

Ιούλιος 2024

τεύχος #1

# Dna Voyagers

YOUR MONTHLY DOSE OF BIOLOGY

ΑΝΣΤΗΡΟΣ ΚΑΤΑΛΗΛΟ ΓΙΑ ΟΣΟΥΣ ΑΓΑΠΟΥΝ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ



## Γεια!

*Είμαστε οι DNA VOYAGERS. Μία ομάδα φοιτητών Βιοτεχνολογίας, με πάθος για την επιστήμη της Βιολογίας.*

Οι νέες ανακαλύψεις, οι έρευνες, η ιστορία και η καινοτομία είναι μερικά από όσα θα βρεις στις σελίδες του περιοδικού μας. Σε καλωσορίζουμε στο πρώτο μας τεύχος και ελπίζουμε μέσα από αυτό και από όσα θα ακολουθήσουν, να μάθεις, να αναρωτηθείς και να εξερευνήσεις.

Μεταμόσχευση νεφρών από Χοίρο στον Άνθρωπο  
Μία ελπίδοφόρα προοπτική

Κροτωνογενής Εγκεφαλίτιδα:  
Μία καλοκαιρινή απειλή για την υγεία μας

Άντρες:  
Είδος ύπο εξαφάνιση;

Gen CRISPR:  
Οι πρώτοι γενετικά τροποποιημένοι άνθρωποι, πριν την γέννησή τους

Πτενητή νοημοσύνη:  
ήρθε για να μείνει

Φαρμακογονιδιωματική:  
Τα γονιδιά σου, Τα φάρμακά σου.

Tissue Chips:

Ένα τοξικολογικό παράδοξο

Γενετικά Τροποποιημένα Τρόφιμα:

Εχθροί ή Φίλοι μας;

Όνειρα:  
Από την ψυχανάλυση, στη νευρολογία και την γενετική



# Λίγα λόγια για **εμάς**

Αγαπητοί αναγνώστες,

Σας καλωσορίζω όλους και όλες στο ταξίδι μας! Έφτασε επιτέλους η στιγμή να μοιραστούμε μαζί σας το πρώτο μας τεύχος του περιοδικού. Έχουμε δουλέψει πολύ σκληρά για να σας φέρουμε σε 30 σελίδες άρθρα ενδιαφέροντα, επίκαιρα και περιεκτικά, με ένα μοντέρνο και καλλιτεχνικό ύφος.

Από ποιους χαρισματικούς και αδιαμφισβήτητα γοητευτικούς νέους αποτελείται αυτή η ομάδα; Εμείς λοιπόν είμαστε οι DNA Voyagers! Είμαστε μια φοιτητική ομάδα από το τμήμα Βιοτεχνολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Έχουμε πάθος για την επιστήμη μας και ο στόχος μας είναι να μεταβιβάσουμε νέες έρευνες και ανακαλύψεις σε φοιτητές και άτομα που αγαπούν τη βιολογία.

Αυτό το project (το περιοδικό και οι λογαριασμοί μας στα social media) ξεκίνησε ώστε να βάλουμε και εμείς το λιθαράκι μας στη γεφύρωση του χάσματος που υπάρχει από τη δημοσίευση ευρημάτων, στη μάθηση τους από το ευρύτερο κοινό. Η επικοινωνία των νέων ανακαλύψεων απουσιάζει σε μεγάλο βαθμό σε όλους τους επιστημονικούς κλάδους ενώ υπάρχει έλλειψη ενημέρωσης ακόμη και σε άτομα που βρίσκονται ενεργά στον επιστημονικό χώρο. Έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχει ένα κενό στην αποδοτική, άμεση και απλή ενημέρωση με αποτέλεσμα πολλά σημαντικά ευρήματα να μαθαίνονται πολύ αργότερα από την αρχική δημοσίευσή τους, ειδικά από εμάς τους φοιτητές. Έτσι θέλαμε να δημιουργήσουμε ένα χώρο μέσα από τον οποίο θα μοιραζόμαστε επιστημονικά νέα, θα κάνουμε συζητήσεις σχετικά με τις ανακαλύψεις και θα ερχόμαστε σε επικοινωνία με τους επιστήμονες, ώστε να μοιραστούμε τις ιστορίες τους.

Πιστεύω πως αυτή η προσπάθεια έχει ήδη αποδώσει, από τη στιγμή που καταφέραμε και φτιάξαμε μια δυναμική ομάδα σχεδόν 20 μελών και καταφέραμε να συνεργαστούμε επιτυγχάνοντας τον στόχο μας. Και τώρα είναι μόνο η αρχή! Θα προσπαθήσουμε να γινόμαστε καλύτεροι με κάθε τεύχος, ώστε οι αναγνώστες μας και εμείς οι ίδιοι να έχουμε την καλύτερη δυνατή εμπειρία.

Σε αυτό το σημείο, να σας ευχαριστούμε πολύ για την υποστήριξη σας εκ μέρους της ομάδας και να ευχαριστήσω προσωπικά όλα τα παιδιά που ήθελαν να συμμετάσχουν και να γίνουν μέλος των Voyagers!

Ελπίζω να απολαύσετε το πρώτο τεύχος. Καλή ανάγνωση!

Με μεγάλη χαρά,  
Ιωάννα Ζαφειράτου  
Αρχισυντάκτρια



# ΠΕ ΡΙΕ ΧΟ ΜΕ ΝΑ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Κροτωνογενής Εγκεφαλίτιδα:</b><br>Μια καλοκαιρινή απειλή για την υγεία μας .....             | <b>4</b>  |
| <b>Βακτήρια:</b><br>Σύμμαχοι μας για ένα πλανήτη χωρισ π्लाστική ρύπανση .....                  | <b>7</b>  |
| <b>Φαρμακογονιδιωματική:</b><br>Τα γονιδιά σου, τα φάρμακά σου .....                            | <b>8</b>  |
| <b>Όνειρα:</b><br>Από την ψυχανάλυση, στη νευρολογία και την γενετική.....                      | <b>10</b> |
| <b>Η μεταμόσχευση νεφρών από χοίρο<br/>στον άνθρωπο:</b><br>μια ελπιδοφόρα προοπτική .....      | <b>13</b> |
| <b>Από που ήρθαμε;</b> .....  | <b>14</b> |
| <b>Tissue Chips:</b><br>Ένα τοξικολογικό παράδοξο .....   | <b>16</b> |
| <b>FUN FACTS</b> .....  | <b>19</b> |
| <b>H5N1:</b><br>Η συνέχεια της γρίπης των πτηνών .....  | <b>20</b> |
| <b>Άνδρες... είδος ύπο εξαφάνιση</b> .....  | <b>22</b> |
| <b>GEN CRISPR:</b><br>Οι πρώτοι γενετικά τροποποιημένοι άνθρωποι<br>πριν την γέννησή τους ..... | <b>24</b> |
| <b>FUN FACTS</b> .....  | <b>27</b> |
| <b>Γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα:</b><br>Εχθροί ή φίλοι μας; .....                             | <b>28</b> |
| <b>Η τεχνητή νοημοσύνη ήρθε<br/>για να μείνει</b> .....   | <b>30</b> |
| <b>Βιβλιογραφία</b> .....   | <b>32</b> |



# ΚΡΟΤΩΝΟΓΕΝΗΣ ΕΓΚΕΦΑΛΙΤΙΔΑ

Μια καθοκαιρινή απειλή για την υγεία μας

του Αδάμ Βουδούρη

Καλοκαιριάζει.

Οι ολοένα και θερμότερες μέρες καλούν σε εξορμήσεις στην φύση, σε πρωινές βόλτες με τον σκύλο στο πάρκο και σε απογευματινά πικνίκ. Μέσα στην απόλαυση των ζεστών μηνών συχνά παραβλέπουμε έναν σπουδαίο κίνδυνο, τους μικρούς θηρευτές που περιμένουν κρυμμένοι ανάμεσα σε στάχια και χορτάρια: τα τσιμπούρια. Τα τσιμπούρια ή κρότωνα είναι μεγαλόσωμα ακάρεα, τα οποία ως εκτοπαράσιτα τρέφονται από το αίμα θηλαστικών, πτηνών και ερπετών. Ως ενδιάμεσοι ξενιστές πολυάριθμων παθογόνων, όπως ιών, βακτηρίων, πρωτόζωων και νηματωδών, αποτελούν φορείς μολυσματικών νοσημάτων και εξ' αυτού μείζονα υγειονομική απειλή για τον άνθρωπο. Οι πλέον κοινές και σημαντικότερες εκ των ασθενειών που μεταδίνονται από τσιμπήματα των ακάρεων είναι η Βορρελίωση ή νόσος του Lyme (βακτηριακή μόλυνση, *Borrelia burgdorferi*) και η Κροτωνογενής Εγκεφαλίτιδα (Tick-borne Encephalitis, TBE). Η TBE είναι μια ιογενής ασθένεια της οποίας η διάδοση, η παθογένεια, οι μοριακοί μηχανισμοί καθώς και οι μέθοδοι θεραπείας και πρόληψης θα διερευνηθούν σε αυτό το άρθρο με σκοπό την καλύτερη κατανόηση αυτής της «εποχικής» νόσου.

## ΦΟΡΕΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΗ

Ο ιός της TBE απαντά σε τρεις διακριτούς υπότυπους: τον ευρωπαϊκό (TBEV-Eu), τον σιβηρικό (TBEV-Sib) και τον άπω-ανατολικό (TBEV-FE), με τους δύο τελευταίους να έχουν κοινό φορέα ξεχωριστό από τον πρώτο. Στην Ελλάδα έχει παρατηρηθεί μόνο ο ευρωπαϊκός υπότυπος, στον οποίον θα παραπέμπει στο εξής η απλούστευση TBEV. Ο φορέας του είναι το είδος *Ixodes ricinus*, κοινώς γνωστό και ως «τσιμπούρι των προβάτων», ανήκει στα σκληρά τσιμπούρια (*Ixodidae*) και απαντάται ευρέως σε όλη την Ευρώπη, τον Καύκασο, την Μικρά Ασία και την βόρεια Αφρική. Όλα τα αναπτυξιακά στάδια (προνύμφη, νύμφη, ακμαίο) χρήζουν αιματοφαγίας κατά την ενεργή τους περίοδο (Απρίλιος - Ιούλιος) και η διάρκεια κάθε βιολογικού κύκλου εξαρτάται άμεσα από τις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες (4 - 6 έτη στο μεγαλύτερο τμήμα της εξάπλωσης και μόλις 2 - 3 σε νοτιότερες περιοχές). Εντοπίζεται οπουδήποτε υπάρχει επαρκής ποώδης βλάστηση, υγρασία και πληθώρα ξενιστών. Ακόμα και στο αστικό περιβάλλον.

Προϋπόθεση για να παρουσιαστεί ο TBEV είναι η σχετικά μεγάλη διαφορά και απότομη πτώση της θερμοκρασίας από το καλοκαίρι στο φθινόπωρο. Ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής, οι αύξουσες θερμοκρασίες και διακυμάνσεις αυτών, καθώς και η διεύρυνση της θερινής περιόδου οδηγούν σε περαιτέρω εξάπλωση του είδους βορειότερα και σε συντομότερους βιολογικούς κύκλους και κατ' επέκταση εκρήξεις των πληθυσμών σε περιοχές εγκαθιδρυμένης παρουσίας, όπως έδειξαν σχετικές έρευνες στην Τσεχία (Daniel et al, 2004). Παρόμοιες οικολογικές εξελίξεις αναμένονται και για την χώρα μας, ωστόσο δεν έχουν συλλεχθεί συγκρίσιμα δεδομένα. Έτσι, πέραν από την γεωγραφική εξάπλωση του φορέα, οι αλλαγές στο μικρόκλιμα έχουν σημαντική επίδραση στην διάδοση του ιού.

Πώς διαδίδεται όμως ο ιός; Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα είναι αρκετά απλή: μέσω τσιμπήματος από μολυσμένο τσιμπούρι. Ένα τσιμπούρι επιμολύνεται και γίνεται εν δυνάμει εφ' όρου ζωής φορέας με 3 τρόπους: ύστερα από επαφή με έναν ήδη μολυσμένο ξενιστή (λ.χ. άνθρωπος, ελάφι· οριζόντια μεταφορά), μέσω ταυτόχρονης λήψης αίματος με άλλο τσιμπούρι που φέρει ήδη τον ιό (co-feeding) ή εκ γενετής από μολυσμένο γονέα (κάθετη μεταφορά). Άλλοι τρόποι μετάδοσης του ιού στον άνθρωπο εκτός από τσίμπημα από τσιμπούρι είναι η κατανάλωση ελλιπώς επεξεργασμένων ζωικών προϊόντων. Εκτός του *Ixodes ricinus* ως κύριο φορέα της ασθένειας, έχουν παρατηρηθεί και άλλοι ενδιάμεσοι ξενιστές, όπως μικρά τρωκτικά, τα οποία, αν και δεν εκδηλώνουν απαραίτητα συμπτώματα της ασθένειας, μπορούν επίσης να συμβάλουν στην εξάπλωση και ενδεχομένως στην μετάδοση του παθογόνου σε μεγαλύτερα θηλαστικά. Ο TBEV ιός βρίσκεται στον σίελο του κρότωνα και απαιτεί μόλις λίγα λεπτά έως και λίγες ώρες για να εισέλθει στην κυκλοφορία του αίματος του κύριου ξενιστή. Η δε πιθανότητα μετάδοσης είναι ανάλογη του χρόνου επαφής φορέα - ξενιστή.



## ΙΟΣ ΚΑΙ ΚΥΤΤΑΡΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Για να κατανοήσουμε τι ακριβώς συμβαίνει μετά την είσοδο του ιού στο σώμα μας, πρέπει πρώτα να ρίξουμε μια ματιά στον ιό και τους κυτταρικούς του στόχους. Ο TBEV-Eu είναι ένας φλαβοϊός και το γονιδίωμα του αποτελεί ένα μονόκλωνο RNA θετικής πολικότητας μήκους περίπου 11.000 νουκλεοτιδίων. Εκτός από γενετική πληροφορία, λειτουργεί ως ώριμο ιικό mRNA και εκμαγείο ενίσχυσης του γονιδιωματικού RNA. Το ιικό μεταγράψωμα περιλαμβάνει τρεις δομικές και δέκα μη δομικές πρωτεΐνες. Αξιοσημείωτη δομική πρωτεΐνη είναι η E, δομική μονάδα του ιικού φακέλου που είναι υπεύθυνη για την πρόσδεση σε υποδοχείς κυττάρων-ξενιστών, ενώ η μεγαλύτερη (103kDa) και ταυτοχρόνως σημαντικότερη εκ των λειτουργικών πρωτεϊνών του ιού είναι η NS5, η οποία δρα ως RNA-εξαρτώμενη RNA-πολυμεράση και εμφανίζει μεγάλο βαθμό συντήρησης στους φλαβοϊούς. Αυτή η πρωτεΐνη είναι απαραίτητη για την αντιγραφή των φλαβοϊών.

Ο TBEV, αφότου ελευθερωθεί στην κυκλοφορία του αίματος (viremia) οδεύει προς το κεντρικό νευρικό σύστημα, όπου στοχοποιεί κυρίως νευρώνες, αστροκύτταρα και νευρογλοιακά κύτταρα. Όσον αφορά στον μηχανισμό στόχευσης, εκτιμάται πως ο ιός διαπερνά τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό είτε μέσω λοίμωξης περιφερειακών ή οσφρητικών νευρώνων, είτε μέσω μολυσμένων ή μη τριχοειδών ενδοθηλίων του εγκεφάλου. Η είσοδος των ελεύθερων ισωμάτων πραγματοποιείται μέσω ενδοκυττάρωσης, ύστερα από πρόσδεση σε εξωτερικούς μεμβρανικούς υποδοχείς του κυττάρου-στόχου. Το όξινο περιβάλλον που προκύπτει μετά την πρόσδεση οδηγεί σε σύντηξη των μεμβρανών, πυροδοτεί την έκδυση του ιού και την απελευθέρωση του ιικού γονιδιώματος στο κυτταρόπλασμα. Η μετάφραση του ιικού γονιδιώματος ξεκινά στα μεμβρανοσύνδετα ριβοσώματα του ενδοπλασματικού δικτύου, με προϊόν μια ενιαία πολυπρωτεΐνη, η οποία υπό την δράση κυτταρικών και ιικών πρωτεασών τεμαχίζεται στις επιμέρους πρωτεΐνες του ιού.

Η αντιγραφή του ιικού RNA επιτελείται στο αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο από το ιικό μεταγραφώσωμα. Τα αντίγραφα είτε μεταφράζονται είτε πακετάρονται με τις δομικές πρωτεΐνες σε ανώριμα ισωματίδια, τα οποία προωθούνται στο δικτυόσωμα για ωρίμανση. Μέσω κυστιδίων εκκρίνονται τελικά ώριμα, μερικώς ώριμα και ανώριμα ισωματίδια εκτός κυττάρου, προς εύρεση νέου κυττάρου-στόχου. Αν και ο κύκλος αναπαραγωγής του συγκεκριμένου ιού δεν επιφέρει άμεση λύση του κυττάρου, οι μόνιμες μεμβρανικές μετατροπές, η καταπόνηση του ενδοπλασματικού δικτύου και του δικτυοσώματος, η αυξημένη ενζυμική δραστηριότητα και εξάντληση πόρων κατά την ιική αντιγραφή και μεταγραφή και η ενδοκυτταρική ανοσολογική απόκριση οδηγούν σε απόπτωση, νέκρωση ή λύση των μολυσμένων κυττάρων, τα οποία στην περίπτωση των νευρώνων δεν μπορούν να αναγεννηθούν ή να αντικατασταθούν.





## ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΨΕΙΑΣ

Η κροτωγενής εγκεφαλίτιδα εκδηλώνεται συνήθως σε δυο φάσεις, με ήπια αρχική κλινική εικόνα, συχνά ασυμπτωματική, που συχνά δεν αναγνωρίζεται ως λόγος προς ανησυχία. Αυτή η πρόδρομη φάση περιλαμβάνει μια περίοδο «επώασης», διάρκειας περίπου 7 ημερών με μη-ειδικά συμπτώματα όμοιας μιας απλής γρίπης, η οποία ακολουθείται από μια ασυμπτωματική φάση διάρκειας έως τριών εβδομάδων. Σε 20-30% των κρουσμάτων ακολουθεί η δεύτερη φάση, στην οποία η ασθένεια αποκαλύπτεται ως μια από τις επικινδυνότερες λοιμώξεις του κεντρικού νευρικού συστήματος. Η κλινική εικόνα περιλαμβάνει την επανεμφάνιση πυρετού και στην συνέχεια, ανάλογα με τον προσβεβλημένο ιστό, εκδήλωση μηνιγγίτιδας, εγκεφαλίτιδας, μύελο-εγκεφαλίτιδας ή ριζοπάθειας. Συνήθη συμπτώματα της νευρολογικής φάσης περιλαμβάνουν υψηλό πυρετό, πονοκέφαλο, αυχενική δυσκαμψία, διαταραχές ισορροπίας, αισθήσεων και διάθεσης, υπνηλία, μυϊκή αδυναμία ή και παράλυση, τρέμουλο και σε σοβαρές περιπτώσεις ο ασθενής πέφτει σε κώμα. Η ασθένεια έχει αποβεί θανατηφόρα για 2% των αναγνωρισμένων κρουσμάτων, ενώ 20% εκδηλώνουν συμπτώματα, όπως χρόνιους πονοκεφάλους και μυϊκούς πόνους, προβλήματα μνήμης συντονισμού, όρασης και ακοής.

## ΔΙΑΓΝΩΣΗ, ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η έγκαιρη διάγνωση της ασθένειας είναι το κλειδί για την αποτελεσματική αντιμετώπισή της και αποτροπή μόνιμων βλαβών στο κεντρικό νευρικό σύστημα του ασθενή· τα μη ειδικά συμπτώματα της πρόδρομης φάσης, ωστόσο, δυσκολεύουν την άμεση αναγνώριση της. Συμβατικές μέθοδοι διάγνωσης περιλαμβάνουν ανίχνευση ειδικών IgM και IgG αντισωμάτων στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ENY) ή σε ορό αίματος η RT-qPCR, που δίνει ακριβέστερα αποτελέσματα και έχει μεγαλύτερη ευαισθησία, τεχνικές εκτίμησης επιπέδων C-δραστικής πρωτεΐνης στο ENY και τη χρήση βιοδεικτών.

Λόγω της ιογενούς φύσης της ασθένειας η θεραπεία περιορίζεται σε μέτρα καταπολέμησης των συμπτωμάτων. Σε ασθενής της πρόδρομης φάσης χορηγούνται αντιπυρετικά και αναλγητικά. Βαριά πάσχοντες συνίσταται να εισαχθούν σε ειδικές μονάδες περίθαλψης, όπου ακολουθούν εντατική φαρμακευτική αγωγή και ανά περίπτωση υποκατάσταση ορών, ρύθμιση ηλεκτρολυτών και μηχανική στήριξη φυσιολογικών λειτουργιών. Η ιδέα της ανοσοθεραπείας ως αγωγή για την κροτωγενή εγκεφαλίτιδα έχει ευρέως εγκαταλειφθεί, λόγω του υψηλού κινδύνου ανοσο-εξαρτώμενης ενίσχυσης της μόλυνσης. Μια εξαιρετική περίπτωση που βρίσκει εφαρμογή σε ακραία περιστατικά είναι η χορήγηση ενδοφλέβιων ανοσοσφαιρινών (IVIGs) σε υψηλές δόσεις. Πρόκειται για μία ανοσοθεραπευτική μέθοδο αντενέργειας σε ανοσοανεπάρκειες και πρόσφατα αρκετά αυτοάνοσα νοσήματα, κατά την οποία χορηγείται συγκεντρωμένος ορός ανοσοσφαιρινών από διάφορα φυσικά αντισώματα δοτών. Στην περίπτωση της κροτωγενούς εγκεφαλίτιδας έχουν σημειωθεί αισιόδοξα αποτελέσματα ύστερα από χορήγηση IVIGs, με μείωση της θνησιμότητας της στην όψιμη φάση της νόσου, ειδικά σε ασθενείς που εμφάνιζαν κάποιου είδους ανοσοανεπάρκεια. Ενώ θεωρείται πως η συμπερίληψη κλασμάτων anti-TBEV αντισωμάτων στον ορό θα ενίσχυε την αποτελεσματικότητα, η ακριβής δράση των ανοσοσφαιρινών έναντι του TBEV δεν έχει διαλευκανθεί και αποτελεί ανοιχτό αντικείμενο για μελλοντική έρευνα.

Καλύτερο από κάθε είδους θεραπεία είναι φυσικά η εξαρχής αποφυγή και πρόληψη της ασθένειας. Για προστασία από τα τσιμπούρια αρκεί συχνά η κατάλληλη ένδυση, η μειωμένη έκθεση γυμνού δέρματος και ο προσεκτικός έλεγχος για μικρούς “λαθρεπιβάτες” μετά από κάθε βόλτα στο πράσινο όπως και η αποφυγή κατανάλωσης μη-παστεριωμένου γάλακτος. Μικρά αλλά ουσιώδη βήματα που μπορούν να σώσουν ζωές. Η σωστή και έγκαιρη απομάκρυνση του τσιμπούριου σε περίπτωση τσιμπήματος είναι επίσης σημαντική και γίνεται αποκλειστικά με ψιλή αποστειρωμένη τσιμπίδα για να μην αποκοπούν και παραμείνουν σκέλη του ακάρεου εντός της τληγής. Μία αποτελεσματικότερη μέθοδος πρόληψης είναι η απευαισθητοποίηση στο αντιγόνο. Ενώ παλαιότερα γινόταν με «ελεγχόμενα» τσιμπήματα, σήμερα υπάρχουν πολύ ασφαλέστερα εμβόλια εξασθενημένων ιοσωματιδίων αποτελεσματικότητας 96% - 98,7 % που προσφέρουν σχετική ανοσία στην ασθένεια.

Η κροτωνογενής εγκεφαλίτιδα είναι μια σοβαρή ασθένεια που στην χώρα μας δεν συζητάται αρκετά, ενόσω μας περιμένει όλους έξω από την πόρτα μας για ολοένα και περισσότερους μήνες. Τόσο η απλή ενημέρωση όσο και η εξοικείωση με το επιστημονικό και ιατρικό υπόβαθρο αποτελούν την αρχή της λύσης κάθε υγειονομικού ζητήματος. Κλείνοντας αυτό το άρθρο λοιπόν, εύχομαι η μικρή αυτή ενημέρωση να θυμίσει στον καθέναν να προσέχει τον εαυτό του και ίσως να ξυπνήσει το ερευνητικό ενδιαφέρον κάποιων, για να μπορέσουμε να ζήσουμε με μία ανησυχία λιγότερη σε έναν κόσμο που μόνιμα ανησυχεί.





# Βακτήρια: σύμμαχοί μας για ένα πλανήτη χωρίς πλαστική ρύπανση

της Χριστίνας Δημητρίου

Το πλαστικό (όπως είναι το πολυαιθυλένιο και το πολυβινυλοχλωρίδιο) θα είναι παντού και για πάντα εδώ: από το ανθρώπινο σώμα μέχρι το όρος Έβερест, ίσως δεν υπάρχει γωνιά του πλανήτη που δε βρίσκεται πλαστικό. Το υλικό αυτό διασπάται σε εκατοντάδες ή χιλιάδες χρόνια, χωρίς όμως να «εξαφανιστεί» εντελώς, κυρίως συνεχίζει να διασπάται σε όλο και πιο μικροσκοπικά κομμάτια. Είναι προφανές πως η παραγωγή πλαστικού από πετρέλαιο πρέπει να μειωθεί δραματικά και να βρεθούν βιώσιμες εναλλακτικές.

Τι και αν σας έλεγα πως κάποια βακτήρια τρώνε τα δικά μας πλαστικά; Ερευνητές από τα Πανεπιστήμια της Καλιφόρνια και της Τζόρτζια στις ΗΠΑ δημιούργησαν ένα πλαστικό υλικό αποτελούμενο από θερμοπλαστική πολυουρεθάνη και ενδοσπόρια του βακτηρίου *Bacillus subtilis*, το οποίο έχει την ικανότητα να μεταβολίζει το πολυεθυλένιο και να το χρησιμοποιεί ως πηγή άνθρακα, έτσι ώστε το υλικό να διασπάται σε συνθήκες κομποστοποίησης. Το συγκεκριμένο βακτήριο εντοπίζεται στο έδαφος, στο γαστρεντερικό σύστημα ανθρώπων και ζώων και στα θαλάσσια σφουγγάρια.



Τα ενδοσπόρια αποτελούν μια κατάσταση ορισμένων βακτηρίων στην οποία βρίσκονται σε φάση αδράνειας, έχουν μεγάλη ανθεκτικότητα και μπορούν να επιβιώσουν με αυτό τον τρόπο για χρόνια, μέχρι οι συνθήκες να είναι κατάλληλες και να υπάρχουν θρεπτικά συστατικά στο περιβάλλον. Έτσι, ενδοσπόρια *B. subtilis* που οι ερευνητές κατέστησαν ανθεκτικά σε θερμοκρασία μέχρι 135°C για να αντέχουν την διαδικασία κατασκευής του πλαστικού, ενσωματώθηκαν σε πολυουρεθάνη και το υλικό τοποθετήθηκε σε αυτόκλειστο μαζί με compost σε θερμοκρασία 37°C. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως τα βακτήρια πράγματι επιτάχυναν πολύ τη διάσπαση του πλαστικού, καθώς η πολυουρεθάνη που περιείχε βακτήρια ανθεκτικά στις υψηλές θερμοκρασίες διασπάστηκε κατά 90% μέσα σε 5 μόνο μήνες!

Αυτό βέβαια δεν σημαίνει πως θα μπορούσαμε να πετάμε παντού πλαστικά με τη σιγουριά πως θα τα «φάνε» τα βακτήρια. Πραγματική λύση στην πλαστική ρύπανση του πλανήτη παραμένει η μείωση των πλαστικών υλικών και η αντικατάστασή τους από καινούρια, βιώσιμα υλικά που παράγονται χωρίς τη χρήση των ορυκτών καυσίμων.







# ΦΑΡΜΑΚΟΓΟΝΙΔΙΩΜΑΤΙΚΗ

## Τα γονίδια σου, τα φάρμακα σου

του Μανώλη Σπυριδάκη

*Πιστεύω πολύ σε αυτό που ονομάζεται εξατομικευμένη ιατρική, που αναφέρεται στην προσαρμογή της υγειονομικής περίθαλψης στις συγκεκριμένες ανάγκες σας με βάση τη φυσιολογία, τη γενετική, το σύστημα αξιών και τις συνθήκες σας.*  
-David Agus

Έχετε αναρωτηθεί ποτέ γιατί θεραπείες υποσχόμενες για θαυματοργά αποτελέσματα εκπληρώνουν την υπόσχεση τους σε μερικούς ασθενείς ενώ σε άλλους δεν αποδεικνύονται εξίσου καρποφόρες; Κύριο ρόλο σε αυτό το φαινόμενο παίζουν τα γονίδια μας και η γονιδιακή μας σύσταση. Η επιστήμη η οποία ασχολείται με τη δοσολογία και την ανάπτυξη φαρμάκων και θεραπειών ανάλογα με το γονιδίωμα ενός οργανισμού αποκαλείται φαρμακογονιδιωματική (αλλιώς γνωστή ως PGx). Δηλαδή, πρόκειται για φαρμακογενετική σε μεγαλύτερο σκέλος.

### Η ιστορία της φαρμακογονιδιωματικής

Η φαρμακογονιδιωματική έχει τις ρίζες της στην αρχαία Ελλάδα όπου ξεκίνησε από τον Πυθαγόρα το 500π.Χ., όταν αντιλήφθηκε τη σύνδεση μεταξύ της κατανάλωσης φασολιών φάβας με την αιμολυτική αναιμία. Περιέγραψε έτσι τον φαβισμό, μια γενετική ασθένεια που οφείλεται στην ανεπάρκεια του ενζύμου G6PDD, που αναγνωρίστηκε και ονομάστηκε την δεκαετία του 50. Ο όρος φαρμακογονιδιωματική χρησιμοποιήθηκε πρώτα από τον Friedrich Vogel το 1956 ενώ η διασημότητα της ως επιστήμη ξεκίνησε να αυξάνεται το 1990. Το πρώτο τεστ φαρμακογενετικής έγινε το 2005 στα αλληλόμορφα CYP2D6 και CYP2C19 που έχουν σχέση με τον μεταβολισμό ξένων παραγόντων.

### Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της φαρμακογονιδιωματικής

Η φαρμακογονιδιωματική προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα στο πεδίο της ιατρικής διότι κάνει δυνατή την ανάπτυξη προσωποποιημένων φαρμάκων για κάθε ασθενή. Αυτή η προσέγγιση ενισχύει την απόδοση και την ασφάλεια των φαρμάκων μειώνοντας τις ανεπιθύμητες παρενέργειες. Επίσης βοηθάει και στην ανάπτυξη νέων θεραπειών, αναγνωρίζοντας ποιες θεραπείες θα έχουν τα επιθυμητά αποτελέσματα για το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού, με βάση τη γονιδιακή σύσταση, επιταχύνοντας έτσι τις κλινικές δοκιμές φαρμάκων. Πέρα από την αύξηση της ταχύτητας και της αποδοτικότητας των θεραπειών η φαρμακογονιδιωματική καταφέρει επίσης να μειώσει το κόστος της ιατρικής περίθαλψης, αποφεύγοντας την προσέγγιση «trial and error» που επιβαρύνει οικονομικά τον ασθενή, προκαλεί σοβαρές παρενέργειες και σπαταλάει πολύτιμο χρόνο από την θεραπεία του.

Ένα από τα μεγαλύτερα μειονεκτήματα της φαρμακογονιδιωματικής θεραπείας είναι ο χρόνος που χρειάζεται για να ολοκληρωθεί η αλληλούχηση γονιδιώματος και να εφαρμοστούν τα αποτελέσματα στην θεραπεία του ασθενή. Αξιοσημείωτο επίσης είναι και το θέμα της βιοηθικής σχετικά με το γονιδιακό απόρρητο των ασθενών και την συναίνεση τους σε έρευνες. Τέλος, επειδή η φαρμακογονιδιωματική επικεντρώνεται σε γονίδια στα οποία οφείλονται οι πιο συνήθεις ασθένειες, υπάρχει κίνδυνος η ιατρική κοινότητα να παραμελήσει πολλές σπάνιες ασθένειες και οι πάσχοντες να μην έχουν πρόσβαση στις νεότερες μεθόδους πρόληψης και θεραπείας.





## Βήματα φαρμακογονιδιωματικής διαβούλευσης



Θα περίμενε κάνεις μια φαρμακογονιδιωματική διαβούλευση να είναι σαν τις κλασικές διαδικασίες θεραπείας στις οποίες ο ασθενής χρειάζεται να κάνει συνέχεια ιατρικές εξετάσεις και να απευθύνεται σε διάφορους ειδικούς με σκοπό να βρει μια θεραπεία για την ασθένεια του, άλλα αυτό θα ήταν λάθος. Στην πραγματικότητα η διαδικασία είναι πολύ πιο απλή.

Αρχικά ο ασθενής οφείλει να απευθυνθεί στον γιατρό του για να ενημερωθεί για τα πιθανά μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα της φαρμακογονιδιωματικής θεραπείας και πως μπορεί να ωφεληθεί από αυτήν.

Στη συνέχεια ο γιατρός θα πάρει δείγμα από τον ασθενή για γονιδιακή αλληλούχηση ενώ ταυτόχρονα θα μελετήσει το οικογενειακό του ιστορικό για παρόμοιες ασθένειες και θα εξετάσει το ιατρικό ιστορικό του ασθενή για προηγούμενες αγωγές φαρμάκων ή θεραπείες και άμα προέκυψαν ανεπιθύμητες παρενέργειες κατά την διάρκεια τους.

Το δείγμα που λήφθηκε θα σταλθεί σε ένα ειδικό εργαστήριο το οποίο ασχολείται με γονιδιακή αλληλούχηση όπου το γενετικό του υλικό θα εξετασθεί για να ανιχνεύσουν γονίδια την έκφραση των οποίων ,σε συνδυασμό με συγκεκριμένα φάρμακα, μπορούν να εκμεταλλευτούν προς όφελος του ασθενή.

Αφού βγουν τα αποτελέσματα στέλνονται σε έναν ειδικό στην φαρμακογονιδιωματική για να ερμηνεύσει τα αποτελέσματα και να βρει πως ο οργανισμός του ασθενή θα ανταποκριθεί σε συγκεκριμένες αγωγές φαρμάκων και ποια είναι ιδανική για την περίπτωση του.

Τέλος, ο γιατρός ενημερώνει τον ασθενή για τα αποτελέσματα του και για τις αλλαγές που χρειάζεται να πραγματοποιηθούν στην φαρμακευτική αγωγή του ή στο σχέδιο θεραπείας του για ταχύτερα αποτελέσματα . Βέβαια, μετά από την έναρξη της νέας θεραπείας ή φαρμακευτικής αγωγής ο ασθενής πρέπει να παραμείνει υπό παρακολούθηση σε περίπτωση που προκύψουν οποιουδήποτε είδους παρενέργειες.

## Το μέλλον της φαρμακογονιδιωματικής

Το μέλλον της φαρμακογονιδιωματικής φαίνεται λαμπρό διότι εξελίξεις στον τομέα της γονιδιακής αλληλούχησης και της βιοπληροφορικής θα αυξήσουν την ταχύτητα και την εγκυρότητα των γονιδιακών ελέγχων. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να μειωθεί σημαντικά το κόστος των θεραπειών που στηρίζονται στην φαρμακογονιδιωματική καθιστώντας αυτές τις θεραπείες πιο ευρέως διαθέσιμες στο ενδιαφερόμενο κοινό. Συμπερασματικά, η φαρμακογονιδιωματική αναμένεται να αντικαταστήσει τις κλασικές μεθόδους θεραπείας με πιο οικονομικά, γρηγορά, αποτελεσματικά και, φυσικά, εξατομικευμένα σχέδια θεραπείας.





