

# Όταν ο υπολογιστής θα «διαλέγει» θεραπεία για τον καρκίνο

Ερευνα ελληνικών και ξένων πανεπιστημίων δίνει ελπίδα ότι σύντομα προσομοιωτές θα «διαβάζουν» τη συμπεριφορά των όγκων

Της **ΙΩΑΝΝΑΣ ΦΩΤΙΑΔΗ**

**Στο** άκρως πολύ μακρινό μέλλον, το ιατρικό συμβούλιο που θα αποφασίζει το θεραπευτικό σχήμα ενός ανθρώπου που έχει νοσήσει από καρκίνο θα έχει στο επίκεντρο όχι μόνον τις απεικονιστικές και εργαστηριακές εξετάσεις του ασθενούς, αλλά και έναν υπολογιστή, που θα περιέχει το software ενός ογκοπροσομοιωτή. Προτού επιλεγεί η συνιστώμενη θεραπεία, θα πραγματοποιούνται πειράματα στον υπολογιστή (in silico) με τα διάφορα υποψήφια θεραπευτικά σχήματα, εν συνεχεία ο ογκοπροσομοιωτής θα κατατάσσει όλες τις διαθέσιμες θεραπευτικές επιλογές βάσει των πιθανοτήτων επιτυχίας αναφορικά με την εξέλιξη του καρκινικού όγκου, αλλά και την εμπλοκή των λοιπών υγιών ιστών του σώματος.

Η παραπάνω διεπιστημονική προσέγγιση έχει αρχίσει να παίρνει σάρκα και οστά στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Ερευνητικού Προγράμματος μεγάλης κλίμακας «Υπολογιστικοί ορίζοντες στον καρκίνο - CHIC για την In Silico Ογκολογία». «Τα καινοτόμα μαθηματικά υπερμοντέλα και ογκοπροσομοιωτές τα δημιουργήσαμε χάρη

στη γνώση των θετικών επιστημών», λέει στην «Κ» ο δρ Γιώργος Σταματάκος, διευθυντής Ερευνών στο Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών (ΕΠΙΣΕΥ) του ΕΜΠ, επισκέπτης καθηγητής στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών ΕΜΠ, τονίζοντας πως «οι προγραμματιστές δημιούργησαν ασφαλή τεχνολογικά εργαλεία και μοντέλα προσομοίωσης, ενώ οι κλινικοί γιατροί συνέλεξαν πολύτιμα δεδομένα».

Η τετραετής εντατική έρευνα, στην οποία συμμετείχαν ως συντονιστές το ΕΜΠ (ΕΠΙΣΕΥ), το ΙΤΕ (Ίδρυμα Τεχνολογίας Έρευνας) και το ΤΕΙ Κρήτης, τα Πανεπιστήμια του Ζάαρλαντ (Γερμανία), της Οξφόρδης, της Πεννσιλβάνια (ΗΠΑ), το UCL (University College London) και άλλα κορυφαία πανεπιστημιακά ιδρύματα στις δύο ηπείρους, βραβεύθηκε με άριστα κατά την τελική αξιολόγηση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, που χρηματοδότησε το φιλόδοξο πρόγραμμα με 10,5 εκατ. ευρώ. Μπορεί το πρόγραμμα επισήμως να ολοκληρώθηκε και το στοίχημα εν πρώτοις να κερδήθηκε, όμως οι επιμέρους επι-



«Οι προγραμματιστές δημιούργησαν ασφαλή μοντέλα προσομοίωσης, ενώ οι κλινικοί γιατροί συνέλεξαν πολύτιμα δεδομένα», εξηγεί ο δρ Γ. Σταματάκος.

στημονικές ομάδες δεν εφνοουάζουν. «Συνεχίζουμε από κοινού με τους Έλληνες εταίρους, τους Γερμανούς από το Ζάαρλαντ και την ολλανδική εταιρεία Philips, απαντά ο δρ Σταματάκος.

