

Neuropsicologia i diferències de gènere

Mercè Jodar Vicente

PID_00185282



Els textos i imatges publicats en aquesta obra estan subjectes –llevat que s'indiqui el contrari– a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 Espanya de Creative Commons. Podeu copiar-los, distribuir-los i transmetre'ls públicament sempre que en citeu l'autor i la font (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), no en feu un ús comercial i no en feu obra derivada. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca>

Índex

Objectius.....	5
1. Introducció.....	7
2. Diferències anatòmiques i organització cerebral.....	8
3. Hipòtesis entorn de les diferències en els estils cognitius.....	10
3.1. La hipòtesi genètica	10
3.2. La hipòtesi antropològica	11
3.3. La hipòtesi endocrina	11
4. Les funcions cognitives i el sexe.....	14
4.1. El llenguatge i l'asimetria hemisfèrica	14
4.2. Les habilitats visuoespacials	16
4.3. La memòria	17
4.4. Habilitats relacionades amb l'emoció i la conducta social	18
4.5. Altres funcions cognitives	19
Bibliografia.....	21

Objectius

- 1.** Conèixer les principals diferències anatòmiques entre ambdós sexes i la seva relació amb les funcions cognitives.
- 2.** Mostrar la multifactorialitat implicada en el desenvolupament de les asimetries cerebrals i de les diferències en l'organització cerebral.
- 3.** Prendre consciència de la complexitat de l'estudi de les diferències en les habilitats neuropsicològiques, amb relació a les variables que poden explicar les diferències entre sexes.
- 4.** Introduir l'alumnat en el coneixement sobre la importància de les hormones sexuals per al desenvolupament i l'organització cerebral.
- 5.** Aprendre quins són els principals trets diferencials en el funcionament cognitiu entre homes i dones.

1. Introducció

L'estudi de les diferències de gènere ha estat abordat des de diferents disciplines que inclouen tant la neurociència com l'antropologia i la sociologia. Encara que cadascuna adopta un punt de vista diferent, totes parteixen de l'observació que, des de la infància, els homes i les dones tendeixen a un comportament i a una cognició diferents. La conducta impulsiva i més violenta és més predominant entre el sexe masculí (més del 90% dels criminals violents són de sexe masculí), mentre que les dones tendeixen a un comportament més grupal i socialitzador, amb un desenvolupament ràpid de les habilitats lingüístiques. La maduració és més ràpida en les dones que en els homes i l'adquisició del llenguatge, més primerenca en les dones, contribueix també a una velocitat més gran en la maduració cognitiva. Mentre que elles desenvolupen més els aspectes verbals, ells semblen més capaços de resoldre proves de caràcter visuoespacial.

Com que el cervell controla la nostra conducta i els nostres estils cognitius, resulta fàcil pensar que a la base d'aquestes diferències cognitives i conductuals hi ha diferències en l'organització funcional dels hemisferis cerebrals entre els homes i les dones. En la constitució d'aquestes diferències tenen un paper predominant les hormones sexuals, encara que l'evolució, els factors genètics i els factors ambientals també hi han exercit un paper fonamental.

2. Diferències anatòmiques i organització cerebral

Una de les diferències anatòmiques més evidents entre el cervell masculí i el femení és el volum, que és superior en els homes que en les dones.

Encara que en l'actualitat sabem que no hi ha cap relació entre el volum del cervell i el rendiment cognitiu, durant alguns anys es va considerar que la diferència de mida entre el cervell de l'home respecte al de les dones tenia relació amb la intel·ligència. El sexe femení, el volum cerebral del qual és uns 160 grams inferior al de l'home, era considerat per alguns autors com un sexe inferior basant-se en aquestes diferències de mida. Fins i tot científics que coneixem per les seves valuoses aportacions a la neuropsicologia, com Paul Broca, havien escrit frases com aquesta:

"En general, el cerebro es mayor en los hombres que en las mujeres, en los hombres eminentes que en los mediocres y sin talento, en las razas superiores que en las inferiores. A igualdad de condiciones existe una correlación significativa entre el volumen del cerebro y el desarrollo de la inteligencia [...]."

P. Broca (1861). Sur le volume et la forme du cerveau suivant les individus et suivant les races. *Bulletin Société d'Anthropologie*, 2, 188-304. Extret de S. J. Gould (1986). *La falsa medida del hombre* (p. 113). Barcelona: Ediciones Orbis.

Broca i els seus col·legues s'equivocaven rotundament. Els elefants, malgrat estar dotats d'un cervell gran, no tenen més habilitats cognitives que els homes, i els homes no es diferencien cognitivament de les dones per la mida del cervell.

Durant les últimes dècades s'ha multiplicat la recerca per a trobar diferències anatòmiques i funcionals que expliquin els diferents estils cognitius entre ambdós sexes. Fins avui, s'han descrit diferències en el cos callós, l'hipotàlem i la comissura blanca anterior. L'àrea preòptica de l'hipotàlem és quatre vegades més gran en el cervell de les rates mascle, i en els humans, aproximadament, ocupa el doble de volum en les dones que en els homes, cosa que posa en evidència un dimorfisme sexual que va ser confirmat per estudis posteriors en els quals també s'ha observat que els nuclis INAH2 i INAH3 de l'hipotàlem són significativament més petits en les dones que en els homes. També s'han trobat diferències en la mida del locus ceruli, principal productor d'acetilcolina, que apareix més gran i amb un nombre més elevat de neurones en les dones que en els homes.

S'han descrit diferències en el volum de la substància grisa i de la substància blanca. Mentre que els homes tendeixen a un volum de substància blanca més gran, les dones es caracteritzen per un volum superior en la substància grisa, sobretot als lòbuls temporals, a l'escorça entorínica i als lòbuls anteriors del cerebel.

També s'han trobat diferències entre ambdós sexes en els nivells de receptors dopaminèrgics D2 a l'estriat. Utilitzant tècniques de neuroimatge funcional amb traçadors específics per a la dopamina, s'ha pogut observar que els nivells de dopamina són més elevats en les dones, troballa que alguns autors han relacionat amb la tendència més gran dels homes a patir malalties lligades a la transmissió dopaminèrgica.

La comissura blanca anterior és aproximadament un 12% més gran en les dones que en els homes, mentre que els resultats amb relació al cos callós són més discutits. Encara que molts autors han trobat un volum superior en aquest feix de fibres que connecta ambdós hemisferis, altres treballs no han corroborat aquests resultats.

Altres estudis orientats a valorar la funcionalitat amb tècniques de neuroimatge com la tomografia per emissió de positrons (PET) o la tomografia computada d'emissió de fotons individuals (SPECT) cerebral han mostrat que els homes mostren un hiperfuncionalisme més gran a les àrees temporoparietals i cerebel·loses, mentre que les dones tendeixen a activar més l'escorça frontal perisilviana i l'escorça cingular.

3. Hipòtesis entorn de les diferències en els estils cognitius

3.1. La hipòtesi genètica

La informació que contenen els gens determina el sexe de l'individu en néixer. Algunes teories genètiques pretenen explicar les diferències sexuals en l'organització cerebral i en les funcions cognitives. La més important és la que s'ha basat en l'afirmació que una habilitat espacial més gran està relacionada amb un tret sexual recessiu situat en el cromosoma X, l'al·lel del qual, que representa una alta capacitat visuoespacial, seria transmès al 50% dels homes. Però aquesta hipòtesi ha estat molt criticada pel fet que l'habilitat espacial es compon de diversos components i no es pot relegar a un únic origen genètic que els englobi tots.

En l'actualitat, diversos estudis han establert manipulacions genètiques que combinen cromosomes i hormones i han mostrat que aquesta combinació és la responsable de les diferències sexuals del cervell. Els cromosomes sexuals estan implicats en la diferenciació sexual al cervell dels ratolins, i aquests gens interaccionen amb els receptors esteroides. Cal afegir que s'han trobat més de 50 gens expressats als cervells dels fetus de rates, fins i tot abans que les hormones comencin a desenvolupar la seva funció.

D'altra banda, les diferències sexuals estan fortament influenciades per factors epigenètics, tal vegada ambientals, que són capaços de modificar l'expressió d'algunes proteïnes i que explicarien les diferències interindividuais. En estudis amb rosegadors, l'estimulació ambiental d'una conducta determinada (llepar i netejar-se, per exemple) pot arribar a modificar l'expressió dels receptors d'estrògens i eliminar les diferències sexuals. Canvis com l'acetilació o metilació de múltiples proteïnes en els receptors de les hormones sexuals tenen una funció important en el desenvolupament del sistema nerviós central i poden contribuir a les diferències sexuals del cervell i de la conducta dels rosegadors.

Una línia de recerca que relaciona la interacció genètica amb l'efecte de les hormones al cervell i la conducta estudia els efectes de l'exposició a andrògens en funció de variacions genètiques. En algunes àrees corticals importants per a la cognició, s'ha observat que el desenvolupament cerebral ha estat més ràpid en els individus que mostren més dificultats en les funcions cognitives relacionades amb aquestes àrees i, al mateix temps, aquestes han estat exposades a uns nivells d'andrògens més elevats. La maduració cortical dels adolescents està lligada a un procés de masculinització gràcies a l'acció dels andrògens, i aquests actuen segons l'expressió genètica.