# ΟΝΕΙΡΑ:

## ΑΠΟ ΤΗΝ ΨΥΧΑΝΑΛΥΣΗ, ΣΤΗ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗ ΓΕΝΕΤΙΚΗ

της  
Αντιγόνης Κασσιμάτη

«Ξύπνησα και δεν ήξερα τι μου συνέβαινε». Είμαι σίγουρη πως όλοι οι άνθρωποι έχουν πει την φράση αυτή έστω και μία φορά στα χρόνια της ζωής τους. Φυσικά, μιλούν για εκείνα τα πρωινά που ξυπνάς και ένα αόρατο ερωτηματικό αιωρείται πάνω από το κεφάλι σου. Ο ύπνος και το ξύπνημα είναι δυσδιάκριτα, το κρεβάτι θυμίζει αρένα και εσύ νιώθεις πρωταγωνιστής. Περνούν λίγα δευτερόλεπτα και λες: «Όνειρο ήταν». Και σηκώνεσαι για να επιστρέψεις στην πραγματικότητα. Ή μήπως τη βίωνες ήδη;



### ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΟΝΕΙΡΟ;

Το όνειρο είναι μια περίοδος νοητικής δραστηριότητας που συμβαίνει ενώ κοιμόμαστε. Αποτελεί βασικό στοιχείο της ανθρώπινης ύπαρξης, καταναλώνει χρόνια από τη ζωή μας και ασκεί ισχυρή έλξη στη φαντασία μας. Μερικά όνειρα είναι τόσο ζωντανά, σαν ταινίες, με αρχή, μέση και τέλος. Άλλα, πάλι, μοιάζουν (στην καλύτερη περίπτωση) με GIF του Instagram ή με σενάριο για βίντεο στο TikTok. Δεν είναι λίγες οι φορές που ένα όνειρο αρκεί για να ξυπνήσουμε με χαμόγελο και διάθεση για να αδράξουμε τη μέρα. Υπάρχουν, όμως, και περιπτώσεις που τα όνειρα μετατρέπονται σε εφιάλτες, μάς κατακλύζουν με άγχος, φόβο και ξυπνάμε με κομμένη την ανάσα.

### ΠΟΙΟΙ ΟΝΕΙΡΕΥΟΝΤΑΙ;

Η απάντηση είναι κάτι παραπάνω από προφανής...ΟΛΟΙ. Κοινή επιστημονική γνώμη συνιστά πλέον το γεγονός ότι κάθε ανθρώπινο ον βιώνει την εμπειρία του ονείρου ακόμα κι αν δεν μπορεί να την ανακαλέσει σε δεύτερο χρόνο. Οι ειδικοί υπογραμμίζουν ότι ονειρευόμαστε από 3 έως 6 φορές ανά βράδυ και η κάθε φορά διαρκεί από 5 μέχρι 20 λεπτά. Εσείς γνωρίζετε τα παρακάτω;

- Τα όνειρα των τυφλών περιλαμβάνουν όλες τις αισθήσεις εκτός από την οπτική. Αν η απώλεια της όρασης συμβεί μετά την ηλικία των πέντε ετών, δύναται να υπάρξει οπτικό στοιχείο στο όνειρο.
- Τα όνειρα των κωφών περιλαμβάνουν όλες τις αισθήσεις εκτός από την ακουστική. Αν η απώλεια της ακοής συμβεί μετά την ηλικία των πέντε ετών, ενδέχεται να έχουν ακουστικό στοιχείο στο όνειρο.

### ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΤΟΥ ΨΥΠΝΟΥ ΚΑΙ ΠΩΤΕ ΕΠΦΑΝΙΖΟΝΤΑΙ ΤΑ ΟΝΕΙΡΑ;

Τι γίνεται άραγε τη στιγμή που η σκέψη ατονεί και ο εγκέφαλος μεταβαίνει από την κατάσταση εγρήγορσης σε αυτή του ύπνου; Οι επιστήμονες, μέσω της μεθόδου του εγκεφαλογραφήματος έχουν καταγράψει την ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου με ηλεκτρόδια που τοποθετούνται στο τριχωτό της κεφαλής και έχουν χωρίσει τον ύπνο σε δύο στάδια.

Ως πρώτο χρονικά, σημειώνεται ο ύπνος με μη ταχεία κίνηση των ματιών (N-REM sleep, Non-Rapid Eye Movement sleep), γνωστός και ως ήρεμος ύπνος, που χωρίζεται σε 3 επιμέρους φάσεις. Σταδιακά, κατά τη διάρκεια τους, ο καρδιακός ρυθμός επιβραδύνεται, η θερμοκρασία του σώματος πέφτει και το σώμα προετοιμάζεται για βαθύ ύπνο. Ο βαθύτερος ύπνος χαρακτηρίζεται από ταχεία κίνηση των ματιών (REM sleep, Rapid Eye Movement sleep) και απαρτίζει το δεύτερο, στη σειρά, στάδιο που συμβαίνει περίπου 90 λεπτά αφού έχουμε κοιμηθεί. Εδώ, ο καρδιακός ρυθμός εντείνεται, η αναπνοή επιταχύνεται και η εγκεφαλική δραστηριότητα προσομοιάζει τα επίπεδα της ξύπνιας κατάστασης.



Ποιο στάδιο, λοιπόν, του ύπνου φιλοξενεί τα όνειρα μας; Μέχρι τις αρχές του 21ου αιώνα, θεωρούνταν δεδομένο ότι τα όνειρα εμφανίζονται μόνο κατά τη διάρκεια του ύπνου REM. Ωστόσο, πλέον, έχει συμφωνηθεί ότι τα όνειρα μπορούν να εμφανιστούν σε οποιοδήποτε στάδιο αλλά είναι έντονα, περίπλοκα και μεγαλύτερης διάρκειας μόνο στον REM ύπνο. Αυτού του είδους ο ύπνος, ως επί το πλείστον, κατανέμεται στο δεύτερο μισό μιας κανονικής περιόδου ύπνου. Με άλλα λόγια, τα όνειρα τείνουν να συγκεντρώνονται στις ώρες πριν το ξύπνημα όπου και είναι πιο πιθανό να τα θυμηθούμε.

### **ΠΟΙΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΑ ΟΝΕΙΡΑ;**

Τα όνειρα δεν εστιάζονται σε μια συγκεκριμένη περιοχή του εγκεφάλου αλλά δημιουργούνται από διάφορα μέρη που συνεργάζονται. Ειδικότερα, στα όνειρα εμπλέκονται το εγκεφαλικό στέλεχος, ο θάλαμος και ο εγκεφαλικός φλοιός.

Το εγκεφαλικό στέλεχος παίζει ρόλο στη ρύθμιση του κύκλου ύπνου-εγρήγορησης και συμβάλλει στην έναρξη του ύπνου REM, που είναι το στάδιο με τα περισσότερα όνειρα. Ο θάλαμος λειτουργεί ως σταθμός αναμετάδοσης για αισθητηριακές πληροφορίες και πιστεύεται ότι σχετίζεται με την ενσωμάτωση των αισθητηριακών εισροών στα όνειρα. Ο εγκεφαλικός φλοιός είναι υπεύθυνος για υψηλότερης τάξης γνωστικές λειτουργίες και εμπλέκεται στη δημιουργία και την επεξεργασία των ονείρων. Ο προμετωπιαίος φλοιός, ειδικότερα, πιστεύεται ότι παίζει ρόλο στην κριτική σκέψη και την αυτογνωσία, η οποία μπορεί να καταστέλλεται εν μέρει κατά τη διάρκεια του ονείρου, οδηγώντας στη συχνά περίεργη και παράλογη φύση των ονείρων.

Άξιο αναφοράς είναι, επίσης, το γεγονός ότι η αμυγδαλή του εγκεφάλου, η οποία εμπλέκεται στην επεξεργασία των συναισθημάτων, και ο ιππόκαμπος, που παίζει ζωτικό ρόλο στη συμπύκνωση πληροφοριών και τη μετακίνησή τους από τη βραχυπρόθεσμη στη μακροπρόθεσμη αποθήκευση μνήμης, είναι ενεργοί κατά τη διάρκεια ζωντανών, έντονων ονείρων. Αυτό δείχνει μια ισχυρή σχέση μεταξύ του ονείρου, της αποθήκευσης μνήμης και της συναισθηματικής επεξεργασίας.

### **ΘΕΩΡΙΕΣ ΠΕΡΙ ΟΝΕΙΡΩΝ...**

Η ιστορική αναδρομή των ονείρων ξεκινά από την εποχή που θεωρούνταν μηνύματα από τους θεούς ή οιωνούς του μέλλοντος.

Προχωρώντας στα τέλη του 19ου αιώνα, ο θεμελιωτής της ψυχανάλυσης, Σίγκμουντ Φρόυντ, πρότεινε ότι τα όνειρα αντιπροσωπεύουν ασυνείδητες επιθυμίες και αποκαλύπτουν σκέψεις και συναισθήματα που καταπιέζονται στην καθημερινή ζωή. Έκτοτε, οι ειδικοί στους τομείς της νευροεπιστήμης και της ψυχολογίας συνεχίζουν να διεξάγουν πειράματα για να αποκρυπτογραφήσουν αυτή την καθολική εμπειρία .

Αναφορικά με τον ερευνητή ύπνου του Χάρβαρντ, Άλαν Χόμπσον, τα όνειρα απαρτίζουν την προσπάθεια του νου να κατανοήσει την τυχαία νευρική πυροδότηση ενώ το σώμα αποκαθίσταται κατά τη διάρκεια του ύπνου. Χαρακτηριστικά αναφέρει ότι τα όνειρα είναι «ο θόρυβος που κάνει ο εγκέφαλος ενώ κάνει την εργασία του». Ένας νευροεπιστήμονας σε πανεπιστήμιο της Φινλανδίας, ο Revonsuo, πιστεύει ότι τα όνειρα είναι ένα είδος νυχτερινού θεάτρου στο οποίο ο εγκέφαλός μας προβάλλει ρεαλιστικά σενάρια.

Αυτή η εικονική πραγματικότητα προσομοιώνει καταστάσεις έκτακτης ανάγκης και παρέχει ένα πεδίο εκπαίδευσης για την επιβίωση.

Μια πιο πρόσφατη θεωρία προτείνει ότι τα όνειρα λειτουργούν ως ασπίδα για τις οπτικές περιοχές του εγκεφάλου, προστατεύοντάς τες από την παρεμβολή άλλων αισθητηριακών λειτουργιών κατά τη διάρκεια του ύπνου, όπως η ακοή ή η αφή. Ο David Eagleman, ένας νευροεπιστήμονας στο πανεπιστήμιο του Στάνφορντ, ισχυρίζεται ότι οι νευρώνες ανταγωνίζονται με τη μορφή "do or die" για την επιβίωση. Τα όνειρα είναι ο τρόπος του εγκεφάλου να καταπολεμήσει την εξαγορά από άλλες αισθήσεις.



Σύμφωνα με άλλες εικασίες, τα όνειρα συσχετίζονται με τη μετάβαση από την βραχυπρόθεσμη στη μακροπρόθεσμη μνήμη μέσω της δημιουργίας αναμνήσεων. Ταυτόχρονα, ο εγκέφαλος επαναλαμβάνει πρόσφατα γεγονότα, αποδεσμεύει περιττές πληροφορίες και δημιουργεί χώρο για νέες. Αξίζει να σημειωθεί ότι πολλοί ειδικοί πιστεύουν ότι ονειρευόμαστε λόγω ενός συνδυασμού όλων των προαναφερθέντων και όχι μιας συγκεκριμένης θεωρίας.

### ΑΠΟ ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΣΗΟΠΙΑ...

Σας αρέσει να ονειρεύεστε; Πείτε «ευχαριστώ» στα γονίδια Chr1 και Chr3! Μελέτες σε ποντίκια έχουν δείξει ότι ο ύπνος REM καθίσταται αδύνατος με την αφαίρεση των δύο γονιδίων.

Χωρίς αυτά, τα θηλαστικά δεν θα μπορούσαν να είναι εγκεφαλικά δραστήρια και, ταυτόχρονα, σωματικά παράλυτα, δηλαδή να ονειρεύονται!

### ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΑ ΟΝΕΙΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΔΥΟ ΦΥΛΩΝ;

Ναι, υπάρχουν διαφορές στα όνειρα μεταξύ των δύο φύλων! Έχει αναφερθεί ότι οι γυναίκες βλέπουν περισσότερα και πιο φωτεινά χρώματα αλλά και τα πρόσωπα και χέρια των σεξουαλικών συντρόφων τους. Αντίθετα, ο αντρικός πληθυσμός κάνει λόγο για λιγότερα χρώματα και δυσκολία αναγνώρισης της ταυτότητας των σεξουαλικών συντρόφων.

### ΒΕΒΕΤΕ ΝΑ ΘΥΜΗΘΕΙΤΕ ΤΑ ΟΝΕΙΡΑ ΣΑΣ; ΠΠΟΡΕΠΕ!

Περίπου το 95% των ονείρων ξεχνιούνται από τη στιγμή που ένα άτομο σηκώνεται από το κρεβάτι του. Δεν είναι κρίμα τόση ενεργότητα του εγκεφάλου να αφήνει μόνο στάχτη στη μνήμη μας; Όπως ισχυρίζονται οι ειδήμονες, υπάρχουν τρόποι προκειμένου να ενισχύσουμε την ικανότητα ανάκλησης ονείρων.

Ρίξτε μια ματιά στα ακόλουθα:

- Προσπαθήστε να ανακαλέσετε το όνειρο αμέσως μετά το ξύπνημα (πριν τον πρωινό καφέ!).
- Καταγράψτε τα όνειρα σε ημερολόγιο προκειμένου να θυμηθείτε περισσότερες λεπτομέρειες.
- Παραμείνετε στο κρεβάτι για κάποιο χρονικό διάστημα μετά το ξύπνημα προκειμένου η αμυγδαλή να επεξεργαστεί τα συναισθήματα που βιώθηκαν.

### ΤΡΟΦΗ ΓΙΑ ΣΚΕΨΗ...

Από όλα τα προαναφερθέντα, διαπιστώνουμε (ελπίζω εύλογα) ότι η αποκρυπτογράφηση της πλήρους σημασίας των ονείρων παραμένει ένα όνειρο μέχρι σήμερα. Οι ειδικοί στους τομείς της νευροεπιστήμης και της ψυχολογίας συνεχίζουν να διεξάγουν πειράματα για να ανακαλύψουν τι συμβαίνει στον εγκέφαλο κατά τη διάρκεια του ύπνου. Μια από τις πιο δύσκολες πτυχές της εν λόγω έρευνας είναι ότι οι επιστήμονες πρέπει να βασίζονται σε προφορικές αναφορές. Τα όνειρα αποτελούν μια παραισθησιολογική αναπαράσταση της καθημερινότητάς μας.

*Είμαστε οι ήρωες των ονείρων μας. Δεν ονειρευόμαστε τις περιπέτειες άλλων ανθρώπων. Ονειρευόμαστε τον εαυτό μας.*

Την επόμενη φορά που κάποιος σας εκφράσει έναν πόθο, μια επιθυμία ζωής, ένα όνειρο, πείτε του: «Αφού μπορείς να το ονειρευτείς, μπορείς και να το κάνεις».





# Η ΜΕΤΑΜΟΣΧΕΥΣΗ ΝΕΦΡΩΝ ΑΠΌ ΧΟΪΡΟ ΣΤΟΝ ΆΝΘΡΩΠΟ :

Μία Ελπιδοφόρα προοπτική

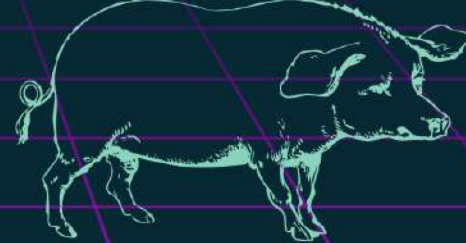
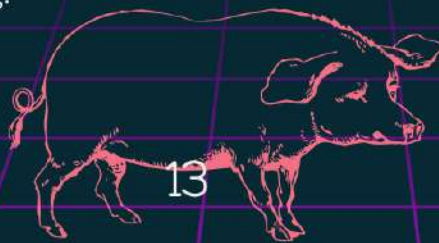
της Σταυρούλας Καζίλα

Η έλλειψη διαθέσιμων ανθρώπινων οργάνων για μεταμόσχευση αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα στη σύγχρονη ιατρική. Οι λίστες αναμονής για μεταμοσχεύσεις νεφρών είναι μεγάλες, και πολλοί ασθενείς πεθαίνουν πριν βρεθεί κατάλληλος δότης. Η μεταμόσχευση οργάνων από ζώα στον άνθρωπο, "αναδύεται" ως μια πολλά υποσχόμενη λύση σε αυτή την κρίση. Ιδιαίτερα, η μεταμόσχευση νεφρών από χοίρους, λόγω της βιολογικής συμβατότητας και της εύκολης εκτροφής τους, έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας αλλά υπάρχει και ο κίνδυνος μόλυνσης μεταξύ ειδών και απόρριψη μολυσμένου υγρού.

Βέβαια η ιδέα της χρήσης οργάνων από ζώα για μεταμόσχευση δεν είναι καινούρια. Οι πρώτες προσπάθειες ανάγονται στις αρχές του 20ού αιώνα, αλλά τα αποτελέσματα ήταν ανεπιτυχή λόγω των ισχυρών ανοσολογικών αντιδράσεων. Οι χοίροι, λόγω της φυσιολογικής ομοιότητας των οργάνων τους με αυτά του ανθρώπου και της δυνατότητας εύκολης γενετικής τροποποίησης, αποτελούν σήμερα το βασικό είδος για πειραματικές ξeno-μεταμοσχεύσεις. Η σημαντικότερη πρόοδος επιτεύχθηκε με τη γενετική τροποποίηση των χοίρων για να αφαιρεθούν ή να τροποποιηθούν γονίδια που προκαλούν ανοσολογική απόρριψη. Έτσι λοιπόν η αφαίρεση του γονιδίου που παράγει την πρωτεΐνη α-Gal, η οποία είναι υπεύθυνη για την άμεση απόρριψη των οργάνων από το ανθρώπινο ανοσοποιητικό σύστημα, αποτέλεσε ένα από τα πρώτα και πιο κρίσιμα βήματα για την επίτευξη της αποδοχής του μολυσμένου υγρού στον άνθρωπο.

Επιπρόσθετα μια σημαντική πρόοδος σημειώθηκε πρόσφατα με την επιτυχημένη μεταμόσχευση νεφρού από χοίρο σε εν ζωή άνθρωπο, τον 62χρονο Ρίτσαρντ Σλέιμαν, ο οποίος υπεβλήθη στη μεταμόσχευση τον Μάρτιο του 2024 και πέθανε δυο μήνες μετά από επιπλοκές στην υγεία του που δεν σχετιζόνταν με την μεταμόσχευση, όπως αναφέρθηκε από τους γιατρούς του. Αυτό το γεγονός σηματοδοτεί ένα ορόσημο στην ιατρική έρευνα και ανοίγει νέους δρόμους για την αντιμετώπιση της έλλειψης δωρητών ανθρώπινων οργάνων. Το μόσχευμα προήλθε από το εργαστήριο eGenesis στο Κέμπριτζ της Μασαχουσέτης, το οποίο επεξεργάζεται πολλαπλά γονίδια κάτι που επιτρέπει πολλαπλές ακριβείς γενετικές τροποποιήσεις να γίνονται ταυτόχρονα και η αλληλουχία DNA που παραδίδεται στα κύτταρα χοίρου ονομάζεται γενετικό ωφέλιμο φορτίο. Αυτό το φορτίο προσαρμόζει το γονιδίωμα με τρεις τρόπους: Knock Outs, Gene Insertions και Precise Genetic Integration Αδρανοποιούνται γονίδια, τα οποία ενδέχεται να αλληλεπιδράσουν δυσμενώς με το ανθρώπινο ανοσοποιητικό σύστημα ενώ εισάγονται ανθρώπινα γονίδια και γίνεται ενσωμάτωση με κατευθυνόμενη τοποθεσία για υπάρχει πλήρης έλεγχος των γονιδίων. Αυτές οι παρεμβάσεις έγιναν με σκοπό να μην απορριφτεί το μόσχευμα από τον δέκτη του οργάνου.

Έτσι λοιπόν η πρώτη επιτυχημένη μεταμόσχευση νεφρού από χοίρο σε εν ζωή άνθρωπο αποτελεί έναν σημαντικό σταθμό στην ιατρική έρευνα και προσφέρει ελπίδες για την αντιμετώπιση της έλλειψης ανθρώπινων οργάνων για μεταμόσχευση. Φυσικά, η επιτυχία αυτή ανοίγει το δρόμο για περαιτέρω έρευνες και κλινικές δοκιμές που θα μπορούσαν να καταστήσουν τη μεταμόσχευση από χοίρους μια βιώσιμη λύση για τους ασθενείς που πάσχουν από χρόνια νεφρική ανεπάρκεια και άλλες σοβαρές ασθένειες, ενώ έδωσε ελπίδα και κουράγιο στους ασθενείς που περιμένουν με ανυπομονησία να λάβουν μόσχευμα για να καταφέρουν να μείνουν στη ζωή. Όμως για την πλήρη ενσωμάτωση της ξeno-μεταμόσχευσης στην κλινική πρακτική, θα απαιτηθεί επίλυση των προκλήσεων που αφορούν την ανοσολογική απόρριψη, τη βιοασφάλεια και τις ηθικές ανησυχίες.





# Από που ήρθαμε;

του Χάρη Σταμούλη

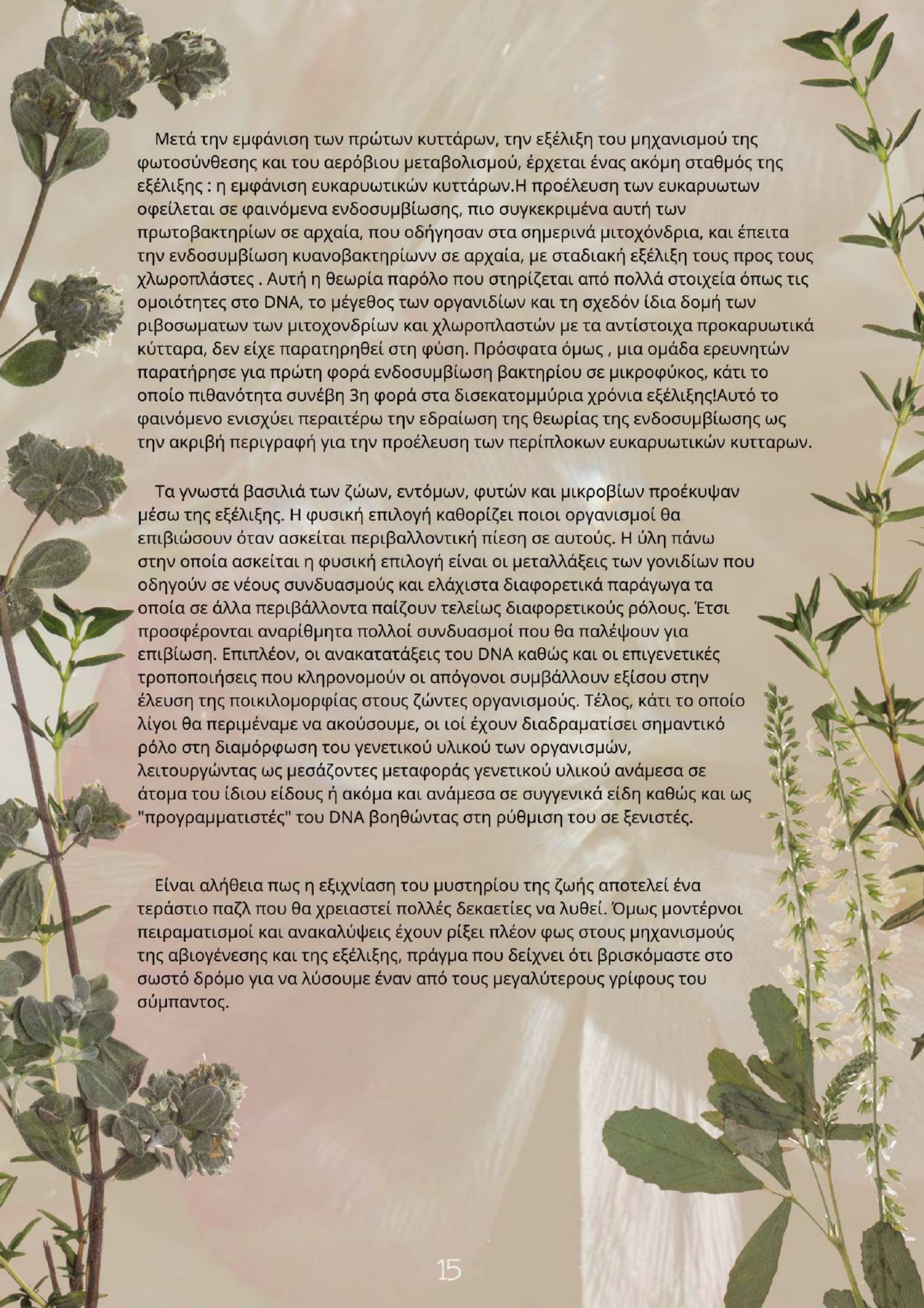
Όλοι σε κάποια στιγμή της ζωής μας έχουμε ρωτήσει τα εξής: τι δημιούργησε τα ζώα, τα φυτά, τα έντομα, τα μικρόβια; Σίγουρα γνωρίζουμε για την εξέλιξη των ανθρώπων από προγονικούς πιθήκους και πως όλα τα κύτταρα προέρχονται από άλλα κύτταρα. Γνωρίζουμε ακόμα πως η ζωή υπάρχει ακόμα και στα πιο εχθρικά, αφιλόξενα μέρη της γης, σε Ηφαίστια, στον πάτο της αβύσσου ακόμα και στη κορυφή του Έβερεστ. Όχι μόνο υπάρχει παντού αλλά με τεράστια ποικιλομορφία. Μέδουσες που αψηφούν το πέρασμα του χρόνου και δεν γερνάνε, χταπόδια με πολλαπλούς εγκεφάλους, νυχτερίδες που επικοινωνούν με ηχητικά κύματα, ακόμα και πιθηκοί που έμαθαν να μιλάνε και να γράφουν! Όμως αν γυρίσουμε το χρόνο προς τα πίσω καταλήγουμε σε ένα αδιέξοδο. Από που ξεπρόβαλε το πρώτο ή τα πρώτα έμβια όντα? Πότε ξεκίνησε το "Big Bang" της βιολογίας και πως? Σήμερα γνωρίζουμε πολλές από τις σημαντικές "στάσεις" στον δρόμο της εξέλιξης

Αρχικά, για να εξηγηθεί η φυσικοχημική προέλευση της ζωής, πρέπει να κατανοήσουμε τα βασικά χαρακτηριστικά της. Όλα τα έμβια όντα στον πλανήτη λειτουργούν με βάση 4 κατηγορίες βιομορίων: τα νουκλεϊκά οξέα, τις πρωτεΐνες, τους υδατάνθρακες και τα λιπίδια. Πέρα από αυτά τα περίπλοκα οργανικά μόρια, η ζωή απαιτεί συνεχή ροή ενέργειας και δίκτυα πολύπλοκων αντιδράσεων. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι γνωστό ως μεταβολισμός. Εδώ έρχεται όμως η μεγάλη ερώτηση. Πώς μπορεί να ξεκινήσει να συμβαίνει αυθόρμητα στη φύση τέτοιου είδους χημεία? Η απάντηση βρίσκεται πιθανότατα μέσα σε υδροθερμικούς αεραγωγούς στις θάλασσες της αρχέγονης γης.

Πολλές έρευνες έχουν δείξει πως τα πιο αρχαία σημάδια ζωής στον πλανήτη (απολιθώματα και κρυσταλλοποιημένα παράγωγα μεταβολισμού) βρίσκονται σε τέτοιου είδους μικροπεριβάλλοντα. Επίσης, έχει αποδεχτεί πως οι δομικοί λίθοι των βιομορίων σχηματίζονται αυθόρμητα σε υδατικό περιβάλλον όταν είναι παρόντα τα επιμέρους στοιχεία τους υπό συγκεκριμένες συνθήκες, με βασικό παράδειγμα το πείραμα Miller - Uray για τα αμινοξέα. Περαιτέρω πειραματισμοί στο εργαστήριο του Δρ. Nick Lane έδειξαν ότι η ηλεκτρική διαβάθμιση που δημιουργείται σε κοιλότητες επιφανειών από μικρά μόρια και μέταλλα στον πάτο της θάλασσας ωθεί τις αντιδράσεις υδρογόνου και διοξειδίου του άνθρακα. Αυτή η διαβάθμιση λοιπόν είναι αρκετή για να σχηματίσει μια αρχέγονη μορφή του κύκλου του Krebs, το πιο βασικό μέρος του μεταβολισμού, ώστε να προκύψει ζωή.

Μέσα από αυτόν βιοσυντίθενται βασικά βιομόρια και δημιουργείται ηλεκτρικό δυναμικό, ενώ ταυτόχρονα οι μικροκοιλότητες των αεραγωγών λειτουργούν ως καλούπια για το σχηματισμό της λιπιδικής στιβάδας, του τοιχώματος δηλαδή που διαχωρίζει τα πρωτοκύτταρα (προγόνους των πρώτων κυττάρων) από το περιβάλλον τους. Αυτές ακριβώς οι συνθήκες εξασφαλίζουν ένα περιβάλλον απαραίτητο για τη μετάβαση από την ανόργανη χημεία στην οργανική και τέλος στη βιολογία. Τέλος, έρχεται η αντικατάσταση των πρώιμων μηχανισμών από πρωτεϊνικής φύσεως μόρια και η αποθήκευση της πληροφορίας από το RNA, το μόριο που περιέχει την ικανότητα του αυτοδιπλασιασμού.





Μετά την εμφάνιση των πρώτων κυττάρων, την εξέλιξη του μηχανισμού της φωτοσύνθεσης και του αερόβιου μεταβολισμού, έρχεται ένας ακόμη σταθμός της εξέλιξης : η εμφάνιση ευκαρυωτικών κυττάρων. Η προέλευση των ευκαρυωτων οφείλεται σε φαινόμενα ενδοσυμβίωσης, πιο συγκεκριμένα αυτή των πρωτοβακτηρίων σε αρχαία, που οδήγησαν στα σημερινά μιτοχόνδρια, και έπειτα την ενδοσυμβίωση κυανοβακτηρίων σε αρχαία, με σταδιακή εξέλιξη τους προς τους χλωροπλάστες . Αυτή η θεωρία παρόλο που στηρίζεται από πολλά στοιχεία όπως τις ομοιότητες στο DNA, το μέγεθος των οργανιδίων και τη σχεδόν ίδια δομή των ριβοσωμάτων των μιτοχονδρίων και χλωροπλάστων με τα αντίστοιχα προκαρυωτικά κύτταρα, δεν είχε παρατηρηθεί στη φύση. Πρόσφατα όμως , μια ομάδα ερευνητών παρατήρησε για πρώτη φορά ενδοσυμβίωση βακτηρίου σε μικροφύκος, κάτι το οποίο πιθανότητα συνέβη 3η φορά στα δισεκατομμύρια χρόνια εξέλιξης! Αυτό το φαινόμενο ενισχύει περαιτέρω την εδραίωση της θεωρίας της ενδοσυμβίωσης ως την ακριβή περιγραφή για την προέλευση των περίπλοκων ευκαρυωτικών κυττάρων.

Τα γνωστά βασιλιά των ζώων, εντόμων, φυτών και μικροβίων προέκυψαν μέσω της εξέλιξης. Η φυσική επιλογή καθορίζει ποιοι οργανισμοί θα επιβιώσουν όταν ασκείται περιβαλλοντική πίεση σε αυτούς. Η ύλη πάνω στην οποία ασκείται η φυσική επιλογή είναι οι μεταλλάξεις των γονιδίων που οδηγούν σε νέους συνδυασμούς και ελάχιστα διαφορετικά παράγωγα τα οποία σε άλλα περιβάλλοντα παίζουν τελείως διαφορετικούς ρόλους. Έτσι προσφέρονται αναρίθμητα πολλοί συνδυασμοί που θα παλέψουν για επιβίωση. Επιπλέον, οι ανακατατάξεις του DNA καθώς και οι επιγενετικές τροποποιήσεις που κληρονομούν οι απόγονοι συμβάλλουν εξίσου στην έλευση της ποικιλομορφίας στους ζώντες οργανισμούς. Τέλος, κάτι το οποίο λίγοι θα περιμέναμε να ακούσουμε, οι ιοί έχουν διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του γενετικού υλικού των οργανισμών, λειτουργώντας ως μεσάζοντες μεταφοράς γενετικού υλικού ανάμεσα σε άτομα του ίδιου είδους ή ακόμα και ανάμεσα σε συγγενικά είδη καθώς και ως "προγραμματιστές" του DNA βοηθώντας στη ρύθμιση του σε ξενιστές.

Είναι αλήθεια πως η εξιχνίαση του μυστηρίου της ζωής αποτελεί ένα τεράστιο παζλ που θα χρειαστεί πολλές δεκαετίες να λυθεί. Όμως μοντέρνοι πειραματισμοί και ανακαλύψεις έχουν ρίξει πλέον φως στους μηχανισμούς της αβιογένεσης και της εξέλιξης, πράγμα που δείχνει ότι βρισκόμαστε στο σωστό δρόμο για να λύσουμε έναν από τους μεγαλύτερους γρίφους του σύμπαντος.



# Tissue Chips

ΕΝΑ  
ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΚΟ  
ΠΑΡΑΔΟΞΟ

της Αναστασίας Στρίγκα

*"Τίποτα δεν με τρομάζει όσον αφορά την τεχνητή νοημοσύνη, αλλά αυτό αποτελεί εξαίρεση."  
-άγνωστος αποστολέας*

Πως θα νιώθατε εάν σας έλεγαν ότι κατασκευάζονται μικρές συσκευές οι οποίες μιμούνται τις λειτουργίες των ανθρώπινων οργάνων; Ας το πάρουμε από την αρχή. Όσο εξελίσσεται ο κλάδος της ιατρικής, της βιολογίας και της τοξικολογίας, παράγονται ολοένα και περισσότερα φάρμακα με στόχο την καλύτερη αντιμετώπιση των ασθενειών που αντιμετωπίζουν οι άνθρωποι. Ωστόσο, αυτά τα φάρμακα στις περισσότερες των περιπτώσεων όσο ακόμη βρίσκονται στην διαδικασία των κλινικών δοκιμών έχουν πολυάριθμες και ανεπιθύμητες παρενέργειες. Οι επιστήμονες, λοιπόν, με σκοπό να αποφύγουν να εκθέσουν ανθρώπους αλλά και ζώα σε τέτοιου είδους παρενέργειες, βρήκαν μία λύση.

*Ποια είναι η λύση αυτή;*

Τα λεγόμενα tissue chips ή αλλιώς organ-on-chips είναι μηχανικά μικροσυστήματα μεγέθους που κυμαίνεται μεταξύ μιας AA μπαταρίας και μιας πιστωτικής κάρτας. Αποτελούνται από διαφανή, ευέλικτα πολυμερή και περιέχουν κενά ρευστομηχανικά κανάλια επικαλυμμένα από ζωντανά ανθρώπινα κύτταρα. Στο εσωτερικό τους ρέουν δομές μιμούμενες την κυκλοφορία του αίματος οι οποίες παρέχουν στα chip οξυγόνο και θρεπτικά συστατικά μέσω των οποίων η καλλιέργεια διατηρείται ζωντανή για πολλές εβδομάδες. Κατά αυτόν τον τρόπο αναπαριστούν μεμονωμένα όργανα όπως η καρδιά, οι πνεύμονες ή το συκώτι, ενώ εάν συνδυάσουμε δύο ή περισσότερα chips, επιτυγχάνεται η απομίμηση ενός μέρους της φυσιολογίας του σώματος.

*Σε τι μας χρησιμεύουν τα tissue chips;*

Περίπου το 30% των παραγόμενων φαρμάκων αποκλείονται από την αγορά, αφού περάσουν από κλινικές δοκιμές σε ανθρώπους, καθώς κρίνονται τοξικά. Με την βοήθεια των chip έχουμε την δυνατότητα να εισάγουμε σε αυτά οποιοδήποτε φάρμακο και να δούμε έτσι την επίδραση που θα έχει έμμεσα, αλλά αποτελεσματικά, στο ανθρώπινο σώμα. Κατά συνέπεια, μειώνουμε σημαντικά το κόστος των πειραμάτων που διεξάγονται αλλά και τον ίδιο των αριθμό των πειραματόζωων (η ετήσια χρήση των οποίων φτάνει τα 120 εκατομμύρια) και καταφεύγουμε σε έναν πιο, αν όχι εντελώς, ηθικό τρόπο πειραματισμών.



Ποια είναι μερικά παραδείγματα λειτουργιών των tissue chips;

**ΚΑΡΔΙΑ:** Η Megan McCain, καθηγήτρια βιοϊατρικής μηχανικής στο πανεπιστήμιο της Νότιας Καλιφόρνιας, εργάζεται με chip-καρδιές. Για να δημιουργήσουν αυτές τις συσκευές, οι ερευνητές πρώτα παίρνουν τα κύτταρα του δέρματος από τους ασθενείς και τα επαναπρογραμματίζουν σε βλαστικά κύτταρα που αργότερα αναπτύσσονται σε καρδιακά κύτταρα. Στη συνέχεια, τα τοποθετούν σε chip που περιέχουν επιφάνειες που αναδημιουργούν το φυσικό περιβάλλον της καρδιάς. Επί του παρόντος, η ομάδα της επικεντρώνεται στη χρήση αυτών των συσκευών για τη μελέτη άλλων ασθενειών.

**ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ:** Μία ερευνητική ομάδα με επικεφαλή τον John Wikswo, βιοϊατρικό μηχανικό στο πανεπιστήμιο Vanderbilt (ΗΠΑ), δημιούργησε ένα chip για να μελετήσει τον εγκέφαλο και τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό. Ο αιματοεγκεφαλικός φραγμός είναι εκείνος, που περιορίζει την είσοδο ουσιών στον εγκέφαλο. Το εμπονομαζόμενο chip NVU αποτελείται από μια μικροσκοπική κοιλότητα που διαιρείται με μια πορώδη μεμβράνη που χωρίζει έναν θάλαμο, ο οποίος αντιπροσωπεύει τον εγκέφαλο, από έναν άλλο θάλαμο, ο οποίος αντιπροσωπεύει το περιβάλλον αγγειακό σύστημα. Περιέχει ανθρώπινους φλοιώδεις νευρώνες, μικροαγγειακά ενδοθηλιακά κύτταρα, αστροκύτταρα και πεπτιδία. Η ομάδα του Wikswo χρησιμοποίησε αυτό το chip NVU σε διάφορες εφαρμογές, όπως η διερεύνηση των καταστάσεων ασθενειών και η μελέτη των επιπτώσεων της φλεγμονής.

**ΠΝΕΥΜΟΝΕΣ:** Στο Ινστιτούτο Wyss οι επιστήμονες έχουν αναπτύξει chip που μιμείται τη λειτουργία ενός πνεύμονα. Πρόκειται για ένα chip πνευμονικών κυψελίδων γεμάτα με αέρα (κίτρινα) και με αίμα (μπλε), κανάλια επενδυμένα με ανθρώπινα κύτταρα.

«Η καινοτομία που ενσωματώσαμε βασίστηκε στο έργο μου που έδειξε ότι οι μηχανικές δυνάμεις είναι εξίσου σημαντικές με τις χημικές ουσίες και τα γονίδια για την ανάπτυξη ιστού, τη συντήρηση και τη λειτουργία», λέει ο Donald E. Ingber, βιολόγος και βιομηχανικός του ινστιτούτου Wyss. «Αυτό το chip παρείχε την απόδειξη της αρχής για τη φυσιολογία και την ασθένεια του κανονικού οργάνου, ανακαλύπτοντας νέες ιδέες για τη σημασία των σωματικών δυνάμεων, την εξεύρεση νέων θεραπευτικών στόχων και ακόμη και ενός νέου φαρμάκου».

Μία από τις εφευρέσεις του ινστιτούτου είναι ο αεραγωγός σε chip, ο οποίος είναι παρόμοιος με τον αρχικό chip πνευμόνων, εκτός από το ότι αντί των κυψελιδικών κυττάρων, η συσκευή είναι επενδυμένη με ανθρώπινα βρογχικά επιθηλιακά κύτταρα. Η ερευνητική ομάδα χρησιμοποίησε αυτό το chip για να μοντελοποιήσει τη χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια και το άσθμα. Έχουν χρησιμοποιήσει ακόμη αυτή τη συσκευή για να μελετήσουν τις επιπτώσεις του καπνίσματος στο βρογχικό επιθήλιο συνδέοντας το σε μια μηχανή που καίει τσιγάρα και εισπνοές και εκπνέει καπνό, όπως ακριβώς ένας καπνιστής.



**ΜΑΤΙΑ:** Ο Dan Huh, καθηγητής βιοϊατρικής στο Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια και οι συνάδελφοί του δημιούργησαν ένα μάτι σε chip με ένα βλέφαρο που ανοιγοκλείνει! Αυτό το chip, που είναι περίπου το μέγεθος και το σχήμα ενός φακού επαφής, προσεγγίζει την οφθαλμική επιφάνεια του ματιού. Περιέχει ανθρώπινα κύτταρα από τον κερατοειδή και τον επιπεφυκότα (το βλεννογόνο στρώμα που καλύπτει το μάτι). Η ομάδα δημιούργησε επίσης ένα βλέφαρο, το οποίο προσκολλάται στην επιφάνεια και επιτρέπει στο μάτι να ανοιγοκλείνει. Σύμφωνα με τον Huh, η πλατφόρμα χρησιμοποιείται για να μιμηθούν ορισμένες χρόνιες παθήσεις των ματιών, όπως η ξηροφθαλμία. Το εργαστήριό του σκοπεύει επίσης να χρησιμοποιήσει αυτό το chip για να μοντελοποιήσει άλλες παθήσεις των ματιών, για δοκιμές και ανάπτυξη φαρμάκων και βελτιστοποίηση των φακών επαφής.

Ποιο είναι το παράδοξο των tissue chips;

Μολονότι το chip αποτελεί την τέλεια μικρογραφική προσομοίωση ενός ανθρώπινου οργάνου, αυτό δεν είναι ακόμη το πιο περίεργο της υπόθεσης. Τα tissue chips ταξιδεύουν μέχρι και στον διαστημικό σταθμό! Ας το αναλύσουμε περαιτέρω:

Στην μικροβαρύτητα, τα κύτταρα συμπεριφέρονται διαφορετικά απ' ό,τι στα εργαστήρια στην ατμόσφαιρα της Γης και συμπεριφέρονται περισσότερο όπως όταν βρίσκονται μέσα στο σώμα. Η έλλειψη βαρύτητας επιταχύνει τις αντιδράσεις των ασθενειών αποκαλύπτοντας πώς ανταποκρίνεται ο ανθρώπινος οργανισμός σε ένα φάρμακο. Αυτό καθιστά τον διαστημικό σταθμό μια μοναδική πλατφόρμα για μελέτες που χρησιμοποιούν αυτές τις μικροσυσκευές.

Ποιες καινοτομίες να περιμένει η ανθρωπότητα όσον αφορά τα tissue chips;

- Κατανόηση του πώς και γιατί η έκθεση σε ακτινοβολία προκαλεί ασθένειες, χρησιμοποιώντας ιστούς που μοιάζουν με την καρδιά και τα αιμοφόρα αγγεία.
- Ανάπτυξη ενός νευροαγγειακού μοντέλου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της επίδρασης των χρόνιων στρεσογόνων παραγόντων στον εγκέφαλο.
- Χρήση chip-νεφρού για την καλύτερη κατανόηση των αποτελεσμάτων που προκαλούν οι τραυματισμοί και η ανάκαμψη από χρόνια έκθεση σε φάρμακα, τοξίνες και παθογόνα
- Μελέτη των επιπτώσεων της οξείας υποξίας (ανεπαρκής παροχή οξυγόνου στους ιστούς) στα οργανικά συστήματα που επηρεάζονται περισσότερο: εγκέφαλος, καρδιά, μυελός των οστών και αγγειακό σύστημα



# FUN

# Φαίτες



Οι **μύκητες**, παρότι δεν είναι ευρέως γνωστό έχουν την δικιά τους οικογένεια ιών, που ονομάζεται μυκοϊοί. Οι συγκεκριμένοι ιοί έχουν συνεξελιχθεί με τους ξενιστές τους με τέτοιο τρόπο που δεν τους προκαλούν συμπτώματα παθογένειας, αλλά αντιθέτως τους προσφέρουν ευεργετικές νέες ιδιότητες.

Ένα σημαντικό παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση του ιού *Curvularia Thermal Tolerance Virus (CThTV)* ο οποίος μολύνει τον μύκητα *Curvularia protuberata*. Ο μύκητας αυτός συμβιώνει με το ριζικό σύστημα φυτών κοντά σε ηφαίστεια και γεωθερμικές περιοχές. Η συμβίωση ιού μύκητα με τα φυτά προκαλεί βιοχημικές και μορφολογικές αλλαγές στην ρίζα, επιτρέποντας στα φυτά να επιβιώνουν σε θερμά εδάφη στα οποία η ζωή δεν θα ήταν δυνατή, υπό φυσιολογικές συνθήκες.

Φαινόμενα συμβίωσης ιού-μύκητα-φυτού είναι εξαιρετικά παραδείγματα συνέλιξης τα οποία μπορούν να βρουν πολλές εφαρμογές στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

**Κλεπτοπλαστισμός** είναι μια βιολογική διαδικασία που παρατηρείται σπάνια στην φύση, κατά την οποία, όπως υποδηλώνει το όνομα, ένας ανώτερος οργανισμός, όπως ένα ζώο, "κλέβει" του χλωροπλάστες από διάτομα ή άλγη.

Οι χλωροπλάστες παραμένουν ενεργοί και συνεχίζουν να φωτοσυνθέτουν παρέχοντας ενέργεια στους νέους τους οικοδεσπότες. Μέχρι στιγμής έχουν βρεθεί δύο είδη πλατυέλμινθων τα οποία έχουν την ικανότητά να "κλέβουν" τους χλωροπλάστες από τους οργανισμούς με τους οποίους τρέφονται και να τους ενσωματώνουν στα κύτταρα τους.

Υστέρα από φυλογενετική ανάλυση των ριβοσωμικών DNA των δύο αυτών ειδών, οι ερευνητές κατέληξαν πως υπάρχει ένας κοινός πρόγονος στον οποίο πρωτοεμφανίστηκε αυτή η ικανότητα. Θα μπορούσαμε κάποια μέρα να αποκτήσουμε και εμείς αυτή την ικανότητα; Μάλλον όχι...



# H5N1

## Η ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΤΗΣ ΓΡΙΠΗΣ ΤΩΝ ΠΤΗΝΩΝ

του Μάρτιου Κοτοπούλη

### ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΕΩΣ ΚΑΙ ΣΗΜΕΡΑ

Το στέλεχος H5N1 έκανε την πρώτη του εμφάνιση στην Κίνα Το 1996 και μέχρι το 2021 μόλυνε εκατομμύρια πτηνά καθώς και διάφορων ειδών θηλαστικά τα οποία αποτέλεσαν τυχαίους ενδιάμεσους φορείς. Τέλη Απριλίου με τέλη Μάιου του 2024 παρουσιάστηκαν κρούσματα της γρίπης των πτηνών H5N1 σε 68 κοπάδια αγελάδων σε 9 πολιτείες των ΗΠΑ!

### ΜΟΛΥΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΙΟΥ ΝΑ ΑΔΙΑΖΕΙ ΞΕΝΙΣΤΕΣ

Οι επιστημονική κοινότητα αναφέρει ότι παλαιότερα είχαν ξανά υπάρξει περιστατικά H5N1 σε αγελάδες σε πιο μικρή κλίμακα χωρίς να παρατηρείται μεγάλη μεταδοτικότητα. Το στέλεχος της H5N1 του 2024 παρουσιάζει μεγαλύτερη μολυσματικότητα με αυξημένη δυνατότητα μόλυνσης θηλαστικών. Ακόμη, υπάρχουν 3 καταγεγραμμένα περιστατικά που να έχει αναφερθεί μετάδοση του ιού σε άνθρωπο, ένας εργαζόμενος σε γαλακτοκομείο, ο οποίος σύμφωνα με το αμερικανικό κέντρο ελέγχου και πρόληψης νοσημάτων βρίσκεται σε στάδιο ανάρρωσης από την ασθένεια.

Δεν έχει προσδιοριστεί ακόμα ο ακριβής τρόπος μετάδοσης του νέου στελέχους μεταξύ ειδών. Οι επιστήμονες υποστηρίζουν ότι αρχικά η μετάδοση πραγματοποιήθηκε μέσω αγρίων πτηνών τα οποία φέρουν την γρίπη και στην συνέχεια την μεταδίδουν στις αγελάδες. Στην συνέχεια υπάρχει η υπόθεση βασιζόμενη σε παρατηρήσεις, πως λαμβάνει χώρα οριζόντια μετάδοση μεταξύ ατόμων του ίδιου κοπαδιού χωρίς να εμπλέκονται περεταιίρω εξωγενώς αγρία πουλιά. Η υπόθεση αυτή δεν έχει επιβεβαιωθεί ακόμα με κάποια μοριακή μέθοδο λόγω μικρού δειγματοληπτικού όγκου δεδομένων.

Σε ότι αφορά την μετάδοση του ιού μεταξύ ατόμων του ίδιου είδους, η επιστημονική κοινότητα υστέρη από αναλύσεις βρήκε ότι το μεγαλύτερο ικό φορτίο παρעυρίσκεται στο γάλα μολυσμένων αγελάδων με αποτέλεσμα οι έρευνες να επικεντρώνονται στην πιθανότητα μετάδοσης του ιού μέσω μολυσμένων αντικειμένων όπως μηχανήματων αυτόματης άρμεξης και άλλων επιφανειών, καθώς και μέσω του ιδίου του γάλακτος. Την υπόθεση αυτή την υποστηρίζουν οι ειδικοί λόγω της μικρής ικανότητας του ιού να μεταδίδεται σε απομακρυσμένες αποστάσεις σε αντίθεση με άλλα στελέχη ιών γρίπης που στο παρελθόν έχουν προκαλέσει επιδημίες σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές. Τέλος, πρόσφατα ανακοινώθηκε η έναρξη έρευνών σε ειδικά διαμορφωμένα εργαστήρια που έχουν την ικανότητα να στεγάζουν ζωντανά ζώα μεγάλου μεγέθους, όπως είναι οι αγελάδες, για να μελετηθεί περεταιίρω ο τρόπος εξάπλωσης του ιού και άλλα χαρακτηριστικά του.





## ΤΑ ΙΙΚΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΟ ΓΑΛΑ ΚΑΙ Η ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥΣ

Σύμφωνα με επίσημους φορείς το γάλα μολυσμένων αγελάδων φέρει υψηλά επίπεδα ιοσωματιδίων, με το 20% του εμπορεύσιμου γάλακτος στις ΗΠΑ να περιέχει θραύσματα του ιού, σύμφωνα με το BBC. Έρευνες στο παρελθόν έχουν δείξει ότι παστεριωμένα τρόφιμα όπως τα αυγά δεν φέρουν ζωντανούς ιούς H5N1, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία. Η διαδικασία της παστερίωσης σύμφωνα με μικροβιολόγους τροφίμων είναι αρκετή για να καταστρέψει πλήρως τα σώματά του στελέχους H5N1 καθώς το στέλεχος αυτό παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία στις υψηλές θερμοκρασίες. Το γάλα μολυσμένων αγελάδων σύμφωνα με υγειονομικές οδηγίες πρέπει να καταστρέφεται για μείωση της εξάπλωσης καθώς και για την προστασία της ανθρώπινης υγείας.

Ταυτόχρονα όμως από το ποσοστό μολυσμένου γάλακτος που είναι διαθέσιμο αυτή την στιγμή στο εμπόριο οι επιστήμονες μπορούν να συμπεράνουν ότι υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός αγελάδων που νοσούν χωρίς να έχουν διαγνωστεί και θεωρούνται ακόμα παραγωγικές. Παρά τα δεδομένα παλαιότερων ερευνών για την καταστροφή με παστερίωση του συγκεκριμένου ιού σε άλλα προϊόντα, μεγάλο ποσοστό ατόμων έχει επιφυλάξεις για την κατανάλωση μολυσμένων προϊόντων λόγω απουσίας σύγχρονων έρευνών για τις πιθανές επιπλοκές που θα μπορούσαν να έχουν θραύσματα του ιού στον ανθρώπινο οργανισμό.

## ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΦΥΓΗΣ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ ΤΟΥ ΙΟΥ

Ο οργανισμός τροφίμων και φαρμάκων των ΗΠΑ ανακοίνωσε ότι οι αγελάδες για να μετακινηθούν μεταξύ Πολιτειών θα πρέπει να φέρουν αρνητικό διαγνωστικό τεστ για το στέλεχος H5N1 με σκοπό την μείωση διάδοσης της νόσου σε άλλες Πολιτείες.

Σε ότι αφορά τις μολύνσεις σε ανθρώπους, ο παγκόσμιος οργανισμός υγείας διαθέτει μια λίστα από πιθανά εμβόλια εναντίον της γρίπης των πουλερικών έτοιμα για μαζική παραγωγή. Σημαντική επίτευξη αποτελεί το γεγονός ότι, υστέρα από αναλύσεις, ένα από τα εμβόλια του ΠΟΥ παρουσίασε μεγάλη συγγένεια με το στέλεχος του ιού από το οποίο είχε προσβληθεί ο πρώτος ασθενής.

Περεταίρω ερευνά συνεχίζεται για τον υπολογισμό του ποσοστού προστασίας που μπορεί να παρέχει το συγκεκριμένο εμβόλιο και με άλλα δείγματα που λήφθηκαν από αγελάδες. Σημαντικό είναι το πόρισμα ότι μέχρι στιγμής τα αντισώματα που παράγονται από το εμβολιασμό παρέχουν προστασία σε πολύ καλό επίπεδο, σύμφωνα με επιστήμονες.

Τέλος σύμφωνα με την ιολόγο Marion Koormans που μελετά τον H5N1, η χαμηλή μολυσματικότητα και δυνατότητα μόλυνσης του ιού απέναντί στον άνθρωπο είναι ο βασικός λόγος που δεν υπάρχει ιδιαίτερη εξάπλωση του ιού μέχρι στιγμής.





# Άνδρες...

## Είδος υπό εξαφάνιση ;

της Αλίκης Μητσάκου

Όπως όλοι γνωρίζουμε -νομίζω- η αναζήτηση του άλλου μας μισού είναι χρονοβόρα, δύσκολη, και για αυτό πολλές φορές καταντά εξαντλητική ! Σε αυτόν τον αγώνα, έχει προστεθεί πλέον ένα ακόμα σημαντικότερο εμπόδιο ,που μελλοντικά μπορεί να αποδειχθεί απροσπέλαστο, όταν ο εκλεκτός της καρδιάς μας είναι γένους αρσενικού και αυτό είναι η βιολογική εξαφάνιση των ανδρών! Ωστόσο, πριν πανικοβληθείτε επιτρέψτε μου να σας καθησυχάσω, λέγοντάς σας πως η εξαφάνιση του αρσενικού φύλου δεν θα απασχολήσει τόσο άμεσα εμάς, παρά τις επερχόμενες γενιές. Παρόλα αυτά, η επιστημονική φιλοπεριέργεια για το τι μέλλει γενέσθαι με το Y χρωματόσωμα, το χρέος μας να βρούμε κάποιες λύσεις για να το διασώσουμε-αν αυτό είναι δυνατόν-,καθώς και η καλοπροαίρετη ανησυχία μας για τις μελλοντικές γενιές, μας επιβάλλουν να ασχοληθούμε με αυτό το θέμα. Πολλά ερωτήματα ξεπηδούν στο μυαλό μου – και θέλω να πιστεύω και στο δικό σας - όπως: Ποιος είναι ο παράγοντας που προκαλεί και «σιγοντάρει» θα λέγαμε αυτή την έκλειψη του Y χρωματοσώματος ; Μας ωφελεί κάπου ή αποτελεί ζημιογόνο φαινόμενο για την ανθρωπότητα; Ποιες θα είναι οι πιθανές συνέπειες ; Υπάρχουν κάποια μέτρα , κάποια όπλα, που συμπεριλαμβάνοντάς τα στην επιστημονική μας φαρέτρα θα συμβάλλουν στην καταπολέμηση του προβλήματος ή η μοίρα των αρσενικών είναι καταδικασμένη στον αφανισμό; Ας πάρουμε λοιπόν μια βαθιά ανάσα, για να μπορέσουμε να ξετυλίξουμε το κουβάρι από την αρχή , να μελετήσουμε αυτό το πρωτόγνωρο φαινόμενο και προφανώς να απαντήσουμε την πληθώρα αποριών που εύστοχα έχει γεννηθεί στο μυαλό του καθενός από εμάς.

Για αρχή να υπενθυμίσουμε κάποια βασικά δεδομένα για το Y χρωματόσωμα, για εκείνους που πήραν πρόσφατα το βάπτισμα του πυρός στην επιστήμη της βιολογίας. Αναλυτικότερα, το Y χρωματόσωμα αποτελείται από περίπου 55 γονίδια, τα οποία καθορίζουν πλήθος λειτουργιών. Σε αυτό το χρωματόσωμα εντοπίζεται το γονίδιο SRY, το οποίο σε ένα έμβρυο καθορίζει το αρσενικό φύλο, δώδεκα εβδομάδες μετά τη σύλληψη. Αυτό το γονίδιο πυροδοτεί την ενεργοποίηση άλλων γονιδίων σε άλλα χρωματοσώματα που είναι υπεύθυνα για τον αρσενικό προσδιορισμό , κυριότερο εκ των οποίων το SOX9, καθώς καθορίζει την ανάπτυξη των όρχεων, που παράγουν τις αρσενικές ορμόνες.

Το χρωματόσωμα Y κληρονομείται αποκλειστικά από τον πατέρα στους γιούς του, για αυτόν τον λόγο υπάρχει ένα αντίγραφο σε κάθε κύτταρο ενός άνδρα, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα χρωματοσώματα που διαθέτουν δύο αντίγραφα , ένα μητρικής και ένα πατρικής προέλευσης. Απότοκο αυτού είναι η αδυναμία ανασυνδυασμού , δηλαδή η ανταλλαγή γονιδίων με κάποιο άλλο αντίγραφο . Πολλοί θα αναρωτηθείτε για ποιο λόγο είναι τόσο σημαντικός ο ανασυνδυασμός , και αυτός δεν είναι άλλος από την αποφυγή βλαβερών μεταλλάξεων. Με άλλα λόγια , αν πραγματοποιηθεί μια μετάλλαξη στο Y χρωματόσωμα οι πιθανότητες να διορθωθεί, αφού δεν θα γίνει ανασυνδυασμός , είναι μηδαμινές και όπως καταλαβαίνουμε , το μεταλλαγμένο γονίδιο μεταφέρεται ελλαττωματικό από γενιά σε γενιά και έτσι το πρόβλημα διαιωνίζεται.

Κάπως έτσι καταλήξαμε και στην σημερινή και ήδη εκφυλισμένη μορφή του χρωματοσώματος Y, γιατί ο εκφυλισμός του δεν ξεκίνησε πρόσφατα , αλλά εκατομμύρια χρόνια πριν . Σύμφωνα με την επιστήμονα Jenny Graves από το Πανεπιστήμιο La Trobe στην Αυστραλία, ο πλατύποδας της Αυστραλίας(mole vole) έχει εντελώς διαφορετικά φυλετικά χρωμοσώματα, που ομοιάζουν περισσότερο με των πτηνών. Στον πλατύποδα, το ζεύγος XY είναι απλώς ένα συνηθισμένο χρωμόσωμα, του οποίου τα μέλη είναι ίσα. Όμως με τα χρόνια το Y χρωματόσωμα στον άνθρωπο άρχισε να εκφυλίζεται.

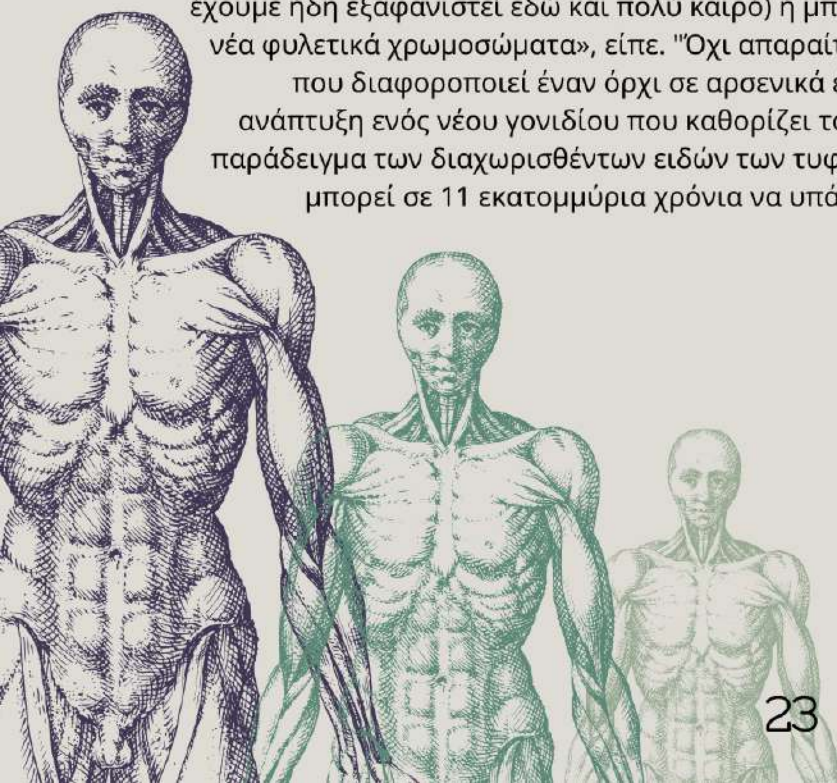


Συνεπώς, το χρωμόσωμα Y έχει χάσει 900 ενεργά γονίδια κατά τη διάρκεια των 166 εκατομμυρίων ετών που οι άνθρωποι και ο πλατύπους εξελίσσονται ξεχωριστά. Αυτή είναι μια απώλεια περίπου πέντε γονιδίων ανά εκατομμύριο χρόνια. Με αυτόν τον ρυθμό, τα τελευταία 55 γονίδια θα εξαφανιστούν σε 11 εκατομμύρια χρόνια. Αν όντως κάποια στιγμή χαθεί αυτό το χρωμόσωμα, τι μπορεί να σημαίνει αυτό για την ανθρωπότητα; Προβλέψεις μπορούν να γίνουν από τις παρατηρήσεις ειδών που έχουν απεμπολήσει το Y χρωμόσωμα, όπως αναφέρονται σε μελέτες της ομάδας της βιολόγου Asato Kuroiwa, του Πανεπιστημίου Hokkaido. Υπάρχουν δύο είδη τρωκτικών που έχουν χάσει το χρωμόσωμα Y και το γονίδιο SRY που εδράζεται σε αυτό και επιβιώνουν μέχρι και σήμερα.

Η Asato Kuroiwa μετά από παρατήρηση των τυφλοπόντικων της ανατολικής Ευρώπης και των ακανθώδων Amami αρουραίων της Ιαπωνίας, εντόπισε πως πληθώρα γονιδίων του Y χρωματοσώματος των ακανθωδών αρουραίων είχαν μεταφερθεί σε άλλα χρωμοσώματα. Ωστόσο, δεν κατάφερε να εντοπίσει το γονίδιο του SRY, ούτε γονίδιο που να το αντικαθιστά. Άρα το ερώτημα πώς αυτά τα είδη καθορίζουν το φύλο παρέμεινε, μέχρι που το 2022 επιβεβαιώνεται η ύπαρξη αλληλουχιών που ήταν στα γονιδιώματα των αρσενικών αλλά όχι των θηλυκών, κοντά στο γονίδιο του φύλου SOX9, στο χρωμόσωμα 3 του ακανθώδους αρουραίου. Αυτές οι αλληλουχίες είναι απόρροια διπλασιασμού (μόνο 17.000 ζεύγη βάσεων από περισσότερα από 3 δισεκατομμύρια) και υπάρχει σε όλα τα αρσενικά ενώ δεν παρατηρήθηκε σε κάποιο θηλυκό. Συνεπώς, αυτή η αλλαγή ενεργοποιεί το γονίδιο SOX9 χωρίς να χρειάζεται το SRY. Άλλοι μηχανισμοί που καθυστερούν την εξαφάνιση του χρωματοσώματος αυτού είναι οι δομικές αναδιατάξεις και οι παλίνδρομες αλληλουχίες, όπως αναγράφεται και στο Plos Genetics.

Μέχρι τώρα είπαμε πως συνέβη ο εκφυλισμός του χρωματοσώματος Y, είδαμε ακόμα πως η απώλεια του δεν συνυφάνεται με την καταστροφή του είδους (των τρωκτικών τουλάχιστον), και αναλύσαμε τρόπους που καθυστερούν τον εκφυλισμό. Ωστόσο, η επιστημονική κοινότητα του Ηνωμένου Βασιλείου έχει διχαστεί. Από την μία, για κάποιους επιστήμονες οι μηχανισμοί «διάσωσης», που ανέπτυξε το Y χρωμόσωμα, θεωρούνται πανάκεια. Αυτοί είναι οι αυτοαποκαλούμενοι remainers, οι οποίοι υποστηρίζουν πως μέσω αυτών των μηχανισμών το χρωμόσωμα Y δεν θα εκλείψει. Στον αντίποδα, οι leavers είναι εκείνοι που ασπάζονται την άποψη πως αυτοί οι μηχανισμοί δεν είναι παρά μόνο μια καθυστέρηση του αναπόφευκτου, δηλαδή της οριστικής εξαφάνισης του χρωματοσώματος Y.

Έστω ότι οι leavers έχουν δίκιο, τότε τι θα γίνει; Η γενετιστής και οπαδός των leaver, Jenny Graves δίνει την απάντηση: «Όταν οι άνθρωποι ξεμείνουν από χρωμόσωμα Y, μπορεί να εξαφανιστούν (αν δεν έχουμε ήδη εξαφανιστεί εδώ και πολύ καιρό) ή μπορεί να εξελίξουν ένα νέο γονίδιο φύλου που ορίζει νέα φυλετικά χρωμοσώματα», είπε. "Όχι απαραίτητα SOX9. Υπάρχουν άλλα 60 γονίδια στο μονοπάτι που διαφοροποιεί έναν όρχι σε αρσενικά έμβρυα». Παρόλα αυτά τι κίνδυνοι ελλοχεύουν στην ανάπτυξη ενός νέου γονιδίου που καθορίζει το φύλο στον άνθρωπο; Αν τελικά ακολουθήσουμε το παράδειγμα των διαχωρισθέντων ειδών των τυφλοπόντικων και των αρουραίων της Ιαπωνίας, τότε μπορεί σε 11 εκατομμύρια χρόνια να υπάρχουν διαφορετικά είδη ανθρώπων! Τελικά leaver ή remainer; Ιδού η απορία!





# GEN CRISPR

Οι πρώτοι γενετικά τροποποιημένοι άνθρωποι  
πριν την γέννηση τους



της Νάσιας Στεφανιάκη

## Εισαγωγή

Κίνα, Νοέμβριος 2018. Ο βιοχημικός He Jiankui ανακοινώνει ότι πραγματοποίησε τεχνητή γονιμοποίηση σε γυναίκα, με έμβρυα στα οποία είχε τροποποιήσει το γενετικό τους υλικό. Συγκεκριμένα, ισχυρίζεται πως απενεργοποίησε το γονίδιο CCR5, το οποίο κωδικοποιεί μια πρωτεΐνη που επιτρέπει στον ιό HIV να εισέλθει στα κύτταρα και να τα μολύνει. Τα διζυγωτικά δίδυμα Lulu και Nana (ονόματα που δόθηκαν από τον ίδιο) γεννήθηκαν μέσα στον Νοέμβριο και ο ίδιος υποστηρίζει πως είναι υγιή. Ο He και η ομάδα του εξέτασαν την επιτυχία του πειράματος, πραγματοποιώντας αλληλούχιση του DNA των κοριτσιών και αποφάνθηκαν πως η τροποποίηση ήταν ακριβής, με την υπόλοιπη επιστημονική κοινότητα να αμφιβάλλει. Μέχρι και σήμερα, η ανεξάρτητη μελέτη των συγκεκριμένων αποτελεσμάτων παρουσιάζει πολλαπλές δυσκολίες.

## Τι ονομάζουμε CRISPR-Cas9;

Η βάση της μεθόδου CRISPR-Cas9 αποτελεί φυσιολογική αμυντική αντίδραση διαφόρων προκαρυωτικών οργανισμών ενάντια σε φάγους και πλασμίδια. Ειδικότερα, οι αλληλουχίες CRISPR είναι σύντομες επαναλαμβανόμενες αλληλουχίες που συναντώνται στο βακτηριακό γονιδίωμα, αλλά προέρχονται από ιικό ή πλασμιδιακό DNA. Βασισμένα σε αυτές τις αλληλουχίες, είναι τα βακτηριακά γονίδια της οικογένειας Cas, τα οποία κωδικοποιούν νουκλεάσες ικανές να κόβουν και να «διαλύουν» το ξένο DNA. Το ένζυμο Cas9 έχει απομονωθεί από τον *Streptococcus pyogenes* και χρησιμοποιείται από τους ερευνητές για επιλεκτική επεξεργασία του γονιδιώματος φυτικών και ζωικών κυττάρων. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω οδηγών-μορίων RNA, συμπληρωματικούς ως προς την επιθυμητή αλληλουχία DNA, που μεταφέρουν το ένζυμο το οποίο έπειτα θα λειτουργήσει ως «μοριακό» ψαλίδι. Η μέθοδος βρίσκει εφαρμογές σε διάφορους τομείς (πχ ιατρική, γεωπονία) και είναι εύκολη στη διαχείριση, γενικά ακριβής και χαμηλού κόστους.

## Η πορεία των γεγονότων

Ο He δεν ήταν ο πρώτος που ασχολήθηκε με την εφαρμογή της μεθόδου σε έμβρυα. Η προσπάθεια επεξεργασίας του γενετικού υλικού εμβρύων είχε ξεκινήσει ήδη από το 2015, όπου ερευνητές στην Κίνα πειραματίστηκαν σε έμβρυα (in vitro γονιμοποίηση) που λόγω μεταλλάξεων δεν θα επιβίωναν. Τα επόμενα δύο χρόνια πολλές ερευνητικές ομάδες μελέτησαν την επεξεργασία του ανθρώπινου γονιδιώματος με σκοπό τη θεραπεία γενετικών ασθενειών, προκαλώντας σε έμβρυα μεταλλάξεις οι οποίες δυνητικά θα μεταβιβάζονταν στους απογόνους τους (germline genome therapy). Λίγο μετά την ανακοίνωση για τη Lulu και τη Nana, ο He Jiankui παρουσίασε τα πορίσματα του σε σύνοδο κορυφής για την επεξεργασία του ανθρώπινου γονιδιώματος στο Hong Kong, ενώ λίγους μήνες αργότερα ο Εθνικός Οργανισμός Υγείας της Κίνας διέταξε ενδελεχή έρευνα για το ζήτημα.



Ο επιστήμονας αντιμετώπισε σοβαρές κυρώσεις, αφού μέχρι το τέλος του 2019 είχε απολυθεί από το πανεπιστήμιο που εργαζόταν και επιπλέον καταδικάστηκε σε φυλάκιση για τρία χρόνια μαζί με έναν από τους συνεργάτες του. Στους μήνες που ακολούθησαν έγινε επίσης γνωστό, ότι αναμενόταν τον Αύγουστο του 2019 και τρίτη εγκυμοσύνη γενετικά τροποποιημένου εμβρύου, για το οποίο οι πληροφορίες είναι ελάχιστες. Η παράτολμη κίνηση του He , έδωσε το έναυσμα στον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας να θεσπίσει μια διεθνή επιτροπή με στόχο τη εκπόνηση ενιαίων κατευθυντήριων γραμμών για την επεξεργασία του ανθρώπινου γονιδιώματος και τη μεταβίβαση των γενετικών τροποποιήσεων στις επόμενες γενιές.

### **Μειονεκτήματα της CRISPR-Cas9 και πιθανοί κίνδυνοι για τη υγεία των παιδιών**

Η CRISPR-Cas9 έχει εφαρμοστεί με μεγάλη επιτυχία (κλινικές δοκιμές) στη θεραπεία γενετικών ασθενειών, καθώς και πολλών ειδών καρκίνου σε ενήλικα άτομα. Μάλιστα το Νοέμβριο και το Δεκέμβριο του 2023, εγκρίθηκαν στο Ηνωμένο Βασίλειο και στις ΗΠΑ για πρώτη φορά, ανάλογες θεραπείες για ομάδες ασθενών με β-θαλασσαιμία και δρεπανοκυτταρική αναιμία. Η επεξεργασία του γονιδιώματος σε αυτές τις περιπτώσεις λαμβάνει χώρα σε σωματικά κύτταρα, επομένως οι αλλαγές που πραγματοποιούνται δεν είναι δυνατό να μεταβιβαστούν στους απογόνους των ατόμων. Όταν όμως γίνεται λόγος για γενετικές «επιδιορθώσεις» που θα κληρονομηθούν στις επόμενες γενιές , η μέθοδος δεν ενδείκνυται.

Η CRISPR-Cas9 ενώ είναι ακριβής, δεν είναι αλάνθαστη. Γενικά, ξεχωρίζουμε δύο κατηγορίες λαθών: 1) εκτός της αλληλουχίας στόχου (off target effects) και 2) εντός της αλληλουχίας στόχου (on target effects). Στην πρώτη περίπτωση, η Cas9 θα «κόψει» σε μη επιθυμητό σημείο, λόγω της τυχαίας συμπληρωματικότητας του οδηγού RNA με περισσότερες από μία περιοχές του γονιδιώματος. Έτσι, αυξάνεται ο κίνδυνος βλάβης σε φυσιολογικό γονίδιο, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρά προβλήματα υγείας και καρκίνο. Στην υπό εξέταση περίπτωση ακόμα και η απενεργοποίηση του γονιδίου-στόχου στα δίδυμα ενδέχεται να επηρεάσει αρνητικά το προσδόκιμο ζωής τους , γιατί το CCR5 συμμετέχει στην ανοσοποίηση του οργανισμού από διάφορες ασθένειες. Για να εξακριβωθούν οι πιθανές παρενέργειες, τα κορίτσια θα πρέπει (εφόσον το επιλέξουν οι ίδιες ή η οικογένεια τους) να υποβάλλονται εφόρου ζωής σε πολλαπλές εξετάσεις.

Τα κύτταρα γενικά, διαθέτουν φυσιολογικούς μηχανισμούς επιδιόρθωσης του DNA, οι οποίοι όμως είναι απρόβλεπτοι. Δύο σημαντικοί είναι : i) ο non-homologous end joining που μπορεί να προκαλέσει διαγραφές βάσεων ή ακόμα και ολόκληρων τμημάτων DNA (οδηγώντας ακόμα και στη δημιουργία ανευπλοειδών κυττάρων) και ii) ο homology-directed repair. Ο τελευταίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους επιστήμονες για την εισαγωγή επιθυμητής αλληλουχίας στο στόχο. Εντούτοις, έχει παρατηρηθεί ότι στα έμβρυα, κατά τη διαδικασία σύνθεσης τμήματος στα σπασμένα άκρα της διπλής έλικας, χρησιμοποιήθηκε γενικά ως καλούπι τμήμα από το δικό τους πυρηνικό DNA και όχι το εισαγόμενο. Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι η μέθοδος είναι ασταθής και με μικρό ποσοστό επιτυχίας.

Το σημαντικότερο ίσως μειονέκτημα στην εφαρμογή της CRISPR-Cas9 είναι η μεγάλη πιθανότητα πρόκλησης μωσαϊσμού (η κατάσταση κατά την οποία , το γενετικό υλικό ενός οργανισμού δεν είναι το ίδιο σε όλα τα κύτταρα που τον αποτελούν). Στα πρωταρχικά στάδια διαίρεσης του ζυγωτού, ο πολλαπλασιασμός είναι εξαιρετικά ταχύς, και ενέχει ο κίνδυνος η τροποποίηση να μην ολοκληρωθεί προτού ξεκινήσει η κυτταρική διαίρεση ή είναι επίσης πιθανό η Cas9 να μην καταφέρει να «κόψει» όλα τα αντίγραφα του CCR5, οδηγώντας στη δημιουργία κυττάρων μη τροποποιημένων. Άρα, λόγω πιθανού μωσαϊσμού η ανοσία των CRISPR-children κατά του HIV είναι αμφίβολη. Τέλος, αφού πρόκειται για κατάσταση η οποία δεν έχει μελετηθεί, οι πιθανές μακροχρόνιες επιπτώσεις στην υγεία είναι άγνωστες.



## Από την σκοπιά της Βιοηθικής

Το πείραμα του He οδήγησε την Κίνα σε αυστηροποίηση του νομοθετικού πλαισίου σχετικά με την επεξεργασία του ανθρώπινου γονιδιώματος πριν τη γέννηση. Εντούτοις, για ιδιωτικές έρευνες τέτοιου είδους (όπως και αυτή του He), η επιτήρηση δεν είναι το ίδιο εύκολη. Έτσι, μια ομάδα επιστημόνων που στηρίζεται σε ιδιωτικούς πόρους μπορεί δυνητικά να εκτελεί παρόμοια επεμβατικά πειράματα.

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι η CRISPR-Cas9 μπορεί με τον ίδιο τρόπο που χρησιμοποιήθηκε στα παιδιά για ανοσοποίηση από τον HIV, να δοκιμαστεί στην αλλαγή χαρακτηριστικών όπως το χρώμα των ματιών, το χρώμα του δέρματος, η ευφυΐα, οι αθλητικές επιδόσεις κλπ. Ειδικά, αναλογιζόμενοι την στροφή του σύγχρονου ανθρώπου σε επεμβατικές μεθόδους με σκοπό τη «βελτίωση» εξωτερικών χαρακτηριστικών (πχ πλαστική χειρουργική), δεν είναι απίθανο οι γονείς του μέλλοντος να δείξουν ενδιαφέρον στην τροποποίηση του γονιδιώματος του παιδιού τους ώστε να ανταποκρίνεται άριστα στα εκάστοτε «πρότυπα ομορφιάς». Το συνολικό κόστος, όμως, για εφαρμογή σε έμβρυα (και για γενετικές ασθένειες) θα είναι υπέρογκο, και άρα θα απευθύνεται σε μικρή μερίδα ανθρώπων με συγκεκριμένο κοινωνικό και οικονομικό status.

Η επιλεκτική προώθηση χαρακτηριστικών στις επόμενες γενιές, θυμίζει ίσως την επιθυμία δημιουργίας της Άριας Φυλής. Στην πλειονότητα της η επιστημονική κοινότητα τάσσεται κατά της συγκεκριμένης πρακτικής εφαρμογής της CRISPR-Cas9, που «πλησιάζει» ανησυχητικά τη Ναζιστική Ευγονική του 20ου αιώνα. Μπορεί η κοινωνία να εξελίχθηκε από τότε, αλλά το πείραμα του He Jiankui σίγουρα πυροδότησε προβληματισμούς αναλογικά με την ευγονική του μέλλοντος.





# ΕΥΝ

# COFFEE



# ΦΑΚΤΙΣ



## ΚΑΦΕΣ : Εχθρός ή φίλος μας τελικά?

Κι όμως! Παρ'όλο που πολύ συχνά ακούς «Σταμάτα βρε παιδί μου με τους καφέδες πια, θα πάθεις τίποτα!», έρευνες έχουν δείξει πως η κατανάλωση καφέ μπορεί να συσχετιστεί με μειωμένο κίνδυνο θνησιμότητας από χρόνιες ασθένειες, μέσα στις οποίες και ο καρκίνος.

Πιο συγκεκριμένα, η καφεΐνη που περιέχεται σε μεγάλη ποσότητα στον καφέ, έχει αποδειχθεί από μελέτες σε ζώα ότι μπορεί να διεγείρει όσο και να καταστείλει όγκους, ανάλογα με το είδος και τη φάση χορήγησης. Επιπλέον, ο καφές περιέχει ουσίες όπως τα διτερπένια, το καφεϊκό οξύ, τις πολυφαινόλες καθώς αλλά και ετεροκυκλικές ουσίες οι οποίες αποδεδειγμένα παρουσιάζουν αντικαρκινικές ιδιότητες.

Κλείνοντας λοιπόν καλό είναι να μη σταθούμε μόνο στις ενθαρρυντικές αυτές πληροφορίες για την κατανάλωση του αγαπημένου μας καφέ αλλά και να θυμηθούμε το αρχαίο περίφημο ρητό «παν μέτρον άριστον»

## Γρύλο να κεράσω;

Εδώ και χιλιετίες, το βασικό συστατικό του αλευριού είναι το σιτάρι. Ψωμί, ζύμες, μπισκότα και ένα σωρό άλλα βασίζονται στο αλεύρι. Τι και αν σας έλεγα ότι θα μπορούσατε να δοκιμάσετε όλα αυτά τα αγαπημένα προϊόντα με μια μικρή παραλλαγή: φτιαγμένα από αλεύρι εντόμων και συγκεκριμένα από γρύλους (!). Παρότι η χρήση εντομάλευρων σε ζωοτροφές παραγωγικών ζώων συζητιέται ήδη από το 2017, η διάθεση τους προς ανθρώπινη κατανάλωση στην Ευρώπη εγκρίθηκε τον Μάρτιο του 2023 και συγκεκριμένα εγκρίθηκαν οι οικιακοί γρύλοι, οι μεταναστευτικές ακρίδες, οι αλευρώδεις και οι προνύμφες ενός είδους σκαθαριών.

Η εταιρεία Nutrinsect, που εδρεύει στο Μοντεκασιάνο της επαρχίας Ματσεράτα στην Ιταλία, θα είναι η πρώτη φάρμα με γρύλους που θα προμηθεύει με τέτοιο αλεύρι την αγορά τροφίμων. Η φάρμα εγκαινιάστηκε στις αρχές του 2024, ενώ ήδη από το 2020 εκτρέφει γρύλους για τροφές κατοικίδιων ζώων. Όσον αφορά το αλεύρι τους, οι γρύλοι, θα υφίστανται θερμική επεξεργασία και έπειτα θα καταψύχονται πριν ακολουθήσει η άλεση. Παρότι η εντομοφαγία δεν υπάγεται στην ευρωπαϊκή κουλτούρα, πολλοί επιστήμονες υποστηρίζουν πως είναι μια εξαιρετική εναλλακτική πηγή θρεπτικών συστατικών και συγκεκριμένα πρωτεΐνης και βιταμινών. Η κατανάλωση εντόμων πιστεύεται επίσης ότι θα συμβάλλει στην αντιμετώπιση της επισιτιστικής κρίσης και της κλιματικής αλλαγής, καθώς η εκτροφή εντόμων αφήνει πολύ μικρό οικολογικό αποτύπωμα, ειδικά συγκρινόμενη με την παραδοσιακή κτηνοτροφία.

Βέβαια, η εισαγωγή των εντόμων στην διατροφή των Ευρωπαίων θα πρέπει να γίνει σταδιακά, καθώς πάντα ελλοχεύει ο κίνδυνος αλλεργικών αντιδράσεων. Τέλος κρίνεται απαραίτητο να αναγράφεται με σαφήνεια και σε διακριτό σημείο στα νέα αυτά προϊόντα, η περιεκτικότητά τους σε έντομα. Άλλωστε, ο καταναλωτής θα πρέπει πάντα να είναι σε θέση να διαλέξει και όχι να του επιβάλλονται ορισμένες επιλογές τροφίμων.

Επομένως από εδώ και στο εξής, πριν αγοράσετε ένα αλεύρι να τσεκάρετε στα περιεχόμενα την καταγραφή "Acheta domesticus"...





# ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΤΡΟΦΙΜΑ (GMOs):

Της Ιωάννας Αμασλίδου



Σύμφωνα με το National Human Genome Research Institute (NIH), γενετικά τροποποιημένος οργανισμός (GMO) ονομάζεται κάθε έμβιος οργανισμός (φυτό, ζώο ή μικροοργανισμός), στον οποίο έχει προκληθεί τουλάχιστον μία αλλαγή στο γονιδίωμα του. Αυτές οι αλλαγές μπορεί να περιλαμβάνουν εισαγωγές νέων γονιδίων, τροποποιήσεις και βελτιώσεις υπαρχόντων ή και αφαίρεση ορισμένων «ανεπιθύμητων» γονιδίων, ανάλογα με τους σκοπούς του κάθε ερευνητή.

Είναι όμως τα τρόφιμα αυτά ευεργετικά για την ανθρώπινη υγεία ή όχι; Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα δεν είναι απλή. Πολλές μελέτες έχουν διεξαχθεί σχετικά με την τοξικότητα των GMOs, καθιστώντας τα ως τα πιο μελετημένα τρόφιμα σήμερα. Στις ΗΠΑ και το Ηνωμένο Βασίλειο, η κατανάλωση GMOs έχει θεσπιστεί από τη δεκαετία του 1990, με τον Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ (FDA) να δηλώνει ότι τα GMOs είναι εξίσου ασφαλή με τα «κανονικά» τρόφιμα τόσο για ανθρώπινη κατανάλωση, όσο και χρήση σε εκτρεφόμενα ζώα.

## Τα οφέλη των GMOs

Η καλλιέργεια των GMOs είναι ευρέως διαδεδομένη για τον λόγο ότι απαιτούν τις ελάχιστες ανάγκες σε νερό, έδαφος και θρεπτικά. Με τον τρόπο αυτόν, οι γεωργοί βλέπουν τα κέρδη τους όλο να αυξάνονται, ενώ το κόστος παραγωγής μειώνεται σημαντικά. Αν υιοθετηθούν σε μεγάλη κλίμακα στην αγορά, αναμένεται ότι οι τιμές τους θα είναι εξαιρετικά χαμηλές σε σχέση με τα συμβατά τρόφιμα της Ευρώπης. Επιπλέον, τα προϊόντα αυτά φέρουν εξαιρετικά αυξημένες ποσότητες σε θρεπτικά, στα οποία ο άνθρωπος έχει πρόσβαση μέσω της διατροφής του. Τα GMOs, λοιπόν, μπορούν όχι μόνο να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση των διαφόρων διαταραχών και διατροφικών ελλείψεων του πληθυσμού, αλλά και να δώσουν τέλος στην παγκόσμια πείνα και στον ανθυγιεινό τρόπο ζωής του σημερινού ανθρώπου.

Ακόμα, οι καλλιέργειες αυτές θεωρούνται περιβαλλοντικά ωφέλιμες και προάγουν την προστασία των εδαφών για τον λόγο ότι είναι εξαιρετικά προσαρμοσμένες στις διάφορες περιβαλλοντικές συνθήκες, αλλά και ανθεκτικές στις όποιες προσβολές από ζιζάνια και άλλους ζωικούς εχθρούς τους. Δεν απαιτούν τη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, ουσίες οι οποίες τείνουν να συγκεντρώνονται στα εδάφη και να προωθούν, γενικότερα, την υποβάθμιση τους.

Στο πλαίσιο αυτό, κάποιος θα μπορούσε να αναλογιστεί πως οι καλλιέργειες των GMOs έχουν αρκετά υψηλή απόδοση σε σχέση με τις συμβατικές, το οποίο πράγματι ισχύει. Με τον τρόπο αυτό, λοιπόν, παράγεται η ίδια ποσότητα τροφής με τους ελάχιστους δυνατούς πόρους, προσφέροντας στον καταναλωτή τρόφιμα καλύτερης γεύσης, υφής και διάρκειας ζωής, ενώ παράλληλα το περιβάλλον προστατεύεται σε έναν σημαντικό βαθμό.








## Η δυσπιστία των καταναλωτών

Αφού τα τρόφιμα αυτά είναι η λύση στα περισσότερα προβλήματα του σημερινού ανθρώπου, γιατί υπάρχει τόσο δυσπιστία από τους ευρωπαϊούς καταναλωτές; Αρκετοί καταναλωτές αντιτίθενται στην κατανάλωση των GMOs εξαιτίας της παραπληροφόρησης που επικρατεί γύρω από το θέμα αυτό. Παρόλο τις πολλές μελέτες που έχουν γίνει αναφορικά με την τοξικότητα, οι καταναλωτές φοβούνται τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις τους τόσο στην υγεία, όσο και στο περιβάλλον. Η αλόγιστη καλλιέργεια τους αναμένεται να διευρύνει την εξέλιξη των παρασίτων τους, ώστε να καθιστούν ανθεκτικά στα αντιβιοτικά και στα ζιζανιοκτόνα, ενώ παράλληλα η απώλεια της βιοποικιλότητας είναι αρκετά πιθανή.



