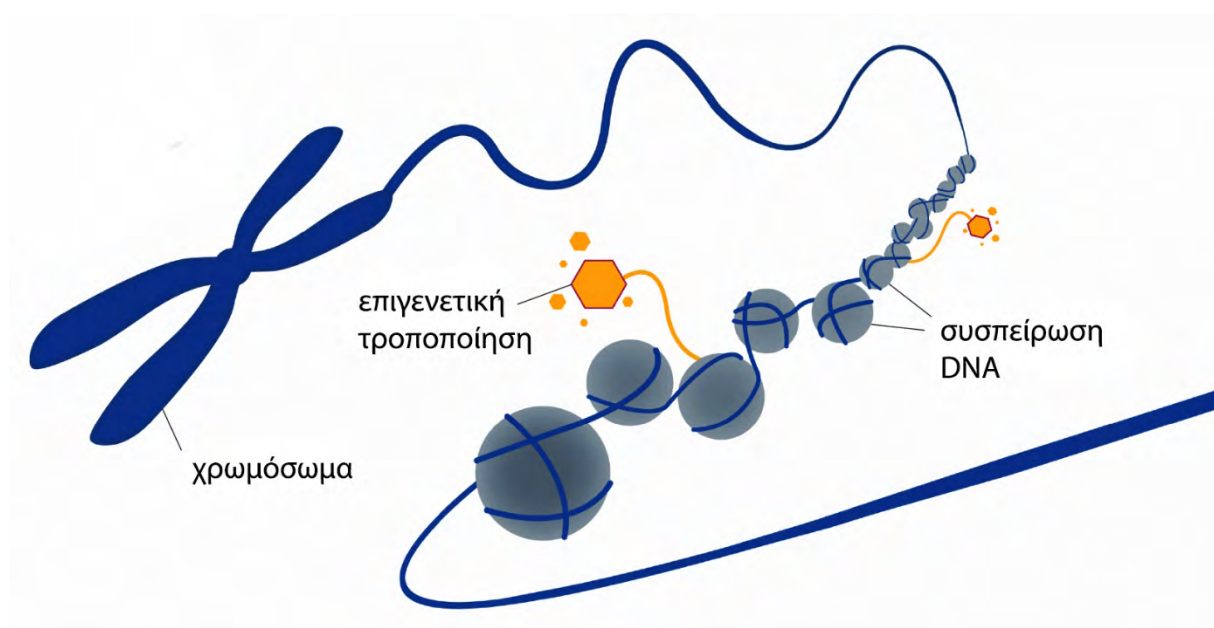


ΕΠΙΓΕΝΕΤΙΚΗ

βιότοπος

www.edubiosite.gr

Η μελέτη κληρονομήσιμων αλλαγών στη λειτουργία των γονιδίων που δεν περιλαμβάνουν αλλαγές στη νουκλεοτιδική αλληλουχία του DNA.



Εισαγωγή

Τα γονίδια παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανθρώπινη υγεία. Επίσης ρόλο στην υγεία έχει η συμπεριφορά και το περιβάλλον, όπως η διατροφή και η άσκηση.

Η επιγενετική ερευνά πώς η συμπεριφορά και το περιβάλλον μπορούν να προκαλέσουν αλλαγές που επηρεάζουν τον τρόπο που λειτουργούν τα γονίδια.

Σε αντίθεση με τις γενετικές αλλαγές, οι επιγενετικές αλλαγές είναι αναστρέψιμες και δεν αλλάζουν την αλληλουχία του DNA, αλλά μπορούν να αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο το σώμα μπορεί να διαβάσει μια αλληλουχία DNA.

Η γονιδιακή έκφραση αναφέρεται στο πόσο συχνά ή πότε δημιουργούνται πρωτεΐνες από τις οδηγίες μέσα στα γονίδια.

Ενώ οι γενετικές αλλαγές μπορούν να μεταβάλλουν την παραγωγή πρωτεΐνης, οι επιγενετικές αλλαγές επηρεάζουν την έκφραση των γονιδίων, δηλαδή την ενεργοποίηση ή την απενεργοποίηση των γονιδίων. Δεδομένου ότι το περιβάλλον και η συμπεριφορά, όπως η διατροφή και η άσκηση, μπορούν να οδηγήσουν σε επιγενετικές αλλαγές, είναι εύκολο να διαπιστωθεί η σύνδεση μεταξύ των γονιδίων και της συμπεριφοράς και του περιβάλλοντος.

Καθώς ένας οργανισμός μεγαλώνει και αναπτύσσεται, οι προσεκτικά ενορχηστρωμένες χημικές αντιδράσεις ενεργοποιούν και απενεργοποιούν μέρη του γονιδιώματος σε στρατηγικούς χρόνους και σε συγκεκριμένες τοποθεσίες.

