

Recerca Bibliogràfica

Relació entre la falsa creença de segon ordre i la memòria de treball

Treball final de grau realitzat per:

Ramon Ramírez Berengué

Tutor/a: Elisabet serrat
(Co-tutor/a: Francesc Sidera)

Grau en Psicologia
Facultat d'Educació i Psicologia
Departament de Psicologia
Universitat de Girona

Data: 10/06/2014

Index

| | |
|--|-----------|
| Resum | 3 |
| Introducció | |
| - Justificació | 4 |
| - Aproximació conceptual | 6 |
| Objectius | 19 |
| Mètode | 21 |
| Resultats | 25 |
| Conclusions | 47 |
| - Orientacions futures i hipòtesis de recerca | 50 |
| - Limitacions | 51 |
| Bibliografia | 52 |

Resum

Aquest treball de recerca bibliogràfica fa un recull de totes les publicacions realitzades entre els anys 2000 i el 2013. L'objectiu és el de recavar tota la informació possible que relacionin la memòria de treball i la falsa creença de segon ordre. El treball recull una explicació dels conceptes i la seva posició actual en la literatura científica, més tard realitza un anàlisi cronològic dels articles per extreure unes conclusions d'aquests i fer un recull cap a on apunten les publicacions científiques en la relació d'aquests dos conceptes i establir unes línies de futur i una orientació de futur amb la intenció de proposar hipòtesis d'investigació.

Paraules clau: Falsa creença de segon ordre, memòria de treball, recerca bibliogràfica.

Abstract

This research makes a full compilation of all publications between 2000 and 2013. The aim is to gather all possible information related to working memory and second-order false belief. The work includes an explanation of the concept and its current position in the scientific literature, and later on make a chronological analysis of the items to extract conclusions and do a collection of the scientific publications where these two concepts are related and establish future trends and the future direction with the intention to propose research hypotheses.

Key words: Second order false belief, working memory, research.

Introducció

Justificació:

El treball pretén ser una recerca bibliogràfica de tots els articles científics que relacionin el concepte de falsa creença de segon ordre dintre de la teoria de la ment i la memòria de treball que es situa englobada dintre de les funcions executives. És un tema que té diversos focus d'interès que s'intentarà explicar en aquest apartat. Per començar la teoria de la ment és una de les habilitats més importants que utilitzen les persones per desenvolupar-se en el món social, tant és així, que la gran part de malalties o afectacions que afecten les relacions socials tenen a la vegada alguna alteració més o menys pronunciada en aquestes habilitats, de sobres és conegut el cas de la malaltia de l'autisme on les grans alteracions del comportament social i la comprensió d'un entorn social moltes vegades no s'expliquen amb un desenvolupament alterat del nivell intel·lectual. Tot just fa relativament poc s'ha començat a realitzar estudis en teoria de la ment en altres malalties amb alteracions socials i la implicació de la teoria de la ment encara no és del tot clara; conèixer amb profunditat la implicació de la teoria de la ment en diferents patologies que alteren el comportament social pot ser crucial en primera instància per entendre millor la pròpia malaltia, millorar en el tractament i l'avaluació d'aquesta; i en segona instància per comprendre millor la naturalesa de la teoria de la ment mitjançant els canvis que pot produir diferents efectes patològics en aquesta habilitat.

Per altra banda cal esmentar que la teoria de la ment no és una habilitat única i aïllada que es pot determinar clarament com es desenvolupa i en quines zones cerebrals es troba, encara avui hi ha moltes discrepàncies en si la teoria de la ment és una habilitat que es desenvolupa de manera innata o adquirida; si és una habilitat independent o sotmesa a les funcions executives (en l'aproximació conceptual s'expliquen les diferents teories). El que si se sap és que els processos de teoria de la ment estan estretament relacionats amb les funcions executives, però la relació en molts casos encara no esta determinada exactament com es porta a terme; un d'aquests casos més clars és el de la falsa creença de segon ordre i la

memòria de treball. Es podria dir que la falsa creença de primer ordre és un procés relativament senzill que implica poc altres processos mentals com la memòria de treball, però no amb la falsa creença de segon ordre. Aquesta habilitat està estretament relacionada amb la memòria de treball per la complexitat del seu processament però no es sap de manera concreta com s'influeixen aquestes dues habilitats entre elles, per això s'ha triat aquests dos aspectes tan concrets de les funcions executives i la memòria de treball perquè exemplifiquen de manera molt notòria en el seu cas aquesta relació de dos habilitats que no és del tot clara, així realitzant una aproximació a les publicacions que relacionin aquests dos aspectes es pot veure cap a quin tipus de relació apunten aquestes habilitats i establir hipòtesis o línies a seguir de cara a una futura recerca. A més intentar fer una recollida de la situació cerebral d'aquests tipus d'habilitats i veure si el tipus de relacions que estableixen té res a veure amb la zona del cervell que dur a terme els processos mentals d'aquestes habilitats.

Aproximació conceptual:

La intenció primerenca d'aquesta recerca bibliogràfica era relacionar el concepte de la memòria de treball amb l'habilitat d'entendre les falses creences de segon ordre, la qual pertany al conjunt d'habilitats de la teoria de la ment.

Aquestes dues habilitats específiques dintre de dos grups diferents d'eines de processament estan estretament interrelacionades entre elles en diferents processos mentals com la resolució de falses creences de segon ordre on la demanda de les dues habilitats és molt gran i no se sap ben bé quina funció predomina per sobre de l'altre. Però, ara bé, per entendre quin tipus de relacions i vincles estableixen aquestes habilitats ens hem de plantejar una pregunta molt bàsica per començar: **en què consisteix la teoria de la ment?** D'on prove el terme teoria de la ment? Pels autors Tirapu-Ustárruz, Pérez-Sayes, Erekatxo-Bilbao i Pelegrín-Valero en la seva revisió (2007, p.1) asseguren que el concepte apareix per primera vegada en el ja clàssic article de Premack i Woodruff de 1978 *Does the chimpanzees have a theory of mind?* Ells defineixen la teoria de la ment com la capacitat de l'individu d'inferir estats mentals a ell mateix i als altres. Aquesta

capacitat de realitzar inferències per a Premack i Woodruff pot ser utilitzat per predir el comportament dels altres, en concret aquests autors estaven interessats en si els ximpanzés tenien aquesta habilitat i podien atribuir estats mentals com intencions i desitjos als humans i per tant predir la seva conducta. Per tal d'aconseguir això als ximpanzés se'ls hi va ensenyar un vídeo d'un col·laborador dintre d'una gàbia i per sobre de la gàbia hi havia uns plàtans penjats, el col·laborador disposava de diversos utensilis per arribar fins als plàtans com un tamboret i un pal manipulable, hi havia un moment on es parava el vídeo i se li ensenyava al ximpanzé dos fotogrames, un d'ells amb el col·laborador utilitzant el material per arribar fins als plàtans. Els ximpanzés sempre encertaven al seleccionar el fotograma de l'home manipulant el material per arribar a la recompensa, Premack i Woodruff van argumentar que d'alguna manera els ximpanzés “suposen” el “desig” de l'home i poden “saber” com aquest procedirà a realitzar la tasca. Per tant els ximpanzés tenien l'habilitat per inferir estats mentals com desitjos en els humans i a través d'aquestes representacions mentals predir la conducta de les persones.

Rivière, en el seu llibre *Objetos con mente* (1991), descriu a les persones com un “objecte amb ment” que és capaç de comprendre la pròpia ment i atribuir-ne als altres, per tal de poder establir interaccions socials predient la conducta amb aquestes inferències; sentiments, desitjos, creences, suposicions, dubtes o mentires, són estats mentals que podem inferir en nosaltres mateixos i en els altres.

Però, un cop ja s'ha vist que els ximpanzés experimenten algunes d'aquestes característiques: **com experimentem els humans la teoria de la ment?** Wimmer i Perner van descobrir la falsa creença i a quina edat s'iniciava. En el seu experiment (1983, p.123) aquests autors es plantejaven si uns nens petits són capaços de resoldre un petit problema senzill inferint en els estats mentals de les altres persones. Aquesta pregunta no és trivial, ja que els estats mentals no són observables, s'ha de predir l'estat mental de les altres persones mitjançant inferències, utilitzant les dades que la pròpia persona té i que les altres persones disposen per realitzar unes prediccions el més fiables possibles. En la tasca de la

falsa creença, la premissa bàsica és que existeix un protagonista que realitza uns fets i després marxa, quan aquest s'absenta de l'escena els fets canvien i l'observador no ho sap; per tant en tornar el protagonista es comportarà segons la seva creença anterior, és a dir, una creença errònia, falsa. Els nens petits han de contestar que farà el protagonista quan torni, si són capaços de fer inferències en els estats mentals dels altres amb el seu propi estat mental respondran que el protagonista actuarà en conseqüència a la seva creença falsa, si no tenen l'habilitat per realitzar aquest tipus d'inferències en estats mentals els nens respondran que el protagonista actuarà segons la informació que tenen ells mateixos perquè no són capaços de separar el seu estat mental del dels altres.

Un breu resum de la prova de falsa creença que els autors van passar als nens:

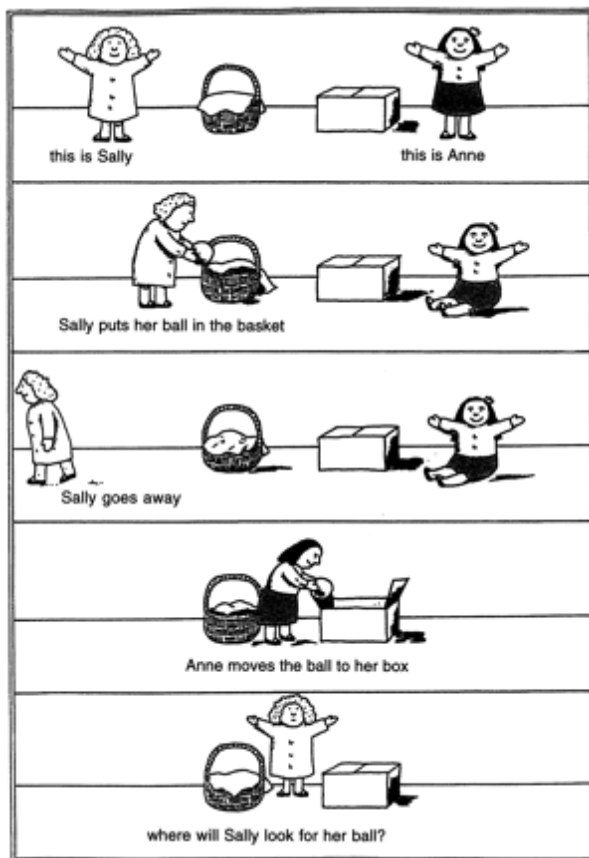
“ Max i la seva mare estan en la cuina. Max agafa trossos de xocolata que estan en una safata i després els guarda en l'armari de la cuina i se'n va a jugar. La mare de Max agafa la tableta de xocolata i la guarda en un altre lloc, la nevera. Max no ha pogut observar que la xocolata ha sigut canviat de lloc, ja que estava a fora jugant. Quan Max torni de jugar a agafar la xocolata on el buscarà? ”.

