

Arxiu del dijous, 27/02/2014

L'ambient modifica la manera com funcionen els gens, sovint de manera irreversible, i marca el futur dels infants i els adolescents.

dijous, 27/02/2014



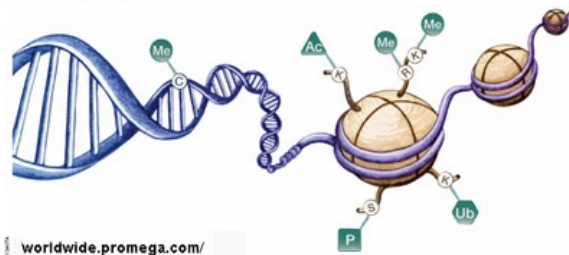
www.infocopii.ro/divertisment/povestiri/431-fata-babei-si-fata-mosneagului-ion-creanga.html

Segur que tots recordem alguna experiència traumàtica en la nostra infantesa, algun succés negatiu inesperat que ens va sobtar, esgarriar o, en el pitjor dels casos, traumatitzar. La majoria de les vegades aquests successos ens deixen un record inesborrable, tant sigui de forma conscient com preconscient, atès que ens van afectar directament la part emocional del cervell, però generalment condicionen relativament poc la nostra vida futura. Dic «relativament poc» perquè qualsevol experiència condiciona les nostres xarxes neurals, com comentava en el Post del 30/01/2014. No sempre és així, però; a vegades ens deixen una empremta tant profunda que difícilment la podem superar. Possiblement siguin cassos relativament excepcionals, però existeixen. Fins fa pocs anys, es pensava que aquesta empremta tant profunda que poden deixar els casos especialment traumàtics quedava enregistrada com qualsevol altre memòria. Ara s'ha vist que, a banda de condicionar les nostres xarxes neurals com faria qualsevol altre succés, també poden alterar, de forma sovint permanent, la manera com funcionen alguns dels nostres gens, precisament de gens implicats en alguns aspectes del nostre caràcter i comportament.

L'ambient, les neurones i... els gens

Sí, no cal que us fregueu els ulls, ho heu llegit bé: **l'ambient pot modificar, sovint de manera irreversible, la manera com funcionen els nostres gens, fins i tot en aspectes tant complexos com poden ser els del nostre comportament.** I això, com podeu suposar, marca el futur dels infants i els adolescents. És vàlid per a qualsevol edat, però té un efecte especialment intens durant la infantesa, i inclou no només l'ambient físic sinó també l'ambient emocional. Un únic succés traumàtic a la infantesa pot afectar a nivell genètic alguns aspectes del nostre comportament d'adults, i encara més si aquests successos es van repetint amb una certa periodicitat! No fa massa temps que se sap això, però quan ho vaig llegir per primer cop, fa uns cinc o sis anys, ho vaig trobar al·lucinant, per les seves implicacions. Són unes dades que encara poden tenir un cert component de provisionalitat, en el sentit de què els queda molt camí per recórrer, però penso que la seva importància és tan gran que mereixen que hi dediquem la nostra atenció, i que les tinguem presents. Bé, suposo que és millor que comenci pel principi.

Uns dels aspectes que m'agradaria haver sabut comunicar prou bé en els posts anteriors és la gran importància de l'ambient familiar, social, cultural i educatiu en el creixement dels infants, adolescents i joves. Els programes genètics són importants, òbviament –en vaig parlar en un dels primers Posts en relació a la intel·ligència, el 18/12/2013– perquè estableixen el guiatge general de com es desenvolupa el nostre cervell, però tanmateix moltes neurones es connecten en resposta a l'ambient, i d'aquesta manera modelen de manera específica les diverses xarxes neurals –recordeu que al Post del 2/01/2014 vaig parlar de com es desenvolupa el cervell en els infants de 0 a 3 anys; en el del 30/01/2014 en els nenes i nenes de 4 a 11 anys, i en el darrer, del 13/02/2014, del cas concret dels adolescents–. En tots els casos no és res més que una resposta adaptativa que permet que el comportament de cada persona s'ajusti a l'ambient concret on viu. Una resposta biològica adaptativa, però com he anar reflexionant en els posts anteriors, té conseqüències molt importants pel que fa a la manera com eduquem als nostres fills i alumnes i l'ambient que els oferim.



worldwide.promega.com/

Aquest no és, però, l'únic mecanisme que permet que ens adaptem a l'entorn. Com deia en començar el Post d'avui, l'ambient d'infantesa, entre molts altres factors, pot generar modificacions químiques específiques en el material genètic i en les proteïnes que li fan de bastida i contribueixen a la seva funcionalitat, i aquestes modificacions afecten el funcionament d'uns gens determinats sense alterar el missatge que contenen. Això és important: aquestes modificacions no alteren els gens ni el missatge que duen codificat, sinó que *només* influeixen en el seu funcionament. Són les anomenades **modificacions epigenètiques** –per qui tingui curiositat, consisteixen en l'addició d'unes determinades molècules, com ara grups metil i acetil, entre d'altres, a seqüències concretes d'ADN o en les proteïnes que els fan de bastida; podeu trobar alguns fantàstics Posts sobre epigenètica al Blog *Centpens* d'en Daniel Closa.