Οι κλινικοί γιατροί διατύπωσαν πραγματικά κλινικά προβλήματα. «Ο Γερμανός καθηγητής Παιδιατρικής Ογκολογίας Νόρμπερτ Γκραφ θα ήθελε να ξέρει για κάθε παιδί με νεφροβλάστωμα εάν είναι προτιμότερο να του χορηγηθεί χημειοθεραπεία και μετά να ακολουθήσει η χειρουργική αφαίρεση του όγκου

ή η αντίστροφη διαδικασία», μεταφέρει ο δρ. Σταματάκος ένα σύνθετο δίλημμα των θεράποντων γιατρών. «Εκοντας υπόψη συγκεκριμένα σενάρια των κλινικών ιατρών, οι ερευνητές που δραστηριοποιούμαστε στη μαθηματική και μέσω υπολογιστή προσομοίωση καρκινικών όγκων, αναπτύξαμε καινοτόμα υπερμοντέλα που απαντούν σε ένα τέτοιο ερώτημα», εξηγεί ο δρ Σταματάκος, ο οποίος υπήρξε ο συντονιστής του CHIC.

«Τα προηγμένα τεχνολογικά συστήματα που “γεννήθηκαν” από

το ερευνητικό μας πρόγραμμα είναι ταυτόχρονα εξαιρετικά φιλικά στη χρήση για τον κλινικό γιατρό», διαβεβαιώνει. Έως τώρα έχουν δημιουργηθεί υπερμοντέλα και ογκοπροσομοιωτές για νεφροβλάστωμα, μη μικροκυτταρικό καρκίνωμα του πνεύμονα, καρκίνο του προστάτη και γλοιοβλάστωμα. Μοντελοποιήθηκαν επίσης θεραπευτικές μέθοδοι, όπως η χημειοθεραπεία, η ακτινοθεραπεία, ορμονοθεραπεία, η ανοσοθεραπεία και οι συνδυασμοί αυτών. «Άλλοι τύποι όγκων που έχουν προσομοιωθεί σε προηγούμενα προγράμματα και για τους οποίους συνεχίζεται η έρευνα είναι ο καρκίνος του μαστού, η οξεία λεμφοκυτταρική λευχαιμία και ο καρκίνος του τραχήλου της μήτρας».

## Ορίζοντες δεκαετίας

Η ερευνητική ομάδα φιλοδοξεί ότι τα υπερμοντέλα και οι ογκοπροσομοιωτές θα εφαρμοστούν σε ευρεία κλίμακα, αιχμής σε ορίζοντα δεκαετίας. «Οι πιλοτικές εφαρμογές ξεκινούν στη Γερμανία και στην Ιταλία και μόλις πιστοποιηθούν, θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλο τον κόσμο», σημειώνει ο δρ Σταματάκος, ο οποίος δεν κρύβει

την αισιοδοξία του. «Όπως ή άλλως, ο χαρακτηρισμός “επάραιτος νόσος” είναι ατυχής, καθώς σε σημαντικό αριθμό περιστατικών επιτυγχάνεται η ίαση», υποστηρίζει ο ίδιος, «εμείς εστίασαμε την έρευνά μας σε είδη καρκίνου στα οποία τα θεραπευτικά αποτελέσματα μέχρι σήμερα δεν είναι τα επιθυμητά».

Η μεγάλη πρόοδος στις θεραπείες μαζί με τη συστηματική έρευνα και τη διεπιστημονική συνεργασία αναπερνούν τις ελπίδες όλων των εμπλεκόμενων. Άλλωστε, ο τομέας της In Silico Ογκολογίας είναι πολλά υποσχόμενος, η Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΕΜΠ εισήγαγε στο Πρόγραμμα Διδακτορικών και Μεταπτυχιακών Σπουδών μάθημα με τίτλο «Πολυκλιμακωτή προσομοίωση της ασθένειας του καρκίνου και In Silico Ιατρική», το οποίο αποτελεί ελληνική «πρωτιά». Εξάλλου και η θεμελίωση του όρου In Silico Ογκολογία αποδίδεται σε επιστημονική δημοσίευση το 2002 του δρος Σταματάκου του ΕΜΠ, το οποίο όχι τυχαία υπενθυμίζει φέτος, την 18η επέτειο από την ίδρυσή του, ότι βρίσκεται πάντοτε στην αιχμή της τεχνολογίας.