Les teories genètiques defensen que les diferències en el comportament cognitiu entre ambdós sexes estan contingudes en el genoma humà. En l'actualitat, la interacció genètica i endocrina sembla explicar bona part d'aquestes diferències.

3.2. La hipòtesi antropològica

Des del punt de vista de l'antropologia i l'evolució de l'espècie, ens situem en la reconstrucció d'un funcionament social en el qual el rol masculí era el de proveïdor d'aliments i el rol femení era fonamentalment passiu, centrat exclusivament en la reproducció. Basant-se en aquests rols principals, una interpretació evolucionista explica les diferències cognitives entre ambdós sexes basant-se en els comportaments dels nostres ancestres.

Aquesta hipòtesi sostindria que els homes, que s'organitzaven en grups i sortien a caçar, havien de controlar i calcular l'espai físic i s'havien de comunicar entre ells sense utilitzar el llenguatge oral, per no espantar la caça. D'altra banda, les dones, relegades a la feina de casa de criança, es dedicaven a ensenyar a parlar els seus fills i utilitzaven fonamentalment la comunicació oral. Aquesta diferència en els rols explicaria que les dones hagin desenvolupat més les habilitats verbals i els homes, en canvi, s'hagin especialitzat més en tasques que requereixen visuoespacialitat. La conducta violenta i agressiva també seria més pròpia dels homes segons el seu rol ancestral d'utilitzar eines i conducta violenta per a la caça.

Les crítiques a aquesta hipòtesi de l'home caçador han estat nombroses, entre altres coses, perquè algunes troballes semblen defensar que el rol principal de l'home era més de recol·lector que de caçador. En l'actualitat, es defensa més la idea que tant els homes com les dones havien de ser capaços de cuidar dels més petits, de protegir-se a ells mateixos, d'esquivar els depredadors, de crear i utilitzar eines i de moure's lliurement amb finalitats exploratòries.

La idea que els homes són dominants per a les habilitats visuoespacials com a conseqüència del seu rol de caçador i que les dones van desenvolupar més el llenguatge com a conseqüència del seu paper de mares socialitzadores, s'està superant. Les dones també s'havien de protegir, usar eines i moure's amb finalitats exploratòries utilitzant el sigil i les habilitats visuoespacials.

3.3. La hipòtesi endocrina

La diferenciació sexual del cervell té lloc durant el desenvolupament embrionari. Si bé el contingut genètic indueix a la formació dels òrgans sexuals masculins o femenins, l'exposició fetal a les hormones sexuals contribueix a la for-

mació dels circuits nerviosos i a l'organització cerebral. L'exposició a les hormones gonadals podria determinar la configuració masculina o femenina del cervell. Tenint en compte que és la major o menor exposició de testosterona en el fetus la que determina el desenvolupament de les gònades masculines o femenines, es creu que la testosterona és l'hormona que més influeix en la diferenciació cognitiva cerebral. De fet, en les rates mascle adultes, es coneixen receptors de testosterona a l'interior del cervell, la qual cosa podria indicar que, fins i tot durant l'edat adulta, aquesta hormona modula alguns aspectes cerebrals, com, per exemple, la cognició.

Estudis duts a terme amb rates castrades han mostrat que en reduir-se dràsticament els nivells de testosterona, els animals mostraven més dificultats en la realització de proves visuoespacials.

Les anormalitats hormonals durant el desenvolupament fetal poden causar diverses patologies que resulten especialment curioses quant a la seva relació amb la cognició i la conducta. Quan es produeix una exposició a quantitats massa altes d'andrògens en el fetus femení, es produeix una patologia denominada *hiperplàsia adrenal congènita* (també denominada *síndrome androgenital*) per la qual aquest fetus pateix un efecte masculinitzant molt significatiu. Doncs bé, el que és interessant de debò és que, en general, les nenes que pateixen aquest trastorn es caracteritzen per una conducta més violenta i una habilitat visuoespacial més gran que les nenes que no el pateixen.

La síndrome de Turner és una patologia en la qual les dones no tenen un cromosoma X i que es caracteritza per un subdesenvolupament dels ovaris i per una baixa exposició tant a hormones femenines com a masculines. Aquestes dones no mostren dificultats amb les capacitats verbals, però solen rendir de manera deficient en proves d'habilitat visuoespacial.

La hipòtesi de la influència de les hormones sexuals en l'organització i en el manteniment d'algunes funcions cognitives s'ha posat de manifest amb els primers estudis fets amb pacients que han estat intervinguts de càncer de pròstata i que han seguit tractaments amb fàrmacs supressors de la testosterona. Aquests pacients mostren una reducció del rendiment en proves d'habilitat visuoespacial després d'haver rebut aquests tractaments.

Geschwind i Galaburda, dos investigadors nord-americans, van establir la hipòtesi que l'hemisferi esquerre es desenvolupa més de pressa que el dret, com a conseqüència d'una alta exposició d'hormones prenatales masculines. Segons aquests autors, els alts nivells de testosterona prenatal contribueixen al fet que el creixement de l'hemisferi esquerre sigui més lent i, per tant, al fet que l'hemisferi dret sigui el dominant. Per a ells, una manifestació d'aquesta dominància de l'hemisferi dret es traduiria en la correspondència amb la domi-

nància manual esquerra. El nombre més alt d'homes esquerrans que de dones esquerranes que hi ha en la població normal contribuiria a defensar aquesta hipòtesi.

Basant-se en els descobriments sobre la rellevància de la major o menor exposició a les hormones sexuals, fonamentalment a la testosterona, Baron-Cohen ha elaborat una teoria per explicar els trastorns que s'observen en els infants autistes. Per a aquest autor, aquests nens tindrien una configuració cerebral extremament masculina, és a dir, l'excés d'exposició a la testosterona durant el creixement fetal impediria el desenvolupament de les habilitats comunicatives i verbals, i també de la capacitat d'interpretar emocions, habilitats que serien més pròpies de les dones. El resultat seria l'extrem d'introversió, sense capacitat per a la comunicació ni per a expressar emocions. La idea és que el cervell tendeix a masculí o a femení en funció de l'exposició més gran a l'hormona sexual masculina, i que com més masculinitat, més especialització visuoespacial i menys habilitat verbal, en general.

La hipòtesi endocrina defensa que les diferències cognitives entre ambdós sexes són producte de diferents configuracions hemisfèriques i que aquestes configuracions o organitzacions cerebrals diferents estan lligades a l'exposició a les hormones sexuals des del moment de la gestació.

4. Les funcions cognitives i el sexe

4.1. El llenguatge i l'asimetria hemisfèrica

La principal asimetria entre el funcionament masculí i femení es refereix al llenguatge. Els primers estudis que es van fer amb la tècnica d'audició dicòtica estaven orientats a situar les habilitats lingüístiques en un hemisferi o en l'altre i establir una distribució en la població sense patologia. A més d'establir aquests percentatges, van mostrar diferències entre sexes en el rendiment en aquests experiments. Això és, la dones tenien el llenguatge menys lateralitzat a l'hemisferi esquerre que els homes i, per tant, mostraven molta menys asimetria cerebral.

En l'actualitat, aquests resultats han estat corroborats amb tècniques de neuroimatge funcional, en les quals s'ha vist que les dones activen més ambdós hemisferis per fer una tasca verbal, mentre que els homes activen únicament l'hemisferi esquerre. Un fenomen àmpliament conegut pels professionals de la logopèdia és que les dones que pateixen afàsia després de lesions cerebrals tenen millor pronòstic que els homes. Aquesta diferència en la recuperació s'ha interpretat en termes de les diferències en l'asimetria del llenguatge entre els homes i les dones. És a dir, que les dones poden utilitzar l'hemisferi dret per a compensar l'afàsia produïda per una lesió a l'esquerre.

Les diferències sexuals en l'adquisició del llenguatge també són manifestes. Les nenes adquireixen el llenguatge més de pressa i amb menys dificultats que els nens, i tendeixen a presentar menys alteracions relacionades amb el llenguatge oral o escrit com la disfàsia, la dislèxia o la disgrafia.

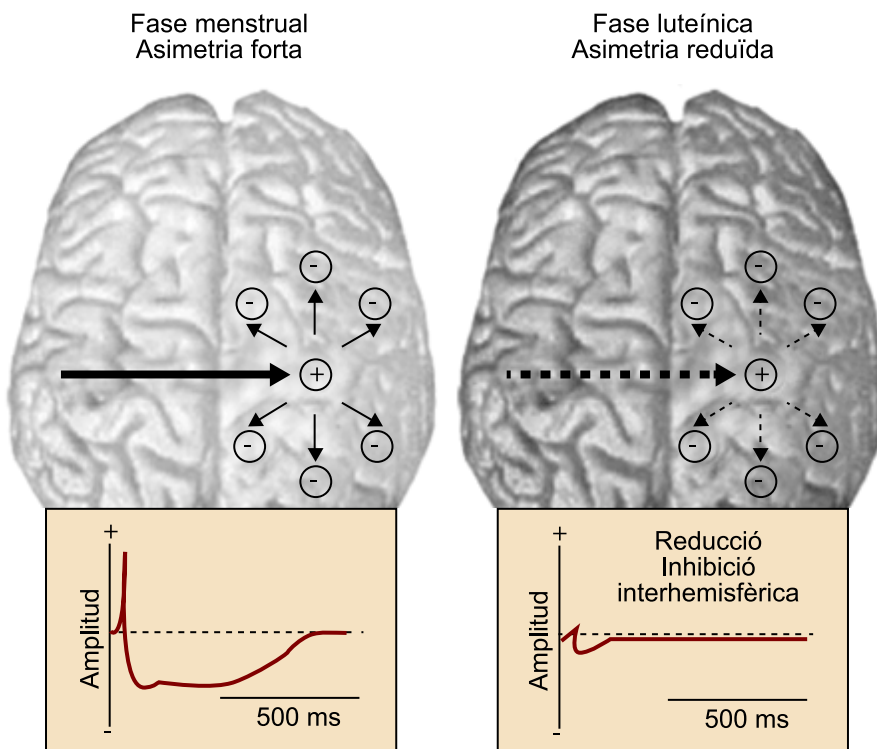
Alguns autors han evidenciat una agilitat més gran en tasques de fluïdesa verbal en les dones respecte dels homes i, en general, alguns experiments han observat un avantatge en les habilitats comunicatives i aspectes de sociabilitat del llenguatge. No obstant això, no s'han observat diferències en aspectes comprensius, ni en la capacitat gramatical del llenguatge entre ambdós sexes.

Una hipòtesi interessant que pretén explicar l'asimetria més marcada en els homes té relació amb la troballa que el volum del cos callós és més gran en les dones que en els homes. La testosterona podria actuar a escala cerebral, contribuint a la poda axonal, reduint la connectivitat interhemisfèrica i, per tant, augmentant la lateralització o l'asimetria.

Altres estudis expliquen l'asimetria com una causa de la modulació directa de les hormones sexuals. La progesterona podria actuar generant un efecte inhibitori a les cèl·lules calloses, augmentant l'excitabilitat interhemisfèrica i,

amb això, reduint les asimetries. De fet, alguns estudis, basant-se en el fet que les hormones sexuals no són estables en les dones, han descrit variacions en l'asimetria cerebral en funció de l'etapa del cycle menstrual en què es troben. En termes cognitius, això es tradueix en canvis en el rendiment o l'estil cognitiu al llarg d'aquest cycle. Utilitzant proves clàssiques per a estudiar les asimetries, com l'audició dicòtica i el taquistoscopi, alguns autors van trobar que les dones poden variar la seva asimetria en funció de la fase del cycle menstrual en què es trobin, en comparació dels homes, que es comporten d'una manera estable.

Weis i col·laboradors, en un estudi amb ressonància magnètica funcional (fMRI) i una anàlisi de connectivitat basada en el temps de reacció, van dur a terme un estudi amb homes i dones mentre feien una tasca verbalsemàntica. Aquesta tasca es va repetir dues vegades en els homes i en les dones durant la seva fase menstrual i fol·licular. Van observar que el rendiment de les dones era millor que el dels homes durant la fase menstrual, però que s'igualava durant la fase fol·licular. Aquests canvis en l'asimetria, no obstant això, no es van acompanyar de canvis funcionals en l'fMRI.



L'asimetria cerebral es modifica en les dones, en funció de la fase del cycle menstrual en què es trobin. Imatge modificada de l'original de Weis i Haussman (2010).

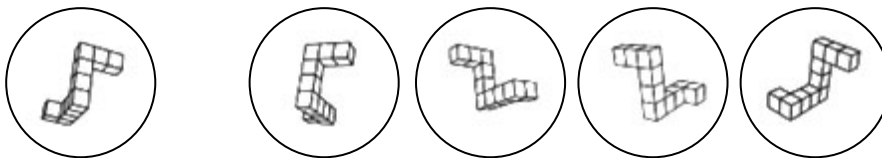
Una altra manera d'estudiar els canvis en l'asimetria com a conseqüència dels canvis hormonals és per mitjà de la utilització farmacològica d'aquestes hormones. Un exemple són els estudis duts a terme amb dones postmenopàusiques amb tractament hormonal substitutori o sense, en els quals també s'han pogut trobar diferències en l'asimetria cerebral en proves de lateralització he-

misfèrica. Aquests treballs posen de manifest que les hormones sexuals no solament exerceixen un paper important en l'organització cerebral, sinó que exerceixen un efecte modulador actiu al llarg de tota la vida.

4.2. Les habilitats visuoespacials

Molts estudis han posat l'accent en les diferències en el comportament visuoespacial entre homes i dones. És un tema popular, comprovat en treballs científics, que en tasques visuoespacials complexes hi ha diferències entre ambdós sexes. Una prova àmpliament utilitzada en clínica per a valorar la capacitat visuoespacial és el test d'orientació de línies de Benton, en el qual es valora la capacitat d'establir relacions entre angles.

Utilitzant aquest test, s'han descrit resultats dispars, que no han permès establir diferències clares entre ambdós sexes. No obstant això, utilitzant el test de rotació mental, una prova més complexa que valora el raonament visuoespacial, els homes rendeixen millor que les dones, amb un consens elevat entre els diferents treballs publicats. Els homes són més hàbils en la rotació mental dels objectes en l'espai. En altres tasques que impliquen l'orientació en un mapa o l'aprenentatge de recorreguts en un laberint, també s'han descrit desavantatges en el sexe femení.



El test de rotació mental ha estat àmpliament utilitzat en la valoració de les habilitats i del raonament espacial, i també en els estudis dissenyats per a detectar diferències en el rendiment cognitiu entre ambdós sexes. Consisteix a aparellar dos dels estímuls de la dreta amb la figura model situada a l'esquerra. Solament dos dels estímuls són idèntics al model, però es troben rodats en l'espai.

Una de les observacions més interessants que han permès les tècniques de neuroimatge funcional és la de constatar les diferències en l'activació dels dos hemisferis davant tasques amb un fort component visual o visuoespacial. En el cas del test de rotació mental, a més de l'activació de l'escorça parietal de l'hemisferi dret, s'activen àrees motores que probablement es relacionen amb la representació mental del moviment de la figura quan fem la rotació. Les dones, en utilitzar estratègies més verbals per a la resolució d'aquesta prova, mostren un rendiment significativament pitjor.

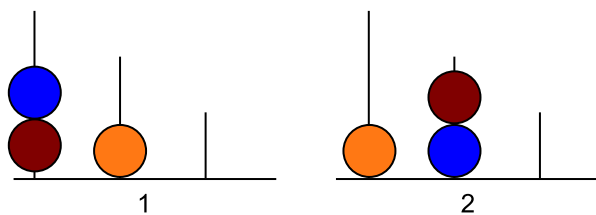
Utilitzant la prova de la torre de Londres s'ha observat que, encara que no hi ha diferències en el rendiment entre ambdós sexes, els homes utilitzen estratègies de raonament espacial més pur que les dones, que tendeixen a utilitzar un tipus de raonament més lingüístic per a resoldre el problema que es planteja. D'aquesta manera, sabem que davant proves de raonament espacial, els homes activen l'hemisferi dret, mentre que les dones activen tant l'hemisferi dret com l'esquerra.

Referència bibliogràfica

A. L. Benton, N. R. Varney, K. Hamsher, i O. Spreen (1983). *Judgment of line Orientation Test*. Oxford University Press.

Referència bibliogràfica

S. G. Vandenberg i A. R. Kuse (1978). Mental rotations, a group test of three-dimensional spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills*, 47, 599-604.



La torre de Londres és una prova clàssica que valora la capacitat de planificació. A partir de la ubicació de les boles tal com les col·loca l'examinador (model 1), el pacient ha d'aconseguir que quedin igual que les del model 2. Ho haurà de fer movent les boles una per una i fent el mínim nombre de moviments possible.

4.3. La memòria

Una altra de les habilitats àmpliament estudiades és la memòria. Malgrat que s'han estudiat les possibles diferències entre ambdós sexes en tasques de memòria de treball, memòria a curt termini i memòria a llarg termini, no s'han trobat diferències significatives i concloents que permetin determinar diferències en la capacitat de memòria.

No hi ha diferències en la memòria de treball entre ambdós sexes. Els estudis són contradictoris i, probablement, les diferències estan més relacionades amb la tasca utilitzada que amb el sexe.

Un estudi interessant fet l'any 2003, amb una mostra de 1.279 nens i adolescents, va utilitzar una prova d'aprenentatge i retenció verbal per a estudiar les diferències entre ambdós sexes. Van observar que el rendiment en les proves de memòria era diferent en funció de si valoraven memòria visual o verbal. Encara que els rendiments eren normals en ambdós sexes, els nens rendien significativament millor en la prova de memòria per a localització espacial i les nenes eren millors en el record de paraules. Partint d'un rendiment normal en ambdós grups, les tendències es repeteixen en la majoria dels estudis elaborats.

Davant aquesta tendència, s'ha considerat que les diferències en el rendiment en proves de memòria entre homes i dones s'expliquen per les diferències en les estratègies que utilitzen els uns i les altres per a retenir la informació. Les dones tendeixen a utilitzar estratègies verbals per a organitzar i emmagatzemar la informació, mentre que els homes tendeixen a organitzar millor la informació de manera visual i visuoespacial. Aquestes diferències han estat corroborades en l'actualitat per tècniques de neuroimatge funcional, en les quals, davant tasques de memòria, els homes activen més l'hemisferi dret que les dones durant la realització de les proves de retenció.

Entre les diverses maneres de valorar la memòria semàntica, se solen utilitzar proves de fluïdesa verbal semàntica, en les quals es demana al pacient que anomeni totes les paraules que pertanyin a una categoria. Les diferències entre ambdós sexes en la realització d'aquestes proves depenen de la categoria emprada, la qual cosa posa de manifest la importància de l'ús i els aprenentatges previs en el rendiment en aquest tipus de proves. Així, per exemple, els homes

rendeixen millor quan han de trobar eines, mentre que les dones rendeixen millor quan busquen fruites o verdures. Els estudis de fluïdesa verbal, per tant, no són concloents.

Tampoc no són concloents els estudis de memòria per a les cares ja que, mentre que alguns treballs troben avantatge de les dones, d'altres no han trobat diferències entre ambdós sexes.

4.4. Habilitats relacionades amb l'emoció i la conducta social

El reconeixement d'expressions facials requereix l'activació conjunta de l'escorça frontal, de l'escorça parietal, de l'amígdala i dels circuits de memòria. Quan s'ha estudiat la diferència entre sexes entre l'habilitat per a atribuir una expressió emocional a una cara, les dones rendeixen millor que els homes, sobretot quan les expressions són més complexes que les bàsiques: alegria, tristesa, sorpresa o por. En la descripció de cares que expressen vergonya o enveja, més complexes de processar, alguns estudis han descrit que les dones tenen avantatge respecte als homes. També hi ha treballs que han mostrat un avantatge femení en la capacitat per a discriminar els aspectes emocionals de la parla.

Hi ha proves que la interacció entre les emocions negatives i la memòria de treball en les dones activa l'amígdala i l'escorça frontal orbital, mentre que en els homes aquesta mateixa interacció activa àrees de l'escorça prefrontal dorsolateral i de la regió parietal superior. Això pot suggerir que, en les dones, el control cognitiu de les emocions requereix principalment la utilització de les àrees associades a l'emoció, mentre que en els homes requereix les regions més importants per al processament cognitiu. En la pràctica, aquestes diferències es traduirien en la tendència femenina a les reaccions més emocionals o emotives, respecte als homes.

Durant els últims anys s'han publicat treballs interessants relacionats amb la conducta social després de lesions cerebrals i el paper que podria tenir el gènere en l'aparició d'alteracions conductuals secundàries.

Tractant de relacionar la presència d'alteració cognitiva després de lesions a l'escorça prefrontal i de determinar quines àrees són les més crítiques per a aquests dèficits, l'equip de Bechara i els seus col·laboradors van fer una observació interessant: la presència d'alteracions de la conducta social depenia de la ubicació a l'hemisferi dret o esquerre, però les manifestacions clíniques es produïen en funció del sexe. En aquest sentit, van observar que, mentre que els homes amb lesions frontals a l'hemisferi dret mostraven més alteracions conductuals i una inadaptació social més gran després d'un traumatisme, en les dones es produïa el patró invers. És a dir, les dones mostraven més alteracions conductuals quan les lesions se situaven a l'hemisferi esquerre.

Aquests mateixos autors van trobar un patró semblant quan les lesions se situaven a l'amígdala. Les lesions a l'amígdala dreta produeixen més trastorn emocional i més agressivitat en els homes, mentre que, en les dones, les alteracions són més evidents quan la lesió afecta l'amígdala esquerra.

4.5. Altres funcions cognitives

La solució de problemes i la capacitat per a prendre decisions han estat molt poc estudiades en la població sana. Es tracta d'habilitats que s'alteren en pacients que tenen disfunció als lòbuls frontals i la majoria de la recerca està orientada a l'estudi de la patologia i a descriure els mecanismes cerebrals implicats en aquestes tasques.

En cap cas no es poden atribuir diferències en l'eficàcia dels homes o les dones a l'hora de dur a terme tasques que impliquen solució de problemes en la vida diària ni presa de decisions, però els patrons d'actuació en ambdós sexes sí que podrien ser diferents. Algun estudi dut a terme amb fMRI en persones d'ambdós sexes mentre feien tasques que impliquen la presa de decisions ha mostrat una activació diferent. Això és, per a una mateixa tasca, els homes activen més l'hemisferi dret i les dones tendeixen a l'activació de l'esquerre. Ambdós són igualment eficaços en una tasca determinada, però l'organització i les estratègies cerebrals que s'utilitzen per a aconseguir una determinada meta i per a arribar a la presa de decisió són diferents.

Encara que no es tracta d'una funció cognitiva pròpiament dita, la capacitat per al control de la motricitat fina també podria ser una habilitat en què les dones mostren cert avantatge. En totes les tasques motores i físiques el sexe masculí obté millors rendiments, excepte en proves com el Purdue Pegboard, en la qual es posa de manifest una habilitat visuomotora més fina i en la qual les dones mostren avantatge.



El Purdue Pegboard consisteix en un tauler amb dues fileres de forats en els quals cal encaixar uns cilindres. El subjecte ha d'inserir cada cilindre en el forat corresponent tan de pressa com pugui. Permet, a més, valorar la velocitat a l'hora de fer una seqüència de moviments combinant els cilindres amb altres peces (volanderes). Les dones semblen mostrar-se més eficaçes en l'execució d'aquesta prova.

Bibliografia

- Abel, J. L. i Rissman, E. F. (2011). Location, location, location: Genetic regulation of neural sex differences. *Rev. Endocr. Metab. Disord.*, eup to prnt.
- Amanda, K. Y., Makan, B., Zhi-guo, H., John, X. X., Zhang, D., Zhuangwei, X., i Tatia, M. C. L. (2009). Sex-related differences in neural activity during emotion regulation. *Neuropsychologia*, 47, 2900-2908.
- Arnold, A. P. i Chen, X. (2009). What does the "four core genotypes" mouse model tell us about sex differences in the brain and other tissues? *Front Neuroendocrinol.*, 30(1), 1-9.
- Baron-Cohen, S., Knickmeyer, R. C., i Belmonte, M. K. (2005). Sex differences of the brain: implications for Explaining Autism. *Science*, 310(5749), 819-823.
- Berenbaum, S. A., Beltz, A. M., Hofer, A., Siedentopf, C. M., Ischebeck, A., i Rettenbacher, M. A. (2011). Sexual differentiation of human behavior: Effects of prenatal and pubertal organizational hormones. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 32, 183-200.
- Boghi, A., Rasetti, R., Avidano, F., Manzone, C., Orsi, L., Agata, F. d', Caroppo, P., Bergui, M., Rocca, P., Pulvirenti, L., Bradac, G. B., Bogetto, F., Mutani, R., i Mortarab, P. (2006). The effect of gender on planning: An fMRI study using the Tower of London task. *NeuroImage*, 33, 999-1010.
- Gladue, B. A. i Bailey, J. M. (1995). Spatial ability, handedness, and human sexual orientation. *Psychoneuroendocrinology*, 20(5), 487-497.
- Gorski, R. A. (1984). Critical role for the medial preoptic area in the sexual differentiation of the brain. *Progress in Brain Research*, 61, 129-146.
- Halpern, J. P. (2000). *Sex differences in cognitive abilities*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hausmann, M. (2005). Hemispheric asymmetry in spatial attention across the menstrual cycle. *Neuropsychologia*, 43, 1559-1567.
- Hausmann, M. i Güntürkün, O. (2000). Steroid fluctuations modify functional cerebral asymmetries: the hypothesis of progesterone-mediated interhemispheric decoupling. *Neuropsychologia*, 38, 1374-1379.
- Lowe, P. A., Mayfield, J. W., i Reynolds, C. R. (2003). Gender differences in memory test performance among children and adolescents. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 18, 865-878.
- Parsons, T. D., Larson, P., Kratz, K., Thiebaut, M., Bluestein, B., Buckwalter, J. G., i Rizzo, A. A. (2004). Sex differences in mental rotation and spatial rotation in a virtual environment. *Neuropsychologia*, 42, 555-562.
- Sanders, G. i Wenmoth, D. (1998). Verbal and music dichotic listening tasks reveal variations in functional cerebral asymmetry across the menstrual cycle that are phase and task dependent. *Neuropsychologia*, 36, 869-874.
- Swaab, D. F. (2007). Sexual differentiation of the brain and behavior. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 21(3), 431-444.
- Verius, M., Felber, S., i Fleischhacker, W. W. (2006). Gender differences in regional cerebral activity during the perception of emotion: A functional MRI study. *NeuroImage*, 32, 854-862.
- Vogel, J. J., Bowers, C. A., i Vogel, D. S. (2003). Cerebral lateralization of spatial abilities: a meta-analysis. *Brain Cogn.*, 52, 197-204.
- Weis, S. i Hausmann, M. (2010). Sex Hormones: Modulators of Interhemispheric Inhibition in the Human Brain. *The Neuroscientist*, 16(2), 132-138.
- Weis, S., Hausmann, M., Stoffers, B., Vohn, R., Kellermann, T., i Sturm, W. (2008). Estradiol modulates functional brain organization during the menstrual cycle: an analysis of interhemispheric inhibition. *J. Neurosci.*, 28, 13401-13410.

