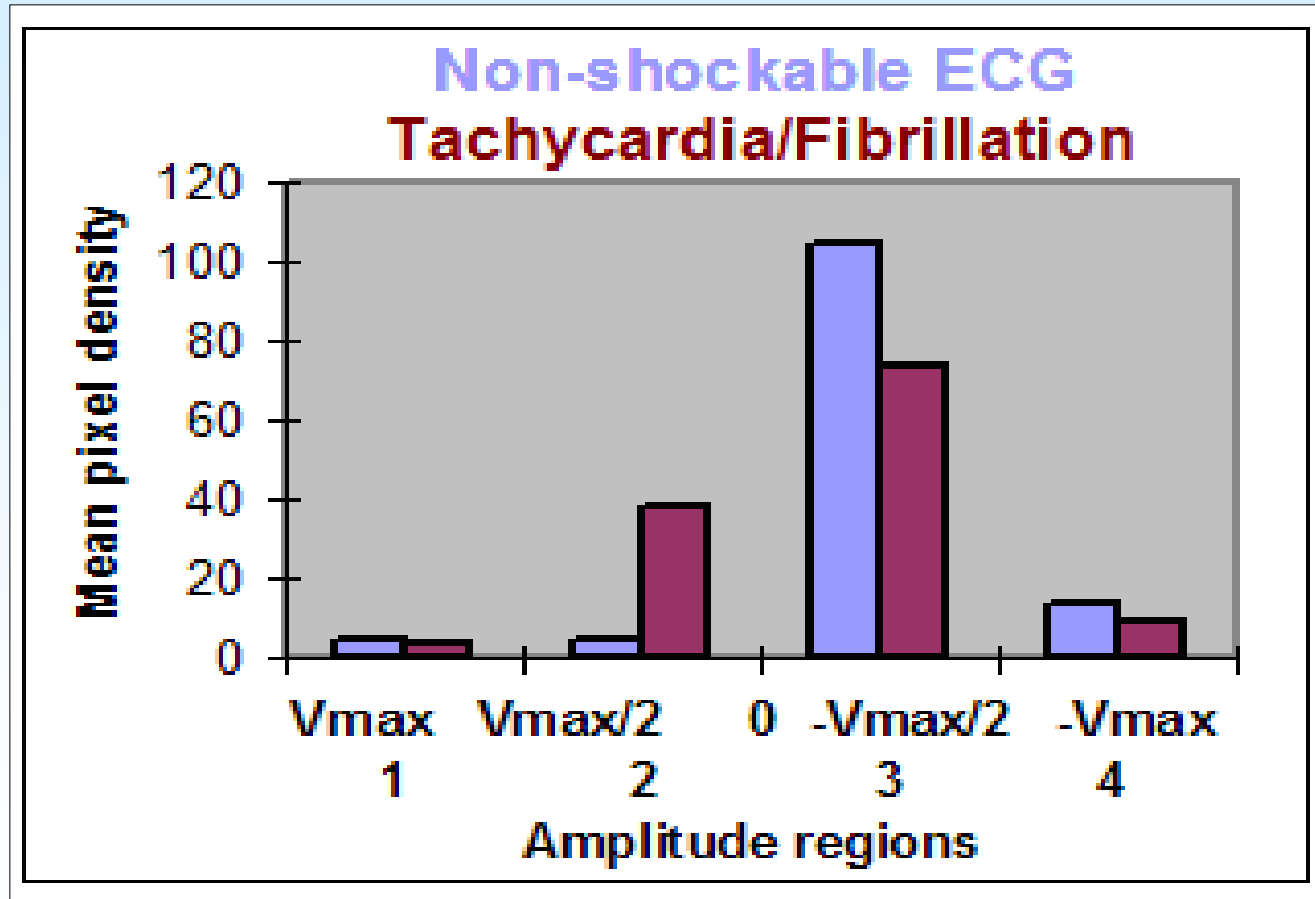
C- προγραμματιζόμενος ελεγκτής Rabbit Semiconductor®



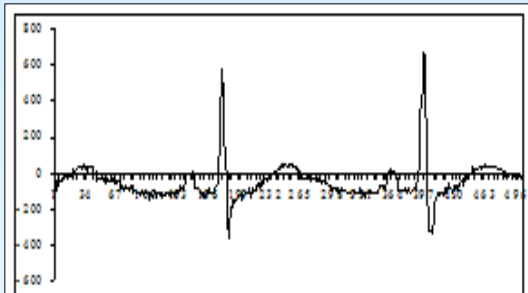
Αναγνώριση των κυματορφών Κοιλιακού Ινιδισμού (VF) και Κοιλιακής Ταχυκαρδίας (VT)

- Αναφορικά με την εφαρμογή της Αυτόματης Εξωτερικής Απινίδωσης, η αναγνώριση των κυματορφών του Κοιλιακού Ινιδισμού (VF) και της Κοιλιακής Ταχυκαρδίας (VT) για την ειδοποίηση του πλησιέστερου διασώστη, πραγματοποιείται στο σύστημά μας μέσω δύο τεχνικών οι οποίες αναπτύχθηκαν από την ομάδα μας.
- Η πρώτη τεχνική είναι αυτή της Ανάλυσης Εικόνας, σύμφωνα με την οποία το ΗΚΓ αντιμετωπίζεται ως εικόνα και διαιρείται σε έναν αριθμό Περιοχών Ενδιαφέροντος, οι οποίες και μελετώνται κατάλληλα.
- Η δεύτερη είναι η Τεχνική CDF-SKEW, η οποία είναι ένας συνδυασμός της Αθροιστικής Συνάρτησης Κατανομής (Cumulative Probability Distribution Function - CDF) και του συντελεστή κυρτότητας (Coefficient of Skewness - SKEW).

