

Experiències i construcció del cervell durant la infantesa

Margalida Coll

Els avenços en el coneixement del desenvolupament cerebral poden contribuir a establir pautes educatives. Aquest article se centrarà específicament en el paper que tenen les experiències (inclosa l'educació en sentit ampli) en la configuració estructural i funcional del cervell i en la maduració afectiva i cognitiva.

Paraules clau: maduració, desenvolupament cerebral, infància, capacitats psicològiques, experiències vitals.

Desenvolupament i maduració de l'encèfal i les capacitats psicològiques

El desenvolupament cerebral està guiat per una gran quantitat de gens. Els gens, però, tot i que constitueixen el «manual» on està escrita la nostra herència, requereixen els anomenats factors epigenètics per expressar-se (és a dir, per manifestar les característiques que tenen codificades). Els factors epigenètics són elements de l'ADN que regulen l'expressió dels gens i que, al seu torn, poden ser regulats per factors ambientals. En definitiva, les diferents capacitats psicològiques són el fruit d'interaccions complexes entre gens i factors ambientals múltiples.

A part d'un increment en el pes i en el volum cerebrals, la maduració del cervell també comporta transformacions neuroquímiques i

canvis en la forma, la mida i el funcionament de les cèl·lules que formen el teixit nerviós, les neurones i les cèl·lules gials, com també de les connexions que estableixen les neurones entre elles per comunicar-se (les sinapsis). Durant el desenvolupament, es formen més sinapsis de les necessàries i no totes tindran prou capacitat per treballar de manera eficaç. Per això, té lloc també un procés anomenat *reorganització sinàptica*, que comporta l'eliminació de sinapsis existents (una «poda» sinàptica), la modificació en el funcionament d'altres i la creació de sinapsis noves. La reorganització sinàptica es dona, al llarg de tota la vida, però de manera especialment marcada durant la infantesa i l'adolescència. La durada i el moment de màxima reorganització sinàptica varia d'una regió cerebral a una altra, amb àrees que mostren uns canvis madurats molt importants durant els primers anys de vida i uns altres en què aquests canvis es prolonguen fins a la primera joventut.

L'experiència influeix o fins i tot és determinant per a alguns dels processos que tenen lloc durant la maduració cerebral. Amb el terme *experiència* es fa referència aquí a la interacció de la persona amb el seu medi, és a dir: entrades sensorials, activitat motora, contacte social, contacte amb el llenguatge, educació, etc. Dit en altres paraules, les experiències vitals i personals influeixen en el

desenvolupament cerebral. Aquesta influència es dona al llarg de tota la vida, però hi ha uns períodes (especialment durant la infantesa) en què algunes experiències tenen un paper molt més rellevant i perdurable que en altres moments. Aquests períodes s'anomenen a vegades *períodes crítics* o *períodes sensibles*.

Experiències vitals i desenvolupament cerebral durant la infantesa

Quines experiències afecten el desenvolupament del cervell i com ho fan? Els primers estudis sobre aquest tema van posar de manifest que hi havia períodes crítics en què era necessari rebre determinats impulsos sensorials per tal que es formessin correctament certes regions cerebrals que processen informacions sensorials. La manca d'*inputs* sensorials durant els períodes crítics té efectes perdurables sobre l'organització i la funció d'aquestes àrees cerebrals. Per exemple, les deficiències visuals o auditives congènites poden alterar de manera permanent l'organització de les regions visuals o auditives del cervell. Per tenir més probabilitats d'assolir una recuperació completa, o almenys molt significativa, és important que aquestes deficiències es corregeixin dintre d'uns períodes més sensibles (els primers anys de vida).

Se sap també que el llenguatge s'adquireix amb molta més facilitat durant els primers anys de vida que en moments posteriors, especialment pel que fa a aspectes gramaticals i fonètics. Després d'aquesta edat, les persones podem continuar aprenent llengües, però amb més dificultats. Això es deu en part al fet que els circuits responsables de la detecció de característiques gramaticals i fonètiques d'una

llengua són especialment plàstics en edats primerenques, mentre que, més endavant, es troben consolidats i són més immunes al canvi.

