

eHealth 2020: Το επίκεντρο στον ασθενή

Κωνσταντίνος Κωστίκας Φαρμακοποιός, MSc
Information Systems, PhD Computer Science

Δημιουργός του

eRx.gr



Περιεχόμενα

“Πρόκειται για το αίμα σου, το DNA σου και τα δικά σου χρήματα. Δεν θα έπρεπε οι ιατρικές εξετάσεις σου, τα αρχεία και τα δεδομένα να σου ανήκουν επίσης;”

“It’s your blood, your DNA, and your money; shouldn’t the images, records, and data belong to you, too?”

Eric Topol “The Patient Will See You Now: The Future of Medicine Is in Your Hands”, 2016

1

eHealth - Digital Health: τι είναι και ποιά η σημασία τους

2

mHealth apps και Wearables

3

Ατομικός Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας

4

“Βαθειά Ιατρική”: Τεχνητή Νοημοσύνη & Βαθιά Μάθηση

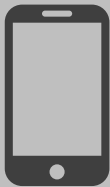
eHealth & Digital Health

Μερικοί ορισμοί



eHealth - ηλεκτρονική υγεία

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (Π.Ο.Υ.) ορίζει την ηλεκτρονική υγεία ως την αποδοτική και ασφαλή χρήση των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνιών για την υποστήριξη της υγείας



Digital Health - ψηφιακή υγεία

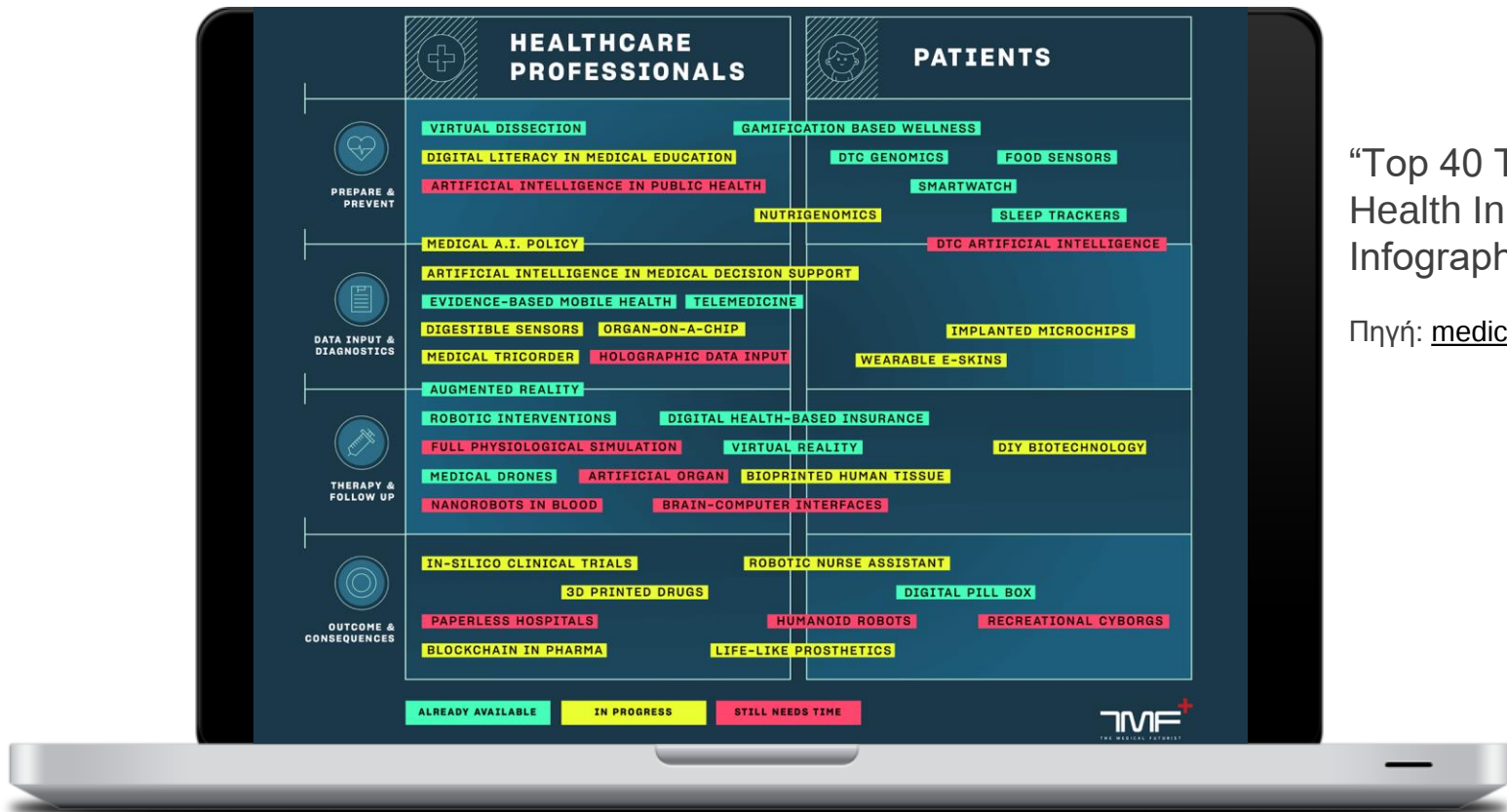
Ένας πιο σύγχρονος όρος που δίνει έμφαση στην εκτεταμένη συγκέντρωση, μετάδοση και αξιοποίηση της πληροφορίας