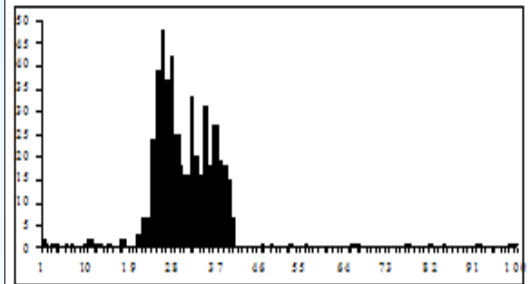
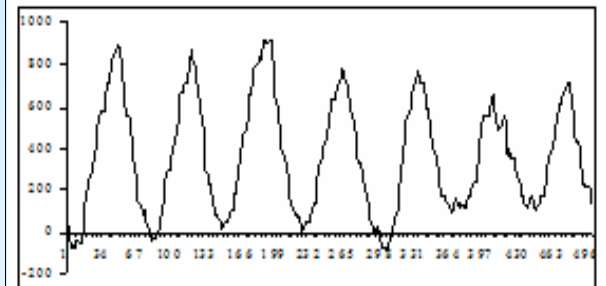
Η τεχνική Ανάλυσης Εικόνας



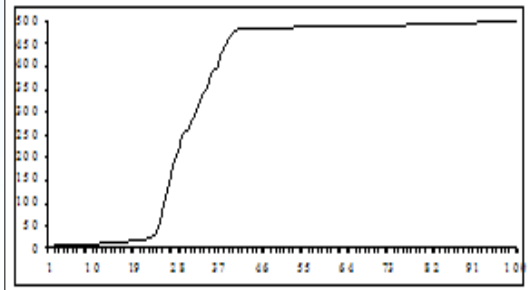
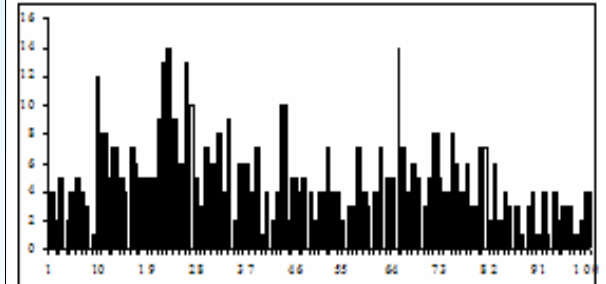
Η τεχνική CDF-SKEW



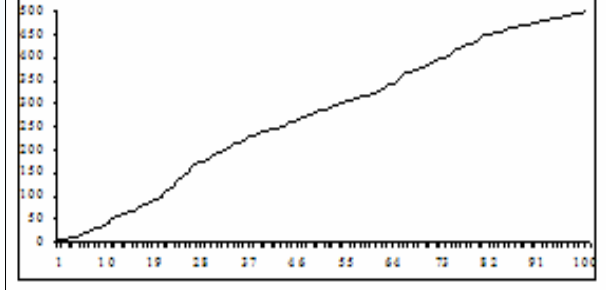
ECG signal
Skewness coefficient
2.74 0.21



Histogram



CDF



Η κατ' οίκον Μηχανική Υποστήριξη της Αναπνοής

- Όσον αφορά την κατ' οίκον Μηχανική Υποστήριξη της Αναπνοής, είναι ευρέως αποδεκτό ότι η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοσθεί στην κατ' οίκον νοσηλεία ασθενών, οι οποίοι είναι εξαρτημένοι από τη χρήση αναπνευστήρα, πλην όμως βρίσκονται σε σταθερή κατάσταση [30, 31].
- Η κατ' οίκον νοσηλεία των ασθενών αυτών κοστίζει κατά 70% λιγότερο από ότι η μηχανική υποστήριξη της αναπνοής σε έναν θάλαμο Εντατικής Θεραπείας, ενώ οι ασθενείς έχουν καλύτερη ποιότητα ζωής [32], πιο έντονες κοινωνικές σχέσεις και μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης ενδονοσοκομειακών λοιμώξεων.
- Απαραίτητες προϋποθέσεις για την κατ' οίκον νοσηλεία αυτών των ασθενών αποτελούν ένα κατάλληλο οικογενειακό και οικιακό περιβάλλον, η προετοιμασία των συγγενών και ένα πλάνο νοσηλείας το οποίο θα πρέπει να είναι κατάλληλα διαμορφωμένο από ειδική ομάδα επιστημόνων.

