



Σύγχρονες Επιχειρήσεις, Σύγχρονη Ελλάδα

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

&

ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΓΟΡΕΣ
ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ



ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ

2014



Η Ενημερωτική Έκθεση 2014 στον Τεχνολογικό Τομέα «Υγεία» εκπονήθηκε από το Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας για λογαριασμό του ΣΕΒ και της Ανώνυμης Εταιρείας Αναπτυξιακών Δράσεων Στέγη της Ελληνικής Βιομηχανίας, στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου «Ανάπτυξη Δικτύου Επιχειρηματικών και Τεχνολογικής Πληροφόρησης». Το έργο συγχρηματοδοτείται από το επιχειρησιακό πρόγραμμα «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού» στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2007-2013.



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Ο ΣΕΒ έχει θέσει επανειλημμένα στο δημόσιο διάλογο την ανάγκη για μία ουσιαστική προσέγγιση της βιομηχανίας με την έρευνα. Στόχος μας είναι η κινητοποίηση των παραγωγικών δυνάμεων της χώρας ώστε η καινοτομία να βρεθεί στον πυρήνα του νέου αναπτυξιακού μας προτύπου. Αυτός άλλωστε είναι και ο μόνος ασφαλής οδηγός εξόδου της χώρας από την κρίση και τη δημιουργία πολλών και καλών θέσεων εργασίας: η σοβαρή και μακροπρόθεσμη επένδυση σε επιχειρήσεις που καινοτομούν και παράγουν προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας.

Κρίσιμο σημείο για το σχηματισμό βιομηχανικού ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος είναι η ανάπτυξη νέων συνεργειών μεταξύ έρευνας και βιομηχανίας που θα μπορούσαν να στηρίξουν επενδυτικά projects με διαφοροποιημένο προσανατολισμό. Επιπλέον, η θεσμικά κατοχυρωμένη εμπλοκή της βιομηχανίας στον σχεδιασμό και την υλοποίηση των πολιτικών Έρευνας, Τεχνολογίας και Καινοτομίας.

Για να συμβάλει σε αυτήν την προσπάθεια, ο ΣΕΒ συγκρότησε το Δίκτυο Επιχειρηματικής και Τεχνολογικής Πληροφόρησης, δηλαδή ένα μηχανισμό που:

- Αποτελείται από έγκυρους εμπειρογνώμονες από την επιχειρηματική και ερευνητική κοινότητα.
- Αποσκοπεί στον εντοπισμό εστιών παραγωγής καινοτομίας από ελληνικές επιχειρήσεις και ερευνητές.
- Έχει εντοπίσει βασικές τεχνολογίες αιχμής για την ελληνική οικονομία.

Το Δίκτυο εντόπισε και περιέγραψε **εστιασμένες τεχνολογικές αγορές**, οι οποίες εκτιμούμε ότι θα μπορούσαν να συναντήσουν τις ανάγκες για ανάπτυξη της ελληνικής βιομηχανίας. Συνοπτική παρουσίαση των αναλύσεων αυτών για την περιοχή της Υγείας παρουσιάζεται στην Ενημερωτική Έκθεση που ακολουθεί.

Ο ΣΕΒ θέτει στη διάθεση όλων το υλικό αυτό, επιθυμώντας να συμβάλει στην ανάληψη πρωτοβουλιών υποστήριξης της τεχνολογικής βάσης της χώρας, για την παραγωγή καινοτομίας και προϊόντων υψηλής τεχνολογικής αξίας.

Χρήστος-Γιώργος Σκέρτσος

Γενικός Διευθυντής ΣΕΒ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΝΕΑ ΓΕΝΙΑ ΜΟΡΙΑΚΩΝ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΩΝ

ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΓΟΝΙΔΙΩΜΑΤΙΚΗ

ΟΡΦΑΝΑ ΦΑΡΜΑΚΑ

ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤ'ΟΙΚΟΝ ΝΟΣΗΛΕΙΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η οργάνωση και λειτουργία του συστήματος υγείας μιας χώρας σχετίζεται άμεσα με το επίπεδο παροχής κοινωνικής προστασίας προς τους πολίτες, ενώ ταυτόχρονα αποτελεί ακρογωνιαίό λίθο της οικονομίας της αγοράς.

Ο τομέας της υγείας παράγει το 10% του ΑΕΠ της Ε.Ε. και απασχολεί το 8% του συνολικού ευρωπαϊκού εργατικού δυναμικού. Στην Ελλάδα το κόστος της υγείας είναι σε επίπεδα συγκρίσιμα με αυτά του ευρωπαϊκού μέσου όρου, ενώ οι εργαζόμενοι στον κλάδο υγείας αποτελούν το 5% περίπου του συνολικού εργατικού δυναμικού.

Η οικονομική κρίση και οι αυξανόμενοι δημοσιονομικοί περιορισμοί έχουν εντείνει τις πιέσεις στα συστήματα υγείας σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα, όπου συχνά διατυπώνεται η δυσaréσκεια των πολιτών από το δημόσιο σύστημα υγείας. Για τη διασφάλιση της ορθής πρόσβασης και τη βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών απαιτούνται διορθωτικές κινήσεις. Επίσης, έχει αναγνωριστεί η ανάγκη να διερευνηθούν τα περιθώρια αύξησης της απασχόλησης και της αγοράς γενικότερα, μέσω της βελτίωσης της ποιότητας παρεχόμενων υπηρεσιών, καθώς και της αύξησης της εγχώριας προστιθέμενης αξίας και των εξαγωγών.

Λόγω του συνεχώς αυξανόμενου ρυθμού γήρανσης του πληθυσμού, οι δαπάνες υγείας αναμένεται να σημειώσουν ραγδαία αύξηση στο άμεσο μέλλον. Παράλληλα, η μείωση του ενεργού εργατικού δυναμικού θα έχει επιπτώσεις που μέχρι ενός σημείου μπορούν να εξομαλυνθούν μέσω της βελτίωσης της υγείας του πληθυσμού σε παραγωγική ηλικία (18-64).

Με βάση τα δεδομένα αυτά, η βελτίωση της πρόληψης αλλά και της διαχείρισης της υγείας καθίστανται ζητήματα πρώτης προτεραιότητας. Ο ελληνικός τομέας υγείας θα πρέπει να είναι σε εγρήγορση, ώστε να εκμεταλλευτεί τις ευκαιρίες που πρόκειται να παρουσιαστούν για να αυξήσει την οικονομική δραστηριότητά του, τις θέσεις εργασίας, αλλά και να συμβάλει στην αύξηση του προσδόκιμου και της ποιότητας ζωής του πληθυσμού.

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

Ο τομέας των Επιστημών Υγείας στην Ελλάδα βρίσκεται σε διαδικασία αναδιάρθρωσης. Νεοσύστατες και εταιρείες-τεχνοβλαστοί (spin-offs) εμφανίζονται στην αγορά με νέα προϊόντα. Παράλληλα, οι ήδη καταξιωμένες εταιρείες του κλάδου ολοένα και περισσότερο επιδιώκουν διεθνείς συνεργασίες στον Τομέα της Έρευνας και Ανάπτυξης, με στόχο τη δημιουργία τεχνολογικά

ανταγωνιστικών προϊόντων. Καταλυτικό παράγοντα στην αναπτυξιακή αυτή προσπάθεια αποτελούν οι ελληνικές υποδομές στον Τομέα της Έρευνας και Ανάπτυξης, οι οποίες αποτελούνται κυρίως από διεθνώς αναγνωρισμένα Ερευνητικά Ινστιτούτα και Πανεπιστημιακές Ερευνητικές ομάδες. Η Ελλάδα διαθέτει στο ανθρώπινο δυναμικό της, ερευνητικές ομάδες παγκόσμιας κλάσης οι οποίες συμμετέχουν σε έρευνα αιχμής στον Τομέα των Επιστημών Υγείας και σε διεθνείς συνεργασίες με επιχειρηματικούς και ερευνητικούς φορείς, τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και παγκόσμιο επίπεδο.

ΟΙ ΑΝΑΔΥΟΜΕΝΕΣ ΑΓΟΡΕΣ

Στο παρόν ενημερωτικό δελτίο θα εξεταστούν αναδυόμενες αγορές με σχετικά μικρή δραστηριότητα μέχρι σήμερα, τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς, οι οποίες αναπτύσσονται ταχύτατα και αναμένεται μελλοντικά να προσφέρουν σημαντικές δυνατότητες ανάπτυξης.

Μία πολλά υποσχόμενη αγορά είναι αυτή των **Μοριακών Διαγνωστικών**, η οποία έχει περάσει το ερευνητικό στάδιο και προσφέρει ήδη ποικίλες εφαρμογές, με σημαντικότερες αυτές στο χώρο της υγείας και των τροφίμων.

Παράλληλα, η **Προσωπική Γονιδιωματική** ενεργεί συμπληρωματικά στον κλάδο της Εξατομικευμένης Ιατρικής και πιο συγκεκριμένα στην εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης και την παρακολούθηση μίας ασθένειας, στην εύρεση της κατάλληλης θεραπείας και γενικότερα στην ανάπτυξη μίας εξατομικευμένης προγνωστικής, διαγνωστικής και θεραπευτικής προσέγγισης, προσαρμοσμένης στα γενετικά χαρακτηριστικά του κάθε ατόμου.

Ο τομέας των **Ορφανών Φαρμάκων** και ασθενειών υπόσχεται καλύτερη ποιότητα ζωής για τους ασθενείς που πάσχουν από σπάνια νοσήματα, ενώ φέρεται να έχει μεγάλες προοπτικές ανάπτυξης και να επιφέρει σημαντικά οικονομικά οφέλη στις φαρμακευτικές εταιρείες που θα δραστηριοποιηθούν σε αυτόν.

Τέλος, οι **Σύγχρονες Υπηρεσίες Τηλεϊατρικής** και κατ' οίκον Νοσηλείας μπορούν να συμβάλουν στην προσπάθεια μείωσης του κόστους νοσηλείας χρόνιων παθήσεων και όχι μόνο, μέσω της αποσυμφόρησης των κλινικών του Εθνικού Συστήματος Υγείας. Τηλεϊατρική και κατ' οίκον νοσηλεία οριοθετούν ένα χώρο ανάπτυξης εξειδικευμένων εφαρμογών και υπηρεσιών, που μπορούν να στηρίξουν την ανάπτυξη νέων επιχειρήσεων υψηλής τεχνολογίας.

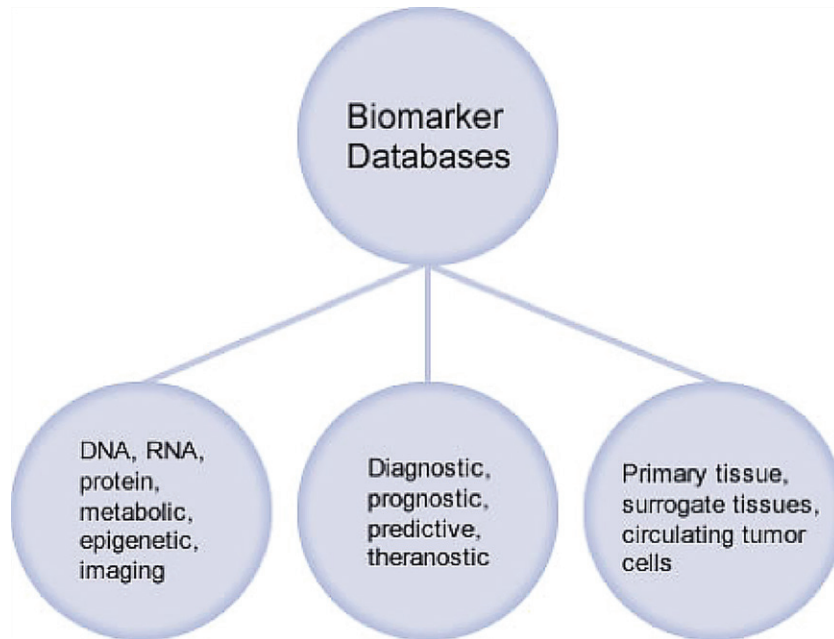
ΝΕΑ ΓΕΝΙΑ ΜΟΡΙΑΚΩΝ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΩΝ

Η Μοριακή Διαγνωστική περιγράφει τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση βιολογικών δεικτών στο γονιδίωμα (δηλαδή τον γενετικό κώδικα του ατόμου ή οργανισμού) και στο πρωτέωμα (δηλαδή την έκφραση των γονιδίων σε πρωτεΐνες), με χρήση μεθόδων μοριακής βιολογίας. Εξετάζει τα μόρια σε κυτταρικό επίπεδο (DNA, RNA, πρωτεΐνες) καθώς και το ρόλο τους στην βιολογία και την εξέλιξη των ασθενειών.

Η Μοριακή Διαγνωστική περιγράφει τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση βιολογικών δεικτών στο γονιδίωμα (δηλαδή τον γενετικό κώδικα του ατόμου ή οργανισμού) και στο πρωτέωμα (δηλαδή την έκφραση των γονιδίων σε πρωτεΐνες), με χρήση μεθόδων μοριακής βιολογίας. Εξετάζει τα μόρια σε κυτταρικό επίπεδο (DNA, RNA, πρωτεΐνες) καθώς και το ρόλο τους στην βιολογία και την εξέλιξη των ασθενειών.

Οι **βιολογικοί δείκτες** ή βιοδείκτες είναι χαρακτηριστικές αλλαγές γονιδίων ή πρωτεϊνών ή κυτταρικών πλη-

θυσμών σε ιστούς ή υγρά του σώματος, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό της πιθανότητας εμφάνισης μίας νόσου, τη διάγνωση καθώς και την πρόγνωση της πορείας αυτής. Επιπλέον, η εύρεση βιολογικών δεικτών που συνδέονται με την ανταπόκριση ενός ασθενούς σε πιθανές θεραπείες (φαρμακογενεμική) μπορεί να οδηγήσει σε πιο αποτελεσματική επιλογή φαρμάκων, μειώνοντας έτσι το κόστος της φαρμακευτικής αγωγής (εξατομικευμένη ιατρική).



Οι τεχνολογίες που άλλαξαν τα δεδομένα στον τομέα της Μοριακής Διαγνωστικής είναι η **αλληλούχηση επόμενης γενιάς** (next generation sequencing, ngs), καθώς και οι **μικρο-συστοιχίες DNA** (DNA Microarrays).