Πρακτικά eHealth = Digital Health



eHealth - τι περιλαμβάνει

Το σύνολο σχεδόν των επιστημών υγείας σχετίζεται πλέον άμεσα ή έμμεσα με την ψηφιακή υγεία



“Top 40 Trends In Digital Health In One Complex Infographic”

Πηγή: medicalfuturist.com

eHealth - κύριες τάσεις

Πως η φροντίδα της υγείας αναμένεται να αλλάξει τα επόμενα χρόνια

Έμφαση στην “συνολική υγεία” και καθημερινότητα του ατόμου

- Έγκαιρη διάγνωση
- Έναρξη θεραπείας πριν εμφανιστούν συμπτώματα
- Καθημερινή - συνεχής μέτρηση δεικτών υγείας και ευεξίας μέσα από εξειδικευμένες εφαρμογές (mHealth apps και wearables)
- Η ιατρική ξεφεύγει από την έννοια του ετήσιου τσεκάπ και της επίσκεψης στον ιατρό όταν υπάρχει κάποιο πρόβλημα, αλλά εντάσσεται στη καθημερινή ρουτίνα του ατόμου

Διαλειτουργικότητα δεδομένων και συστημάτων

Ο συνδυασμός της “κλασικής” κλινικής πληροφορίας με γονιδιακά, βιομετρικά, κοινωνικά και συμπεριφορικά δεδομένα οδηγεί σε αυξανόμενη εξατομίκευση της ιατρικής φροντίδας με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε ατόμου.

Καθώς οι τεχνολογίες συγκέντρωσης δεδομένων εξελίσσονται, οι πληροφοριακές υποδομές διαλειτουργούν καλύτερα και οι τεχνικές ανάλυσης πραγματοποιούν άλματα, οι δυνατότητες θεραπείας και πρόληψης αυξάνονται συνεχώς

Ενδυνάμωση και συμμετοχή του ατόμου

Το άτομο, ασθενής ή όχι, είναι πλέον στο επίκεντρο της φροντίδας υγείας, είτε αυτό αφορά στα (ψηφιακά) δεδομένα του, είτε στη λήψη αποφάσεων.

Το παραπάνω ίσως μοιάζει αυτονόητο, αλλά οι πρακτικές του παρελθόντος - και του παρόντος - απέχουν συνήθως αρκετά..