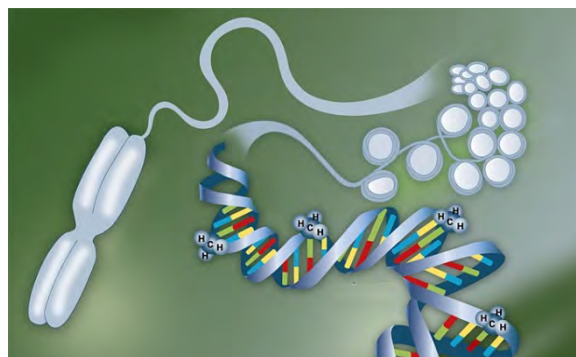
Η επιγενετική είναι η μελέτη αυτών των χημικών αντιδράσεων και των παραγόντων που τις επηρεάζουν.

Τι είναι το επιγονιδίωμα;

Το επιγονιδίωμα είναι ένα πλήθος χημικών ενώσεων που επιδρούν στη λειτουργία του γονιδιώματος. Το ανθρώπινο γονιδίωμα είναι το σύνολο των μορίων DNA σε κάθε ανθρώπινο κύτταρο που αποτελείται από περίπου 3 δισεκατομμύρια ζεύγη βάσεων που καθορίζουν την μοναδικότητα κάθε ατόμου. Το DNA περιέχει τις οδηγίες για την κατασκευή των πρωτεϊνών που επιτελούν ποικίλες λειτουργίες σε ένα κύτταρο. Το επιγονιδίωμα αποτελείται από χημικές ενώσεις και πρωτεΐνες που μπορούν να προσκολληθούν στο DNA και να κατευθύνουν την ενεργοποίηση ή την απενεργοποίηση γονιδίων και τον έλεγχο της παραγωγής πρωτεϊνών σε συγκεκριμένα κύτταρα. Όταν οι επιγονιδιωματικές ενώσεις προσκολλώνται στο DNA και τροποποιούν τη λειτουργία του, λέγεται ότι έχουν «σημαδέψει» το γονιδίωμα. Αυτά τα σημάδια δεν αλλάζουν την αλληλουχία του DNA. Αντίθετα,

αλλάζουν τον τρόπο με τον οποίο τα κύτταρα χρησιμοποιούν τις οδηγίες του DNA.

Τα «σημάδια» στο γενετικό υλικό μερικές φορές περνούν από κύτταρο σε κύτταρο καθώς τα κύτταρα διαιρούνται. Μπορούν επίσης να μεταδοθούν από τη μια γενιά στην άλλη.



Τι κάνει το επιγονιδίωμα;

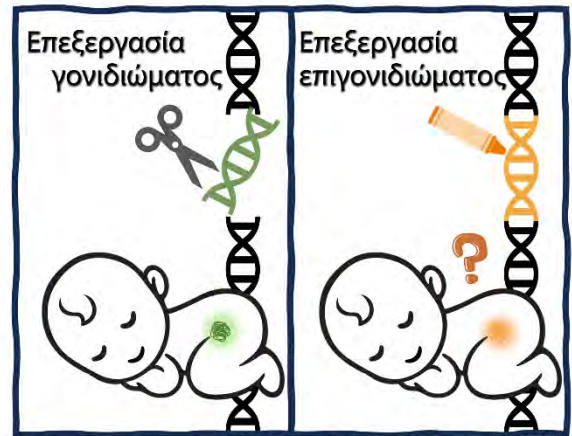
Ένας άνθρωπος έχει τρισεκατομμύρια κύτταρα, εξειδικευμένα για διαφορετικές λειτουργίες στους μύες, τα οστά και τον εγκέφαλο, και καθένα από αυτά τα κύτταρα φέρει ουσιαστικά το ίδιο γονιδίωμα στον πυρήνα του. Οι διαφορές μεταξύ των κυττάρων καθορίζονται από το πώς και πότε ενεργοποιούνται ή απενεργοποιούνται διαφορετικά σύνολα γονιδίων σε διάφορα είδη κυττάρων. Τα

εξειδικευμένα κύτταρα στο μάτι ενεργοποιούν γονίδια που παράγουν πρωτεΐνες που μπορούν να ανιχνεύσουν το φως, ενώ τα εξειδικευμένα κύτταρα στα ερυθρά αιμοσφαίρια παράγουν πρωτεΐνες που μεταφέρουν οξυγόνο από τον αέρα στο υπόλοιπο σώμα. Το επιγονιδίωμα ελέγχει πολλές από αυτές τις αλλαγές στο γονιδίωμα.

Είναι το επιγονιδίωμα κληρονομικό;

