Όταν η επιστημονική φαντασία συναντά την πραγματικότητα

>Διάγνωση ουρολοιμώξεων σε μερικές ώρες με χρήση της νανοτεχνολογίας

Της Κίκας Κασινίδου

Οι ουρολοιμώξεις είναι ένα κοινό και συχνό πρόβλημα υγείας για εκατομμύρια ανθρώπους σε ολόκληρο τον κόσμο. Σύμφωνα με τους ειδικούς είναι το δεύτερο πιο συνηθισμένο είδος λοιμώξεων, το οποίο φαίνεται να έχει ιδιαίτερη προτίμηση στις γυναίκες, αφού οι στατιστικές λένε ότι μία στις δύο θα βιώσουν τη βασανιστική και ενοχλητική αυτή εμπειρία, τουλάχιστον μία φορά στη ζωή τους. Από το πρόβλημα αυτό δεν ξεφεύγουν, βέβαια, ούτε οι άντρες, οι οποίοι μπορεί να μην επηρεάζονται στον ίδιο βαθμό, έχουν όμως την ατυχία να εκδηλώνουν σοβαρότερα συμπτώματα. Σήμερα, για να γίνει η διάγνωση μιας ουρολοίμωξης, με καλλιέργειες ούρων και εξακρίβωση του κατάλληλου αντιβιοτικού που θα καταπολεμήσει αποτελεσματικά τα μικρόβια που προκάλεσαν τη λοίμωξη, απαιτούνται 48 ώρες. Αυτή τη στιγμή, μια ομάδα από Κύπριους ερευνητές στο Πανεπιστήμιο Κύπρου, επιχειρεί να αναπτύξει μία μέθοδο, η οποία θα επιτρέπει την άμεση και αξιόπιστη αναγνώριση των παθογόνων μικροβίων και την ευαισθησία τους στα αντιβιοτικά, απευθείας από

Ομάδα από Κύπριους ερευνητές στο Πανεπιστήμιο Κύπρου, επιχειρεί να αναπτύξει τη μέθοδο

τα ούρα και χωρίς την ανάγκη καλλιέργειας. Η προσπάθεια, έχει δώσει ήδη κάποια πρώτα και αρκετά ενθαρρυντικά αποτελέσματα, τα οποία αποδεικνύουν τις δυνατότητες αυτής της τεχνικής, αλλά για να μπει η τεχνολογία αυτή στην κλινική πρακτική, θα χρειαστούν μερικά χρόνια ακόμα.

Το ερευνητικό πρόγραμμα ονομάζεται ΟΥΡΟΡΑΜΑΝ και διενεργείται στο Εργαστήριο Βιοϊατρικής Απεικόνισης και Εφαρμοσμένης Οπτικής, επικεφαλής του οποίου είναι ο δρ Κωνσταντίνος Πίτρης, επίκουρος καθηγητής στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Κύπρου. Το Εργαστήριο είναι μέλος του Ερευνητικού Κέντρου Ευφυών Συστημάτων και Δικτύων ΚΟΙΟΣ. «Ως ερευνητική ομάδα», όπως εξήγησε στον «Φ» ο δρ Πίτρης, «ειδικευόμαστε στην ανάπτυξη οπτικών διαγνωστικών μεθόδων και τεχνολογιών. Δηλαδή, χρησιμοποιούμε φως και πιο συγκεκριμένα λέιζερ για τη διαπίστωση διαφόρων παθήσεων, όπως του καρκίνου του παχέος εντέρου, αλλά και του συγκεκριμένου προγράμματος, του ΟΥΡΟΡΑΜΑΝ που είναι η διάγνωση παθογόνων βακτηρίων στις ουρολοιμώξεις». Η συχνότητα τους, την οποία ο περισσότερος κόσμος δεν συνειδητοποιεί, φαίνεται να ήταν καταπληκτικός λόγος που επιλέγηκαν για να αποτελέσουν το αντικείμενο της έρευνας.

