

## Τα καινοτόμα επιστημονικά επιτεύγματα για την αντιμετώπιση της COVID-19 κέρδισαν δύο από τα πέντε Βραβεία Breakthrough 2022

Τα Διεθνή Βραβεία Breakthrough ιδρύθηκαν το 2012 από το Ρώσο-Ισραηλινό εκατομμυριούχο Yuri Milner και σήμερα χρηματοδοτούνται, εκτός από τον ίδιο, και από άλλους επιχειρηματίες του Διαδικτύου, συμπεριλαμβανομένου του Διευθύνοντος Συμβούλου του Facebook, Mark Zuckerberg. Τα πέντε (5) συνολικά βραβεία απονέμονται κάθε χρόνο σε ερευνητές που ασχολούνται με τις Επιστήμες της Ζωής, τα Μαθηματικά και τη Βασική Έρευνα στη Φυσική, ως αναγνώριση της σημαντικής συμβολής τους στην εξέλιξη της επιστήμης και των εφαρμογών της. Η επιτροπή των Βραβείων αποτελείται από ήδη βραβευθέντες επιστήμονες μεταξύ των οποίων είναι και κάτοχοι των Βραβείων Nobel. Το χρηματικό ποσό που συνοδεύει τη διάκριση είναι 3 εκατομμύρια δολάρια ανά επιστημονική ομάδα, δηλ. συνολικά 15 εκατομμύρια δολάρια.

Τα **Βραβεία Breakthrough για το 2022** ανακοινώθηκαν **στις 9 Σεπτεμβρίου 2021** και σύμφωνα με την ανακοίνωση στο έγκριτο περιοδικό Nature (<https://www.nature.com/articles/d41586-021-02449-y>), τα δύο (2) εξ' αυτών απονεμήθηκαν στους πρωτοπόρους επιστήμονες που συνέβαλλαν στη δημιουργία των mRNA εμβολίων και στην τεχνολογία αλληλούχησης επόμενης γενιάς (next-generation sequencing), καθώς αυτές οι ερευνητικές εξελίξεις βοήθησαν ουσιαστικά στην καταπολέμηση της πανδημίας από το νέο κορωνοϊό SARS-CoV-2. Το σχετικό άρθρο παρουσιάζουν οι Καθηγητές του ΕΚΠΑ **Ουρανία Τσιτσιλώνη, Ιωάννης Τρουγκάκος και Θάνος Δημόπουλος (Πρύτανης ΕΚΠΑ)**.

Οι δύο τεχνικές που παρείχαν στην ανθρωπότητα ίσως τα πιο σημαντικά όπλα στη μάχη κατά του νέου κορωνοϊού και της νόσου COVID-19, βραβεύθηκαν γιατί η καινοτομία τους πράγματι έσωσε ανθρώπινες ζωές: ειδικότερα, **η τεχνολογία μεταφοράς mRNA μέσα σε κύτταρα συνέβαλλε στη δημιουργία των εμβολίων της Pfizer-BioNTech και της Moderna, και η τεχνολογία της αλληλούχησης επόμενης γενιάς οδήγησε στην ταχύτατη αποκωδικοποίηση του γενετικού υλικού του SARS-CoV-2**. Όπως ανέφερε ο Βιοχημικός του Πανεπιστημίου του Chicago, Yamura Krishnan, «αυτά τα δύο βραβεία για πρώτη φορά απονέμονται σε επιστήμονες που η έρευνα τους είχε τόσο μεγάλη παγκόσμια επίδραση».

Το **Βραβείο για τα mRNA εμβόλια** μοιράστηκαν η Ουγγαρέζα Βιοχημικός **Katalin Karikó**, συνεργαζόμενη Καθηγήτρια του Πανεπιστημίου της Πενσυλβάνια και Πρόεδρος της εταιρείας BioNTech στο Mainz της Γερμανίας, και ο Αμερικανός Καθηγητής της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου της Πενσυλβάνια **Drew Weissman**. Και οι δύο, εργάστηκαν για δεκαετίες με τις τεχνολογίες mRNA, παρά τις αντίθετες επιστημονικές απόψεις ότι η δημιουργία mRNA εμβολίων είναι αδύνατη. Και αυτό γιατί είχε διαπιστωθεί ότι η χορήγηση ενός mRNA εμβολίου προκαλούσε την ανεπιθύμητη διέγερση του ανοσοποιητικού συστήματος του λήπτη, που αμέσως έκοβε και κατέστρεφε το εισαγόμενο mRNA. Στα μέσα της δεκαετίας του 2000, οι δύο ερευνητές αντικατέστησαν ένα μόριο στο mRNA, την ουριδίνη, με ένα παρόμοιο, την ψευδο-ουριδίνη, παρακάμπτοντας έτσι την αντίδραση του ανοσοποιητικού συστήματος. **Η έρευνα αυτή μεταφράζεται σήμερα στα mRNA εμβόλια για τον SARS-CoV-2**, στα οποία το χορηγούμενο mRNA καθοδηγεί τα κύτταρα να συνθέσουν την πρωτεΐνη-ακίδα του SARS-CoV-2, η οποία στη συνέχεια ενεργοποιεί το ανοσοποιητικό σύστημα να φτιάξει τα ειδικά για τον ιό αντισώματα. Με τη βράβευσή της, η Karikó αναφέρθηκε στον αρχικό επιστημονικό σκεπτικισμό γύρω από την έρευνά της, ειδικά στη δεκαετία του 1990, στις επανειλημμένες αποτυχίες της να δημοσιεύσει τα αποτελέσματά της όπως και να εξασφαλίσει χρηματοδότηση, και τις πολλαπλές απορρίψεις των εργασιών της και των προγραμμάτων που υπέβαλλε. Οι αποτυχίες αυτές την είχαν οδηγήσει τότε, να μειώσει ακόμα και τους μισθούς των συνεργατών της. Ειρωνικά, **η δημοσίευσή της σχετικά με την ιδέα της αντικατάστασης της ουριδίνης στο mRNA, που το 2005 είχε απορριφθεί από όλα**