De manera semblant, les experiències emocionals modelen l'estructura i la funció de les àrees cerebrals relacionades amb la regulació afectiva i les funcions cognitives. Nombrosos estudis (la majoria dels quals s'han realitzat amb animals, però també hi ha algunes dades en humans) han posat de manifest l'efecte negatiu de l'estrès prenatal i perinatal intens sobre el desenvolupament cerebral i psicològic. Per exemple, les cries de rata i d'altres espècies sotmeses a un estrès intens presenten d'adultes alteracions en el sistema hormonal (HPA, per les sigles en anglès d'*hipothalamic-pituitary-adrenal*) que controla l'alliberament d'unes hormones anomenades corticoides des d'una glàndula situada damunt dels ronyons (la glàndula adrenal o suprarenal). El funcionament adequat d'aquest eix ajuda a fer front de manera apropiada a les situacions d'estrès, mentre que la seva disfunció incrementa el risc de patir determinades malalties, com també trastorns psicològics. Entre els estressors més importants durant la primera infantesa, hi ha la separació de la mare (i també del pare, en el cas d'espècies criades per tots dos progenitors) i l'aïllament social. En primats no humans, els efectes negatius de la separació de la mare s'accentuen si són criats en aïllament social, mentre que s'atenuen en presència d'un grup social acollidor.

En el cas dels infants, diversos estudis també han posat de manifest alteracions en el funcionament de l'eix HPA després de certes vivències negatives. Per exemple, els estudis fets en nens i nenes criats en situacions d'empobriment sensorial i afectiu greu (com ara els orfes

institucionalitzats a Romania a l'època del dictador Ceaucescu) van constatar que hi havia una correlació entre el temps d'internament i el grau d'alteració de l'eix HPA així com la severitat de les alteracions cognitives, afectives i conductuals.

La depressió de la mare és un altre dels factors de risc per al desenvolupament afectiu i cognitiu de l'infant. Els nadons de mares amb depressió solen ser menys actius i presentar nivells més baixos d'emocions de caire positiu. A mesura que creixen, solen tenir més dificultats per sostenir l'atenció i per mantenir la motivació, la qual cosa pot afectar el seu rendiment acadèmic. En concordança amb les alteracions afectives i cognitives, s'observen també alteracions de l'activitat elèctrica en regions de l'escorça prefrontal (la part més anterior del cervell) molt relacionades amb l'autoregulació afectiva i cognitiva. Les anomalies electrofisiològiques són més marcades en els infants que mostren nivells baixos de conductes d'aproximació a la mare i nivells alts d'afecte negatiu, hostilitat, rebequeries i agressió. Sense menystenir la influència de factors genètics, les alteracions de l'infant estan mediades en part pel fet que la depressió dificulta l'establiment de relacions maternofilials apropiades per fomentar el desenvolupament afectiu i cognitiu.

Les experiències viscudes: riscos o oportunitats?

Seria erroni quedar-nos amb la impressió que la influència de les experiències sobre el desenvolupament cerebral i les funcions mentals sempre té un caire negatiu. Ben al contrari. Aquesta influència fa possible construir un cervell i una ment molt més complexos que no

pas si tot estigués especificat d'una manera molt tancada en la informació genètica. Moltes de les experiències habituals a què estan sotmesos els infants en la nostra societat són les necessàries per realitzar un desenvolupament adequat i, per tant, tenen efectes positius. Per exemple, els inputs visuals que reben els nadons són els que necessita el sistema ocular per desenvolupar-se correctament, i no cal fer cap esforç especial per proporcionar aquest tipus d'estimulació. Així mateix, l'afecte i el grau d'estimulació que reben les criatures de la majoria de les famílies són adequats perquè el seu cervell es desenvolupi normalment.