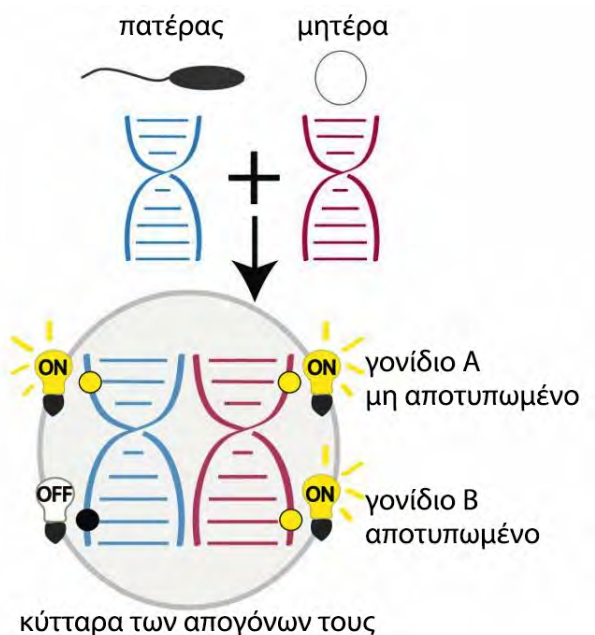
Το γονιδίωμα περνά από τους γονείς στους απογόνους τους και από τα κύτταρα, όταν διαιρούνται, στην επόμενη γενιά τους. Μεγάλο μέρος του επιγονιδιώματος επαναφέρεται όταν οι γονείς μεταβιβάζουν το γονιδίωμά τους στους απογόνους τους. Ωστόσο, υπό ορισμένες συνθήκες, ορισμένα από τα χημικά «σημάδια» στο DNA και τις ιστόνες των ωαρίων και των σπερματοζωαρίων μπορεί να περάσουν στην επόμενη γενιά. Όταν τα κύτταρα διαιρούνται, συχνά μεγάλο μέρος του επιγονιδιώματος μεταβιβάζεται στην επόμενη γενιά κυττάρων, βοηθώντας τα κύτταρα να παραμείνουν εξειδικευμένα.

κληρονομείται ή όχι;



Τι είναι η γονιδιακή αποτύπωση (imprinting);

Το ανθρώπινο γονιδίωμα περιέχει δύο αντίγραφα κάθε γονιδίου - ένα αντίγραφο που κληρονομήθηκε από τη μητέρα και ένα από τον πατέρα. Για ένα μικρό αριθμό γονιδίων, ενεργοποιείται μόνο το αντίγραφο από τη μητέρα ενώ για άλλους είναι ενεργοποιημένο μόνο το αντίγραφο από τον πατέρα. Αυτό το μοτίβο ονομάζεται γονιδιακή αποτύπωση. Το επιγονιδίωμα κάνει διάκριση μεταξύ των δύο αντιγράφων ενός αποτυπωμένου γονιδίου και καθορίζει ποιο είναι ενεργοποιημένο. Ορισμένες ασθένειες προκαλούνται από μη φυσιολογική αποτύπωση. Περιλαμβάνουν το σύνδρομο Beckwith-Wiedemann, μια διαταραχή που σχετίζεται με την υπερανάπτυξη του σώματος και τον αυξημένο κίνδυνο καρκίνου. Σύνδρομο Prader-Willi, που σχετίζεται με κακό μυϊκό τόνο και συνεχή πείνα, που οδηγεί σε παχυσαρκία. και το σύνδρομο Angelman, που οδηγεί σε διανοητική αναπηρία, καθώς και κινητικές δυσκολίες.



Πώς οι αλλαγές στο επιγονιδίωμα συμβάλλουν στον καρκίνο;

Οι καρκίνοι προκαλούνται από αλλαγές στο γονιδίωμα, στο επιγονιδίωμα ή και στα δύο. Οι αλλαγές στο επιγονιδίωμα μπορούν να ενεργοποιήσουν ή να απενεργοποιήσουν γονίδια που εμπλέκονται στην κυτταρική ανάπτυξη ή στην ανοσολογική απόκριση. Αυτές οι αλλαγές μπορεί να οδηγήσουν σε ανεξέλεγκτη

ανάπτυξη, χαρακτηριστικό του καρκίνου ή σε αποτυχία του ανοσοποιητικού συστήματος να καταστρέψει τους όγκους.

Σε έναν τύπο όγκου στον εγκέφαλο που ονομάζεται γλοιοβλάστωμα, οι γιατροί είχαν κάποια επιτυχία στη θεραπεία ασθενών με το φάρμακο τεμοζολομίδη, το οποίο σκοτώνει τα καρκινικά κύτταρα προσθέτοντας ομάδες μεθυλίου στο DNA.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, η μεθυλίωση έχει ένα ευπρόσδεκτο δευτερεύον αποτέλεσμα: μπλοκάρει ένα γονίδιο που εξουδετερώνει την τεμοζολομίδη. Οι ασθενείς με γλοιοβλάστωμα των οποίων οι όγκοι έχουν τέτοια μεθυλιωμένα γονίδια είναι πολύ πιο πιθανό να ανταποκριθούν στην τεμοζολομίδη από εκείνους με μη μεθυλιωμένα γονίδια.

Οι αλλαγές στο επιγονιδίωμα μπορούν επίσης να ενεργοποιήσουν γονίδια που προάγουν την ανάπτυξη στον καρκίνο του στομάχου, στον καρκίνο του παχέος εντέρου και στον πιο κοινό τύπο καρκίνου του νεφρού. Σε ορισμένους άλλους καρκίνους, αλλαγές στο επιγονιδίωμα σιωπούν τα γονίδια που κανονικά χρησιμεύουν για να κρατούν υπό έλεγχο την κυτταρική ανάπτυξη.

Για να συντάξουν μια πλήρη λίστα πιθανών επιγονιδιωματικών αλλαγών που μπορούν να οδηγήσουν σε καρκίνο, οι ερευνητές στο δίκτυο The Cancer Genome Atlas (TCGA), το οποίο υποστηρίζεται από το Εθνικό Ινστιτούτο Υγείας (NIH), συγκρίνουν τα γονιδιώματα και τα επιγονιδιώματα των φυσιολογικών κυττάρων με αυτά των καρκινικών κυττάρων. Μεταξύ άλλων, αναζητούν αλλαγές στην αλληλουχία του DNA και αλλαγές στον αριθμό των ομάδων μεθυλίου στο DNA.

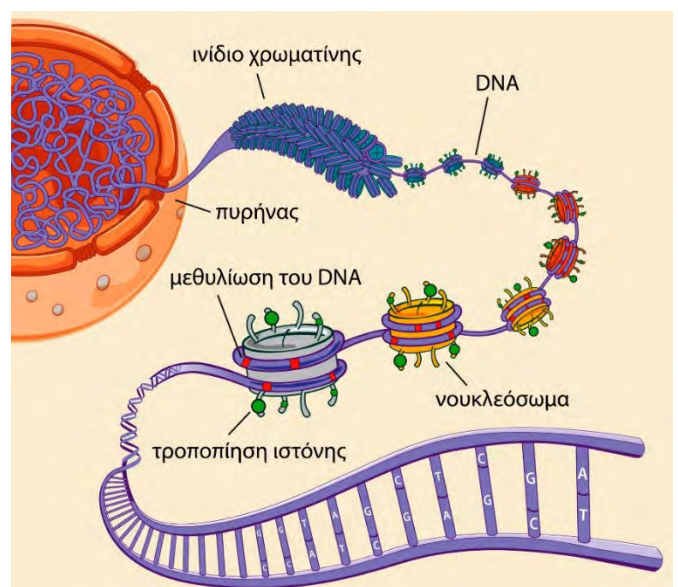
Η κατανόηση όλων των αλλαγών που μετατρέπουν ένα φυσιολογικό κύτταρο σε καρκινικό κύτταρο θα επιταχύνει τις προσπάθειες για την ανάπτυξη νέων και καλύτερων τρόπων διάγνωσης, θεραπείας και πρόληψη του καρκίνου.

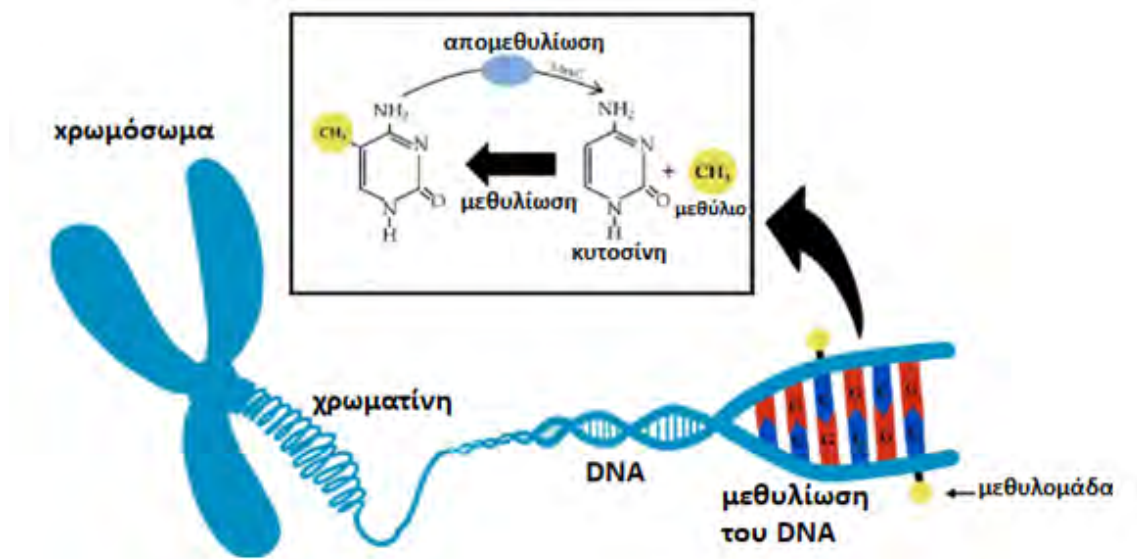
Πώς λειτουργούν οι επιγενετικοί μηχανισμοί ;

Οι επιγενετικές αλλαγές επηρεάζουν την έκφραση των γονιδίων με διαφορετικούς τρόπους. Οι τύποι επιγενετικών αλλαγών περιλαμβάνουν:

Μεθυλίωση DNA

Η μεθυλίωση του DNA λειτουργεί με την προσθήκη μιας χημικής ομάδας (μεθυλίου = CH_3) στο DNA. Τυπικά, αυτή η ομάδα προστίθεται σε συγκεκριμένα σημεία του DNA, όπου μπλοκάρει τις πρωτεΐνες που προσκολλώνται στο DNA για να «διαβάσουν» το γονίδιο. Αυτή η χημική ομάδα μπορεί να αφαιρεθεί μέσω μιας διαδικασίας που ονομάζεται απομεθυλίωση. Τυπικά, η μεθυλίωση απενεργοποιεί τα γονίδια και η απομεθυλίωση ενεργοποιεί τα γονίδια.

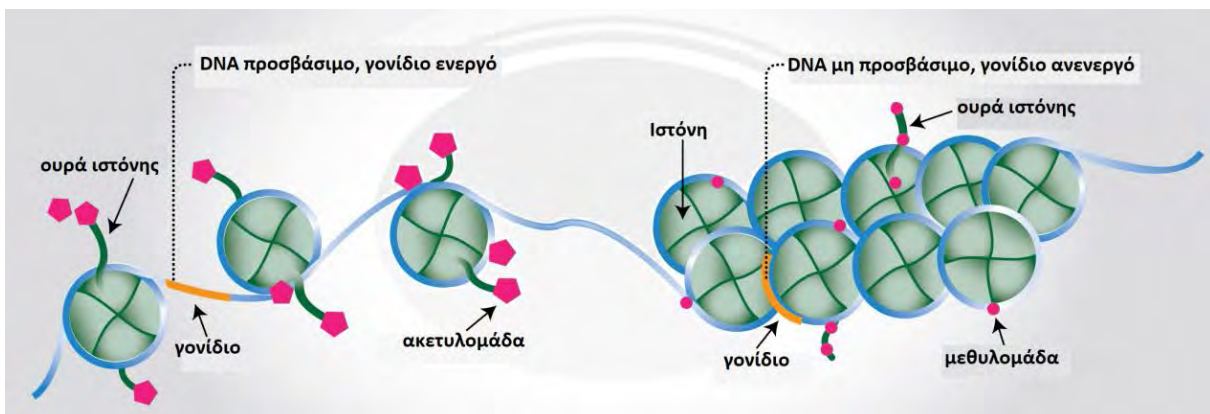




Τροποποίηση ιστόνης

Το DNA τυλίγεται γύρω από πρωτεΐνες που ονομάζονται ιστόνες. Όταν οι ιστόνες συσχεύονται σφιχτά μεταξύ τους, οι πρωτεΐνες που «διαβάζουν» το γονίδιο δεν μπορούν να έχουν πρόσβαση στο DNA τόσο εύκολα, επομένως το γονίδιο απενεργοποιείται. Όταν οι ιστόνες είναι χαλαρά συσχευασμένες, περισσότερο DNA

εκτίθεται ή δεν τυλίγεται γύρω από μια ιστόνη και μπορεί να προσπελαστεί από πρωτεΐνες που «διαβάζουν» το γονίδιο, έτσι ώστε το γονίδιο να ενεργοποιείται. Χημικές ομάδες μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν από τις ιστόνες για να γίνουν οι ιστόνες πιο σφιχτά ή χαλαρά συσχευασμένες, ενεργοποιώντας ή απενεργοποιώντας τα γονίδια.



Μη κωδικοποιητικό RNA

Το DNA φέρει τις οδηγίες για τη δημιουργία κωδικοποιητικού RNA (mRNA) και μη κωδικοποιητικού RNA (ncRNA). Το mRNA χρησιμοποιείται για την παραγωγή πρωτεϊνών. Το μη κωδικοποιητικό RNA βοηθά στον έλεγχο της γονιδιακής έκφρασης με την προσκόλληση στο mRNA, μαζί με

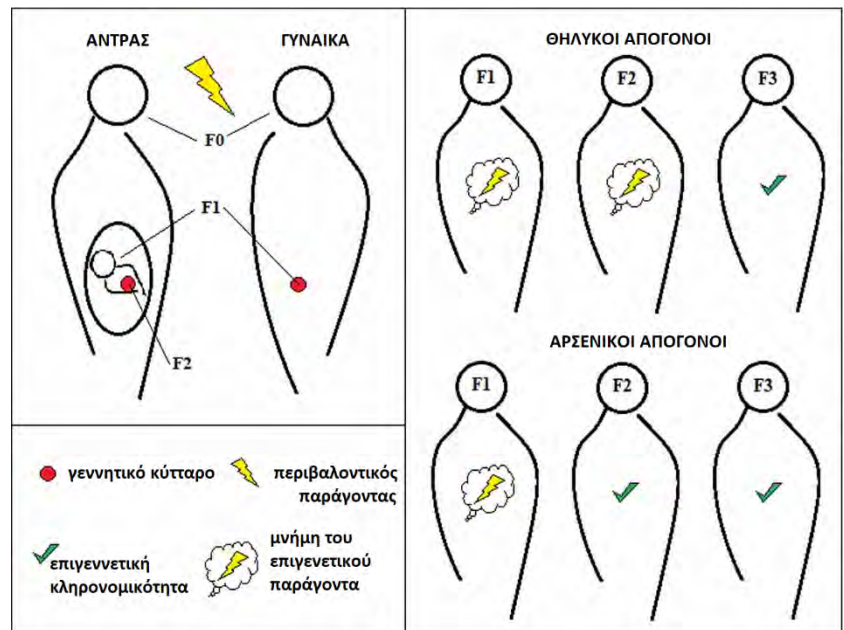
ορισμένες πρωτεΐνες, για τη διάσπαση του mRNA έτσι ώστε να μην μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή πρωτεϊνών. Το μη κωδικοποιητικό RNA μπορεί επίσης να στρατολογήσει πρωτεΐνες για να τροποποιήσει τις ιστόνες και να ενεργοποιήσει ή να απενεργοποιήσει τα γονίδια.

Επιγενετική και Κληρονομικότητα

Παλιά πιστεύαμε ότι το επιγονιδίωμα ενός νέου εμβρύου είχε διαγραφεί εντελώς και ξαναχτίστηκε από την αρχή. Αλλά αυτό δεν είναι απολύτως αλήθεια. Ορισμένα επιγενετικά «σημάδια» παραμένουν στη θέση τους καθώς η γενετική πληροφορία περνά από γενιά σε γενιά, μια διαδικασία που ονομάζεται επιγενετική κληρονομικότητα.

Η επιγενετική κληρονομικότητα είναι ένα αντισυμβατικό εύρημα. Αντιβαίνει στην ιδέα ότι η κληρονομικότητα συμβαίνει μόνο μέσω του κώδικα DNA που περνά από τον γονέα στον απόγονο. Σημαίνει ότι οι εμπειρίες ενός γονέα, με τη μορφή επιγενετικών «σημαδιών», μπορούν να περάσουν στις μελλοντικές γενιές.

Όσο αντισυμβατικό κι αν είναι, δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η επιγενετική κληρονομικότητα είναι πραγματική. Στην πραγματικότητα, εξηγεί μερικά περίεργα μοτίβα κληρονομικότητας που οι γενετιστές έχουν προβληματιστεί εδώ και δεκαετίες.



Παραδείγματα Επιγενετικής Κληρονομικότητας

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η επιγενετική κληρονομικότητα εμφανίζεται σε φυτά και μύκητες. Υπάρχει επίσης μια καλή περίπτωση για επιγενετική κληρονομικότητα στα ασπόνδυλα. Ενώ πολλοί ερευνητές παραμένουν επιφυλακτικοί σχετικά με την πιθανότητα επιγενετικής κληρονομικότητας στα θηλαστικά, υπάρχουν κάποιες ενδείξεις ότι θα μπορούσε να συμβαίνει.

Το να υποστηρίξουμε την επιγενετική κληρονομικότητα στους ανθρώπους παραμένει ιδιαίτερα δύσκολο γιατί ...

- Οι άνθρωποι έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, γεγονός που καθιστά χρονοβόρα την παρακολούθηση πολλών γενεών.
- Οι άνθρωποι έχουν μεγαλύτερη γενετική ποικιλότητα από τα εργαστηριακά στελέχη ζώων, γεγονός που καθιστά δύσκολο τον αποκλεισμό γενετικών διαφορών
- Οι ηθικοί λόγοι περιορίζουν τον όγκο των πειραματικών χειρισμών που μπορεί να πραγματοποιηθεί.

Αλλά έχουμε μερικές ενδείξεις που υποδηλώνουν ότι θα μπορούσε να συμβεί και στον άνθρωπο.

Οι γενετιστές ανέλυσαν αρχεία 200 ετών από μια μικρή πόλη στη Σουηδία.

Είδαν μια σχέση μεταξύ της διαθεσιμότητας τροφίμων (μεγάλες ή μικρές σοδειές) σε μια γενιά και της συχνότητας εμφάνισης διαβήτη και καρδιακών παθήσεων στις επόμενες γενιές.

Η ποσότητα του φαγητού που έπρεπε να φάει ένας άντρας μεταξύ 9 και 12 ετών ήταν ιδιαίτερα σημαντική, γιατί σε αυτή την περίοδο θα αρχίσουν να δημιουργούν σπέρμα. Καθώς σχηματίζονται αυτά τα κύτταρα, το επιγονιδίωμα αντιγράφεται μαζί με το DNA. Δεδομένου ότι τα δομικά στοιχεία για το επιγονιδίωμα προέρχονται από το φαγητό που τρώει ένα αγόρι, η διατροφή του θα μπορούσε να επηρεάσει την πιστή αντιγραφή του επιγονιδιώματος. Το επιγονιδίωμα μπορεί να αντιπροσωπεύει ένα στιγμιότυπο του περιβάλλοντος του αγοριού που μπορεί να περάσει μέσω του σπέρματος στις μελλοντικές γενιές.

Η επιγενετική για την Εξέλιξη

Η επιγενετική κληρονομικότητα προσθέτει μια άλλη διάσταση στη σύγχρονη εικόνα της εξέλιξης. Το γονιδίωμα αλλάζει αργά, μέσω των διαδικασιών της τυχαίας μετάλλαξης και της φυσικής επιλογής. Χρειάζονται πολλές γενιές για να δημιουργηθεί ένα γενετικό χαρακτηριστικό σε έναν πληθυσμό. Το επιγονιδίωμα, από την άλλη πλευρά, μπορεί να αλλάξει γρήγορα ως απόκριση των χημικών σημάτων από το περιβάλλον. Και οι επιγενετικές αλλαγές μπορούν να συμβούν σε πολλά άτομα ταυτόχρονα. Μέσω της επιγενετικής κληρονομικότητας, ορισμένες από τις εμπειρίες των γονέων μπορεί να περάσουν στις επόμενες γενιές. Ταυτόχρονα, το επιγονιδίωμα παραμένει ευέλικτο καθώς οι περιβαλλοντικές συνθήκες συνεχίζουν να αλλάζουν. Η επιγενετική κληρονομικότητα μπορεί να επιτρέψει σε έναν οργανισμό να προσαρμόζει συνεχώς την έκφραση των γονιδίων του ώστε να ταιριάζει στο περιβάλλον του - χωρίς να αλλάζει τον κώδικα του DNA του.