Η ανθρωποκεντρική προσέγγιση είναι προς όφελος όλων: η εφαρμογή βελτιωμένων διεπαφών (UIs) κατά τη χρήση της τεχνολογίας διευκολύνει σημαντικά τους επαγγελματίες υγείας κατά την εργασία τους

eHealth: προς μια προσωποποιημένη υγεία



Μία μεγάλη κατάκτηση: η αλληλούχιση του ανθρώπινου γονιδιώματος

Αλληλούχιση του ανθρώπινου
γονιδιώματος, μετά από
προσπάθειες ετών και με κόστος δις
ευρώ. ~6.4 δις νουκλεοτίδια

2004

1977

Πρώτη επιτυχημένη
αλληλούχιση ενός ιού
(φX174 - 5.386
νουκλεοτίδια)

2019

Αλληλούχιση του
γονιδιώματος ενός ατόμου
μέσα σε λίγες ώρες, με
κόστος ~1000€
**Μόνο σε επιλεγμένα
ιατρικά κέντρα**

2020 - 2030



Το ψηφιακό αποτύπωμα
του γονιδιώματος κάθε
ατόμου είναι αποθηκευμένο
στον προσωπικό ιατρικό
του φάκελο και παίζει
καθοριστικό ρόλο σε
πρόληψη και θεραπεία



Προσωποποιημένη υγεία

Μερικά παραδείγματα εφαρμογής για το παρόν και το μέλλον

- **Φαρμακογονιδιωματική:** Προσωποποιημένη επιλογή φαρμάκου και δοσολογίας.
- Τεράστια πρόοδος στην διάγνωση και αντιμετώπιση **σπάνιων ασθενειών**
- Βέλτιστη επιλογή αντιβιοτικών: **αντιβιόγραμμα** που είναι σχεδόν **άμεσα διαθέσιμο** (λεπτά της ώρας), βασισμένο στην αλληλούχιση των βακτηρίων που βρίσκονται στο αίμα ή στον ιστό.
- **Διάγνωση καρκίνου** μέσω εξετάσεων αίματος. Αναμένεται στα επόμενα χρόνια να πλαισιώσει ή και αντικαταστήσει σε ένα βαθμό τις ακριβές και συχνά επιβαρυντικές απεικονιστικές εξετάσεις.

mHealth apps & wearables

Μερικές από τις βασικές κατηγορίες



Κοινό και ασθενείς

Ενημέρωση
Υπενθύμιση - λήψη φαρμάκων
Διάγνωση
Healthy Lifestyle
Παρακολούθηση χρόνιων
παθήσεων
Ψυχική υγεία
Δίαιτα
Γυναικεία υγεία
Φαρμακείο: Click 'n Collect

Επαγγελματίες υγείας

Ιατρικοί οδηγοί και βάσεις
δεδομένων
Επαγγελματική δικτύωση
Παρακολούθηση υγείας
ασθενών
Διαχείριση ραντεβού
Τηλεϊατρική
Ιατρικοί calculators
Εμφάνιση απεικονιστικών
εξετάσεων