Els autors van descobrir que a partir dels quatre anys era quan els nens començaven a fer inferències d'estats mentals i resoldre el problema de la falsa creença i que cap als cinc anys la majoria de nens ja resolien aquests tipus de problemes.

Aquests descobriments no van resultar intranscendents, aviat es va començar a comparar la realització de la tasca de la falsa creença en població normal amb altres patologies que tenien dèficits de relacions socials. Baron-Cohen, Leslie i Frith (1985, p.42) van ser els primers que van centrar les seves recerques en la comparació de la teoria de la ment i altres patologies, en concret van enfocar les seves investigacions en nens autistes i van arribar a la conclusió que aquests nens tenen molts problemes alhora de teoritzar sobre la ment dels altres. Per estudiar les dificultats d'aquests nens van dissenyar dues proves “les de la falsa creença” i la “de la falsa fotografia”. Van suggerir la hipòtesi aquests investigadors que l'autisme era causat per una manca de teoria de la ment en aquests nens, que

tenien dificultats per teoritzar sobre els propis estats mentals i els dels altres, a més van arribar a la important conclusió que els dèficits en teoria de la ment són independents al nivell intel·lectual del subjecte, on es pot afirmar que la teoria de la ment no és la utilització de processos cognitius aplicats a la vida social, sinó que són habilitats independents i específiques orientades a les relacions socials.

Per aquest estudi l'equip de Baron-Cohen van modificar la prova de falsa creença original de Wimmer i Perner, amb el temps la prova modificada seria la més utilitzada per la valoració de la falsa creença. Aquí s'adjunta la imatge de la prova modificada extreta del article abans mencionat, Baron-Cohen i Leslie (1985):



El mateix any de la publicació de Baron-Cohen i el seu equip, Perner (1985, p.7) publicava una actualització de la falsa creença on la història es complicava i involucra dos protagonistes, Mary i John, la tasca original era la següent:

“És un dia calorós d'estiu. Mary i John estan asseguts en el parc quan veuen arribar una furgoneta de gelats. Com no porten diners a sobre, Maria decideix anar a buscar la cartera a casa seva. El gelater li assegura que l'esperarà en el parc, però després d'uns minuts John veu com el gelater arranca la furgoneta per marxar. Al preguntar-li on va, el gelater contesta que se'n va a la zona de l'església perquè al parc no hi ha gaire gent. Quan el gelater va conduint camí a l'església, Mary el veu des de la porta de casa seva i li pregunta on va. Així, Mary també sap que el gelater estarà en la porta de l'església. Per altra banda John, que no sap que Mary ha parlat amb el gelater, la va a buscar a casa seva però no la troba, el marit de Mary li diu que se n'ha anat a comprar un gelat. On es pensa John que Maria haurà anat a buscar el gelat?”

Com es pot veure la tasca de la falsa creença de segon ordre implica que s'han d'entendre les segones creences errònies de John per tal de poder resoldre la tasca. Resoldre aquesta tasca de manera adient implica un major domini de la teoria de la ment a l'hora de fer inferències en els estats mentals i una millor comprensió verbal i seguiment de la història en general, per tant aquesta tasca no es passa fins al voltant dels sis anys. Hi ha estudis que remarquen el grau de complexitat creixent de la falsa creença de segon ordre i la relació que estableix amb altres funcions bàsiques com el llenguatge. En la publicació de Hollebrandse, Van Hout i Hendriks (2005, p.10) es relaciona l'ús del llenguatge i el desenvolupament de les falses creences. En aquest estudi es demostra una dada curiosa, en la falsa creença de primer ordre, utilitzant tasques no verbals i tasques verbals es va demostrar que els nens eren capaços d'entendre abans la teoria de la ment quan no hi havia implicació del llenguatge, però per l'altra banda, els nens van puntuar pitjor en la falsa creença de segon ordre no verbal que no pas en la verbal. Què indica això? Primer es pot extreure d'aquest estudi que la falsa creença de primer ordre és molt més intuïtiva, que no requereix altres processos per ser entesa, en canvi, la falsa creença de segon ordre té una càrrega de treball molt més significativa en altres funcions com el llenguatge que ajuden a comprendre

aquesta creença, quan es minimitzen aquests processos hi ha més dificultats per resoldre aquestes tasques.

Llavors podem extreure d'aquí que la falsa creença de primer ordre és un procés independent amb poca càrrega de treball i que la falsa creença de segon ordre és un procés mental molt més interrelacionat amb altres funcions mentals com el llenguatge i la memòria, ja que és significativament superior la quantitat d'esdeveniments que es narren en aquesta tasca. Llavors arribem a la conclusió que el procés de falsa creença de segon ordre esta interrelacionada amb les anomenades funcions executives, però plantejar-nos això sense saber que són les funcions executives, no ens explica gaire. **Què són i com funcionen les funcions executives?**

Per Barkley (1998) les funcions executives són activitats mentals complexes necessàries per planificar, organitzar, guiar, revisar, regularitzar i avaluar el comportament necessari per assolir fites. Comencen a desenvolupar-se al primer any de vida i continuen fins a l'adolescència. Permeten guiar les nostres accions més per les instruccions que ens donem nosaltres mateixos que per influències externes, permetent autorregular el comportament.

Com diu el professor Amadeus Magrabi (2010, p.5) hi ha divergències entre autors per tal de donar una definició unànime de les funcions executives, una de les definicions per aquest autor és que les funcions executives componen un sistema de direcció que implica processos cognitius simples en una línia de fites a llarg termini. Per adaptar-nos a un ambient canviant hem d'estar constantment avaluant i revaluant les nostres percepcions per poder diferenciar entre que és rellevant i que ens és irrellevant per tal de poder escollir, de totes les accions possibles, les que ens apropen a aconseguir les nostres fites de llarg termini. En teoria les funcions executives complirien aquestes exigències, l'autor d'aquest text Magrabi (2010, p.6) cita a Willcut (2005, p.1336) en la definició d'aquest aspecte, defineix les funcions executives com:

“processos neurocognitius que mantenen un apropiat grup de resolucions de problemes per tal d'arribar a una fita posterior”. Magrabi (2010,p,6) reflexiona

sobre aquesta definició i explica que no ens explica que són les funcions executives en termes operatius.

Per aquest autor una forma alternativa de fer una definició de les funcions executives de manera més operativa seria descrivint les habilitats que componen aquestes funcions executives. Esmenta en primer lloc l'habilitat el control d'inhibició de la conducta per inhibir respostes automàtiques. Aquestes respostes automàtiques poden ser degut a hàbits o desitjos molt grans, ell posa el exemple de una persona que està deixant de fumar i té el fort desig de encendre un cigarret però inhibeix aquesta conducta per una fita posterior (deixar de fumar).

Després tenim el *set shifting* que seria la habilitat per canviar de alternar diferents tasques o processos mentals, aquesta habilitat també es podria anomenar flexibilitat cognitiva; aquesta habilitat serveix per donar diferents tipus de respostes a un estimul. A part existirien altres tipus d'habilitats com les que he esmentat en la primera definició, la correcció dels errors, la planificació, raonament abstracte, autoregulació... Però esmentades els diferents tipus d'habilitats que componen les funcions executives, és més interessant centrar-se en explicar la que més interessa en aquesta recerca bibliogràfica per la seva relació amb processos de teoria de la ment, en concret falsa creença: la memòria de treball.

Alan Baddeley (2003, p.829) en la seva revisió ens fa una aproximació en el temps del concepte de la memòria de treball i la seva evolució segons el model proposat per ell mateix.

Baddeley (2003, p.830) ens explica que el concepte teòric de memòria de treball és el d'un sistema de capacitat limitada el qual temporalment manté informació i que dona suport al processament d'aquesta per part dels humans i proveeix d'un sistema de comunicació entre la percepció, l'emmagatzematge a llarg termini i l'acció. Aquest autor ens explica que hi ha diferents models en la psicologia experimental d'entendre aquest sistema, moltes vegades models complementaris. Alguns autors emfatitzen la funció del control de l'atenció de la memòria, altres autors expliquen aquesta funció com un model part de la memòria de llarg

termini. Per l'autor les definicions divergents no són més que diferents èmfasis en parts del model de la memòria de treball, per aquest autor la memòria de treball és un model de múltiples components.

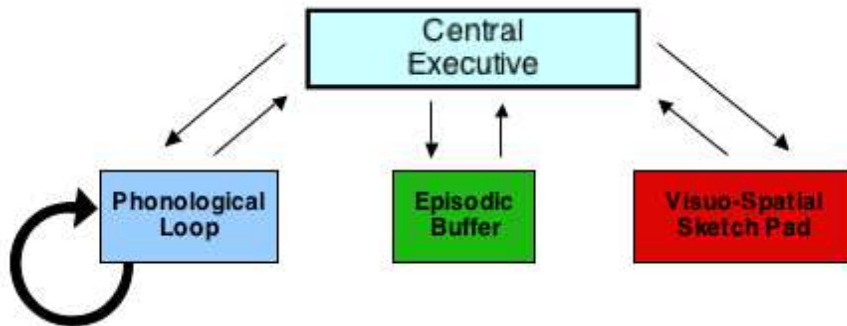
Però tornant a la revisió del terme per l'autor, l'autor cita a Miller, Galanter i Pribram (1960) els quals van ser els que van inventar el terme memòria de treball; sent utilitzat després per Baddeley (l'autor d'aquesta revisió) i per Hitch (1974, p.47) per il·lustrar les diferències del seu model *Short Term Memory*.

El model de Baddeley i Hitch de multi-components de la memòria de treball va substituir el model únic de Miller, Gallanter i Pribram. En un principi el model d'aquests autors proposava en la memòria de treball un Executiu central que s'encarrega de dirigir l'atenció a informació rellevant, eliminant la informació irrellevant i les accions inapropiades i coordinant els processos cognitius quan més d'una tasca s'ha de realitzar al mateix temps. Segons, aquest model, l'Executiu central de la memòria de treball té tres sistemes que utilitza per mantenir la informació a curt termini per més tard supervisar-la. El primer d'aquests subsistemes és el *Phonological Loop* o repetició fonològica que s'encarrega de mantenir la informació a curt termini auditiva i preveu el seu oblit articulant contínuament el significat d'aquesta informació en repeticions i així refrescar-la.

Després tenim l'anomenat sistema *Visuo-Spatial Sketchpad* que s'encarrega de mantenir la informació visual i espacial, com el sistema anteriorment citat està limitada en capacitat i com a màxim pot treballar amb tres o quatre objectes. Aquest sistema és utilitzat per treballar amb imatges visuals i per treballar amb mapes mentals.