«Σύμφωνα με τις στατιστικές μία στις δύο γυναίκες θα έχουν τουλάχιστον μία ουρολοίμωξη κατά τη διάρκεια της ζωής τους, ενώ μία στις δέκα θα έχει και δεύτερη ουρολοίμωξη και μία στις 40 θα πάει από χρόνιες ουρολοιμώξεις. Οπότε, είναι ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα για τις γυναίκες, ακι όμως στον ίδιο βαθμό και για τους άντρες. Η διαφορά, ωστόσο, είναι ότι στους άνδρες οι ουρολοιμώξεις έχουν σοβαρότερη εκδήλωση. Σήμερα, η διάγνωσή τους γίνεται με λήψη δείγματος ούρων, το οποίο θα πάει σε μικροβιολογικό εργαστήριο για να γίνει καλλιέργεια, κάτι για το οποίο απαιτούνται 24 ώρες. Αν υπάρχουν βακτήρια, τα οποία υποδηλώνουν ουρολοίμωξη, τότε γίνεται δεύτερη καλλιέργεια για να εξακριβωθεί σε ποια αντιβιοτικά είναι ευαίσθητα αυτά τα βακτήρια, κάτι που απαιτεί, επίσης, άλλες 24 ώρες».

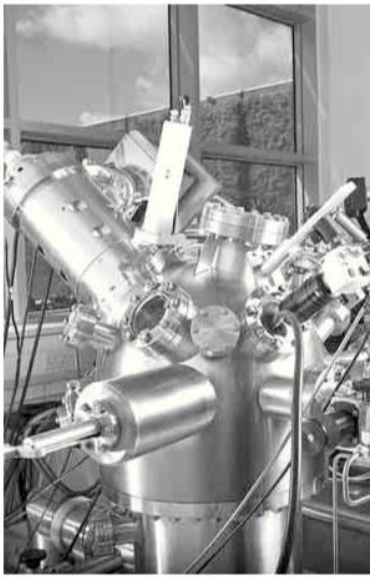
Συζητώντας το θέμα με συνεργάτες τους, σκέφτηκαν ότι μια από τις τεχνολογίες που υπάρχουν στο Εργαστήριο, η φασματοσκοπία Raman, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για το σκοπό αυτό. Έγινε λοιπόν χρήση φασματοσκοπίας Raman με ενίσχυση από νανο-επιφάνεια για την αναγνώριση των βακτηρίων, καθώς και τον προσδιορισμό της ευαισθησίας τους σε αντιβιοτικά, απευθείας από δείγματα ούρων. «Ένα φάσμα Raman περιέχει πληροφορίες για τα δονητικά επίπεδα ενέργειας του δείγματος, τα οποία αντιστοιχούν στα συστατικά στοιχεία της βιοχημικής του σύνθεσης. Τοποθέτηση του δείγματος των ούρων σε επιφάνεια με κατάλληλα τοποθετημένα μεταλλικά νανοσωματίδια (50-100 νανόμετρα διάμετρο) μπορεί να ενισχύσει το συνήθως ασθενές σήμα Raman κατά 1.000 - 1.000.000 φορές. Με τον τρόπο αυτό η μέθοδος SERS θα μπορεί να ανιχνεύσει τη μικρή συγκέντρωση βακτηρίων στα ούρα χωρίς να χρειάζεται ουροκαλλιέργεια. Μπορεί ακόμα να εξακριβώσει το ποσοστό βακτηρίων που έχουν σκοτωθεί μετά από έκθεση σε αντιβιοτικά».

Όπως επισημαίνει ο δρ Πίτρης, είχαν προηγηθεί της δικής τους ερευνητικής προσπάθειας, επιτυχημένες προσπάθειες άλλων ερευνητών, στις οποίες οι ίδιοι πρόσθεσαν το δικό τους στίγμα, όπως τα νανοσωματίδια χρυσού. Το Εργαστήριο δημιούργησε, επίσης, τους δικούς του αλγόριθμους, οι οποίοι αναγνωρίζουν ακόμα και μικρές λεπτομέρειες μέσα σ' αυτά τα φάσματα. «Με αυτές τις δύο εξελίξεις δείξαμε δύο πράγματα. Ότι μπορούμε να αναγνωρίσουμε σε μεγάλο βαθμό το βακτήριο το οποίο βρίσκεται μέσα στο διάλυμα και σε δεύτερη φάση, εντός δύο, τριών ωρών, μπορούμε να αναγνωρίσουμε τρία βακτήρια, τα οποία είναι ευαίσθητα σε δύο τουλάχιστον αντιβιοτικά που έχουμε δοκιμάσει. Κάπου εδώ βρισκόμαστε τώρα».

