

RELACIONS ENTRE LA INTEL·LIGÈNCIA FLUÏDA I CRISTAL·LITZADA I EL VOLUM DE LES SUBÀREES DE L'HIPOCAMP. UN ESTUDI AMB TESTS ESTANDARDITZATS I RM

Bru Gómez Bonilla

IES Manuel de Cabanyes

Introducció

Des de l'aparició del concepte intel·ligència per primera vegada a principis del segle XX, aquesta ha constituït el centre de nombroses investigacions que han donat lloc a proves per a mesurar-la i teories per explicar-ne les característiques. L'estudi de la intel·ligència a nivell cerebral relaciona la cognició amb l'estructura, eficiència, volum, etc. de l'encèfal. La meua recerca analitza el volum de les subàrees de l'hipocamp relatiu al volum intercranial total (ICV) mitjançant ressonàncies magnètiques estructurals (RM), i el nivell intel·lectual de 67 subjectes sans d'entre 17 i 24 anys. Els participants formen part del projecte *BeijingEnhanced* de la Beijing Normal University (Xina), unes dades d'accés obert contingudes en el repositori INDI del Child Mind Institute. Investigacions recents mostren que hi podria haver relacions entre l'hipocamp i la intel·ligència, tot i que es desconeix exactament quin paper juga aquesta estructura cerebral en la cognició. La raó de ser del treball és aportar noves dades a la recerca actual per tal de comprendre millor el funcionament del cervell, fet que a la llarga permet investigar nous tractaments per a patologies psiquiàtriques i neurològiques.

Hipòtesi

Existeix una relació significativa entre el volum de les subàrees de l'hipocamp i les mesures d'intel·ligència PIQ, VIQ i FSIQ.

Hi ha una correlació positiva entre l'àrea CA1 i la intel·ligència cristal·litzada (a través del VIQ), i una relació negativa entre les àrees CA4 i DG i la intel·ligència fluïda (a través del PIQ).

Objectius

Establir les possibles relacions entre el volum de les subàrees de l'hipocamp i la intel·ligència.

Desenvolupar una investigació amb ressonàncies magnètiques cerebrals, tenint en compte

Aproximar-me a l'estudi de la intel·ligència humana des de diferents perspectives.

Conèixer el cervell a través de la neuroimatge (RM), especialment l'hipocamp.

Aprendre a fer ús de la programació per a l'anàlisi de dades mitjançant el *software* R.

Metodologia

En aquesta recerca he seguit el mètode científic. En primer lloc he escollit l'objecte d'estudi i he fet una revisió de la literatura científica disponible. Tot seguit, considerant el punt en el que estan els estudis en l'àmbit d'intel·ligència i cervell, he formulat les hipòtesis i establert els objectius de la investigació. Posteriorment, he dut a terme el procés d'experimentació. Primerament, he escollit la mostra i a continuació he realitzat l'anàlisi de les dades demogràfiques dels participants i l'estudi volumètric de l'hipocamp a través de la neuroimatge. Finalment, dels resultats obtinguts n'he extret les conclusions.

El treball està dividit en dos grans blocs: teoria i experimentació. En el primer bloc hi exposo el marc teòric amb el qual treballa, tant pel que fa l'estudi de la intel·ligència com el de l'hipocamp. En el primer capítol exploro el concepte d'intel·ligència, descriu els principals tests emprats per a mesurar-la i finalment faig una aproximació a les teories que s'empren per estudiar-la a nivell psicomètric, de processament de la informació i cerebral. En el segon capítol faig referència a la localització, estructura i funcions de l'hipocamp, així com les principals patologies que s'hi associen.

En el segon bloc hi ha l'explicació del treball experimental. Hi exposo la metodologia emprada i els procediments concrets que he realitzat, així com les característiques de la mostra. A més a més, justifico l'ús dels coeficients VIQ i PIQ del test WAIS (Wechsler Adult Intelligence Scale) com a mesura de la intel·ligència cristal·litzada i fluïda, respectivament. Per a fer més senzill l'anàlisi de dades, he distingit dos estudis segons el tipus d'intel·ligència. Per a cadascun dels estudis mostro els resultats gràfics i numèrics obtinguts.

Resultats

Per tal d'obtenir resultats, primer he processat les RM mitjançant l'eina HIPS 6.0 de volBrain, (un programa de volumetria cerebral). Tot seguit, he creuat els valors obtinguts amb les dades d'intel·ligència de la mostra mitjançant el *software* R. He obtingut gràfics de dispersió i correlacions de Pearson (amb el seu *p-value*) associats a les variables de cada cas.