Més tard, Baddeley va afegir un tercer component als subsistemes que treballen per l'Executiu central en la memòria de treball, aquest tercer sistema seria el anomenat *Episodic Buffer*. Aquest subsistema emmagatzema contingut que els altres sistemes no s'han encarregat d'emmagatzemar de manera episòdica, aquest emmagatzemament pot consistir per exemple en patrons musicals.

Aquí podem veure un breu esquema del model de Beddley i Hitch extret del seu article:



Concloent amb aquest model de memòria de treball que se'ns narra en la revisió de Beddeley, les investigacions acaben relacionant el model de Beddley en zones dels **lòbuls frontals** amb l'activitat de la memòria de treball, a part d'altres àrees. Aquesta correlació amb els lòbuls frontals no és trivial i més endavant explicarem la importància d'aquesta situació de la memòria de treball.

Un cop hem descrit breument les dues habilitats per separat, podríem començar a parlar de les relacions que podem trobar entre la teoria de la ment i les funcions executives, primer parlant de les relacions que mostren de manera general i després aproximant-me a les dues característiques més concretes: falses creences de segon ordre i memòria de treball.

Si tornem a la revisió de les relacions entre la teoria de la ment i les funcions executives feta per Magrabi (2010, p.8) que esmentàvem abans, hi ha suggeriments que esmenten la relació d'aquests processos mentals. El primer suggeriment que indica una correlació entre els dos processos és el fet que hi ha una forta correlació entre el desenvolupament de la teoria de la ment i de les funcions executives.

Aquestes correlacions apunten a un desenvolupament paral·lel d'aquests dos processos, l'autor esmenta que hi ha correlacions molt fortes entre puntuacions obtingudes en tasques d'un tipus i de l'altre, independentment del sexe, de l'edat i de la intel·ligència. Per ressenyar aquestes correlacions en estudis, l'autor Magrabi

(2010, p.7) cita els estudis de Carlson i Moses (2001), Frye (1995), Hala (2003) i Perner i Lang (2000).

Per exemple en l'estudi de Carlson i Moses (2001) *Individual differences in inhibitory control and children's theory* es compara els resultats en 4 tasques de teoria de la ment i 10 en funcions executives en un estudi longitudinal amb 107 nens. Els resultats van demostrar unes fortes correlacions entre els dos aspectes en els nens, resultats que han sigut replicats innumerables vegades. Concretament els dos aspectes que més correlació tenen de les funcions executives amb els processos de teoria de la ment són el control de la inhibició i la memòria de treball, almenys el que indica l'estudi de Carlson i Moses. Aquestes correlacions en el desenvolupament paral·lel d'aquests dos processos mentals semblen ser també provats en estudis en nens de diferents cultures, Sabbagh (2006)

Un dels altres indicis que apunten a una correlació entre els dos processos és la seva activació neuronal en zones del cervell similars.

Com vam veure en la situació del model de memòria a curt termini i com ens reforça el capítol de Kain i Perner (2005, p.189) se'ns indica que hi ha una forta evidència que la memòria de treball se situa en gran part en el còrtex prefrontal citant-nos els resultats de Fletcher i Henson, (2001); Smith & Jonides, (1997). En aquest capítol ens expliquen els autors que Smith, Jonides, and Koeppel (1996) van trobar activacions per la memòria de treball verbal principalment en l'hemisferi esquerre i en la memòria de treball espacial la major part de l'activació va ocórrer en l'hemisferi dret; per tant van concloure que la memòria de treball verbal activava zones del còrtex prefrontal del hemisferi esquerre i la memòria de treball espacial activa especialment l'hemisferi dret.

El mateix capítol del llibre ens parla que la regió del còrtex prefrontal també té una important funció en les tasques de la teoria de la ment. Els autors del capítol recullen una extensa bibliografia d'estudis de neuroimatge que relacionen les activacions cerebrals amb les tasques de teoria de la ment, no els comentaré tots però especialment rellevants hem semblen els estudis citats de Gallagher (2000) que utilitza una tasca de falsa creença i registra activació en el còrtex prefrontal

Un dels estudis que analitzarem, *Theory of mind in patients with frontal variant frontotemporal dementia and Alzheimer's disease: Theoretical and practical implication*. Dels autors Carl Gregory et. Al (2002). També sembla trobar referències, molt explícites, en la neuroimatge que indiquen que hi ha una concordança molt gran entre les puntuacions en les tasques de teoria de la ment i l'atrofia al lòbul frontal. Aquests descobriments indiquen que el lòbul frontal ventromedial és una de les regions del cervell més importants en el processament del de la teoria de la ment.

Un cop vistes algunes de les relacions més concretes entre les funcions executives i la teoria de la ment en desenvolupament i activació neuronal sembla lícit preguntar-se: **quines són les teories explicatives d'aquesta relació?**

Tornant a l'abans citat article de Magrabi (2010, p.11), ens descriu que històricament s'han proposat quatre tipus de teories explicatives d'aquesta relació entre els dos aspectes, aquí un petit resum d'elles.

Expression Theory: Aquesta teoria de Mitchell (1996) apuntava la hipòtesi que els nens adquirien molt abans la teoria de la ment del que es suposava, abans fins i tot que les tasques poguessin mesurar aquesta teoria de la ment; segons aquesta teoria els nens adquirien abans la teoria de la ment però no disposaven de les funcions executives prou desenvolupades per poder expressar aquesta teoria de la ment. Llavors es va intentar avaluar la teoria de la ment reduint les exigències de les tasques en funcions expressives per a veure si millorava la puntuació; però metanàlisis posteriors assenyalen que si que es veritat que es millora una mica la teoria de la ment un cop la carrega de funcions executives es redueix, però aquest efecte no és prou fort per a demostrar això. Fins i tot hi ha contradiccions en aquest model, segons aquesta teoria una tasca de falsa creença on es reduís la carrega de treball de les funcions executives, seria més fàcil de resoldre que no una tasca de falsa creença normal, però s'ha trobat que en aquest cas no es compleix la teoria, per tant aquesta teoria esta en desús.

Funcions executives com un prerequisit pel desenvolupament de la teoria de la ment: Segons aquesta teoria les funcions executives són una eina que utilitzem per

adquirir teoria de la ment. Segons aquesta proposta necessitem la capacitat de distanciar-nos d'un estimul per construir metarepresentacions d'aquest estimul. A més segons aquesta teoria hi hauria d'haver un retràs en el temps entre l'èxit en les tasques de les funcions executives i les de teoria de la ment. Però no s'han pogut replicar estudis que corroborin aquestes hipòtesis.

Teoria de la ment com a prerequisite pel desenvolupament de les funcions executives: Aquesta teoria va en la direcció contrària a l'anterior, proposa que la teoria de la ment és necessària per desenvolupar les funcions executives. La idea és que es necessiten conceptes mentals sofisticats per entendre la nostra ment i aplicar aquests conceptes en un entorn molt sofisticat. Però les proves científiques per demostrar aquesta teoria són fins ara molt dèbils.

Les funcions executives i la teoria de la ment interactuen de manera complexa: Aquí es proposa que la teoria de la ment i les funcions executives es relacionen de manera bidireccional i complexa i no només d'una manera unidireccional d'una banda a una altra. L'evidència a favor d'aquesta teoria mostra en estudis que quan s'ha entrenat als subjectes en tasques de teoria de la ment, aquest entrenament també fa augmentar la puntuació en tasques de funcions executives i el fenomen també es dona en el sentit contrari.

Ara que ja s'ha comentat què són els conceptes de teoria de la ment, falsa creença, funcions executives i memòria de treball, no ens és difícil observar, que revisant la bibliografia, la falsa creença de segon ordre i la memòria de treball estan estretament relacionades i se'ns apareix un tercer concepte que guanya importància formant un triangle entre aquests termes: el còrtex prefrontal. Com hem pogut observar, aquestes habilitats comparteixen localització en el còrtex prefrontal.

Objectius

Doncs, un cop s'ha plantejat l'interès que pot suscitar un treball d'aquest tipus i s'ha contextualitzat el marc teòric fent una aproximació a les diferents postures sobre teoria de la ment i funcions executives, en concret la falsa creença de segon ordre i la memòria de treball, cal que s'esmentin els objectius que pot intentar assolir aquest treball.

Per començar es podria esmentar que el principal objectiu d'aquest treball es recopilar informació publicada entre un espai de temps concret que relacioni la memòria de treball i la falsa creença de segon ordre per tal de veure cap a quina direcció apunten les investigacions més recents i intentar recopilar informació també d'aquest tipus de relació.

Així és d'interès esbrinar com es relacionen aquests dos conceptes en diferents nivells, el primer de tots intentar esbrinar si el seu processament es porta a terme pels mateixos mecanismes cerebrals en les regions frontals o si són processos que es realitzen de manera independent. Esbrinar això també ajudaria a prendre posició en les quatre teories abans esmentades de les relacions entre funcions executives i teoria de la ment. Per tant un focus d'interès del treball és esbrinar com s'articula aquesta relació, si comparteixen regions cerebrals, si és una direcció bidireccional o si una és la precursora de les altres. A més seria interessant poder veure cap quina zona concreta del cervell es troba emplaçada la falsa creença de segon ordre i com es porta a terme aquest procés.

Un segon punt d'interès del treball és poder determinar si hi ha afectacions patològiques que alterin aquestes dues habilitats i com es veu afectat el comportament social si aquestes habilitats es veuen afectades de manera patològica. Per aquesta mateixa raó seria interessant poder trobar estudis que parlin de les afectacions que es poden trobar en aquests apartats i estudis que mesurin aquesta relació en persones sanes i comparar la informació.

En resum es pot dir que a grans trets l'objectiu del present treball és la de realitzar una recerca d'informació per tal de poder veure cap a on apunta la bibliografia en

la relació en general de les funcions executives i la teoria de la ment i de manera específica en la falsa creença de segon ordre i la memòria de treball. Com s'articula aquesta relació, de quina manera es porta a terme, quin paper tenen les seves localitzacions cerebrals, com es veu afectada aquesta relació en diferents patologies i poder establir unes conclusions amb una línia de futur i unes hipòtesis d'investigació.