Και οι δύο αυτές τεχνολογίες αιχμής εξελίσσονται ταχύτατα και προσφέρουν τη δυνατότητα ανάλυσης ολό-

κληρου του ανθρωπίνου και όχι μόνο γονιδιώματος. Η εξέλιξη αυτή βρίσκει εφαρμογές κυρίως στον τομέα της υγείας και ασφάλειας τροφίμων και επίσης έχει συνεισφορά σε τομείς όπως η κτηνιατρική, η εγκληματολογία, η βιολογική άμυνα, η επιστήμη των φυτών, καθώς και σε θέματα σχετικά με καραντίνα ειδών ή ασθενών.

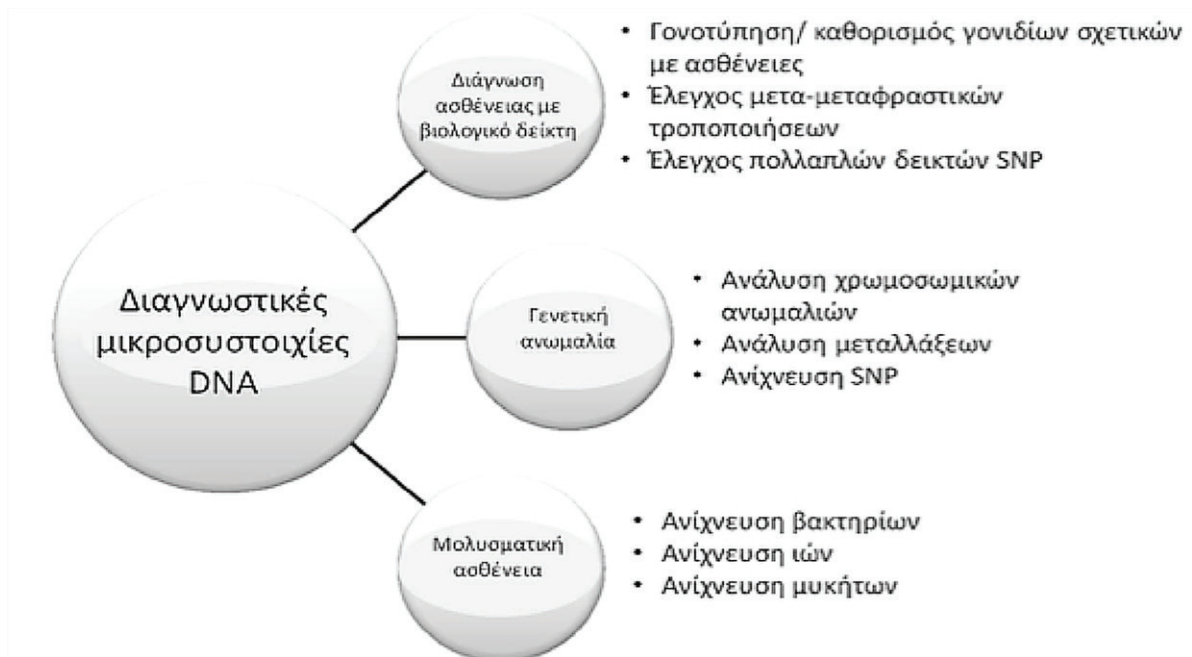
Η ΑΓΟΡΑ ΤΩΝ ΜΟΡΙΑΚΩΝ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΩΝ

Η παγκόσμια αγορά Μοριακής Διαγνωστικής κατηγοριοποιείται με βάση: 1) τις **εφαρμογές** 2) την **τεχνολογία**, 3) τον **τελικό χρήστη**, 4) το **προϊόν**, και 5) τη **γεωγραφική κατανομή**.

Στον τομέα της ανάπτυξης προϊόντων, ο οποίος περι-

λαμβάνει αναλυτικό εξοπλισμό, αντιδραστήρια, υπηρεσίες και λογισμικό, τα αντιδραστήρια είναι που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μερίδιο της αγοράς, προβλέπεται δε να έχουν το μεγαλύτερο ποσοστό αύξησης στην περίοδο 2013-2018.

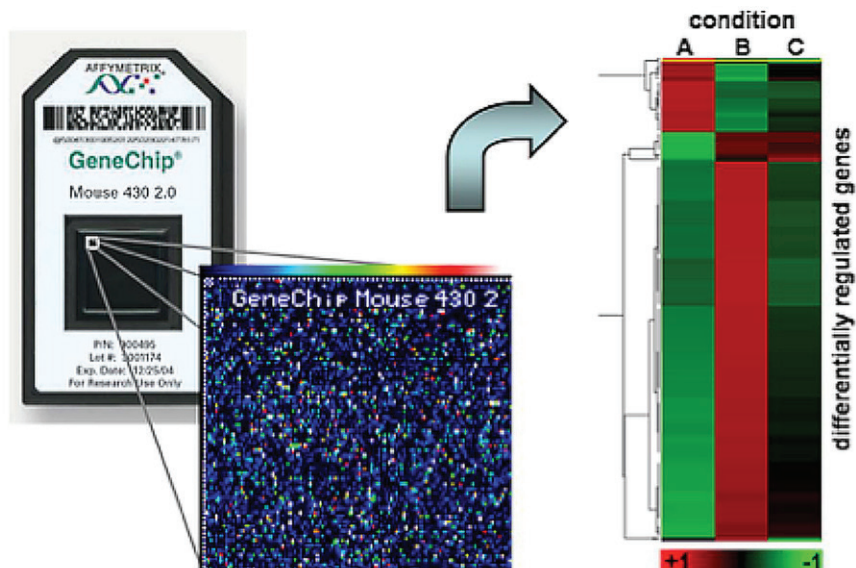
Με βάση τους τελικούς χρήστες, το μεγαλύτερο τμήμα της αγοράς το 2013 αποτελούσαν τα νοσοκομεία, ενώ η αγορά των εργαστηρίων αναφοράς, τα οποία εκτελούν πολύπλοκες και εξειδικευμένες αναλύσεις, αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά την επόμενη πενταετία.



Μεταξύ των κυριότερων τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται στη Μοριακή Διαγνωστική, οι μικροσυστοιχίες DNA είναι μία πολύ σημαντική τεχνική. Οι μικροσυστοιχίες DNA, σε συνδυασμό με τη βιοπληροφορική και με μεθόδους στατιστικής ανάλυσης δεδομένων, είναι ένα ισχυρό εργαλείο για την ανάλυση του προφίλ έκφρασης χιλιάδων γονιδίων με έναν καθολικό τρόπο, που μπορεί να εφαρμοστεί στη μελέτη διαφόρων βιολογικών συστημάτων.

Οι μικροσυστοιχίες DNA μέχρι πρόσφατα εφαρμόζονταν ως επί το πλείστον σε ακαδημαϊκά και ερευνητικά

ιδρύματα και σε δραστηριότητες Έρευνας και Ανάπτυξης στη φαρμακευτική βιομηχανία. Τα τελευταία χρόνια, ωστόσο, η χρήση μοριακών δεικτών - γονιδιακών υπογραφών έχει διεισδύσει από την έρευνα, στην αγορά και στην εφαρμογή. Μεταξύ άλλων, βρίσκει σημαντικές εφαρμογές, κυρίως στο χώρο της υγείας αλλά και των τροφίμων. Ειδικά για τα τρόφιμα, οι μοριακοί δείκτες και οι γενετικές υπογραφές μπορεί να παίξουν καθοριστικό ρόλο στην ασφάλεια των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων, τροφιμογενών παθογόνων και νέων φαρμακευτικών προϊόντων διατροφής.



ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΜΙΚΡΟΣΥΣΤΟΙΧΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΙΣΧΕΥΣΗ ΓΟΝΙΔΙΩΝ ΣΕ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ

Η παγκόσμια αγορά των μικροσυστοιχιών εκτιμήθηκε σε 760 εκ. δολάρια το 2010 και αναμένεται να φτάσει τα 1.425,2 εκ. δολάρια μέχρι το 2015. Η αγορά αυξάνεται με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 13,4%. Η Βόρεια Αμερική κυριάρχησε στην αγορά με το ποσοστό της να είναι μέγιστο το 2010. Ωστόσο, το ποσοστό αυτό είναι πιθανό

να πέσει το 2015, καθώς η συγκεκριμένη αγορά έχει ήδη φθάσει σε στάδιο κορεσμού. Αντίθετα, ανάπτυξη αναμένεται από τις Ασιατικές οικονομίες και ιδίως την Κίνα, την Ινδία, την Νότια Κορέα και τη Σιγκαπούρη, όπου η κυβερνητική χρηματοδότηση και οι επενδύσεις στον τομέα της βιοτεχνολογίας είναι εξαιρετικά σημαντικές.

ΥΓΕΙΑ

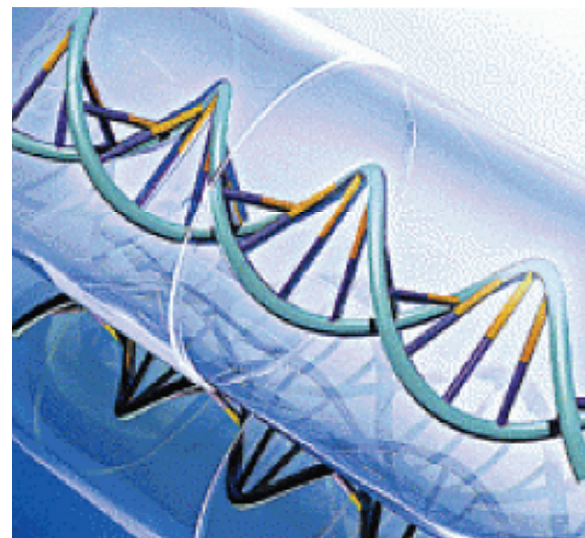
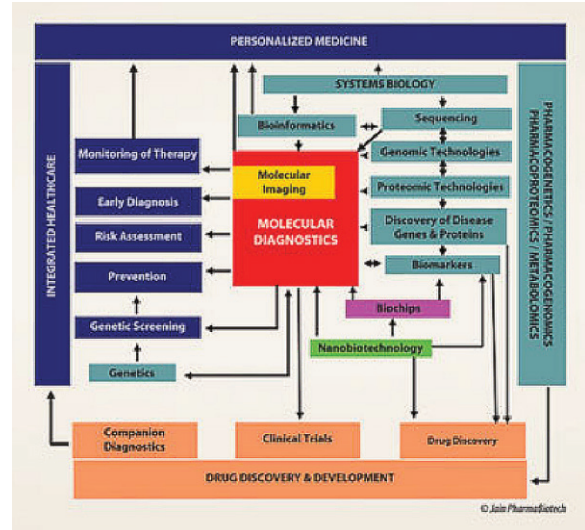
Ιδιαίτερες προοπτικές ανάπτυξης έχει η χρήση των μικροσυστοιχιών στη Μοριακή Διαγνωστική, η οποία στην ουσία αποτελεί κλινική εφαρμογή των μοριακών τεχνικών για τη μελέτη, διάγνωση και έλεγχο των ασθενειών. Ανάμεσα στις εφαρμογές της Μοριακής Διαγνωστικής περιλαμβάνονται οι ακόλουθες: γονοτυπική ανάλυση ιών για τον έλεγχο της ανθεκτικότητας σε φαρμακευτικές ενώσεις, διάγνωση και πρόγνωση καρκίνου, πρόβλεψη της τάσης εμφάνισης ασθενειών, διάγνωση γενετικά κληρονομούμενων παθήσεων, πρόβλεψη της απόκρισης σε φαρμακευτική αγωγή, έλεγχος πατρότητας, καθώς και ιατροδικαστικές εφαρμογές.

Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανάπτυξη διαγνωστικών ελέγχων που βασίζονται στη μελέτη της έκφρασης γονιδίων, πρωτεϊνών καθώς και στην ανίχνευση σημειακών μεταλλάξεων (SNPs). Ένας αναδυόμενος τομέας της Μοριακής Διαγνωστικής που έχει επίσης ιδιαίτερο ενδιαφέρον και μπορεί να αποτελέσει μία πολύ προσοδοφόρο αγορά, είναι η φαρμακογονιδωματική.

Στην αγορά βρίσκονται ήδη προϊόντα τα οποία στηρίζονται στην τεχνολογία των μικροσυστοιχιών και στην ανάλυση βιολογικών δεικτών. Αν και η συγκεκριμένη τεχνολογία έχει χρησιμοποιηθεί κυρίως για την πρόγνωση και κατηγοριοποίηση διάφορων τύπων καρκίνου, νέες εφαρμογές εμφανίζονται συνεχώς. Ένα παράδειγμα είναι τα διαγνωστικά τεστ που μελετούν χρωμοσωμικές ανωμαλίες και αλλαγές στην γονιδιακή έκφραση, σε καταστάσεις όπως νοητική καθυστέρηση, κώφωση κ.α.

ΑΣΦΑΛΕΙΑ & ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Μία ακόμα ανερχόμενη εφαρμογή των Μοριακών Διαγνωστικών και ειδικά των μικροσυστοιχιών DNA είναι η ανίχνευση παθογόνων μικροοργανισμών στα τρόφιμα και τις πρώτες ύλες. Η συγκεκριμένη εφαρμογή εντάσσεται σε μια προσπάθεια αντικατάστασης των χρονοβόρων κλασικών μικροβιολογικών διαγνωστικών τεχνικών, αναμένεται δε να έχει ιδιαίτερα σημαντική επίδραση στη μείωση του χρόνου που απαιτείται για την απελευθέρωση μιας παρτίδας τροφίμου στην αγορά. Η Μοριακή Διαγνωστική αναμένεται να συμβάλει στην ανάπτυξη ολοκληρωμένων διαγνωστικών συστημάτων, τα οποία θα



προσφέρουν ταχείες, αξιόπιστες και χαμηλού κόστους αναλύσεις, όσον αφορά την ασφάλεια των τροφίμων.

