



## 4η Βιομηχανική Επανάσταση: τα οφέλη στην Υγεία και τον ασθενή

Ο κόσμος μας έχει ήδη περάσει το κατώφλι της 4ης Βιομηχανικής Επανάστασης και όλοι μας έχουμε αρχίσει, με τον ένα ή άλλο βαθμό να μαθαίνουμε, ζούμε και να δουλεύουμε μέσα στο πλαίσιο αυτής της εξέλιξης.

### ► Ευρυδίκη Χατζηανδρέου

Ιατρός, Δρ Διοίκησης και Πολιτικής Υγείας, Πανεπιστημίου Χάρβαρντ, ΗΠΑ, Επιστημονικός Σύμβουλος ΔΙΚΤΥΟ για τη Μεταρρύθμιση στην Ελλάδα και την Ευρώπη και Venture Partner Big Pi

Σε λιγότερο από 300 χρόνια, από την εμφάνιση της 1ης Βιομηχανικής Επανάστασης τον 18ο αιώνα που χρησιμοποίησε τον ατμό για την εκμηχάνιση της παραγωγής, την 2η στα τέλη του 19ου αιώνα με την αξιοποίηση του ηλεκτρισμού και την 3η προς το τέλος του 20ου, γύρω στο 1970, με την εμφάνιση και επέκταση των υπολογιστών, η πρόοδος της πορείας της ανθρωπότητας ήταν συνταρακτική. Τώρα, με την έλευση της 4ης η εξέλιξη εκτός από συναρπαστική και εκθετική μπορεί να μας πάει πέρα από κάθε φαντασία.

Η 4η Βιομηχανική Επανάσταση είναι η Επανάσταση της Συνέργειας. Συνέργεια από τον συνδυασμό και συγχώνευση τεχνολογιών που στο τέλος έχει σαν αποτέλεσμα τα όρια μεταξύ της φυσικής, ψηφιακής και

βιολογικής σφαίρας να είναι δυσδιάκριτα! Ενώνει και συνδυάζει όλες τις τεχνολογίες, ρομποτική, υπολογιστές, υλικά, τεχνητή νοημοσύνη, γενετική, βιοτεχνολογία, μοριακή βιολογία, νανοτεχνολογία, τρισδιάστατη εκτύπωση. Το θεμέλιο της είναι η δυνατότητα επεξεργασίας πρωτοφανούς όγκου ευρημάτων, η εκτέλεση μέγα-υπολογιστικών πράξεων και πολυσύνθετων εντολών, ταχύτητα, σε πολλαπλά πεδία και η διασύνδεση όλων με όλα.

Η διαφορά με τη Βιομηχανική Επανάσταση των αρχών του 19ου αιώνα, σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του Παγκόσμιου Ινστιτούτου McKinsey, είναι ότι σήμερα η εισδοχή της τεχνολογίας στην κοινωνία είναι 10 φορές ταχύτερη και 300 φορές μεγαλύτερη ως προς τον αντίκτυπο της.

Οι επιπτώσεις είναι θα είναι καταλυτικές παντού. Κάθε τομέας της ανθρώπινης δραστηριότητας θα επηρεαστεί ανεξάρτητα γεωγραφίας και κοινωνικής διαστρωμάτωσης. Ο χώρος της Υγείας δε, κατά τη γνώμη των περισσότερων ειδικών, θα είναι ο τομέας με το εν δυνάμει μεγαλύτερο όφελος.

Εάν αξιοποιηθεί σωστά η εξέλιξη θα έχουμε ένα αποτελεσματικότερο και αποδοτικότερο Σύστημα Υγείας με βελτίωση πρόσβασης, διαθεσιμότητας, και κυρίως με ενδυνάμωση του ρόλου των ασθενών. Οι εξελίξεις αυτές δίνουν υπόσταση στην έννοια της ασθενοκεντρικής φροντίδας. Επιπλέον, προάγουν ουσιαστικά την έννοια της πρόληψης και της ευζωίας

**Η ασθενοκεντρική φροντίδα χαρακτηρίζεται από οκτώ βασικές αρχές:**

1. Πρόσβαση στη φροντίδα
2. Σεβασμό και κατανόηση στις επιλογές του ασθενή
3. Συντονισμένη και ενοποιημένη φροντίδα
4. Επαρκή πληροφόρηση και εκπαίδευση
5. Φυσική άνεση και αντιμετώπιση πόνου
6. Συναισθηματική στήριξη
7. Συμμετοχή στη φροντίδα οικογένειας και φίλων
8. Φροντίδα ολοκληρωμένη, συνεχή και ανεμπόδιση στη μετάβαση της.