mHealth app: ματιά στο.. παρόν

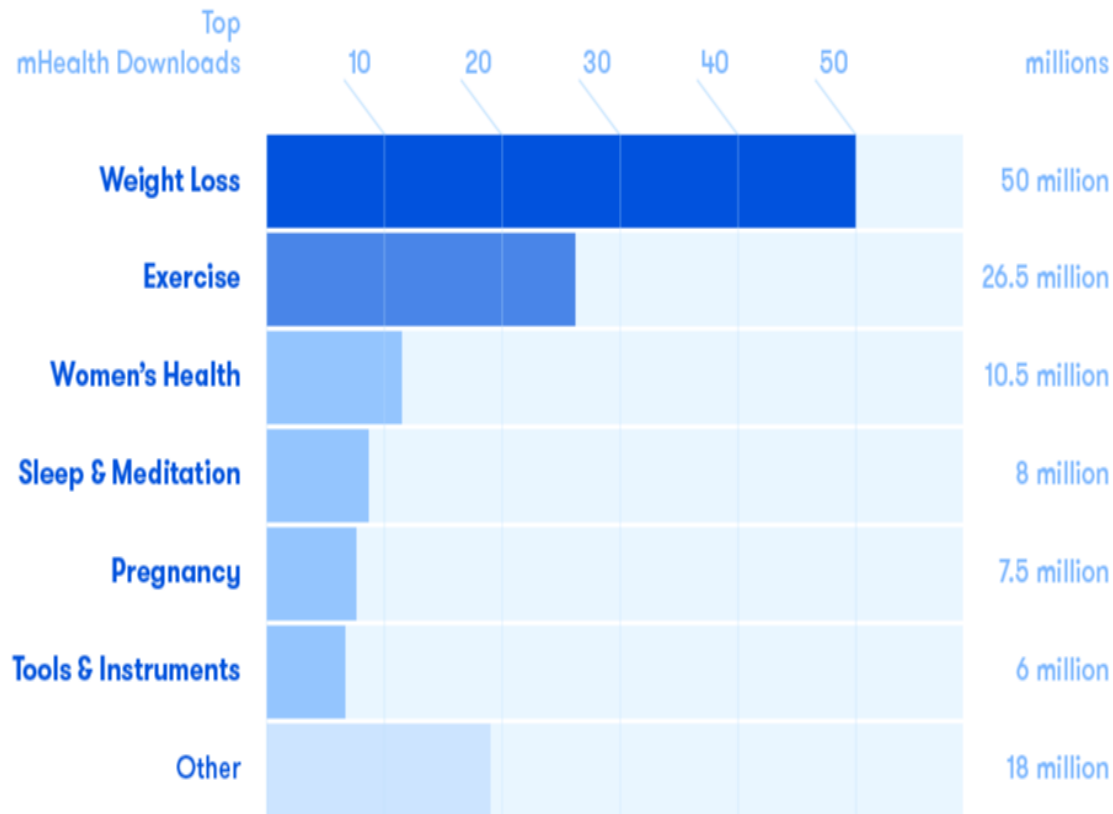
Babylonhealth.com: φέρνοντας τον γιατρό πιο κοντά στον ασθενή

Babylon Health: ένα μοντέλο παροχής υπηρεσιών υγείας βασισμένο σε μία mHealth app

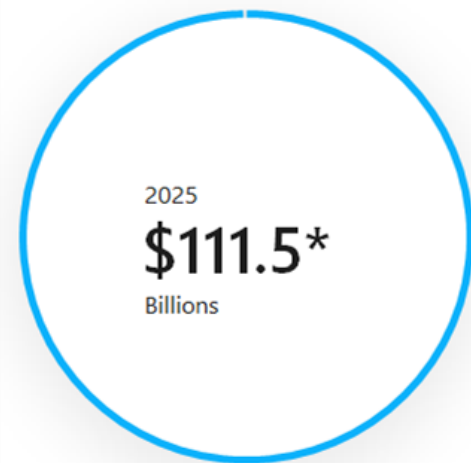
- “eΕπίσκεψη” στον ιατρό μέσω τηλεδιάσκεψης
- Έλεγχος συμπτωμάτων μέσα από συνομιλία με “έξυπνο” chatbot
- 1.000.000+ downloads (android & εκτίμηση για IOS)
- Ολοκληρωμένο μοντέλο υπηρεσιών σε Αγγλία, Καναδά, Κίνα & Ρουάντα
- Αγγλία: 40.000 χρήστες εγγεγραμμένοι μέσω NHS που το χρησιμοποιούν ως “οικογενειακό ιατρό”.



mHealth apps: είμαστε ακόμη στην αρχή?