Το πρόγραμμα ξεκίνησε το 2005 με χρηματοδότηση του ιδρύματος έρευνας και συνεχίζεται με την υποστήριξη του ερευνητικού Κέντρου ΚΙΟΣ. Τα πρώτα αποτελέσματα (2005-2009) έχουν δημοσιευτεί σε επιστημονικά περιοδικά και αποδεικνύουν τις δυνατότητες αυτής της τεχνικής. Προτού, όμως, καταλήξει αυτή η τεχνολογία στην κλινική πρακτική, όπως αναφέρει ο δρ Πίτρης, πρέπει να γίνουν πιο εκτεταμένες έρευνες, οι οποίες να καλύπτουν ένα πιο ευρύ φάσμα συνδυασμών βακτηρίων και αντιβιοτικών από μεγαλύτερο αριθμό ασθενών, ώστε να εξακριβωθούν πραγματικά οι δυνατότητες αυτής της τεχνολογίας. «Για αυτό το σκοπό πιστεύω ότι χρειάζονται ακόμα 5-6 χρόνια ερευνητικής και κλινικής εργασίας. Ο καλύτερος τρόπος για να καταφέρει να εισχωρήσει μια τεχνολογία στην κλινική πράξη είναι να κατασκευασθεί μαζική και να εμπορικοποιηθεί, είτε μέσω της δημιουργίας μιας καινούργιας εταιρείας, είτε μέσω της εκχώρησης των δικαιωμάτων σε μια προϋπάρχουσα μεγαλύτερη εταιρεία. Εξετάζουμε και τις δύο επιλογές παράλο που λόγω της οικονομικής κρίσης οι επενδύσεις σε αυτό τον τομέα όπως και σε όλους τους άλλους έχουν μειωθεί σημαντικά».

Ποιος είναι ο δρ Κωνστ. Πίτρης

Ο δρ Κωνσταντίνος Πίτρης είναι επίκουρος καθηγητής στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Κύπρου στο οποίο έχει διορισθεί από την έναρξη της λειτουργίας του, το 2002. Διευθύνει το Εργαστήριο Βιοϊατρικής Απεικόνισης και Εφαρμοσμένης Οπτικής και τα κύρια ερευνητικά του ενδιαφέροντα καλύπτουν περιοχές της οπτικής και βιοϊατρικής απεικόνισης. Ο σκοπός της έρευνάς του, σε μεγάλο βαθμό, είναι η εισαγωγή νέων τεχνολογιών σε κλινικές εφαρμογές, για τη βελτίωση των διαγνωστικών και θεραπευτικών επιλογών σε μοντέρνα συστήματα υγείας, με άμεση επίδραση στη διάγνωση και κατάληξη του ασθενούς.



Τι αναμένεται στο μέλλον

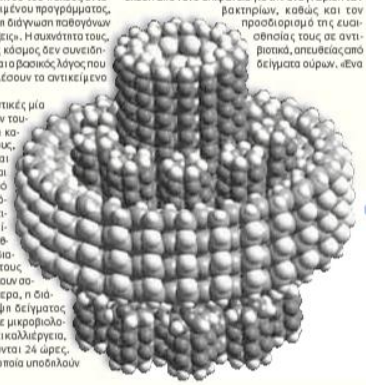
«ΣΤΟ ΜΕΛΛΟΝ, ελπίζουμε σύντομα, θα υπάρξουν ακόμα περισσότερες εφαρμογές σε τομείς που θα επηρεάσουν άμεσα αλλά και θετικά την ποιότητα της ζωής μας. Ανάμεσα στα άλλα μπορούμε να αναμένουμε:

- ✓ Καινούργια συστήματα παροχής φαρμάκων, συμπεριλαμβανομένων και εμφυτεύσιμων συσκευών οι οποίες αυτόματα να ελέγχουν τα επίπεδα και να παραχωρούν τις κατάλληλες δόσεις φαρμάκου.
- ✓ Νέες συσκευές που να μπορούν με ελάχιστο δείγμα (π.χ. μια σταγόνα αίμα, σάλιο, ή ούρα) να ανιχνεύουν άμεσα και ανώδυνα σοβαρές ασθένειες.
- ✓ Καινοτομία στη διάγνωση ασθενειών εξετάζοντας μόριο με μόριο τα ανθρώπινα κύτταρα.
- ✓ Αισθητήρες που να ανιχνεύουν χημικές ουσίες και τοξικά υλικά που να μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να βελτιωθεί η ασφάλεια τροφίμων, αλλά και για καλύτερη διαχείριση του περιβάλλοντος».