**τα διεθνή περιοδικά, σήμερα της χάρισε το Διεθνές Βραβείο Breakthrough.** Η Karikó σκοπεύει να παραχωρήσει ένα σημαντικό μέρος του χρηματικού επάθλου στην έρευνα για τα μελλοντικά mRNA εμβόλια και τις σχετικές θεραπείες, για παράδειγμα για την αντιμετώπιση του καρκίνου.

Το δεύτερο βραβείο στις Επιστήμες Ζωής απενεμήθη από κοινού στον Ινδικής καταγωγής Καθηγητή Ιατρικής Χημείας **Shankar Balasubramanian** και στο Βρετανό Καθηγητή Βιοφυσικής Χημείας **David Klenerman** που εργάζονται στο Πανεπιστήμιο Cambridge στο Ηνωμένο Βασίλειο, και στο Γάλλο Βιοφυσικό Μακρομορίων **Pascal Mayer**, Διευθύνοντα Σύμβουλο της Εταιρείας Alphanosos στο Riom της Γαλλίας. Στα μέσα της δεκαετίας του 2000, και οι τρεις συνέβαλλαν στην εφεύρεση μιας τεχνικής που επιτρέπει την παράλληλη ταυτοποίηση και ανάγνωση δισεκατομμυρίων θραυσμάτων DNA, **επιταχύνοντας την αλληλούχηση του γενετικού υλικού κατά 10 εκατομμύρια φορές.** Μέχρι τότε, η αλληλούχηση γινόταν με τη κλασική μέθοδο Sanger, «διαβάζοντας» κάθε φορά μόνο ένα κομμάτι του DNA, μέθοδος που είχε χρησιμοποιηθεί για την επίπονη και χρονοβόρα αλληλούχηση του ανθρώπινου γονιδιώματος. Ο Balasubramanian τότε συνειδητοποίησε ότι η γενετική αλληλούχηση χρειαζόταν έναν μετασχηματισμό «μαμούθ», που θα μπορούσε να επιταχύνει και να μειώσει το κόστος της, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ευρέως προς όφελος των ασθενών. **Το τεχνολογικό άλμα από την αλληλούχηση Sanger στην αλληλούχηση επόμενης γενιάς παρομοιάζεται με το άλμα από το αεροπλάνο των αδελφών Wright στα αεροσκάφη τύπου Boeing!** Εκτός από τη σημαντικότερη συμβολή της στην COVID-19, ο γρήγορος και αποτελεσματικός προσδιορισμός της αλληλουχίας του DNA είναι καθοριστικός στην ιατρική γενετική και στη διαλεύκανση της δομής και της δυναμικής των πρωτεϊνών, αλλά και στη βιολογία του RNA και στις τεχνολογίες επεξεργασίας των γονιδίων, όπως η μέθοδος γενετικής παρέμβασης CRISPR-Cas9.

Τα υπόλοιπα τρία Βραβεία απονεμήθηκαν: για τις Επιστήμες της Ζωής στον Χημικό Jeffrey Kelly, Καθηγητή στο Scripps Research Institute στη La Jolla της Καλιφόρνια, για την έρευνά του στη λανθασμένη αναδίπλωση των πρωτεϊνών, των Μαθηματικών στον Takuro Mochizuki του Πανεπιστημίου Kyoto της Ιαπωνίας, και της Βασικής Έρευνας στη Φυσική στους Hidetoshi Katori, Καθηγητή στο Πανεπιστήμιο του Τόκιο, και Jun Ye, Ερευνητή στο US National Institute of Standards and Technology στο Boulder, Colorado.