Πηγή: MLSDevCom, 2019



Global mHealth market
(Zion market Research, 2019)

Ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος ασθενούς

Παρόν και πρόσφατο παρελθόν: EHR (Electronic Health Record)

- Τηρείται από τον ιατρό και περιλαμβάνει ιατρικά δεδομένα του ασθενούς
- Σίγουρα καλύτερος από ένα χάρτινο αρχείο..

Ωστόσο..

- Διαφορετικοί πάροχοι υγείας (πχ νοσοκομεία, ιδιώτες ιατροί) τηρούν ξεχωριστούς ιατρικούς φακέλους για τον ίδιο ασθενή
- “Νησίδες πληροφορίας”: ετερογενή συστήματα που δεν επικοινωνούν μεταξύ τους δυσχεραίνουν την αξιοποίηση των ιατρικών δεδομένων
- Το πρόβλημα της μη διαλειτουργικότητας είναι κυρίως επιχειρησιακό και όχι τεχνολογικό



Συστήματα ιατρικού φακέλου

Ή όπου η εφαρμογή της τεχνολογίας δεν έφερε ακριβώς τα προσδοκώμενα αποτελέσματα..

Ιστορική αναδρομή και μελέτη περίπτωσης: ΗΠΑ

~1980: Η πληροφορική επανάσταση έχει γενικά ξεκινήσει, ωστόσο οι ιατρικοί φάκελοι συνεχίζουν να τηρούνται σε φυσική, συχνά χειρόγραφη μορφή

~2000: Το ίντερνετ και οι προσωπικοί υπολογιστές επιφέρουν μια επανάσταση, ωστόσο τα ιατρικά αρχεία συνεχίζουν γενικά να αποτελούνται από σημειώσεις, εκτυπώσεις και φαξ

2010: Έχει πλέον ξεκινήσει η εκτεταμένη τήρηση ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου μέσω συστημάτων EHR

2017: Το υπουργείο υγείας των ΗΠΑ αναφέρει ότι το 96% των νοσοκομείων και το 86% των ιατρών χρησιμοποιεί κάποιο σύστημα EHR

2018: Έρευνα αναφέρει ότι το 59% των ιατρών της Καλιφόρνια θεωρούν ότι το σύστημα Ηλεκτρονικού Φακέλου που χρησιμοποιούν τους δυσχεραίνει αντί να τους διευκολύνει και θα έπρεπε να ξανασχεδιαστεί από το μηδέν.



Πηγή: "The future of
electronic health records"
Nature outlook Sept. 2019



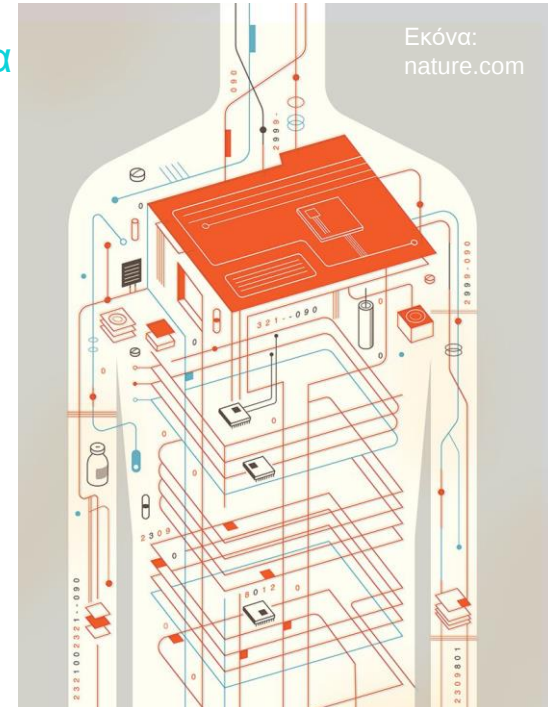
Ηλεκτρονικός προσωπικός φάκελος ασθενούς

Παρόν και Μέλλον: EHR + PHR (Personal Electronic Health Record)

- EHRs: Διαλειτουργικότητα μέσα από σύγχρονα πρότυπα
- PHR: Ο ασθενής κύριος των δεδομένων υγείας του.