Mètode

Per realitzar aquesta revisió bibliogràfica i seleccionar els articles adients es va realitzar la cerca d'informació a les bases de dades de l'*American psychological association* que engloba les bases de dades psycINFO, psycARTICLES, psycBOOKS, psycCRITIQUES, psycEXTRA; la cerca es va realitzar en anglès utilitzant les paraules clau Working memory i Second order false belief. Vaig obtenir 11 resultats des de l'any 2000 fins al 2013, després de descartar els capítols de llibre i les dissertacions es va quedar amb 6 articles que han sigut publicats entre aquestes dates que tracten diversos temes, la proposta inicial era agrupar-los en diferents blocs segons temàtica relacionada entre ells i fer posteriorment l'anàlisi; llavors va sorgir un gran bloc d'articles, una sèrie de publicacions, en concret tres estaven relacionades entre si per la localització de les afectacions, l'àrea del còrtex prefrontal. Són tres articles que entren en aquesta categoria, amb aquesta categoria puc veure com es relaciona l'afectació de parts frontals del cervell que afecten a les funcions executives i com aquestes afectacions en les funcions executives es relacionen amb les habilitats de la teoria de la ment. El primer article *Cognitive and affective theory of mind in mild to moderate Alzheimer's disease*, publicat el 2013, vol investigar si l'avanç de l'Alzheimer afecta les funcions de teoria de la ment. Els autors indiquen que no hi ha gaires publicacions que relacionin la malaltia de l'Alzheimer i la teoria de la ment (només hi ha tres resultats d'articles des de 1990 fins 2013 a la base de dades del APA), en concret no hi ha evidències que relacionin el deteriorament en la memòria de treball i les funcions executives i el deteriorament de la teoria de la ment, si hi ha deteriorament, amb l'Alzheimer. Els autors troben relacions entre el deteriorament de les funcions cognitives en l'Alzheimer i la comprensió cognitiva de la teoria de la ment. El segon article *Theory of mind in patients with frontal variant frontotemporal dementia and Alzheimer's disease: Theoretical and practical implications*. Publicat en el 2002 compara els resultats de la teoria de la ment d'un grup control, un grup de persones amb demència frontal i un grup de persones amb Alzheimer. Els afectats d'Alzheimer van fallar sobretot la tasca de la creença de segon ordre i van obtenir puntuacions dolentes en tasques de teoria

de la ment basades en la memòria, els afectats per la demència van obtenir puntuacions negatives a les tasques de la teoria de la ment.

Aquest últim article, *Theory of mind and irony comprehension in children with cerebral palsy* avalua les habilitats de la teoria de la ment amb nens amb paràlisi cerebral que tenen afectacions de les funcions executives, entre elles la memòria de treball i la falsa creença. Aquest article per mi, esta de pont entre els dos blocs en els quals es divideix, perquè avalua la comprensió de la ironia que requereix comprendre el context, però alhora són nens amb alteracions significatives a les àrees executives.

Després d'obtenir aquest bloc interrelacionat en la temàtica dels danys que afecten parts frontals i les conseqüències que tenen aquests danys en la falsa creença de segon ordre i la memòria de treball, es va observar que els articles que quedaven eren de temàtica molt diversa a la hora de tractar la relació entre la falsa creença de segon ordre i la memòria de treball, així que es va decidir reenfocar la recerca, prescindir dels articles que no es podia relacionar amb els altres, es va decidir quedar amb els del bloc abans esmentats i es va ampliar la bibliografia de les publicacions que relacionaven deteriorament en les àrees frontal, la memòria de treball i la falsa creença de segon ordre. Per tal de poder ampliar la bibliografia relacionada, es van utilitzar les referències del article amb data de publicació més recent *Cognitive and affective theory of mind in mild to moderate Alzheimer's disease* publicat el 2013, i es van seleccionar els articles que relacionessin afectacions en àrees frontals i el seu anàlisi en la relació amb la falsa creença de segon ordre i la memòria de treball, descartant els que no tractessin aquestes tres grans característiques. Per tant es va decidir quedar-se amb aquests articles a analitzar, en ordre cronològic:

- *'Theory of mind' impairments and their relationship to executive functioning following frontal lobes excisions* (2001) Andrea D. Rowe, Peter R. Bullock, Charles E. Polkey i Robin G. Morris.

- *Theory of mind in patients with frontal variant frontotemporal dementia and Alzheimer's disease: Theoretical and practical implications* (2002) Gregory C, Lough S, Stone V, Erzinclioglu S, Martin L, Baron-Cohen S, Hodges JR.
- *Social understanding: How does it fare with advancing years?* (2004) Susan Sullivan i Ted Ruffman.
- *Theory of mind ability in the behavioural variant of frontotemporal dementia: An analysis of the neural, cognitive, and social levels* (2010) Mauro Adenzato, Marco Cavallo i Ivan Enrici.
- *Theory of mind in normal ageing and neurodegenerative pathologies* (2012) Jennifer Kemp, Olivier Després, François Sellal i André Dufour.
- *Theory of mind and irony comprehension in children with cerebral palsy* (2012) Stéphanie Caillies, Anaïs Hody i Arnaud Calmus.
- *Cognitive and affective theory of mind in mild to moderate Alzheimer's disease* (2013) Mickaël Laisney, Laetitia Bon1, Catherine Guiziou, Nathalie Daluzeau, Francis Eustache i Beatrice Desgranges.

La raó per realitzar un anàlisi cronològic és degut al fet que no hi ha gaires publicacions que tractin temes tan concrets en aquesta franja temporal, així es pot considerar més adient presentar el resum dels articles primer i extreure les conclusions d'una manera més global al final, per què un anàlisi per subcategories tampoc sembla el més apropiat, ja que el tema tractat en aquesta revisió com he esmentat ja és molt específic i amb poca bibliografia com per subdividir-lo encara més de cara a les conclusions. A més un anàlisi cronològic permet tindre una millor visió seqüencial al llarg del temps dels temes a tractar i d'aquesta manera també es permet seguir l'evolució de les metodologies de treball en aquest àmbit i

quines postures van guanyant força alhora d'establir les relacions entre aquests aspectes de la teoria de la ment i la memòria de treball així com la seva relació en les zones frontals del cervell.

Amb aquesta bibliografia el autor es disposa a analitzar els articles i extreure'n una conclusió per formular preguntes de cara a futures investigacions.

Resultats

Theory of mind' impairments and their relationship to executive functioning following frontal lobes excisions (2001)

Els autors d'aquest article són Andrea D. Rowe, Peter R. Bullock, Charles E. Polkey i Robin G. Morris.

Introducció:

Aquest estudi investiga les relacions entre les habilitats en la teoria de la ment i les funcions executives examinant les respostes d'un gran grup de pacients amb lesions focalitzades al lòbul frontal mitjançant les seves actuacions en tasques de falsa creença i amb una gran variabilitat en tests de tasques de les funcions cognitives. Els autors indiquen que hi ha indicis en estudis previs de correlacions entre danys en les funcions executives i la teoria de la ment i indicis que indiquen que el còrtex prefrontal té un paper predominant en les tasques de teoria de la ment.

En aquest estudi el grup de pacients amb escissions al lòbul frontal té una gran varietat en grandària i tipus de localització de les lesions i així avaluar els efectes de la mesura, la lateralitat i la situació de les lesions i els efectes en la teoria de la ment. En l'avaluació també s'han inclòs les preguntes de control de la falsa creença per avaluar el seguiment de la història i els detalls enregistrats en la memòria.

Llavors en resum, aquest estudi esta dissenyat per avaluar les dificultats de la teoria de la ment en primer i segon ordre després de lesions frontals, en concret determinar la relació amb proves en les funcions executives.

Mètode:

Els subjectes d'aquest estudi són 31 persones adultes que han patit cirurgia al lòbul frontal en el Hospital *King's neuroscience center* de Londres, a causa d'aqueustes lesions en aquesta mateixa àrea. Només van ser seleccionats pacients

que únicament tinguessin lesions frontals, i a més, aquestes lesions van ser verificades utilitzant proves de neuroimatge com MRI i CT. Dels pacients seleccionats 15 (6 homes i 9 dones) tenien lesions a l'hemisferi dret i 16 pacients (8 homes i 8 dones) tenien lesions a l'hemisferi esquerre. Es va utilitzar un grup de 31 persones sanes com a grup control que no tenien cap història clínica de malaltia mental, van ser escollits per ser igualats amb l'altre grup en edat, sexe i nivell educatiu. Es va passar una bateria de test neuropsicològics per analitzar funcions com nivell intel·lectual, memòria i funcions executives.

Per avaluar les habilitats de la teoria de la ment es van utilitzar 12 històries de la vida quotidiana que implicaven tasques de falsa creença, 6 històries de falsa creença de primer ordre i 6 de falsa creença de segon ordre. Es van utilitzar també preguntes de memòria en les històries per preveure que la memòria estava intacta alhora de seguir els detalls de la història.

Discussions:

Aquest estudi va trobar que tant en els pacients amb les lesions de l'hemisferi esquerre com en el dret, les habilitats en teoria de la ment estaven seriosament danyades. Les mesures conjuntes en nivell intel·lectual, memòria i funcions executives indiquen que els dèficits en teoria de la ment no estan relacionats amb aquests, sinó que són independents.

A més es van trobar certs dèficits en la memòria verbal, memòria temporal i la memòria de treball, però anàlisis posteriors indiquen que aquestes afectacions no estan relacionades amb els dèficits en la teoria de la ment. Com s'ha comentat abans també es van afegir preguntes a les històries que no requerien fer inferències d'estats mentals per comprovar si hi havia problemes de pragmàtica a causa de les lesions, es van mostrar certs dèficits en aquests aspectes però els anàlisis indiquen que es poden tractar de problemes diferents i que no influeix en la resposta en les preguntes de falsa creença.

Tornant a les proves de les funcions executives, s'ha trobat relacions amb les puntuacions en les tasques de teoria de la ment i de funcions executives, però només en el grup de lesions en l'hemisferi esquerre, de totes maneres anàlisis posteriors indiquen que no són puntuacions necessàriament correlacionades. Sembla que hi ha certs dèficits en les puntuacions de creences de segon ordre en pacients amb danys a l'hemisferi dret, però aquests pacients han desenvolupat estratègies mentals fora de les habilitats de la teoria de la ment per resoldre les falses creences de segon ordre. També s'ha observat que les puntuacions en creences de primer ordre i de segon en tots els pacients estan correlacionades, els pacients que han obtingut puntuacions baixes en la primera, incrementaran les dificultats en la segona, el que indica que els danys en la teoria de la ment implica una degradació en la complexitat d'aquesta habilitat i segons la severitat del dany es reflecteix la severitat de la degradació.

Està demostrat que la zona prefrontal està estretament relacionada amb la teoria de la ment, però en aquest estudi no s'ha pogut determinar una àrea concreta en l'atribució de les creences. L'estudi conclou dient que, ja que els dèficits en teoria de la ment i funcions executives en lesions frontals no semblen estar correlacionats, reforça la teoria que la teoria de la ment es desenvolupa en un mòdul, o grup de mòduls separats a les funcions executives i que quan hi ha lesions i implicacions dels dos aspectes és per qüestió de proximitat de les zones.

Theory of mind in patients with frontal variant frontotemporal dementia and Alzheimer's disease: Theoretical and practical implications (2002):

Els autors del article són Gregory C, Lough S, Stone V, Erzinclioglu S, Martin L, Baron-Cohen S, Hodges JR.

Introducció:

En la literatura científica és ben conegut que els danys produïts a edats curtes al lòbul frontal produeix dificultats al comportament social, presa de decisions, raonament moral i empatia.

En les demències, la que més canvis forts provoca en el lòbul frontal és la frontotemporal (FTD).

