

Το εμβόλιο της γρίπης μπαίνει στη νέα εποχή: Όταν η ταχύτητα γίνεται σύμμαχος της δημόσιας υγείας

Η ιστορία της ιατρικής είναι, σε μεγάλο βαθμό, η ιστορία της προσπάθειας του ανθρώπου να προλάβει και όχι απλώς να θεραπεύσει τη νόσο. Από τον εμβολιασμό κατά της ευλογιάς, έως τα αντιβιοτικά και από τις στατίνες, έως τις σύγχρονες βιολογικές θεραπείες, κάθε μεγάλο επιστημονικό άλμα δεν αύξησε απλώς το προσδόκιμο ζωής· μετέβαλε τη σχέση μας με τη βιολογία.



ΓΕΩΡΓΙΟΣ Π. ΧΡΟΥΣΟΣ

Ακαδημαϊκός, ομότιμος καθηγητής Παιδιατρικής και Ενδοκρινολογίας, επικεφαλής στην έδρα της UNESCO Εφηβικής Υγείας και Ιατρικής, ΕΚΠΑ, πρόεδρος στο Ελληνικό Ινστιτούτο Pasteur

Σήμερα, ένα νέο κεφάλαιο ανοίγει με την έγκριση από τον Αμερικανικό Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) του πρώτου εμβολίου mRNA κατά της εποχικής γρίπης για ενήλικες ηλικίας 50 έως 64 ετών. Δεν πρόκειται απλώς για ένα καλύτερο εμβόλιο. Πρόκειται για μια διαφορετική φιλοσοφία της προληπτικής ιατρικής.

Η γρίπη αποτελεί έναν από τους πιο ευφυείς αντιπάλους του ανθρώπου. Ο ιός εξελίσσεται διαρκώς, μεταβάλλοντας τις πρωτεΐνες της επιφάνειάς του και ξεφεύγοντας από την ανοσολογική μνήμη. Πρόκειται για ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα της εξελικτικής «κούρσας εξοπλισμών» μεταξύ παθογόνου και ξενιστή. Για δεκαετίες, οι επιστήμονες έπρεπε να προβλέπουν μήνες νωρίτερα ποια στελέχη θα κυριαρχούσαν τον επόμενο χειμώνα, ώστε να αρχίσει εγκαίρως η χρονοβόρα παραγωγή των εμβολίων. Συχνά όμως, ο ιός είχε ήδη αλλάξει πριν ολοκληρωθεί η διαδικασία.

Η τεχνολογία του αγγελιαφόρου RNA αλλάζει ριζικά αυτή την εξίσωση. Αντί να παράγεται ολόκληρος ο ιός ή τμήματά του, παρέχονται στα κύτταρά μας οι γενετικές οδηγίες για τη σύνθεση μιας συγκεκριμένης πρωτεΐνης του παθογόνου, την οποία αναγνωρίζει το ανοσοποιητικό σύστημα. Η διαδικασία είναι εξαιρετικά ευέλικτη: αλλάζοντας απλώς τη γενετική αλληλουχία, μπορεί να δημιουργηθεί ένα νέο εμβόλιο μέσα σε περίπου έξι εβδομάδες, αντί για πολλούς μήνες. Αυτό που ουσιαστικά αλλάζει είναι η ταχύτητα προσαρμογής της ιατρικής. Η βιολογία της ζωής βασίζεται στην προσαρμογή. Κάθε οργανισμός επιβιώνει επειδή μπορεί να προβλέπει, να αναγνωρίζει απειλές και να αναπροσαρμόζει τη λειτουργία του. Το ίδιο ισχύει και για την ανοσία. Το ανοσοποιητικό σύστημα δεν είναι ένας παθητικός στρατός, αλλά ένα δυναμικό σύστημα πρόβλεψης, μάθησης και μνήμης. Στη θεωρία του στρες, η οποία αναπτύχθηκε τις τελευταίες δεκαετίες, ο οργανισμός διατηρεί τη σταθερότητά του όχι παραμένοντας αμετάβλητος, αλλά μεταβαλλόμενος συνεχώς. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται αλλόσταση: η επίτευξη της σταθερότητας μέσω της προσαρμογής.

Κάθε λοίμωξη αποτελεί έναν βιολογικό στρεσογόνο παράγοντα που ενεργοποιεί το ανοσοποιητικό, το νευρικό και το ενδοκρινικό σύστημα. Όσο ταχύτερα και αποτελεσματικότερα οργανώνεται αυτή η προσαρμογή, τόσο μικρότερη είναι η φυσιολογική επιβάρυνση, δηλαδή το αλλοστατικό φορτίο.