Τι είναι το νανόμετρο

Για να αντιληφθούμε πόσο ακριβώς είναι το νανόμετρο, ο δρ Πίτρης μάς δίνει μερικά παραδείγματα.

- ➤ *Ένα νανόμετρο είναι ένα δισεκατομμυριοστό του μέτρου!*
- ➤ *Το κεφάλι μας καρφίτσας είναι περίπου 2 χιλιοστά του μέτρου. Ένα νανόμετρο είναι 2 εκατομμύρια φορές πιο μικρό!*
- ➤ *Μια ανθρώπινη τρίχα είναι 100 εκατομμυριοστά του μέτρου. Ένα νανόμετρο είναι 100 χιλιάδες φορές πιο μικρό!*
- ➤ *Ένα ερυθρό αιμοσφαίριο του αίματος είναι 8 εκατομμυριοστά του μέτρου. Ένα νανόμετρο είναι 8 χιλιάδες φορές πιο μικρό!*
- ➤ *Όταν συγκρίνουμε ένα μέτρο με ένα νανόμετρο είναι σαν να συγκρίνουμε τη Γη με μια ρώγα σταφυλιού!*



ΠΟΙΟΣ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

«Τι μπορεί όμως να κάνει η Κύπρος στον τομέα της νανοτεχνολογίας; Η απάντηση είναι: Πολλά! Όπως αναφέρθηκε, σε τομείς υψηλής τεχνολογίας που βρίσκονται υπό εξέλιξη, πιο σημαντικοί πόροι είναι η γνώση, η εφευρετικότητα και η πρωτοτυπία. Η Κύπρος, λοιπόν, ως σύνολο, κυβέρνηση, βιομηχανία, ακαδημαϊκοί και κοινωνία, πρέπει να επενδύσει στον τομέα της νανοτεχνολογίας, ώστε να δημιουργήσει την υποδομή που θα προσελκύσει άριστους ερευνητές στο χώρο. Οι επενδύσεις που χρειάζονται για να ξεκινήσει μια τέτοια προσπάθεια έχουν ήδη αρκίσει από το Ίδρυμα Προώθησης Έρευνας και το Πανεπιστήμιο Κύπρου. Αν αυτές οι επιχορηγήσεις συνεχισθούν και συνδυασθούν με μια προσπάθεια προσέλκυσης του ενδιαφέροντος του ιδιωτικού, τοπικού, αλλά και διεθνούς τομέα, τότε μπορούμε να ευελπιστούμε σε μια νέα περίοδο τεχνολογικής, βιομηχανικής και οικονομικής ανάπτυξης για την Κύπρο».

Η νανοτεχνολογία στη ζωή μας

Η νανοτεχνολογία, έχει εισχωρήσει στη ζωή μας τα τελευταία χρόνια, ώστε ο μέσος πολίτης να μην έχει εξοικειωθεί μαζί της. Ο πρώτος, μας λέει ο δρ Πίτρης, που περιέγραψε για πρώτη φορά αυτό που σήμερα ονομάζουμε νανοτεχνολογία είναι ο διάσημος φυσικός Ρίτσιαρντ Φάινμαν.

«Ο άνθρωπος αυτός είχε τη διορατικότητα να προβλέψει το μέλλον και να αναγνωρίσει μια εποχή όπου μηχανές θα μπορούν να κατασκευάζονται από μόρια και θα έχουν μεγέθη της τάξης του δισεκατομμυριοστού του μέτρου. Αυτές οι μηχανές, έγραψε ο μεγάλος φυσικός, θα μπορούν να εκτελούν πολύπλοκες διαδικασίες, αλλά και να δημιουργούν αντίγραφα του εαυτού τους και με αυτό τον τρόπο να αναπαράγονται.

Αυτή η θεωρία μπορεί να ακούγεται σαν απόσπασμα από ταινία επιστημονικής φαντασίας, αλλά δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι κάτι τέτοιο είναι που συμβαίνει συνεχώς μέσα στα κύτταρα των ζωντανών οργανισμών. Πολύπλοκες διαδικασίες από "μηχανές" αποτελούμενες από πρωτείνες και ένζυμα είναι αυτές που μας διατηρούν στη ζωή και που επιτρέπουν στα κύτταρά μας να μεγαλώνουν και να πολλαπλασιάζονται.

»Ακόμα, όμως, δεν έχουμε φτάσει στο σημείο που να μπορούμε να φτιάξουμε τέτοιες τεχνητές μοριακές μηχανές.