Στον ποιοτικό έλεγχο των τροφίμων, όπως και στην κλινική διαγνωστική, η γρήγορη ταυτοποίηση των παθογόνων είναι παράγοντας εξαιρετικής σημασίας. Η ορθότητα και η ακρίβεια της ανίχνευσης είναι εξίσου σημαντικοί παράγοντες καθώς υπάρχουν τόσο συγγενικά αθώα, όσο και παθογόνα βακτήρια τα οποία μπορεί να συνυπάρχουν στο ίδιο προϊόν. Ο μεγάλος αριθμός των παθογόνων που μπορούν να επιμολύνουν ένα προϊόν μπορεί να καθυστερήσει την ανίχνευσή τους.

Η δυνατότητα που προσφέρουν οι μικροσυστοιχίες για το συνδυασμό πολλών διαφορετικών εξειδικευμένων ανιχνευτών παθογόνων σε μια ενιαία, μικρού μεγέθους πλατφόρμα, αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα το οποίο, σε συνδυασμό με την υψηλή ευαισθησία και ανιχνευτική ικανότητά τους, τις καθιστά ως την επικρατέστερη μελλοντική τεχνική ανίχνευσης.

Η τεχνολογία των γονιδιακών αναλύσεων θα μπορούσε να βρει εφαρμογή σε πολλούς τομείς της βιομηχανίας τροφίμων όπως η ασφάλεια και ο ποιοτικός έλεγχος (ανίχνευση μικροβιακής χλωρίδας π.χ. σαλμονέλλας), ο έλεγχος και η πρόληψη της βιο-τρομοκρατίας (ανίχνευση παθογόνων π.χ. άνθρακας), η παρακολούθηση της ωρίμανσης διαφόρων προϊόντων (π.χ. τυριών) και η ανίχνευση νοθείας σε διάφορα προϊόντα (π.χ. κρέας διαφορετικού είδους από το αναγραφόμενο).

Οι εφαρμογές στον τομέα της βιομηχανίας τροφίμων βρίσκονται ακόμη σε πρώιμο στάδιο, έχουν, ωστόσο, εξαιρετικές προοπτικές ανάπτυξης. Οι εταιρίες που δραστηριοποιούνται στον τομέα είναι ακόμα λίγες και οι περισσότερες στηρίζονται στην τεχνολογία της αλληλούχησης του DNA. Ωστόσο, η εύρεση χαρακτηριστικών γονιδίων-βιολογικών δεικτών θα επιτρέψει στις μικροσυστοιχίες να γίνουν η πρώτη επιλογή στον τομέα του ελέγχου τροφίμων.

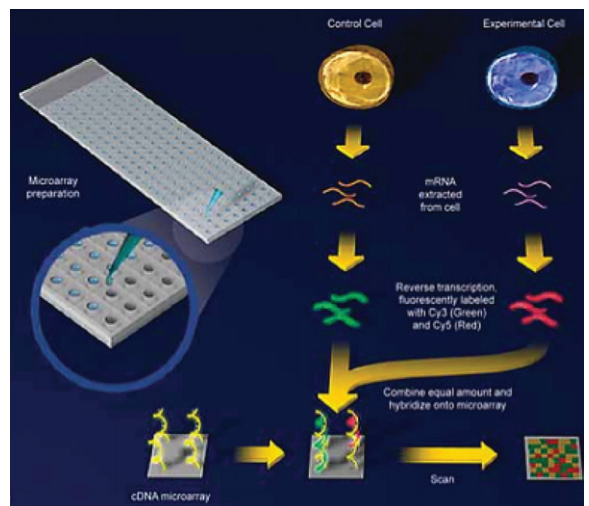


ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΥΓΕΙΑ

Ο γονιδιωματικός έλεγχος διαφόρων ασθενειών με τη χρήση μικροσυστοιχιών εκτιμάται να έχει σημαντικά οικονομικά οφέλη λόγω της μακροπρόθεσμης εξοικονόμησης σημαντικών οικονομικών πόρων, είτε πρόκειται για θετική, είτε αρνητική διάγνωση. Η πρώιμη διάγνωση απαλλάσσει από το κόστος των πρόσθετων διαγνωστικών εξετάσεων, ενώ η αρνητική διάγνωση ελαχιστοποιεί το κόστος των follow-up. Με βάση τα δεδομένα αυτά, η χρήση των μικροσυστοιχιών στην καθημερινή κλινική πρακτική θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη από τους φορείς υγειονομικής περίθαλψης.

Το ποσό που ξοδεύεται σε IVDs (In Vitro Diagnostics) είναι ελάχιστο, συγκρινόμενο με το συνολικό κόστος της υγειονομικής περίθαλψης. Οι πωλήσεις της βιομηχανίας IVD στην Ευρώπη αντιπροσωπεύουν λιγότερο από το 2% του συνολικού κόστους της υγειονομικής περίθαλψης στην Ευρώπη (ποσό που αντιστοιχεί σε λιγότερο από €20 ανά κάτοικο και ανά έτος), αλλά επηρεάζουν



το 60% των ιατρικών αποφάσεων.

Η γονιδιακή έκφραση αποτελεί σήμερα την εφαρμογή με τη μεγαλύτερη αγορά καθώς προϊόντα της έχουν ποικίλες χρήσεις σε τομείς που εκτείνονται από την κλινική διάγνωση μέχρι την γεωργία. Αν και αυτή η εφαρμογή συνέβαλε κατά 28% στα κέρδη της αγοράς των μικροσυστοιχιών το 2010, έως το 2015 αναμένεται να κυριαρχήσουν η διάγνωση του καρκίνου και η εφαρμογή των μικροσυστοιχιών στην επιλογή της κατάλληλης

θεραπείας, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 24% του μεγέθους της αγοράς.

Εκτός από την κλινική εφαρμογή των μικροσυστοιχιών, ο ποιοτικός έλεγχος των τροφίμων είναι ένας τομέας όπου οι μικροσυστοιχιές μπορούν να παίξουν κεντρικό ρόλο. Η Ευρώπη είναι μια αξιόλογη αγορά για μικροβιολογικούς ελέγχους τροφίμων. Με πληθυσμό που ξεπερνά τα 500 εκατομμύρια, μόνο κατά το 2011 οι 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης έκαναν περίπου 275 εκ. ελέγχους ασφαλείας. Ο αριθμός αυτός αναμένεται να ξεπεράσει τα 350 εκ. το 2016-2017. Η συνολική αγορά δείχνει αυξητικές τάσεις και αναμένεται να φτάσει το \$1 δισ. το 2016-2017.




ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Οι τεχνολογίες αιχμής μικροσυστοιχιών DNA και αλληλούκησης επόμενης γενιάς αναπτύσσονται κατά κύριο λόγο στο εξωτερικό. Λόγω της ταχύτητας ανάπτυξης τους, οι εταιρίες στην Ελλάδα που δραστηριοποιούνται στον τομέα των υπηρεσιών μπορούν να τις αξιοποιή-

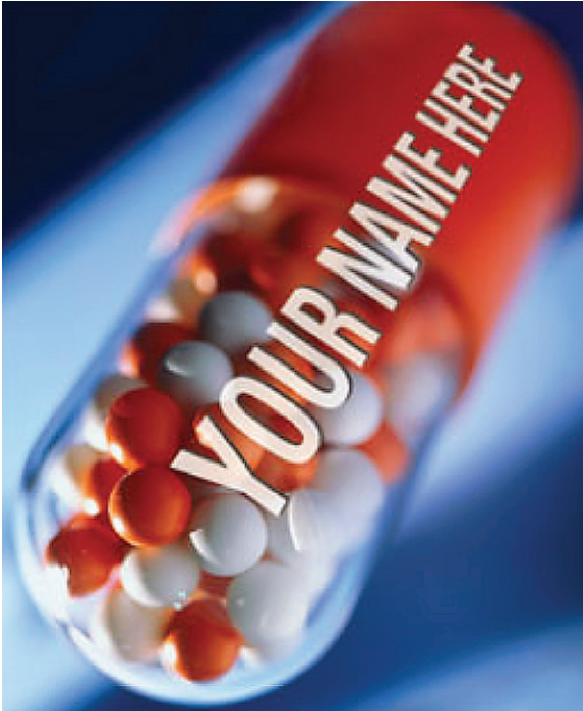
σουν κυρίως προσφέροντας μελλοντικά προστιθέμενη αξία στον τομέα των αντιδραστηρίων, του λογισμικού, καθώς και την ανάπτυξη νέων εφαρμογών κυρίως μέσω της ανακάλυψης νέων βιοδεικτών. Αναμένεται μια σημαντική αύξηση στη χρήση τους μέσα στην επόμενη πενταετία, τόσο σε διαγνωστικά κέντρα, όσο και σε νοσοκομεία λόγω της πολύτιμης συνεισφοράς τους στην κλινική διάγνωση.

ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΓΟΝΙΔΙΩΜΑΤΙΚΗ

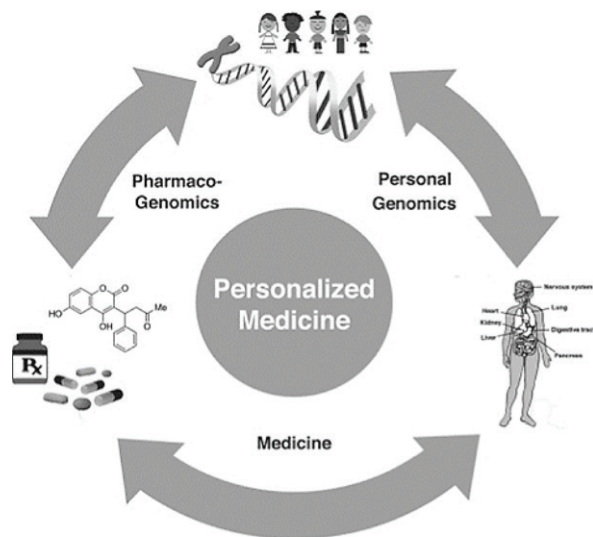


Ως «Εξατομικευμένη ιατρική» περιγράφεται η προσαρμοσμένη ιατρική θεραπεία στα ατομικά χαρακτηριστικά, τις ανάγκες και τις προτιμήσεις του κάθε ασθενή. Η εξωτερική εμφάνιση, τα προσωπικά χαρακτηριστικά καθώς και οι ασθένειες από τις οποίες θα νοσήσει ένα άτομο, δεν εξαρτώνται μόνο από τα γονίδια, αλλά και από την αλληλεπίδραση περιβαλλοντικών, γενετικών, κοινωνικών και πολιτιστικών παραγόντων.

Ως «Εξατομικευμένη ιατρική» περιγράφεται η προσαρμοσμένη ιατρική θεραπεία στα ατομικά χαρακτηριστικά, τις ανάγκες και τις προτιμήσεις του κάθε ασθενή. Η εξωτερική εμφάνιση, τα προσωπικά χαρακτηριστικά καθώς και οι ασθένειες από τις οποίες θα νοσήσει ένα άτομο, δεν εξαρτώνται μόνο από τα γονίδια, αλλά και από την αλληλεπίδραση περιβαλλοντικών, γενετικών, κοινωνικών και πολιτιστικών παραγόντων. Μια πραγματικά εξατομικευμένη ιατρική προσέγγιση προϋποθέτει θεμελιώδεις εξελίξεις στην κατανόηση όλων αυτών των παραγόντων, καθώς και των αλληλεπιδράσεων τους.



Η πρόοδος στον τομέα της προσωπικής γονιδιωματικής σε συνδυασμό με την πρόσβαση σε πλήθος βιολογικών πληροφοριών, τα εξελιγμένα εργαλεία βιοπληροφορικής, καθώς και τις μεθόδους αναλύσεων υψηλής απόδοσης (high throughput screening), οδήγησαν στην ταχεία ταυτοποίηση βιοδεικτών και θεραπευτικών στόχων. Η αλματώδης αύξηση της υπολογιστικής ισχύος, η ταχύτατη ανάπτυξη των κινητών και ασύρματων δυνατοτήτων, η ανάπτυξη βιοαισθητήρων, διαλειτουργικών συσκευών, καθώς και το διαδίκτυο, οδήγησαν στην ανάπτυξη τεχνολογιών που επιτρέπουν την αποτελεσματικότερη παρακολούθηση και θεραπεία των ασθενών, έξω από τα καθιερωμένα της παραδοσιακής ιατρικής περίθαλψης.



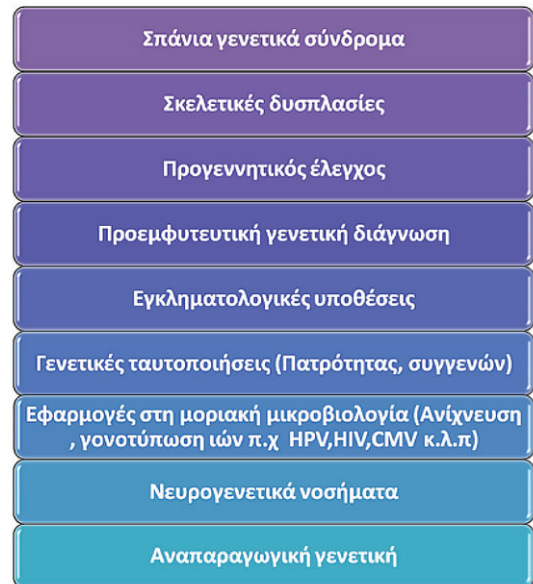
Η αποκωδικοποίηση του ανθρώπινου γονιδιώματος έφερε επανάσταση στο χώρο της επιστήμης και αποτέλεσε ένα ουσιαστικό βήμα για την κατανόηση του μηχανισμού της ζωής. Η κατανόηση των λειτουργικών διαφορών στο γονιδίωμα οι οποίες δημιουργούν προδιάθεση για συγκεκριμένες ασθένειες, είναι πολύ σημαντική για την δημιουργία γενετικών προφίλ, τα οποία περιγράφουν τον βαθμό προδιάθεσης για την εμφάνιση κάποιας νόσου για ένα σύνολο παθήσεων, από καρδιαγγειακά νοσήματα μέχρι σπάνιες κληρονομικές παθήσεις. Προϊόν αυτής της εξέλιξης είναι οι γενετικές αναλύσεις, οι οποίες εντοπίζουν τις βλάβες στο γενετικό υλικό που ευθύνεται για την προδιάθεση σε διάφορες ασθένειες. Το γενετικό προφίλ, σε συνδυασμό με τη συμπεριφορά και τις περιβαλλοντικές επιδράσεις, είναι σε θέση να δώσει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα της αιτιολογίας των ασθενειών, όπως επίσης και της αντιμετώπισής τους σε ατομικό επίπεδο.