Dels molts exemples d'experiències positives perquè les criatures es desenvolupin normalment, parlarem aquí del joc. La majoria dels mamífers (també algunes aus i fins i tot rèptils) juguen durant la infantesa. Entre altres coses, el joc fa alliberar neurotransmissors cerebrals relacionats amb el plaer i intervé en la reorganització sinàptica. És molt difícil investigar per què el joc té efectes beneficiosos i, de fet, no se sap del cert per què és necessari jugar. Ara bé, les investigacions fetes amb rosegadors, gats i micos han posat de manifest alguns fets interessants. En posarem alguns exemples:

- El joc provoca canvis estructurals i funcionals a llarg termini en algunes regions cerebrals molt relacionades amb les emocions i amb la seva regulació.
- La privació de joc afecta negativament la conducta social adulta.
- Les femelles de simis rhesus que no han pogut jugar «a mames» de petites mostren menys expertesa en la interacció que estableixen amb les cries quan són adultes (i això pot tenir efectes negatius a llarg termini sobre aquestes cries).

- El joc pot constituir una «teràpia» capaç d'atenuar o fins i tot revertir els efectes negatius a llarg termini de la privació materna i social.

És altament probable que aquests efectes, o almenys una part, siguin extrapolables als humans.

Implicacions per a la intervenció

Tret que hi hagi alteracions severes del desenvolupament, els infants neixen amb la capacitat de buscar estimulacions positives per a la maduració del seu cervell: atenció a determinats estímuls sensorials, cerca del contacte social, motivació per jugar, etc. És tasca de la persona adulta respondre adequadament a la motivació de l'infant i garantir-ne l'accés als tipus d'estímuls apropiats.

Ara bé, és necessari aplicar programes específics d'estimulació «extra»? L'experimentació amb animals posa de manifest que la cria en un ambient enriquit (amb gàbies amples, joguines i elements que fomenten l'activitat física) millora les capacitats cognitives. Però, en realitat, els ambients «enriquits» dels animals de laboratori no són més rics que les condicions de vida de la majoria d'infants de la nostra societat, que tenen contacte amb persones adultes i amb altres infants, accés a joguines i jocs, estimulació sensorial i lingüística variada, oportunitats per córrer i fer exercici físic, etc. Per això hi ha controvèrsies sobre els possibles beneficis de l'aplicació de programes d'estimulació «extra» en nens i nenes que no pateixen cap trastorn del desenvolupament, ni cap situació de risc familiar o social, especial-

ment pel que fa als mètodes dirigits principalment a potenciar funcions cognitives, i no a enfortir la regulació afectiva. A més, un programa d'estimulació cognitiva que no estigui basat en la interacció social amb els progenitors o amb altres nens i nenes no sembla gaire encertat, ja que no té en compte la naturalesa eminentment social de l'aprenentatge humà, especialment en la infantesa. Així doncs, no sembla necessari administrar programes pautats d'estimulació extra als nens i nenes normals que reben l'atenció adequada de les persones adultes, juguen i interaccionen amb elles, i als quals se'ls ensenyen, de manera explícita i implícita, estratègies de regulació emocional, etc.

En canvi, no hi ha cap mena de dubte que l'aplicació de programes molt ben dissenyats d'estimulació primerenca resulta absolutament indispensable per a les criatures amb trastorns del desenvolupament, lesió cerebral, alteracions sensorials, situacions de risc familiar o social, etc. En aquests casos, esdevé fonamental dissenyar i aplicar programes d'intervenció encaminats tant a la prevenció com al tractament dels problemes detectats, i adreçats, si és necessari, no només al nen o a la nena, sinó també a la família o l'escola.

HEM PARLAT DE:

- Evolució i maduració.
- Vinculació afectiva.

Margalida Coll

Universitat Autònoma de Barcelona

margalida.coll@uab.es

Aquest article fou sol·licitat per GUIX D'INFANTIL el mes de juliol de 2009 i acceptat el mes d'octubre de 2009 per ser-hi publicat.