

Πώς το περιβάλλον επηρεάζει τα γονίδιά μας;

/ [Πεμπτούσια](#)

image not found or type unknown



Μια παλιά ιδέα της βιολογίας έλεγε ότι το ποιος είσαι είναι θέμα των γονιδίων που έχεις. Είναι πλέον σαφές ότι ένα εξίσου σημαντικό θέμα είναι και ποια γονίδια χρησιμοποιείτε. Όπως και όλη η βιολογία, το θέμα αυτό έχει μια χημεία στον πυρήνα του. Τα κύτταρα του πρώιμου εμβρύου μπορεί να εξελιχθούν σε οποιοδήποτε τύπο ιστού. Αλλά καθώς το έμβρυο μεγαλώνει, τα λεγόμενα πολυδύναμα βλαστικά κύτταρα διαφοροποιούνται, αποκτώντας συγκεκριμένους ρόλους (όπως αίμα, μυς ή νευρικά κύτταρα), που παραμένουν σταθερά στους απογόνους τους.

Ο σχηματισμός του ανθρώπινου σώματος είναι ένα θέμα της χημικής τροποποίησης των χρωμοσωμάτων των βλαστοκυττάρων, με τρόπους που αλλοιώνουν τις συστοιχίες των γονιδίων τα οποία συνεχώς ενεργοποιούνται και απενεργοποιούνται. Ωστόσο, μία από τις επαναστατικές ανακαλύψεις στον τομέα

της έρευνας σχετικά με την κλωνοποίηση και τα βλαστικά κύτταρα, είναι ότι η τροποποίηση αυτή είναι αναστρέψιμη και μπορεί να επηρεάζεται από τα «βιώματα» του σώματος.

Τα κύτταρα δεν απενεργοποιούν μόνιμα τα γονίδια κατά τη διαφοροποίηση, διατηρώντας μόνο εκείνα που χρειάζονται σε μια κατάσταση «έτοιμη να δουλέψουν». Το πιθανότερο είναι τα γονίδια που απενεργοποιούνται διατηρούν μια λανθάνουσα ικανότητα να δουλέψουν - να δημιουργήσουν δηλαδή τις πρωτεΐνες που κωδικοποιούν - και μπορεί να επανενεργοποιηθούν, για παράδειγμα, από την έκθεση τους σε ορισμένες χημικές ουσίες που λαμβάνονται από το περιβάλλον.

Το χημικό περιβάλλον σε ένα κύτταρο μπορεί να επιδράσει στο ποια γονίδια είναι ενεργά μέσα σε αυτό. Αυτός ο επιγενετικός κώδικας μεταβιβάζει πληροφορίες μέσω χημικών συνδεδεμένων με το DNA ή μέσω των ιστονών που το DNA περιελλίσει γύρω από τα χρωμοσώματα. Οι δε χημικοί γενετικοί δείκτες βοηθούν στο να καθοριστεί πότε ένα γονίδιο είναι λειτουργικό ή ανενεργό

Αυτό που είναι ιδιαίτερα συναρπαστικό και προκλητικό για τους χημικούς είναι ότι ο έλεγχος της δραστηριότητας των γονιδίων φαίνεται να αφορά χημικά γεγονότα που συμβαίνουν σε κλίμακες μεγαλύτερες από αυτές των ατόμων και των μορίων - στις λεγόμενες μεσαίες κλίμακες - με μεγάλες μοριακές ομάδες και συγκροτήματα που αλληλεπιδρούν. Η χρωματίνη, το μίγμα του DNA και των πρωτεϊνών που συνθέτουν τα χρωμοσώματα, έχει μια ιεραρχική δομή. Η διπλή έλικα τυλίγεται γύρω από κυλινδρικά μόρια που παρασκευάζονται από πρωτεΐνες και που ονομάζονται ιστόνες, ενώ αυτό το «κομπολόι» στη συνέχεια ομαδοποιείται σε δομές ανώτερης τάξης που είναι δύσκολα κατανοητές. Τα δε κύτταρα ασκούν μεγάλο έλεγχο πάνω σε αυτή την δομή - το πώς και το πού ένα γονίδιο στοιβάζεται σε χρωματίνη, μπορεί να καθορίσει αν αυτή είναι ενεργή ή όχι.

Τα κύτταρα διαθέτουν εξειδικευμένα ένζυμα για την αναμόρφωση της δομής της χρωματίνης, και αυτά τα ένζυμα έχουν ένα κεντρικό ρόλο στην κυτταρική διαφοροποίηση. Η χρωματίνη σε εμβρυϊκά βλαστικά κύτταρα φαίνεται να έχει μια πολύ πιο χαλαρή, ανοιχτή δομή: καθώς ορισμένα γονίδια γίνονται ανενεργά, η χρωματίνη καθίσταται όλο και πιο άμορφη και οργανωμένη.

«Η χρωματίνη φαίνεται να διορθώνει και να διατηρεί ή να σταθεροποιεί την κατάσταση των κυττάρων», λέει ο ο Bradley Bernstein του Νοσοκομείου της Μασαχουσέτης. Επιπλέον, η δράση της χρωματίνης συνοδεύεται από μια χημική τροποποίηση τόσο του DNA όσο και των μορίων της ιστόνης. Μικρά μόρια που συνδέονται με αυτά λειτουργούν ως ετικέτες που λένε στον κυτταρικό μηχανισμό να 'σιωπήσουν' τα γονίδια ή, το αντίθετο, να τα ελευθερώνουν για δράση. Η

επισήμανση αυτή ονομάζεται «επιγενετική» επειδή δεν μεταβάλλει τις πληροφορίες που μεταφέρονται από τα γονίδια τους.

Το ερώτημα για τον βαθμό στον οποίο τα ώριμα κύτταρα μπορούν να επιστρέψουν στην πολυδυναμικότητα (δηλαδή στην κατάσταση με πολλές δυνατότητες ανάπτυξης) – αν δηλαδή τα ώριμα κύτταρα έχουν τόσο καλή συμπεριφορά όσο και τα αληθινά βλαστικά κύτταρα, που είναι ένα θέμα ζωτικής σημασίας για τη χρήση τους στην αναγεννητική ιατρική του αύριου, φαίνεται να εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το πόσο πολύ μπορεί να επαναφερθεί (να γίνει reset) η επιγενετική σήμανση.

Είναι πλέον σαφές ότι πέρα από τον γενετικό κώδικα που εξηγεί πολλές από τις βασικές κατευθύνσεις των κυττάρων, τα κύτταρα μιλούν σε μια εντελώς ξεχωριστή χημική γλώσσα της γενετικής – εκείνη της επιγενετικής.

«Οι άνθρωποι μπορούν να έχουν μια γενετική προδιάθεση για πολλές ασθένειες, συμπεριλαμβανομένου του καρκίνου, αλλά το αν ή όχι η ασθένεια εκδηλώνεται, συχνά θα εξαρτάται από περιβαλλοντικούς παράγοντες που λειτουργούν μέσω αυτών των επιγενετικών δρόμων», δηλώνει ο γενετιστής Bryan Turner από το Πανεπιστήμιο του Birmingham στην Αγγλία.

Πηγή: Scientific American / www.physics4u.gr