Πραγματικά, οι δυνατότητες που μας προ-

σφέρονται με τις εξελίξεις και την πρόοδο επιταχύνουν, διασφαλίζουν, και κυρίως επεκτείνουν, σε περισσότερους μια φροντίδα αληθινά ασθενοκεντρική.

Πρώτη βάση για την υλοποίηση είναι το Ιντερνέτ των Ιατρικών Πραγμάτων (Internet of Medical Things). Αφορά συσκευές εν χρήσει για την σύνδεση, παρακολούθηση, συλλογή δεδομένων, τον μετασχηματισμό της πληροφορίας σε γνώση και την ανάληψη κάποιας δράσης μέσα από ένα δίκτυο που τα διασυνδέει και έτσι μπορούν να αλληλοεπιδρούν, να αλληλοενημερώνονται και να συνεργάζονται για την επίτευξη κοινών στόχων (βιομηχανικές μηχανές, ψυγεία, τηλεόραση, κομπιούτερ, μέχρι και οι συσκευές που φέρουμε επάνω μας, ή φοράμε, και που χρησιμοποιούν ενσωματωμένους αισθητήρες, ενεργοποιητές RFID, κινητά τηλέφωνα, κλπ).

**Μετά το Internet of Medical Things, τα επιμέρους τεχνολογικά στοιχεία/τομείς που συγκλίνουν και παράγουν την ασθενοκεντρική φροντίδα περιλαμβάνουν:**

- Τεχνητή Νοημοσύνη
- Αισθητήρες και νάνο-υλικά
- mHealth (εφαρμογές και χρήση μέσω κινητού τηλεφώνου)
- Τρισδιάστατοι βιολογικοί εκτυπωτές
- Ρομποτική
- Εικονική και Επαυξημένη Πραγματικότητα
- Ιατρική Ακρίβειας
- Το Blockchain (Ψηφιακή αλυσίδα)

**Όλες αυτές οι συνέργειες παράγουν μια σειρά οφελών που περιλαμβάνουν όλο το φάσμα από την πρόληψη στην ευζωία**

- Αποτελεσματική πρόληψη για πληθώρα παθήσεων
- Επιτάχυνση και διευκόλυνση διάγνωσης, συμμόρφωση με θεραπεία, διαχείριση της υγείας ή της ασθένειας
- Αποτελεσματικότερη θεραπεία, ιατρική ακρίβειας και εξατομικευμένη φροντίδα
- Καθυστερήση στην εξέλιξη φυσικής πορείας της νόσου
- Συμβολή στην αποκατάσταση και στη δυνατότητα νοσηλείας στο σπίτι
- Πρόληψη ανεπιθύμητων ενεργειών, μείωση ιατρικών σφαλμάτων, αποφεύξιμων νοσηλείων, επανάληψης εξετάσεων

- Βελτίωση λειτουργικότητας και διακίνησης της ιατρικής πληροφορίας, διασφάλιση ιατρικού απόρρητου
- Διεύρυνση και επιτάχυνση της ιατρικής έρευνας και ανακάλυψης φαρμάκων και άλλων βιοτεχνολογικών προϊόντων και μεθόδων
- Συμβολή σε μια πιο ανεξάρτητη και ασφαλή διαβίωση των ηλικιωμένων και μείωση παραγόντων κινδύνου

### Ιατρική ακρίβειας

Αξίζει να αναφερθούμε στο θέμα της αναδυόμενης αυτής θεμελιώδους εξέλιξης για τη θεραπεία και πρόληψη ασθενειών. Η Ιατρική Ακρίβειας (αλλού αναφέρεται σαν εξατομικευμένη ιατρική) λαμβάνει υπόψη την ατομική μεταβλητότητα στα γονίδια, και στο πώς επηρεάζουν περιβαλλοντικοί, κληρονομικοί παράγοντες και ο τρόπος ζωής την υγεία.

Αυτή η προσέγγιση θα επιτρέψει στους γιατρούς και τους ερευνητές να προβλέψουν με μεγαλύτερη ακρίβεια ποιες στρατηγικές θεραπείας και πρόληψης για μια συγκεκριμένη ασθένεια θα λειτουργήσουν σε ποιες ομάδες ανθρώπων ή στον συγκεκριμένο ασθενή.