Els pacients amb FTD mostren grans canvis en la personalitat, falta d'empatia, comportament desinhibit, apatia, comportament social inapropiat etc... Per altra banda la teoria de la ment és l'habilitat de les relacions socials i no pas un raonament cognitiu aplicat al món social, per tant és interessant investigar si hi haurà dèficits de teoria de la ment en pacients amb FTD.

Estudis amb neuroimatge suggereixen que principalment estan implicats els lòbuls frontals en la teoria de la ment, no obstant la principal àrea d'activació ha variat en els diferents estudis.

En el nostre coneixement de moment no hi ha estudis que hagin examinat la teoria de la ment en pacients amb FTD. Saber com afecta la FTD a la teoria de la ment pot ajudar a entendre com es produeixen els canvis del comportament social i ajudar a un diagnostic aviat. El principal objectiu de l'estudi és demostrar que els pacients amb FTD pateixen deteriorament a les habilitats teoria de la ment, Per estudiar canvis específics en la FTD també estudiem un grup comparatiu de pacients amb Alzheimer (AD). Un objectiu secundari és investigar la relació entre la puntuació en teoria de la ment, les funcions executives frontals i el degradament del comportament en la FTD.

Mètodes:

Comprovació dels pacients:

Van participar un total de 47 persones, 19 amb FTD (16 homes, 3 dones entre 44-67), 12 amb AD (6 homes, 6 dones entre 52-79) i 16 controls sans (8 homes, 8 dones entre 52-76 anys). Es va recollir el seu historial mèdic. Tots els pacients van rebre un escanejat de neuroimatge amb CT o MRI i una imatge funcional amb HMPAO-SPECT. Els pacients amb dificultats de llenguatge o comprensió que podrien tindre dificultats en entendre les proves van ser exclosos.

Bateria de test neuropsicològics generals:

Els test passats van ser el MMSE i el Addenbrokke's Cognitive Examination, un test per la memòria de treball, i un subtest del Wechsler.

Avaluació neuropsiquiàtrica:

Tots els pacients FTD i AD van completar el NPI

Test de teoria de la ment:

Quatre tasques diferents per dificultat, falsa creença de primer ordre, de segon ordre, faux pas i lectura dels ulls.

Anàlisis estadístics:

Tots els anàlisis estadístics van ser realitzats utilitzant el SPSS utilitzant un anàlisi d'ANOVAs.

Resultats:

Tasques en teoria de la ment:

-En la falsa creença de primer ordre els controls van respondre perfectament, el 37% dels FTD mostren dèficits i els altres van respondre perfectament, només un dels 12 dels AD va respondre perfectament

-Dos FTD van ser incapaços d'entendre el concepte de segon ordre i es van descartar, un 47% va fallar i la resta va respondre la tasca perfectament. El 50% dels AD va mostrar dèficits i de nou els control van respondre de manera perfecta.

-En el faux pas, gairebé no hi ha diferències entre els AD i els control no obstant els FTD van puntuar significativament menys que els altres dos grups.

-Lectura dels ulls, en aquesta tasca els FTD tornen a puntuar per sota dels AD i aquests últims una mica pitjor que els control.

Com a resum per tant podem dir que els AD van puntuar per el general bé en gairebé totes les tasques de teoria de la ment, fins i tot les més complicades com les del faux pas, només van fallar en les de segon ordre. En canvi els FTD van tindre unes puntuacions dolentes segons les dificultats progressives de les tasques teoria de la ment.

Discussió:

Aquest estudi és el primer que avalua la FTD i el AD i les habilitats en teoria de la ment.

L'estudi amb pacients amb FTD i la teoria de la ment ha confirmat algunes hipòtesis amb neuroimatge, per exemple que la falsa creença, el faux pas i la lectura dels ulls utilitzen processos cognitius i neuronals diferents.

Els pacients amb FTD tenen principalment involucrada la part del lòbul ventromedial del còrtex frontal. A més a més, hi ha una concordança molt gran

entre les puntuacions en les tasques de teoria de la ment i l'atrofia al lòbul frontal. Aquests descobriments indiquen que el lòbul frontal ventromedial és una de les regions del cervell més importants en el processament de la teoria de la ment.

És difícil diagnosticar la FTD, s'ha d'utilitzar l'instrument NPI que avalua els canvis en la personalitat i el comportament social en aquests pacients, símptomes clau en la FTD. Es va descobrir que el faux pas i les tasques de falsa creença de segon ordre correlacionen de manera molt alta amb els resultats del NPI, indicant que la utilització de la teoria de la ment pot ser molt útil en el diagnòstic.

Per altra banda els pacients amb AD, només fallen en les tasques de teoria de la ment en les de segon ordre, i pot ser que fallin per raons diferents als FTD, a causa de la gran implicació de la memòria de treball en aquest procés.

Aquest estudi té algunes limitacions, com per exemple que els grup control són significativament més grans que els pacients.

Social understanding: How does it fare with advancing years? (2004)

Estudi realitzat per Susan Sullivan i Ted Ruffman

Introducció:

Aquest estudi se centra en l'estudi de la teoria de la ment en població envellida, ja que la major part dels estudis en teoria de la ment s'han centrat en la infantesa. El primer propòsit d'aquest estudi és investigar sobre la possible davallada de les habilitats de teoria de la ment en la tercera edat.

Després, el segon propòsit de l'estudi es desmentir que una possible davallada en les habilitats de la teoria de la ment és degut només a una possible demència en la tercera edat i no al mateix procés d'envelliment.

La tercera proposta és incloure avaluacions d'intel·ligència cristallitzada i intel·ligència fluida en la teoria de la ment. L'envelliment és un procés que afecta de manera diferent de la intel·ligència fluida i a la intel·ligència cristallitzada, la intel·ligència fluida és la que està associada a un esforç mental més gran, la novetat i la complexitat de la informació (la intel·ligència fluida és la capacitat d'enraonar amb rapidesa i de manera abstracta) i la intel·ligència cristallitzada és la que fa referència a coneixements, aprenentatges i experiències prèvies. La primera té tendència a reduir-se amb l'edat i la segona es preserva bastant millor, per tant la primera es correlacionarà amb les puntuacions en teoria de la ment (es redueixen les dues en la vellesa). També es realitzaran preguntes de memòria per observar si el dèficit és degut a teoria de la ment o a dèficits en la memòria.

El quart propòsit de l'estudi és minimitzar la càrrega de la memòria de treball per tal de poder observar si els resultats en falsa creença de segon ordre és degut a una relació amb aquesta habilitat o és independent. Per aquesta proposta s'utilitzen dues variants de la tasca, històries de Happé de segon ordre i fragments de vídeo que impliquin creences de segon ordre perquè el vídeo minimitza molt la càrrega en la memòria de treball.

Mètode:

Van participar 48 subjectes, 24 persones de la tercera edat (16 dones i 8 homes, entre els 60 i els 82 anys) i 24 participants denominats adults joves, entre 24 i 40 anys, igualats en cultura, nivell socioeconòmic i sexe. Totes les persones de la tercera edat van passar tasques per tal de comprovar que no patissin cap tipus de demència.

El material es tracta de 12 històries de Happé; 41 vídeos estrets de pel·lícules i sèries de televisió que requereixen entendre escenes de creences de segon ordre, dividits per dificultats; i una tasca de relació d'emocions amb fotografies.

Discussions:

El principal propòsit de l'estudi era el de veure si les hipòtesis que la teoria de la ment decau en la tercera edat eren certes; les puntuacions del grup de la tercera edat decauen significativament en la tercera edat, el que indicaria que la hipòtesi es corrobora.

També es troba en l'estudi que amb les tasques que minimitzen la càrrega en memòria de treball igualment el grup de la tercera edat mostra una decaiguda en el nivell de teoria de la ment.

També es mostra una decaiguda en el reconeixement de certes emocions com la tristesa.

Així els resultats semblen reforçar la teoria que les habilitats en teoria de la ment no estan subordinades a les funcions executives, sinó que són habilitats separades. A més, la idea que les habilitats en teoria de la ment cognitives estan relacionades amb una activació prefrontal i les habilitats en teoria de la ment afectives impliquen altres àrees sembla guanyar força degut a les diferències en les

puntuacions, per tant la teoria de la ment cognitiva es veuria afectada per el fet de pèrdua de massa del lòbul frontal que ocorre en la tercera edat i les habilitats afectives estarien millor preservades en trobar-se en altres espais.

***Theory of mind ability in the behavioural variant of frontotemporal dementia:
An analysis of the neural, cognitive, and social levels (2010)***

Aquest article va ser creat per Mauro Adenzato, Marco Cavallo i Ivan Enrici.

Introducció:

Aquest estudi és una revisió de diversos resultats d'altres estudis, és a dir, un estudi que analitza els resultats d'altres estudis i compara els resultats obtinguts. Pretén revisar l'habilitat en teoria de la ment en pacients amb demència frontotemporal en un estat inicial de la malaltia, aquest tipus de malaltia es caracteritza per uns canvis dràstics en la conducta social. Aquests canvis en la conducta, la literatura recent els associa a problemes en la cognició social, en aquest estudi els autors formulen la hipòtesi que almenys part d'aquests canvis són deguts a una afectació específica en la teoria de la ment. En les fases inicials d'aquesta malaltia ja es pot observar certa atrofia en els lòbuls frontals i canvis de conducta; tenint en compte això, l'estudi es dedica a observar estudis que hagin utilitzat tècniques de neuroimatge per l'atròfia cerebral progressiva i l'habilitat en teoria de la ment dels pacients.

Conclusions:

Les conclusions dels autors un cop analitzats tots els estudis són que per començar, les imatges en pacients saludables ensenyen que el *Medial Frontal Cortex* té un paper rellevant en la puntuació en les tasques de la teoria de la ment, això concordaria amb el que s'ha trobat en estudis amb pacients amb demència frontotemporal on a les fases inicials del trastorn ja es pot observar una progressiva pèrdua de volum i hipometabolisme en les àrees del *Medial Frontal Cortex*, especialment en la zona ventromedial.

La revisió també apunta que hi ha una gran dificultat a l'hora d'avaluar la teoria de la ment perquè en la majoria dels casos s'involucren processos de funcions executives en les tasques utilitzades per avaluar la teoria de la ment. A més en el cas de les falses creences, s'apunta que les proves utilitzades no estan ben

dissenyades per discernir les relacions entre falsa creença i funcions executives com la memòria de treball o l'atenció i seria interessant en futurs estudis utilitzar tasques que puguin discernir entre falsa creença i memòria de treball.

Com a conclusió de la revisió, es pot dir que la teoria de la ment no explica tots els símptomes de la demència frontotemporal, però sí que es pot dir que els dèficits en teoria de la ment són inherents a aquesta afectació. A més, es pot afirmar que les zones que involucren aquesta malaltia són les que estan críticament involucrades en el desenvolupament i la utilització de la teoria de la ment, i que si es pogués discernir la relació entre teoria de la ment i funcions executives, les tasques de teoria de la ment serien una gran eina en el diagnòstic d'aquesta malaltia en el futur.