Οφέλη:

- Όλο το ιατρικό ιστορικό του ασθενούς (εξετάσεις, διαγνώσεις, θεραπείες) άμεσα προσβάσιμο ανά πάσα στιγμή
 - Και με τον τρόπο που θα επιλέξει ο κάτοχός του
- Αποφυγή διπλών/περιττών εξετάσεων
- Ο θεράπων εξειδικευμένος ιατρός μπορεί να προτείνει τη βέλτιστη θεραπεία, ενδεχομένως βοηθούμενος από συστήματα τεχνητής νοημοσύνης



Τεχνητή Νοημοσύνη, Μηχανική Μάθηση & Βαθιά Μάθηση

Εφαρμογές:

- Ανακάλυψη νέων φαρμάκων
- Εξόρυξη πληροφορίας από ιατρικά αρχεία
- Ερμηνεία απεικονιστικών εξετάσεων
- Έξυπνα συστήματα ιατρικού φακέλου (EHR) που βοηθούν στη διάγνωση και αποτρέπουν τα λάθη συνταγογράφησης.

Μηχανική Μάθηση: υπολογιστικές τεχνικές και αλγόριθμοι, συχνά βασιζόμενοι σε βιολογικές διεργασίες (νευρωνικά δίκτυα), που επιτρέπουν στους υπολογιστές να “μαθαίνουν” από μεγάλο όγκο σύνθετων δεδομένων.

Βαθιά Μάθηση: Μηχανική Μάθηση που βασίζεται σε νευρωνικά δίκτυα πολλαπλών επιπέδων (βαθιά δίκτυα) τα οποία χρειάζονται λιγότερη “καθοδήγηση” από τον ανθρώπινο παράγοντα για να βρουν λύσεις, απαιτούν ωστόσο τροφοδότηση με πολύ περισσότερα δεδομένα.



Βαθιά Μάθηση & Φαρμακευτική

Η ανακάλυψη νέων φαρμάκων μέσω τεχνικών βαθιάς μάθησης αποτελεί μία από τις σημαντικότερες προσδοκίες της επόμενης δεκαετίας

Τις δύο τελευταίες δεκαετίες η ανακάλυψη νέων φαρμάκων έχει επιβραδυνθεί δραματικά.

Το μέσο κόστος για την κυκλοφορία ενός νέου φαρμάκου διπλασιάστηκε μεταξύ 2003 - 2013 φτάνοντας τα \$2.6 δις.

Αντίστοιχα ο μέσος χρόνος lab-to-market είναι πλέον 12 χρόνια, με το 90% των περιπτώσεων να αποτυγχάνουν στη φάση των κλινικών δοκιμών σε ανθρώπους.

Δεδομένων των δυσκολιών που αντιμετωπίζει, η φαρμακευτική έρευνα έχει “αγκαλιάσει” τις τεχνικές βαθιάς μάθησης.

Τα σχετικά εργαλεία λογισμικού δεν βασίζονται στον προγραμματισμό τους για να επιτελούν εξειδικευμένες εργασίες ανάλυσης.

Αντίθετα, οι χρήστες τα “τροφοδοτούν” με δείγματα (πχ ένα μόριο) και λύσεις (πως το συγκεκριμένο μόριο συμπεριφέρεται ως φάρμακο) ώστε το λογισμικό να ανακαλύψει μόνο του νέες υπολογιστικές μεθόδους παραγωγής “χρήσιμων” μορίων.





Ερωτήσεις ?

Βιβλία σχετικά με την Βαθιά Μάθηση, την εφαρμογή της στον χώρο της υγείας και όχι μόνο:

