

El funcionament en xarxa del cervell humà permet compensar les lesions a la regió prefrontal, segons un estudi de la UIB i la Universitat de Califòrnia

El treball ha estat publicat a la prestigiosa revista *Neuron* i és fruit de la recerca realitzada per l'investigador de la UIB Francisco Barceló durant una estada a l'Institut de Neurociències Hellen Wills de la Universitat de Califòrnia a Berkeley

Palma. Febrer de 2011

El doctor Francisco Barceló Galindo, catedràtic de Neuropsicologia de la Universitat de les Illes Balears i responsable del grup de recerca en Neuropsicologia Clínica de l'Institut Universitari d'Investigació en Ciències de la Salut (IUNICS) de la UIB, col·labora en una innovadora línia de recerca que estudia la plasticitat neuronal després de les lesions al còrtex prefrontal, la regió més sofisticada i pitjor compresa del cervell humà.



El doctor Francisco Barceló, coautor de l'estudi. Foto: UIB

La recerca ha tingut com a resultat l'elaboració d'un mètode que permet constatar com el funcionament en xarxa del cervell humà compensa les lesions a la regió del còrtex prefrontal. Aquest

treball acaba de ser publicat a *Neuron*, una de les revistes més prestigioses en l'àmbit de les neurociències, i ha estat realitzat durant una estada a l'Institut de Neurociències Hellen Wills de la Universitat de Califòrnia a Berkeley. Els coautors de l'article són els investigadors Robert T. Knight, Bradley Voytek, Matar Davis i Elena Yago, de l'Institut de Neurociències Hellen Wills, i Edward K. Vogel, del Departament de Psicologia de la Universitat d'Oregon.

El cervell: l'evolució permanent

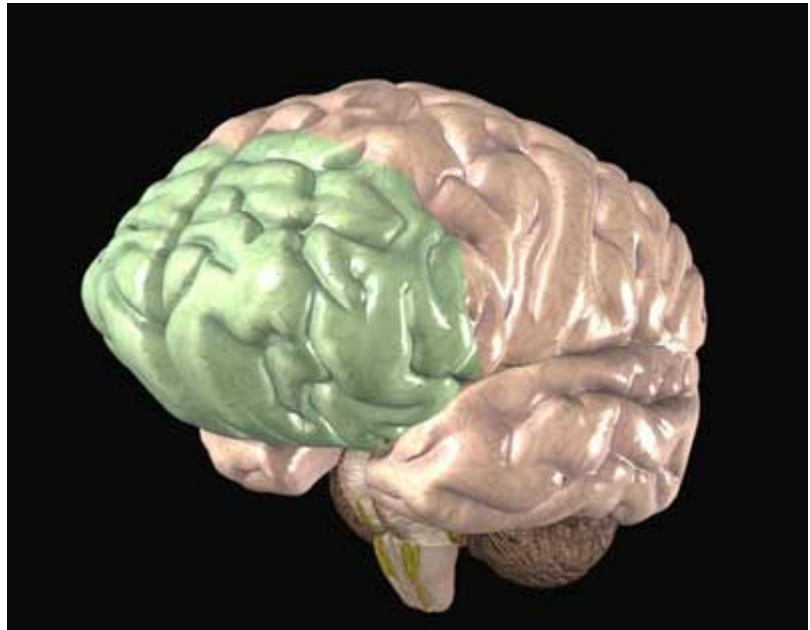
El cervell humà és un òrgan extraordinàriament complex i dinàmic. Els científics han calculat que té aproximadament 100 mil milions de neurones, especialitzades en la recepció d'estímuls i la conducció de l'impuls nerviós. Aquesta complexitat permet al cervell controlar totes les funcions de l'organisme, però també adaptar-se als estímuls externs. El cervell modifica constantment els seus circuits neuronals fruit de la relació de l'individu amb l'entorn físic, emocional i social que l'envolta, de manera que evoluciona al llarg de la vida.

L'element clau en aquesta adaptació del cervell a l'entorn és la plasticitat neuronal, que és una propietat que permet al cervell, particularment l'humà, modificar-se per l'experiència. D'aquesta manera, el cervell ha de ser entès com un òrgan que es reconfigura contínuament al llarg de la vida. El cervell es reinventa a si mateix de forma permanent.

El funcionament en xarxa del cervell humà permet compensar les lesions a la regió prefrontal, segons un estudi de la UIB i la Universitat de Califòrnia

Còrtex prefrontal

La recerca de Francisco Barceló s'ha centrat en l'elaboració d'un mètode que permet constatar com la plasticitat neuronal del cervell humà permet superar lesions situades al còrtex prefrontal. Aquesta part del cervell se situa a la part davantera de la zona externa d'aquest òrgan i està relacionada amb alguns dels atributs que, segurament, més ens defineixen com a humans, com són el pensament complex i el control del comportament. Així, aquesta àrea està vinculada no sols amb la capacitat de distingir entre el bé i el mal, sinó també amb la capacitat de planificació i d'organització. De fet, aquesta



Recreació tridimensional del cervell humà, amb el còrtex prefrontal destacat de color verd.

regió del cervell humà es relaciona amb la personalitat dels individus. Com a tret distintiu, el còrtex prefrontal es caracteritza en el cas del cervell humà perquè està hiperdesenvolupat, és a dir, té una mida molt superior a la resta d'espècies. De fet, en el cas dels cans, per exemple, el còrtex prefrontal només té una desena part de la mida del dels humans.

