

**Χωρίς την ικανότητα της αναπαραγωγής, οι ιοί θεωρούνται ότι βρίσκονται στο όριο μεταξύ ζώντος οργανισμού και ανόργανης ύλης. Και όμως φαίνεται ότι είναι στην πραγματικότητα οι πρωταγωνιστές της δικής μας εξέλιξης, αφού τα γονίδιά τους βρίσκονται παντού μέσα μας παίζοντας καθοριστικό ρόλο ακόμη και στον πλακούντα των θηλαστικών!**

## **Είμαστε όλοι παιδιά των ιών**

### **ΕΞΕΛΙΞΗ**

ΙΩANNA ΣΟΥΦΛΕΡΗ | Κυριακή 14 Σεπτεμβρίου 2008

Αν η λέξη «ιός» σάς φέρνει στον νου ασθένειες, κανείς δεν θα μπορούσε να ισχυριστεί ότι υπερβάλλετε ή ότι δεν είστε καλά πληροφορημένοι. Οι περισσότεροι από εμάς γνωρίζουμε τους ιούς ως το αίτιο πολλών ανθρωπίνων δεινών και δεν κάνουμε λάθος. Αυτή η θεώρηση, όμως, είναι πολύ περιορισμένη, λένε τώρα οι επιστήμονες οι οποίοι αποδίδουν στους ιούς πολλά περισσότερα. Φθάνουν δε στο σημείο να ισχυριστούν ότι χωρίς τη βοήθειά τους το είδος των ανθρώπων, αλλά και τα είδη των υπολοίπων θηλαστικών δεν θα είχαν δει ποτέ το φως αυτής της ζωής! Θα τους πιστέψουμε; Εμείς θα σας δώσουμε τα δεδομένα και θα αφήσουμε την ετυμηγορία σε εσάς...

### **Βιόσφαιρα ή... ιόσφαιρα;**

Οι ιοί κατείχαν πάντα μια περίεργη θέση σε ό,τι αφορά την κατάταξη των οργανισμών: καθώς αδυνατούν να πολλαπλασιαστούν από μόνοι τους (χρειάζεται να μολύνουν κύτταρα του ξενιστή τους και να χρησιμοποιήσουν προς όφελός τους την πρωτεϊνοσυνθετική μηχανή των κυττάρων αυτών), οι ιοί κατατάσσονται από πολλούς στο μεταίχμιο της οργανικής και της ανόργανης ύλης. Πράγματι, αν υιοθετήσει κανείς την άποψη ότι οι ιοί δεν είναι τίποτε άλλο παρά πρωτεϊνικά σακουλάκια που περιέχουν γενετικό υλικό και τα οποία δεν μπορούν να κάνουν τίποτε άλλο παρά να περιμένουν υπομονετικά ώσπου να βρεθούν σε περιβάλλον το οποίο θα τους επιτρέψει να πολλαπλασιαστούν, θα μπορούσε να συμφωνήσει και με

την ιδέα ότι οι ιοί δεν είναι ζωντανοί οργανισμοί. Ωστόσο, σύμφωνα με πολύ πρόσφατα ευρήματα, αυτή η άποψη είναι υπεραπλουστευμένη και, το χειρότερο, μας εμποδίζει να δούμε την αλήθεια τόσο για τους ιούς όσο και για τον σημαίνοντα ρόλο που έχουν παίξει στην εξέλιξή μας.

Αλλά ας πάρουμε τα πράγματα από την αρχή. Οι ενδείξεις που έβαλαν ψύλλους στα αφτιά των επιστημόνων ήταν τα ίχνη της παρουσίας των ιών σε απροσδόκητα σημεία. Παραδείγματος χάριν, όταν κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '50 μελετήθηκε ο τρόπος με τον οποίο το βακτήριο της διφθερίτιδας (*Corynebacterium diphtheriae*) προσβάλλει τον οργανισμό διαπιστώθηκε ότι το κύριο όπλο του ήταν μια τοξίνη. Στη συνέχεια διαπιστώθηκε ότι το γονίδιο της τοξίνης αυτής προήλθε από έναν βακτηριοφάγο (ιός ο οποίος προσβάλλει βακτήρια και μπορεί να ενσωματώσει το γενετικό υλικό του σε αυτό του ξενιστή του). Αντίστοιχες παρατηρήσεις γίνονταν συνεχώς, αλλά σχεδόν κανείς δεν είχε υποψιαστεί το εύρος της ιικής παρουσίας ως την ολοκλήρωση της αποκωδικοποίησης του ανθρωπίνου γονιδιώματος. Μια παρουσία η οποία επιβεβαιώνεται περίτρανα, καθώς αποκωδικοποιούνται συνεχώς γονιδιώματα βακτηρίων, αλλά και ανωτέρων οργανισμών.

Συνοπτικά, η εικόνα που διαφαίνεται από τις τελευταίες ενδείξεις έχει ως εξής: οι ιοί βρίσκονται παντού στη βιόσφαιρα (οι επιστήμονες κάνουν λόγο για «ιόσφαιρα»!) και αποτελούν τα καλύτερα μέσα μεταφοράς γονιδίων από οργανισμό σε οργανισμό και από γεωγραφική περιοχή σε γεωγραφική περιοχή. Η παραπάνω εικόνα βασίζεται στην εκτενή παρουσία ιικών γονιδίων σε όλους τους ως τώρα μελετηθέντες οργανισμούς και αποδίδεται εν πολλοίς στην ικανότητα των ιών να ενσωματώνονται στο γενετικό υλικό των ξενιστών τους, δημιουργώντας αυτό που οι επιστήμονες ονομάζουν ενδογενείς ρετροϊούς (*endogenous retrovirus*, ERV). Αρκεί να σημειώσουμε ότι το 8% του ανθρωπίνου γονιδιώματος αποτελείται από ERV, ενώ ένα υπόλοιπο 40%-50% μοιάζει με ERV.

### **Χωρίς αυτούς δεν θα υπήρχαμε!**

Και μη νομίζετε ότι αυτά τα γονίδια ιικής προέλευσης βρίσκονται απλώς στο γονιδιώμά μας χωρίς να κάνουν τίποτε! Μία από τις μεγαλύτερες εκπλήξεις

των επιστημόνων ήλθε το 2000, όταν διαπιστώθηκε ότι το γονίδιο syncytin, το οποίο εκφράζεται αποκλειστικά στον πλακούντα και χωρίς το οποίο δεν μπορεί να υπάρξει κύηση θηλαστικών, έχει ιική προέλευση (προέρχεται από την πρωτεΐνη του φακέλου των ιών της οικογένειας HERV-W). Ούτε λίγο ούτε πολύ, αν κάποιος ιός αυτής της οικογένειας δεν είχε ενσωματωθεί σε κάποιον πρόγονό μας πολλά εκατομμύρια χρόνια πριν, λένε οι επιστήμονες, τα θηλαστικά δεν θα είχαν προκύψει ποτέ!

Και δεν είναι μόνο αυτό: πρόσφατα από το Ευρωπαϊκό Εργαστήριο Μοριακής Βιολογίας (European Molecular Biology Laboratory, EMBL) δόθηκε ένας κατάλογος 35 γονιδίων ιικής προέλευσης με σημαίνοντα ρόλο στην ανθρώπινη φυσιολογία. Μεταξύ αυτών και γονίδια τα οποία επιτρέπουν στο ανοσοποιητικό σύστημά μας να ανταποκρίνεται με ταχύτητα σε εισβολείς τους οποίους δεν έχει ξανασυναντήσει ποτέ. Τέλος, μια άλλη ομάδα ιικών γονιδίων ανήκει στην κατηγορία των ρυθμιστικών γονιδίων. Πρόκειται για γονίδια με αποφασιστικό ρόλο: καθορίζουν πότε και πού θα εκφραστούν κάποια άλλα.

Οι παραπάνω παρατηρήσεις και το γεγονός ότι οι ιοί φέρουν γονίδια τα οποία δεν υπάρχουν σε κανέναν άλλον οργανισμό (εκτιμάται ότι 80% των ιικών γονιδίων είναι μοναδικά) κάνουν τους ιολόγους να πιστεύουν ότι η εξελικτική ιστορία μας γράφτηκε από αυτά τα μεταξύ ζωής και θανάτου παράσιτα. Το σενάριο έχει ως εξής: τα πρώτα στάδια της ζωής ήταν στάδια έντονου τυχαίου βιοχημικού πειραματισμού. Πολλά από τα μοριακά συστήματα που δημιουργήθηκαν τότε μεταφέρθηκαν μέσω των ιών στα πρωτόγονα κύτταρα, τα οποία υπήρξαν οι πρόγονοι όλων των σύγχρονων οργανισμών. Ο πειραματισμός συνεχίστηκε με την εξελικτική διαδικασία και πάντα οι ιοί ήταν τα μέσα μεταφοράς των επιτυχημένων πειραμάτων. Με άλλα λόγια, οι πίθηκοι είναι τα πρώτα εξαδέλφια μας αλλά όλοι έχουμε κάτι από ιό μέσα μας!

## **ΕΝΑΣ ΑΟΡΑΤΟΣ ΚΟΣΜΟΣ**

\* Οι ιοί εντοπίζονται σε όλα τα οικοσυστήματα, ακόμη και τα πλέον ακραία: σε βάθος ως και 2.000 μέτρων κάτω από το έδαφος, σε ερήμους, θερμοπηγές, πολικές λίμνες.

\* Ενα χιλιοστόλιτρο νερού από τη θάλασσα Μπάρεντς στον Βόρειο Πόλο βρέθηκε να περιέχει 60.000 ιικά σωματίδια.

\* Ο αριθμός των βακτηριοφάγων (ιοί οι οποίοι προσβάλλουν βακτήρια) της βιόσφαιρας είναι μεγαλύτερος από το άθροισμα όλων των υπολοίπων μορφών ζωής.

\* Αν μπορούσαμε να συγκεντρώσουμε όλα τα σωματίδια βακτηριοφάγων και να τα τοποθετήσουμε το ένα δίπλα στο άλλο θα καλύπταμε μια απόσταση της τάξεως των 200 εκατ. ετών φωτός!

\* Εκτός από άφθονοι, οι ιοί είναι και εξαιρετικά ποικίλοι: εκτιμάται ότι ο αριθμός των ιικών ειδών ανέρχεται σε 100 εκατομμύρια.

\* Η ιική ποικιλομορφία αφορά τόσο το σχήμα (υπάρχουν ιοί με σχήμα σταγόνας, μπουκαλιού, μίσχου, με ουρές και στα δύο άκρα...) όσο και το είδος του γενετικού υλικού τους (απλή ή διπλή αλυσίδα DNA ή RNA, αλλά ακόμη και υβρίδια DNA και RNA).

\* Εκτιμάται ότι το 80% των ιικών γονιδίων είναι μοναδικά (ή τουλάχιστον δεν απαντώνται σε κανέναν από τους οργανισμούς οι οποίοι έχουν μελετηθεί ως σήμερα). Οι ερευνητές δεν έχουν την παραμικρή ιδέα για τη λειτουργία αυτών των γονιδίων.

\* Οι βακτηριοφάγοι, ιοί που προσβάλλουν βακτήρια, είναι και άριστοι μεταφορείς γονιδίων από είδος σε είδος. Το ανακάτεμα του γενετικού υλικού που επιτυγχάνεται με τη βοήθεια των βακτηριοφάγων και των υπολοίπων ιών συνέβαλε στην εξέλιξη των ζωντανών οργανισμών, λένε οι ειδήμονες.