Ένας βασικός παράγοντας για την επιτυχία και εξέλιξη της είναι και η ευρεία διαθεσιμότητα υψηλής ποιότητας ολοκληρωμένου γονιδιωματικού προφίλ.

Πολλές χώρες όπως η Εσθονία, Ηνωμένο Βασίλειο, Ισραήλ, Αμερική έχουν ξεκινήσει σε πληθυσμιακό επίπεδο την συλλογή DNA ώστε να δημιουργηθούν οι κατάλληλες ερευνητικές προϋποθέσεις για την πρόωθηση της έρευνας.

Μέχρι τώρα, οι θεραπευτικές προσεγγίσεις ακολουθούσαν την αρχή «το ίδιο μέγεθος κάνει για όλους». Δηλαδή, θεραπευτικές και προληπτικές προσεγγίσεις για τον μέσο άνθρωπο, χωρίς εκτίμηση - αξιολόγηση των διαφορών μεταξύ των ατόμων. Δεν είχαμε ούτε τη γνώση, ούτε την επιχειρησιακή δυνατότητα. Τώρα όλα είναι δυνατά, και νέες γνώσεις είναι προ των πυλών. Εκτός των βάσεων δεδομένων με τα γονιδιακά προφίλ που δημιουργούνται, το κόστος ανάλυσης του γονιδιώματος έχει καταποντιστεί από τα \$100 εκατομμύρια στις αρχές του 2000 στα \$1000 σε λιγότερο από 20 χρόνια.

### Προκλήσεις

Κάθε νέα εξέλιξη φέρνει και τις προκλήσεις που θα πρέπει να αντιμετωπιστούν ώστε η κοινωνία να αξιοποιήσει όλες τις δυνατότητες της αποτελεσματικά, σωστά και εύρυθμα, με ισότητα ευκαιριών.

**Ενδεικτικές προκλήσεις με την έλευση στη ζωή μας όλων αυτών των εξελίξεων είναι μεταξύ άλλων:**

- Η ποιότητα, προστασία και διαφύλαξη των προσωπικών δεδομένων
- Η διασύνδεση και λειτουργικότητα των συστημάτων
- Η δημιουργία ρυθμιστικού πλαισίου για τον έλεγχο και την λογοδοσία, καθώς και την εισαγωγή στο σύστημα υγείας (π.χ. μελέτες για ασφάλεια, αποτελεσματικότητα, διαδικασίες έγκρισης - παρακολούθησης)
- Νομικές προεκτάσεις
- Ηθικά διλλήματα
- Οι επιπτώσεις και η αντιμετώπιση τους στην αγορά εργασίας (απώλειες και δημιουργία νέων θέσεων)

Όσον αφορά τη χώρα μας, δυστυχώς έχουμε μακρύ και δύσβατο δρόμο μπροστά μας. Η Ελλάδα σημειώνει, μαζί με τις Ρουμανία και Βουλγαρία, την χαμηλότερη επίδοση σύμφωνα με τον δείκτη DESI που συνοψίζει τους βασικούς δείκτες ψηφιακής απόδοσης των κρατών μελών της ΕΕ. Και χωρίς πρόοδο σε αυτόν τον τομέα δεν μπορούμε να πάμε πουθενά.

### Τι θα συμβεί στην σχέση γιατρού-ασθενή

Αναμφίβολα, η σχέση αυτή θα αλλάξει, θα εμπλουτισθεί και θα αναδειξει το σωστό γιατρό με την ενδυνάμωση του ρόλου του ασθενή (πληροφόρηση, παρακολούθηση, ενημέρωση) καθώς και με την υποβοήθηση και επαύξηση της αποτελεσματικότητας της ιατρικής πράξης και φροντίδας.

Το αποτέλεσμα θα είναι πιο πολύς χρόνος για τον γιατρό να ασκήσει ουσιαστικά το λειτουργήμα του με ενσυναίσθηση, ενδιαιφρόν και ευαισθησία και να βελτιωθεί η επαφή και επικοινωνία με τον ασθενή. Επιστροφή δηλαδή, μέσω της 4ης Βιομηχανικής Επανάστασης, στις αρχές του Ιπποκράτη και του Γαληνού. **♦**