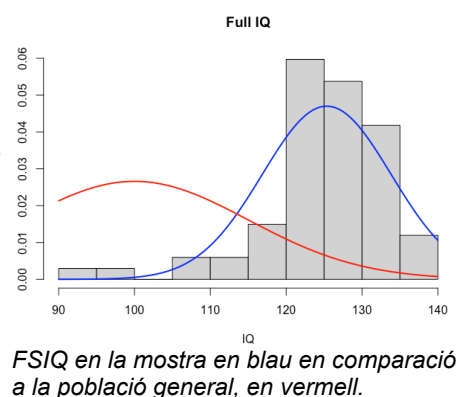
A més a més, he analitzat els diferents valors d'intel·ligència de la mostra establint la seva distribució normal i comparant-la amb la de la població general.

Conclusions

Després de la realització del treball, no he trobat relacions estadísticament significatives entre cap de les subàrees de l'hipocamp i els valors FSIQ, VIQ o PIQ. Per tant, rebutjo totes les hipòtesis plantejades.

Malgrat això, aquests resultats no indiquen una manca de relació vertadera entre els dos àmbits d'estudi. És a dir, pot ser que existeixi una relació d'algun tipus, però que no s'hagi manifestat en aquesta recerca per diversos motius, entre els que s'inclouen una manca de precisió en l'anàlisi de volumetria, l'existència d'altres factors que no s'han tingut en compte com per exemple l'estrès, i la mostra. Aquesta última crec que és l'explicació més probable, i una de les mancances del treball. La mostra és petita i presenta poca variabilitat pel que fa als resultats dels tests d'intel·ligència. És a dir, mentre la població general té un FSIQ de 100 de mitjana i una desviació típica de ± 15 , la mostra presenta una mitjana 125 i una desviació típica de $\pm 8,49$.

Properes investigacions haurien d'incloure mostres més àmplies i amb més variabilitat en termes d'intel·ligència. A més a més, també seria interessant estudiar les parts dreta i esquerra per separat, així com l'asimetria de l'estructura.



Bibliografia

Aquest és un resum de les més de 100 fonts consultades i citades en el treball.

- Amat, J. A., Bansal, R., Whiteman, R., Haggerty, R., Royal, J., Peterson, B. S. (2008) Correlates of intellectual ability with morphology of the hippocampus and amygdala in healthy adults. *Brain and Cognition* 66(2) pp. 105-114. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2007.05.009>
- Anand, K. S., Dhikav, V. (2012) Hippocampus in health and disease: An overview. *Ann Indian Acad Neurol*, 15(4), pp. 239-246.
- Beijing Normal University, State Key Laboratory of Cognitive Neuroscience and Learning Enhanced Sample (aprox. 2010). Retrieved 2020, August 3 from http://fcon_1000.projects.nitrc.org/indi/retro/BeijingEnhanced.html
- Ben-Ari, Y., Represa, A. (2009) Hippocampus: Organization, Maturation, and Operation in Cognition and Pathological Conditions. In: Binder M.D., Hirokawa N., Windhorst U. (eds) *Encyclopedia of Neuroscience*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-29678-2_2215
- Li, R., Zhang, J., Wu, X. et al. (2020). Brain-wide resting-state connectivity regulation by the hippocampus and medial prefrontal cortex is associated with fluid intelligence. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s00429-020-02077-8>
- Mackintosh, N. J. (2011). *IQ and human intelligence*. New York: Oxford University Press.
- Maguire, E. A., Gadian, D. G., Johnsrude, I. S., Good, C. D., Ashburner, J., Frackowiak, R. S. J., Frith, C. D. (2000) Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers. *PNAS*, 97(8), pp. 4398-4403.
- Manjón V. J. and Coupe, P. (2016). volBrain: an online MRI brain volumetry system. *Frontiers in Neuroinformatics*. Retrieved from: <https://doi.org/10.3389/fninf.2016.00030>
- Moser, M., & Moser, E. I. (1998) Functional differentiation in the Hippocampus. *Hippocampus*, 8, pp. 608-619
- Postelthwaite, B.E. (2011) "Fluid ability, crystallized ability, and performance across multiple domains: a meta-analysis." PhD (Doctor of Philosophy) thesis, University of Iowa. Retrieved 2020, November 15 from <https://ir.uiowa.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2639&context=etd>
- Shavitt, T., Johnson, I. N. S., Batistuzzo, M. C (2020) Hippocampal formation volume, its subregions, and its specific contributions to visuospatial memory tasks. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* (2020), 53(9): e9481. DOI: <https://doi.org/10.1590/1414-431x20209481>
- Tamnes, C.K. et al. (2014). Regional Hippocampal Volumes and Development Predict Learning and Memory. *Developmental Neuroscience*, 2014(36), pp. 161–174. DOI: 10.1159/000362445
- Tortora, J. and Derrickson, B. (2018) *Principios de anatomía y fisiología*. Ciudad de México: Editorial Médica Panamericana
- Touretzky, D. S. (2015) "Anatomy of the Hippocampus" Retrieved 2020, November 5 from: <https://www.cs.cmu.edu/afs/cs/academic/class/15883-f15/slides/hc-anatomy.pdf>
- Zhu, B., et al., (2017). Hippocampal subfields' volumes are more relevant to *fluid intelligence than verbal working memory*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.intell.2017.02.003>