La importància de tenir cura i amanyagar els fills –si més no, en les rates

M'agradaria començar a parlar d'epigenètica amb alguns exemples que s'han obtingut amb animals de laboratori, bàsicament amb rates. Les rates femella són unes mares «modèliques»: quan neixen les seves cries, no només les alimenten i els donen escalfor sinó que les amanyuen i remenen molt sovint. Fa temps que se sap que, si no es deixa que les rates mare atenguin les cries, quan aquestes assoleixen la maduresa presenten uns **nivells molt més elevats d'ansietat**. El que es fa en aquests experiments és alimenta les cries amb biberó i posar-los una manta elèctrica perquè no tinguin fred, però ningú les amanyaga ni hi juga. En canvi, si es permet que les mares tinguin cura de les cries de forma comunitària, com ho fan en condicions silvestres, quan aquestes són adultes dediquen molta més atenció a les seves pròpies cries i estableixen grups socials menys agressius.

En uns experiments realitzats amb aquest rosegadors —que dit sigui de passada, estan força emparentats amb nosaltres, i hi compartim més d'un 95% dels nostres gens—, es va demostrar que aquests canvis de comportament, que tenen un paral·lisme acusat amb el comportament humà malgrat encara no han estat demostrats de forma específica en la nostra espècie, són deguts a la presència d'un nombre superior de receptors d'oxitocina en determinades regions del cervell. L'*oxitocina* és una hormona que està implicada en el control de la vida social.

Doncs bé, aquesta major densitat de receptors depèn precisament de **modificacions epigenètiques induïdes per l'ambient d'infantesa, en aquest cas concret per la manca de cura materna**. També s'ha vist que les rates criades per mares estressades presenten una modificació epigenètica que redueix la producció d'un gen concret anomenat factor del creixement neural —*BDNF*, de l'anglès *Brain-Derived Neurotrophic Factor*—, la qual cosa es tradueix en què presenten una major predisposició a l'ansietat i a patir de depressió. És un sistema extraordinàriament específic.

I en les persones, què?



[www.feinbergconsulting.com/
posttraumatic-stress-disorder/](http://www.feinbergconsulting.com/posttraumatic-stress-disorder/)

Ras i curt: s'ha demostrat que hi ha una relació entre determinades modificacions epigenètiques i aspectes concrets del nostre comportament. Per exemple, l'any 2012 es va descriure que en les nenes i els nens que pateixen **assetjament** es pot modificar epigenèticament el gen del **cortisol**, una hormona implicada en l'**estrès**. I ja al 2010 s'havia establert que els condicionants ambientals de la infantesa influeixen d'una manera directa sobre l'expressió d'uns gens determinats, en concret en el cas de l'agressivitat. Per exemple, s'ha demostrat que les persones que durant la infantesa han patit **abusos** presenten modificacions epigenètiques que afecten el gen del **receptor de glucocorticoide**, una hormona que també actua al cervell, la qual cosa fa augmentar la seva **propensió a patir de depressió, a cometre abusos i fins i tot al suïcidi**. També s'ha vist que els **traumes infantils** poden generar modificacions epigenètiques en un altre gen anomenat FKBP5, que es relaciona al **trastorn per estrès posttraumàtic**. En aquest cas, les modificacions epigenètiques afecten la regulació del sistema hormonal de l'estrès, el funcionament del sistema immunitari i la funció de les àrees del cervell associades a la regulació de l'estrès.

Finalment, en un treball publicat al 2013, es va demostrar que les persones que d'infants han patit traumes moderats presenten més de tres-centes modificacions epigenètiques específiques, la majoria de les quals en gens implicats en el funcionament del cervell i, en conseqüència, potencialment implicats en regular determinats aspectes del comportament. Podria parlar de molts més estudis —el nombre de treballs en aquest camp està creixent exponencialment—, però penso que amb aquesta mostra ja n'hi ha prou per fer-nos una idea de la magnitud dels seus efectes.

Té cap aplicació pràctica tot això pel que fa a l'educació? Encara és massa d'hora per dir-ho, però el que sí està clar és que **l'ambient d'infantesa és absolutament crucial pels comportaments que manifestarem d'adults, des del primer dia de la seva vida**.

S'hereten les modificacions epigenètiques?

Val a dir que les modificacions epigenètiques no només afecten el comportament, ni de bon tros. També en rates, s'ha vist que si els pares s'alimenten amb dieta excessivament rica en greixos, es produeixen unes modificacions epigenètiques en un gen relacionat a la insulina —anomenat *IGF*— que alteren el seu funcionament per permetre una millor gestió de l'excés d'energia. En aquest cas, però, aquestes modificacions es poden transmetre a la descendència, i això incrementa la probabilitat de què aquesta esdevingui diabètica. Tanmateix, si aquesta descendència no és alimentada amb un excés de greixos, llavors la transmissió acaba aquí, i ja no s'hereta més. Les nétes de les rates originals en neixen lliures.

En general les modificacions epigenètiques no es transmeten a la descendència, però en alguns casos puntuals, com el que acabo de comentar, també poden ser transmeses als descendents —només una generació, no pas per sempre més—. A més, malgrat aquestes modificacions poden ser reversibles, **diffícilment reverteixen durant la vida d'una persona**, que les va arrossegant sempre: una cosa és que no les passi als seus descendents i una altra de ben diferent és que ella les acabi perdent. Només com a curiositat i per acabar, actualment sabem que les modificacions epigenètiques estan implicades de forma normal en la maduració de les nostres cèl·lules, i que quan es descontrolen poden estar implicades en la gènesi d'algunes patologies, com el càncer i l'Alzheimer, entre altres.

El proper post: La importància de la imitació en l'educació. Per què tenim un cervell imitador, i què pot arribar a imitar?