Ένας αλγόριθμος για την διαχείριση του κατ' οίκον Μηχανικά Υποστηριζόμενου Αερισμού

- Προκειμένου να συμβάλουμε σε αυτήν την περίπλοκη προσέγγιση, αναπτύξαμε μία εφαρμογή η οποία βασίζεται σε έναν αλγόριθμο ασαφούς λογικής (Fuzzy Logic) και ο οποίος είναι κατάλληλος για την διαχείριση της κατ' οίκον Οξυγονοθεραπείας και του Μηχανικά Υποστηριζόμενου Αερισμού.
- Ο κορεσμός οξυγόνου (SpO_2), καθώς και ο καρδιακός και αναπνευστικός ρυθμός, όπως καταγράφονται από το σύστημα που περιγράφηκε στις προηγούμενες παραγράφους, αποτελούν τις εισόδους του ασαφούς συστήματος.
- Η παράμετρος της μεταβολής του κορεσμού Οξυγόνου συναρτήσει του χρόνου ($dSpO_2$) χρησιμοποιείται από το σύστημα ως εσωτερικός δείκτης αποτελεσματικότητας, καθώς μπορεί να θεωρηθεί ως κεντρικός παράγοντας ενδεικτικός της κατάστασης του ασθενούς, ενώ η απόκριση του συστήματος ορίζεται από ένα σύνολο κανόνων ασαφούς λογικής, οι οποίοι βασίζονται στις αρχές της φυσιολογίας της αναπνοής.

Εκ του μακρόθεν ιατρική επίβλεψη της υποστήριξης της αναπνοής

- Η έξοδος του συστήματος είναι στην πράξη μία πρόταση για την μεταβολή της ροής του οξυγόνου προς τον ασθενή.
- Η εφαρμογή της διαδικασίας επιτρέπει τον καλύτερο έλεγχο των παραμέτρων της κατ' οίκον μηχανικής υποστήριξης της αναπνοής.
- Το σύστημα επιτρέπει επίσης την εκ' του μακρόθεν ιατρική επίβλεψη της υποστήριξης της αναπνοής και την άμεση επέμβαση του ιατρού μέσω τηλεφώνου στους συγγενείς του ασθενούς, στην περίπτωση που οι τιμές του $dSpO_2$ αγγίζουν κάποια όρια συναγερμού.

Συμπεράσματα (I)

- Αποπειραθήκαμε να δείξουμε ότι η σμίκρυνση του ιατρικού εξοπλισμού, συνδυασμένη με ένα ασύρματο, υψηλής τεχνολογίας και βασισμένο στους υπολογιστές κοινωνικό περιβάλλον, θα έχει ως αποτέλεσμα την αναβίωση των κατ' οίκον επισκέψεων στην Ιατρική Πρακτική και την κατάλληλη προσαρμογή της πολιτικής των ασφαλιστικών ταμείων υγείας, στις μεταβαλλόμενες κοινωνικές συνθήκες.
- Προσπαθήσαμε να εξερευνήσουμε τις πλέον σημαντικές πλευρές της διαδικασίας λήψης ιατρικής απόφασης, που συνδέονται με τις κατ' οίκον επισκέψεις και είδαμε ότι ο ιατρός αντιμετωπίζει ένα ευρύ φάσμα προκλήσεων, που περιλαμβάνει από επείγοντα περιστατικά μέχρι ασθενείς τελικού σταδίου.
- Αυτό απαιτεί έναν πολυσχιδή μηχανισμό λήψης ιατρικής απόφασης, ο οποίος να υποστηρίζει την εγρήγορση για την μοναδικότητα της κατάστασης του συγκεκριμένου ασθενούς.
- Ανακεφαλαιώσαμε λοιπόν περιληπτικά, τις σημαντικότερες βελτιώσεις που αφορούν τις περιορισμένες, εντούτοις αξιόπιστες, φορητές συσκευές της *in vivo* και της *in vitro* Διαγνωστικής, καθώς και της Ιατρικής Απεικόνισης, στις οποίες μπορεί να έχει σήμερα πρόσβαση ο ιατρός, κατά την διάρκεια της κατ' οίκον επίσκεψης.

Συμπεράσματα (II)

- Παρουσιάσαμε επίσης και το ευέλικτο, βασισμένο σε φορητό υπολογιστή, ασύρματο σύστημα πολλαπλής επιτήρησης και αξιολόγησης της κατάστασης του ασθενούς, το οποίο ανέπτυξε η ομάδα μας.
- Περαιτέρω, παρουσιάσαμε το λογισμικό που αναπτύξαμε:
 - ◆ *Για την υποστήριξη της εφαρμογής πρωτοκόλλων επείγουσας ιατρικής κατά την κατ' οίκον επίσκεψη.*
 - ◆ *Για την διασφάλιση της συνέχειας της φροντίδας, μέσω της κατ' οίκον επίσκεψης.*
 - ◆ *Για την διευκόλυνση της διαχείρισης και κατανομής των απαραίτητων ανθρώπινων και υλικών πόρων για την επιβίωση και διάδοση της σύγχρονης κατ' οίκον επίσκεψης.*
 - ◆ *Για την υποστήριξη της λήψης ιατρικής απόφασης, με βάση την επεξεργασία των δεδομένων Βιοϊατρικών Συσκευών, τόσο πειραματικών πρωτοτύπων κατασκευασμένων από την ομάδα μας, όσο και άλλων ήδη εμπορικά διατιθέμενων, σε ένα κατάλληλο και προσβάσιμο από απόσταση, μέσω του Διαδικτύου περιβάλλον εικονικής κατ' οίκον επίσκεψης.*