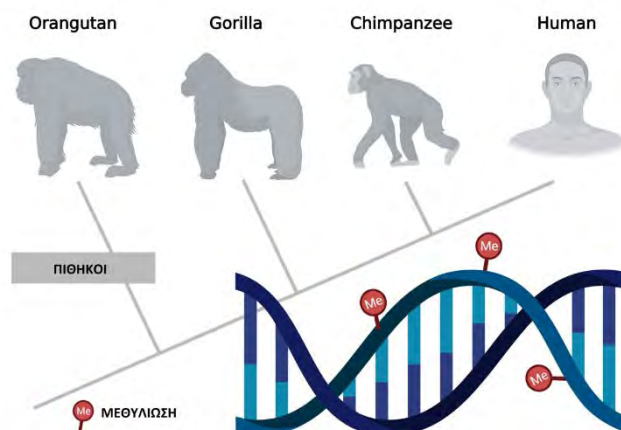
Επιγενετική και Ανάπτυξη

Οι επιγενετικές αλλαγές ξεκινούν πριν την γέννηση. Όλα τα κύτταρα ενός οργανισμού έχουν τα ίδια γονίδια, αλλά δείχνουν να εκφράζονται διαφορετικά. Καθώς αναπτύσσεται ένας οργανισμός, η επιγενετική συμβάλλει στον καθορισμό της λειτουργίας που θα έχει ένα κύτταρο, για παράδειγμα, εάν θα γίνει κύτταρο της καρδιάς, νευρικό κύτταρο ή κύτταρο δέρματος.

Επιγενετική και Ηλικία

Η επιγενετική αλλάζει σε όλη τη διάρκεια της ζωής ενός οργανισμού. Η επιγενετική κατά τη γέννηση δεν είναι η ίδια με την επιγενετική κατά την παιδική ηλικία ή την ενηλικίωση.

Η μεθυλίωση του DNA σε εκατομμύρια θέσεις μετρήθηκε σε νεογέννητο, έναν 26χρονο και έναν 103χρονο. Το επίπεδο μεθυλίωσης του DNA μειώνεται με την ηλικία. Ένα νεογέννητο είχε την υψηλότερη μεθυλίωση DNA, ο 103χρονος είχε τη χαμηλότερη μεθυλίωση DNA και ο 26χρονος είχε επίπεδο μεθυλίωσης DNA μεταξύ του νεογέννητου και του 103χρονου.



Επιγενετική και Αναστροφισιμότητα

Δεν είναι όλες οι επιγενετικές αλλαγές μόνιμες. Ορισμένες επιγενετικές αλλαγές μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν ως απόκριση σε αλλαγές στη συμπεριφορά ή στο περιβάλλον.

Το κάπνισμα μπορεί να οδηγήσει σε επιγενετικές αλλαγές.

Για παράδειγμα, σε ορισμένα μέρη του γονιδίου AHR, οι καπνιστές τείνουν να έχουν λιγότερη μεθυλίωση DNA από τους μη καπνιστές. Η διαφορά είναι μεγαλύτερη για τους βαρείς καπνιστές και τους μακροχρόνια καπνιστές. Μετά τη διακοπή του καπνίσματος, οι πρώην καπνιστές μπορεί να αρχίσουν να έχουν αυξημένη μεθυλίωση του DNA σε αυτό το γονίδιο. Τελικά, μπορούν να φτάσουν επίπεδα παρόμοια με αυτά των μη καπνιστών. Σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτό μπορεί να συμβεί σε λιγότερο από ένα χρόνο, αλλά το χρονικό διάστημα εξαρτάται από το πόσο καιρό και πόσο κάπνισε κάποιος πριν το κόψει.

Διατροφή και Επιγονιδίωμα

Σε αντίθεση με τη συμπεριφορά ή το άγχος, η διατροφή είναι ένας από τους πιο εύκολα μελετημένους και επομένως καλύτερα κατανοητούς περιβαλλοντικούς παράγοντες στην επιγενετική αλλαγή.

Τα θρεπτικά συστατικά που παίρνει ένας οργανισμός από τα τρόφιμα εισέρχονται στις μεταβολικές οδούς όπου τροποποιούνται και μορφοποιούνται σε μόρια που μπορεί να χρησιμοποιήσει το σώμα. Ένα τέτοιο μονοπάτι είναι υπεύθυνο για τη δημιουργία ομάδων μεθυλίου - σημαντικών επιγενετικών «σημαδίων» που επιδρούν στην έκφραση των γονιδίων.