Δίνεται πλέον η δυνατότητα, με χρήση μηχανών νέας γενιάς (Next Generation Sequencing, NGS) να γίνει η ανάλυση του DNA του κάθε ατόμου σε σύντομο χρονικό διάστημα και με σχετικά χαμηλό κόστος (300-1000 Ευρώ), για το σύνολο σχεδόν του γονιδιώματος (personal genomics), με στόχο τη δημιουργία εξατομικευμένου γενετικού προφίλ. Το προσωπικό γενετικό προφίλ μπορεί να αξιοποιηθεί από φορείς υγειονομικής περίθαλψης για τον υπολογισμό της πιθανότητας εμφάνισης μιας νόσου, την παρακολούθηση της, την εύρεση της κατάλληλης θεραπείας και γενικότερα την ανάπτυξη εξατομικευμένης ιατρικής.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ ΓΟΝΙΔΙΩΜΑΤΙΚΗΣ

Μέχρι σήμερα, έχουν ταυτοποιηθεί περισσότερα από 6.000 γενετικά νοσήματα που προκαλούνται από μετάλλαξη ενός ή περισσότερων γονιδίων. Οι διαθέσιμες γενετικές εξετάσεις και γονιδιωματικές εφαρμογές μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με την κλινική χρήση τους ως ακολούθως: πρόβλεψη, ανίχνευση και επιλογή αποτελεσματικής θεραπείας.

Ο κατάλογος των εφαρμογών των υπάρχουσών γενετικών εξετάσεων διευρύνεται συνεχώς με ιατρικές και μη εφαρμογές, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



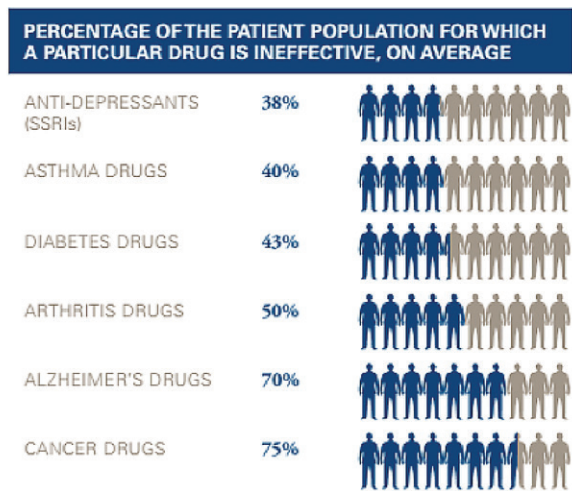
Εφαρμογές γενετικών εξετάσεων

Οι μεγαλύτερες, όμως, εφαρμογές από την αξιοποίηση του ανθρώπινου γονιδιώματος και της ανάπτυξης των νέων τεχνολογιών μαζικής αλληλούχισης, έχουν προκύψει στην ογκογενετική και στην προσπάθεια κατανόησης και καταπολέμησης του καρκίνου.

Οι διαφορετικοί τύποι γενετικών εξετάσεων μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως ακολούθως:

- Διαγνωστικές γενετικές εξετάσεις: Σκοπό έχουν την διάγνωση της γενετικής πάθησης σε άτομα που παρουσιάζουν ήδη συμπτώματα. Τα αποτελέσματα αυτής της εξέτασης μπορούν να βοηθήσουν στην επιλογή της θεραπευτικής προσέγγισης ή γενικότερα στη διαχείριση των προβλημάτων υγείας.
- Προγνωστικές γενετικές εξετάσεις: Εκτελούνται σε άτομα που δεν εμφανίζουν ακόμα συμπτώματα. Αποσκοπούν στην ανίχνευση γενετικών δεικτών που υποδηλώνουν κίνδυνο ανάπτυξης κάποιας πάθησης αργότερα στη ζωή τους.
- Εξετάσεις ανίχνευσης φορέων: Χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό των ατόμων που «φέρουν» ένα μεταλλαγμένο αλληλόμορφο γονίδιο που σχετίζεται με μια συγκεκριμένη νόσο (π.χ. κυστική ίνωση). Οι φορείς μπορεί να μην εμφανίζουν κανένα σύμπτωμα της ασθένειας, όμως υπάρχει κίνδυνος οι απόγονοι τους να νοσήσουν.
- Εξετάσεις για μεταλλάξεις και πολυμορφισμούς: Τα γονίδια διαφορετικών ανθρώπων έχουν στην πλειοψηφία τους όμοια δομή. Αλλαγή στη δομή κάποιου γονιδίου (μετάλλαξη), που έχει ως αποτέλεσμα αλλαγή στη σωστή λειτουργία του, μπορεί να οδηγήσει σε κάποιο γενετικό νόσημα.

- Εξετάσεις φαρμακογενωμικής: Η Φαρμακογονιδιωματική (PGx), η μελέτη των παραλλαγών του DNA και RNA, σε σχέση με τη φαρμακευτική απόκριση, είναι ένας από τους πλέον ενδιαφέροντες τομείς της εξατομικευμένης ιατρικής σήμερα. Οι εξετάσεις φαρμακογενωμικής πραγματοποιούνται για να εξεταστεί η ευαισθησία ενός ατόμου σε μια συγκεκριμένη θεραπεία.

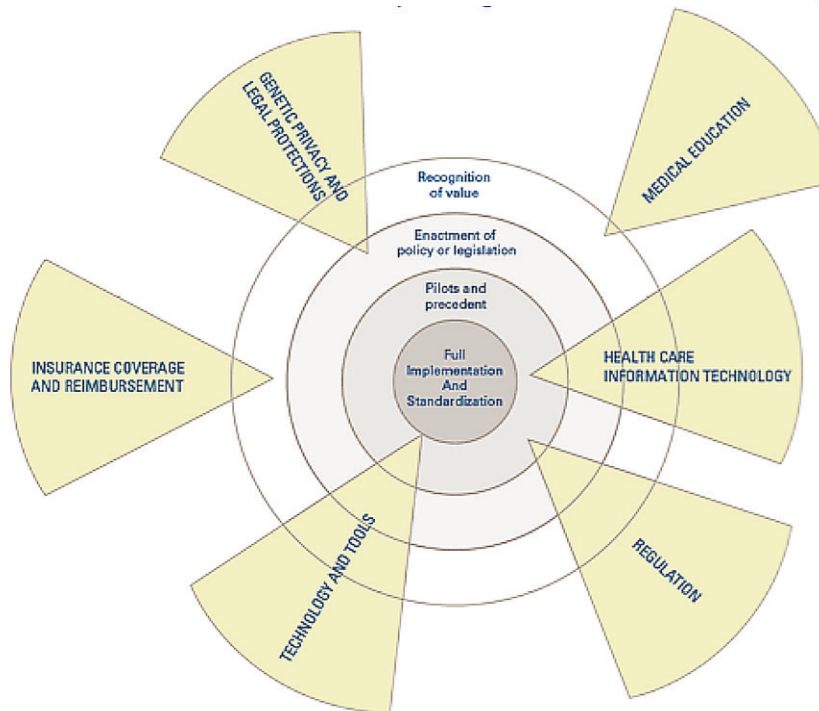
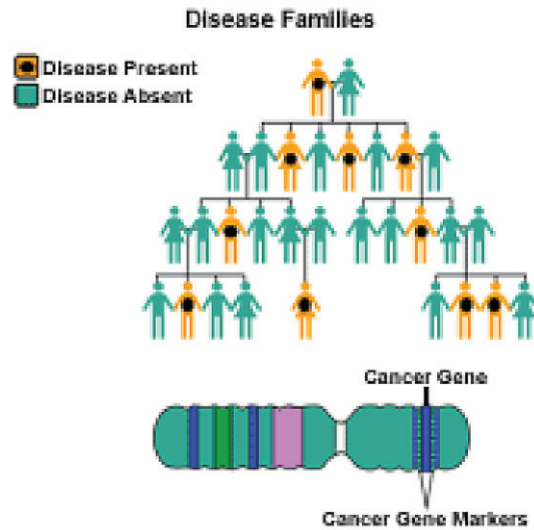


Source of data: Brian B. Spear, Margo Heath-Chiozzi, Jeffery Huff, "Clinical Trends in Molecular Medicine," Volume 7 Issue 5, 1 May 2001, Pages 201-204.

Ένα φάρμακο δεν ταιριάζει σε όλους

Η ανάπτυξη στον τομέα της προσωπικής γονιδιωματικής έχει επιταχύνει την εξέλιξη της ογκογενετικής και ογκολογίας. Ο καρκίνος είναι μια ιδιαίτερη ετερογενής νόσος, που προκύπτει από συσσώρευση μεταλλάξεων του DNA. Η αιτιολογία του καρκίνου είναι πολυπαραγοντική, με συμμετοχή γενετικών, περιβαλλοντικών κι άλλων παραγόντων, καθώς και του τρόπου ζωής, οι οποίοι αλληλεπιδρούν για να εκδηλώσουν μια συγκεκριμένη κακοήθεια.

Περίπου 5-10% των καρκίνων είναι κληρονομικοί. Ο γενετικός έλεγχος χρησιμοποιείται για συγκεκριμένες κληρονομικές μορφές καρκίνου για περισσότερο από δέκα χρόνια. Έχει ταυτοποιηθεί ένα ευρύ φάσμα γονιδιωματικών ανωμαλιών, που συμπεριλαμβάνει σημειακές μεταλλάξεις, αλλαγές του αριθμού των αντιγράφων και χρωμοσωματικές αναδιατάξεις, οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν στην ανάπτυξη του καρκίνου. Μέχρι σήμερα έχουν αναγνωρισθεί περίπου 70 γονίδια με γαμετικές (germ line) μεταλλάξεις (κληρονομικοί καρκίνοι) και περισσότερα από 300 γονίδια με σωματικές μεταλλάξεις, που έχει αποδειχθεί ότι εμπλέκονται στην ανάπτυξη διαφόρων καρκινικών τύπων.



Εφαρμογή εξατομικευμένης ιατρικής

Η ανάλυση της αλληλουχίας όλων των γονιδίων του DNA (whole exome sequencing) με τις μεθόδους ανάλυσης DNA νέας γενιάς (next generation sequencing - NGS) είναι σε θέση να αποκαλύψει με μεγάλο ποσοστό επιτυχίας, τη μοριακή βάση για οποιοδήποτε γενετικό νόσημα σε ένα πάσχον άτομο. Η μέχρι σήμερα κλασική προσέγγιση για τη διάγνωση των γενετικών νοσημάτων αφορούσε τη στοχευμένη διερεύνηση συγκεκριμένων γονιδίων, που εμφανίζονταν να σχετίζονται με τον παρατηρούμενο φαινότυπο. Σήμερα, πλέον, η τεχνολογία του NGS επιτρέπει τη μαζική ανάλυση του συνόλου των ~22.000 γονιδίων του ανθρώπου (whole exome sequencing), καθώς και την ταυτόχρονη ανάλυση εκατοντάδων γονιδίων (gene panels) που έχουν σχέση με διάφορες κατηγορίες γενετικών νοσημάτων. Το κόστος αλληλούχισης μειώνεται, αλλά η ανάλυση και η κλινική

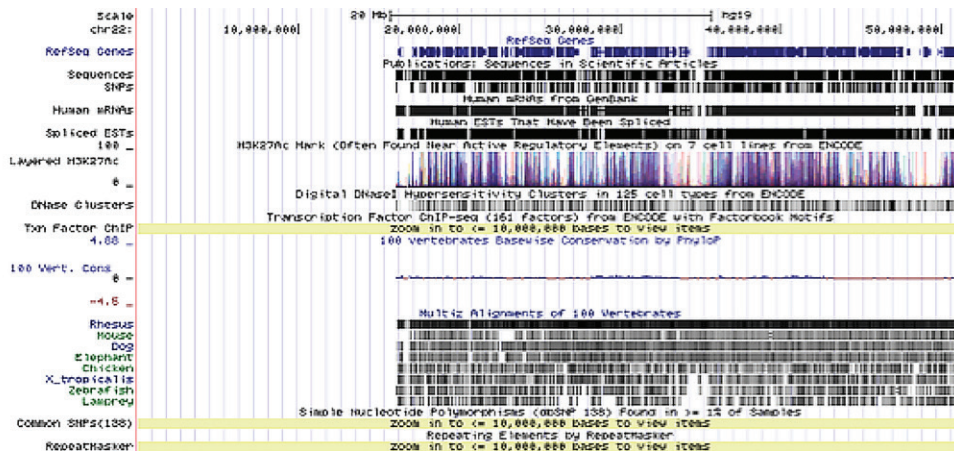
ερμηνεία των αποτελεσμάτων παραμένουν προκλήσεις για το άμεσο μέλλον.

Ο τεράστιος όγκος των δεδομένων που παράγονται από τις πλατφόρμες αλληλούχισης νέας γενιάς (NGS) έχει μετατοπίσει το μεγαλύτερο μέρος του φόρτου εργασίας από το εργαστήριο προς άλλες τεχνολογίες στο χώρο της **Βιοπληροφορικής**, όπως οι **βάσεις δεδομένων** και οι **περιηγητές γονιδιωμάτων**. Ήδη, μεγάλες βάσεις βιολογικών δεδομένων έχουν οργανωθεί, λειτουργούν και είναι προσβάσιμες μέσω διαδικτύου. Σε αυτές είναι αποθηκευμένος ένας τεράστιος όγκος πληροφοριών που αφορούν τα γονίδια και τις λειτουργίες τους. Επιπλέον, έχουν αναπτυχθεί περιηγητές γονιδιωμάτων (Genome Browsers), δηλαδή προγράμματα περιήγησης στο γονιδίωμα με γραφικό περιβάλλον, για

την εμφάνιση γονιδιωματικών πληροφοριών από βάσεις βιολογικών δεδομένων.

Η ανάλυση των δεδομένων NGS απαιτεί σημαντική υπολογιστική ισχύ, ειδικά κατασκευασμένα εργαλεία πληροφορικής, καθώς και ακριβείς βάσεις δεδομένων

γονιδιωματικής παραλλαγής. Αυτό δημιουργεί τεράστιες προκλήσεις για τη χρήση τεχνολογιών NGS στο πλαίσιο της κλινικής πράξης, ιδίως για τη δημιουργία, τυποποίηση, ανάλυση, επικύρωση και ερμηνεία της γενετικής πληροφορίας.