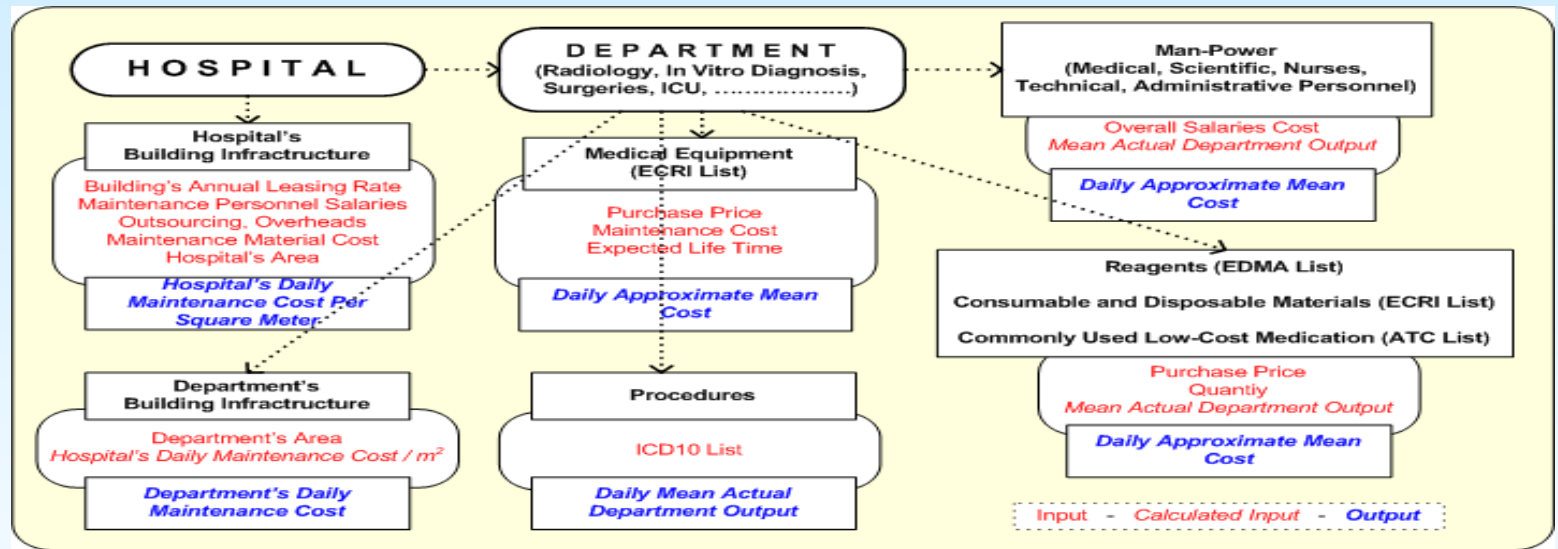
Συμπεράσματα (III)

- Οι δημοσιευθείσες εργασίες στις οποίες ενδεικτικά παραπέμψαμε, τα εμπορικά διαθέσιμα προϊόντα που αναφέραμε και τα αποτελέσματα της δικής μας έρευνας, υποδεικνύουν ότι κάτι καινούργιο αναδύεται σχετικά με την Ιατρική Πρακτική της κατ' οίκον επίσκεψης.
- Μολονότι υπάρχουν ακόμα πολλά τεχνικά, διαχειριστικά, οικονομικά, κοινωνικά, νομικά και ηθικά ζητήματα προς περαιτέρω διερεύνηση, διαφαίνεται πλέον ότι η εποχή της κατ' οίκον επίσκεψης δεν πέθανε οριστικά και αποτελεί κάτι περισσότερο από νοσταλγική ανάμνηση.
- Είναι μάλλον η αρχή μιας νέας περιόδου για τον αρχαιότερο τρόπο άσκησης του Ιατρικού Λειτουργήματος στην Ιστορία της Ανθρωπότητας.

Ένα on-line σύστημα παρακολούθησης και διαχείρισης του κόστους παροχής υπηρεσιών Υγείας

- Βασίζεται στον αναλογικό επιμερισμό του κόστους της νοσηλείας στην κατανάλωση προτιμολογημένων "στοιχειωδών ποσοτήτων υπηρεσιών".
- Δηλαδή, στην διάθεση και απασχόληση για τον συγκεκριμένο ασθενή, μιας συγκεκριμένης, μετρήσιμης και καταγράψιμης πολλαπλότητας συσκευών, αντιδραστηρίων, αναλώσιμου υλικού, φαρμάκων και διαφόρων επιπέδων εργασίας (ανθρωποωρών) στην in vivo Διαγνωστική, στην in vitro Διαγνωστική, στην Ιατρική Απεικόνιση, στην Εντατική Ιατρική και στην Χειρουργική, στην Ακτινοθεραπεία και στις Νοσηλευτικές Μονάδες.

Οι κύριοι παράγοντες κόστους



- Ιατρικές Συσκευές.
- In Vitro διαγνωστικά Αντιδραστήρια .
- Αναλώσιμα υλικά.
- Φάρμακα.
- Ανθρώπινοι πόροι.
- Συντήρηση κτιρίων και ξενοδοχειακής υποδομής.