Theory of mind in normal ageing and neurodegenerative pathologies (2012)

Els autors del article són Jeniffer Kemp Et. Al.

Introducció:

La intel·ligència social es descriu com la capacitat d'interpretar i predir la conducta dels altres mitjançant inferències en les creences i les intencions i les relacions i interaccions en medis socials complexos. La intel·ligència social implica processos de teoria de la ment, però també funcions executives com la memòria, presa de decisions, atenció, motivació, etc...

La intel·ligència social s'ha estudiat en persones adultes en malalties neurodegeneratives, principalment del còrtex frontal i en lesions adquirides de la mateixa àrea. Per tant, l'objectiu d'aquesta revisió de múltiples articles és la de revisar la intel·ligència social en la tercera edat per poder observar com es mantenen aquestes habilitats en un procés d'envelliment, a més el coneixement de com la teoria de la ment es veu afectada en les patologies d'envelliment pot ajudar a presentar un millor diagnòstic, més acurat, i una resposta a la malaltia més adient.

Conclusions:

Després de revisar multitud d'estudis, aquest article presenta unes conclusions interessants. En l'envelliment normal hi ha deteriorament de les habilitats d'intel·ligència social, però aquest deteriorament és parcialment independent de deteriorament cognitiu. La segona trobada interessant és que les àrees que regulen la teoria de la ment són les que es troben afectades de manera específica en les malalties neurodegeneratives relacionades amb l'envelliment.

Concretament, s'ha observat que en la malaltia d'Alzheimer les dificultats en teoria de la ment són degudes a afectacions secundàries de les funcions executives com la memòria més que no pas a afectacions principals en teoria de la ment.

En la demència frontotemporal sí que s'ha trobat deteriorament específic de la teoria de la ment relacionat al procés de deteriorament de les àrees cerebrals afectades per la malaltia.

Així aquestes trobades suggereixen que les àrees que probablement sustenten les habilitats cognitives quan són relativament evitades com en l'Alzheimer el deteriorament que hi ha en teoria de la ment és degut a un deteriorament secundari en habilitats cognitives. Per altra banda, quan les afectacions de les patologies afecten directament a les àrees que regulen la intel·ligència social com en la demència frontotemporal, la teoria de la ment es veu severament afectada en tots els seus aspectes.

En el que respecta en l'envelliment normal, la teoria de la ment està preservada en el voltant del 13 al 33% dels casos. Aquestes trobades tenen correlació amb les dades que mostren que en l'envelliment normal també hi ha deteriorament, concretament s'ha demostrat pèrdues de matèria gris en els lòbuls frontals en el envelliment; i aquest deteriorament de la teoria de la ment en el envelliment normal també sembla ser atribuïble a les afectacions dels lòbuls frontals abans esmentats que no pas a un deteriorament general de les habilitats intel·lectuals; sembla que quan hi ha deteriorament de la teoria de la ment en l'envelliment normal, hi ha un procés de compensació amb les habilitats intel·lectuals.

Introducció:

“Paràlisi cerebral” (CP) descriu un grup de desordres del desenvolupament del moviment i la postura que causa limitacions a l'activitat, les quals són atribuïdes a pertorbacions que succeeixen abans, durant o poc després del part. Avui en dia es coneix que també hi ha pertorbacions cognitives que acompanyen els problemes motors. A causa dels seus problemes els nens amb CP sovint tenen menys contacte espontani amb l'ambient i el seu potencial per manipular objectes e interactuar socialment és molt més reduït que el de nens de la seva edat.

En la literatura, moltes habilitats comunicatives són descrites com habilitats pragmàtiques. Les habilitats pragmàtiques comprenen habilitats del llenguatge i de la teoria de la ment i també memòria i funcions executives. És necessària més investigació sobre els problemes de pragmàtica dels nens amb CP.

L'habilitat per entendre estats mentals dels altres s'ha investigat utilitzant la tasca de la falsa creença. Els nens són capaços de resoldre tasques de falsa creença de segon ordre a partir dels sis anys, el qual involucra la comprensió d'estats mentals recursius.

S'han fet alguns estudis per relacionar la CP i la falsa creença, els resultats indiquen que els nens amb CP no vocals tenen dificultats amb les tasques de la falsa creença. No podem saber si els seus dèficits són per un dèficit en teoria de la ment o per un desenvolupament més lent del normal.

El present estudi prova les habilitats pragmàtiques de nens amb CP investigant la teoria de la ment. La teoria de la ment va ser avaluada mitjançant l'enteniment de les creences de primer i segon ordre i les influències de pragmàtic a través de comprensió verbal de la ironia. Entendre la Ironia requereix inferències pragmàtiques del context. La ironia es comença a entendre cap als sis anys quan el nen comença a detectar que un interlocutor irònic no creu realment en el que ha dit.

Els nens amb CP tenen dèficits específics en les funcions executives superiors com per exemple amb els processos de resolució de problemes que involucren memòria de treball, control de la inhibició i correcció d'errors. Aquests problemes amb les funcions executives augmenten el risc de dificultats a la pragmàtica. Basat en la suposició que els nens amb CP tenen problemes comunicatius degut a les seves interaccions socials reduïdes i les dificultats en les seves funcions executives, els autors prediuen que ells puntuaran pitjor en pragmàtica que els seus iguals amb desenvolupament normal. En concret ells puntuaran pitjor en entendre falses creences i ironia. Per provar aquestes prediccions han fet un experiment amb nens CP i grup control amb desenvolupament normal que van contestar a tasques de funcions executives i teoria de la ment i van escoltar històries iròniques i van respondre a preguntes sobre aquestes. Les funcions executives avaluades van ser la memòria de treball i el control inhibitori.

Mètode:

Participants- 10 nens amb CP (nens, 6 nens) 10 nens amb desenvolupament normal. La mitjana d'edat és de 9,3 anys. Els nens amb CP no tenen dificultats intel·lectuals però sí dificultats en el discurs i moviment. El criteri d'inclusió va ser que tinguessin un discurs intel·ligible. El grup de nens normals va ser igualat en edat, sexe, nivell escolar i comprensió verbal.

Material- 2 tasques de contingut inesperat "Caramels"

-1 tasca de creença falsa de segon ordre, la famosa tasca del "Gelats"

-Deu històries iròniques fent una descripció d'interaccions quotidianes entre un nen i una altre persona i acabant amb un comentari irònic dirigit cap l'altre persona (ironia cap als altres) o cap a ell mateix (ironia autodirigida)

-2 test de memòria de treball del WISC-IV

-1 test versió francesa del *Stroop test adapted for children* per el control de la inhibició

-1 test versió francesa del BEPSY per la inhibició motora

-1 test per avaluar la comprensió verbal en Francès

Procediment:

El nombre d'avaluacions va variar entre 4-5 depenent de la energia del nen i cada sessió va durar 45 min aprox.

Anàlisi estadístic:

Statistica 9 va ser utilitzat per el anàlisi de les bases de dades mitjançant un anàlisi d'ANOVAs

Resultats:

Enteniment de la falsa creença:

Les puntuacions principals van ser significativament més baixes per els nens amb CP que per els controls (7,2 i 9,6). No tenim suficient variabilitat en les puntuacions de les creences de segon ordre per comparar-les amb les de primer.

Comprensió de la Ironia:

Els nens amb CP van puntuar significativament pitjor (1,7) que els nens control (2,8)

Funcions executives:

L'única diferència significativa va ser a les respostes al test de Seqüenciació de lletres i nombres. Els control van obtindre significativament respostes més correctes.

Interrelacions:

Van trobar patrons interessants. Primer, els resultats indiquen correlacions entre la teoria de la ment i la comprensió de la ironia en els dos grups. Més específicament el grup control, les puntuacions de segon ordre van ser significativament correlacionades amb el enteniment dels parlants de la ironia autodirigida. En els CP les puntuacions de segon ordre i memòria de treball tenen una forta correlació. Segons resultats indiquen una connexió entre les habilitats cognitives i la comprensió de la ironia.

Discussió:

Els autors van predir que els nens amb CP tindrien dificultats entenent la falsa creença i ironia a causa de les disfuncions a les funcions executives.

En l'estudi analitzat els nens CP van puntuar, tan bé com els control, en les creences de primer ordre, van observar els autors una correlació entre la creença de primer ordre i la comprensió verbal, cap dels nens tenia dèficits de llenguatge. No obstant cap dels CP va resoldre la tasca de segon ordre. Els resultats dels autors troben una connexió entre segon ordre i memòria de treball, però aquesta relació no explica per complet els dèficits en la tasca, ja que els CP no tenen tan deteriorada la memòria de treball com per obtindre puntuacions tan baixes. La naturalesa dels dèficits en la teoria de la ment encara és desconeguda.

Els nens CP puntuen pitjor en ironia i consistent amb la idea que els problemes amb teoria de la ment afecten la comprensió de la ironia, hem demostrat una connexió significativa entre la comprensió de la ironia i la creença de segon ordre.

Cognitive and affective theory of mind in mild to moderate Alzheimer's disease
(2013)

Introducció:

La teoria de la ment és una complexa funció mental d'alt nivell que permet inferir en els propis estats mentals i en els d'altres. Més específicament aquesta capacitat de llegir la ment ens permet deduir els estats cognitius i afectius, essencial en la conducta social per predir comportaments.

Estudis en lesions cerebrals han trobat que la part frontal dels lòbuls, jugant un paper important en la teoria de la ment. Així no es sorprenent que la teoria de la ment s'hagi trobat danyat en la demència frontotemporal (FTD), fins i tot en els primers moments de la malaltia. A més, alguns autors han trobat que altres funcions cognitives com inhibició o planificació que contribueixen al processament de la teoria de la ment són les responsables d'aquestes disfuncions, no només en persones amb demència sinó fins i tot en envelliments saludables. Sorprenentment hi ha pocs estudis que observin les habilitats de teoria de la ment en malalties degeneratives com l'Alzheimer (AD).

De totes maneres s'han demostrat anormalitats en el còrtex frontal en AD i s'han demostrat disfuncions en les funcions executives, per tant podem preguntar-nos si aquestes disfuncions tenen un impacte en la teoria de la ment.

Fins i tot en nivells poc avançats de la malaltia es pot observar en AD símptomes com apatia, ansietat i depressió. En part, alguns d'aquests símptomes es pot explicar a través dels danys a la teoria de la ment com suggereixen les proves a FTD. Alguns estudis mostren que en pacients amb AD, les habilitats per resoldre les tasques de falsa creença de primer ordre estan intactes, no obstant les de segon ordre que demanden un alt component de memòria de treball presenten molts errors, per tant se suggereix que no hi hauria un dèficit específic en teoria de la ment sinó que estaria associat a funcions executives. Per tant com que els dèficits en teoria de la ment apareixen en els AD quan les tasques demanden la utilització de funcions executives, no se sap si el dèficit en teoria de la ment existeix o es

degut a dèficits en les funcions executives i per tant una conseqüència secundària. L'objectiu d'aquest estudi va ser investigar els canvis en els aspectes cognitius i afectius de la teoria de la ment en AD utilitzant una bateria de tasques designades per superar les dificultats en la memòria de treball i les dificultats dels pacients.

Mètodes:

Participants:

16 pacients amb alzheimer (5 homes, 6 dones entre 73-83 anys) i 15 controls sans (3 homes, 12 dones entre 72-81 anys). Tots els participants van ser parlants de francès natiu. Cap dels pacients té historial d'alcoholisme, trauma cerebral o malaltia neuropsiquiàtrica o psiquiàtrica.

Material

Es va utilitzar tasques de TOM adaptades per reduir les càrregues cognitives de memòria, llenguatge i funcions executives.

-La tasca de judicis de preferència, on s'avalua l'habilitat per jutjar les preferències de les altres persones.

-Tasca de falsa creença, adaptada d'un test visual verbal.

-Tasca de llegir els ulls de Baron-Cohen.

-Tests neurofisiològics suplementaris per avaluar memòria de treball i funcions executives.

Mètodes estadístics:

Es va utilitzar el programa Statistica 9.0 per tots les anàlisis.

Resultats:

Tasca de judici de preferències:

Els AD van puntuat significativament pitjor que els control (1,5 vs 6,4)

Tasca de falsa creença:

Els anàlisis van indicar una diferencia significativa entre els AD i els control en les falses creences de primer ordre. No hi va haver diferències significatives entre les falses creences de primer ordre i les de segon entre els AD.

Test de llegir els ulls:

Els AD van puntuar més baix que no pas els control.

Discussió:

S'ha observat dèficits cognitius i afectius en la teoria de la ment dels AD lleus cap a moderats. Els estudis previs explorant teoria de la ment en AD van reportar dèficits en les tasques que involucraven les tasques més complexes com les de segon ordre. Alguns autors havien apuntat que els dèficits en teoria de la ment en AD eren deguts a la utilització de funcions executives com la memòria de treball, però en aquest estudi s'han trobat dèficits en teoria de la ment havent utilitzat tasques adaptades per evitar les dificultats dels pacients.

En altres estudis, s'havia comentat que els errors dels AD quan es minimitzaven les exigències en funcions executives eren deguts a preferències personals, però en aquest estudi es pot observar que els errors efectuats per preferències personals no són més importants que els fets a l'atzar. A més les puntuacions en la tasca del judici de preferències, on la demanda de funcions executives és molt escassa, indica un dèficit més enllà de deteriorament en les funcions executives. Per tant es

pot afirmar en aquest estudi que els dèficits en teoria de la ment en pacients amb AD succeeixen independentment dels dèficits en memòria de treball

Aquest estudi és el primer que utilitza tasques de falsa creença adaptades per evitar les dificultats dels pacients en AD en un estat lleu de la malaltia. No s'observa un increment de les respostes errònies entre les tasques de falsa creença de primer i segon ordre, tenint aquestes uns resultats similars.

Hi ha correlació entre el nombre d'anys d'educació escolar i la comprensió de les tasques de falsa creença.

També s'ha trobat correlació entre les proves de segon ordre i la memòria de treball, tornant aportar indicis a la relació entre aquests dos aspectes que encara no s'ha confirmat.

Conclusions

En el primer estudi que s'ha analitzat de Rowe, A, Bullock, P, Polkey, C i Morris, R. (2001), recordant que l'anàlisi s'ha portat a terme de manera cronològica. Es tracta d'un estudi que realitza un anàlisi de les variables ja esmentades en una població que presenten lesions adquirides en el lòbul frontal. Aquest estudi ja apunta a la idea que les lesions frontals produeixen greus dèficits en teoria de la ment i memòria de treball, això no obstant, aquest primer estudi ja ens assenyalava cap a la idea que es reafirma en els següents estudis: els dèficits en falsa creença de segon ordre i els de memòria de treball no estan correlacionats, són independents, per tant es reforça la teoria que l'habilitat en teoria de la ment es desenvolupa en un espai diferent del de les funcions executives. A més l'estudi mostra que en alguns casos (lesions a l'hemisferi dret) hi ha deficiències de segon ordre, però els participants desenvolupen estratègies cognitives fora de la teoria de la ment per resoldre aquestes tasques, malgrat tot no s'esmenten aquestes estratègies cognitives. L'estudi acaba indicant que les regions del còrtex prefrontal és la que està implicada de manera inequívoca en major part en la teoria de la ment, l'atribució de creences, però no es pot establir una regió concreta per aquesta habilitat.

El segon estudi analitzat, Gregory, C, Lough, S, Stone, V, Erzinclioglu, S, Martin, L i Baron-Cohen, S. (2002), és el primer que es té constància que avalua la teoria de la ment en pacients amb demència frontotemporal (FTD) i pacients amb Alzheimer. Aquest estudi ens indica que aquestes malalties que afecten greument les zones frontals del cervell i alteren el comportament social tenen un fort component d'afectació en teoria de la ment, sobretot els pacients amb FTD que veuen totes les seves funcions de teoria de la ment i comportament socials greument alterats, per tant la hipòtesi esmentada de que les regions frontals són les que regulen la teoria de la ment sembla corroborar-se. Per altra banda els pacients amb Alzheimer només tenen dèficits en falsa creença de segon ordre i una de les opcions assenyalades com a responsable és perquè és degut a uns dèficits primaris en memòria de treball i no pas un dèficit propi en teoria de la ment. Aquest estudi

ens detalla encara més les àrees frontals activades suggerint que el paper més important en teoria de la ment és el del lòbul ventromedial.

El tercer estudi analitzat, Sullivan, S i Ruffman, T. (2004), intenta comprovar com es troben les habilitats en teoria de la ment en una població amb envelliment normal. L'estudi ens indica que en una gran part de la població de la tercera edat hi ha dèficits en la teoria de la ment malgrat que no apareixen malalties associades a l'edat. Això sembla estar en concordança amb les dades que indiquen que hi ha pèrdua de massa en la tercera edat en els lòbuls frontals amb un cert deteriorament d'aquests. El estudi també és interessant perquè ens indica que quan es minimitza la càrrega de memòria de treball en les tasques de segon ordre el dèficit en les tasques de segon ordre segueix apareixent, per tant corrobora la hipòtesis del primer estudi que són habilitats separades, però entren amb conflicte amb el segon estudi que indica que el dèficit en falsa creença de segon ordre observat en les persones amb Alzheimer és un dèficit dependent a la memòria de treball, per tant s'ens apareixen dues hipòtesis alternatives.

El següent estudi, Adenzato, M, Cavallo, M i Enrici, I. (2010), ja ens situa en 2010 i es tracta d'una revisió de diferents nivells en la malaltia de FTD, entre ells el nivell en comportament social estretament relacionat amb la teoria de la ment. Aquesta revisió ja ens corrobora el que hem trobat en els anteriors, que la teoria de la ment es troba molt associada a la zona del lòbul frontal ventromedial. Però aquesta revisió a diferència dels altres estudis també ens assenyala la gran dificultat que comporta avaluar la falsa creença de segon ordre degut a que les tasques impliquen amb molta importància la memòria de treball i no hi ha una manera de tindre dades que avaluin exclusivament la falsa creença de segon ordre, per tant no hi ha eines adequades per valorar en quin grau hi ha afectació de la falsa creença de segon ordre i en quin grau aquesta afectació es degut a un dèficit en memòria de treball. Cal esmentar que aquesta revisió troba correlacions molt fortes entre els probes diagnòstiques de la FTD i les puntuacions en teoria de la ment.

El següent estudi, Kemp, J, Després, O, Sellal, F i Dufour, A. (2012), realitza també una revisió en la relació de la teoria de la ment, les malalties associades a l'edat i l'envelliment normal. Aquesta revisió ens reforça el trobat en el estudi precedent de teoria de la ment i envelliment normal, que indica que existeix deteriorament en l'atribució de creences de segon ordre, però aquests dèficits són independents a un deteriorament de les funcions executives. I com hem vist fins ara, totes les malalties associades a degeneració cognitiva en el envelliment, tenen afectacions cerebrals en els lòbuls frontals, tornant a aparèixer la zona ventromedial com crucial en aquestes afectacions. Per altra banda, aquest estudi reafirma l'hipòtesis en l'Alzheimer, la afectació en falsa creença de segon ordre és a causa d'un dèficit primari en memòria de treball i no pas a una alteració directa en la teoria de la ment. En aquest estudi s'assenyala la xifra entre 13% i 33% de persones de la tercera edat que mantindrien habilitats de teoria de la ment intactes, una xifra relativament baixa.

El següent estudi, Caillies, S, Hody, A i Calmus, A. (2012), avalua les habilitats en teoria de la ment en nens amb paràlisi cerebral. En aquest estudi es reforça la idea que els dèficits en falsa creença de segon ordre i memòria de treball estan relacionats, però són parcialment independents ja que es troba que si que hi ha dèficit relacionat, però que un dèficit tan gran en falsa creença de segon ordre no es pot explicar només per un deteriorament en memòria de treball, ja que els nens no tenen tan danyada la memòria de treball per arribar aquests nivells de baixes puntuacions en creences de segon ordre.

El últim estudi, el més recent, Laisney, M, Bonl, L, Guiziou, C, Daluzeau, N, Esutache, F i Desgranges, B. (2013), tracta l'avaluació de la fase inicial de l'Alzheimer i la teoria de la ment. El estudi exposa els resultats abans trobats amb Alzheimer que suggereixen que el dèficit en falsa creença de segon ordre en el Alzheimer és una afectació secundària al dèficit en memòria de treball, però aquest estudi intenta utilitzar tasques de segon ordre que minimitzin al màxim la memòria de treball i conclou que els dèficits en falsa creença de segon ordre van més enllà que no s'explica només amb un deteriorament de la memòria de treball,

sinó que són dèficits que es donen independentment a disminució de les funcions executives.

Per tant el anàlisi dels estudis en una línia temporal ens indiquen que la falsa creença de segon ordre i la memòria de treball en un principi semblaven estaments independents quan s'ha avaluat en contextos diferents al Alzheimer, però per altra banda en els estudis que tenien en compte l'Alzheimer en el seu anàlisi semblaven indicar el contrari, que almenys en la falsa creença de segon ordre el seu deteriorament estava bastant associat a un dèficit primari en memòria de treball. Però els dos estudis més recents, el dels nens amb paràlisi cerebral i el del Alzheimer en fases inicials que intenten salvar les dificultats en memòria de treball assenyalen que hi ha certa correlació en els dos processos, però que l'afectació en creences de segon ordre és independent, per tant els resultats poden apuntar cap a la quarta teoria que descriu les relacions amb la teoria de la ment, aquesta és: **que la teoria de la ment i les funcions executives es relacionen de manera complexa i bidireccional, però són dos processos independents**, almenys en la falsa creença de segon ordre i la memòria de treball.

Per altra banda els articles revisats semblen apuntar a que la falsa creença de segon ordre es trobaria molt propera a la zona prefrontal, igual que la memòria de treball, més concretament la zona més destaca en les creences de segon ordre serien les del **lòbul frontal ventromedial**. No obstant això els resultats semblen indicar que aquests **dos processos no comparteixen la mateixa àrea cerebral**, però si que es troben molt pròxims, per aquesta raó quan hi ha patologies amb afectacions als lòbuls frontals, per proximitat els dos processos es veurien afectats però no perquè necessàriament comparteixin la mateixa àrea del cervell.

Enllaçant amb les patologies, sembla existir un **procés de compensació en les lesions adquirides i en l'envelliment normal**. Almenys en aquests dos deterioraments de la falsa creença de segon ordre semblen aparèixer estratègies cognitives fora de la teoria de la ment per resoldre aquestes tasques de segon ordre. També es curiós que apareguin aquestes estratègies compensatòries en els únics casos revisats on el deteriorament de la falsa creença de segon ordre no

estigui relacionat amb un deteriorament cognitiu de les funcions executives. De totes maneres no podem establir més relacions amb aquestes estratègies cognitives per compensar el dèficit perquè els articles no expliquen com són aquestes estratègies.

Per altra banda cal comentar la gran incidència del deteriorament en la teoria de la ment en les poblacions de la tercera edat, i com totes les malalties neurodegeneratives associades a parts frontals del cervell mostren invariablement alteracions de la conducta social produïts per alteracions en la teoria de la ment. A més també sembla que les puntuacions en falsa creença de segon ordre correlacionen de manera molt alta amb les puntuacions en les probes diagnòstiques de la demència frontotemporal.

Orientacions futures i hipòtesis de recerca:

De cara a la evolució en un futur de la investigació en teoria de la ment i funcions executives, s'hauria de seguir la línia que planteja que aquests dos processos són processos independents però que interactuen entre si de manera bidireccional i arribar a aclarir com és el procés d'aquesta interacció i com es porta a terme. Una de les qüestions que ha sigut assenyalada en els estudis revisats, es que les tasques que avaluen falses creences de segon ordre, no serveixen quan es vol separar el que és pròpiament falsa creença de segon ordre i memòria de treball ja que involucren molt de la segona capacitat per ser resoltes. Per tant seria adequat que es poguessin dissenyar tasques més específiques que minimitzessin les funcions executives implicades en certa mesura en les creences de segon ordre.

D'altra banda, unes tasques més acurades servirien per realitzar un millor diagnòstic de les malalties degeneratives associades a la tercera edat, perquè com hem vist abans, en certes malalties les proves per diagnosticar correlacionen de manera molt alta amb les puntuacions en tasques de teoria de la ment. El que ens suggereix que en un futur pot ser que **les tasques de teoria de la ment començaran a utilitzar-se de manera més important en el diagnòstic de les malalties neurodegeneratives.**

També cal en un futur ampliar la recerca en el lòbul frontal ventromedial i confirmar els indicis que indiquen que l'atribució de creences es trobaria en aquesta zona i que no es compartida amb la memòria de treball. Indicis que apunten cap aquesta banda però que encara no poden ser afirmats.

A més, cal que en un futur pròxim es comenci a donar més èmfasis en el estudi de no només la falsa creença de segon ordre i la memòria de treball en la població de la tercera edat, sinó a una avaluació general de la teoria de la ment en la tercera edat. Les xifres són a primera vista impactants, només **d'un 13% a un 33% mantindria totes les seves capacitats en teoria de la ment**. Aquestes xifres suggereixen preguntes de investigació a curt termini, **a quina edat comença aquest deteriorament? Com es relaciona aquest deteriorament amb les funcions executives? Quan aquest deteriorament deixa de ser normal i passa a ser patològic?**

Des de aquesta revisió es planteja una hipòtesis per una futura investigació: **El deteriorament en teoria de la ment en la tercera edat és un factor de risc que ens avisaria del possible desenvolupament de malalties neurodegeneratives associades a l'edat**. Fins i tot es podria ampliar aquesta hipòtesis que es suggereix i indicar que **un inici més jove en el deteriorament la teoria de la ment indicaria un major risc de desenvolupar en un futur malalties com les abans esmentades**.

Per acabar les línies de futur també cal esmentar que seria interessant trobar més dades de les estratègies no cognitives esmentades abans per resoldre tasques de falsa creença de segon ordre, poder veure en quines circumstàncies es poden desenvolupar aquest tipus d'estratègies i com es podrien entrenar per pal·liar en certa mesura els problemes ocasionats per aquests dèficits i a més, poder observar si aquestes estratègies tenen a veure amb una preservació de la memòria de treball per la relació que manté aquesta amb la creença de segon ordre.

Limitacions:

Per acabar el treball seria adient esmentar les possibles limitacions d'aquest. Per començar, s'ha buscat les relacions entre dos processos molt concrets com són la memòria de treball i la falsa creença de segon ordre. Com ja s'ha esmentat s'ha apuntat que els resultats de la recerca assenyalen cap a la teoria de una interacció complexa entre la teoria de la ment i les funcions executives, però una limitació a aquesta trobada es que s'ha trobat aquesta relació en dues variables molt concretes i no es pot extrapolar a la relació general entre teoria de la ment i funcions executives perquè aquests processos compten amb multitud de components que no es tenen en compte en aquesta recerca, així per exemple, no es pot afirmar que el control inhibitori, element clau en les funcions executives, tingui la mateixa relació bidireccional amb la falsa creença de segon ordre.

En relació amb la limitació anterior cal esmentar que no al ser en dos components tan específics dels seus respectius processos, s'ha desestimat la observació d'altres àrees cerebrals i la seva relació amb les patologies i les funcions executives. Hi ha moltes més àrees del cervell implicades en la teoria de la ment com l'amígdala, però al estar relacionades amb l'atribució de creences, almenys d'una manera directa, no s'han observat les implicacions que poden tindre en aquesta relació.

Un altre limitació metodològica es que només s'han revisat articles en llengua anglesa, no s'han revisat articles en castellà que abordin la temàtica.

Referències bibliogràfiques

Cites:

Adenzato, M, Cavallo, M i Enrici, I. (2010). Theory of mind ability in the behavioural variant of frontotemporal dementia: An analysis of the neural, cognitive, and social levels. *Neuropsychologia*, 48, 2-12

Baddeley, A. (2003). Neuroscience: Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews*, 4, 829-39.

Baron- Cohen, S, Leslie, A i Frith, U. (1985). Does the autistic child have a “theory of mind”? *Cognition*, 21, 37–46

Caillies, S, Hody, A i Calmus, A. (2012). Theory of mind and irony comprehension in children with cerebral palsy. *Research in Development Disabilities*, 33, 1380-1388

Carlson, S.M i Moses, L.J. (2001). *Individual differences in inhibitory control and children’s theoryof mind*. *Child Development*, 72, 1032–1053.

Cowan i Nelson (1988). Evolving conceptions of memory storage, selective attention, and their mutual constraints within the human information-processing system. *Psychological Bulletin*, 104 (2), 163-19

Gregory, C, Lough, S, Stone, V, Erzinclioglu, S, Martin, L i Baron-Cohen, S. (2002). Theory of mind in patients with frontal variant frontotemporal dementia and Alzheimer's disease: Theoretical and practical implications. *Brain*, 125, 752-764

Hollebrandse, B, Van Hout, A i Hendriks, P. (2012). First and second-order false-belief reasoning: Does language support reasoning about the beliefs of others? *Springer Science*, 191, 321-333.

- Kemp, J, Després, O, Sellal, F i Dufour, A. (2012). Theory of mind in normal ageing and neurodegenerative pathologies. *Ageing research reviews*, 11, 199-219
- Laisney, M, Bonl, L, Guiziou, C, Daluzeau, N, Esutache, F i Desgranges, B. (2013). Cognitive and affective theory of mind in mild to moderate Alzheimer's disease. *Journal of Neuropsychology*, 7, 107-120
- Magrabi, A. (2010). *Theory of Mind and Executive Functions*. University of Osnabrueck (Ed.)
- Perner, J. (1985). "John thinks that Mary thinks that..." Attribution of second-order beliefs. *Journal of Experimental Child Psychology*, 39, (3), 437-471
- Premack, D i Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*, 1 (04), 515-526.
- Rowe, A, Bullock, P, Polkey, C i Morris, R. (2001). 'Theory of mind' impairments and their relationship to executive functioning following frontal lobes excisions. *Brain*, 124, 600-616.
- Schneider, W, Kain, W i Perner, J. (2005). What fMRI Can Tell Us About the ToM-EF Connection: False Beliefs, Working Memory, and Inhibition en el llibre *Young Children's Cognitive Development: interrelationships among executive functioning, working memory, verbal ability and theory of mind*. Dins Lawrence Elbaum Associates (Ed.) *Young Children's Cognitive Development: Interrelationships Among Executive Functioning, Working Memory, Verbal Ability, and Theory of Mind* (189-218) New Jersey
- Sullivan, S i Ruffman, T. (2004). Social understanding: How does it fare with advancing years? *British journal of Psychology*, 95 1-18
- Tirapu-Ustárrroz, J, Pérez-Sayes, G, Erekatxo-Bilbaoa, M i Pelegrín-Valero, M. (2007). ¿Qué es la teoría de la mente? *Rev Neurol*, 44, 479-89.

Wimmer i Perner (1983). Beliefs about beliefs: representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, 13, 103-128.

Annexe 1: Articles de revisió

Rowe, A, Bullock, P, Polkey, C i Morris, R. (2001). 'Theory of mind' impairments and their relationship to executive functioning following frontal lobes excisions. *Brain*, 124, 600-616.

Gregory, C, Lough, S, Stone, V, Erzinclioglu, S, Martin, L i Baron-Cohen, S. (2002). Theory of mind in patients with frontal variant frontotemporal dementia and Alzheimer's disease: Theoretical and practical implications. *Brain*, 125, 752-764

Sullivan, S i Ruffman, T. (2004). Social understanding: How does it fare with advancing years? *British journal of Psychology*, 95 1-18

Adenzato, M, Cavallo, M i Enrici, I. (2010). Theory of mind ability in the behavioural variant of frontotemporal dementia: An analysis of the neural, cognitive, and social levels. *Neuropsychologia*, 48, 2-12

Kemp, J, Després, O, Sellal, F i Dufour, A. (2012). Theory of mind in normal ageing and neurodegenerative pathologies. *Ageing research reviews*, 11, 199-219

Caillies, S, Hody, A i Calmus, A. (2012). Theory of mind and irony comprehension in children with cerebral palsy. *Research in Development Disabilities*, 33, 1380-1388

Laisney, M, Bonl, L, Guiziou, C, Daluzeau, N, Esutache, F i Desgranges, B. (2013). Cognitive and affective theory of mind in mild to moderate Alzheimer's disease. *Journal of Neuropsychology*, 7, 107-120