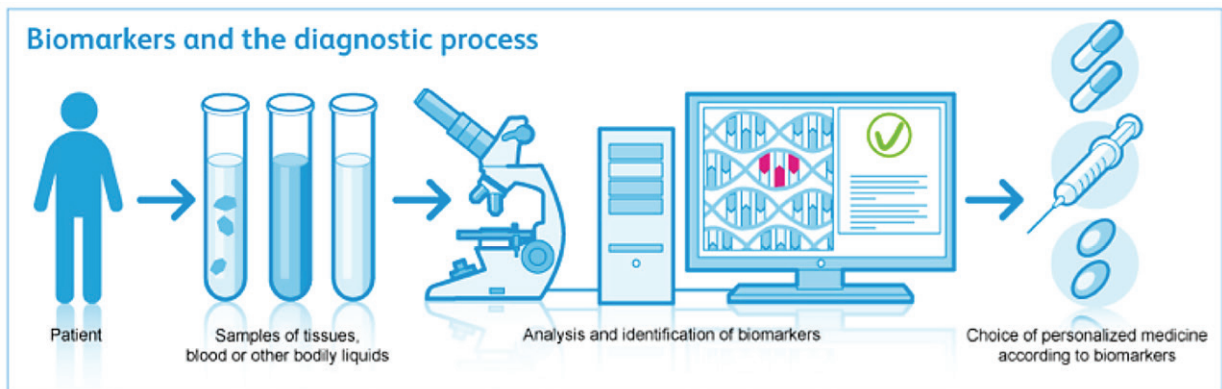


Περιηγητές Γονιδιωμάτων (Genome Browsers)

ΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΥΓΕΙΑΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Η εξατομικευμένη ιατρική οδηγεί σε ασφαλέστερες και αποδοτικότερες μεθόδους θεραπείας, αυξάνοντας την συνολική επιβίωση των ασθενών. Δεδομέ-

νου ότι όλοι οι ασθενείς δεν ανταποκρίνονται με τον ίδιο τρόπο σε μια συγκεκριμένη θεραπεία, γίνεται χρήση προβλεπτικών βιοδεικτών οι οποίοι υποδεικνύουν τον πληθυσμό που δύναται να επωφεληθεί από τις εξατομικευμένες θεραπείες. Κατά αυτόν τον τρόπο, η χρήση των βιοδεικτών συμβάλλει στο να αποκομίσουν οι ασθενείς το μέγιστο κλινικό όφελος, καθώς και στην εξοικονόμηση πόρων για το ΕΣΥ.



Η Εξατομικευμένη Ιατρική λαμβάνει υπόψη το ξεχωριστό γενετικό προφίλ κάθε ασθενούς μαζί με τους βιοδείκτες της νόσου του, το προηγούμενο ιατρικό ιστορικό καθώς και άλλους παράγοντες, προκειμένου να παρέχει τη σωστή θεραπεία στον ασθενή τη κατάλληλη χρονική στιγμή. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται μείωση της διάρκειας και της σοβαρότητας της ασθένειας, του κόστους της υγειονομικής περίθαλψης, καθώς και βελτίωση των ποσοστών επιτυχίας και αποφυγής ανεπι-

θύμητων παρενεργειών.

Η Εξατομικευμένη Ιατρική δημιουργεί μια νέα αγορά, η οποία θα δημιουργήσει τόσο ευκαιρίες όσο και προκλήσεις για όσους συμμετέχουν στην παραδοσιακή περίθαλψη και στις αναδυόμενες αγορές. Η Price Waterhouse Coopers προβλέπει ραγδαία ανάπτυξη της αγοράς που αφορά την εξατομικευμένη ιατρική, με ρυθμό 11% ετησίως, φθάνοντας τα 452 δις. δολάρια το 2015.

Η αγορά της γονιδιωματικής είναι κατατμημένη με βάση το προϊόν (όργανα, αναλύσιμα λογισμικό και υπηρεσίες), την τεχνολογία (νουκλεϊκών οξέων εξόρυξης και καθαρισμού, PCR, της αλληλουχίας του DNA και μικρο-συστοιχιών DNA), τις εφαρμογές (διαγνωστικά, ανακάλυψη φαρμάκων, ακαδημαϊκή έρευνα, γεωργία και κτηνιατρική, εξατομικευμένη ιατρική, κ.α.), και τη γεωγραφική εμβέλεια της δραστηριότητας (Βόρεια Αμερική, Ευρώπη, Ασία κλπ).

Ο ερευνητικός τομέας της γονιδιωματικής είναι ιδιαίτερα απαιτητικός και ανταγωνιστικός και απαιτούνται τεράστια επενδυτικά κεφάλαια, στα οποία η Ελλάδα δεν μπορεί να ανταπεξέλθει και κατά συνέπεια να εμπλακεί. Σε παρεμφερείς τομείς, όμως, χώρες όπως η Ελλάδα μπορούν να έχουν σημαντική συμβολή και προστιθέμενη αξία κυρίως στην παροχή υπηρεσιών, στην ανάπτυξη λογισμικού, στην παραγωγή αναλωσίμων, αλλά και δευτερευόντως στο σχεδιασμό και την παραγωγή ιατρικών συσκευών. Επίσης, μπορούν να αναπτυχθούν εξειδικευμένες εφαρμογές σε θέματα υγείας ή άλλες εφαρμογές, όπως για παράδειγμα γονιδιωματική για την ανάπτυξη νέων αγροτικών προϊόντων.

ΚΥΡΙΟΙ ΠΑΙΚΤΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στις τεχνολογίες αιχμής δραστηριοποιείται παραγωγικά το σύνολο των **Πανεπιστημίων και Ερευνητικών Ιδρυμάτων** της χώρας. Παραδοσιακά βρισκονται στην πρώτη γραμμή έρευνας της τεχνολογίας κλινικών δοκιμών γενετικής και εισαγωγής νέων δοκιμών. Γενετικές εξετάσεις, όμως, μπορούν όμως να πραγματοποιηθούν και σε συγκεκριμένα δημόσια νοσοκομεία όπως τα ακόλουθα:

1. **«Ιπποκράτειο» Νοσοκομείο, Τμήμα Χειρουργικής Έρευνας του Πανεπιστημίου Αθηνών:** Πραγματοποιούνται τεστ με αιμοληψία για τα γονίδια BRCA1 (κόστος 1.050 ευρώ) και BRCA2 (κόστος 1.200 ευρώ) του οικογενούς καρκίνου του μαστού, για το γονίδιο FAP (κόστος 750 ευρώ) του οικογενούς καρκίνου του παχέος εντέρου (οικογενής αδενωμάτωσης πολυποδίαση) και για τα γονίδια hMLH1 και hMSH2 (κόστος 500 ευρώ και 400 ευρώ αντίστοιχα) του οικογενούς καρκίνου του ορθού/παχέος εντέρου (μη πολυποδιακή νεοπλασία).

Στη χώρα μας υπάρχουν δημόσια νοσοκομεία και ιδιωτικά κέντρα γενετικών αναλύσεων, χωρίς όμως να υπάρχει επίσημη πιστοποίηση για την ποιότητα των τεχνικών ανάλυσης που χρησιμοποιούνται. Πρόσφατα συγκροτήθηκε από το Κεντρικό Συμβούλιο Υγείας ειδική επιτροπή, η οποία στο άμεσο μέλλον θα προσδιορίσει τους όρους λειτουργίας των κέντρων αυτών, με στόχο την ψήφιση ειδικής νομοθετικής ρύθμισης.

Δυστυχώς, στην Ελλάδα η ειδικότητα της Ιατρικής Γενετικής δεν είναι ακόμη αναγνωρισμένη από το κράτος και επομένως δεν υπάρχουν τμήματα Μοριακής/Γενετικής Ανάλυσης σε όλα τα δημόσια νοσοκομεία. Σε συγκεκριμένα τμήματα δημόσιων νοσοκομείων πραγματοποιούνται αναλύσεις για συγκεκριμένα γενετικά νοσήματα, όπως η μεσογειακή αναιμία, η κυστική ίνωση και κάποια είδη κληρονομικού καρκίνου. Στον ιδιωτικό τομέα, υπάρχουν εξειδικευμένα κέντρα Μοριακής/Γενετικής Ανάλυσης τα οποία διεξάγουν ελέγχους για συχνά αλλά και πιο σπάνια γενετικά νοσήματα. Η Ελληνική Επιτροπή Βιοηθικής επισημαίνει πως η ανάπτυξη της εν λόγω εμπορικής δραστηριότητας επιβάλλει την υιοθέτηση ειδικής νομοθεσίας.

2. **Νοσοκομείο «Αλεξάνδρα», Β΄ Ενδοκρινολογικό Τμήμα:** Διεξάγει γενετικό τεστ για το γονίδιο RET, που αφορά τον κληρονομούμενο καρκίνο του θυρεοειδούς. Το κόστος καλύπτεται από τα ασφαλιστικά ταμεία.
3. **Νοσοκομείο «Άγιος Σάββας», Τμήμα Γενετικής:** Πραγματοποιούνται διαγνωστικά, προγνωστικά και ανταπόκρισης στη θεραπεία γονιδιακά τεστ, για διάφορους τύπους «εγκατεστημένου καρκίνου», όπως λευχαιμία, πολλαπλά μυελώματα, λεμφώματα, μυελοδυσπλαστικά σύνδρομα, σαρκώματα κλπ., όχι όμως τεστ προδιάθεσης γι' αυτούς τους τύπους καρκίνου. Το κόστος διαμορφώνεται ανάλογα με το είδος του τεστ, από 100 έως 500 ευρώ. Επίσης, προσφέρονται υπηρεσίες γενετικής συμβουλευτικής μέσω γενετικών τεστ ανίχνευσης για κληρονομούμενο καρκίνο.

Στη χώρα μας, γενετικές αναλύσεις για ορισμένα νευρολογικά νοσήματα γίνονται μόνο στο «Αιγινήτειο» Νοσοκομείο.

Στον τομέα της μεταγονιδιωματικής και μοριακής διαγνωστικής εμπλέκονται ενεργά και διάφορες **ελληνικές επιχειρήσεις** όπως οι ακόλουθες:

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑ**BIOGENOMICA A.E., www.biogenomica.gr**

Η εταιρεία παρέχει υπηρεσίες μοριακής ανάλυσης και ανάπτυξης νέων μεθόδων γενετικής διάγνωσης. Ειδικεύεται στη μοριακή ανάλυση γονιδίων που σχετίζονται με την προδιάθεση σε κληρονομικές ασθένειες (όπως ο καρκίνος, τα καρδιακά νοσήματα και κάποιες νευρολογικές παθήσεις), καθώς και σε μοριακές κυτταρογενετικές αναλύσεις για μια σειρά ασθενειών.

Η BioGenomica A.E. συμμετέχει σε ερευνητικές δραστηριότητες σχετικά με τη συσχέτιση διαφοροποιήσεων του γενετικού υλικού με νοσήματα ή άλλες παθολογικές καταστάσεις καθώς και σε διεπιστημονικές αναπτυξιακές προσπάθειες για νέους βιοαισθητήρες υψηλής ακρίβειας.

Η εταιρεία δραστηριοποιείται στο χώρο από το 2004 και αποτελεί τεχνολογικό του ΕΚΕΦΕ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» με κύριο επενδυτή την εταιρεία Biomedica Life Sciences S.A.



BioGENOMICA
centre for genetic research & analysis s.a.

BIOMEDCODE HELLAS A.E., <http://www.biomedcode.com>

Η Biomedcode Hellas A.E., διεξάγει προ-κλινικές δοκιμές φαρμάκων σε μοντέλα διαγονιδιακών ποντικών, τα οποία εκφράζουν ανθρώπινα γονίδια που σχετίζονται με φλεγμονώδη και αυτο-άνοσα νοσήματα.

Παράλληλα, δραστηριοποιείται στην ανάπτυξη νέων διαγονιδιακών μοντέλων και πλατφόρμων νέων τεχνολογιών (όπως τα προφίλ γονιδιακής έκφρασης), με στόχο την βέλτιστη αξιολόγηση νέων φαρμάκων.

Η εταιρεία ιδρύθηκε το 2006 και αποτελεί τεχνολογικό του Ερευνητικού Κέντρου Βιοϊατρικών Επιστημών Αλ. Φλέμινγκ.



Biomedcode
Priming drugs for success

INTERGENETICS, www.intergenetics.eu

Η InterGenetics, προσφέρει εξειδικευμένες κλινικές και εργαστηριακές υπηρεσίες διαγνωστικής γενετικής. Ειδικεύεται σε υπηρεσίες κλινικής γενετικής, μοριακής κυτταρογενετικής, μοριακής γενετικής και προγεννητικού βιοχημικού ελέγχου. Μεταξύ των υπηρεσιών που προσφέρει περιλαμβάνονται η γενετική καθοδήγηση, προγεννητικός και προεμφυτευτικός έλεγχος, διευρυμένος έλεγχος ανοσοσυσκευαστικής νόσου, διευρυμένος έλεγχος διανοητικής καθυστέρησης, διερεύνηση ατόμων με σπάνια γενετικά νοσήματα.

Η εταιρεία ιδρύθηκε το 1986 με στόχο την προσφορά υπηρεσιών γενετικής μέσω της στενής συνεργασίας κλινικών γιατρών και γενετιστών.



InterGenetics A.E.
Διαγνωστικό Κέντρο Γενετικής

SK EMBIO DIAGNOSTICS LTD, www.embio.org

Εταιρεία με ενεργό δράση στον τομέα των βιολογικών ανιχνεύσεων. Δραστηριοποιείται στην ανάπτυξη διαγνωστικών συστημάτων με εξειδίκευση στην ανάπτυξη προηγμένων φορητών κυτταρικών βιοαισθητήρων για την ανίχνευση φυτοφαρμάκων, βιολογικών αποβλήτων, ζωικών/ανθρώπινων ιών, καθώς και αξιολόγηση δεικτών φλεγμονής με μεθόδους κυτταρικής και γενετικής μηχανικής.

Αποτελεί τεχνολογικό του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών με έτος ίδρυσης το 2007 και αποτελεί ένοικο της θερμοκοπίδας ΕΡΜΗΣ στην Κύπρο.