Οθόνες εισαγωγής δεδομένων του συστήματος

Αλφαβητική εύρεση
Εύρεση βάσει ECRI
Οικονομικά Στοιχεία

Εύρεση βάσει EDMA
Αλφαβητική εύρεση

Εύρεση βάσει ATC
Αλφαβητική εύρεση

Οικονομικά Στοιχεία

Κατηγορίες προσωπικού
Οικονομικά Στοιχεία

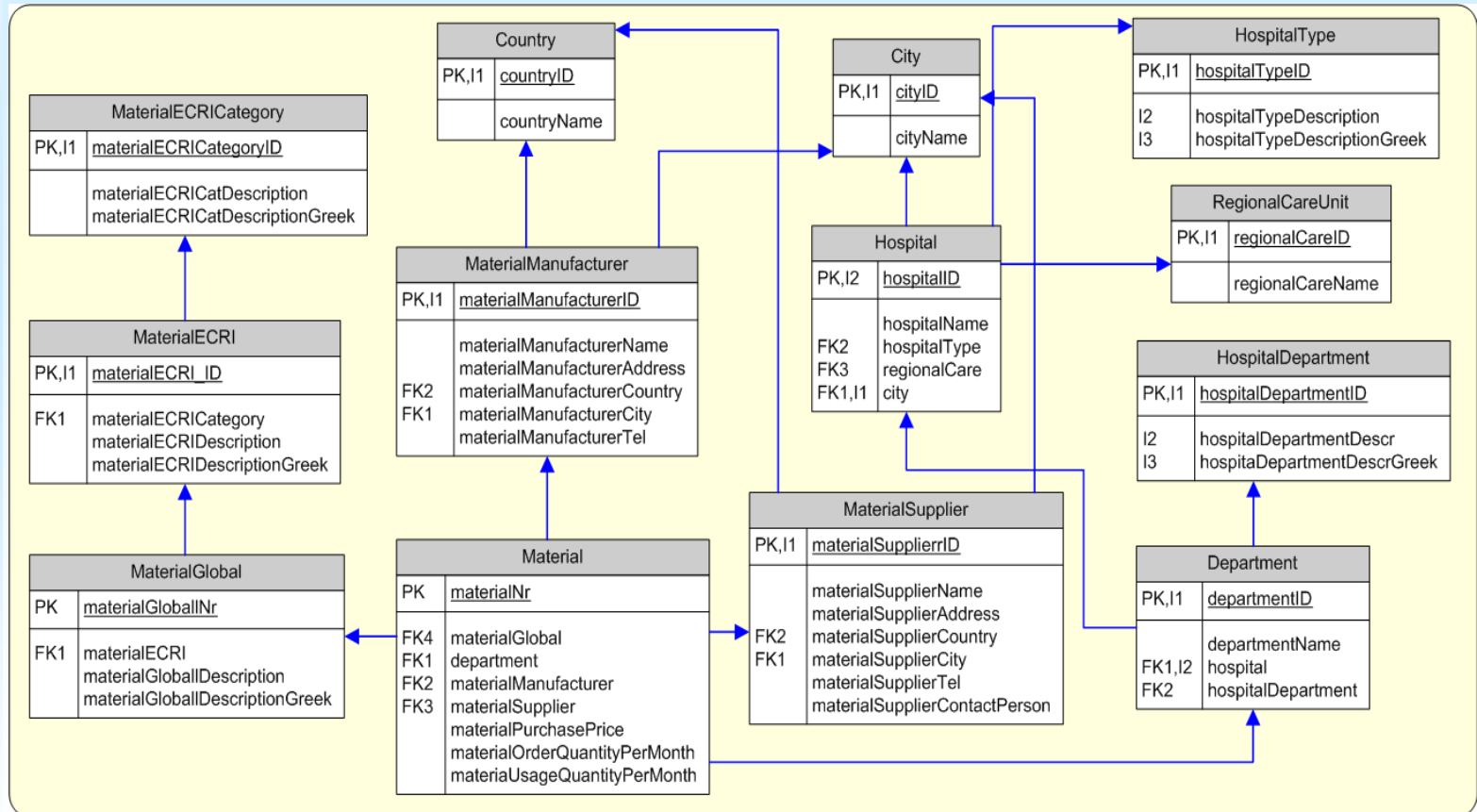
Εύρεση βάσει ATC

Category	Salary	Epidomata
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ	1072	850
ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΣ Α	800	620
ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΣ Β	740	500
ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΣ Γ	740	500
ΔΙΕΥΚΥΜΩΝΟΣ	1480	0
ΔΙΕΥΘΥΝΟΥΣΑ	1480	0
ΠΡΟΣΤΑΜΕΝΗ	1480	0

Πρότυπα κωδικοποίησης

- Το σύστημα αναπτύχθηκε βάσει κατάλληλων διεθνών προτύπων κωδικοποίησης και ταξινόμησης , προκειμένου να αποφευχθούν τυχόν προβλήματα συμβατότητας και να είναι πιο συστηματική η επεξεργασία των συλλεγομένων στοιχείων.
- Τα χρησιμοποιούμενα πρότυπα είναι όλα εγκεκριμένα και προτεινόμενα από το Ελληνικό Υπουργείο Υγείας και είναι τα ακόλουθα:
 - ◆ *ICD9 (International Classification of Diseases Version 9) για την ταξινόμηση των Ιατρικών Διαδικασιών,*
 - ◆ *ECRI (Emergency Care Research Institute) για την ταξινόμηση των Ιατρικών Συσκευών και Υλικών,*
 - ◆ *EDMA (European Diagnostic Manufacturers Association) για την ταξινόμηση των In Vitro Αντιδραστηρίων,*
 - ◆ *ATC (Anatomical Therapeutic Classification System) για την ταξινόμηση των φαρμάκων.*

Τμήμα της Βάσης Δεδομένων Συσχετισμού Οντοτήτων του συστήματος



Βελτιστοποίηση της διαχείρισης των δαπανών φροντίδας υγείας

- Η φροντίδα υγείας είναι ένα αγαθό που περιλαμβάνει υπηρεσίες και προϊόντα που είναι αντικείμενο συναλλαγής.
- Οι δαπάνες για την υγεία απορροφούν μεγάλο ποσοστό του ΑΕΠ (περίπου 9% στην Ελλάδα).
- Αναμένεται αύξηση των δαπανών λόγω της εισαγωγής νέων πολυδάπανων τεχνολογιών, της γήρανσης του πληθυσμού κ.λ.π.
- Ο όγκος των δαπανών για τις αποζημιώσεις των νοσοκομείων προσεγγίζει το μισό των συνολικών δαπανών υγείας.
- Απαιτείται μείωση του κόστους λειτουργίας των νοσοκομείων.
- Απαιτείται ρεαλιστικός υπολογισμός του πραγματικού κόστους των προσφερόμενων υπηρεσιών.

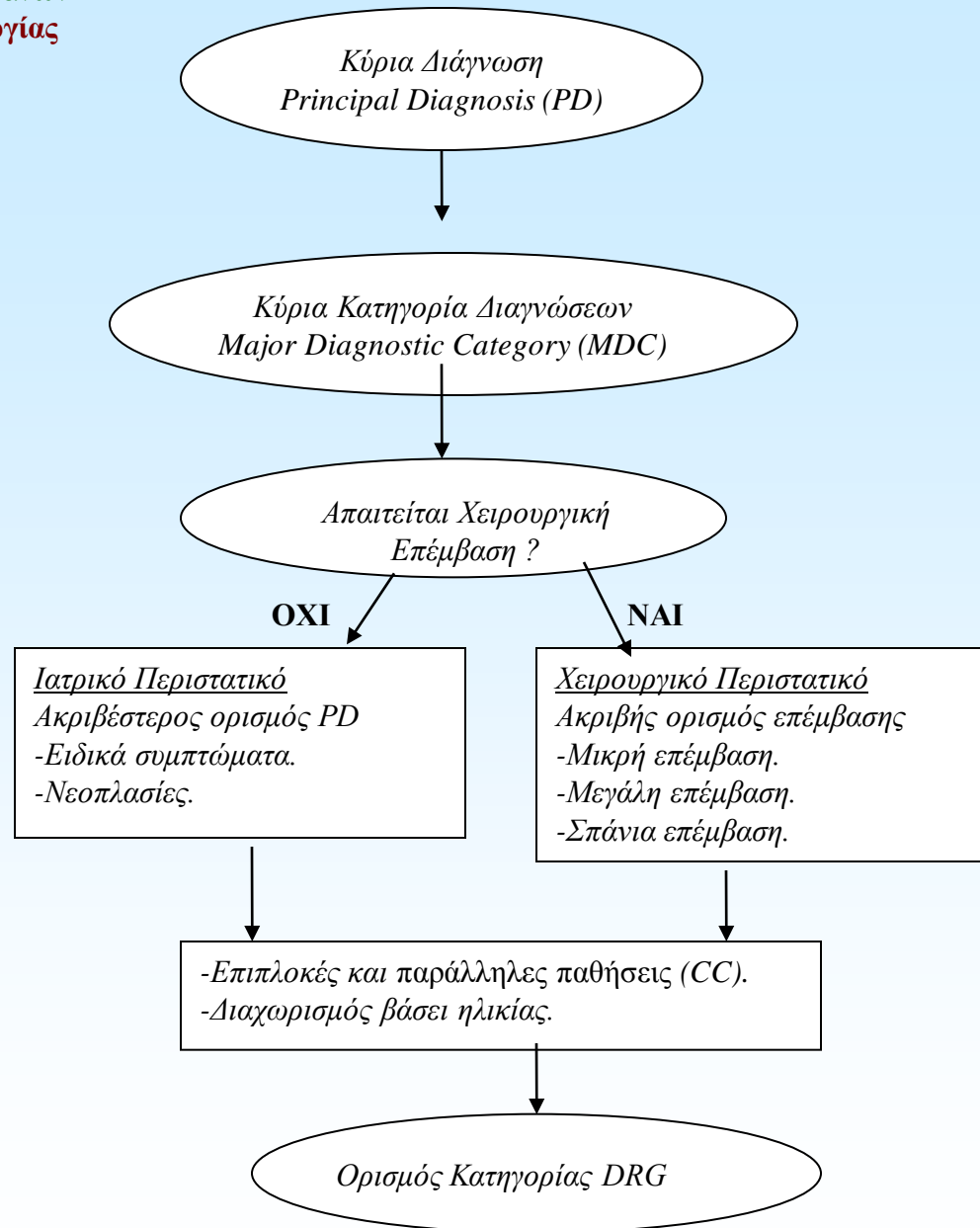
Εφαρμοζόμενες μέθοδοι αποζημίωσης νοσοκομείων στην Ελλάδα

- Κατά πράξη και περίπτωση στον Ιδιωτικό Νοσοκομειακό Τομέας.
- Βάσει της ημέρας νοσηλείας ως **Κλειστό Νοσήλειο** με αποζημίωση η οποία διαφέρει ανά ιατρικά τμήματα στο Εθνικό Σύστημα Υγείας.
- Οι μέθοδοι αυτοί έχουν εγκαταλειφθεί από τις περισσότερες Δυτικές χώρες, διότι αυξάνονταν τεχνητά η δραστηριότητα των Νοσοκομείων τους και το κόστος των Υπηρεσιών τους.
- Ο ήδη θεσμοθετημένος **κλειστός προϋπολογισμός** δεν ενεργοποιήθηκε ποτέ.