Πέρα από τις περιβαλλοντικές και διατροφικές ανησυχίες, υπάρχουν αρκετά ηθικά διλήμματα σε ό,τι αφορά την ανάπτυξη των GMOs. Καταρχάς, πολλοί πιστεύουν ότι ο άνθρωπος δεν έχει την «εξουσία» να παρεμβαίνει στη φύση, ενώ από την άλλη οι υπόλοιποι απαντούν ότι η μεταφορά γονιδίων από ένα είδος σε ένα άλλο δεν είναι κάτι εξωπραγματικό, αλλά συμβαίνει ανέκαθεν στη φύση. Τι τελικά πρέπει να ασπαστούμε; Οι ερευνητές Bergmans et al. απαντούν στην μελέτη τους (2008) ότι εφόσον είναι επιστημονικά πιθανό, αλλά αβέβαιο ακόμα, αν τα GMOs είναι επιβλαβή, η αμφιβολία αυτή πρέπει να κλείνει υπέρ του ανθρώπου και του περιβάλλοντος.

## Συμπεράσματα

Εν τέλει, είναι τα GMOs εχθροί ή φίλοι μας; Η απάντηση είναι ότι είναι και τα δύο. Ο σημερινός άνθρωπος οφείλει να μην τα εισάγει στην καθημερινή ζωή του, αλλά παράλληλα έχει υποχρέωση προς το περιβάλλον να βρει τη «χρυσή τομή». Ίσως είναι πιο συνετό από μεριάς μας, ως μελλοντικοί επιστήμονες, να μην επικεντρωνόμαστε αποκλειστικά στις επιπτώσεις που έχουν ή όχι τα GMOs, αλλά να αναλογιστούμε τη σημασία τους όσον αφορά τη προσφορά τους στο σύνολο, αλλά και την βιώσιμη ανάπτυξη.

*(το βρήκα και μου φάνηκε ενδιαφέρον)*

Fun fact: Μια έρευνα που διεξήχθη από τον οργανισμό National Academies of Sciences, Engineering, και Medicine έδειξε ότι η πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου σε ΗΠΑ και Ηνωμένο Βασίλειο σε σχέση με την Ευρώπη είναι η ίδια, επομένως τα GMOs δεν επάγουν την καρκινογένεση, όπως πολλοί πιστεύουν.



# Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ



## ΗΡΘΕ ΓΙΑ ΝΑ ΜΕΙΝΕΙ

της Γεωργίας  
Θεοδώροπούλου

Τα τελευταία χρόνια η εξάπλωση των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης είναι αδιαμφισβήτητη. Όπως είναι λογικό, καθετί καινούργιο που έρχεται και ξεπερνά κατά πολύ τις ανθρώπινες δυνατότητες μας τρομάζει. Το ίδιο συνέβη και με την τεχνητή νοημοσύνη. Αδιαμφισβήτητη όμως, αυτή η καινοτομία της Google με την δημιουργία της AlphaFold 3 ήρθε για να λύσει τα χέρια των επιστημόνων.

Οι πρωτεΐνες αποτελούν το δομικό λίθο της ζωής. Επομένως η γνώση της δομής τους καθώς και του τρόπου που αλληλεπιδρούν με άλλα μόρια θα ήταν σωτήρια για την αντιμετώπιση ασθενειών, για το σχεδιασμό φαρμάκων αλλά και για την κατανόηση του κόσμου στον οποίο ζούμε. Μέχρι στιγμής γνωρίζουμε τις αμινοξικές αλληλουχίες πάνω από 200.000 πρωτεϊνών, ενώ δεν σταματούν να εμφανίζονται κι άλλες νέες πρωτεΐνες. Για να αποσαφηνίσουμε τη λειτουργία μιας πρωτεΐνης θα πρέπει να γνωρίζουμε τη τρισδιάστατη δομή της. Πειραματικά οι δομές προσδιορίζονται με μεθόδους κρυσταλλογραφίας με τη βοήθεια ακτίνων Χ, φασματοσκοπίας NMR, και κρυογονική ηλεκτρονική μικροσκοπία ( cryo-EM ). Ωστόσο οι πειραματικές αυτές τεχνικές είναι πολυδάπανες αλλά και χρονοβόρες, ενώ εμπίπτουν εύκολα σε σφάλματα.

Η AlphaFold είναι ένα εργαλείο τεχνητής νοημοσύνης εμπνευσμένο από τη Google το οποίο προβλέπει μη πειραματικά τη δομή των πρωτεϊνών. Πάμε να ξεκινήσουμε το ταξίδι που διένυσε η AlphaFold. Το ταξίδι ξεκινάει το 2016 όπου ομάδες ερευνητών από 100 διαφορετικά γκρουπ από όλο τον κόσμο ήρθαν να βοηθήσουν στη 13η Κριτική Αξιολόγηση Πρόβλεψης Δομής πρωτεΐνης (CASP13). Τότε έγινε το πρώτο βήμα συνδυασμού απεικόνισης πρωτεϊνών με τη βοήθεια τεχνητής νοημοσύνης. Οι δομές ήταν σχετικά σωστές για πλήθος πρωτεϊνών, ωστόσο αντιμετωπίζονταν πολλά προβλήματα με τη θέση και τις αποστάσεις των ατόμων που δομούσαν τις πρωτεΐνες. Η CASP διοργανώνει μια διετή πρόκληση για ερευνητικές ομάδες για να δοκιμάσουν την ακρίβεια των προβλέψεων της πρωτεϊνικής δομής τους έναντι πραγματικών πειραματικών δεδομένων. Στην CASP του 2018 η AlphaFold βγήκε πρώτη. Ακολούθως το 2020 συμπεριλήφθηκε στην 14 Κριτική Αξιολόγηση Πρόβλεψης Δομής πρωτεΐνης (CASP14) και παρουσιάστηκε η AlphaFold2. Οι δομές του Alpha Fold2 ήταν πολύ πιο ακριβείς και επιπλέον μπορούσε να παράγει πλευρικές αλυσίδες υψηλής ακρίβειας.

Φέτος, και συγκεκριμένα τον Μάιο του 2024, έκανε την εμφάνιση της η AlphaFold3. Η AlphaFold3 στηρίζεται στην AlphaFold2 επεκτείνοντας τις προσβλέψεις όχι μόνο σε πρωτεΐνες αλλά σε όλα τα βιομόρια. Με αυτό το εργαλείο δίνεται η δυνατότητα στους επιστήμονες όχι μόνο να σχεδιάσουν φάρμακα και να αντιμετωπίσουν ασθένειες αλλά ίσως να σώσουν, με τη βοήθεια της γενετικής μηχανικής, τον πλανήτη Γη. Ο AlphaFold Server είναι ένας δωρεάν και εύχρηστος διακομιστής που προβλέπει με μεγάλη ακρίβεια την αλληλεπίδραση των πρωτεϊνών με άλλα μόρια. Μπορεί να μοντελοποιήσει αλληλεπιδράσεις DNA-RNA, τη δέσμευση πρωτεϊνών - αντισωμάτων καθώς και τη σύνδεση συνδετών με πρωτεΐνες στόχους. Μεγάλα επιτεύγματα για την ιατρική, την κατανόηση της ανοσολογικής απόκρισης του οργανισμού σε πλήθος αντιγόνων καθώς και στην γονιδιακή θεραπεία.



Κάθε ερευνητής μπορεί με κάποια μόνο κλικ να δημιουργήσει μόρια και σύμπλοκα, χωρίς πολλές πληροφορίες και εμπλοκή διαφόρων βάσεων δεδομένων. Επιτρέπει στους επιστήμονες να δουν τα κυψελωτά συστήματα σε όλη τους την πολυπλοκότητα, σε δομές, αλληλεπιδράσεις και τροποποιήσεις. Αυτό το νέο παράθυρο στα μόρια της ζωής αποκαλύπτει πώς είναι όλα συνδεδεμένα και βοηθά στην κατανόηση του πώς αυτές οι συνδέσεις επηρεάζουν τις βιολογικές λειτουργίες - όπως οι δράσεις των φαρμάκων, η παραγωγή ορμονών και η διαδικασία διατήρησης της υγείας της επιδιόρθωσης του DNA (1). Επιπλέον η Isomorphix Labs (ορθολογικός σχεδιασμός φαρμάκων ) με τη βοήθεια της AlphaFold 3 δίνει τη δυνατότητα στους σχεδιαστές φαρμάκων να βελτιώσουν το σχεδιασμό των φαρμάκων, προσεγγίζοντας νέες ασθένειες και χτυπώντας με θάρρος εκείνες που μέχρι σήμερα παραμένουν μυστήριο άλυτο.

### **Λίγα λόγια από τους δημιουργούς για την ασφάλεια και τις μελλοντικές τους επιδιώξεις:**

“ Με κάθε κυκλοφορία του AlphaFold, προσπαθήσαμε να κατανοήσουμε τον ευρύ αντίκτυπο της τεχνολογίας , συνεργαζόμενοι με την κοινότητα έρευνας και ασφάλειας. Ακολουθούμε μια προσέγγιση που καθοδηγείται από την επιστήμη και έχουμε πραγματοποιήσει εκτενείς αξιολογήσεις για να μετριάσουμε πιθανούς κινδύνους και να μοιραστούμε τα ευρέως διαδεδομένα οφέλη για τη βιολογία και την ανθρωπότητα.

Βασιζόμενοι στις εξωτερικές διαβουλεύσεις που πραγματοποιήσαμε για το AlphaFold 2, έχουμε πλέον συνεργαστεί με περισσότερους από 50 ειδικούς, εκτός από εξειδικευμένους τρίτους, σε θέματα βιοασφάλειας, έρευνας και βιομηχανίας, για να κατανοήσουμε τις δυνατότητες των διαδοχικών μοντέλων AlphaFold και τυχόν πιθανούς κινδύνους . Συμμετείχαμε επίσης σε φόρουμ και συζητήσεις σε όλη την κοινότητα πριν από την κυκλοφορία του AlphaFold 3.

Θα επεκτείνουμε επίσης το δωρεάν διαδικτυακό μας μάθημα εκπαίδευσης AlphaFold με το EMBL-EBI και άλλες συνεργασίες για να εξοπλίσουμε τους επιστήμονες με τα εργαλεία που χρειάζονται για να επιταχύνουν την υιοθέτηση του προγράμματος και την έρευνα. Θα συνεχίσουμε να συνεργαζόμαστε με την επιστημονική κοινότητα και τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής για την ανάπτυξη τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης με υπευθυνότητα.”

### **Κλείνοντας θα ήθελα να συνοψίσω αναφέροντας:**

Η AlphaFold είναι ένα εργαλείο τεχνητής νοημοσύνης εμπνευσμένο από τη Google το οποίο ήρθε για να προβλέψει τις τρισδιάστατες δομές όλων των μορίων της ζωής καθώς και τον τρόπο σύνδεσης πρωτεϊνών με τα νουκλεϊκά οξέα, με αντισώματα, προσδέτες και πλήθος άλλων μορίων. Παρέχεται δωρεάν διαμέσω του AlphaFold Server και μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα και γρήγορα από πλήθος επιστημόνων επιταχύνοντας τις ανακαλύψεις τους. Ας μην ξεχνάμε βέβαια ότι καθετί καλό κρύβει μέσα του ένα μεγάλο κίνδυνο. Είναι πολύ πιθανό να χρησιμοποιηθούν για σχεδιασμό φαρμάκων και ιών με επιζήμιες συνέπειες για τον άνθρωπο και κατ' επέκταση για τον πλανήτη. Επομένως μην ξεχνάτε κριτική σκέψη, σύνεση και πάνω από όλα ηθική.





## **Κροτωνονεμής Εγκεφαλίτιδα:**

Efstratiou, A., Karanis, G., & Karanis, P. (2021). Tick-borne pathogens and diseases in Greece. *Microorganisms*, 9(8), 1732.

Pustijanac, E., Buršić, M., Talapko, J., Škrlec, I., Meštrović, T., & Lišnjić, D. (2023). Tick-borne encephalitis virus: a comprehensive review of transmission, pathogenesis,

Epidemiology, clinical manifestations, diagnosis, and prevention. *Microorganisms*, 11(7), 1634.

Elsterova, J., Palus, M., Sirmarova, J., Kopecky, J., Niller, H. H., & Ruzek, D. (2017). Tick-borne encephalitis virus neutralization by high dose intravenous immunoglobulin. *Ticks and tick-borne diseases*, 8(2), 253-258.

## **Βακτήρια:**

Kim, H.S., Noh, M.H., White, E.M. et al. Biocomposite thermoplastic polyurethanes containing evolved bacterial spores as living fillers to facilitate polymer disintegration. *Nat Commun* 15, 3338

## **Φαρμακογονιδιωματική:**

Next-Generation Sequencing (NGS)- Definition, Types, Microbe Notes

Owen, R. P., & Altman, R. B. (2003). Pharmacogenetics: Potential for individualized drug therapy through genetics. *Trends in Genetics*, 19(11), 660-666

## **Όνειρα:**

Tsunematsu T (2023) What are the neural mechanisms and physiological functions of dreams? *Neuroscience Research* 189 (2023) 54-59

Ni, Y., Nawab, A., Shen, L., Chokroverty, S., McCarley, R. W., & Yanagisawa, M. (2023) Muscarinic Acetylcholine Receptors Chrm1 and Chrm3 Are Essential for REM Sleep. *Journal: Nature Neuroscience*, 26(5), 634-642

## **Η μεταμόσχευση νεφρών από χοίρο στον άνθρωπο:**

Yuan, Y., Cui, Y., Zhao, D. et al. Complement networks in gene-edited pig xenotransplantation: enhancing transplant success and addressing organ shortage. *J Transl Med* 22, 324 (2024)

## **Από που ήρθαμε:**

The Vital Question, Nick Lane

Jelavić, S., Tobler, D. J., Hassenkam, T., De Yoreo, J. J., Stipp, S. L. S., & Sand, K. K. (2017). Prebiotic RNA polymerisation: energetics of nucleotide adsorption and polymerisation on clay mineral surfaces. *Chemical Communications*, 53(94), 12700-12703

## **Tissue Chips:**

Tissue Chips Investigate Diseases, Test Drugs on the Space Station, NASA

Tissue chip for drug screening, National Center for Advancing Translational Sciences

## **H5N1:**

Gibney, E. (2024). Mystery solved: how tardigrades protect their DNA. *Nature*. Retrieved June 30, 2024

CDC: How CDC is monitoring influenza data among people to better understand the current avian influenza A (H5N1) situation

## **Άνδρες... είδος ύπο εξαφάνιση:**

Turnover of mammal sex chromosomes in the Sry-deficient Amami spiny rat is due to male-specific upregulation of Sox9, Miho Terao, Yuya Ogawa, Shuji Takada, +9, and Asato Kuroiwa

Genetic architecture of gene expression traits across diverse populations. *PLOS Genetics*.



# Βιβλιο- γραφία

## **GEN CRISPR:**

International outcry over genome-edited baby claim, News in Focus

FATMA BETÜL AYANOĞLU, AYŞE ESER ELÇİN, YAŞAR MURAT ELÇİN, Bioethical issues in genome editing by CRISPR-Cas9 technology, Turkish Journal of Biology, Vol.44, 2

## **Γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα:**

Genetically modified organisms (GMOs) national research ethics committees

Will GMOs Hurt My Body? The Public's Concerns and How Scientists Have Addressed Them, Harvard Science in the news

## **Η τεχνητή νοημοσύνη ήρθε για να μείνει:**

Google Deep Mind

Abramson, J., Adler, J., Dunger, J. et al. Accurate structure prediction of biomolecular interactions with AlphaFold 3. Nature 630, 493-500 (2024)

## **Fun Facts**

### **Καφές:**

André Nkondjock,

Coffee consumption and the risk of cancer: An overview, Cancer Letters, Volume 277, Issue 2, 2009, Pages 121-125

### **Μυκοϊοί:**

Mustafa R. Morsy, Jennifer Oswald, Ji He, Yuhong Tang, Marilyn J. Roossinck,

Teasing apart a three-way symbiosis: Transcriptome analyses of *Curvularia protuberata* in response to viral infection and heat stress, Biochemical and Biophysical Research Communications, Volume 401, Issue 2, 2010, Pages 225-230

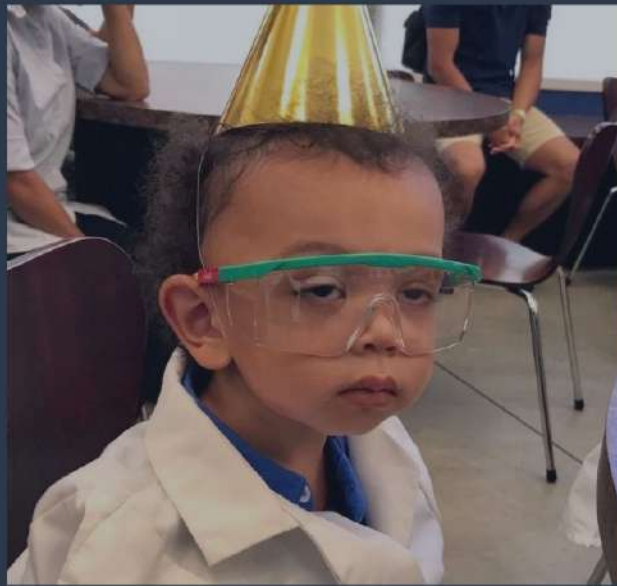
### **Κλεπτοπλαστισμός:**

Weird Science: Kleptoplasty, Manoa Hawaii

### **Εντομάλευρα:**

The Guardian: Yes, it is cricket: Italy gives go-ahead to insect flour for human use





Written by  
[@dna.voyagers](#)

Designed by  
[@sof.hta](#)