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑ

PROTATONCE, <http://www.protatonce.com>

Η ProtATonce Μον.ΕΠΕ ειδικεύεται στην εφαρμογή νέων τεχνικών στην φαρμακευτική έρευνα, μέσω της χρήσης προηγμένων υπολογιστικών μεθόδων σε φωσφοπρωτεομικά δεδομένα και τον ολιστικό έλεγχο πρωτεομικών δεδομένων.

Ενεργοποιείται στους τομείς της συστημικής βιολογίας, στην πρωτεομική ανάλυση βιολογικών δειγμάτων με προηγμένες τεχνικές ανίχνευσης, τη βελτιστοποίηση μονοπατιών σηματοδότησης με υπολογιστικές μεθόδους καθώς στις τεχνολογίες μαζικών μετρήσεων πρωτεϊνικών δεδομένων/ τεχνικές ELISA με μικροσφαιρίδια.

Η ProtATonce αποτελεί ένα νεοσύστατο τεχνολογικό που στεγάζεται στο Τεχνολογικό - Επιστημονικό Πάρκο Αττικής «Λεύκιππος» το οποίο βρίσκεται εντός των εγκαταστάσεων του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» στην Αττική.



MICRO2GEN, www.micro2gen.com

Εταιρεία παροχής διαγνωστικών υπηρεσιών και εξειδικευμένων ιατρικών οργάνων. Δραστηριοποιείται στην ανάπτυξη προϊόντων και υπηρεσιών βιοτεχνολογίας που προκύπτουν από τον συνδυασμό διαφόρων επιστημονικών πεδίων όπως η ιατρική πληροφορική, η μικροηλεκτρονική, η μικρορρευστονική και η βιοτεχνολογία/βιοχημεία.

Αναπτύσσει μικρο-συστήματα (biochips) που αποτελούν ολοκληρωμένα συστήματα για την διεξαγωγή μοριακών διαγνώσεων και γενετικών αναλύσεων. Παράλληλα, σχεδιάζει και παράγει φορητά συστήματα διεξαγωγής βιομετρικών ελέγχων τα οποία διαθέτουν ειδικό λογισμικό διεξαγωγής αναλύσεων και μετρήσεων.

Η εταιρεία ιδρύθηκε το 2007 ως τεχνολογικός του ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ.



GENEKOR, www.genekor.com


Η GeneKor δραστηριοποιείται στο χώρο της Μοριακής Βιολογίας και Γενετικής ανάλυσης παρέχοντας μία σειρά εξειδικευμένων υπηρεσιών που επεκτείνονται σε διάφορους τομείς της προγνωστικής και εξατομικευμένης ιατρικής.

Η εταιρεία εστιάζει τη δράση της στη μοριακή ογκολογία με χρήση εργαλείων για διάγνωση, πρόγνωση και εξατομίκευση θεραπειών. Στις παρεχόμενες υπηρεσίες συμπεριλαμβάνονται αναλύσεις μοριακής ουρολογίας, μοριακές αναλύσεις σχετιζόμενες με τη γενετική προδιάθεση καρδιαγγειακών παθήσεων, μοριακές διαγνώσεις και πληθώρα μοριακών αναλύσεων σχετιζόμενες με προδιάθεση για κληρονομούμενα σύνδρομα, ανίχνευση μικροοργανισμών σε μοριακό επίπεδο τεστ πατρότητας κ.ά.

Η GeneKor ξεκίνησε την δράση της το 2007 και δραστηριοποιείται τόσο στον ελλαδικό όσο και στον διεθνή χώρο.



ΟΡΦΑΝΑ ΦΑΡΜΑΚΑ



Ως «ορφανή» ορίζεται από την Ευρωπαϊκό Οργανισμό Φαρμάκων (EMA) μία ασθένεια της οποίας η συχνότητα εμφάνισης (disease incidence) είναι της τάξης του 1:2.000 στο γενικό πληθυσμό.

Ως «ορφανή» ορίζεται από την Ευρωπαϊκό Οργανισμό Φαρμάκων (EMA) μία ασθένεια της οποίας η συχνότητα εμφάνισης (disease incidence) είναι της τάξης του 1:2.000 στο γενικό πληθυσμό. Φάρμακα τα οποία αναπτύσσονται για «ορφανές ασθένειες» αναφέρονται ως «ορφανά φάρμακα». Στο Ευρωπαϊκό «ευρετήριο» ορφανών παθήσεων OrphaNet έχει καταγραφεί ένα πλήθος περίπου 7.000 ορφανών παθήσεων. Αν υποθέσει κανείς ότι σε κάθε πάθηση αντιστοιχούν μερικές εκατοντάδες ως ελάχιστες χιλιάδες ασθενείς, οι οποίοι ενίοτε απαιτούν ιδιαίτερη διάγνωση, θεραπεία και πρόνοια, γίνεται αντιληπτό ότι στην Ευρωπαϊκή ήπειρο ζουν συνολικά πολλά εκατομμύρια ασθενών με ορφανές παθήσεις. Οι ιατρικές ανάγκες και τα κοινωνικά προβλήματα που εγείρονται από τις παθήσεις αυτές είναι ιδιαίτερα σοβαρά και γίνονται τόσο σοβαρότερα, όσο σπανιότερη είναι η ορφανή νόσος.

ΑΝΑΓΚΕΣ ΚΑΙ ΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ

Σε μια εποχή που οι φαρμακευτικές εταιρείες αντιμετωπίζουν πολλές δυσκολίες, ο τομέας των ορφανών φαρμάκων και ασθενειών προσφέρει σημαντικές προοπτικές ανάπτυξης πωλήσεων και ελκυστικά περιθώρια κέρδους, ενώ υπόσχεται και καλύτερη ποιότητα ζωής για τους ασθενείς. Έτσι, τα ορφανά φάρμακα άρχισαν να γίνονται πρόσφατα τα «αγαπημένα παιδιά» της φαρμακευτικής βιομηχανίας, δεδομένου ότι σύμφωνα με την Thompson Reuters, η παγκόσμια αγορά ορφανών φαρμάκων και σπάνιων παθήσεων ανέρχεται στα 50 δις δολάρια και αναμένεται να συνεχίσει να αυξάνεται με αλματώδη ρυθμό. Η τεράστια ανάπτυξη στην αγορά των ορφανών φαρμάκων οφείλεται κατά κύριο λόγο στις ακόλουθες παραμέτρους:

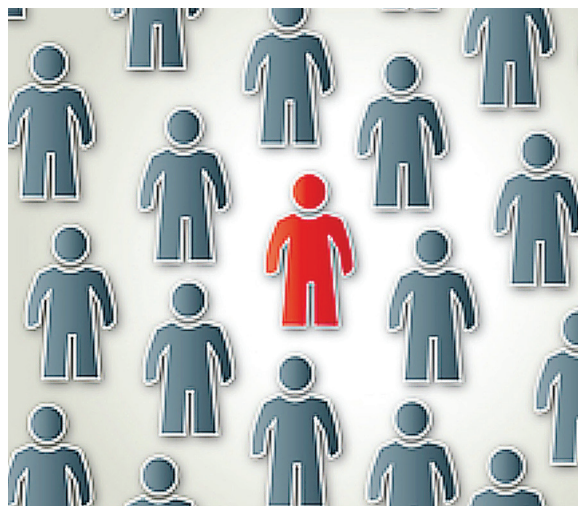
- Ο ανταγωνισμός στο φαρμακευτικό κλάδο είναι τεράστιος, ενώ ο κλάδος πάσχει από έλλειψη ανακάλυψης νέων κλασικών φαρμάκων.
- Το μοριακό υπόβαθρο πολλών ορφανών παθήσεων έχει αρχίσει να γίνεται πλέον καλύτερα κατανοητό, λόγω της ανάπτυξης νέων τεχνολογικών πεδίων όπως αυτό της συστημικής βιολογίας.
- Υπάρχουν σοβαρά κίνητρα για την ανάπτυξη ορφανών φαρμάκων όπως υψηλά περιθώρια κέρδους, κοινωνική πίεση, ευκολότερη εξεύρεση ασθενών για κλινικές μελέτες.

Από ιατρικής άποψης τα ορφανά φάρμακα δεν έχουν καμία διαφορά από τα κοινότυπα φάρμακα, ενώ οι μέθοδοι φαρμακευτικής εξέλιξης και ρυθμιστικής έγκρισης είναι πανομοιότυποι. Προφανώς, ωστόσο, τίθεται θέμα διαφοράς τάξης μεγέθους. Για παράδειγμα, για την διεξαγωγή μίας φάσης III ορφανού φαρμάκου απαιτούνται περίπου 100 ασθενείς, τη στιγμή που για ένα καρδιολογικό φάρμακο χρειάζεται ένα νούμερο της τάξης των 20.000 ασθενών. Η διαφορετική τάξη μεγέθους εξηγεί και το λόγο για τον οποίο οι σπάνιες παθήσεις είχαν ουσιαστικά αγνοηθεί από τη φαρμακοβιομηχανία στο παρελθόν. Δεδομένης της δυσκολίας εξασφάλισης ικανοποιητικού αριθμού ασθενών με σπάνιες παθήσεις, οι μεγάλες φαρμακοβιομηχανίες προτιμούσαν να εξελίσσουν φάρμακα για τις παραδοσιακά μεγάλες αγορές (π.χ. καρδιαγγειακό σύστημα και διαβήτης).

Η οποιαδήποτε χάραξη επιστημονικό-επενδυτικής πολιτικής στο χώρο των ορφανών φαρμάκων είναι απαραίτητο να πληροί σε μεγάλο βαθμό τα 3 παρακάτω κριτήρια:

- Κατανόηση του μοριακού μηχανισμού
- Ύπαρξη ή εξέλιξη ζωικού μοντέλου
- Επίπτωση πάνω από 1000 ασθενείς το χρόνο ανά ήπειρο ή αντίστοιχος επιπολασμός ασθενών για χρόνιες παθήσεις

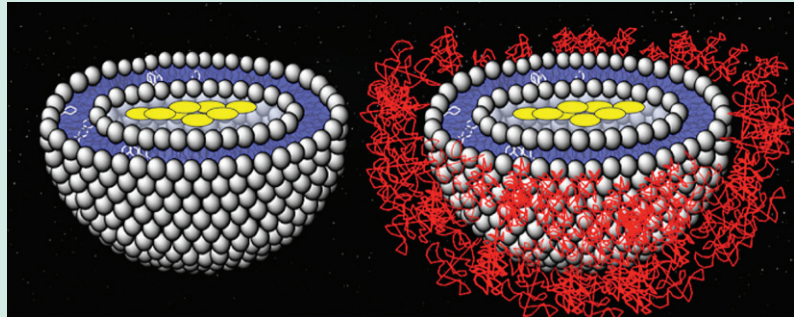
Για την Ελλάδα υπάρχουν μια σειρά πρακτικά ζητήματα προκειμένου να γίνει ανταγωνιστική στον τομέα, τα οποία θα πρέπει να βελτιωθούν σε όλο το φάσμα μεταφοράς τεχνολογίας των βιοεπιστημών.



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑ

Η **Regulon AE** ειδικεύεται σε ανάπτυξη συστημάτων στοχευμένης και ελεγχόμενης αποδέσμευσης φαρμάκων. Ένα από τα σημαντικότερα φάρμακα που αναπτύσσει η εταιρεία είναι η λιποσωμική σισπλατίνη (Liporlatin).

Εγκάρσιες τομές στη δομή λιποσώματος όπως αυτού της Liporlatin. Η φωφολιπιδική διπλοστιβάδα του απεικονίζεται με γκρι σφαίρες. Χωρίς τα στελέχη πολυεθυλενογλυκόλης (PEG, κόκκινα νηματοειδή δεξιά), ένα λιπόσωμα είναι σταθερό στον ορό μόνο για μερικά λεπτά. Στο



εσωτερικό του λιποσώματος σταθεροποιείται χημικά το κυτταροτοξικό φορτίο (κίτρινες ελλείψεις), το οποίο μπορεί να είναι ένα χημειοθεραπευτικό (σισπλατίνη, οξαλιπλατίνη), θραύσματα πρωτεΐνης, τμήμα γονιδίου για γονιδιακή θεραπεία κ.λ.π. Οι εφαρμογές εγκλωβισμού και παρασκευής τέτοιων λιποσωμάτων καλύπτονται από σειρά παγκοσμίων ευρεσιτεχνιών της Regulon.

Κλινικές μελέτες σε καρκινοπαθείς ασθενείς έδειξαν ότι η Liporlatin μεταφέρει μέχρι και 200 φορές περισσότερη σισπλατίνη στο καρκινικό μέρος ιστού ασθενών σε σχέση με διπλανό υγιές τμήμα προσβεβλημένων από (μεταστατικό) καρκίνο οργάνων. Τα σημαντικά αυτά αποτελέσματα άνοιξαν το δρόμο για σωρεία κλινικών μελετών της Liporlatin σε διάφορους τύπους καρκίνων σε Ελλάδα, Ιταλία, Γερμανία, ενώ σύντομα αναμένεται να ξεκινήσει το κλινικό πρόγραμμα της Regulon και στις ΗΠΑ. Η εταιρεία αναμένει ότι η Liporlatin θα εγκριθεί πολύ σύντομα ώστε να γίνει διαθέσιμη στους καρκινοπαθείς. Τέλος, η Regulon πέτυχε το 2007 να χορηγηθεί στη Liporlatin από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Φαρμάκων (EMA) η ένδειξη «Ορφανό Φάρμακο» (Orphan Drug Designation, ODD) για τη θεραπεία του παγκρεατικού καρκίνου, για πρώτη φορά στην Ελλάδα.



Η εταιρεία **Biovista Inc.** ειδικεύεται στην επαναστόχευση γνωστών φαρμάκων σε νέες θεραπευτικές ενδείξεις (drug re-purposing) με σημαντική διεθνή δραστηριότητα τα τελευταία χρόνια. Η τεχνολογία της εταιρείας βασίζεται σε ειδικό λογισμικό εξόρυξης και ανάλυσης δεδομένων (COSS platform), που αναλύει τεράστιους όγκους δεδομένων προκειμένου να προβλέψει, μεταξύ άλλων, νέες δράσεις φαρμάκων, υποσχόμενους συνδυασμούς φαρμάκων ή ακόμα και ανεπιθύμητες παρενέργειες τους.