Λογισμικό διαχείρισης Ομοειδών Διαγνωστικών Ομάδων (Diagnosis Related Groups – DRGs)

- Οι Ομοειδείς Διαγνωστικές Ομάδες είναι συστήματα που κατατάσσουν τα διάφορα περιστατικά σε κλινικά καθορισμένες ομάδες με παρόμοιο κόστος νοσηλείας.
- Στόχος τους είναι η ομαδοποίηση όλων των τύπων θεραπευτικής αγωγής, ώστε να καθίσταται δυνατή η χρήση τους και ως "μονάδας αποτίμησης", στην διαδικασία χρηματοδότησης - αποζημίωσης των Νοσοκομείων.
- Τα κριτήρια κατάταξης σε ομάδες DRGs βασίζονται στα ακόλουθα:
 - ◆ Κύρια διάγνωση (Principal Diagnosis - PD).
 - ◆ (Κύρια Κατηγορία Διαγνώσεων (Major Diagnostic Category - MDC)
 - ◆ Δευτερεύουσα διάγνωση (secondary diagnosis).
 - ◆ Επιπλοκές και συννοσηρότητα (complications and comorbidities CC).
 - ◆ Είδος χειρουργικής επέμβασης.
 - ◆ Ηλικία.
 - ◆ Φύλο.
 - ◆ Εκβαση περιστατικού.
 - ◆ Διάρκεια νοσηλείας (Length of Stay – LOS).

Διαδικασία
Εύρεσης
Κατάλληλης
Κατηγορίας
DRG



Χρήση προτύπων τυποποίησης και κωδικοποίησης

**Κύρια διάγνωση
(principal diagnosis)**

**Δευτερεύουσα διάγνωση
(secondary diagnoses)**

Κωδικοποίηση κατά ICD-9 ή ICD-10
(International Classification of Diseases)

**Είδος χειρουργικής
επέμβασης**

Ενδεικτικοί Κωδικοί DRGs

E01A	Major Chest Procedures W Catastrophic CC
E01B	Major Chest Procedures W/O Catastrophic CC
E02A	Other Respiratory System O.R. Procedures W Catastrophic CC
E02B	Other Respiratory System O.R. Procedures W Severe CC
E02C	Other Respiratory System OR. Procedures W/O Catastrophic or Severe CC
E66A	Major Chest Trauma Age>69 W CC
E66B	Major Chest Trauma (Age<70 W CC) or (Age>69 W/O CC)
E66C	Major Chest Trauma Age<70 W/O CC

A : υψηλότερο ποσοστό κατανάλωσης πόρων

B : δεύτερο υψηλότερο ποσοστό

C : τρίτο υψηλότερο ποσοστό

D : τέταρτο υψηλότερο ποσοστό

Υπάρχοντα συστήματα DRGs

<i>Σύστημα</i>	<i>Περιγραφή</i>	<i>Ημ/νία</i>	<i>Χώρα</i>
HCFA-DRG	Health Care Financing Administration-DRG	1983	ΗΠΑ
R-DRG	Refined DRG – Health Systems Consultants, Inc.	1989	ΗΠΑ
AP-DRG	All Patient DRG (3M)	1990	ΗΠΑ
APR-DRG	All Patient Refined DRG (3M)	1991	ΗΠΑ
AN-DRG	Australian National DRG	1992	Αυστραλία
SR-DRG	Severity Refined DRG – HCFA	1994	ΗΠΑ
NordDRG	Nordic DRG	1996	Σκανδιναβικές χώρες
AR-DRG	Australian Refined DRG	1999	Αυστραλία
IR-DRG	International Refined (All Patient) DRG (3M)	2000	ΗΠΑ



Αναφορές

1. G.S. Meyer, R.V. Gibbons, House calls to the elderly - a vanishing practice among physicians, *N Engl J Med* **337** (1997) 1815-1820.
2. C. M. A. Frederiks, M.J.M. te Wierik, H.J.L. van Rossum et al. Why do Elderly People seek Professional Home Care? Methodologies Compared, *Journal of Community Health* **17** (1992) 131-141.
3. L. Gilman, A Doctor in the House, *Time* **Sep. 24** (2006).
4. P. Aylin, A.F. Mazed, D.G. Cook, Home visiting by general practitioners in England and Wales, *BMJ* **313** (1996) 207-210.
5. G. Peppas, G. Theocharis, E. A. Karveli, M.E. Falagas, An analysis of patient house calls in the area of Attica, Greece, *BMC Health Srvs Res* **6** (2006) 112 <http://www.biomedcentral.com/1472-6963/6/112>
6. M. Dailey, J. Newfield, Legal Issues in Home Care: Current Trends, Risk-Reduction Strategies, and Opportunities for Improvement, *Home Health Care Management & Practice* **17** (2005) 93-100.
7. K.E. Steinhauser, N.A. Christakis, E.C. Clipp, M. McNeilly, L. McIntyre, J.A Tulskey, Factors considered important at the end of life by patients, family, physicians, and other care providers. *JAMA* **284** (2000) 2476-2482.
8. R. S. Morrison, D. E. Meier, Palliative Care, *N Engl J Med* **350** (2004) 2582-2590.
9. Editorial: Can House Calls Survive? *N Engl J Med* **337** (1997) 1840-1841.