Τα εμβόλια αποτελούν ίσως το καλύτερο παράδειγμα «ευεργετικού στρες». Προκαλούν μια ελεγχόμενη ανοσολογική πρόκληση, η οποία εκπαιδεύει τον οργανισμό χωρίς να προκαλεί τη νόσο. Πρόκειται για μια μορφή βιολογικής όρμησης (hormesis): μια μικρή, ασφαλής πρόκληση που αυξάνει τη μελλοντική ανθεκτικότητα. Η τεχνολογία mRNA επιτρέπει πλέον αυτή η εκπαίδευση να γίνεται με μεγαλύτερη ακρίβεια, μεγαλύτερη ταχύτητα και καλύτερη προσαρμογή στις πραγματικές απειλές κάθε εποχής.

Η σημασία της εξέλιξης αυτής υπερβαίνει κατά πολύ τη γρίπη. Η πλατφόρμα mRNA λειτουργεί σαν ένα βιολογικό λειτουργικό σύστημα. Αντί να επανασχεδιάζεται κάθε φορά η παραγωγή από την αρχή, αντικαθίσταται μόνο η γενετική πληροφορία που αντιστοιχεί στον εκάστοτε στόχο. Έτσι, δημιουργείται μια ευέλικτη πλατφόρμα, πάνω στην οποία μπορούν να αναπτυχθούν εμβόλια για νέες πανδημίες, για πολλαπλούς αναπνευστικούς ιούς, αλλά ακόμη και εξατομικευμένες θεραπείες κατά του καρκίνου.

Το νέο εμβόλιο παρουσίασε περίπου 27% μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα από τα συμβατικά αντιγριπικά εμβόλια, ενώ οι ανεπιθύμητες ενέργειες περιορίστηκαν κυρίως σε ήπιο πόνο στο σημείο της ένεσης, κόπωση και κεφαλαλγία. Πρόκειται για ένα σημαντικό βήμα, ιδιαίτερα αν αναλογιστούμε ότι η εποχική γρίπη εξακολουθεί να προκαλεί περισσότερους από 300.000 θανάτους κάθε χρόνο παγκοσμίως. Ίσως όμως, το σημαντικότερο μήνυμα αυτής της τεχνολογίας να είναι πιο ουσιώδες. Για πρώτη φορά στην ιστορία, η βιοϊατρική δεν περιμένει παθητικά την εμφάνιση της νόσου. Αρχίζει να λειτουργεί ως ένα σύστημα άμεσης πρόβλεψης. Η πληροφορία προηγείται της παθολογίας. Το γενετικό μήνυμα προηγείται της διάδοσης της λοίμωξης. Η πρόβλεψη προηγείται της θεραπείας. Αυτή ακριβώς είναι η κατεύθυνση προς την οποία κινείται συνολικά η σύγχρονη ιατρική.

Η τεχνητή νοημοσύνη, οι ψηφιακοί δίδυμοι, οι βιοδείκτες, η πολυ-ομική ανάλυση και η Εξατομικευμένη Ιατρική συγκλίνουν σε ένα κοινό όραμα: τη μετάβαση από την αντιδραστική στην προγνωστική και προληπτική ιατρική. Δεν θα θεραπεύουμε απλώς τις ασθένειες· θα αναγνωρίζουμε έγκαιρα τις αποκλίσεις από την υγεία και θα παρεμβαίνουμε πριν αυτές εξελιχθούν σε νόσο. Η φύση μάς δίδαξε ότι επιβιώνει όχι ο ισχυρότερος, αλλά εκείνος που προσαρμόζεται ταχύτερα. Το ίδιο ισχύει πλέον και για την ιατρική. Η τεχνολογία mRNA δεν αποτελεί απλώς μια νέα μέθοδο παρασκευής εμβολίων. Αποτελεί το πρώτο ώριμο παράδειγμα μιας ιατρικής που προσαρμόζεται σχεδόν με την ίδια ταχύτητα που εξελίσσονται οι μικροοργανισμοί.

Η μεγαλύτερη υπόσχεση του mRNA δεν είναι ότι θα νικήσει μόνο τη γρίπη. Είναι ότι εγκαινιάζει μια νέα αντίληψη για την ανθρώπινη υγεία: μια ιατρική που, όπως και ο ίδιος ο ανθρώπινος οργανισμός, μαθαίνει, προβλέπει, προσαρμόζεται και διατηρεί τη ζωή όχι αντιστεκόμενη στην αλλαγή, αλλά εξελισσόμενη μαζί της.

> Η γρίπη αποτελεί έναν από τους πιο ευφυείς αντιπάλους του ανθρώπου. Ο ιός εξελίσσεται διαρκώς, μεταβάλλοντας τις πρωτεΐνες της επιφάνειάς του και ξεφεύγοντας από την ανοσολογική μνήμη. Πρόκειται για ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα της εξελικτικής «κούρσας εξοπλισμών» μεταξύ παθογόνου και ξενιστή. Για δεκαετίες, οι επιστήμονες έπρεπε να προβλέπουν μήνες νωρίτερα ποια στελέχη θα κυριαρχούσαν τον επόμενο χειμώνα, ώστε να αρχίσει εγκαίρως η χρονοβόρα παραγωγή των εμβολίων. Συχνά όμως, ο ιός είχε ήδη αλλάξει πριν ολοκληρωθεί η διαδικασία.