Χρησιμοποιώντας την παραπάνω τεχνολογία, η Biovista έχει συνάψει συνεργασία με την εταιρεία DART Therapeutics Inc. για την ανάπτυξη νέας θεραπείας για την Μυϊκή Δυστροφία τύπου (DMD - Duchenne Muscular Dystrophy). Η δυστροφία αυτή είναι ένας είδος γενετικής εκφυλιστικής πάθησης, που επηρεάζει τους μύες σε ολόκληρο το σώμα και προσβάλλει περίπου 1 στα 3.000 αγόρια. Οι ασθενείς με DMD υποφέρουν από τα πρώτα χρόνια της ηλικίας τους, χάνουν την ικανότητα της βάδισης και πεθαίνουν τελικά σε ηλικία ~20 χρονών από καρδιακή ή αναπνευστική ανεπάρκεια.



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑ

Η **Biomedica Life Sciences S.A.** ειδικεύεται στην Πυρηνική Ιατρική και ειδικότερα στη χρήση ραδιοφαρμάκων για διάφορες ασθένειες. Από τα προϊόντα που εμπορεύεται, το Onalta® αποτελεί ένα ραδιοφάρμακο που χρησιμοποιείται στον παγκρεατικό καρκίνο και υπόκειται σε καθεστώς ορφανού φαρμάκου στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Ένα δεύτερο προϊόν, το Demogastrin® (99mTc-Demogastrin 2) είναι ένα διαγνωστικό ραδιο-φαρμακευτικό προϊόν, αποτέλεσμα της συνεργασίας με το Ινστιτούτο Δημόκριτος. Το προϊόν είναι ένα ανάλογο της γαστρίνης που χρησιμοποιείται στον καρκίνο του θυροειδούς αδένος (Human Medullary Thyroid Carcinoma, MTC).

Η Biomedica Life Sciences S.A., με σκοπό την καλύτερη εκμετάλλευση και αξιοποίηση των αποτελεσμάτων των δραστηριοτήτων E&A, προχώρησε στην δημιουργία της spin-off εταιρείας της BioGenomica S.A. της οποίας αποτελεί τον κύριο μέτοχο.



BioGenomica SA

Η εταιρεία BioGenomica ειδικεύεται στη μοριακή ανάλυση γονιδίων που σχετίζονται με την προδιάθεση σε κληρονομικές ασθένειες (όπως ο καρκίνος, τα καρδιακά νοσήματα και κάποιες νευρολογικές παθήσεις), καθώς και σε κυτταρογενετικές αναλύσεις για μια σειρά ασθενειών. Η εταιρεία εμπλέκεται σε σημαντικές ερευνητικές δραστηριότητες σχετικά με την συσχέτιση διαφοροποιήσεων του γενετικού υλικού με νοσήματα ή άλλες παθολογικές καταστάσεις, καθώς και σε διεπιστημονικές ερευνητικές προσπάθειες για την ανάπτυξη νέων βιοαισθητήρων υψηλής ακρίβειας. Ένα από τα κύρια αντικείμενα των μοριακών αναλύσεων της εταιρείας αφορά και τις ορφανές ασθένειες π.χ. το σύνδρομο Li-Fraumeni, την ασθένεια Von Hippel-Lindau κλπ.

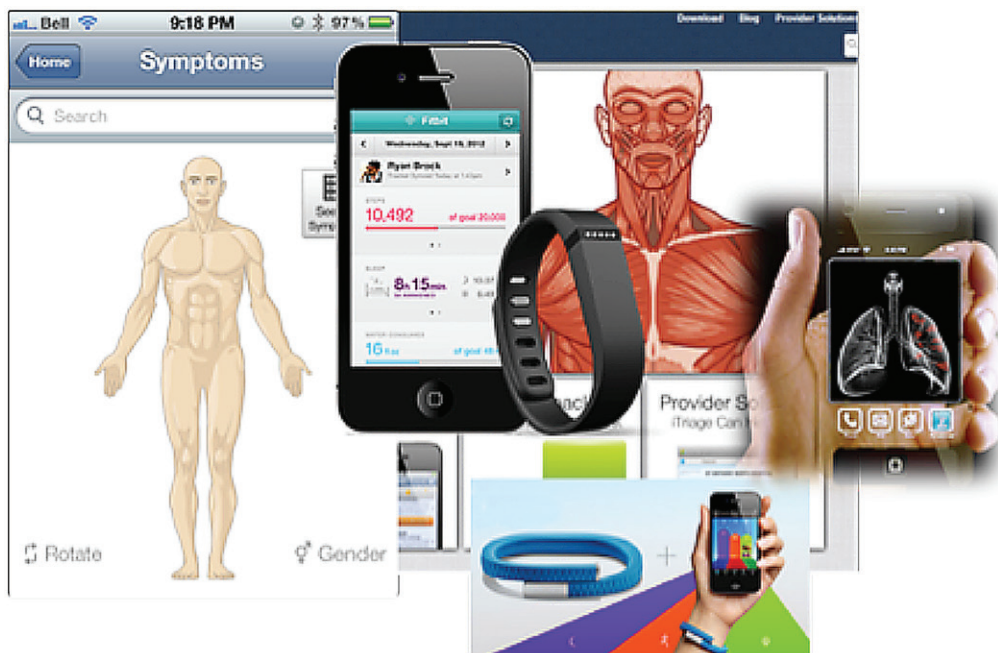
ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ ΝΟΣΗΛΕΙΑΣ

Η προσπάθεια περιστολής του κόστους νοσηλείας χρόνιων παθήσεων και αποσυμφόρησης του Εθνικού Συστήματος Υγείας, η ανάγκη βελτίωσης και διασφάλισης της κατ' οίκον νοσηλείας ή/και παρακολούθησης ηλικιωμένων μοναχικών ατόμων, ατόμων που εντάσσονται σε ομάδες υψηλού κινδύνου ή που αντιμετωπίζουν κινητικά προβλήματα, η δυνατότητα παρακολούθησης από απόσταση σε πραγματικό χρόνο, της λειτουργίας ζωτικών περιοχών του οργανισμού ή άλλων βιοσημάτων (μέσω φορητών ή/και φορούμενων αισθητήρων), περιγράφουν ένα χώρο εξειδικευμένων εφαρμογών και υπηρεσιών, οι οποίες μπορούν να στηρίξουν την ανάπτυξη νέων επιχειρήσεων υψηλής τεχνολογίας.

Η προσπάθεια περιστολής του κόστους νοσηλείας χρόνιων παθήσεων και αποσυμφόρησης του Εθνικού Συστήματος Υγείας, η ανάγκη βελτίωσης και διασφάλισης της κατ' οίκον νοσηλείας ή/και παρακολούθησης ηλικιωμένων μοναχικών ατόμων, ατόμων που εντάσσονται σε ομάδες υψηλού κινδύνου ή που αντιμετωπίζουν κινητικά προβλήματα, η δυνατότητα παρακολούθησης από απόσταση σε πραγματικό χρόνο, της λειτουργίας ζωτικών περιοχών του οργανισμού ή άλλων βιοσημάτων (μέσω φορητών ή/και φορούμενων αισθητήρων), περιγράφουν ένα χώρο εξειδικευμένων εφαρμογών και υπηρεσιών, οι οποίες μπορούν να στηρίξουν την ανάπτυξη νέων επιχειρήσεων υψηλής τεχνολογίας.

- τη διασύνδεση με ιατρικές συσκευές ή άλλους αισθητήρες για τη μέτρηση ζωτικών λειτουργιών, όπως του καρδιακού ρυθμού, του επιπέδου της γλυκόζης στο αίμα, της αρτηριακής πίεσης, της θερμοκρασίας του σώματος, των δραστηριοτήτων του εγκεφάλου κ.ά.
- εξατομικευμένες υπηρεσίες καθοδήγησης με παροχή πληροφοριών σχετικών με θέματα υγείας, οδηγίες λήψης φαρμάκων και υπηρεσίες τηλεϊατρικής από εξειδικευμένο ιατρικό προσωπικό.

Η ευρεία χρήση έξυπνων τηλεφώνων και ταμπλετών, καθώς και ευρυζωνικών δικτύων κινητής τηλεφωνίας έχουν



Οι σύγχρονες υπηρεσίες τηλεϊατρικής και κατ' οίκον νοσηλείας αποτελούν μια σειρά από υπηρεσίες που παρέχονται στο σπίτι και την κοινότητα. Αυτές περιλαμβάνουν την επιμόρφωση, τη θεραπευτική παρέμβαση, την υγειονομική περίθαλψη, την αποκατάσταση, την υποστήριξη και τη συντήρηση, τη κοινωνική προσαρμογή, τη μακροπρόθεσμη περίθαλψη, καθώς και την ένταξη και υποστήριξη ασθενών και ατόμων του συγγενικού περιβάλλοντος. Οι τηλεϊατρικές υπηρεσίες προϋποθέτουν ένα σύνολο εξοπλισμού και τεχνολογικών εφαρμογών, καθώς και χρήση δικτύων πληροφοριών, επικοινωνιακών δικτύων και άλλων προϊόντων και υπηρεσιών.

Οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες τηλεϊατρικής περιλαμβάνουν εφαρμογές που επιτρέπουν :

ενισχύσει τη χρήση των εφαρμογών που προσφέρουν υπηρεσίες υγείας. Η διαθεσιμότητα τεχνολογιών πλοήγησης μέσω δορυφόρου σε κινητές συσκευές, παρέχει τη δυνατότητα βελτίωσης της αυτονομίας των ασθενών. Η χρήση αισθητήρων (είτε αυτοί βρίσκονται ενσωματωμένοι μέσα στα κινητά τηλέφωνα, είτε εξωτερική με τη διασύνδεση τους με ασύρματα δίκτυα μικρής εμβέλειας, Bluetooth, NFC, Zigbee, κ.ά.) επιτρέπει τη συγκέντρωση σημαντικών ιατρικών, φυσιολογικών και περιβαλλοντικών δεδομένων καθώς και δεδομένων που αφορούν τον τρόπο ζωής και την καθημερινή δραστηριότητα. Τα δεδομένα αυτά είναι χρήσιμα στην άσκηση υγειονομικής περίθαλψης και έρευνας, διευκολύνοντας την πρόσβαση των ασθενών σε εξατομικευμένες ιατρικές υπηρεσίες οπουδήποτε και ανά πάσα στιγμή.

ΑΝΑΓΚΕΣ ΠΟΥ ΟΔΗΓΟΥΝ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ

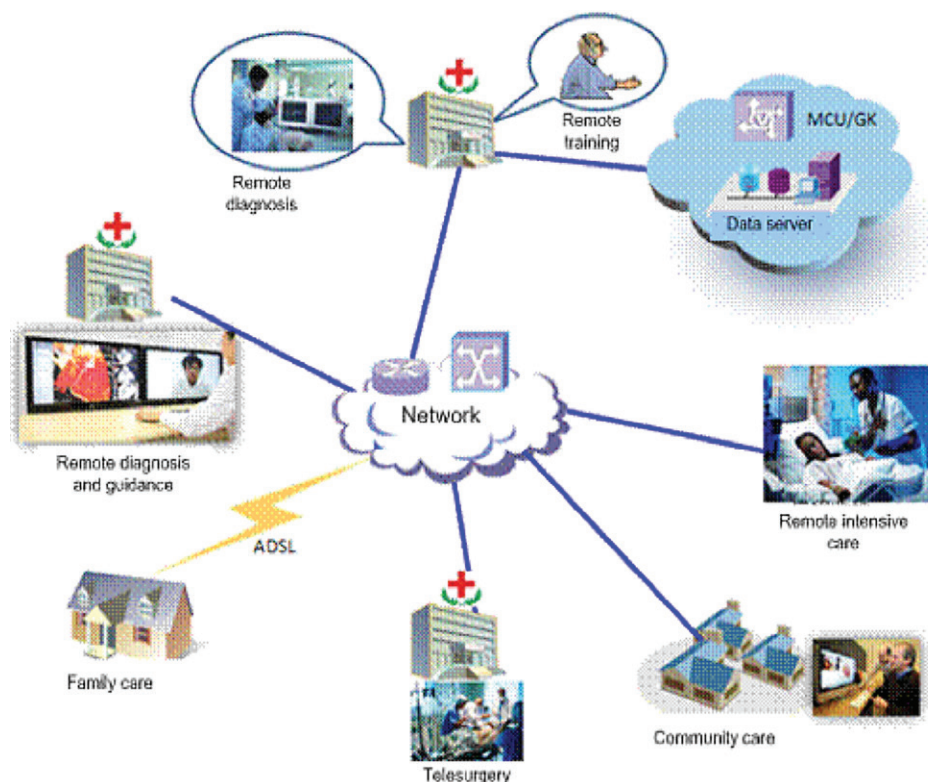
Τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης σήμερα αντιμετωπίζουν νέες προκλήσεις, όπως η γήρανση του πληθυσμού και η αυξανόμενη δημοσιονομική πίεση. Τα έξυπνα συστήματα απομακρυσμένων υπηρεσιών υγείας αποτελούν εργαλεία για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων, συμβάλλοντας στην καθιέρωση υγειονομικής περίθαλψης που θέτει τον ασθενή στο επίκεντρο.

Οι έξυπνες υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης και η αναζήτηση νέων αποδοτικότερων μεθόδων παροχής ιατρικών υπηρεσιών, αποτελούν μία πρόκληση σε εθνικό, ευρωπαϊκό αλλά και παγκόσμιο επίπεδο. Παρά την πρόοδο της ιατρικής τεχνολογίας και τα προγράμματα κοινωνικής αλληλεγγύης για την κάλυψη των βασικών αναγκών ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης, η προσβασιμότητα στις υπηρεσίες υγείας παραμένει σε αρκετά χαμηλά επίπεδα για το σύνολο του πληθυσμού.