10. H.Genzwürker, H. Iovic, T. Finteis, J.Hinkelbein, C. Denz, J. Gröschel, K. Ellinger,, Ausstattung von Notarztbesetzten Rettungsmitteln in Baden-Württemberg, *Anaesthesist* **51** (2002) 367–373.
11. H.Genzwürker, H. Iovic, T. Finteis, J.Hinkelbein, C. Denz, J. Gröschel, K. Ellinger, Erhebliche Unterschiede bei der Ausstattung von notarztbesetzten Rettungsmitteln, *Notfall & Rettungsmedizin* **5** (2002) 441–447.
12. C. Lewis, Home Diagnostic Tests: The Ultimate House Call? *U.S. Food and Drug Administration Consumer magazine* 11/12 (2001) www.fda.gov
13. List of the FDA approved home test kits sold over the counter, www.fda.gov/cdrh/ode/otclist.html.
14. F.D.R. Hobbs, M. G. Broughton, J. E. Kenkre, et al. Comparison of the use of four desktop Analyzers in six urban General Practices, *British Journal of General Practice*, **42** (1992) 42, 317-321
15. J.J. Lavigne, S. Savoy, M.B. Clevenger, J.E Ritchie et al. Solution-based analysis of multiple analytes by a sensor array: toward the development of an “electronic tongue”. *J Am Chem. Soc* 120 (1998) 6429–6430.
16. A. Goodey, Lavigne JJ, Savoy SM, Rodriguez MD, Curey T, Tsao A, et al. Development of multianalyte sensor arrays composed of chemically derivatized polymeric micro spheres localized in micro machined cavities. *J Am Chem Soc* 123 (2001) 2559–2570.
17. S.L. Wiskur, P.N. Floriano, E.V. Anslyn, J.T. McDevitt, A multi-component sensing ensemble in solution: differentiation between structurally similar analytes. *Angewandte Chemie International Edition* **42** (2003) 2070–2072.
18. P. N. Floriano, N. Christodoulides, D.K Romanovicz et al. Membrane-based on-line optical analysis system for rapid detection of bacteria and spores, *Biosens Bioelectron* **20** (2005) 2079–2088.
19. N. Christodoulides, P. N. Floriano, S. A. Acosta et al., Toward the Development of a Lab-on-a-Chip Dual-Function Leukocyte and C-Reactive Protein Analysis Method for the Assessment of Inflammation and Cardiac Risk, *Clinical Chemistry* **51** (2005) 2391-2395.
20. J. Hambleton, Home Monitoring of Anticoagulation, *Journal of Thrombosis and Thrombolysis* **16** (2003) 39–42.



21. V. Marzinotto, P. Monagle, A. Chan, M. Adams, P. Massicotte, M. Leaker, M. Andrew, Capillary Whole Blood Monitoring of Oral Anticoagulants in Children in Outpatient Clinics and the Home Setting, *Pediatr Cardiol* **21** (2000) 347–352.
22. S Mähönen, P Riikonen, R-L Väätäinen, T Tikanoja Oral anticoagulant treatment in children based on monitoring at home, *Acta Paediatrica* **93** (2004), 687–691.
23. C. P. Price, Point of care testing, *BMJ* **322** (2001)1285-1288.
24. J.B. Seward, P.S. Douglas, R. Erbel et al. Hand-carried cardiac ultrasound (HCU) device: recommendations regarding new technology. A report from the Echocardiography Task Force on New Technology of the Nomenclature and Standards Committee of the American Society of Echocardiography *J Am Soc Echocardiogr* **15** (2002) 369-373.
25. G. M. Goodkin, D.M. Spevack, P.A. Tunick, I. Kronzon I. How useful is hand-carried bedside echocardiography in critically ill patients? *J Am Coll Cardiol* **37** (2001) 2019-2022.
26. K.T. Spencer, A.S. Anderson, A. Bhargava et al. Physician-performed point-of-care echocardiography using a laptop platform compared with physical examination in the cardiovascular patient. *J Am Coll Cardiol* **37** (2001) 2013-2018.
27. B. Puschendorf, J. Mair, Cardiac Diseases, in: *Thomas L (Ed.) Clinical Laboratory Diagnostics, 101-119*, TH-Books, Frankfurt/Main, 1998.
28. ASTM E2369-05 Standard Specification for Continuity of Care Record www.astm.org
29. V.K. Saba, *Home Health Care Classification of Nursing Diagnoses and Interventions*, Georgetown University, Washington DC, 1994.
30. R.E. Hillberg, C.J. Douglas, Non Invasive Ventilation, *N Engl J Med* **337** (1997) 1746-1752.
31. A.K. Simonds, Home ventilation, *Eur Respir J* **22** (2003) Suppl. 47 38s–46s.
32. J. Kohorst, Transitioning the Ventilator-Dependent Patient From the Hospital to Home, *Medscape Pulmonary Medicine* **9** (2005) www.medscape.com/viewarticle/514735