Γνωστά θρεπτικά συστατικά όπως το φολικό οξύ, οι βιταμίνες του συμπλέγματος B και το SAM-e (S-Adenosyl methionine, ένα δημοφιλές συμπλήρωμα χωρίς ιατρική συνταγή) είναι βασικά συστατικά αυτής της οδού παραγωγής μεθυλίου.

Οι δίαιτες με υψηλή περιεκτικότητα σε αυτά τα θρεπτικά συστατικά είναι δότες μεθυλίου μπορούν να αλλάξουν γρήγορα την έκφραση των γονιδίων, ειδικά κατά την πρώιμη ανάπτυξη, όταν το επιγονιδίωμα δημιουργείται για πρώτη φορά.

Επιγενετική και Ανθρώπινος Εγκέφαλος

Σε όλη τη διάρκεια της ζωής μας, ο εγκέφαλος παραμένει ευέλικτος και ανταποκρίνεται σε κάθε μεταβολή του εσωτερικού ή του εξωτερικού περιβάλλοντος. Εκτός από τη λήψη χημικών σημάτων από τον έξω κόσμο, ο εγκέφαλος μας επιτρέπει να σχηματίζουμε αναμνήσεις και να μαθαίνουμε από τις εμπειρίες μας. Πολλές εγκεφαλικές λειτουργίες συνοδεύονται σε κυτταρικό επίπεδο από αλλαγές στη γονιδιακή έκφραση. Επιγενετικοί μηχανισμοί όπως η τροποποίηση ιστόνης και η μεθυλίωση του DNA σταθεροποιούν την έκφραση γονιδίων, η οποία είναι σημαντική για τη μακροπρόθεσμη αποθήκευση πληροφοριών.

Δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι οι επιγενετικές αλλαγές αποτελούν επίσης μέρος των εγκεφαλικών ασθενειών όπως η ψυχική ασθένεια και ο εθισμός.

Η κατανόηση του ρόλου της επιγενετικής στις εγκεφαλικές νόσους μπορεί να ανοίξει την πόρτα για να μπορέσουμε να τις επηρεάσουμε. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη νέων και πιο αποτελεσματικών θεραπειών για εγκεφαλικές παθήσεις.

Άλλες συνδέσεις μεταξύ επιγενετικής και συμπεριφοράς

Οι επιστήμονες μόλις αρχίζουν να μελετούν πώς οι αλλαγές στα επιγενετικά «σημάδια» μπορούν να επηρεάσουν τη συμπεριφορά και πώς η συμπεριφορά μπορεί να αλλάξει τα επιγενετικά «σημάδια».

Μερικές επισημάνσεις:

Τα άτομα που αυτοκτονούν έχουν λιγότερο ενεργά γονίδια ριβοσωμικού RNA (rRNA) από τα άτομα που πεθαίνουν από άλλες αιτίες. Σε άτομα που αυτοκτονούν, τα επίπεδα του μεθυλίου είναι υψηλότερα στα γονίδια rRNA σε ένα τμήμα του εγκεφάλου που ονομάζεται ιππόκαμπος, το οποίο είναι σημαντικό για τη μάθηση και τη μνήμη. Περισσότερο μεθύλιο σημαίνει λιγότερη παραγωγή rRNA, που σημαίνει λιγότερα ριβοσώματα, που σημαίνει λιγότερη παραγωγή πρωτεΐνης.

Η κακοποίηση παιδιών είναι ένας περιβαλλοντικός παράγοντας που αφήνει ένα επιγενετικό σημάδι στον εγκέφαλο. Σε μια σύγκριση θυμάτων αυτοκτονίας που κακοποιήθηκαν ή όχι, μόνο τα θύματα κακοποίησης είχαν επιγενετικά «σημάδια» στο γονίδιο GR. Είναι ενδιαφέρον ότι το γονίδιο GR λαμβάνει παρόμοια επιγενετικά «σημάδια» σε νεογνά αρουραίων που λαμβάνουν χαμηλής ποιότητας φροντίδα από τις μητέρες τους.

Το γονίδιο για την πρωτεΐνη REELIN έχει περισσότερο μεθύλιο (είναι λιγότερο ενεργό) από το κανονικό στους εγκεφάλους με σχιζοφρένεια. Το Reelin είναι σημαντικό για τη διαμόρφωση του εγκεφάλου νωρίς στην ανάπτυξη και αργότερα για τη μάθηση.

Η κατάχρηση ναρκωτικών όπως η κοκαΐνη, προκαλεί επιγενετικές αλλαγές σε ορισμένες περιοχές του εγκεφάλου, επηρεάζοντας εκατοντάδες γονίδια κάθε φορά. Μερικές από αυτές τις αλλαγές παραμένουν πολύ καιρό μετά την απομάκρυνση του ναρκωτικού από το σύστημα. Η έρευνα σε αυτόν τον τομέα υποδηλώνει ότι ορισμένες από τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της κατάχρησης ναρκωτικών και του εθισμού (συμπεριλαμβανομένων των υψηλών ποσοστών υποτροπής) μπορεί να γραφτούν με επιγενετικό κώδικα.