Els pacients amb lesions unilaterals al còrtex prefrontal –com les produïdes per un accident de trànsit, per exemple– poden realitzar molt bé tasques complexes quan els estímuls visuals es troben en el seu camp visual “bo” –no afectat per la lesió–, però presenten anomalies importants en la seva capacitat d'atenció i memòria quan els estímuls es mostren en el camp visual “dolent” –gestionat per l'hemisferi lesionat.

Emperò, els dèficits causats per lesions en el lòbul frontal han estat un misteri durant dècades. Aquestes lesions no produeixen dèficits com els provocats per lesions en els còrtexs sensorials o o motors, per exemple. Si es pateix una lesió en el còrtex motor, és probable que es paralizï el costat oposat del cos –la qual cosa es coneix com a hemiparèsia, ja que suposa la paràlisi en la meitat del cos. Per contra, les persones amb una lesió unilateral en el còrtex prefrontal, aparentment, no manifesten dèficits greus de memòria o d'atenció. Tan sols realitzen les tasques d'atenció i memòria subtilment pitjor que les persones sense lesions. Per què hi ha tanta diferència entre les lesions que afecten les funcions cognitives, més pròpiament humanes, com l'atenció i la memòria?

Funcionament en xarxa

Aquesta és la pregunta que ha fet ballar el cap de centenars d'investigadors durant les darreres dècades. El treball publicat a *Neuron* apunta cap a una resposta clara: la clau es troba a la xarxa flexible i dinàmica d'interconnexions neuronals profusament distribuïdes entre el còrtex prefrontal i la resta del cervell.



El funcionament en xarxa del cervell humà permet
compensar les lesions a la regió prefrontal, segons
un estudi de la UIB i la Universitat de Califòrnia

Per exemple, si desconnectam el cable d'Internet de l'ordinador no podrem accedir a Google, ja que hauré eliminat la connexió final que ens uneix a Internet. Emperò, si es trenquen un centenar de cables a l'edifici central de Google, encara serem capaços de fer cerques a través de Google perquè la informació no està centralitzada en un edifici sinó distribuïda a Internet a través de milers d'ordinadors. No obstant això, no vol dir que aquests 100 cables trencats no estiguessin fent res -com s'arribà a pensar sobre el còrtex prefrontal- sinó que hem de ser capaços de mesurar com la informació es reconduïx a través de la xarxa evitant aquestes 100 connexions trencades. Aquesta és una de les importants aportacions que fa el nou estudi al bagatge actual de la neuropsicologia clínica.

Aquest treball ajudarà a entendre millor els efectes de les lesions cerebrals, el potencial per recuperar el funcionament normal, i a comprendre com les regions homòlogues de l'hemisferi no danyat poden prendre el relleu i compensar capacitats tan complexes i intrínsecament humanes com la cognició i la memòria. La recerca suposa la continuació d'un treball anterior del professor Barceló, que va ser publicat a la revista *Nature Neuroscience*, elaborat en col·laboració amb el doctor Robert Knight, director de l'Institut de Neurociències Hellen Wills, així com d'altres coautors de diverses universitats nord-americanes.

Neuropsicologia clínica a la UIB

L'interès del Grup de Recerca en Neuropsicologia Clínica se centra en l'estudi de les bases neurals del comportament humà, amb la finalitat de traslladar a l'àmbit sanitari els avenços en investigació. Les principals línies de treball giren al voltant de la valoració neuropsicològica i neurofuncional dels dèficits d'atenció i memòria en infants, adults i ancians emprant tècniques de neuroimatge funcional com l'electroencefalografia digital, els potencials evocats i la magnetoencefalografia.

El grup forma part de l'àrea de neurociències de l'Institut Universitari de Ciències de la Salut (IUNICS), un organisme de recerca mixt entre la UIB i la Conselleria de Salut i Consum, que té com a objectiu fonamental estimular i facilitar l'obtenció de coneixements biomèdics per permetre'n l'eventual translació a la pràctica clínica habitual.



Fitxa

Publicació

Voytek, B., Davis, M., Yago, E., Barcelo, F., Vogel, E. K., & Knight, R. T. (2010). «Dynamic neuroplasticity after human prefrontal cortex damage». *Neuron*, 68(3), pàg. 401-408.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2010.09.018>

Projectes relacionats

Títol: *Models probabilístics de control cognitiu: la seva aplicació a la valoració neuropsicològica*

Referència: PSI2010-17419/PSIC

Investigador principal: Dr. Francisco Barceló

Entitat finançadora: Ministeri de Ciència i Innovació

Durada: 2010-2013

Títol: *Valoració neuropsicològica dels dèficits cognitius en pacients amb lesions prefrontals i en ancians: un model computacional de la funció prefrontal*

Referència: PR2009-0256

Entitat finançadora: Ministeri de Ciència i Innovació

Durada: 2009-2010

Títol: *Xarxa temàtica: consolidació: neurociència cognitiva i envelliment*

Referència: AAEE0092/08

Entitat finançadora: Direcció General de Recerca, Desenvolupament Tecnològic i Innovació del Govern de les Illes Balears

Durada: 2009-2010

Investigador responsable

Dr. Francisco Barceló Galindo

Grup de Recerca en Neuropsicologia Clínica

Membres

Dr. Francisco Barceló Galindo
(investigador principal)
Dr. Fabrice Parmentier
Dr. Pilar Andrés

Dra. Beatriz Moreno
Dra. Irene de Juan
Dra. Laura Prada
Sra. Cristina Mas
Sra. Myriam Oliver

Ubicació

IUNICS
Edifici dels Serveis Científicotècnics i
dels instituts universitaris de recerca
Campus universitari
Cra. de Valldemossa, km 7.5
07122 Palma
Tel.: 971 17 30 00