Η χρήση των έξυπνων ηλεκτρονικών υπηρεσιών υγείας, τηλεϊατρικής και κατ' οίκον νοσηλείας, προ-

σφέρει τη δυνατότητα υλοποίησης ενός νέου τρόπου οργάνωσης των συστημάτων υγείας, καθώς οι υπηρεσίες αυτές:

- Τοποθετούν τον ασθενή/πολίτη στο κέντρο ενός οικοσυστήματος παρακολούθησης της υγείας και προαγωγής της ευημερίας του
- Αποτελούν ένα υποστηρικτικό εργαλείο για τη διαχείριση και την παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης, χωρίς να επηρεάζουν την καθημερινότητα των πολιτών
- Ενδυναμώνουν το ρόλο των επαγγελματιών υγειονομικής περίθαλψης, οι οποίοι παραμένουν αναπόσπαστο μέρος του συστήματος παροχής υγείας ακόμα και όταν ο ασθενής δεν βρίσκεται στο νοσοκομείο
- Εκμεταλλεύονται την εκτενή χρήση προσωπικών φορητών συσκευών (έξυπνων κινητών τηλεφώνων, ταμπλετών, προσωπικών φορητών υπολογιστών) αλλά και των τηλεπικοινωνιακών υποδομών, για την προσφορά οπουδήποτε και οποτεδήποτε υπηρεσιών υγείας υψηλού επιπέδου.
- Διασφαλίζουν την ασφαλή χρήση της τεχνολογίας από τους πολίτες.



Υπηρεσίες Τηλεϊατρικής

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Οι σύγχρονες υπηρεσίες τηλεϊατρικής μπορούν να συνδράμουν στον εντοπισμό χρόνιων παθήσεων σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης μέσω των εργαλείων αυτο-αξιολόγησης και τηλε-διάγνωσης, ενώ η ανταλλαγή δεδομένων με τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης διευκολύνει την έγκαιρη παρέμβαση. Σε αυτό το πλαίσιο, μπορεί να συμβάλλουν και στην αντιμετώπιση της απροθυμίας των ασθενών για αναζήτηση ιατρικής βοήθειας λόγω άγνοιας. Η μέριμνα για πρόληψη παρέχει δυνατότητα βελτίωσης της ποιότητας ζωής, ακόμα και παράτασης του προσδόκιμου ζωής και θα μπορούσε να επιταχυνθεί με την εξεύρεση νέων τρόπων για την προώθηση «υγιεινών συλλογικών συμπεριφορών».

Οι απεριόριστες τεχνολογικές δυνατότητες μπορούν να αξιοποιηθούν στην αποτελεσματικότερη υγειονομική περίθαλψη συμβάλλοντας σε:

- Μείωση των περιττών ιατρικών επισκέψεων, αλλά και αποτελεσματικότερη καθοδήγηση των επαγγελματιών υγείας σχετικά με τη θεραπεία και τη φαρμακευτική αγωγή.
- Χρήση φορητών υπολογιστικών συσκευών για την εξοικονόμηση του χρόνου του ιατρικού και παραϊατρικού προσωπικού που αναλώνεται στην πρόσβαση σε πληροφορίες και στην ανάλυσή τους.
- Αποτελεσματικότερη αξιοποίηση του ιατρικού προσωπικού με την υποστήριξη αμφίδρομης επικοινωνίας σε πραγματικό χρόνο με τους ασθενείς, π.χ. μέσω της ανταλλαγής δεδομένων από τις εφαρμογές των χρηστών.
- Μείωση των δημόσιων δαπανών για υγειονομική περίθαλψη με περισσότερες εξ αποστάσεως παρεμβάσεις ιατρικής περίθαλψης, που συνεισφέρουν στη μείωση της νοσηλείας.
- Τέλος, η ανάλυση του μεγάλου όγκου δεδομένων που συγκεντρώνονται μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της υγειονομικής περίθαλψης και στην πρόληψη των ασθενειών, παρέχοντας στις υγειονομικές αρχές μια πιο ακριβή και ολοκληρωμένη εικόνα της κατάστασης υγείας των ασθενών.



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑ

Η **Proton Labs Telemedicine Systems** είναι μία εταιρεία που ειδικεύεται στο χώρο του e-health και τις τηλεματικές εφαρμογές υγείας. Η εταιρεία προσφέρει ένα σύνολο εφαρμογών, όπως διαχείριση καρδιαγγειακού κινδύνου, κατ' οίκον παρακολούθηση, προνοσοκομειακή-επείγουσα ιατρική, καθώς και αρκετές εξειδικευμένες εφαρμογές. Στόχος της είναι η εξέλιξη και αναβάθμιση των παραδοσιακών και δοκιμασμένων ιατρικών τεχνικών.

(http://www.protonlabs.eu/applications_b.html)



Η **VIDAVO** αποτελεί εταιρεία ανάπτυξης καινοτόμων εφαρμογών για smartphones που αφορούν τους τομείς υγείας και ευεξίας. Προσφέρει ένα πλήθος ηλεκτρονικών υπηρεσιών για ιδιώτες και επαγγελματίες υγείας, όπως τηλε-παρακολούθηση χρόνιων ασθενειών, υγιούς γήρανσης και ανεξάρτητης διαβίωσης κ.ά. Παράλληλα, διαθέτει φορητά καινοτόμα τεχνολογικά προϊόντα τα οποία επιτρέπουν την εύκολη και άμεση παρακολούθηση της κατάστασης της υγείας και της ευεξίας.

(<http://www.vidavo.eu/index.php/en/>)



Η **ΠΕΡΚΑ** Τηλεματική Υπηρεσία - Κατ' Οίκον Υποστήριξη Περιτοναϊκής Κάθαρσης αποτελεί μία πρωτότυπη τηλεματική υπηρεσία, με εφαρμογή σε ασθενείς με νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου, η οποία αναπτύσσεται με πρωτοβουλία της Νεφρολογικής Κλινικής του Τμήματος Ιατρικής του ΔΠΘ, σε συνεργασία με τις εταιρίες ALPHA Πληροφορική Α.Ε. και VIDAVO Ε.Ε. Η περιτοναϊκή κάθαρση αποτελεί μία εναλλακτική της αιμοκάθαρσης ή της μεταμόσχευσης νεφρού, η οποία πραγματοποιείται μέσω συστημάτων που διατηρεί ο ασθενής στο σπίτι του. Η πρωτότυπη τηλεματική υπηρεσία ΠΕΡΚΑ αφορά τη δημιουργία συστήματος για τη συλλογή των βιολογικών παραμέτρων που απαιτούνται για την παρακολούθηση της διαδικασίας της κατ' οίκον περιτοναϊκής κάθαρσης, την αυτόματη αποστολή αυτών των στοιχείων και τη βέλτιστη παρουσίασή τους στο ειδικό ιατρικό προσωπικό, ενώ συγχρόνως υποστηρίζει τη δυνατότητα επικοινωνίας ιατρού-ασθενούς, καθώς και την ενημέρωση του ασθενούς και των οικείων του.

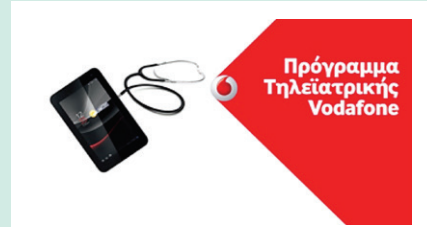
(<http://www.alphait.gr/index.php/nea-alpha-pliroforiki-mobile/46-perka>)



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑ

Το Πρόγραμμα Τηλεϊατρικής Vodafone, το οποίο υλοποιείται για 9η συνεχή χρονιά, πλέον εφαρμόζεται σε 100 απομακρυσμένες και ακριτικές περιοχές σε όλη τη χώρα, από την Ορεσιάδα έως τη Γαύδο. Το Πρόγραμμα Τηλεϊατρικής αξιοποιεί τις δυνατότητες που παρέχουν οι τεχνολογίες της κινητής επικοινωνίας και δίνει τη δυνατότητα σε περισσότερους από 500.000 κατοίκους απομακρυσμένων περιοχών της χώρας να αποκτήσουν πρόσβαση σε υψηλού επιπέδου εξειδικευμένες υπηρεσίες υγείας, χωρίς να χρειάζεται να μετακινηθούν από τον τόπο κατοικίας τους.

http://www.vodafone.gr/portal/client/cms/viewCmsPage.action?request_locale=el&pageId=11280&lang=el_GR



Το **Ινστιτούτο Πληροφορικής του Ιδρύματος Τεχνολογίας & Έρευνας**, πρωτοπόρο και αναγνωρισμένο διεθνώς στο χώρο της πληροφορικής, μέσα από πολύχρονη έρευνα ανέπτυξε ολοκληρωμένα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας. Ξεκίνησαν να λειτουργούν πιλοτικά, αρχικά σε περιφερειακό επίπεδο στην Κρήτη, και στη συνέχεια από το 1998 επεκτάθηκαν και λειτουργούν παραγωγικά σε πολλές μονάδες υγείας σε όλη την Ελλάδα. Το «Κέντρο Εφαρμογών και Υπηρεσιών Ηλεκτρονικής Υγείας», ασχολείται αποκλειστικά με την ανάπτυξη και αξιοποίηση λογισμικού για το χώρο της Υγείας, και έχει αναπτύξει το σύνολο εφαρμογών λογισμικού "ICS Integrated Care Solutions" (<https://www.ics.forth.gr/ceha/index>), το οποίο, μεταξύ άλλων, περιλαμβάνει:

- Διαχείριση Ασθενή εντός μίας μονάδας υγείας,
- Ιατρικές και Νοσηλευτικές Εφαρμογές,
- Ολοκληρωμένη Πρωτοβάθμια Φροντίδα Υγείας,
- Διαχείριση και Αρχαιοθήτηση Ιατρικής Εικόνας,
- Προ-νοσοκομειακή Επείγουσα Ιατρική,
- Ολοκληρωμένο Ηλεκτρονικό Φάκελο Υγείας.



Η νεφρική ανεπάρκεια έχει σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία και οι θεραπείες είναι πολύπλοκες. Η ΕΕ χρηματοδότησε το ερευνητικό έργο **Nephron Plus** με 5 εκατ. ευρώ, προκειμένου να αναπτυχθεί μια φορητή συσκευή για τα νεφρά, της οποίας τις ενδείξεις θα μπορεί να παρακολουθεί ο χρήστης και ο γιατρός του μέσω smartphone. Η συσκευή βρίσκεται σε φάση προ-κλινικών δοκιμών. Το έργο, ωστόσο, έχει φτάσει σε τέτοιο στάδιο ωρίμανσης, ώστε εμπορικοί εταίροι να έχουν την δυνατότητα να εκδηλώσουν ενδιαφέρον για την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων του.

(<http://www.nephronplus.eu/>)



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑ

Η ροή και η ακριβής μεταφορά πληροφοριών μεταξύ του προσωπικού στα νοσοκομεία κατά την αλλαγή βάρδιας, είναι συχνά ελλιπής. Για το λόγο αυτό, η ΕΕ χρηματοδότησε το ερευνητικό έργο **REACTION**, το οποίο ανέπτυξε ένα σύστημα κινητής τεχνολογίας που διευκολύνει τη μεταφορά πληροφοριών στα νοσοκομεία. Το GlucoTab, για παράδειγμα, παρακολουθεί μέσω αισθητήρων παραμέτρους όπως τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα, τη διατροφή, τα χορηγούμενα φάρμακα και την ευαισθησία στην ινσουλίνη, ενώ παρέχει και συμβουλές για τη θεραπεία. Τα δεδομένα αυτά αποθηκεύονται σε έναν κεντρικό server και διανέμονται μέσω tablets που χρησιμοποιεί το ιατρικό προσωπικό. Το σύστημα πρόσφατα έλαβε τη σήμανση CE, καθιστώντας δυνατή τη χρήση του σε όλα τα νοσοκομεία, ενώ βραβεύτηκε ως η καλύτερη εμπορική εφαρμογή σε επίπεδο Human-Technology-Interface. Το REACTION υποστηρίζει επίσης τους διαβητικούς στη διαχείριση του τρόπου ζωής τους.

(<http://www.reaction-project.eu/news.php>)



Το χρηματοδοτούμενο από την ΕΕ ερευνητικό έργο **MobiGuide** έχει αναπτύξει ένα έξυπνο κινητό σύστημα που καθοδηγεί ασθενείς με χρόνιες παθήσεις. Ένα σύνολο αισθητήρων που μπορούν να παρακολουθούν ενδείξεις όπως ο καρδιακός ρυθμός, η αρτηριακή πίεση, του ασθενούς κ.ά., μεταδίδει τα σχετικά σήματα στο smartphone του ασθενούς και από εκεί σε έναν υπολογιστή. Τα δεδομένα που προκύπτουν αναλύονται από ένα εργαλείο υποστήριξης αποφάσεων του MobiGuide, με βάση το ιστορικό των κλινικών δεδομένων των ασθενών. Το εργαλείο στη συνέχεια ειδοποιεί τον ασθενή σχετικά με τις ενέργειες που θα πρέπει να κάνει και του θέτει ερωτήσεις σε περίπτωση που χρειάζονται επιπλέον στοιχεία. Το σύστημα σήμερα βρίσκεται σε φάση δοκιμών.

(<http://www.mobiguide-project.eu/>)



Το **Interstress** είναι ερευνητικό έργο χρηματοδοτούμενο από την ΕΕ για τη διαχείριση του άγχους. Ανέπτυξε το σύστημα **Positive Technology**, το οποίο επιτρέπει στο χρήστη να αποδράσει σε ένα τροπικό νησί με 3D γραφικά μέσα από το κινητό τηλέφωνό του και να εξασκηθεί σε τεχνικές χαλάρωσης. Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιήσει συμβατούς βιοαισθητήρες που διατίθενται στην αγορά (π.χ. ένα ειδικό περιβραχιόνιο), μέσω των οποίων μπορεί να ελέγξει τα χαρακτηριστικά του εικονικού περιβάλλοντος με βάση τον καρδιακό ή τον αναπνευστικό του ρυθμό. Τέλος, μια ακόμη λειτουργία της εφαρμογής είναι να στέλνει προειδοποιήσεις στο τηλέφωνο του χρήστη όταν ανιχνεύει έντονο άγχος. Σημειώνεται ότι η Positive Technology κέρδισε το βραβείο της καλύτερης mHealth application στο **World Summit Award**.

(<https://itunes.apple.com/us/app/positive-technology-app/id770041892?mt=8>).





Σύγχρονες Επιχειρήσεις, Σύγχρονη Ελλάδα

ΣΕΒ σύνδεσμος επιχειρήσεων και βιομηχανιών

Ξενοφώντος 5, 105 57 Αθήνα

T: 211 5006 000

F: 210 3222 929

E: info@sev.org.gr

www.sev.org.gr